

平成28年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第4年次



令和2年(2020年)3月
茨城県立水戸第二高等学校

はじめに

校長 石井 純一

茨城県立水戸第二高等学校のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）支援事業は、Ⅲ期4年目となり、令和元年度末で通算14年目が終了いたします。Ⅲ期目のテーマは「水戸二高SSHサイクルや主体的・協働的な学びを活用した、科学技術を牽引できる女性の育成」としており、根幹とも言うべきSSHサイクルを効果的に動かすエネルギーが、「科学教育プログラム」と「科学研究プログラム」の二つの柱です。

現在、中等教育段階で学ぶ子どもたちが、大人になって活躍するであろう時代は、世界的な課題が、重層的に重なり、一つの課題を克服しても、次の課題が新たに出てくるような、混沌とした時代であるといわれております。そのような時代を生涯にわたって主体的に生きていくためには、子どもたちに、創造性・探究心・主体性ととともに論理的な思考力を育みつつ、失敗を学びと捉え再びチャレンジする個性を伸ばすことが求められます。

本校の「科学教育プログラム」においては、1年生の段階で全生徒に、「スタートプログラム」という取り組みを通して、探究心や主体性を育むことを行っております。自分の課題に有益な情報を収集し、取捨選択し、再構築し発表させるという一連の流れを経験させております。この段階で、論理的な思考力はもとより、科学的な思考方法のベースを指導し、科学的思考力の基礎を子どもたちに植え付けるようにしております。

また、「科学研究プログラム」では、学校設定科目に加え、アクティブサイエンスを設置して、課題研究を補完するとともに強化しております。研究者や卒業生との積極的な交流により、多くの刺激と学びを得ることで、自身の学びや研究が深みを増しております。異年齢の交流は、先輩とだけではなく、地域の小学生や中学生とも、様々な場面で交流を果たし、「教え合いと学び合い」を通して、双方の思考力・判断力・表現力のブラッシュアップに役立てております。詳細につきましては、報告書にありますので、ご確認下さい。

本校の特色は、共学校でありながら、全校生徒が女子のみであるということにあります。研究においては、女性ならではの視点をもって臨んでくれています。丁寧な実験及びデータ処理、周囲の目を気にせずトライアンドエラーを繰り返すことができることなど、男子がいないことを最大限生かしているように思います。この経験は、本校の全生徒にとって大事な視点であり、大人になったときの武器にもなります。第一義は、しなやかな感性としたたかな強さを併せもった女性研究者、いわゆるトップリーダーの育成です。さらに、基礎研究の形で、大学や企業の研究機関等で働く女性人材です。そして、基礎研究を支える裾の拡大を進めなくてはなりません。それには、教育や医療など文系理系を問わず、様々な分野で、次世代を育てる科学的思考力をもった、女性人材です。

来年度に向けては、今年度の成果を検証しつつⅢ期目の研究のまとめを行い、Ⅳ期目への申請につなげることが大きなテーマになります。その意味でも、今回の研究報告書に対しまして、全国のSSH指定校はもとより、関係大学・関係機関からの忌憚のないご意見を頂戴できればと考えております。

結びになりますが、研究開発実施報告書を刊行するにあたり、科学技術振興機構、茨城県教育委員会、水戸市教育委員会、関係大学・研究機関の方々をはじめ、ご協力を賜りました皆様方に心から感謝申し上げます。全教職員で、研究テーマ・手法・組織等ブラッシュアップしてまいりますので、今後ともご指導・ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

目 次

はじめに

① SSH研究開発実施報告(要約)	1
② 研究開発の成果と課題	6
③ 報告書▼	10
第1章 研究開発の課題	10
第2章 研究開発の経緯	13
第3章 研究開発の内容	14
第1節 女性科学者の基盤づくり・・・科学教育プログラムの研究・開発	
3-1-1 白百合セミナー	14
①スタートプログラム(START)	14
②自然科学体験学習	16
3-1-2 自然科学A	18
3-1-3 自然科学B	20
3-1-4 環境科学	20
第2節 研究を自主的に発展できる女性科学者の育成・・・科学研究プログラムの研究・開発	
3-2-1 SS課題研究	25
3-2-2 SS理科Ⅰ(SS物理Ⅰ・SS化学Ⅰ・SS生物Ⅰ・SS地学Ⅰ)	27
3-2-3 SS理科Ⅱ(SS物理Ⅱ・SS化学Ⅱ・SS生物Ⅱ・SS地学Ⅱ)	28
3-2-4 サイエンスイングリッシュ	29
第3節 学びをつないでサイエンスサポート・・・アクティブサイエンスⅠ	
3-3-1 環境科学フォーラム	32
3-3-2 小・中学校サイエンスサポート	33
3-3-3 数理科学セミナー	36
第4節 積極的に世界を目指す女性科学者の育成・・・アクティブサイエンスⅡ	
3-4-1 グローバルサイエンス	38
3-4-2 サイエンスツアー	39
3-4-3 女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト	40
3-4-4 科学系部活動	42
第5節 成果の公開	
3-5-1 SS課題研究報告会	44
3-5-2 SSH研究成果報告会	45
3-5-3 成果発表会(スタートプログラム・環境科学)	46
第4章 実施の効果とその評価	48
第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	49
第6章 校内におけるSSH組織的推進体制	50
第7章 成果の発信・普及	51
第8章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	51
④ 関係資料	
関係資料① 水戸二高SSHサイクル	53
関係資料② 白百合セミナー(スタートプログラム)自己評価結果	53
関係資料③ SS課題研究のテーマ一覧	54
関係資料④ 環境科学アンケート	54
関係資料⑤ 教育課程表	55
関係資料⑥ 運営指導委員会記録	56
関係資料⑦ 高大接続委員会	56
関係資料⑧ 卒業生アンケート	57
関係資料⑨ SSH通信	58
編集後記	60

①令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題					
水戸二高 SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用した，科学技術を牽引できる女性の育成					
② 研究開発の概要					
SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用等による「科学研究プログラム」とその基盤となる「科学教育プログラム」の展開によって，科学技術を牽引できる女性としての発想力や問題解決力及びそれらの基盤となる興味・関心，知識・理解，科学的思考力等の育成できる					
③ 令和元年度実施規模					
学科名	生徒数（ ）はクラス数				研究開発の実施規模 科学教育プログラムは，全校生徒を対象に実施している。 科学研究プログラムは，SS クラスおよび科学系部活動を中心に実施している。
	1 年	2 年	3 年	計	
普通科	319(8)	312(8)	309(8)	940	
SS クラス	-	23(1)	36(1)	59	
理系	-	83(2)	81(2)	164	
文系	-	206(5)	192(5)	398	
計	319	312	309	940	
④ 研究開発内容					
○研究計画					
第 1 年次 (28 年度実施)	(1) 科学教育プログラム ア)学校設定科目 「白百合セミナー（スタートプログラム・自然科学体験学習，SSH 講演会）」「自然科学 A・B」「環境科学」				
第 2 年次 (29 年度実施)	イ)アクティブサイエンス I 「女子高生サイエンス&テクノロジー教室」「環境科学フォーラム」 「数理科学セミナー」，「小・中学校サイエンスサポート」				
第 3 年次 (30 年度実施)	(2)科学研究プログラム ア)学校設定科目 「SS 課題研究」，SS 化学 I II・SS 物理 I II・SS 生物 I II・SS 地学 I II，「サイエンスイングリッシュ（以下 SE）」 イ)アクティブサイエンス II 「グローバルサイエンス」，「サイエンスツアー」「女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト」，「科学系部活動」 地学部，数理科学同好会及び生物同好会が学会等で発表				
[第 4 年次] (令和元年度)	(1) 科学教育プログラム ア)学校設定科目 ・「白百合セミナー」 (自然科学体験学習) 8/4～8/6 栃木県日光市 奥日光周辺（火山・湖沼（スタートプログラム）1 年生全員対象。「探究スキルの修得」を目指し，各自の興味関心のもとにテーマを設定し，進路と関連づけて探究の深化を図る。その中で情報収集力・表現力の基盤を育成する。				

- ・「自然科学 A・B」「環境科学」 化学と生物学の分野を科目横断的に学び、自然と人間生活の結びつきの中で生じる様々な問題や調和について考えられる能力、問題解決のための実践力を持った生徒を育成した。

イ) アクティブサイエンス I

- ・「環境科学フォーラム」 10/19 に、小・中・高校生の発表の他、本校生がファシリテーターとして「研究の取組」についてワークショップを行い、班別に発表させた。
- ・「小・中学校サイエンスサポート」 本校生がインタープリターとして活躍し、小中学生に観察・実験を行い、科学の楽しさを伝え、興味関心を深めさせる活動を行った。みなみフェスティバル 10/26、青少年のための科学の祭典 12/1 小・中学生ニースパサイエンスコース 8/9・8/19・8/22・8/2・10/19・2/21(水戸市次世代エキスパート育成事業、水戸一中 12/5、 大子南中学校 12/17
- ・「数理科学セミナー」 5 回行った。
 - 6/1 埼玉大学 名誉教授 永澤 明 氏
 - 7/19 文京学院大学 教授 樋口 桂 氏
 - 10/7 日立工業専修学校 教諭 遠島 充 氏
 - 11/1 東京都立国際高等学校 教諭 佐野 寛子 氏
 - 1/25 東北大学サイエンスエンジェル 三宅 杏美子 氏

(2) 科学研究プログラム

ア) 学校設定科目

- ・「SS 課題研究」 大学・研究機関等の協力を得ながら実施。学会等、多くの場で発表することを通じて研究を深化させることができた。評価については、ルーブリックによる自己評価を行った。
 - 7/13 SS 課題研究発表会 2/21 SSH 研究成果報告会
- ・「SS 化学 I II」「SS 物理 I II」「SS 生物 I II」「SS 地学 I II」 科目を系統的、効率的に組み直し、かつ科目間の横断的な学習により、科学を総合的に思考する力を育成した。
- ・「サイエンスイングリッシュ」 英語を活用する能力を向上させ、「SS 課題研究」を英語で発表する力を身につけさせるとともに、英語による科学実験を実施し、積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくりを行うことができた。特に実習を伴う講演会を 2 度実施することでプレゼン力が大幅に向上した。
 - 5/29 SE 講演会、1/31 英語による SS 課題研究発表会
 - 2/21 英語による科学実験

イ) アクティブサイエンス II

- ・「グローバルサイエンス」 UC バークレーとトレシー高校で、英語による生徒発表及び質疑、トレシー高校で現地高校生との共同実験を行った。 7/28～8/2 米国(カリフォルニア州)
- ・「サイエンスツアー」 理学・工学・農学系など理工系領域の幅広い研修を行い、「SS 課題研究」のテーマ設定や「SS 理科」の学習や「環境科学」の探究活動に向けた動機付けになった。
 - 4/20 茨城大学理学部ツアー 10/30 科学施設研修
- ・「女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト」 広く地域の女子生徒を対象とし、理工学系の実験課題も設定し、理工系領域を志すきっかけ

	を提供する内容として 9/14 に実施した。 ・「科学系部活動」 地学部、数理科学同好会及び生物同好会をまとめて、科学部とし、学会等で発表し、研究の質の向上を図った。
[第 5 年次] (令和 2 年度)	・科学研究プログラムの事業と科学教育プログラムの事業を実施。 ・事業の成果と課題を検証して最終総括を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

教科	科目	単位数	1 年	2 年文	2 年理	2 年 SS	3 年文	3 年理	3 年 SS
総合的な探究の時間	白百合セミナー	3	○	○	○	○	○	○	
理科	自然科学 A	4	○						
	自然科学 A	2		○情報 1	○	○			
	自然科学 B	4					○	○	○
	環境科学	1		○情報 1	○情報 1				
	SS 化学 I	3			○情報 1	○情報 1			
	SS 物理 I, SS 生物 I, SS 地学 I	3			○	○			
	SS 物理 II, SS 生物 II, SS 地学 II	4						○	○
	SS 課題研究	2				○情報 1			○総合 1
外国語	サイエンスイングリッシュ	2				○			○

- ・「自然科学 A」：1 年において「化学基礎」、「生物基礎」に替え、4 単位で実施。2 年文系で「地学基礎」、「社会と情報」(1 単位)に替え、また、2 年理系、SS クラスで「物理基礎」(又は地学基礎)、「社会と情報」(1 単位)に替えて、それぞれ、2 単位で実施する。
- ・「自然科学 B」：3 年で「化学基礎」、「地学基礎」、「生物基礎」に替え、4 単位で実施する。
- ・「環境科学」：2 年文系、理系で「社会と情報」(1 単位)に替え、1 単位で実施する。
- ・「SS 化学 I」：2 年 SS クラスで、「社会と情報」の 1 単位と「化学」の 2 単位を合わせ 3 単位で実施する。
- ・「SS 課題研究」：2 年 SS クラスは「社会と情報」(1 単位)に替え、3 年 SS クラスにおいては、「総合的な 学習の時間」(1 単位)に替えて、それぞれ 1 単位で実施する

○令和元年度の教育課程の内容

- ・全学年 …「白百合セミナー(1 年はスタートプログラム「道徳」)」は、総合的な学習(探究)の時間に実施。
- ・1・2 年 …「自然科学 A」必修
- ・2 年 …文・理系「環境科学」必修、SS クラス「SS 課題研究」・「サイエンスイングリッシュ」必修
SS・理系：「SS を付す科目」必修
- ・3 年 …文系「自然科学 B」必修、SS・理系「SS 化学」を除く「SS を付す科目」2 科目選択かつ「SS 化学」・「自然科学 B」から 1 科目選択、SS クラス「SS 課題研究」・「SE」必修

○具体的な研究事項・活動内容

ア 全学年での取り組み 「白百合セミナー(1 年はスタートプログラム「道徳」)」

- ・総合的な学習(探究)の時間に実施。「自然科学体験学習」

イ 1・2 年 「自然科学 A」

- ・ 1, 2 年の継続履修により物理・化学・生物・地学を円滑に関連づけ科学を総合的に捉える。
- ウ 2 年文系・理系クラス 「環境科学」
 - ・ 環境問題に対する情報収集および分析・判断する能力の育成。
- エ 2・3 年 SS・理系クラス「SS 物理 I・II」, 「SS 化学 I・II」, 「SS 生物 I・II」, 「SS 地学 I・II」
 - ・ 科目横断的な取組を意識し, 共通実験を取り入れる等, 科学を総合的に捉える能力を育成。
- オ 2・3 年 SS クラス 「サイエンスイングリッシュ」
 - ・ 英語コミュニケーション能力の育成を図る。ディベートや英語での課題研究発表及び質疑を行う。
- カ SS クラス・理系クラス及び希望生徒 「数理科学セミナー」
 - ・ 科学現象を数学的なアプローチで説明し理解させることを目的に実施する。
- キ 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発
 - ・ 本校生が小・中学生に対しインタープリターとして科学実験指導をする。
- ク 科学系部活動
 - ・ 科学系部・同好会が大学・研究機関等と必要に応じて連携を図り, 研究活動を行う。また, 学会等において研究成果を発表することを通じて研究者育成のための基盤づくりを行う。
- ケ 「高大接続委員会」
 - ・ 茨城大学理学部と課題研究の在り方, 大学入試のあり方などについて共同研究する。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

(1) 小・中学校サイエンスサポート, 環境科学

小・中学校サイエンスサポートは, SS 課題研究の手法を活かした取り組みである。本校生が小・中学生に, 仮説・予想から考察まで指導でき, かつ自己研修にもつながる。

環境科学では, 研究した成果を地域の環境イベントで発表し, 地域との交流を深めている。

(2) 行事の公開

昨年度の課題でもあった「単に公開するだけではなく, そこから何を学んだかなどを, 講演やセミナー後に全員でシェアする振り返りなどの取り組みをする」ことについて, 11/1 の「第 4 回 数理科学セミナー」で試みを行った。セミナーを公開し, その後, 参加された 5 名の他校の先生方と講師の先生と研究協議を行い, 各学校での活かし方等を議論し, 大変有意義な時間となった。

○実施による成果とその評価

ア「白百合セミナー」「自然科学体験学習」(希望生徒)

・ 自然への興味・関心を持たせるとともに, 自然保護への意識を高めることができた。参加する生徒を増やすことが課題。

イ 学校設定科目の実施

「自然科学 A」(1, 2 年全員)

1 年は化学・生物を網羅的に学習した。また, 科学に関する記事をスクラップし, 要約や感想及び疑問点を調べた結果をまとめることにより, 「情報収集力」「表現力」を育成できた。2 年は物理・地学を中心に, 1 年の内容もふまえて 4 領域に関連させた学びを提供した。科学を総合的に捉え理解する能力を育てることができた。自然科学体験や他の学校行事と関連性をもっと持たせたい。

「自然科学 B」(3 年文系全員, 3 年 SS・理系のうち希望した生徒)

「自然科学 A」の発展的科目として行った。他教科とのクロスカリキュラムをさらに広げたい。

「環境科学」(2 年文・理系)

地域及び地球環境の諸問題を授業を通じて学ぶほか, 各自が SDG s の視点に立ったテーマについて文献やインターネット等を活用して調査を行い, 考察を加えてプレゼンテーションを実施した。その結果, 情報収集および分析・判断する能力を育てることができた。クラス代表選出にも評価表を使い, 他者評価することで自己分析につながり, 発表能力が向上した。また, クラス内発表の進行等に副担任が関わるようにしたことで, 副担任の授業等でも SDG s の視点を話題にしやすくなった。

「SS 課題研究」(2・3 年 SS クラス)

大学や研究機関と連携し、研究手法を学びながら質を向上させることができた。またプレゼンテーション能力を向上させ、発信力を高めることができた。

年度当初に数回、2 年と 3 年の課題研究を合同で行った。これによって、3 年生は自分たちの研究の振り返りができ、2 年生の課題研究に対するモチベーション向上が起こった。さらにそれらだけに止まらず、1 年生に対しての働きかけという、「縦の繋がり」も深められた。

「サイエンスイングリッシュ」(2・3 年 SS クラス)

科学書籍による授業や課題研究プレゼンテーションにより英語コミュニケーション能力を向上させることができた。特にプレゼンテーションでは、講師を招いてプレゼンテーション実習を徹底して行い、プレゼンテーションとは何かを体感できた。

ウ 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援

本校生がインタープリターとして実験指導をし、科学に興味を持つ子どもたちの裾野を広げた。

エ「グローバルセミナー」(2 年 SS クラスおよび 2 年理系クラスのうちの希望生徒)

最先端の大学等で、実際に実験機器に触れながら、研究者から研究の実際について学んだ。UCバークレーやトレシー高校で課題研究等の内容を英語で発表した。また、トレシー高校生との協働実験も実施した。英語学習への意欲やコミュニケーション能力を高めることができ、女性科学者育成の基盤づくりを行うことができた。

募集の範囲を「SS クラスだけ」から「SS クラスと理系クラス」に拡充したため、参加者が増え、帰国後も、モチベーション向上が理系クラスにも広がった。

オ「科学系部活動」

今まで地学部と複数の科学系同好会と分かれていたが、本年度から「科学部」として統合する事で、さらに研究内容を広げた。特に新入生が物理系の研究に興味を持ち活動し始めている。

カ「高大接続委員会」

課題研究の連携及び大学入試のあり方について意見交換を行った。

キ「SS 課題研究発表会」

3 年 SS クラスのすべての課題研究について口頭発表を公開で行った。

ク「SSH 研究成果報告会」

午前中は活動報告・研究発表を行い、午後は公開授業及び、ポスターセッションを行った。様々な方々からの助言・質問等により、研究内容を深化させるとともに、発表力・発進力を向上させることができた。

○実施上の課題と今後の取組

「SS 課題研究」はその進め方について、ほぼ確立した。が、研究初期の生徒間のコミュニケーション・仲間意識の構築が必要である。また評価の改善にも取り組みたい。

「グローバルセミナー」と「サイエンスイングリッシュ」は、国際性を高める重要な取組である。研究者を前にした英語による研究発表、トレシー高校生との相互プレゼンテーション・共同実験等は、生徒たちに非常にモチベーションアップに繋がっている。今後はさらに、クラスでの事後報告会を開催して、参加しなかった生徒たちにも、その効果が波及するような取組を入れていきたい。

「小・中学校等に対する科学教育支援」は、14 年目に入った。本校生や卒業生がインタープリターとなって、「水戸二高 SSH サイクル」の機能を十分に活用した取組の 1 つである。

本校における「サイエンスサポーター」は希望者の募集によって登録しているが、理系の生徒に偏っている。科学的な素養を身につけるうえでは、文系の生徒を増やしていきたい。そして理科教育の向上を進めるべく、小・中・高・大連携のもと、「水戸二高 SSH サイクル」を活用し、広い地域での「サイエンスネットワーク」づくりを目指したい。

年々、各事業とも充実した取り組みがなされるようになってきたが、文系・理数系生徒双方の、自然科学に対する教養や科学的思考力等をさらに向上させていくことが重要であり、引き続き取り組んでいく。「発想力」や「問題解決力」の育成に、引き続き取り組んでいきたい。

その一方で行事の多さによるモチベーションの低下が垣間見られる。生徒たちにとって何が一番大事か、それを中心にサポートできるよう、事業の改善をさらにすすめたい。

②令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

1 研究開発課題

水戸二高 SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用した、科学技術を牽引できる女性の育成

2 成果

(1) 科学教育プログラム

ア 「白百合セミナー」

自然科学体験学習では、現地専門ガイドと連携し、自然環境の観察・調査を行い、現地でプレゼンテーションを行った。また、本校で成果発表会を開催して1学年全生徒に対して参加生徒全員が口頭発表を行い、2月には研究成果報告会で代表グループが口頭発表を行った。以上の取組を通して、自然科学に関する知識と興味・関心を高めた。

スタートプログラムでは、生徒が課題設定から自分の意見発表までの過程を、相互評価を加えつつ、自主的に進められた。また指導教員にとっても、探究活動の指導法のスキルアップとなった。

イ 「自然科学A」（1年4単位、2年2単位）

1年では、生物基礎における生体内の化学現象を化学基礎と関連づけて学ぶなど、生物・化学を横断的に学習することにより、2年は物理・地学を中心とした学習の中で、1年の内容もふまえて4領域を関連させることにより、自然科学を総合的に理解する能力を育成した。地学分野では、防災教育と環境教育を重視し、「火山と地震」、「大気の大循環」等に力点を置き、映像や新聞等を用い、知識と実際の現象とを関連づけた。また、科学に関する記事を活用し、意見・感想・疑問点調べの結果をまとめ、「情報収集力」「表現力」等を育成できた。

ウ 「自然科学B」（3年…文系1：4単位、SS及び理系クラス：S化学と選択3単位）

「自然科学A」を発展させ、生命現象と生物活動の営みを、物質現象や地球の誕生から現在までの歴史及び地球環境の変化と関連づけて学び、科学的思考力を育成できた。

また、他教科とのクロスカリキュラムの試みとして、英語と物理、英語と生物のクロス授業を行った。同じ内容でも専門の先生が短時間でも話をする事で、生徒の興味関心を高めた。また、教える側も新たな視点で教材開発のきっかけとなった。

エ 「環境科学」（2年…SSクラスを除く全生徒：1単位）

SSクラスを除く2年全クラスを対象とした探究活動として実施した。環境について科学的に考える力を育成した。また、各自でテーマを設定して全員がプレゼンテーションを行い、クラス代表者は本校のSSH研究成果報告会で発表した。その過程で、クラス代表選出にも評価表を使い、他者評価することで自己分析につながり、発表能力が向上した。また、今年度は発表前に、専門家からの講義を加えることで、生徒の発表能力がさらに高まった。

これらの取り組みを通して、地域の環境イベントにも積極的に参加し、成果の普及を行った。生徒の達成感や自己効力感を持たせることが、環境を意識した実践のモチベーションにつながる。

オ 「環境科学フォーラム」

環境問題について、「環境と科学の調和」、「自然との共存」、「地域の環境保全」をテーマに、小・中・高校生による研究発表及びキッズサイエンスカフェを実施した。

研究発表のあとに行われた「キッズサイエンスカフェ」では、本校生がファシリテーターとなって、「研究をさらに深めるための課題」についてのワークショップをおこなった。講演講師のアドバイスのもと、いろいろ情報交換がおこなわれ、最後に各班のワークショップのまとめを発表した。地域と連携した環境保全活動への取組として有意義な一日となった。

カ 「小・中学校サイエンスサポート」

自然科学に興味・関心を持つ人材の裾野を広げ、併せて本校の小・中学校教諭志望者

を積極的に参加させ、理科教育実験を早期に経験することで、自然科学や理科実験への資質・能力・技能等を備えた未来の小・中学校教員を育成する視点に立って行った。今年度は幼稚園にも出向き、さらにサポートの幅を広げた。

- ・みなみフェスティバル(10/26) ・青少年のための科学の祭典(12/1)
- ・水戸市立第一中学校(12/5) ・太子南中学校(12/17)
- ・水戸市次世代エキスパート育成事業(小・中学生ミニスーパーサイエンスコース)

キ 「数理科学セミナー」

自然現象や社会現象を題材に、専門家を招いて講義だけでなく実習を伴うことで、それらの現象により深く理解することができた。

- ・埼玉大学 名誉教授 永澤 明 氏 「コバルト錯体の合成実験」
- ・文京学院大学 教授 樋口 桂 氏 「哺乳類の中樞神経」
- ・日立工業専修学校 教諭 遠島 充 氏 「SDG sを自分事化する」
- ・東京都立国際高校 教諭 佐野 寛子 氏 「chalk-Jack」
- ・東北大学サイエンスエンジェル 三宅 杏美子 氏
「高校から大学・就職までの進路選択と最先端の研究」

(2) 科学研究プログラム

ア 「SS 課題研究」(2, 3年…SSクラス:各1単位)

2期で行った以下の手順を踏んだ指導体制のもと、課題研究を行った。

- 1年 SS クラス希望者…研究を行うための基礎的な資質・能力の育成
他校の研究発表会への参加→発表を聞くこと、疑問をもつこと、質問ができること
の3点を育成した。

研究テーマの主体的思考 →生徒のやる気を引き出す。

- 2年 SS クラス…研究テーマ決定と研究内容の段階的育成

茨城大学研究室研修 →研究テーマや進め方及び手法についての研修

研究テーマの主体的決定 →テーマへの責任感をもたせ、取り組む姿勢を高める。

中間発表会(2回)の実施 →プレゼンテーション能力を段階を踏んで向上させる。

質疑で手法や考察及び研究の方向性について意見を交換させ、研究内容の向上を図る。

学会等への参加 →発表を2回以上経験させ、研究に対する視野を広げる。

- 3年 SS クラス…研究論文作成

以上の、手順を踏んだ体制は女性科学者の基盤づくりとして効果が高いと考える。

イ 「SS 物理Ⅰ・Ⅱ, 化学Ⅰ・Ⅱ, 生物Ⅰ・Ⅱ, 地学Ⅰ・Ⅱ」(2年…SS・理系クラス3単位, 3年…同4単位ただしSS化学Ⅱは自然科学B4単位と選択)

自然科学を物理・化学・生物・地学等の様々な側面から考えることができる力や課題研究の遂行を支える科学的思考力など、女性科学者の基盤をつくった。

SS生物Ⅱでは、SS・理系を合同で授業を行う事で、授業で扱うグラフや表の理解に際し、SSクラスが課題研究で培ったデータの整理や分析の仕方を紹介したり教え合ったりして、生徒同士で学び合うことができた。

ウ 「サイエンスイングリッシュ」(2, 3年…SSクラス:各1単位)

2年 SS では「海外セミナー」での英語プレゼンテーション(8月)、「英語による課題研究発表会」(1月)を行った。その他、「英語による科学実験」や「英語によるプレゼンテーションの心得と技法」講演会等を行った。3年 SS では主に科学的内容の英語論文を要約し意見をまとめる活動を行った。

- ・年間計画に基づいた英語プレゼンテーション

GATEWAY to SCIENCE (Collins 出版)や科学記事等を活用し、各自がテーマを設定して内容をまとめ、英語で発表する取組を行った。また、聞き手側の生徒が必ず質問をすることとした。この活動は、プレゼンテーション能力を、自然科学への興味・関心を高めながら育成でき、効果的であると考えている。

- ・英語による科学実験、英語による課題研究発表会

サイエンスイングリッシュで学んだ科学英語を実際に活用する場面を経験させることは重要であり、効果がある。また、ALTの母国アメリカでの実験スタイルで行う事で、生徒への課題提示等、これからの教育の仕方等に参考になる点が多数あり、今後の実験に活かしていきたい。

- ・「英語によるプレゼンテーションの心得と技法」講演会

英語も含めたプレゼンテーションの心構えや身振り手振りなどについて、実習を伴った講演により、生徒たちのプレゼンテーションに対する意識が大きく変わっていった。今年度は5月に実施したことで、生徒たちの意識が大いに向上した。

エ 「グローバルサイエンス」(2年 SS クラスおよび理系クラス生徒のうちの希望者)

主に以下の内容で実施し、成果を上げた。

- (ア) 課題研究の水準及び科学的思考力・英語プレゼンテーション力等を向上させる。

・研究者の指導による実験研修(UCバークレー)や講義(全大学)

- ・研究者とグループをつくっての班別討議（UC バークレー）
 - ・生徒の英語による発表（UC バークレー・トレシー高校）
 - ・本校生徒と現地高校生との協働実験研修（トレシー高校）
- (イ) 自然科学への興味・関心を女性科学者の卵にふさわしい水準へとレベルアップさせる。（カリフォルニア科学アカデミー）
- (ウ) 自然・生命に対する畏敬の念と科学・技術に対する高い倫理観を育成する。（ヨセミテ国立公園・カリフォルニア科学アカデミー）

以上の成果を上げるためには、以下が効果的であると考えられる。

・豊富な事前研修

英語による生徒発表では、内容やスライドの吟味、英語表現や発音及びプレゼンテーション技能等についての支援を、グループあたり 15 回以上実施した。特に、理科と英語科各 1 名ずつ、計 2 名の担当教員をグループごとに付け、必ず A L T によるチェックも受けるようにした。現地の大学や高校で行う実験研修に向けて予備実験を行い、予備知識や技術を一通り行ったことは効果的であった。

・振り返りによるモチベーションの維持と共有

研修中は毎夕食後、その日の振り返りとその発表による共有をした。内容としては、個人レベルでのその日一番印象に残っていること。友達の良い行動。前者により、研修中のモチベーションの維持や、研修で学んだ事が明確化され帰国後も学校生活に活かすことができた。また、後者により、研修中の団結力の高まりが得られた。

・事後研修

日本語と英語を話す英語が母国語ではない留学生等を講師として 5～6 名招き、アメリカで発表した内容や研修内容の振り返り研修を、留学生を講師・進行役としてグループ別に英語で行った。グローバルセミナーでの研修内容の定着を促すうえで、事後の研修は効果的である。また、英語を母国語としない留学生とのコミュニケーションは、言語の壁による英語習得の困難さについて考え直し、英語学習へのモチベーションを高める効果がある。

・研修先との連携

各大学や高校等の研修先と本校が連携し、直接連絡を取って研修目的や具体的な活動を相談し、実施している。

オ 「サイエンスツアー」

理学・工学・農学系など理工系領域の幅広い実践的な研修を行うことにより、将来の進路選択をより具体的に考えられるようになることを目的に行っている。

2 年 SS 対象には、春に茨城大学理学部の実験研修、秋に日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所 原子力人材育成センターでの科学施設研修を行っている。

1 年の夏と冬に先輩達の発表の様子を参考にし、2 年の春の研修でより具体的な心構えや研究の周囲の環境などを注目させる。そして 2 年秋の研修で、外国からいらした研究者の方々と英語でランチディスカッションを体験させることで、国際的な研究をするにあたっての心構えなどを知ることができ、生徒の進路選択やモチベーションの高揚が臨める。また外国の方とのランチディスカッションは、グローバルセミナーに参加した生徒たちがアメリカで体験してきたものでもあり、その振り返りと他の生徒たちへのシェアにもなる。

カ 「女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト」

広く地域の女子生徒を対象とし、工学系の実験課題を設定して、理工系領域を志すきっかけを提供する事を目的に、今年度は「ペーパードロップで高さを競う」と題して実施した。グループで意見を交わしながら試行錯誤をくり返し、PDCA サイクルを自発的に組み立てることができていた。

キ 「科学系部活動」

化学・地学・生物の各分野で継続的に研究を行い、様々な研究発表会や学会で発表を行っている。その成果の 1 つとして、科学部化学班が、全国高等学校総合文化祭 自然科学部門の茨城代表となり出場した。

また、家庭クラブが、全国高等学校家庭クラブ研究発表大会で、産業教育振興中央会賞を受賞した。

今年度表彰を受けた主な生徒研究

発表会等の名称	成 果
SSH全国生徒研究発表会	ポスター発表賞
第43回全国高等学校総合文化祭 佐賀総文2019 自然科学部門	茨城県代表
第67回 全国高等学校家庭クラブ研究発表大会	産業教育振興中央会賞、クラブ員奨励賞

発表会等の名称	成 果
第10回坊ちゃん科学賞科学研究論文コンテスト	佳作 5 点
第14回「科学の芽」	奨励賞
第18回 神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 (神奈川大学)	団体奨励賞

② 研究開発の課題

(1) 科学教育プログラム

ア 自然科学 A および B

- (ア) 課題 同教科内の科目間連携だけでなく、教科間の科目間連携が必要である。
(イ) 改善策 身近な現象や環境問題をテーマに教科間の繋がりを意識付けた取り組みをさらに追求する。

イ 女子高生サイエンス&テクノロジー教室

- (ア) 課題 他校からの参加者を増やす工夫。実験実習の内容の検討
(イ) 改善策 学校行事との調整

ウ 小・中学校サイエンスサポート

- (ア) 課題 一部の生徒だけによる単発的なものになりがちである
(イ) 改善策 水戸二高 SSH サイクルをさらに拡大した卒業生の活用。年間を見通した、講座になるよう、市や県の教育委員会や他の高校を含めたサイエンスネットワークの構築

エ 数理科学セミナー

- (ア) 課題 毎年同じようなものになりがちである
(イ) 改善策 今までの取り組みと合わせて、主体的協働的なセミナーになるようなテーマ・講師にも広げる試みを継続する。

(2) 科学探究プログラム

ア SS 課題研究

- (ア) 課題 生徒の取り組みに対する客観的で比較的簡単にできる評価
生徒間のコミュニケーション・仲間意識の構築
(イ) 改善策 ルーブリック評価などの利用、長期的な見通しを踏まえた上での計画的な研究ステップの必要という観点から年間行事を踏まえた生徒たち自身の研究計画の作成、「多様性の受け入れ」と「合意形成」のプログラムなどを考えている。

イ サイエンスイングリッシュ

- (ア) 課題 2年の英語プレゼンで、質問に対して臨機応変に英語で答える難しさ
(イ) 改善策 自分たちの課題研究を客観視し、個人のレベルの向上をめざす。合わせて英語プレゼンの意義の確認と、実習を伴う講演会をより早期に行う。

ウ グローバルサイエンス

- (ア) 課題 体験した事を、維持し、自分の行動にだけ活かすのではなく、協働の意識と周囲の友達にも自分の経験が活かせる工夫
(イ) 改善策 研修中は今年度のような日々の振り返りをする事を重要にし、さらに友達に英語で伝えることで、自分の言葉で説明するようになり且つ共感でき、より鮮明に記憶に残り、モチベーションの維持や団結力の高まりにつながる。

エ サイエンスツアー

- (ア) 課題 参加生徒の意識の程度の差
(イ) 改善策 事前連絡の徹底や他の行事との調整。

オ 女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト

- (ア) 課題 コンテスト参加者を増やす。競技内容の事前掲示
(イ) 改善策 日程の検討。メディア等を活用したコンテストの PR をより頻繁に行う。

(3) その他

ア 行事間の連携を意識した取り組み

- (ア) 課題 行事間の連携がなく単発になりがち
(イ) 改善策 年間の行事の有機的なつながりを意識し、精選も含めて、教員生徒間で共有する。

イ 成果の普及

- (ア) 課題 本校の取り組みをどのように近隣へ普及するか
(イ) 改善策 行事の公開による直接的な普及と、公開後に行う振り返りによる間接的で深い普及

③ 実施報告書

第1章 研究開発の課題

第1節 研究テーマ

水戸二高 SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用した、科学技術を牽引できる女性の育成

第2節 研究の概要

SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用等による「科学研究プログラム」とその基盤となる「科学教育プログラム」の展開によって、科学技術を牽引できる女性としての発想力や問題解決力及びそれらの基盤となる興味・関心、知識・理解、科学的思考力等の育成できる

第3節 研究開発の実施規模

(1) 科学教育プログラム

	事業	対 象							その他
		1年	2年 文	2年 理	2年 SS	3年 文	3年 理	3年 SS	
学校設定 教科・科目	白百合セミナー STARTプログラム SSH講演会 自然科学体験学習	○							
	自然科学A	○	○	○	○				
	自然科学B					○	○	○	
	環境科学		○	○					
アクティブ サイエンス I	女子高生サイエンス&テクノロジー教室	全校生対象 希望者							県内高校の女子 生徒希望者
	環境フォーラム	全校生対象 希望者							県内の小・中・高生 の希望者・卒業生
	小・中学校 サイエンスサポート	全校生対象 希望者							近隣の小・中学生の 希望者・卒業生
	数理科学セミナー	全校生対象 希望者							

(2) 科学研究プログラム

	事業	対 象							その他
		1年	2年 文	2年 理	2年 SS	3年 文	3年 理	3年 SS	
学校設定 教科・科目	SS 課題研究				○			○	
	SS 物理・SS 化学・SS 生物・SS 地学			○	○		○	○	
	サイエンスイングリッシュ				○			○	
アクティブ サイエンス II	グローバルセミナー			○ 希望者					
	サイエンスツアー			○ 希望者					
	女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト	全校生対象 希望者							県内外高校の女子 生徒希望者
	科学系部活動	全校生対象 希望者							

第4節 研究の内容・方法・検証等

(1) 現状の分析と研究の仮説

【現状分析】

SSH 第1期においての課題は、「課題研究で、自ら課題を発見し研究手法を見出す力の育成がまだ十分と言えず、教員主導で行われる側面がある」であった。そこで SSH 第2期途中から改善を行

い、「2年次からだった研究のテーマ設定を1年次の3月からとし、情報収集や理数教員との相談等を通して徹底的に考えさせる体制」とした。その結果、以下のような大きな効果が見られた。

- ・課題設定や研究への主体性など、課題研究に取り組む姿勢が格段に向上した。
- ・発表の質疑においても柔軟に答えることができる生徒が増加した。

主体的なテーマ設定が生徒のやる気を引き出し、その後の研究姿勢に大きな影響を与えることを痛感した。現在は「テーマ設定から生徒のやる気と主体性を引き出すプロセス」を大切にする取組のもとで、生徒は主体的に粘り強く研究に取り組んでいる。研究成果が学会等での受賞という形で現れる生徒も出ているが、あくまで結果であり、そこに至るまでのプロセス～主体的・協働的な活動～が重要である。ここにサイエンスイングリッシュとSS物理・化学・生物・地学等の効果も加わり、全体として「主体性」、「課題設定力」、「実験技能」及び「プレゼンテーション能力」や「英語コミュニケーション能力」が向上し、成果をあげることができた。

【仮説】

科学技術を牽引できる女性としての発想力や問題解決力及びそれらの基盤となる興味・関心、知識・理解、科学的思考力等の育成には、SSHサイクルや主体的・協働的な学びを活用等による「科学研究プログラム」とその基盤となる「科学教育プログラム」の展開が有効である。

(2) 研究内容・方法・検証

「科学教育プログラム」

生徒一人一人が知的好奇心をもって自然科学をバランスよく学べるよう、学校設定科目とアクティブサイエンスⅠを互いに関連させながら展開する。基礎・基本を重視した内容の「自然科学A」とその発展的内容である「自然科学B」を学び、自然科学の素養と科学的思考力を身に付ける。2年には、SSクラスを除く全クラスにおいて「環境科学」で探究活動を実施する。

「科学研究プログラム」

生徒一人一人が主体的・協働的に学べるよう、課題研究等の学校設定科目に加え大学研究室での研修などのアクティブサイエンスⅡを実施する。科目は、SS・理系クラス共通の「SS理科」、SSクラスの「SS課題研究」と「サイエンスイングリッシュ」を開設して実践する。実施において、「科学教育プログラム」と関連づけて展開する。

(3) 必要となる教育課程の特例

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

既存の枠組みでは対応できないことから以下のとおり学校設定科目を実施する。

- ・「自然科学A」 1学年で「化学基礎」「生物基礎」に替え4単位で実施。2学年文系で「地学基礎」「社会と情報」(1単位)に替え、また、2学年理系・SSクラスで「物理基礎」又は「地学基礎」に替え、それぞれ2単位で実施。
- ・「自然科学B」 3年で「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」に替え、4単位で実施。
- ・「環境科学」 2年文系・理系で「社会と情報」(1単位)に替え、1単位で実施。
- ・「SS化学Ⅰ」 2年SS・理系クラスで「社会と情報」(1単位)と「化学」(2単位)の3単位で実施。
- ・「SS課題研究」 2学年SSクラスは「社会と情報」(1単位)に替え、3学年SSクラスにおいては、「総合的な学習の時間」(1単位)に替え、1単位で実施。

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

既存の枠組みでは対応できないことから以下のとおり学校設定科目を実施する。

- ・各学年で「総合的な学習(探究)の時間」に替え、「白百合セミナー・道徳」1単位で実施。
- ・2年SS・理系クラスで「物理・生物・地学」に替え「SS物理Ⅰ・SS生物Ⅰ・SS地学Ⅰ」を3単位で実施
- ・3年SS・理系クラスで「化学・物理・生物・地学」に替え「SS化学Ⅱ・SS物理Ⅱ・SS生物Ⅱ・SS地学Ⅱ」を4単位で実施。
- ・2年及び3年のSSクラスで「サイエンスイングリッシュ」1単位を実施。

第5節 研究計画・評価計画

(1) 研究開発計画

① 第1年次

- ・科学教育プログラムの事業と科学研究プログラムの事業を実施。
- ・学校設定科目の「SS課題研究」を中心に、「SS理科」「サイエンスイングリッシュ」「白百合セミナー」「環境科学」「自然科学A・B」の研究開発。
- ・アクティブサイエンスⅠ・Ⅱの「グローバルサイエンス」「サイエンスツアー」「女子高生サイ

エンス&テクノロジーコンテスト及び教室」・「科学系部活動」「水戸二高環境科学フォーラム」「小・中学校サイエンスサポート」「数理科学セミナー」の研究開発。特に新規事業への取組を重点的に進める。

- ・各事業終了後に評価をふまえて検証を行い、改善法について検討を行う。特に、「SS 課題研究」の指導法や成果及び3年間を見通したスケジュール、「女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト及び教室」などの内容等を検証する。

② 第2年次

- ・第1年次の検証をふまえて改善を加え、科学教育プログラムの事業と科学研究プログラムの事業を実施。

- ・1・2年次の成果と課題を検証して次年度に向けて改善する。

③ 第3年次

- ・検証をふまえて改善を加え、科学教育プログラムの事業と科学研究プログラムの事業を実施。

- ・ここまでの事業の成果と課題を検証して中間の総括を行い、次年度に向けてさらに必要な改善を加える。

④ 第4年次

- ・科学教育プログラムの事業と科学研究プログラムの事業を実施。

- ・事業の課題と成果の検証と改善

⑤ 第5年次

- ・科学教育プログラムの事業と科学研究プログラムの事業を実施。

- ・事業の成果と課題を検証して最終総括を行う。

(2) 評価計画

SSH各事業の評価は、

①ループリック評価等を活用した自己評価・他者評価（評価項目の検証も行う）

②課題研究論文

③レポート

④研究ノート

⑤プレゼンテーション及び質疑の様子

⑥各種学会・コンテスト等への参加及び成果

⑦日頃の研究に対する姿勢

⑧ディベート

⑨校内外調査（進路調査、卒業生調査、参加者調査を含む）等を活用して評価を行う。

運営指導委員会、高大接続委員会・学校評議員会等において、専門的第三者的な立場からの評価及び意見により事業改善を行う。

第2章 研究開発の経緯(令和元年度)

月	日	発表会	授業、講演、見学・観察 会、海外セミナー等	小中学校等連携事業 「チャレンジイノバ」	会議等	実施場所
4	10水				第1回SSH委員会	水戸二高
	20土		サイエンスツアー①茨大 理学部(2年SS)			茨城大学理学部
	15水				第2回SSH委員会	水戸二高
5	9木		第1回SSH講演会			水戸二高
	1土		第1回数理科学セミナー			水戸二高
6	2日	水戸市環境フェア2019				水戸市三の丸庁舎 広場
	4火	「SSH課題研究」第1回中 間発表(2年)				図書室
	6木			第1回高大接続委 員会		茨城大学理学部
	11火		「サイエンスイングリッ シュ」講演会			水戸二高
	28金			第3回SSH委員会		水戸二高
7	13土	SSH課題研究発表会			第1回運営指導委 員会	駿慶会館 水戸二高
	14日		生物オリンピック2019			水戸二高
	16火		「環境科学」環境・エネ ルギーセミナー(2年)			水戸二高
	19金		第2回数理科学セミナー			水戸二高
	25木		緑岡高SSH課題研究発表会			駿慶会館
	23月～ 7/27金		自然科学体験学習事前指 導			水戸二高
	22日	とうかい環境フェスタ 2019				東海村役場
	7/24- 25		京大研修(関東SSH指定 女子高校連携事業)			京都大学
	28日～ 8/2金		SSH海外セミナー			米国(カリフォルニア 州)
	27土			水戸二高説明会(中学 生おもしろ体験講座)		水戸二高
8	4日～ 6火		SSH自然科学体験学習			奥日光
	6火～8 木	SSH生徒研究発表会				神戸国際展示場
	283		Joshikai for Future Scientist(量子科学技 術研究開発機構)			日本科学未来館
	9金			小・中学生にSSHを 生徒体験計画		水戸二高
	19月			小・中学生にSSHを 生徒体験1		水戸二高
	22木			小・中学生にSSHを 生徒体験2		水戸二高
	23金			小・中学生にSSHを 生徒体験3		水戸二高
	16金～ 23金		自然科学体験学習事後指 導			水戸二高
	16金～ 23金		SSH課題研究ウィーク			水戸二高
	20火		SSH指定関東女子高校研 究交流会			お茶の水女子大学
9	7土		海外セミナー報告会			水戸二高
	18水				第4回SSH委員会	水戸二高
	14土	女子高生科(2024)7/10ジ ョンテラスト				水戸二高
	1415	平成31年度 MATHキャンプ				東京理科大学

月	日	発表会	授業、講演、見学・観察 会、海外セミナー等	小中学校等連携事業 「チャレンジイノバ」	会議等	実施場所
10	7月		第3回数理科学セミナー			水戸二高
	10木				第5回SSH委員会	水戸二高
	16水	日本学生科学賞茨城県作 品展(輸入日)				茨城県ミュージア ムパーク
	19土	水戸二高数理科学フォー ラム2019		小・中学生にSSHを 特別学習会		水戸二高
	30水		サイエンスツアー(科学 施設研修)			日本原子力研究開 発機構 原子力科 学研究所
11	1金		第4回数理科学セミナー			水戸二高
	3日	茨城県看護学校文化連盟 自然科学部研究発表会				土浦三高
	14木	SSH課題研究 第2回中間発 表会				水戸二高
	15金	自然科学体験学習報告会				水戸二高
	18月				第6回SSH委員会	水戸二高
12	1日			青少年のための科学の 祭典 日立大会		日立シビックセン ター
	5木			小中学校実習講座 水戸第一中学校		水戸第一中学校
	14土	緑岡高 茨城による高 校生科学研究発表会				駿慶教育会館
	12木				第2回高大接続委 員会	水戸二高
	17火			小中学校実習講座 大子南中学校		大子南中学校
1	2526				冬のSSH情報交換 会	法政大学
	11土	高校生の科学研究発表会				茨城大学
	24金	SATテークアロジ ョークケース				つくば国際会議場
	25土		緑岡高校理科SSH課題研 究中間発表会参加			常陸文セセンター
	25土		第5回数理科学セミナー			水戸二高
2	31金	「タタリイノバ」英語 による課題研究発表会				水戸二高
	31金				第7回SSH委員会	水戸二高
	21金	SSH研究成果報告会&1 人1人が書く協力ある学 校づくり発表会			第2回運営指導委 員会	常陸文セセンター 水戸二高
	22土			小・中学生にSSH 研究 成果発表会		水戸市総合教育研 究所
	14土	茨城県高校生科学研究発表会				筑波大学第3エリ ア
3	20&21	サイエンスエッジ				つくば国際会議場
	17化	日本金属学会				東京工業大学
	26	SSH指定関東女子高校研究交 流会				お茶の水女子大学
	28土	日本水産学会				東京海洋大学

第3章 研究開発の内容

第1節 女性科学者育成の基盤づくり・・・科学教育プログラム

3-1-1 白百合セミナー

①スタートプログラム(START)

a 仮説

SSH事業の研究開発課題の目標である「課題解決力」、「発想力」の育成のために、科学教育プログラムの一環として、「探究スキルの習得」を目指して、1年生各自が興味・関心をもとにテーマを設定し、将来の進路に関連付けて、情報収集し、生き方・あり方を各自の考え方で探究の深化を図ることができる。

b 実施概要

- (1) 実施時期 通年（平成31年4月～令和2年3月）
- (2) 単位数 1単位
- (3) 対象 1学年普通科8クラス（320名）
- (4) 担当者 1学年副担任8名、SSHスタートプログラム係、図書館司書
- (5) 資料等 自作プリント、「ともに歩む」（高校生の「道徳」茨城県教育委員会編）

c 実施内容

1 実施計画

「総合的な探究の時間」 14時間で実施する。

「総合的な探究の時間」に「道徳」の内容を取り込んで、「課題解決力、発想力」育成のために、次の3つの具体的な目標を設定した。

①探究の見方・考え方を学ぶ。

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。

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。

2 課題設定

次の3分野から選択し、スライドを作成し発表する。

①現代社会の諸課題

多様な価値観による国際理解、環境問題等

②地域・学校の特色に応じた課題

町づくり、伝統文化、学校改革

③人物像を通し職業観・進路に関する課題

職業選択、理想とする生き方、社会貢献、社会的責任

3 実施計画表

時数	時期	内 容	学習活動	場所
第1時	4月	・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
第2時 ～	5月 ～	始業マナー ・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	図書館



第7時	9月	・下書き提出 ・パワーポイントの作成について	・パワーポイントにまとめる	図書館 パソコン室
第8時		・パワーポイント完成 ・発表練習	・作成したパワーポイントを印刷 データと共に副担任に提出 ・発表練習	
第9～14時	10月下旬～2月上旬	発表時間6時間 (1時間＝7人)	・一人当たりの発表に要する時間は7分程度とする。(内訳：発表4分程度、質疑応答2分程度＋好評) 1時間あたり7人程度の発表 →7分×7人、7人×6時間 ・発表後、振り返りワークシートを副担任に提出する。	図書館 視聴覚室等

d 成果と課題

成果としては次の2点が挙げられる。

- (1) 生徒が課題設定から自分の意見を発表するまでの探究活動を自主的に進められた。

資料収集における図書館の利用法及びまとめ方、文献の書き方、プレゼンの相互評価による振り返りからの新たな課題発見等が挙げられる。

- (2) 指導教員の探究活動の指導法のスキルアップ。

テーマ決定から発表までの探究活動を時系列的に一人一人と向き合って指導することにより、生徒の職業観に触れ、個別的にキャリアガイダンスができた。質問の仕方、発表を聞く態度等協働的な学習活動の指導の場となった。



STARTプログラムで「探究学習」をしてみよう

これから皆さんが生きていく社会は、変化が速く予測が困難だと言われています。そのような社会で大事な力は、自分で課題を見つけ、情報を集めて判断し、解決と協力しながらよりよい解決に向かっていく力です。この力を身に付けるための学習を「探究学習」と言います。「STARTプログラム」は、基本的な探究のスキルを習得し、表現力を身に付けるために行うのです。

付けたい力

一社会で求められる力

課題発見力
情報収集力
情報選択力
分析・判断力
課題解決力
表現力

スタートプログラムでの活動

探究するテーマを見つける。日々の生活で疑問に思ったことをピックアップ
選んだテーマや自分の疑問に対する現状を知るために、「信頼できる情報」を集める
集めた情報を整理・分析する
自分の考えとしてまとめ、効果的に発表する

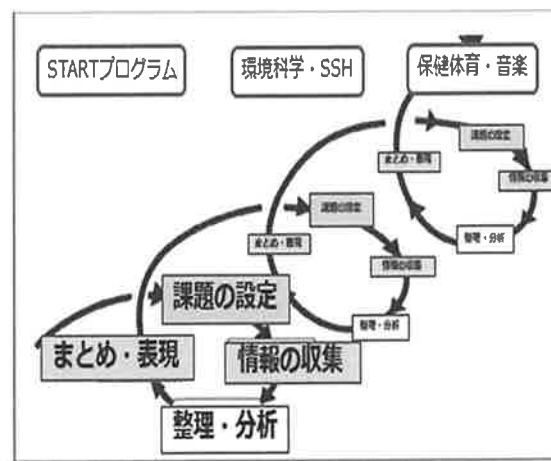
スライドで「見える化」し、発表する

1教目 ①クラス・名字氏名 ②タイトル(テーマ) ③動機 (テーマ選定に至る経緯と理由)	2教目 ①テーマについての現状 (概要・基礎知識など)
3教目 ①調べたこと ②視覚的な意見 (「本当にこれで良いのか?」「他の意見も聞いたり、考えたり」「こんな面もある」など)	4教目 ①それでも自分の考えは.....である。 ②なぜなら.....
5教目 ①この探究学習を通して自分に身に付いた力 ②その理由 (「できるよ」となった事柄をあげて説明) ③新たな課題 (さらに調べたくなったこと)	6教目 参考文献 ①図書等印刷資料 ②インターネット 最低でも各々2点以上利用のこと

「探究力」「表現力」が身に付く

今後の課題としては、さらに「課題発見」等の時間を増やし、充実した内容とするため、履修時間の増加による探究活動の深化、対外的な発表会に参加して、交流の機会を増やしていきたい。

スパイラルで力が身につく



文部科学省『高等学校学習指導要領解説総合的な学習の時間』平成21年7月

②自然科学体験学習

a 仮説

自然科学体験学習会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しながら実施することにより、情報活用能力、プレゼンテーション能力及び理系領域への進路意識を向上させることができる。

b 実施概要

教科		科目	単位数	学年	使用教科書
白百合セミナー		総合的な探究の時間	1	1	
授業概要		自然科学体験学習（1学年対象） 専門の現地ガイドを活用し、テーマ別・グループ別に観察・測定等を行いながら現地研修を行う。得られた結果は図鑑等の資料を活用しながらまとめ、スライド資料によりグループ別に宿舎で発表する。事前学習として「自然科学A」の「植生の多様性と分布」を先行学習して研修効果の向上を図る。事後には1学年生徒全員を前にして成果報告会を開催して全グループが観察・調査結果の発表と質疑を行い、成果の普及と理系領域の魅力の発信を図る。			
学期	月	SSH関係の主な活動		学年	実施場所
前期	8	「自然科学体験学習」（8/4～6）		1	栃木県奥日光
後期	11	「自然科学体験学習」報告会（11/15）		1	体育館
	2	SSH研究成果報告会（2/21）		2	常陽藝文センター、本校

c 実施内容

（1）実施日 令和元年8月4日（日）～6日（火）2泊3日

（2）場 所 研修地：栃木県奥日光方面 宿舎：光徳温泉日光アストリアホテル

（3）参加者 本校1年生希望者38名 引率教諭6名

（4）事前学習

①「自然科学A」において、森林の構造や遷移を中心に「植生の多様性と分布」の分野を先行学習した。

②2つのコースに分かれて、奥日光の生態系等について本やインターネットを利用して事前調査した。また、水質検査の手法について事前研修を行った。

（5）当日の日程

8月	4日（日）	午前	日光自然博物館での研修
		午後	光徳周辺での班別研修（現地専門ガイド）
		夜	天体講話
8月	5日（月）	午前	コース別研修（現地専門ガイド及び本校理科教員の指導）
			火山・地質コース：中禅寺湖周辺
			湖沼・環境コース：湯の湖周辺
		午後	コース別研修のまとめ（班別）
		夜	コース別研修の班別プレゼンテーション・質疑 野外天体観測
8月	6日（火）	午前	華厳の滝周辺での研修、栃木県立博物館での研修
		午後	水戸二高着

（6）事前・事後研修

6月	自然科学体験学習ガイダンス、コース分け調整
7月	班編成・班別に調査対象の絞り込みと仮説の設定 調査対象・調査地点の設定と事前調査 観察・測定方法の研修と仮説設定
8月～11月	コース別活動の調査結果についての詳細な調べ学習・まとめと発表練習

11月15日（金）自然科学体験学習報告会

・1学年生徒全員に対して各班が観察・調査結果の発表と質疑を行い、調査結果に対する深い理解を図るとともに、成果の普及と理系領域の魅力の発信

を行った。

2月21日(金) SSH研究成果報告会(水戸二高主催, 公開)

・生徒・教員の評価による選考の結果, 湖沼・環境G班が代表として口頭発表を行った。



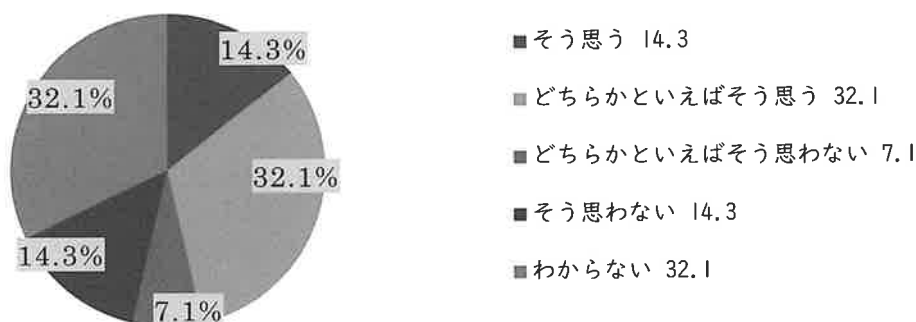
d 成果と課題

生徒アンケート調査結果(抜粋, %)

図A 調査のまとめと発表について



図B 理系に進む意識は高まったか



(1) 「情報活用能力, プレゼンテーション能力」

図Aより「調査のまとめと発表」についての生徒自己評価は, 「(どちらかといえば) うまくできた」が67.8%とやや高い割合を示した。これらから, 「情報活用能力・プレゼンテーション能力の育成」の達成度はやや高い程度に留まった。

また, 「(どちらかといえば) うまういかなかった」が3.6%であった。STARTプログラムや7月の3年SSクラスの発表会, 2月の2年SSクラスの発表会や他校のプレゼンテーションなどに参加していることから各個人のプレゼンテーションに対する目標設定が高い傾向にあることが読み取れる。より完成度の高いものを作成できるよう『個に応じた情報活用及びプレゼンテーションの指導』と『収集した情報等をもとにした思考力・判断力の育成』を図る具体的な指導の充実」を今後の改善点とし引き続き仮説の立証を目指す。

(2) 「理系領域への進路意識を向上」

本研修は「観察・測定を伴う研修」, 「教員・専門スタッフのチームによる協働」, 「事前・事後研修としての博物館とそのスタッフの活用」の3つをコンセプトとした自然体験活動である。また調査・測定, 調べ学習を, 生徒による主体的・対話的な活動と位置付け, 必要な場面には教員が指導を行って生徒自身の自主性・協働性を育む指導法をとった。自然科学Aの授業との連携により, 教科書の知識と実際の観察・測

定が効果的に結びつくようにした。いわゆる「自然体験学習」においてこれらの手法を活用することが、「理系領域への進路意識を向上」に効果的であることを立証する研究開発が本研修である。生徒調査結果の図 B より、「理系に進む意識が高まった」が「（どちらか言えば）そう思う」が 46.4%であった。決して高い数値とは言えないが、参加を希望した生徒の 42.1%（データは示していない）が文系を希望しており「（どちらかと言えば）そう思わない」と回答している生徒が 21.4%と減少していることから仮説を一定程度立証できたと考える。この部分を小さくすることが、仮説のより確かな立証に向けた次年度の目標である。

3-1-2 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現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」をつくることのできる。また、彼女たちの子供を通して、次代を担う「科学大好き人間」を育てることもできる。
- (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) 新聞記事の中から科学に関するものをスクラップし、記事に対する意見や感想をまとめることにより、「表現力」や「伝える力」を育成することができる。

b 実施概要

- (1) 実施時期 通年（平成 31 年 4 月～令和 2 年 3 月）
- (2) 単位数 6 単位（1 学年 4 単位、2 学年 2 単位）
- (3) 対象 1 学年普通科 8 クラスおよび 2 学年普通科 8 クラス
- (4) 担当者 本校理科教職員（担当者 9 名）

c 実施内容

(1) 自然科学 A の流れ

1 年次には生物基礎、化学基礎の 2 分野を並行して、2 年次には地学基礎と物理基礎を選択分野として学習させた。

1 年次の生物基礎および化学基礎は全員対象とし、前年度までの指導実績を踏襲して展開した。2 年次の物理基礎においては理系・SS 系のみの選択となることから、物理への移行を意識しながらも、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。地学基礎においては、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、2 年次においては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。

(2) 年間指導実績

学期	月	授業内容		
前期	4	化学基礎分野	生物基礎分野	実験観察・その他
	5	第 1 部 化学と人間生活 第 1 章 化学と私達の生活	1 編 生物の特徴 1 章 生物の多様性と共通	科学・地球環境に関する記事の感想文・アンケート実施 自然科学体験学習
	6	第 2 章 物質の状態 第 2 部 物質の構成	2 章 生命活動とエネルギー 4 編 生物の多様性と遷移	
	7	第 1 章 物質の構成粒子 第 2 章 化学結合	1 章 植生の多様性と遷移 2 章 バイオームとその分布	
	9	第 3 部 物質の変化 第 1 章 物質と化学反	2 編 遺伝子とそのはたらき 1 章 生物と遺伝子	

		応式	2章 遺伝情報の分配	
後 期	10	第2章 酸と塩基	3章 遺伝情報の分配	実験「中和滴定」(化) 科学・地球環境に関するスクラ ップ帳の作成・提出
	11		3編 生物の体内環境の維持	
	12		1章 体内環境	
	1	第3章 酸化還元反応	2章 体内環境を維持する しくみ	
	2		3章 免疫	
	3	第4部 酸化還元反応と人 間生活	4編 生物の多様性と遷移 3章 生態系とその保全	
学 期	月	授業内容		
前 期		物理基礎分野	地学基礎分野	実験観察・その他
	4	第1編 運動とエネルギー 1 速度・加速度 2 運動の法則	第1部 固体地球とその変動 第1章 地球	重力加速度の測定(物) 運動の法則(物)
	5	3 仕事とエネルギー	第2章 活動する地球	力学的エネルギーの保存(物)
	6	第2編 熱 1 熱とエネルギー		水飲み鳥(物) 縦波と横波(物)
	7	第3編 波 1 波の性質 2 音	第2部 移り変わる地球	音の波形観察(物) 聴力検査(物)
	9	第4編 電気 1 抵抗回路 2 交流と電磁波	第1章 地球史の読み方 第2章 地球と生命の進 化	火成岩の組織観察(地) 火成岩の密度測定(地)
後 期	10	*	第3部 大気と海洋 第1章 大気の構造 第2章 太陽放射と大気	太陽光のスペクトル観察(地) 雲の発生(地)
	11		海水の運動	第5部 自然との共生 1 地球環境と人類 2 火山・地震災害と社 会 3 気象災害と社会 4 人間生活と地球環境
	12		第3章 日本の天気	
	1		第4部 宇宙の構成 第1章 太陽系と太陽	
	2		第2章 恒星としての太陽 の進化	
	3		第3章 銀河系と宇宙	

* 物理基礎分野は前期週5時間で実施し、9月中旬には修了させその後はSS物理に移行する。

d 評価

(1) 評価の観点

- ① 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身に着けることができたか。
- ② 実験・実習・観察を通して科学に対する興味・関心を高め、科学的な見方や考え方が養われたか。

(2) 評価の方法(以下の項目の総合評価)

- ① 定期テスト(5回)、授業態度、課題等の評価
- ② 実験・観察及びワークシートの内容による評価

e 成果と今後の課題

各科目における自然事象の基本的な概念形成を柱として、1年次には生物基礎、化学基礎の2分野を並行して展開し、2年次には物理基礎、地学基礎を選択分野として展開した。生物基礎については単元の履修順序を変更し、「植生の多様性と遷移及びバイオームとその分布」を前期に学習し、季節や学校行事(自然科学体験学習)に合わせた指導を行った。理科実験室等の設備を活用し、4分野とも新たなテーマを設けた十分な回数の実験実習を行うことができた。今後は、実験結果について生徒どうしでのディスカッションを進めるなど、ハイレベルなアクティブラーニングを意識して指導にあたりたい。

3-1-3 自然科学B

a 仮説

1年次の自然科学A（生物基礎と化学基礎）、2年次の自然科学A（地学基礎と物理基礎を選択）と連携することで、自然・環境に関してより多様なものの見方や考え方を育むとともに科学的思考力、表現力、課題設定能力の向上を図ることができる。

b 実施概要

- (1) 実施時期 通年（平成31年4月～令和2年3月）
- (2) 単位数 4単位
- (3) 担当者 本校理科職員（本年度担当：4名）
- (4) 対象 3年生（189名）

c 実施内容

文系では、自然科学Bを選択した生徒に対し、生物基礎2単位を必修とし化学基礎と地学基礎どちらか2単位を選択し合計4単位実施した。理系では、SS化学4単位との選択で実施した。化学基礎2単位を必修とし地学基礎と生物基礎どちらか2単位を選択し合計4単位実施した。「自然科学A」の学習内容を発展的に扱い、自然現象を総合的に学習し、科学的思考力、表現力、課題設定能力の育成を図った。大学入学試験に向けた問題演習も9月以降に行った。

d 成果と課題

自然科学A（1・2年次実施）を発展的に扱ったことで科学的思考力、表現力、課題設定能力の向上が図られた。課題としては、大学入学試験に向けた問題演習とどのように関連させていくか、さらに、多様なものの見方や考え方を育む取り組みの一つとして、他教科、他科目とのクロス授業の展開が挙げられる。

3-1-4 環境科学

a 仮説

「環境科学」は1年次履修の「自然科学A」や他教科と関連させて、環境についての情報収集と分析の能力を身に付けさせ、自然と人間の調和、新エネルギー等の利用による持続可能な循環型社会の形成等について学習する。自然を総合的に見る能力を身に付け、調べた内容の分析を含め、対外的に発表することで、自主的な問題解決能力、プレゼンテーション能力、実践力を持った生徒を育成することができる。

b 実施概要

- (1) 実施時期 通年（平成31年4月～令和2年3月）
- (2) 単位数 1単位
- (3) 対象 2学年普通科7クラス（文系5クラス、理系2クラス）（294名）
- (4) 担当者 本校理科教員（担当者1名）
- (5) 資料等 自作プリント、茨城県及び環境省環境白書、ワープロソフト

c 実施内容

指導計画

環境科学や世界の環境問題を中心に、各教科で取り扱われている環境に関する内容を統合し、効率的な指導のもと、地球環境の現状と持続可能な循環型社会の形成等について学習させる。さらに統計処理等を十分に演習し、習熟させる。「調べ学習」の深化により、環境についての情報収集、分析を行い、まとめたものを校内外で発表し、問題の発見力、解決力及びプレゼンテーション能力を育成する。

「環境科学」年間計画表

教科	科目	単位数	学年	使用教科書
理科	環境科学	1単位	2年	自作（副教材として茨城県及び環境省環境白書・ワープロソフトマニュアル等）

指導目標	「自然科学A」との関連を考慮しながら、環境科学を中心に据え、自然に対する総合的な見方や問題解決能力を育成する。併せて、環境問題に対する情報収集と分析の能力を高める
------	---

期	月	授 業 内 容				他教科関連等
前 期	4	単 元	学 習 内 容	学 習 活 動	参 考 資 料	「現代社会」 (地球環境) 「倫理」 (現代と倫理) 「地学基礎」 (地球環境)
		1 地球環境問題の現状と取組	①環境意識調査 ・環境アンケート調査 (環境・情報に関する項目) ・「エコ・チェックシート」の記入 ②環境学について ③地球環境問題 ・地球環境の現状,環境汚染 ・身近な環境問題及び演習	「環境アンケート」 「エコ・チェックシート」のまとめ	・環境白書 ・「エコ・チェックシート」 ・「エコライフハンドブック」 ・パソコン資料	
	5	1 地球環境問題の現状と取組	④「地球環境問題への取組」 ・世界の取組 ・SDGsの取組 ⑤環境保全対策 ・3R対策(私にできること) (Reduce, Reuse, Recycle) ・自然環境の保全 ・環境倫理 ⑥環境科学実験 身近な環境問題及び演習	環境に関する意見交換 食品添加物及び洗剤の種類	・環境白書 ・「エコライフハンドブック」 ・食品分析表 ・	「家庭」 (食生活・衣生活・住生活) 「情報」 (プレゼンテーションの仕方)
	6	2 情報化社会と私たち	・パソコンの仕組み 入力の基本,USBの使い方 ・ワード・エクセル基本演習 ・環境アンケート調査の統計 ・分析 ・「環境家計簿」の作成(CO ₂ 換算)	個人調査	・環境白書 ・「エコライフハンドブック」 ・パソコン資料	
	7	3 探究活動演習	・「環境エネルギーセミナー」 現代のエネルギー問題 ・探究活動「私たちが調べた環境問題」 SDGsからのテーマ選択 ・身近な環境問題及び演習 ・前期テスト	原研職員によるクラス別 「環境エネルギーセミナー」 図書館での資料収集	・環境白書 ・原子力ハンドブック	「化学」 (汚染物質) 「生物」 (環境ホルモン・生物多様性・生態系)
	8	環境調査	・環境調査(酸性雨)		・パソコン資料 ・環境家計簿	
後 期	9	3 探究活動演習	・個別に発表用原稿作成 チェックリストの提出 ・身近な環境問題及び演習	図書館での資料収集 文献検索	・パソコン資料 ・SDGs資料	「現代社会」 (循環型社会の形成)
	10	3 探究活動演習 環境発表会 (10/19)	・プレゼンテーション用スライド作成 「水戸二高環境科学フォーラム2019」の開催 県内小・中・高生による発表会 ・身近な環境問題及び演習	図書館での資料収集 文献検索	・スクラップブック ・パソコン資料	
	11	3 探究活動演習	・スライド作成 (環境問題について原稿作成) ・班別プレゼンテーション原稿チェック	図書館・インターネットの利用 文献検索	・パソコン資料 パワーポイント	「情報」 (プレゼンテーションの仕方)
	12	4 プレゼンテーション演習	・班別プレゼンテーション	図書館・インターネットの利用	・パソコン資料 パワーポイント	

1	4 プレゼンテーション演習	・班代表プレゼンテーション(クラス代表選出)	図書館での資料収集インターネットの利用	・パソコン資料 パワーポイント	
2	5 探究活動プレゼンテーション(個別)	・後期末テスト・レポート提出 ・SSH研究成果報告会で発表 ・身近な環境問題及び演習		・パソコン資料 パワーポイント	
3	6 まとめ	・プレゼンテーションまとめ 作成ファイル提出			

前期は、自作プリント資料及び「SDGsの理念」に関する資料等を用い、世界及び国内の環境問題、「持続可能な開発目標」等について身近なものから地球規模で起こる問題について学習。また、情報技術演習として、パソコン室で4月に実施した「環境アンケート」のクラス毎の「データ集計」、「グラフ化」等のスキルを身につけさせた。さらに、「高度情報化社会」の学習では「コンピュータウイルス」、「知的財産権」、「メディアリテラシー」等、具体的な事例をもとに学習した。「環境・エネルギーセミナー」においては、研究者から提案された課題についてグループディスカッション及びディベートを行い、再生可能エネルギー等について、より深い知識及び「課題解決力」・「発表力」・「実践力」を身につけた。

後期からの「環境に関する課題研究」及びプレゼンテーションについて、各自が「環境に関する課題研究」に取組み「私たちが調べた環境問題」として、小論文をまとめ、発表用のスライドを作成した。作成に当たっては必ず、①表紙に内容に関連する「SDGsの17の目標のロゴ」を入れる。②オリジナルな「私の提案」を入れることを条件とした。さらに、実践的な取組として作成したスライドは、地域の環境フォーラム等でポスター発表を行った。SSH成果報告会では、公開授業として、体育館において、クラス代表が7クラス全員の前で「私たちが調べた環境問題」についてプレゼンテーションを行った。午後は、1・2年生全員による「STARTプログラム」(1年)、「環境科学」(2年)のポスターセッションを行った。

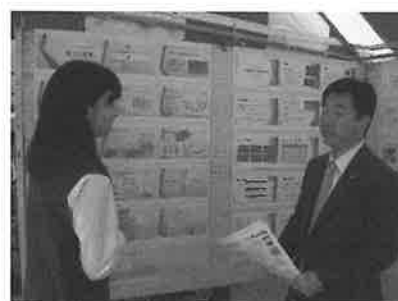
○ 「水戸市環境フェア 2019」

1 日時・場所 令和元年6月2日(日)水戸市千波公園

2 内 容

「くらしからはじめるエコシティみと」をテーマに、水戸市市制施行130周年記念事業として、企業や環境関係の74団体の環境活動を紹介するブースが並び、「リサイクル」、「自然エネルギー」等、身近な環境問題に関する取組が多かった。

また、オープンセレモニーとして、パッキンマックンのトークショーや、ステージショー「劇団シンデレラ&逆川こどもエコクラブ」が行われた。本校ブースでは、「私たちが調べた環境問題」をテーマに7名(現3年生)がポスター発表を行った。高橋水戸市長も激励に訪れ、本校生も一般の参加者、本校卒業生等に「エコハウス」、「食品ロス」等についてプレゼンを行った。



環境問題に関するプレゼンテーション(現3年生)

組	クラス代表者	題 名
1	佐藤 花凜	エコハウスについて
2	小原澤 はるか	Smartphones and Electromagnetic Waves(学年代表)
3	磯部 夏摘	私と家と環境
4	内田 愛子	食品ロスとドギーバック
5	臼井 柚里	絶滅危惧種+特別天然記念物=阿寒湖のマリモ

6	湯藤 なのか	水質汚染と地球温暖化
7	杉谷 美奈	電気と環境

○ 「環境・エネルギーセミナー」

- 1 日時・場所 令和元年7月16日(火) 2年各教室 7クラス
- 2 内 容

「地球環境とエネルギー」をテーマに、日本原子力研究開発機構の研究者による、クラス別講義及び研究者とのディスカッションにより環境及び将来のエネルギー問題に対する意識向上を図った。研究者から与えられた「テーマ」について、班別にまとめた意見を発表し、協議を行った。

○ 「とうかい環境フェスタ 2019with キャンドルナイト」

- 1 日時・場所 令和元年8月3日(土) 東海村役場駐車場
- 2 内 容

東海村主催の「とうかい環境フェスタ」は今年で17回目、キャンドルナイトは14回目を迎えた。「伝えよう 子どもたちに 水と緑 ゆたかなふるさとを」をテーマに、企業や環境関係の31団体の環境活動を紹介するブースが並び、「エコライフ」中心の出展が多かった。また、燃料電池車、電気自動車の展示、試乗もあり、体験型の「実験で学ぼう地球温暖化防止」など親子連れが楽しんでいた。本校ブースでは、「私たちが調べた環境問題」のテーマで7名(現3年生)がポスター発表を行った。

○ 令和元年度「SSH研究成果報告会」における「私たちが調べた環境問題」の発表

- 1 日時・場所 令和2年2月21日(金)3時限 本校体育館
- 2 内 容

学校設定科目「環境科学」のまとめとして、本校体育館で、各クラスの代表による「私たちが調べた環境問題」の発表(7件)を行った。

環境問題に関するプレゼンテーション(クラス代表)

組	クラス代表者	題 名
1	池田 小春	私たちにできる紛争支援
2	石井 綾佳	海洋プラスチックごみ問題を身近に考えるために
3	臼井 和可奈	地球の水の状況
4	会津 佑奈	日本の子どもの貧困問題
5	川上 優月	水と衛生
6	飛田 紗英子	私たちと飢餓
7	寺門 祐香	Food waste problems
学年	石井 綾佳	海洋プラスチックごみ問題を身近に考えるために

d 成果と今後の課題

「環境科学」は、『他教科と関連させて、環境についての情報収集と分析の能力を身に付けさせ、自然と人間の調和、新エネルギー等の利用による持続可能な循環型社会の形成等について学習し、自然を総合的に見る能力を身に付け、調べた内容の分析を含め、対外的に発表することで、自主的な問題解決能力、プレゼンテーション能力、実践力を持った生徒を育成することができる』の仮説をもとに、学習計画を立てて、実践した。

今年度はこれらの情報収集力や分析力に加え、持続可能な循環型社会を構築する指標として、「SDGsの理念」を柱とした取組及び発表内容に「私の提案」という各自オリジナルな「問題提起」により、「問題発見力」、「発想力」、「問題解決力」及び「発信力」に重点を置いた学習内容とした。

成果としては次の2点である。

(1) 持続可能な循環型社会の構築への積極的な取組

世界の環境問題への取組について「SDGsの理念」を中心に展開。1年次の「スタートプログラム」でのプレゼンテーションの基礎演習から、2年の「環境科学」での発展的な内容へと学習内容が、円滑に連携できるようにした。また、各自が作成した環境問題に関する内容について、関連する「SDGsのロゴ」を表紙に入れ、わかりやすい説明とした。実践的な取組としては、自主的に地域の環境イベント等でポスターセッションによる地域との交流、ディスカッションを行った。これらの取組により、環境保全問題の意識向上につながった。

(2) 相互評価による「問題発見力」、「課題解決力」、「発想力」の育成

各クラスの副担任の指導の下、クラス全員が発表した。そして全員による「他者評価」を、「相互評価表」を用いて「班代表候補選出」、「クラス代表候補選出」を行った。効果的な「相互評価」により、「各自の取組における振り返りからの手直し」により「問題発見力」、「課題解決力」が育成された。また、各自のオリジナルな「私の提案」を必須項目にしたことにより、「発想力」育成のトレーニングにもなった。そして、これら評価を参考に複数の副担任と授業担当教諭の評価を合わせてクラス代表を選出した。これらの選出方法がスムーズにできたのも学年との指導協力体制があつてのことである。

さらに、SSH研究成果報告会において、1、2年生全員が「ポスターセッション」に参加し、相互に質疑応答を行いながら、評価し合うシステムが「発表力」、「聞く力」等、プレゼンテーションに対する意欲向上につながった。

今後の課題としては、他教科と横断的・系統的に連携・協働していくことを含め、「環境ネットワーク」により、「環境フォーラム」や種々の「環境イベント」への参加をベースとして近隣の小・中・高・大学及び企業と交流し、発表会等により情報交換を行う。これらの取組を中心に持続可能な社会の構築に向けて具体的に行動できる実践力を身に付けさせたい。



環境に関するプレゼンテーション相互評価シート 班代表選出用		1	2	7
発表者				
発表内容(タイトル)				
発表年月日	年 月 日()			
記入者氏名	2年 組 番氏名			
◎以下の項目について、それぞれ次の4段階で評価しよう。 A:大変すばらしい B:おおむね満足 C:もう少し D:改善が必要				
○発表内容				
・テーマにとって収集した情報は適切だったか。				
・収集した情報はわかりやすく整理されていたか。				
・情報の入手先がきちんと明記されていたか。(著作権)				
・スライドはわかりやすかったか。				
○プレゼンテーション				
・スライド1枚の情報は適切だったか。				
・画像やグラフを効果的に活用できたか。				
・いいたいこと、結論、私の提案はよく伝わったか。				
・声の調子や速さは適切だったか。				
○総合評価(4段階評価)(良いもの2つに○)				
コメント				

第2節 研究を自主的に発展できる女性科学者の育成・・・科学研究プログラム

3-2-1 SS課題研究

a 仮説

研究は校内だけでなく、大学・研究機関等の研究施設の活用および研究者からの指導・助言等を通して、生徒が科学者を身近な存在として感じるとともに次世代を担う科学的素養を身につけることができる。研究の計画書の作成、担当教諭のヒアリング等を取り入れて研究を遂行し、その成果は積極的に発表会等での発表・質疑応答することを通して、研究を自主的に発展できる女性科学者育成の基盤づくりを行うことができる。

b 実施概要

(1)実施時期 通年（平成31年4月～令和2年3月） 単位数 1単位

対象生徒 2, 3年のSSクラス

担当者 本校理科教員（本年度担当：11名）

(2)年間指導計画（行事のみ）

年	月	実施内容	備考
31	3	課題研究ガイダンス（1年）	研究に取り組む姿勢について講義を受け、研究室を見学する。茨城大学理学部見学を参考にし、研究テーマを決定する。生徒の希望をもとに各指導教員と相談し、具体的に進める。3年は課題研究を進めつつ、まと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する。研究の目的（仮説）、方法、計画について報告する。13日（土）駿優教育会館にて実施。SS課題研究論文集要旨（A4）を用意。一部、英語で発表。長期休業中の時間を有効に利用して効率的に研究を進める。研究の目的（仮説）、方法、結果と考察、今後の課題等について中間報告する。パワーポイントを用いて口頭発表。課題研究の内容について、パワーポイントを用いて英語で口頭発表をする。英語科教員の協力が不可欠。
	4	茨城大学理学部見学（2年） 研究テーマの決定（2年）	
		課題研究論文執筆（3年）	
	6	研究計画書の作成（2年） 課題研究計画報告会（2年）	
	7	SS課題研究発表（3年）	
	8	課題研究週間（2年）	
	11	課題研究中間発表（2年）	
2	1	課題研究英語発表会（2年）	口頭発表、ポスター発表 口頭発表、ポスター発表
	2	SSH研究成果報告会（2年）	
	3	各学会等の研究発表（2年）	

c 成果と課題

(1)課題研究の成果発表

3年生の研究では、「幻の水戸ガラスⅡ」が8月のSSH全国生徒研究発表会でポスター発表賞を受賞した。その他の研究についても各種発表会に積極的に応募することで広く活動内容を発信した。

(2)主体性の育成

2年生については、前年度の3月に実施した課題研究ガイダンス（1年）で、これからの2年間の課題研究での流れを確認した。テーマに関しては生徒の興味関心に合わせて生徒主体で研究したいテーマを考えさせ、同じ分野でグループをつくった。また、発表会等の行事を事前に見据えられるように年間計画をいくつかの時期に分けて、それぞれで研究計画を立てられるような予定表を活用した。それにより、行事間の計画書を生徒と指導教員が共有する形で作成、確認を行う流れができ、生徒達は協力して計画的に課題研究を行っていた。

(3)発想力と行動力の育成

4月から7月においては2年生と3年生の課題研究の時間を同じ時間に設定し、先輩の取り組みを後輩が間近で見ることができ、実験器具の操作方法や研究の進め方、更に継続研究においては考察の仕方について教え合うことで、2年生の本格的な研究がスムーズに開始できるよ

うにした。このことで、課題研究を進める上での柔軟な発想を想起できることにつながった。

また、このように学年を越えたつながりができたことにより、次年度のSSクラス募集の広報を2年生SSクラスの生徒が自主的に行う様子が見られた。これにより、当初の希望人数が最終的には約2倍に増えた。

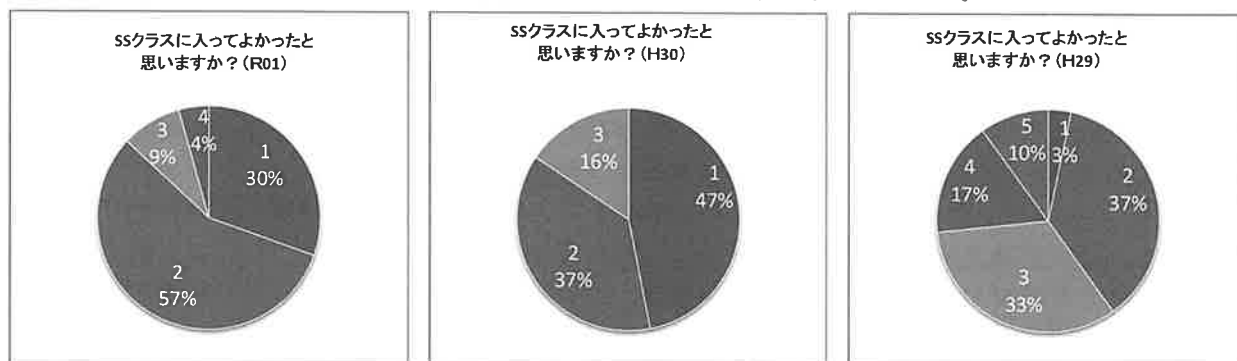
(4) 問題解決力の育成

SSクラスのOG（大学院生）に課題研究の時間にTAとして参加してもらい、生徒がつまづいているところについて、本人の高校生の時の経験や大学での研究の進め方からのアドバイスにより問題解決の一助とした。

(5) 今年度の活動全体を通して

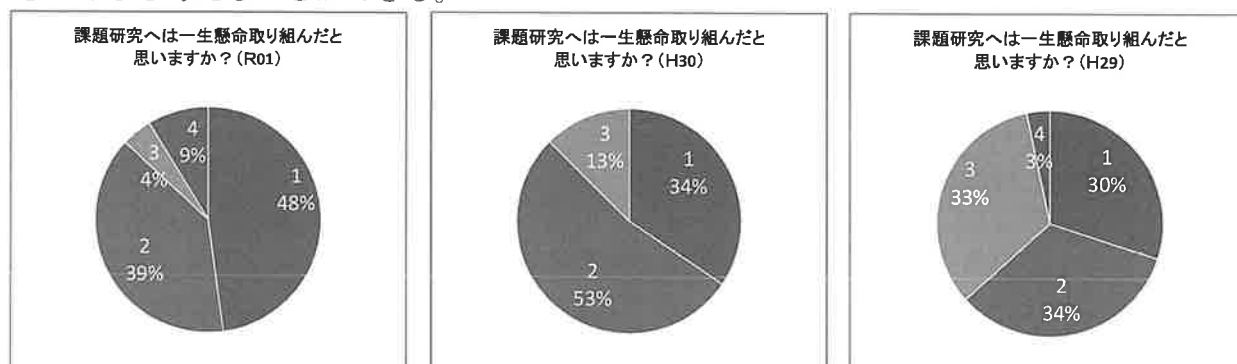
今年度の活動を受けて、生徒にアンケートを実施したところ、次の様な結果が得られた。

まず、「SSクラスに入ってよかったと思いますか？」の問いに対して、29年度は肯定的な意見が40%しか得られなかったが、30年度については83%と肯定的な意見を持った生徒が8割を超え、今年度については87%と多くの生徒がSSクラスへの満足度を示した。



1 非常に思う 2 やや思う 3 どちらでもない 4 あまり思わない 5 全く思わない

また、「課題研究へは一生懸命取り組んだと思いますか？」の問いに対して、29年度は肯定的に答えた生徒が64%であったが、30年度、今年度と87%となり、生徒の負担軽減に取り組む、計画性を持たせて課題研究に臨ませた結果、生徒が積極的に課題研究に取り組もうとする姿勢を向上させることができたと考える。以上から、次年度以降も同様の取り組みは継続すべきであると考えることができる。



1 非常に思う 2 やや思う 3 どちらでもない 4 あまり思わない 5 全く思わない

課題としては、研究に対する発想力や問題解決力については、まだ発展途上であり、研究が正しい方向に向かうように教員が助言しながら進めている。さらに、深い学びとしての探究を行うために、PDCAサイクルをどれだけ回していけるかという課題も存在している。

また、課題研究のテーマ設定においては1年生から2年生になる春季休業中から進めてきており、その利点として早期に研究を始められるということがあげられるが、一方でテーマと本人の興味関心にミスマッチも生じている。このことから次年度においては、4月から5月においては研究班を固定せずに、全領域（物化生地数）の基礎実験を行い、自分が行っていく分野のイメージを持たせ、人間関係を構築することから始める計画を立てている。

3—2—2 SS理科Ⅰ（SS化学Ⅰ，SS物理Ⅰ，SS生物Ⅰ）

a 仮説

「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 実施概要

- (1) 実施時期 通年（平成31年4月～令和2年3月）
 (2) 単位数 SS化学Ⅰ（4単位）、SS物理Ⅰ・SS生物Ⅰ（4単位）
 (3) 対象生徒 スーパーサイエンス（SS）クラス23、理系生徒84（名）

c 実施内容

SS理科Ⅰ 年間指導実績

学期	月	授業内容		
		化学分野	生物分野	物理分野
前期	4	・粒子の結合と結晶の構造 ・物質の三態と状態変化 ・気体 ・溶液	・生体物質と細胞 ・生命現象を支えるタンパク質 ・代謝とエネルギー ・DNAの構造と複製 ・遺伝情報の発現	9月中旬までは自然科学Aとして物理基礎分野を週5時間で実施。
	5			
	6			
	7			
	9			
後期	10	・化学反応とエネルギー ・電池電気分解 ・化学反応の速さとしくみ ・化学平衡 ・非金属元素 ・金属元素	・遺伝子の発現調節 ・バイオテクノロジー ・多様な個体が生じる有性生殖 ・動物の発生のしくみ ・植物の発生	・平面内の運動と剛体のつり合い ・運動量 ・円運動と単振動 ・万有引力 ・気体分子の運動 ・波の伝わり方 ・音 ・光 ・電気と電流
	11			
	12			
	1			
	2			
	3			

SS化学Ⅰ、選択理科(SS物理Ⅰ，SS生物Ⅰ)において、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、SS生物Ⅰでは浸透圧や酸化還元などを生体内のはたらきと関連づけた。「探究的な実験」として「気体の分子量測定」を行い、実験計画を各グループで生徒に考えさせ、実験結果より考察させた。また、授業でもグループ学習を毎時間取り入れ生徒同士のチームティーチングにより理解を深めた。このように他科目の内容を意識させることで、単一分野だけではなく、周辺領域と融合し柔軟に領域横断的な考え方を育成することができる。



d 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。そのため以前より質問力が向上した。課題研究の質を高めていくためには、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。身近な現象や環境問題などと関連付けて説明するとより効果的であると考えている。

3-2-3 SS理科Ⅱ（SS物理Ⅱ・SS化学Ⅱ・SS生物Ⅱ・SS地学Ⅱ）

a 仮説

SS物理Ⅱ・SS化学Ⅱ・SS生物Ⅱ・SS地学Ⅱは課題研究を支える科学的思考力等の育成にも関わる。科目間連携により境界領域にも関心を向けさせるような学習活動を積極的に行う。さらに、ティームティーチングや探究的な実験を一層充実させて改善を図り、引き続きSS理科による指導法の研究開発に取り組む。

b 実施概要

- (1) 実施時期 通年（平成31年4月～令和2年3月）
- (2) 単位数 SS物理Ⅱ（4単位）、SS化学Ⅱ（4単位）、
SS生物Ⅱ（4単位）、（SS地学Ⅱ（4単位）：今年度開講無し）
- (3) 担当者 本校理科教員（本年度担当：4名）
- (4) 対象生徒 スーパーサイエンス（SS）クラス（36名）、理系生徒（82名）

c 実施内容

SS理科Ⅱ 年間指導実績

学期	月	授業内容		
前期	4	化学分野 ・ 有機化合物の分類と分析 ・ 脂肪族炭化水素 ・ アルコールと関連化合物 ・ 芳香族化合物 ・ 天然有機化合物 ・ 天然高分子化合物	生物分野 ・ 動物の刺激の受容と反応 ・ 動物の行動 ・ 植物の環境応答 ・ 生物の多様性と生態学 ・ 個体群と生物群集 ・ 生態系の物質生産とエネルギーの流れ ・ 生態系と生物多様性 ・ 生命の起源と生物の変遷 ・ 進化のしくみ ・ 生物の系統	物理分野 ・ 電流と磁界 ・ 電子と光 ・ 原子と原子核 ・ 物理学が築く未来
	5			
	6			
	7			
	9			
	後期	10 ～ 3	・ 高分子化合物の性質 ・ 合成高分子化合物 ・ センター試験演習	・ センター試験演習

SS理科の共通分野の内容にティームティーチングを行い、科目間連携を意識した。また、SS生物Ⅱで学んだDNAについての内容をSS化学ⅡのDNAの分野の授業において、生徒自身がSS物理Ⅱを履修している生徒に教えるなど、教員だけではなく、生徒が主体的に科目間の連携に取り組めるように促すことができた。自然科学Aにおける基礎的な内容と環境問題をグローバルに考える環境科学に基づき各科目のⅡに取り組んだ。また、各科目分野において、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。授業の進め方においても、昨年度に比べさらに多くの授業で一斉指導型から、生徒問答型にスタイルを変え、生徒がより主体的に学びに取り組む様子が見られた。

d 成果と課題

ティームティーチングを行うことで科学を総合的に考える契機となった。今後は理科だけでなく、数学科や英語科などとの連携も深めていく必要があると考える。また、生徒同士が教え合うことで自発的な学習スタイルが確立しつつあるが、特定の生徒が教え、特定の生徒が聞くといった様子も見られた。必要に応じて説明する側の生徒を指定するなど、生徒の自由度を確保しながらもより効率的な授業進行に取り組めるようにしていきたい。

3-2-4 サイエンスイングリッシュ

◇2 学年

a 仮説

英語によるプレゼンテーション能力を高めるために、基本的な科学的知識について英語で発表を行い、聞き手側の生徒が必ず質問をすることとした。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、必ず質問をするということと、質問を想定して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、以下の通りの計画に沿って実施した。

b 実施概要

- (1) 実施時期：平成 31 年 4 月～令和 2 年 3 月（通年）
- (2) 場 所：2 年 8 組教室，理科実験室
- (3) 担 当 者：本校英語科職員（本年度担当：1 名），ALT
- (4) 対象生徒：2 年 8 組生徒（23 名）
- (5) 使用教材：「GATEWAY to SCIENCE」Collins 出版

c 実施内容

- (1) 科学英語の読み方と英語プレゼンテーションの技術について

4 月	Introduction / Experimental Design	10 月	Asking Questions in Science①
5 月	Word Hunt in Science Textbook プレゼンテーションの心得と技能	11 月	Asking Questions in Science②
6 月	Think like a Scientist through Science News Article①	12 月	
7 月	Think like a Scientist through Science News Article②	1 月	Oral Scientific Presentation
8 月	海外セミナー	2 月	Experiment
9 月	Brainstorm Keywords for research project	3 月	Debate Practice

- (2) 第 1 回 SE 講演会

実施日：令和元年 5 月 29 日（水） 9：40～12：45

場 所：本校会議室

講 師：有限会社インスパイア

副代表 ヴィアヘラー幸代 氏

内 容：講義「英語によるプレゼンテーションの心得」・演習「英語によるグループ発表」



- (3) 英語による課題研究発表（Research Presentation）

実施日：令和 2 年 1 月 31 日（金）5・6 時間目

場 所：本校会議室

内 容：発表 3 分・質疑応答 2 分



- (4) 英語による実験（Science English Experiment）

実施日：令和 2 年 2 月 21 日（金）5 時間目

場 所：本校生物実験室

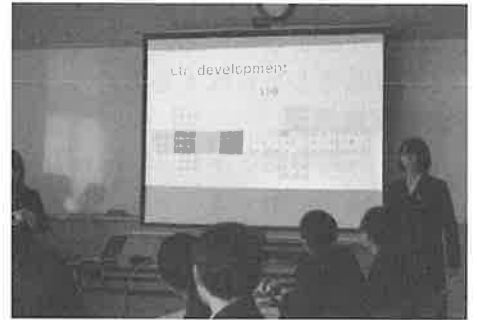
内 容：「Squid Dessection」

d 成果と課題

昨年度の実践にならない、「批判的思考力」と「プレゼンテーション」に焦点を当てて活動した。ALT とのティームティーチング授業で科学英語に慣れ、コミュニケーション英語Ⅱの授業で普段から教科書の内容を英語で説明するペア活動や即興スピーチ活動を積み、校内外の講演会や海外研修において研究者による質の高いプレゼンテーションを見たりワークショップに参加したりすることで、自分たちの発

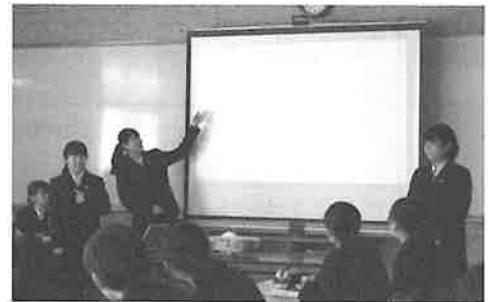
表の質を高めることができた。1月末に実施した英語による課題研究発表会においては、ALTのAndy先生から発表とスライド作成について学び、全員が相手にわかりやすい発表と応答を心がけて臨むことができた。一度日本語で行った発表内容をもとに英語での発表を行ったが、生徒は多くの点で変化があったとアンケートでも答えている。

- ・「発表スライドの内容をシンプルにして図や絵を使ってわかりやすく変えた。」（複数回答）
- ・「2つの実験をまとめたスライドをあらたに作った。」
- ・「伝わりやすい言葉で簡潔に表現する工夫した。」（複数回答）
- ・「日本語では曖昧にしていた表現も明確にしなければならないので、実験をもう一度振り返る必要があった。」
- ・「単語や文章をものすごく考えて使うようになった。」
- ・「発表の構成をもう一度見直した。」
- ・「日本語での説明より内容をしっかり考えるようになった。」
- ・「一番伝えたいこと、分かってほしいことは何かを考えるようになった。」
- ・「今まで以上に慎重に打ち合わせを行い、練習を大切にした。」（複数回答）
- ・「英語を日本語を介さないで話せるようになった。」



以下生徒の感想である。

- ・「使用語彙が難しく、相手が理解しやすいように内容を考えることが難しかった。」
- ・「スライドの内容をできるだけ分かりやすく簡潔にしようと努めた。」
- ・「日本語の文だと英語で考えたときに分かりにくい文になる事が多かった。」
- ・「英語の方が日本語よりも、伝えたいことが明確になって話しやすかった。」
- ・「簡潔にしようとするから他の班の発表が日本語より分かりやすかった。」
- ・「単語や文章をものすごく考えて使うようになった。どうしたら伝わるかを常に考えていた。」



このように伝えようとする工夫をしたり、自分たちの研究をこれまでとは違った視点で見直す機会となっていると考えられる。英語で発信する事への自信がついたという感想もあり今後の英語力および発表能力の向上が益々期待される。

◇ 3 学年

a 仮説

①課題研究の要旨を英語で書く ②表現力を高め、英語で研究内容を聞き手に伝える の2点を課題とした。これらの課題の達成によって、科学に関する内容をより深く理解し、論理的に考え、英語で表現する力を高めることが可能ではないかと考えた。

b 実施概要

- (1) 実施時期：平成31年4月～令和2年1月（通年）
- (2) 場 所：3年8組教室
- (3) 対象生徒：3年8組生徒36名

c 実施内容 「ライティング及びスピーキング活動を通じての表現力の向上」

(1) 目的

身近な話題から科学的な内容まで様々な分野における和文英訳を通して、表現力の向上を図る。また、効果的な伝え方を学び、英語運用能力を向上させる。

(2) 内容

授業では教科書の和文を英文への書き換えを主に行った。特に、難しい日本語表現をよりシンプルな日本語に言い換え、そこから英語に直すという和文英訳の考え方の定着に力を入れた。これらの取

り組みを課題研究の abstract（要旨）作成の際に生かして、理科教員や ALT の助けも借りながらリライトさせ、より良いものになるように指導を行った。また、課題研究の最終発表においては全員が要旨を英語で発表しただけでなく、数名は研究内容の全てを英語で発表した。

(3) 反省

全ての生徒が英語で研究内容の要旨を伝えたことで、英語を用いての効果的な表現の仕方を身に付ける機会を得ることができた。また、研究内容の全てを英語で発表した生徒は、より発音やアクセントなどの表現に関する指導を受ける機会に恵まれ、英語運用能力を向上させることができた。このことは、生徒にとって大きな自信となり、更なる学習意欲の向上に繋がったと考えられる。

d 成果と課題

大学受験に向けた準備の中、課題研究の最終プレゼンテーションの実施や abstract（要旨）作成、発表の練習過程で、指導や添削の時間をどのように確保するかが課題である。

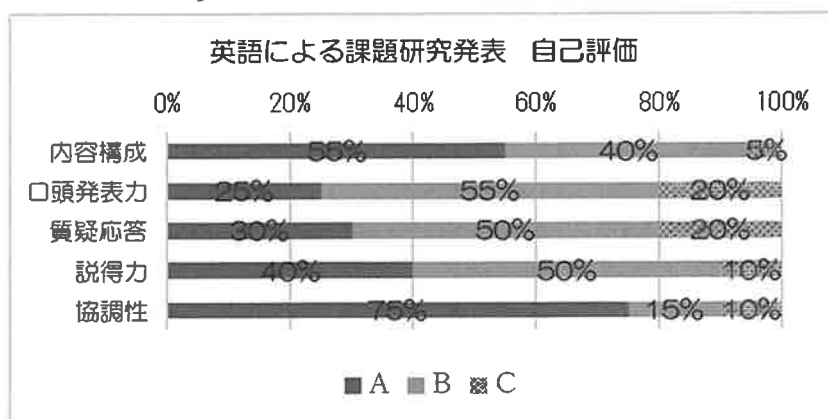
英語による課題研究発表自己評価表

Grading Rubric for Oral Scientific Presentations

評価項目	A	B	C
Organization /Visual aids	- The research subject is clearly stated. - Well-organized and describe in simple English. - Use visual aids effectively, so easy for audience to catch the information.	- The research subject is clearly stated. - Try to make them understood in English. - Use visual aids, so easy for audience to catch the information.	- The research subject is unclear. - Have difficulty with explanation. - Use visual aids, so easy for audience to catch the information.
Delivery	- Speak clearly with appropriate volume and generally well-paced flow. - The speech may include minor lapses or minor difficulties with pronunciation or intonation that do not affect overall intelligibility. - Give good eye contact with the audience during the speech. - Show a natural attitude toward interacting with the audience.	- Speak clearly with appropriate volume and pay attention to pronunciation and intonation. - Mostly give eye contact with the audience during the speech.	- Volume is often too soft to be heard. - Have difficulties with pronunciation, intonation, and frequent hesitations. - Mostly read script.
Q & A	- Prepared enough to answer any kind of questions. - Answer the questions accurately in simple English.	- Prepared to answer questions. - Barely make them understood in English.	- Not prepared to answer questions. - Try to answer questions but does not make them understood in English or unable to answer them.
Persuasion	- Generate a strong interest and enthusiasm about the subject. - Have a clear introduction and give effective reasons or explanations to catch the audience's attention effectively.	- Generate an interest and enthusiasm about the subject. - Give reasons or explanations but with only the minimum amount of information necessary.	Generate an interest and enthusiasm about the subject but unable to get the audience involved throughout the presentation.
Teamwork	- Work very well with each other and keep in contact with teachers. - Submit reports/data by the deadline.	- Try to work well with each other and keep in contact with teachers. - Mostly submit reports/data by the deadline.	- Seem to work well with each other but sometimes unable to keep in contact with teachers. - Barely submit reports/data by the deadline.
Contribution	Communication points ...students who contribute to Q&A get points		

※Examiners...Organization~Persuasion⇒ Andy・Murata

Teamwork⇒English teachers

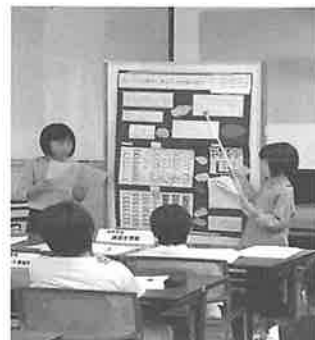


第3節 学びをつないでサイエンスサポート・・・アクティブサイエンスⅠ

3-3-1「水戸二高環境科学フォーラム2019」

a 仮説

「環境講演会」、「研究発表」及び「キッズサイエンスカフェ」を実施。研究発表と異学年交流としてのサイエンスキッズカフェを取り入れた小・中・高・大学の連携のもと、協働的な環境に関する発表会とした。これにより、異学年交流によるアドバイスや指導の経験が、科学的な視野や知識を拡大し、科学的素養を身に付け、研究手法の考え方の改善につながると考える。



b 実施概要

- (1) 実施日 令和元年 10 月 19 日(土) 13:00~16:30
- (2) 場 所 本校会議室
- (3) 参加者 小・中学生 18 名 小・中・高・大学教員、保護者 14 名 本校生徒 12 名

c 実施内容

- (1) 講演「SDGsと環境教育～身近な眼・グローバルな眼」

講師 水戸ユネスコ協会 会長 林 和男 氏

ESDとSDGsの歴史からSDGsの目標と「環境」について、ユネスコ協会の「環境」に関する取組を紹介しながら、環境に関しての解決の手立ては、「身近なところから、実際に眼と足を使って少しずつ、確実に活動を積み重ねることが大切」と説明された。



- (2) 研究発表

- ①茨城大学教育学部附属中学校・水戸市立笠原小学校

「セイウタンポポの頭花はいくつの花でできているの？」

- ②水戸市三の丸小学校

「カイワレの発芽に適した水溶液は何？」

- ③水戸市立酒門小学校

「土の力のふしぎパート3」

- ④水戸市立見川中学校

「着色料によって色が変わる？ インクのふしぎパート6」

- ⑤水戸市立見川中学校

「温度差発電ベルチェ素子の研究・電気研究 Part 5」

(休憩 5分)

- ⑥水戸市立赤塚中学校

「木材における防腐剤の効果について Part3」

- ⑦水戸市立浜田小学校

「ぼくとタガメの4年目の挑戦」

- ⑧水戸二高家庭クラブ

「偕楽園の歴史について知ろう」

- ⑨水戸市立上大野小学校

「塩と植物の関係をさぐる Part 3」

- ⑩水戸市立第二中学校・他3校(水戸市次世代エキスパート事業)

「クマムシは最強なのか？」

- ⑪水戸市立第一中学校

「2種類のアリのコロニー」

(ポスター展示)

- ⑫常磐大学

「身近な地域における2つの環境再

生」(ポスター展示)



- (3) キッズサイエンスカフェ (班別協議、ファシリテーターは本校生)

テーマ「食品ロスを減らそう～もったいない！食べられるのに捨てられる～」

d 成果と課題

本企画は、5年目を迎え、研究発表と異学年交流としてのサイエンスカフェを取り入れた小・中・高・大学参加のもと、協働的な環境に関する発表会としたものである。小・中学生は9件、高校生1件、大学生1件及び「次世代エキスパート育成事業」のミニ課題研究から「クマムシは最強なのか？」等の発表があった。今回は小・中学生の発表で継続研究が6件と多く、また、ポスターのまとめ方が年々良くなっており、研究が活発になってきていると感じた。ワークショップでは、「食品ロス」を身近なテーマとしてあげ、本校生がファシリテーターとして班ごとの意見をまとめ発表させた。興味・関心をより持たせるために、ビンゴゲーム形式により、いくつかの同じ意見が出た時に「ビンゴ」とし、順位を競わせた。担当した科学系部活動及び料理研究同好会の部員、SSク

ラスの生徒達にとって、異学年交流や指導の経験は、科学的な視野や知識を拡大し、研究手法の考え方に「課題解決力」、「発想力」をもたらし、改善につながる良い機会となった。

アンケート調査によると、講演や発表によって、身の回りの環境への関心や理解が深まったと参加者全員が答えていた。また「キッズサイエンスカフェ」では「自分の意見を話す」、「他の意見を聞く」について、80%以上が「できた」と答えている。意見としては、「いろいろな学校の生徒と交流ができ、自分の研究の参考になることも多かった」としている。

課題としては、特に小・中学生の研究の取組が学校以外の自宅等で親や知人の指導及び「理科クラブ」等のもとで進められていることが多く、取り組み方にバラツキが見られ、ポスターの作り方にも、参考文献が無いなど若干の不備がみられた。それには、小・中学校及び各地区の教育委員会等と連絡を密にして、本校の課題研究の研究手法を生かして、「サイエンスネットワーク」の構築により、講習会を開くなど、円滑な支援が必要である。今後はさらに、多くの生徒の参加による発表としたい。



3-3-2 小・中学校サイエンスサポーター

a 仮説

近隣の小・中学校及び特別支援学校の生徒に科学実験や工作の場を提供し、科学の面白さ、不思議さを体験する機会を共有するとともに、科学に対する興味を持つ生徒の裾野を広げる。大学の研究者及び卒業生との連携により、本校生がサイエンスサポーターとして、小・中学校等における科学実験講座の実施や教材（実験材料）提供を行うとともに、互いに刺激しあい交流する環境を構築し、科学教育の地域拠点校として、小学校から大学までの連続した科学教育を推進できる。

b 実施内容

(1) 学校説明会実験講座(本校)「おもしろ実験講座」

- ① 実施日 7月27日(土) 本校理科実験室
- ② 内 容 物理、化学、生物、地学分野の実験講座を実施(希望者)
本校科学系部活動部員がサポート

(2) 水戸市の学力向上推進事業「次世代エキスパート育成事業」

- ① 実施日 8月9, 19, 22, 23日の4日間
10月20日 環境フォーラム参加
2月22日 閉校式・成果発表会(教育総合研究所)
- ② 内 容 水戸市教育総合研究所主催の夏季休業中及び土曜日に行う水戸市のリーダー育成事業に協力支援。理科実験の部で「ミニ・スーパーサイエンスコース」として実施。

③ 研究計画

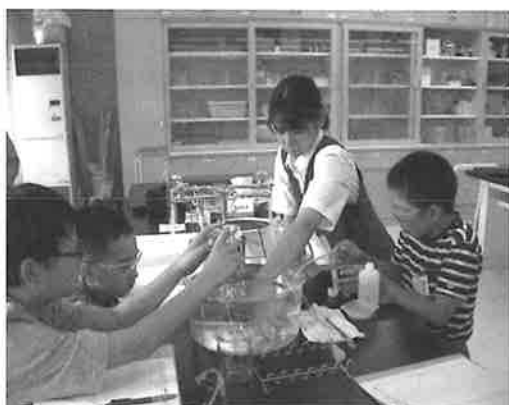
- 第1回 実験計画・仮説設定(本校図書館・実験室)
- 第2回 実験(1)(本校化学・生物実験室)
- 第3回 実験(2)及び結果のまとめと考察(本校各実験室)
- 第4回 発表用スライド・原稿作成(本校パソコン室)
- 特別回 水戸二高環境科学フォーラム2019(本校会議室)
- 第5回 閉講式・成果発表会(水戸市総合教育研究所)

④ 内 容

- 化学1班 「水素の性質」 5名
- 化学2班 「酸素の発生量」 5名
- 化学3班 「二酸化炭素の発生と性質」 5名
- 生物1班 「クマムシは最強なのか？」 4名
- 生物2班 「千波湖の水と生物」 5名
- 生物3班 「土と花の関係」 5名

⑤ 参加者

小・中学生 29 名， 本校教諭 3 名， 本校生徒 10 名， T A (卒業生) 3 名



化学班 実験の様子



生物班 採集の生物の分類



生物班 実験の様子



発表用 原稿整理

3 小・中学校実験講座

(1) 令和元年度 第3回 みなみフェスティバル

① 実施日 令和元年 10 月 26 日 (土)

② 場 所 笠間市立みなみ学園義務教育学校 南小校舎 (教室, 体育館)

③ 内 容 「分子模型を作る」実験制作

地域の人々や世代の違う人々と絆を深め, 学年またはブロックでのおもてなしや科学実験体験活動を通して, 自らが進んで活動しようとする態度や, 協力しながらやり遂げようとする態度を育てる。これらの活動を本校卒業生がサポートした。

④ 対 象 みなみ学園義務教育学校生徒 170 名, 教員 32 名, 保護者, 地域住民

⑤ 参加者 本校講師 高木昌宏 T A (卒業生) 2 名

(2) 令和元年度「第19回 青少年のための科学の祭典日立大会」

① 日 時 令和元年 12 月 1 日 (日) 7:30~17:30

② 場 所 日立新都市広場マープルホール「水戸二高ブース」日立シビックセンター

③ 内 容 「水戸二高チャレンジサイエンス」

空気中に存在する気体分子を発泡スチロール球を用いて分子模型を作り, これをストラップにした。これらの模型を作ることにより, 好奇心をもち, 不思議を実感しながら, 未知の世界に挑戦。本校卒業生, 生徒が製作の指導・助言をした。

④ 対 象 科学の祭典参加者 (一般, 県内小・中学校生等) 約 4,000 人

⑤ 指導者及び補助員

本校講師 高木昌宏 生徒 3 名 T A (卒業生) 1 名

(3) 令和元年度 水戸市立第一中学校理科実験講座(1)

- ① 日 時 令和元年 12 月 5 日(木) 12:00~16:00
- ② 場 所 水戸市立第一中学校 理科実験室 1, 2
- ③ 内 容 「不思議なバスの制作実験」

光は横波で、進行方向に対して縦、横、斜め、あらゆる方向に振動している。偏光板を通すと、1 方向だけの振動の光となる。2 つの偏光板を使って、角度を変えて見ると、光が通ったり、通らなかつたりする壁があるように見える。鉛筆などの細長い棒を差し込むとあたかも壁を貫通したように見える。興味ある科学実験の一つである。ここでは、これらの制作実験を通して、自然科学に好奇心を持って、理科の授業に取り組めるよう動機付けを試みた。

- ④ 対 象 水戸市立第一中学校 1 学年 2 クラス(1, 2 組)62 名及び保護者
- ⑤ 講師及び参加者

教諭 鈴木 秀, 講師 高木昌宏, 本校生徒 10 名

(4) 令和元年度 水戸市立第一中学校家庭科実習講座

- ① 日 時 令和元年 12 月 5 日(木) 12:00~16:00
- ② 場 所 水戸市立第一中学校 調理室
- ③ 内 容 茨城の食材についてのプレゼンテーションと調理実習

徳川斉昭が著した『食菜録』の中から、「かすてらほうろ」の再現を試み、併せて、地元茨城産の古内茶を加えたお菓子作り。

- ④ 対 象 水戸市立第一中学校 2 年 4 組 31 名及び保護者
- ⑤ 講師及び参加者

教諭 野呂 麻理子, 実習教諭 井坂 理英, 本校生徒 9 名(1 年)

(5) 令和元年度 大子町立大子南中学校理科実験講座

- ① 日 時 令和元年 12 月 17 日(火) 11:00~16:00
- ② 場 所 大子町立大子南中学校 理科実験室
- ③ 内 容 「化学反応を目で見てみよう」色の変化に関する化学実験

様々な化学反応における色の変化は、興味ある科学実験の一つである。本校生徒の SS 課題研究「BZ 反応」の紹介や、指示薬等を用いた色変化の実験を行う。この実験を通して、自然科学に好奇心を持って、理科の授業に取り組めるよう動機付けを試みた。

- ④ 対 象 大子町立大子南中学校 全学年の生徒 30 名及び職員
- ⑤ 講師及び参加者

講師 高木昌宏, 生徒(大子中学校出身生徒を含む) 4 名

(6) 令和元年度 水戸市立第一中学校理科実験講座(2)(新型コロナウイルス感染予防のため中止)

- ① 日 時 令和 2 年 2 月 28 日(金) 13:00~16:00
- ② 場 所 水戸市立第一中学校 理科実験室 1, 2
- ③ 内 容 「不思議なバスの制作実験」

令和元年 12 月 5 日(木)実施の実験をクラスを変えて行った。

- ④ 対 象 水戸市立第一中学校 1 学年 2 クラス(3, 4 組)61 名
- ⑤ 講師及び参加者

教諭 鈴木 秀, 講師 高木昌宏, 本校生徒 10 名

c 成果と課題

この事業は、「水戸二高SSHサイクル」の機能を十分に活用した取組の 1 つである。

小・中学校の生徒が科学実験等を体験し、科学に興味を持つ生徒の裾野を広げることを目的としており、児童・生徒に科学の面白さ、不思議さを体験する機会を提供し、同時に、本校生が伝えることの難しさと楽しさを知るとともに、科学についての理解を深め、インタープリターとして実験指導を行っている。また、卒業生の大学生・院生、教員、研究者も参加している。

今年度の成果としては

①「水戸二高SSHサイクル」の更なる円滑な指導体制及び機能充実。

本校のOG(卒業生, 研究者, 教員)が積極的に本校のサイエンスサポーターと協力して, 後輩の指導にあたった。

②探究活動の指導法の充実

水戸市教育委員会との連携により, 本校生, 卒業生が小・中学生対象に「自由研究」, 「課題研究」の「計画」から「課題発見・課題解決」までの「探究的な手法」の適切な指導・助言を行った。

今後は, 次のことを課題として積極的に取組んでいきたい。

本校における「サイエンスサポーター」は希望者の募集によって登録しているが, 理系の生徒に偏っている。科学的な素養を身に付けるうえでは, 文系の生徒を増やしていきたい。そして理科教育の向上を進めるべく, 小・中・高・大連携のもと, 「水戸二高SSHサイクル」を活用し, 広い地域での「サイエンスネットワーク」づくりを目指したい。

3-3-3 数理科学セミナー

a 仮説

自然現象は数学により記述することができ, 物理学などの自然科学は数学と共に発展してきた。この経緯を踏まえ, 身近な現象や自然現象など具体的な教材を活用して, 観察・実験を通して数学または数理科学を学ぶことにより, 数理的に処理する能力や態度・視点を育てることができる。さらに, 理数分野にテーマを広げ, 興味・関心を持つ生徒の裾野を広げる。これにより, 学ぶ意欲の向上が期待できる。

b 実施内容

- 第1回 6/2 (土) 「コバルト錯体の合成実験」
永澤 明 先生 (埼玉大学名誉教授)
- 第2回 7/19 (金) 「哺乳類の中樞神経」
樋口 桂 先生
(文京学院大学 保健医療技術学部 教授)
- 第3回 10/7 (月) 「SDGsを自分事化する」
遠島 充 先生 (日立工業専修学校 教諭)
- 第4回 11/1 (金) 「chalk-Jack」
佐野 寛子 先生 (東京都立国際高校 教諭)
- 第5回 1/25 (土) 「高校から大学・就職までの進路選択と最先端の研究」
三宅 杏美子 (本校SSクラス卒業生 東北大学
生命科学研究所分子化学生物科学専攻修士1年)

c 成果と課題

第1回は1年生並びに2年生SSクラスから希望者を募り, 埼玉大学名誉教授の永澤明先生のご指導の下, 本校の化学室にてコバルトを用いた錯体合成実験をもとに, 理科的, 数学的な側面からの解析を交えて講義を行った。今回も昨年度と同様に他校生も交えて班編制を行ったこともあり, 普段交流の無い生徒どうし, 同じ実験マニュアルを読み合わせしながら, 実験の進め方を検討するなど, 協働的, 主体的な姿勢が多く見られた。今年度については, 実際に科学グランプリに出場している生徒が取り組んでいる流れを体験しようということで, 実験書を熟読し, 実験計画をしっかりとつくるという点に重きが置かれた。実施後のアンケートを見ると, 「最初に時間をかけて実験計画を作ること, スムーズに実験を行うことができた。」「結晶の出し方など, 普段の高校の実験ではやらないことを経験できてよかった。」「同じコバルトの錯体でもいろいろな種類があり, それらを合成することができてよかった。」といった意見が見られ, 無機合成についての興味関心が深まった様子やお互いに声を掛けながら進めるなど協働性を高めることができた様子が見られた。



第1回 実験手順の説明

第2回は、2年SSクラスの生徒が参加し、文京学院大学保健医療技術学部教授の樋口桂先生にご指導いただき、ブタの頭骨と胎児の解剖を通して、哺乳類の中樞神経について学んだ。ブタの臓器のサイズはヒトの臓器とほぼ等しいといわれている。それを写真や図ではわからない、感触や臓器の位置・大きさの測定などを通して、ヒトの臓器（写真・模型）と比較して様々なことを生徒は実感できたようだ。

第3回は、参加者を2年生理系生徒108名へと拡大し、日立工業専修学校より遠島充先生にお越しいただき、SDGsを理解できる体験型カードゲーム「2030 SDGs」を行った。SDGsの17の項目をより自分事化できたようだ。また、環境・経済・社会のそれぞれを定量化した「世界の状況メーター」という数値が、自分たちの行動によってどんどん良い悪いに変化していったことを、時系列で振り返り、どのような行動が理想とする未来をいち早く実現可能か、シミュレーションしてみた。

第4回は、対象を2年SSおよび理系クラスとし、東京都立国際高校の佐野寛子先生のご指導の下、「chalk-Jack」を通して、「自然」と「自然じゃない」の違いについて人によって異なる事を体感しなぜかを考えたり、「先生と生徒がともに作り出す授業」について考え、予想される困難や可能になった時のメリット等を話し合ったりした。また自分の考えの変化について、数理的に評価する手法についてもアイデアがないか、考えてみたが引き続き検討となった。

課題として、各回で育った力が、個人レベルであったので、時間をもう少し調整して、プレゼンし共有していければと思う。

第5回は水戸二高SSHサイクル要でもある、本校卒業生による母校での指導ということで、「高校から大学・就職までの進路選択と最先端の研究」と題し、SSクラスの卒業生である三宅杏美子さん（東北大学大学院所属）と、同じく東北大学で、次世代の女性研究者を育成することを目的に活動されているサイエンスエンジェルの学生さんにお越しいただいて、1年生の理系希望者に対してお話をいただいた。第1部は「キャリア選択で見る進路選択」ということで、高校時における進学する大学選びは直近の大学での専攻を想像し、好きなものやことから決める学生が多い一方、大学での専攻は以降の職業選択に大きく影響するため、非常に長いスパンでの人生をイメージし、豊かな選択肢をもつことが望ましいということを様々な角度からお伝えいただき、生徒が考える良い機会となった。第2部は「現在及び過去の最先端研究について」ということで、実際に本人が大学の学部時代に行っていた研究内容について紹介していただいた。第3部として、質疑応答を中心とした座談会を行い、講演会では質問ができなかった生徒や、大学での話やキャリアについてもう少し話す機会を持ちたいと考える生徒向けに、丁寧に対応いただいた。双方向でのやり取りができる座談会形式ということで、自分の考え方やモノの見方をアウトプットさせ、講演会の内容をさらに自分に寄せて考える様子などが見られた。

当初、数学分野を中心に企画を行っていた数理科学セミナーであるが、生徒の進学ニーズや、学習意欲に合わせる形で分野に柔軟性を持たせて企画を行っている。学ぶ意欲の向上、生徒のキャリア意識の向上につながるような形で展開することで生徒に還元できる行事運営を目指していきたい。



第1回 実験計画の作成



第1回 実験の様子（化学）



第2回 実験の様子（生物）



第4回「chalk-Jack」活動の様子



第5回 講演後の座談会

第4節 積極的に世界を目指す女性科学者の育成・・・アクティブサイエンスⅡ

3-4-1 グローバルサイエンス（SSH海外セミナー）

a 仮説

先進的な博物館等での研修を通して、自然科学への興味・関心をさらに高め、未来の科学者として必要な「自然・生命・環境に対する畏敬の念」を育てる。大学・研究機関等での研究者の講義とディスカッション及び現地高校生との交流等により、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。あわせて英語コミュニケーション能力と国際性を育成し、「積極的に世界を目指す女性科学者の育成の基盤作り」を行う。

b 実施概要

- (1) 実施期間 令和元年7月28日(日)～8月2日(金)
- (2) 参加人数 14名(2年SSクラス希望者13名、理系クラス1名)
- (3) 引率者 梶山 昌弘 高木 薫

c 内容

(1) 事前学習および説明会

- 3月～7月 : 事前学習1(外国人講師によるオリエンテーション)
ALT・英語科教諭による英会話講座, 見学地及び施設の班別調査
- 5月～7月 : 英語でのプレゼンテーション準備及び模擬発表
- 7月 : 事前学習2(外国人講師, 「異文化理解コミュニケーション」)
- 9月 : 事後学習(外国人講師(英語による振り返り))
- 9月 : 海外セミナー報告会(保護者を招いて 一部英語で)
- 2月 : 成果発表会において英語で発表

(2) 実施日程

- 7/28(日) 成田 出発 → サンフランシスコ 着
カリフォルニア科学アカデミー見学
- 7/29(月) UCバークレー
女性科学者による英語での講演, 英語での実験実習, 英語でのプレゼンテーション(2件)
- 7/30(火) トレーシー高校
現地高校生との交流, 英語での共同実験実習
SJCOE(地域の教育センター)
現地教員による講義, 英語での共同実験実習, 英語でのプレゼンテーション(5件)
- 7/31(水) ヨセミテ国立公園での研修
- 8/1(木) サンフランシスコ 出発
- 8/2(金) 成田 着

d 成果と今後の課題

「積極的に世界を目指す女性科学者の育成の基盤づくり」を研究開発課題として本研修が実施された。

事前研修は、春休みから行い、現地の調査をして小冊子にまとめ、グループごとにプレゼンテーションを作成し研修地についての情報を共有した。また、Tracy High School(以下THS)やカリフォルニア大学バークレー校(以下UCバークレー)で行う英語でのプレゼンテーションを作成した。いかにわ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させた。英会話の習得も同時に継続して行った。また、事前研修として日本在住の外国人講師を招いて、異文化比較や相互理解、日常の各シチュエーションでのロールプレイを英語で行うなどより実践的な取り組みを行った。このような準備をして現地での研修となった。現地での研修は以下の4点に絞って報告する。

①英語での講演

UCバークレーで現地の日本人研究者や大学にて研究中の高校生によって行われたプレゼンテーションは

英語であった。空間線量の測定の意義やアメリカでの放射線量の実際、またアメリカでの研究生活についてなど講演内容が難しいテーマであると同時に興味深い内容であった。さらにそれを英語で聞くということで、生徒は非常に集中して、真剣に耳を傾ける様子が見られた。生徒が講演に対する質問をするなど英語での講演を理解し、さらに学びを深めていこうとする意気込みが感じられた。

②英語での実験実習

UC バークレーと THS の2カ所で実施した。

UC バークレーでは現地の研究員が空間線量の測定の方法を説明し実際に測定するという内容であった。資料などではなく口頭での指示だけであったが、実際にものを見ながら、丁寧に説明をいただいたこともあり、生徒はスムーズに測定に臨むことができた。そして、その結果からどのようなことが言えるのかを意見交換しながら講義が進められた。

THS では本校生と THS の生徒のグループによる実験であった。実験の内容はイチゴを使用した DNA の抽出実験であったが、進め方については THS の生徒と英語で話し合いながら進めていった。まずは自己紹介などを行ってから実験を行うなど積極的にコミュニケーションをとる姿が見られた。



DNA の抽出実験においては、THS の生徒が中心となって本校生に具体的な実験方法を指南しながら進める様子が見られた。その中でも、本校生が実験操作のアイディアを提示するなど、積極的に実験に取り組む様子が見られた。場所を変えて行ったポータブル顕微鏡の製作実験では、工作用紙を使用して自由に行うもので、お互いのアイディアを言い合いながら進めている様子が見られた。

③英語でのプレゼンテーション

日本で準備をしたプレゼンテーションを UC バークレーと THS で発表した。夕食後の空いている時間を使ってプレゼンテーションの練習をするなど、わかりやすく、そしてパフォーマンスとしてのプレゼンテーションをしたいという強い気持ちが伝わってきた。本番では、発表はもちろん英語での質問にも英語でしっかりと答えている姿が印象的であった。

④その他

ヨセミテ国立公園やカリフォルニア科学アカデミーでは、大自然や本物を体験できたことで自然や生命、環境に対して考えるよい機会となったであろう。

最後に、トレーシー高校との交流は小野道之氏（筑波大学生命環境科学研究科准教授）と Kirk Brown 氏（Director of Science and Special Projects SJCOE）の多大な協力により実現した。私たちは、科学に興味を持った国際性豊かな女性の育成を理念に取り組んでいるが、これはこのように国内外の多くの方々の力を得てはじめて実現できるものである。この場を借りて厚く謝意を表したい。

3—4—2 サイエンスツアー

a 仮説

「サイエンスツアー」（アクティブサイエンスⅡ）の一環として、科学施設においてアジア諸国の科学技術者との合同研修を行うことにより、科学に対する関心・意欲・態度の向上と知識と理解の深化を図るとともに、国内外の科学技術者とのグループ交流の実施を通して海外での科学研究事情等にも触れ、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る。



b 実施概要

- (1) 実施日 令和元年 10 月 30 日 (水) 11:00~16:30
- (2) 場 所 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
- (3) 参加者 第2学年SSクラス生徒 23名 アジア諸国の科学技術者 18名

c 実施内容

- ・事前研修 (2年8組教室)
- ・アジア諸国の科学技術者との交流・自己紹介
 - ①8グループでのランチディスカッション
昼食を取りながら相互に自国の紹介
 - ②水戸二高の発表
学校紹介・日本文化の紹介・茶道体験
- ・海外技術者とのジョイント実習
 - ①各自持参した物質の放射線量測定
 - ②放射線測定器「NaI サーベイメータ」等を使用した放射線測定実習



d 成果と課題

(1) 成果

日本原子力研究開発機構の科学施設において海外の科学技術者との交流及び合同実習を行った。最初に、グループに分かれ、自己紹介を兼ねてランチディスカッションを行い、各国の科学に対する取組や特色について意見交換をした。全体会では、生徒が「相撲」などの日本文化を英語で紹介し、その後、希望者に茶道体験をしてもらった。

合同実習では、卒業生の研究員による実習説明のプレゼンテーションの後、各グループに分かれ、海外研究者と合同実験を行った。全て英語による実習であったが、徐々に慣れて質問も多く出て、積極的に取組み、海外の研究者と協力して実験する貴重な経験となった。合同実習を通して海外での科学研究事情等にも触れ、科学研究に対する幅広い視野の育成と意欲の向上を図れた。

(2) 課題

この取組は、全て英語で海外の研究者と合同実習であるが、研究者とのディスカッションの時間を多く取りたかった。また、合同実習の日程調整が難しかったことなどが課題となった。

3-4-3 女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト

a 仮説

県内の女子生徒を対象とし、工学系の実験課題も設定し、理工系領域を志すきっかけを提供する内容として実施する。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)」という気持ちが、「こうやってみよう(行動)」という具体的な発想や実践力の育成につながる。このプロセスは研究にも通じるものである。これによって、生徒の発想力・問題解決力の向上と理工系領域を志す女子を育成する効果が期待できる。

b 実施概要

- (1) 実施日 令和元年9月14日(土) 9:30~12:30
- (2) 場 所 本校 2号館 (2年生教室, 吹き抜け, 視聴覚室など)
- (3) 参加者 1学年希望者 6名 県内の高校生 19名

c 実施内容

令和元年度コンテスト課題「ペーパードロップで高さ・滞空時間を競う」

用意されたA4用紙4枚、セロハンテープを用い、決められた時間内(90分)に、できるだけ背が高く、ゆっくりと落下する機体を製作する。

その後、製作した機体を5m程度の高さから、真下にある「的」に向けて実際に投下するコンテストを行う。コンテストでは、着地した際の機体の高さ・滞空時間の2要素を点数に換算し、得点を競う。



製作の様子

コンテストの1回目と2回目の間に、機体を改善する時間を設け、自分たちの結果をもとに考察し、より良い結果を得られるような工夫を行えるようにした。

県内高等学校4校より生徒が参加し、合計8チーム25名の女子生徒により競われた。

d 成果と今後の課題

仮説で想定したように、生徒は一つの課題に対して、「どのようにすればうまくいくのか」「失敗した原因は何か」などの思考を行い、実際に機体の製作をして試行を行ってさらに改善策を考えるといったPDCAサイクルを自発的に組み立てることができていた。アンケートの結果を見ても、「試行の結果をもとに機体を改善することができた。」「課題をもとに学校で試作を何度も行ったが、実際に飛ばしてみるとうまくいかないところもあり、難しかったが、最終的にはまっすぐ落とすことができた。」「1回目はうまくいかなかったが、2回目は機体を立てることができた。」と、目的としていた試行を行い改善に取り組むという部分に対して肯定的な回答が得られた。また「普通の授業とは違い、競技形式だったので楽しめた。」という意見も見られ、コンテスト形式でおこうというスタイルについても、肯定的にとらえている様子であった。競技の難易度についても、ちょうどよいと答えた生徒が約65%おり、昨年度よりも改善しており大体適切であったと考える。一方でやや難しかったという生徒も25%に増加したので、昨年度のテーマと比較して、機体を立たせるという点に対する難しさが浮かんできた。

昨年度と同様、本校生に比べて他校生の参加が多かったこともあり、情報提供を徹底し、担当の先生方と連絡を密に取りあうことで、他校においての事前準備を進めていただいた。昨年以上に、前もって各学校で機体の作成が行われ、いろいろな工夫を行った上で、当日にアイデアを持ち寄っていただくことができた。当日の作業を行う中での試行錯誤はもちろん大切であるが、このコンテストが目指す、疑問から、仮説を立て、行動に移すことができる女子生徒の育成という点では、課題研究を行っていない学校でも、さながら課題研究のようにテーマに対して試行錯誤が行われたことは大きな成果として評価されるべきであると考え。今回は、校外の参加者の割合が多かったこともあり、昨年度に比べて事前準備を行ったと答えた班がさらに増え（全体の約80%）、事前に課題を読んで対策を練ってきた生徒も加えると90%以上の生徒がコンテスト前に何らかの思考を行った様子が見られ、生徒の発想力・問題解決力の向上に向けた良い取り組みとなったのではないかと考える。

アンケートの結果を見ると、今後に役立つ内容でしたか、という問いに対して4割の生徒が肯定的にとらえていた。一方で3割の生徒がどちらでもないと回答するなど、この取り組みを、今後の学校生活や進路にどのようにつなげていくのか、といった視点で振り返りをする機会が設けられるとさらに良いのではないかと考える。



製作の様子



競技の様子



作製された機体

3-4-4 科学系部活動

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、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に研究開発を行う。また研究内容をまとめて発表することにより、プレゼンテーション技能を高めることができる。

b 目的

学会のジュニアセッションや研究発表会には積極的に参加をする。実験や観察は繰り返し行い、できるだけ多くのデータを取る。研究課題毎に研究者や研究機関と連携する。

c 各活動内容

(1) 地学班

人数は3年2名、2年4名、1年10名。天体観測を中心に活動している。夏季・冬季休業中には合宿を実施してきた。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。また、継続して「夜空の明るさ調査」のデータ収集を行い、過去の研究をさらに深めるための準備を進めている。

(2) 数理科学班

人数は3年4名、1年6名。研究内容は「化学振動反応」である。活動状況は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。卒業生の研究を引き継ぎ、今年度は振動停止と、振動の復活現象に対する酸素の影響と触媒として働くフェロインの影響との関係性についての研究を進めている。また、直接溶液中の酸素濃度を測定する研究も継続している。3年生は1年生とともに実験を行う中で、実験の方法や試薬の調整方法、データのまとめ方などを伝え、3年生が引退した後もスムーズに実験が進むように環境を調整することができた。



全国高等学校総合文化祭出場
(数理科学班)

(3) 生物班

3年1名で、ヒカリモを対象として研究を行っている。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。今年度は、水戸のヒカリモについての研究を継続して行った。

(4) 家庭クラブ

人数は3年4名、2年11名、1年9名。7年前から、家庭科で学んだことを発展させて、食物と環境の分野の研究活動に取り組んでいる。現在は、地元水戸を中心とした茨城の農産物について学び、その魅力を発信する取り組みに力を入れている。

d 成果と今後の課題

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。そしてその成果について様々な研究発表会や学会において発表を行った。今年度は数理科学班が第43回全国高等学校総合文化祭(2019 さが総文)に茨城県代表参加し、口頭発表を行った。げんでんふれあい茨城財団よりげんでん科学技術大賞をいただくことができた。また家庭クラブが、第67回全国高等学校家庭クラブ研究発表大会で準優勝(産業教育振興中央会賞)に輝いた(報告書P52の新聞記事 参照)。

校内においては小中学校支援として、水戸市次世代エキスパート育成事業似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ることができている。

閉鎖系 BZ 反応の窒素気流中における長時間挙動

茨城県立水戸第二高等学校 科学部数理科学班

1. 動機及び目的

BZ 反応とは、均質な溶液にも関わらず周期的に溶液の色や酸化還元電位が変化する反応である。本校の研究において今までに 4 つの振動の停止の仕方が確認されている。これまでの研究により、振動の停止と復活にはマロン酸と臭素酸ナトリウムの初濃度および、触媒とし

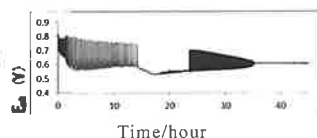


図 1 振動の復活

て加えるフェロインの濃度が大きく影響していることが示唆されてきた。昨年度の研究においてはそれらに加えて、酸素の影響が大きいことが示唆された。今回は、窒素気流下での実験の結果及び、溶液中の酸素濃度の測定結果を報告する。

2. 方法

硫酸・フェロインの初濃度を固定し、マロン酸・臭素酸ナトリウムの初濃度を変化させ反応液を 20mL ビーカーに加える。フェロインを加えた後、条件に応じて表面に油を敷き、白金複合電極電位を 48 時間にわたり測定する。溶液はマグネティックスターラーで攪拌速度を 250rpm に設定し、恒温水槽で約 25℃ に保つ。データは AD 変換器を通して記録用 PC に記録する。

3. 結果と考察

① 窒素で空気を置換しての実験

昨年度より、窒素気流中での実験を継続して行っている。還元定常状態の条件における窒素気流中での実験結果は、以前の研究において、溶液の表面にサラダ油を敷いて空気を遮断した時の結果とよく似ていた。そこで、そのほかの条件下でも窒素気流中で実験の回数を増やした。その結果、振動の復活、還元定常状態、第二ステージ振動、それぞれの初濃度の条件で、振動が長続きする結果を得ることができた。しかし、サラダ油を用いても、窒素を用いても、酸化定常状態の条件下では、振動のグラフに大きな変化は見られなかった。

② 溶存酸素濃度の測定

溶存酸素計を用いた溶液中の酸素濃度測定を継続して行った。以前の研究では還元定常状態の条件における実験の結果、振動が起きている間は酸素濃度が低く、振動が停止するのに伴って酸素濃度が一気に上昇する様子が見られたが、その他の条件でも同様の結果を得ることができた。今後は窒素気流中での実験やサラダ油膜を引いた時の実験における酸素濃度測定を進めていきたい。

③ 振動の停止に対する酸素とフェロインの影響

これまで、振動の停止については、触媒のフェロインの影響が大きいと考えてきた。第 2 ステージ振動の条件はマロン酸・臭素酸ナトリウムに比べて相対的にフェロインの量が多い条件といえる。振動反応により、一時的にフェロインが多い条件となり、その後フェロインが分解によって減少することによって振動が復活するのではないかと考えていた。しかし、酸素の影響を抑えることで、フェロインの量にかかわらず振動が停止せずに長続きする条件が存在することが示唆された。

4. まとめ

酸素の影響を押さえることで、フェロイン触媒を用いた閉鎖系 BZ 反応においても、振動が停止せずに穏やかに収束していく条件の存在が確認できた。

5. 参考文献

H. Onuma, et. al., 2011, J. Phys. Chem. A, 115(49), 14137-14142

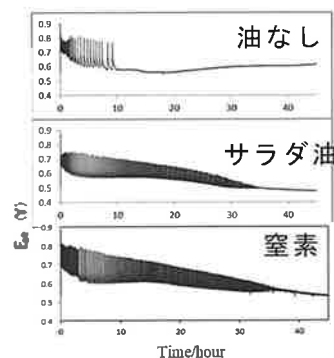


図 2 還元定常状態の条件での振動の様子

$[MA]_0 = 0.10 \text{ mol/L}$
 $[BrO_3^-]_0 = 0.04 \text{ mol/L}$
 250 rpm

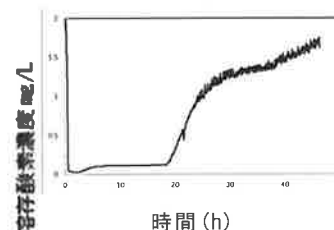


図 3 溶存酸素濃度

$[MA]_0 = 0.15 \text{ mol/L}$
 $[BrO_3^-]_0 = 0.06 \text{ mol/L}$
 250 rpm

第5節 成果の公開

3-5-1 SS 課題研究報告会

a 目的

SS 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年生のSSクラス、1年生全員が発表会に参加することで、今後の課題研究の参考としたり、理系分野へ進むきっかけを得たりする。

b 実施概要

- (1) 実施日 令和元年7月13日(土)
(2) 会場 駿優会館 8階大ホール
(3) 参加者 470名(本校生徒 380名を含む)

日程

- 9:30 ~ 9:44 開会行事(9:28着席案内)
・挨拶 校長 石井 純一
・出席者紹介 教頭 鈴木 教生
9:50 ~ 11:00 課題研究発表前半(発表7分、質疑2分)
11:00 ~ 11:20 休憩(20分)
11:20 ~ 12:40 課題研究発表後半(発表7分、質疑2分)
12:40 ~ 12:55 講評(茨城大学副学長 折山 剛教授)
12:55 ~ 13:00 閉会・諸連絡
13:50 ~ 14:50 第1回SSH運営指導委員会(駿優会館801号室)



c 実施内容

3年SSクラスの生徒36名により16件の口頭発表が行われた。1件の発表時間は7分で質疑応答は2分行われた。以下に発表テーマについて示すが、全発表がパワーポイントにより、写真、図や動画を取り入れて行われた。特に、2「聴力の差が生まれる原因の統計的分析」と12「ニワトリ胚を用いた発生初期の仕組みについての研究」については、全編英語にて発表を行った。残りの班についても、発表の導入部分を英語で行うなど、サイエンスイングリッシュや海外セミナーで学んだ成果も発揮することができた。発表ごとに質問があり、活発に質疑応答がなされた。

＜発表テーマ＞

1	Biomimetics	2	聴力の差が生まれる原因の統計的分析
3	溶液中の金属による無電解めっき	4	虹の結晶
5	金属葉～有機溶媒が電析金属薄膜の形態に与える影響～	6	シクロデキストリンの酸に対する耐性
7	リーゼガング現象 ～バンド状と樹枝状の混合～	8	Chemistry of Fragrance
9	積の魔方陣	10	変形菌～エサまでの最短距離～
11	種を使わずにニンジンを作るのか？ ～組織別プロトプラストを使ったニンジンの再分化能の比較～	12	ニワトリ胚を用いた発生初期の仕組みについての研究
13	陽だまりと布団～太陽光と人工ライトの殺菌力の違い～	14	UMAMI～ゾウリムシはうま味を感じられるのか？～
15	水戸のヒカリモ	16	幻の水戸ガラスⅡ

d 成果と課題

講評をいただいた折山先生のお話にもあったが、参加者が理解しやすいように様々な工夫を凝らして図やアニメーションなどを適切に用い、丁寧に発表を行うことができた。また、質問に対して班の中で相談しながら答える様子が見られるなど、一方的に話すのではなく、参加者とともに理解を深めていく姿勢が見られた。2年間の研究の集大成となる場であるが、研究の内容さらに深めるために進路を定めた生徒もあり、次の段階につながる報告会となった。

3-5-2 SSH 研究成果報告会

a 目的

自然科学体験学習、課題研究、環境科学、サイエンスイングリッシュ、海外セミナー、科学部や学校家庭クラブの研究成果を他校の先生方や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、今後の課題研究の参考とする。

b 実施概要

- (1) 実施日 令和2年2月21日(金)
(2) 参加者 1年生(希望者)、2年SSクラス、教職員、運営指導委員他
(3) 会場 研究発表(午前):常陽藝文センター7階 藝文ホール
公開授業(午後):本校 生物実験室

日程

- 9:00~9:30 受付(7F 藝文ホール前)
9:30~9:45 開会
校長挨拶 石井 純一 校長
来賓紹介 鈴木 教生 教頭
9:50~10:00 令和元年度SSH事業概要説明 鈴木 教生 教頭
10:00~11:38 生徒報告・研究発表(8件)
(10:35~11:25 環境科学(本校第一体育館)2年1組~7組)
11:43~11:53 講評・指導助言 折山 剛教授 茨城大学副学長
11:53~12:00 閉会・諸連絡
12:20~ 受付・昼食
13:10~14:05 公開授業
サイエンスイングリッシュ(生物実験室)2年8組
14:15~15:15 課題研究ポスターセッション(10件) 2年8組
15:20~15:27 海外セミナー口頭発表
15:40~16:40 運営指導委員会(茨城県立水戸第二高等学校会議室)

c 実施内容

[研究発表]

生徒による口頭発表は8件あり、そのうち5件は課題研究の発表で、発表時間は7分、質疑応答は3分で行われた。残り3件は、自然科学体験学習の報告、家庭クラブと科学部による研究報告がなされた。発表ごとに質問があり、活発に質疑応答がなされた。

[公開授業]

SE「Squid Dissection」(生物実験室)2年8組

Gonzalez Andres Jose (ALT), 村田 千鶴教諭, 梶山 昌弘教諭, 高木 薫教諭

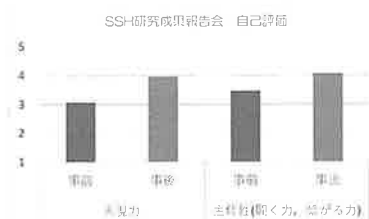
[ポスター発表]

2年8組(SSクラス)課題研究ポスターセッション(第一体育館)

c 成果と課題

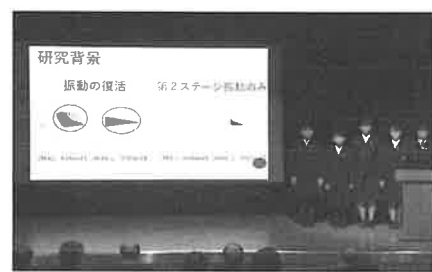
パワーポイントによる発表の質は向上しており、参加者が理解しやすいように工夫されていた。このことは自己評価からもわかる。表現力については事前では3.1(5段階評価)であったが、事後では4.0に上がった。生徒からは準備段階の初期のころの内容と比べると、わかりやすくて、練習も重ねたことから自信をもって発表ができたと思った。主体性の評価は、今までの発表会の準備と比べ、計画的に取り組み、当日もより多くの意見が頂けるように、積極的にポスター発表も行えたと思った。(事前3.5→事後4.1)

今年度は、8月に行われた第67回全国高等学校家庭クラブ研究発表大会学校家庭クラブ活動の部で全国第2位となる産業教育振興中央会賞を受賞した家庭クラブによる研究報告もなされた。データの収集と分析の方法など、SSクラス以外の生徒の活動に、これまでのSSHでの成果が波及していると感じられた。今



ブリーフブルーブックによる自己評価

後もさらに様々な活動につなげていきたい。



3-5-3 成果発表会（スタートプログラム・環境科学）

a 目的

スタートプログラム・環境科学の研究成果を他校の先生方や保護者に対し発表する。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育成することをねらいとする。発表により、様々な意見や講評をいただくことで、今後の課題研究の参考とする。

b 実施概要

- (1) 実施日 令和2年2月21日（金）
- (2) 参加者 1, 2年生全員, 市内中・高生, 中学校教員・高校教員・保護者（70名）
- (3) 会場 （午前）研究発表：本校第1体育館及び常陽藝文センター
（午後）個人発表・全体発表：本校第1～第3体育館

c 実施内容

【第1部】全体発表(ステージ)

10:35～11:25 「環境科学」クラス代表発表 本校第一体育館 2年1組～7組生徒全員

11:43～11:53 講評・指導助言 2学年副主任 嶋志田 勲 先生

環境問題に関するプレゼンテーション(クラス代表)

組	クラス代表者	題 名
1	池田 小春	私たちにできる紛争支援
2	石井 綾佳	海洋プラスチックごみ問題を身近に考えるために
3	臼井 和可奈	地球の水の状況
4	会津 佑奈	日本の子どもの貧困問題
5	川上 優月	水と衛生
6	飛田 紗英子	私たちと飢餓
7	寺門 祐香	Food waste problems
学年	石井 綾佳	海洋プラスチックごみ問題を身近に考えるために

【第2部】個人発表(ステージ)

13:20～13:40 グローバルクラブ, スタートプログラム, 環境科学

(1) グローバルクラブ

「オーストラリア海外研修報告」吉田 陽葉(1の4), 川崎 蒼(1の6)

(2) スタートプログラム

「あいみょんから学ぶ若者人生論」越田 花映(1の3)

(3) 環境科学

「海洋プラスチックごみ問題を身近に考えるために」 石井 綾佳(2の2)

【第3部】全体発表(体育館フロアー)

14:15～15:15 ポスターセッション(第一体育館)

1・2年生全員をA, B, Cの3班に分け, 発表者と聞き手に分かれ, 「相互評価シート」を使ってポスターが貼られたパネルを回り, 相互に評価をした。

①個人発表(25分間に聞き手に合わせて発表する)

②1年: 「スタートプログラム」で作製したポスターで発表(1年全クラス)

2年：「環境科学」で作製したポスターで発表（2年1～7組）
「SS課題研究」のポスター発表（2年8組）

「スタートプログラム」は「総合的な探究の時間」に「道德」の内容を取り込んで、「課題解決力、発想力」育成のために、次の3つの具体的な目標を設定して取り組ませることにより、「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ことができる」という仮説のもとに展開した。

- ①探究の見方・考え方を学ぶ。
- ②横断的・総合的な探究学習を行う
- 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。

課題設定については、次の3分野から選択し、スライドを作成し発表した。

- ①現代社会の諸課題、
- ②地域・学校の特色に応じた課題、
- ③人物像を通し職業観・進路に関する課題

「環境科学」は、「スタートプログラム」の基礎の上に『他教科と関連させて、環境についての情報収集と分析の能力を身に付けさせ、持続可能な循環型社会の形成等について学習し、調べた内容の分析を含め、対外的に発表することで、自主的な問題解決能力、プレゼンテーション能力、発想力、実践力を持った生徒を育成することができる』の仮説のもとに、学習計画を立てて、実践した。

d 成果と課題

成果としては次の4点が挙げられる。

- (1) 生徒が課題設定から自分の意見を発表するまでの探究活動を自主的に進められたこと。
- (2) 指導教員の探究活動の指導法のスキルアップ。
テーマ決定から発表までの探究活動を指導することにより、質問の仕方、発表を聞く態度等協働的な学習活動の指導の場となった。
- (3) 持続可能な循環型社会の構築への積極的な取組。
世界の環境問題への取組について「SDGsの理念」を中心に展開。1年次の「スタートプログラム」でのプレゼンテーションの基礎演習から、2年の「環境科学」での発展的な内容へと学習内容が、円滑に連携できるようにした。実践的な取組としては、自主的に地域の環境イベント等でポスターセッションによる地域との交流、ディスカッションを行った。これらの取組により、環境保全問題の意識向上につながった。
- (4) 相互評価による「問題発見力」、「課題解決力」、「発想力」の育成
各クラスの副担任の指導の下、クラス全員が発表した。効果的な「相互評価」により、「各自の取組における振り返りからの手直し」により「問題発見力」、「問題解決力」が育成された。

今後の課題としては、さらに「課題発見」等の時間を増やし、充実した内容とするため、履修時間の増加による探究活動の深化、対外的な発表会に参加して、交流の機会を増やしていきたい。

また、他教科と横断的・系統的に連携・協働していくことを含め、「環境ネットワーク」により、「環境フォーラム」や種々の「環境イベント」への参加をベースとして近隣の小・中・高・大学及び企業と交流し、発表会等により情報交換を行う。これらの取組を中心に持続可能な社会の構築に向けて具体的に行動できる実践力を身に付けさせたい。



第4章 実施の効果とその評価

1 研究開発課題の実施の効果と評価

(1) 科学教育プログラム

「白百合セミナー」, 「自然科学A」, 「環境科学」, 「自然科学B」, 「女子高生サイエンス&テクノロジー教室」, 「環境科学フォーラム」, 「小・中学校サイエンスサポート」等を実施した。

① 科学的素養及び理系への進路意識の向上

「環境科学」で新たにSDGsの視点を取り入れたことで、環境をより身近に考える姿勢が育ってきた。特に他県での高校生が実際に社会活動している様子を紹介したり、自分事化する事を意識づけすることによって、自身にできる事は何か考え実行する生徒が複数名現れ、発表会で発表をした。些細なことであれ、生徒たちにとっては未来へ通じる大きな一歩だという自信を持ち、それを聞いていた後輩達が自分たちもと、励むことが期待される。

② 小・中学校への教育支援と水戸二高SSHサイクルの充実

この事業は、「水戸二高SSHサイクル」の機能を十分に活用した取組の1つである。本校独自のシステムである本校生の希望者による「サイエンスサポーター」及び卒業生(大学, 大学院, 教員, 研究者)の協力のもと, 「環境フォーラム」と連携し, 小・中学校等における科学実験講座の実施や教材(実験材料)提供を行うとともに, 互いに刺激しあい交流する環境を構築し, 科学教育の地域拠点校として, 小学校から大学までの連続した科学教育を推進できた。本校実験室, 小・中学校, 水戸市教育委員会総合教育研究所での実験や発表会及び家庭科の探究活動も充実し, 本校生のインタープリターとしての経験が「指導力」, 「問題解決力」, 「多角的な見方による発想力」の向上につながった。

今年度の成果としては

○「水戸二高SSHサイクル」の更なる円滑な指導体制及び機能充実。

本校の卒業生(大学生, 研究者, 教員)が積極的に本校のサイエンスサポーターと協力して, 後輩の指導にあたった。

○探究活動の指導法の充実

水戸市教育委員会との連携により, 本校生, 卒業生が小・中学生対象に「自由研究」, 「課題研究」の「計画」から「課題発見・課題解決」までの「探究的な手法」の適切な指導・助言を行った。

(2) 科学研究プログラム

「SS課題研究」, 「SS物理・化学・生物・地学」, 「サイエンスイングリッシュ」, 「グローバルサイエンス」, 「女子高生サイエンス&テクノロジー教室コンテスト」, 「科学部活動」等を実施し, 以下の効果が得られた。

① 課題研究における主体性とテーマ設定力の向上

本年度は, 2年と3年の課題研究の時間を一緒に行う試みをした。その効果として, 2年生の春から夏にかけての時期に課題研究に対してのモチベーションが上がり, 積極的に先輩に相談したり予備実験を行う姿が多く見られた。また, 近隣大学に通う卒業生が頻繁に来校し, 課題研究の助言をしてくれるようになり, このこともSSHサイクルが回り始め, 生徒たちの主体性の向上に繋がっている。

② プレゼンテーション力の向上

「サイエンスイングリッシュ」の「英語によるプレゼンテーションの心得と技法」で講師による実習で身につけた事柄や, 他校のプレゼンを参考にしながら, プレゼンテーション力をつける事ができた。

③ SSクラスおよび他のクラス生徒の変容

上記①でも触れた2年と3年の課題研究の時間を一緒に行う試みの成果は, 2年生の課題研究に対するモチベーション向上だけにとどまらず, 「縦の繋がり」も深められたようである。1年生対象の文理選択の際に, SSクラスの説明会を2年SSの生徒達が3年SSの先輩達

を巻き込んで自主的に開催してくれた。また、課題研究の際には白衣を積極的に着るようになり、リケジョの雰囲気や1年生に伝えてくれた。そのようなこともあり、来年度のSSクラス希望者は今年度よりも1.5倍（説明会前と比べると2倍）の希望者が集まった。

（3）教員・学校の変容

① 教員の変容

上記(1)の①で記載したSDGsの視点の取り入れは、生徒の変容だけにとどまらなかった。「環境科学」の発表に関わった2学年各クラスの副担任が、それぞれの教科の授業で、SDGsとの関わりをより具体的に深く扱うようになった。このことは、教員はもちろん生徒たちにとっても、「環境科学」と「普通教科」のつながり、ひいてはSSHと通常カリキュラムのつながりを深める機会となった。

② 学校の変容

SSクラスでの国際性の育成やSS課題研究の手法が契機となり、国際理解教育部の立ち上げとその部による、海外研修や国際理解を深める講演会等と相まって、SSクラスの生徒だけでなく、他の生徒の様々なコンテスト等に挑戦する積極性や教員の意識の変化に繋がり、学校が活性化されつつある。

令和2年度からは、両部を統合し、科学と国際性を一緒に考えるとともに、探究活動を中心とした学校全体の学びをデザインしていく方向に進んでいる。

第5章 SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

平成30年12月に行われた中間ヒアリングでは、本校の取り組みについて、客観的なご指摘をいただいた。それらを受けて、以下のような取り組みを行ってきた。

1. 改善内容1&3 教員の意識について

- 要因の究明：実施に際してアナウンス不足。どの行事がSSH事業か不明瞭。事業内容・進路実績等の広報活動の不足
 - 改善しつつある点
 - ・SSH研究成果報告会と成果発表会を同時に開催。→全校生が発表する＆見る。他校への模範に
 - ・1学年副担任8名と協力してスタートプログラムを進め、2学年副担任7名と協力して環境科学のプレゼンを指導
- 【NextAction】さらに多くの先生方が関わるためには、
- ・アンケートによる再確認、教科を超えた理解、協力 → 4期目申請を決定（探究を全生徒が実施、全職員が関わる）。改善案のアンケート作成中
 - ・課題研究や探究の経験（問い出し、協働、好奇心、振り返りなど）を教科学習へ繋ぐ、そのような授業の展開。

2. 改善内容2&3&4 生徒の意欲・達成感・やりがいの改善について

- 具体的な取り組み（第3年次報告書p12～13を参照） 主に昨年度まで
 - ・早い段階（1年の3月から）から、課題研究に取り組む意識を育てる。
 - ・計画書の作成。行事とその内容の事前提示と逆算の練習
- 今年度以降の取り組み
 - ・2年と3年の課題研究の時間の共有（4月～6月）
初めて課題研究する2年生への対応を教員だけでなく、先輩の活動を通して学ばせる
その結果、2年生の課題研究に対する取組が早まった
3年生がSSクラスの縦のつながりを意識し、2年生に助言をするようになった。
3年生の対応を見て、2年生が1年生のSS希望者へ自主的に声かけや説明会を実施。

- ・卒業生からの助言（6月～10月）
教育実習生や、茨城大学院生が課題研究の時間に来校し、チューター的な役割を果たしている。
その結果、2年生の課題研究の深まり、3年生の進路相談、卒業生・大学院生だから気づく事を教員側にも伝え、新たな企画案も提案。
 - ・来年度の課題研究では
物化生地数それぞれの実験演習を4月に行い、チームで研究する姿勢を意識させつつ研究の基礎を身につけさせる（生徒間の相性把握、研究の視野を広げる目的）。
- 【NextAction】行事参加の希望性 →主旨と身につく力の視点をあらかじめ示した上で、生徒に選択させる。→自分で伸ばしたい力を踏まえる事で目的意識の高まり＝主体性の高まり＆ポートフォリオを使って自分で進路選択と結びつける＝自立（もっと具体的に）

3. 改善内容5 SSH 事業の評価について

●各行事の妥当性を評価する

- ・今年度より新たに、行事ごとにブリーフルック評価を実施し、その行事によって、生徒のどのような力を伸ばすことを目的としているのかを明確化し、それについて生徒と共通理解を図ったうえで、実際に伸ばすことができたのかを確認する。そのうえで、参加人数なども勘案して行事の費用対効果を検証する。特に学校全体への波及効果を狙うのであれば、SSH クラスのみ参加、希望者のみ参加、といった行事については、今後の継続について慎重に検討する必要があると考える。
- 【NextAction】さらにそれぞれ行事が自分の進路実現にどう活かされているか、自分で繋げさせる練習をする事で、進路実現に結びつくポートフォリオができる。（外部の意見の取り入れ）。

第6章 校内における SSH の組織的推進体制

校内では、SSH 部、SSH 委員会を設け、研究開発を進めている。

1. SSH 部 構成(6名) SSH 部長, 他5名
所管事項 事業計画, 事業運営, 連絡調整及び経理事務等を行う。
2. SSH 委員会 構成(14名)
企画部 教頭, 教務部, 進路指導部長, SSH 部長, 各学年主任, 理科, 事務
研究部 英語科主任, 数学科主任, 理科主任, 2年SSクラス担任, 理科
所管事項 SSH 部と連携・協力し, 事業を推進・評価する。評価法や指導法及び教育課程の研究開発等を行う。

組織図(下図)



3. 理解・協力のための取り組み

本校では、SSHの事業について、その企画・運営に、SSH委員会が様々な面で関わりを持っている。そればかりではなく、その取り組みをそれぞれの分掌に応用している。

例えば、サイエンスツアーやグローバルセミナーでランチディスカッションが行われている。これを、国際理解教育部が応用し、グローバルカフェと銘打って、希望する生徒たちと、週に1回、ALTや海外の研究者とお茶を飲みながら英語でディスカッションをし始めている。

第7章 成果の発信・普及

1. 成果の発信

定期的に、「水戸二SSH通信」を発行し、校内外に取り組み内容を伝えている。

2. 成果の普及

(1) 小・中学校サイエンスサポート、環境科学

小・中学校サイエンスサポートは、SS課題研究の手法を活かした取り組みである。本校生が小・中学生に、仮説・予想から考察まで指導でき、かつ自己研修にもつながる。

環境科学では、研究した成果を地域の環境イベントで発表し、地域との交流を深めている。

(2) 行事の公開

昨年度まで、サイエンスイングリッシュ講演会、SSH講演会、課題研究評価法研究会等を公開し、県内の他校の先生方も参加いただいた。

今年度は、昨年度の課題でもあった「単に公開するだけではなく、そこから何を学んだかなどを、講演やセミナー後に全員でシェアする振り返りなどの取り組みをする」ことについて、11/1の「第4回 数理科学セミナー」で試みを行った。セミナーを公開し、その後、参加された5名の他校の先生方と講師の先生と研究協議を行い、各学校での活かし方等を議論し、大変有意義な時間となった。

第8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. 科学教育プログラム

(1) 数理科学セミナー

昨年度のSSH講演会での課題としてあげた「科学に関する興味関心を高めるだけでなく、ライフプランの意識を高める行事にしたい。また、講演者の一方的な話を聞くだけでなく対話的な講演スタイル」について、SSH講演会のような全体会ではなかなか難しかったので、今回は少人数の「数理科学セミナー」で2～3回試みた。講師と生徒たちの距離が近いせい、より活発に話し合い、ある程度、イメージしたセミナーとなった。今後はこれを講演会規模に広げる上での問題点を整理し、取り組んでいきたい。

(2) 小・中学校サイエンスサポート

今後は、次のことを課題として積極的に取り組んでいきたい。

①「サイエンスサポーター」の拡大

本校における「サイエンスサポーター」は希望者の募集によって登録しているが、理系の生徒に偏っている。科学的な素養を身に着けるうえでは、文系の生徒を増やしていきたい。そして理科教育の向上を進めるべく、小・中・高・大連携のもと、

「水戸二高SSHサイクル」を活用し、広い地域での「サイエンスネットワーク」づくりを目指したい。

②「双方向のサイエンスネットワーク」の構築

サイエンスサポートが一方的な出前授業による支援事業ではなく、小・中・高・大学連携のもと、より広い地域での双方向のネットワークづくりが必要である。それには、県や市の教育委員会等と連携し、早めに、実施時期、実施学年等を調整できるような「サイエンスネットワーク」の円滑な構築が必要である。

2. 科学研究プログラム

(1) SS 課題研究

課題としては、2つあげられる。1つは生徒の取り組みに対する客観的で比較的簡単にできる評価の改善である。これについては、昨年度、課題研究評価報告会での助言等を活かし取り組んでいるところであるが、まだまだ改善の余地がある。

もう一つは、生徒間のコミュニケーション・仲間意識の構築である。一昨年度から、年間行事を踏まえた生徒たち自身の研究計画の作成や、「多様性の受け入れ」プログラムを行っていて、少しずつ良くなってきているとはいえ、まだ成果が出たとは言えない。今後も、生徒の様子を見ながら、続けていきたい。

(2) グローバルサイエンス

課題としては、体験して得た事柄・意欲を、維持し、自分の行動にだけ活かすのではなく、協働の意識と周囲の友達にも自分の経験が活かせる工夫が上げられる。

改善策としては、研修中は今年度のような日々の振り返りをする事が重要であり、さらに友達に英語で伝えることで、自分の言葉で説明するようになり且つ共感でき、より鮮明に記憶に残る。そして帰国後も、体験した生徒だけの变化にとどまらず、周囲の生徒たちにより鮮明に経験が伝わり、このグローバルサイエンスの恩恵を全員でシェアしていければと考えている。

また、研修内容についても、今までは生物分野に偏っていたが、今年度は新たに物理分野の研修を取り入れることで、広く科学への興味・関心が高まったようだ。来年度はさらに他の分野も加えることで、さらに生徒たちの視野を広げさせたい。

科学系部活動の成果（報告書P4 2 参照）

日本農業新聞 R1.8.8

やったね 準優勝！

全国家庭クラブ研で茨城県立水戸二高が、兵庫県姫路市で1日に開かれた「第67回全国高等学校家庭クラブ研究発表大会（兵庫大会）」で準優勝（農業教育振興会賞）に輝いた。米粉の研究・活用や、茨城の魅力度アップに向けた県産農産物PRの取り組みが審査員の心を捉えた。会場審査員の高校生からも大きな評価を得て、1校にだけに与えられる「クラブ員奨励賞」も受賞した。

県高等学校家庭クラブ連盟主催の第66回研究発表大会（学校家庭クラブ活動の部）で最高賞の県知事賞を勝ち取り、関東ブロック代表として全校計7ブロックの代表校7校が出場する兵庫大会に2年生11人で臨んだ。家庭クラブ顧問の野呂麻理子教諭らが引率した。

活動を映し出すパソコン操作や口頭発表、レンコン、ネギ、ピーマンなどをかたどったお面を着け身ぶり手ぶりに農産物アピールなど、役割を分担し、「魅力度ランキング」で茨城はまた47位だった」と笑いをとってスタート。

水戸産「コシヒカリ」の米粉は吸水性が高いことを確認し、小学校などで蒸しパンを作った一般家庭での米粉の活用を訴えた他、自分たちが、大学やJAなどと連携し、地元の農産物の活用方法を考え実践し広く普及活動

「金場の反応がすごくよかったので上位は間違いないと思った」「少し悔しいけど、頑張ってた」と喜びをかみしめている。

眞部彩さん（17）らは「金場の反応がすごくよかったので上位は間違いないと思った」「少し悔しいけど、頑張ってた」と喜びをかみしめている。

出場に当たっては、JA水戸文化企画課の竹林光晴さんとJA県中央会の佐伯長哉次長から、米粉を活用した麵の開発と普及活動、県の米の消費量や分野別農産物出額などについて聞き取りをした。

未来に導くことをアピルした。

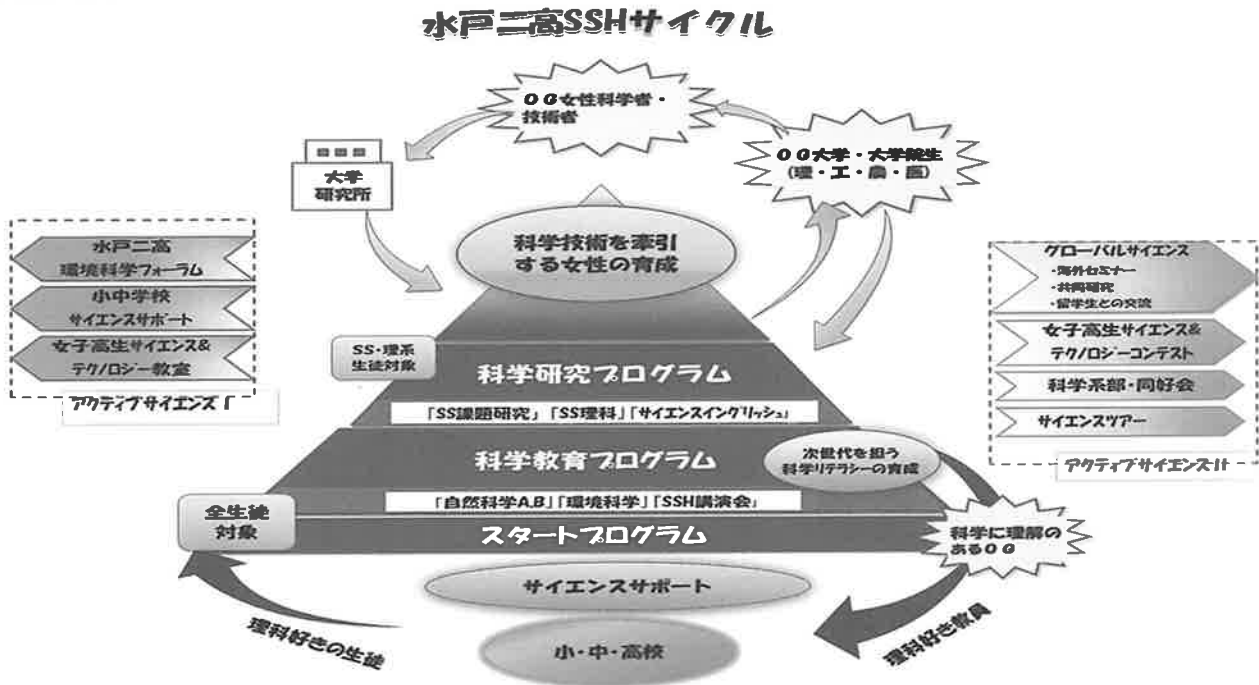
出場に当たっては、JA水戸文化企画課の竹林光晴さんとJA県中央会の佐伯長哉次長から、米粉を活用した麵の開発と普及活動、県の米の消費量や分野別農産物出額などについて聞き取りをした。

準優勝に輝き、賞状やトロフィーを手に喜ぶ水戸二高家庭クラブのメンバー（水戸市で）



④関係資料

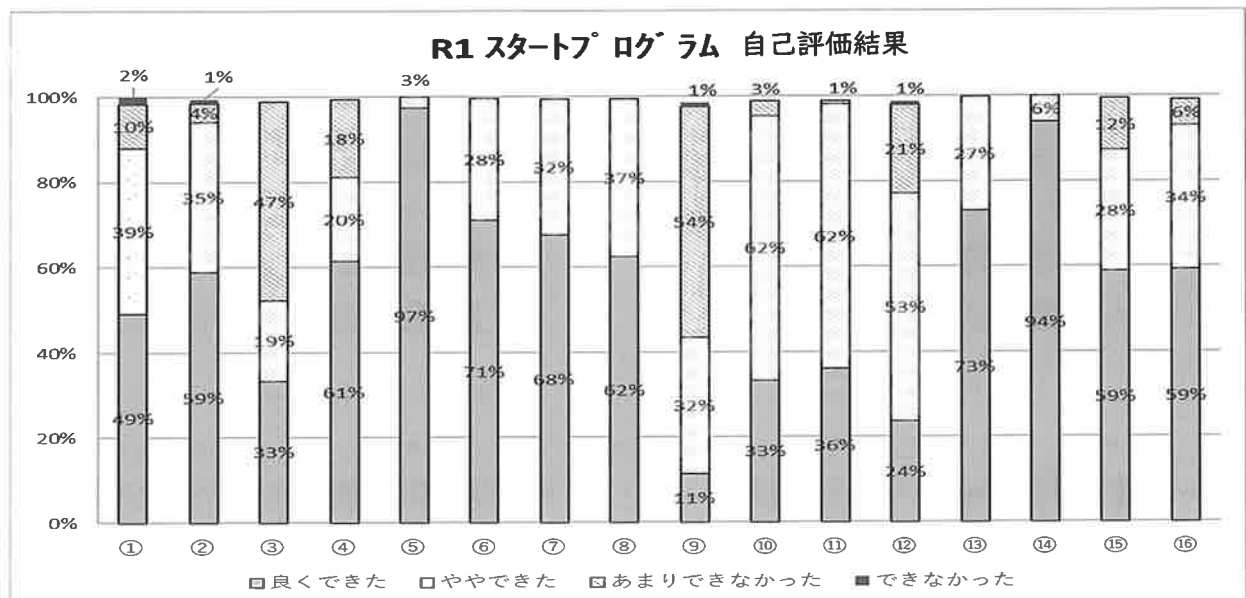
関係資料①



関係資料②

<R1 スタートプログラム自己評価>

- ① このワークシート(マッピング・NDC マップなど)を利用して、人物を絞り込む方法を学ぶことができましたか
- ② 図書館の利用の仕方が理解できましたか
- ③ 二高図書館の本を利用しましたか。
- ④ 公共図書館の本を利用しましたか
- ⑤ インターネットを利用しましたか
- ⑥ この時間を通して、調べ方がわかりましたか。
- ⑦ この時間を通して、まとめ方がわかりましたか。
- ⑧ 発表の態度(お辞儀、服装、言葉遣い等)を学ぶことができましたか。
- ⑨ 原稿を見ないで発表することができましたか。
- ⑩ 発表の観点(選択理由・人物概要・壁の乗り越え方・成長のために試みたこと)を踏まえた発表ができましたか。
- ⑪ 自分で考えていることを相手に伝えることができましたか。
- ⑫ 質問されたことに対して適切に答えられましたか。
- ⑬ 自ら手を挙げて質問できましたか
- ⑭ 友だちの発表の仕方は自分の発表の参考になりましたか
- ⑮ 友だちの発表内容は自分の生き方の参考になりましたか。
- ⑯ 調べる時間を持ったことは、自分の生き方を考える上で役に立ちましたか。



関係資料③

SS課題研究における研究テーマ一覧

3年(対象生徒 SSクラス 36名) 単位数:1単位 実施期間:平成31年4月～令和元年7月

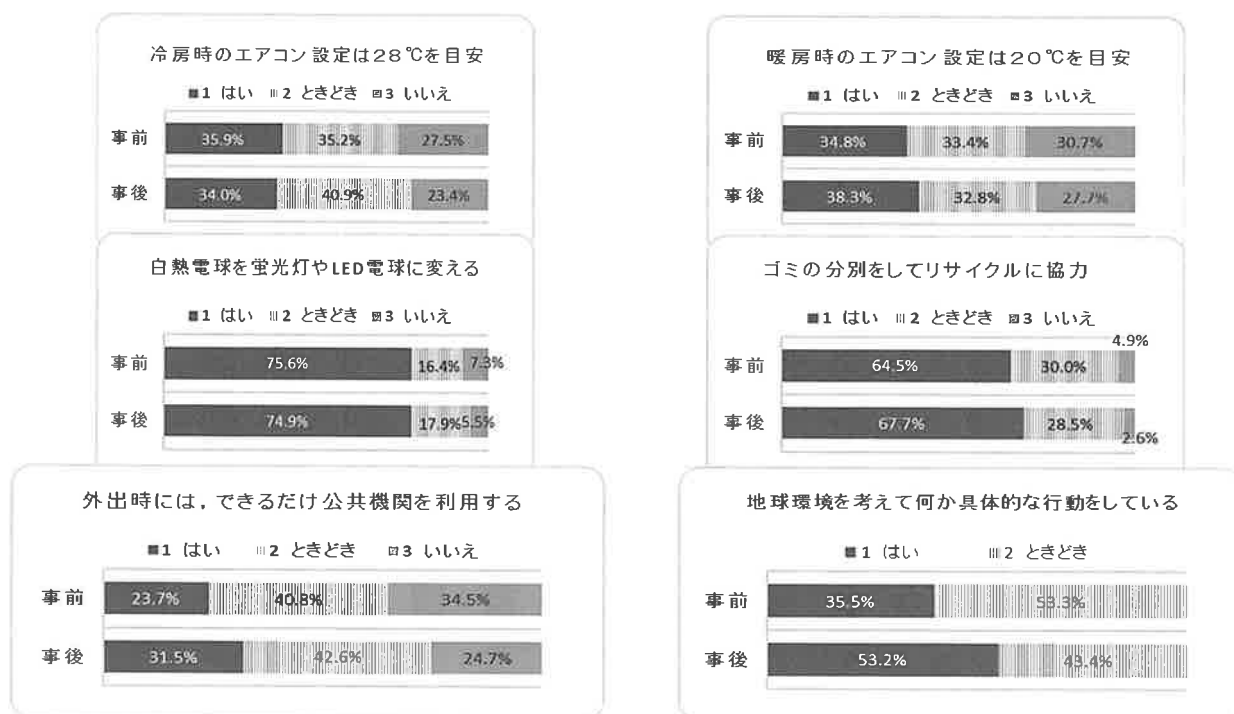
研究テーマ	生徒数	担当教科(科目)
Biomimetics	2	理科(物理)
聴力の差が生まれる原因の統計的分析	2	理科(物理)
溶液中の金属による無電解めっき	3	理科(化学)
虹の結晶	3	理科(化学)
金属葉 ～有機溶媒が電析金属薄膜の形態に与える影響～	1	理科(化学)
シクロデキストリンの酸に対する耐性	2	理科(化学)
リーゼガング現象 ～バンド状と樹枝状の混合～	2	理科(化学)
Chemistry of Fragrance	4	理科(化学)
積の魔方陣	1	数学
変形菌～エサまでの最短距離～	3	理科(生物)
種を使わずにニンジンを作れるのか? ～組織別プロトプラストを使ったニンジンの再分化能の比較～	3	理科(生物)
ニワトリ胚を用いた発生初期の仕組みについての研究	2	理科(生物)
陽だまりと布団～太陽光と人エライトの殺菌力の違い～	2	理科(生物)
UMAMI～ゾウリムシはうま味を感じられるのか?～	3	理科(生物)
水戸のヒカリモ	1	理科(生物)
幻の水戸ガラスⅡ	2	理科(地学)

2年(対象生徒 SSクラス 23名) 単位数:1単位 実施期間:平成31年4月～令和2年3月

研究テーマ	生徒数	担当教科(科目)
ルービックキューブ	2	数学
あるスライドパズルの円順列解析～解けないパズルの証明～	2	理科(物理)
Beautiful Metallic Flower!～2次元金属結晶の形成～	3	理科(化学)
ダイラタンシー	2	理科(化学)
フォトクロミズム	2	理科(化学)
水の洗浄力を上げる方法とは	2	理科(地学)
3秒ルールは立証されるのか	2	理科(生物)
オイル産生藻類	2	理科(生物)
米粉の発酵とその再現度を高める野生酵母の培養	3	理科(生物)
水戸二高の土壤環境を探索	3	理科(生物)

関係資料④

環境科学アンケート



第1学年（平成31年度入学生）

教科	科目	選択科目の選択		文系1		文系2	
		総単位数	学年別配当	1	2	3	学年別配当
国語	国語総合	5	5	1	2	2	3
	現代文B	4	2	2	2	2	2
	古典	6	3	3	3	3	3
	*国語探求						2
地理歴史	世界史A	2	2				
	世界史B	3.7	3	3	3	3	3
	日本史B	3.7	3				
	*歴史探求α						3
	*歴史探求β						
公民	現代社会	2	2				
	倫理	0.2	2	2	2	2	2
	政治・経済	2.4	2	2	2	2	2
数学	数学I	3	3				
	数学II	4	4				
	数学A	2	2				
	数学B	2	2				
	*数学探求αβ	0.5					
	*数学探求α	0.3	3				
理科	*自然科学A	6	4	2	2	2	2
	*自然科学B	4					
	*環境科学	1	1	1	1	1	1
保健体育	体育	2	2	2	2	2	2
芸術	音楽I	0.2					
	音楽II	0.1					
	音楽III	0.2					
	美術I	0.2	-2				
	美術II	0.1	-1				
	美術III	0.2					
	書道I	0.2					
	書道II	0.1					
	書道III	0.2					
	コンピュータ英語I	4	4				
	コンピュータ英語II	4	4				
	コンピュータ英語III	4	4				
外国語	英語表現I	2	2	2	2	2	2
	英語表現II	5	2	3	5	2	3
	*英語探求						2
家庭	家庭基礎	2	2				
情報	社会と情報						
共通科目の履修単位数		93	31	31	31	31	31
総合的な探究の時間	徳	1	1	1	1	1	1
履修単位数合計		96	32	32	32	32	32
ホームルーム活動の週当たり配当数		3	1	1	1	1	1
組			4				1
		授業の1単位数		55分		学期別	
						2学期制	

<注記>

1年次は共通。3.3単位（「道徳」、HRを含む）。1週間の授業時間数は55分×6限×5日で1650分となる。これは50分×33単位＝1650分と同じ時間数となる。30コマの枠の中で33単位の授業が均等な回数ずつ実施できるよう、時間割変更を年間を通じて計画的に行う。

2年次は、文系、理系、理系の2コース。3.3単位（総合的な探究の時間、HRを含む）。

授業のあり方は、1年次と同じ。SS系（スーパーサイエンスコース）の3単位（「環境科学」の1単位と「自然科学A」の2単位中の1単位で、理系は「環境科学」の1単位と「SS化学I」の3単位中の1単位で代替し、SS系は2年次の「SS課題研究」1単位と「SS化学I」の3単位中の1単位で代替する。

3年次は、文系1、文系2、理系、SS系（スーパーサイエンスコース）の4コース。3.3単位（総合的な探究の時間、HRを含む）。

授業のあり方は、1年次と同じ。

SS系（スーパーサイエンスコース）の3年次の『総合的な探究の時間』は「SS課題研究」で代替する。

教科	科目	選択科目の選択		理系		S	
		総単位数	学年別配当	1	2	1	2
国語	国語総合	5	5	1	2	1	2
	現代文B	4	2	2	2	5	3
	古典	6	3	2	2	2	2
地理歴史	世界史A	2	2	2	2	2	2
	世界史B	3.7	3				
	日本史B	3.7	3				
	*歴史探求α						3
	*歴史探求β						
公民	現代社会	2	2				
	倫理	0.2	2	2	2	2	2
	政治・経済	2.4	2	2	2	2	2
数学	数学I	3	3	3	3	3	3
	数学II	4	4				
	数学A	2	2				
	数学B	2	2				
	*数学探求αβ	0.5					
	*数学探求α	0.3	3				
理科	*自然科学A	6	4	2	2	4	2
	*自然科学B	4					
	*環境科学	1	1	1	1	1	1
保健体育	体育	2	2	2	2	2	2
芸術	音楽I	0.2					
	音楽II	0.1					
	音楽III	0.2					
	美術I	0.2	-2				
	美術II	0.1	-1				
	美術III	0.2					
	書道I	0.2					
	書道II	0.1					
	書道III	0.2					
	コンピュータ英語I	4	4				
	コンピュータ英語II	4	4				
	コンピュータ英語III	4	4				
外国語	英語表現I	2	2	2	2	2	2
	英語表現II	5	2	3	5	2	3
	*英語探求						2
家庭	家庭基礎	2	2				
情報	社会と情報						
共通科目の履修単位数		93	31	31	31	31	31
総合的な探究の時間	徳	1	1	1	1	1	1
履修単位数合計		96	32	32	32	32	32
ホームルーム活動の週当たり配当数		3	1	1	1	1	1
組			2				1
		授業の1単位数		55分		学期別	
						2学期制	

関係資料⑥

運営指導委員会

1 構成

(1) 運営指導委員 (敬称略)

折山 剛 茨城大学副学長 化学領域 教授 運営指導委員長
新井 達朗 筑波大学教育社会連携推進室 特命教授
大塚 富美子 茨城大学 理学部 数学・情報数理領域 准教授
群司 晴元 茨城大学 教育学部 准教授
原 由泰 埼玉県立熊谷西高等学校 教諭

(2) 茨城県教育庁

秋本 光徳 高校教育課 課長 渡邊 剛 高校教育課 副参事
谷津 勉 高校教育課 課長補佐 渡邊 英一 高校教育課 指導主事
平尾 智靖 高校教育課 指導主事 鈴木 恒一 高校教育課 指導主事

(3) 水戸第二高等学校

石井 純一 校長 鈴木 教生 教頭 梶山 昌弘 理科 (SSH 部長)
高木 薫 理科 (主任・SSH 研究部) 西田 淳 理科 (SSH 企画部)
高木 昌宏 理科 (SSH 企画部)

2 運営指導委員会記録

(1) 第1回運営指導委員会

① 日時・場所 令和元年7月13日(土)13:50~15:10 駿優教育会館801号室

② 出席者 折山 剛, 新井 達朗, 大塚 富美子, 群司 輝元, 原 由泰, 平尾 智靖,
石井 純一, 鈴木 教生, 梶山 昌弘, 高木 薫, 高木 昌宏, 西田 淳

③ 協議

ア SS 課題研究発表会について

- ・テーマに再現性がある内容か、気になった。
- ・英語で話すのは、よく練習していたが、アブストラクトでなく、動機で良いのでは？
- ・先行研究がどういうものか、説明が無かったので、初めて聞く人にとってはわかりにくい。かといって発表に入れてしまうと、自分たちが言いたいことが言えない。→先行研究は、その要点を報告書に書いておき、それを見てもらうようにしてはどうか
- ・何を明らかにしたいのか、わからない発表がいくつかあった。ストーリー展開の工夫が必要。
- ・「今後の課題」といっても自分たちはやらないのだから、後輩たちに「引き継いで欲しい事」として、アピールしては？その方が、興味を持つ1年生が増えるかも
- ・高校では、論理的思考を鍛えて欲しい。その先にあるクリティカルシンキング等は大学で行うから。

イ 令和元年度事業計画について

ウ 中間評価後の改善点について

(2) 第2回運営指導委員会

① 日時・場所 令和2年年2月21日(金)15:40~17:00 水戸二高 会議室

② 出席者 折山 剛, 新井 達朗, 群司 晴元, 原 由泰, 平尾 智靖, 石井 純一, 鈴木 教生,
梶山 昌弘, 高木 薫, 高木 昌宏, 西田 淳

③ 協議

ア S S II研究成果報告会について

イ 令和2年度 事業計画について

ウ 3期目終了後(令和3年度以降)について

関係資料⑦

高大接続委員会

委員(敬称略)

(1) 茨城大学理学部

中村 麻子(生物科学領域 教授) 百瀬 宗武(物理学領域 教授)
河原 純(地球環境科学領域 教授) 大塚富美子(数学・情報数理領域 准教授)
大橋 朗(化学領域 准教授)

(2) 水戸二高

石井 純一(校長) 鈴木 教生(教頭) 梶山 昌弘(SSH 委員長)
茂又 孝裕(教務部長) 稲田 敬一(進路指導部長) 高木 昌宏(SSH 委員会企画部)
吉岡 浩(研究部 英語) 渡辺 豊(研究部 数学) 高木 薫(研究部理科)

第1回 令和元年6月6日(木) 水戸二高 会議室

協 議 (最初に中村麻子教授を委員長に選出)

- (1) 文科省からの「中間報告」を受けて
- (2) 令和元年度 SSH 事業計画
- (3) 平成 31 年度入試 S S クラス・理系クラス進路結果について
- (4) その他

第2回 令和元年12月12日(木) 茨城大学理学部K棟7Fリフレッシュラウンジ

協 議

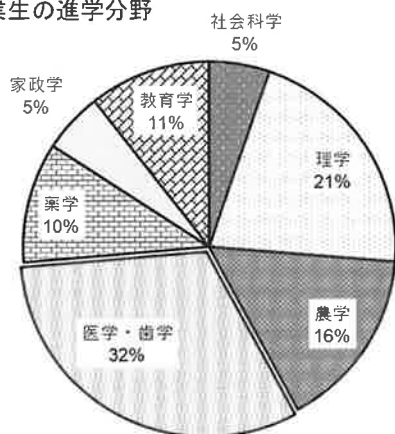
- (1) 文科省視察を受けての取り組み
- (2) 来年度以降の活動(サイエンスツアーの日程ほか)
- (3) その他 ・大学として何が出来るか,

関係資料⑧

卒業生アンケート 令和元年末に実施、46名から回答。そのうち70%以上効果があったと答えた、主な項目について示す。

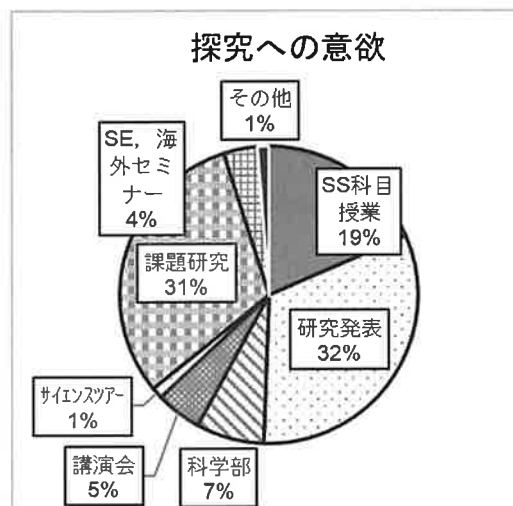
1. 卒業生の進学分野

卒業生の進学分野



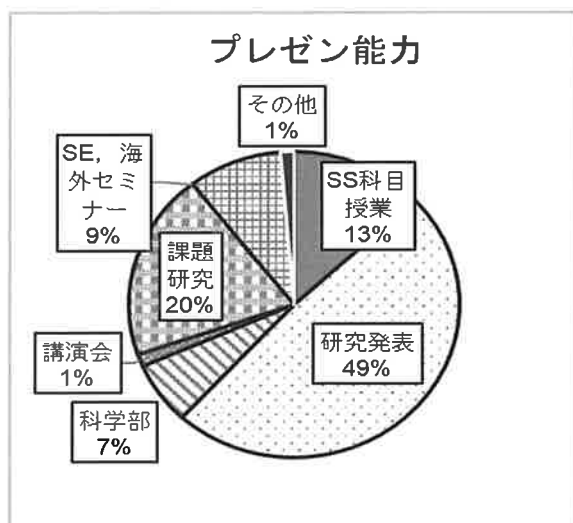
2. 探究への意欲向上に効果があった 98%

探究への意欲



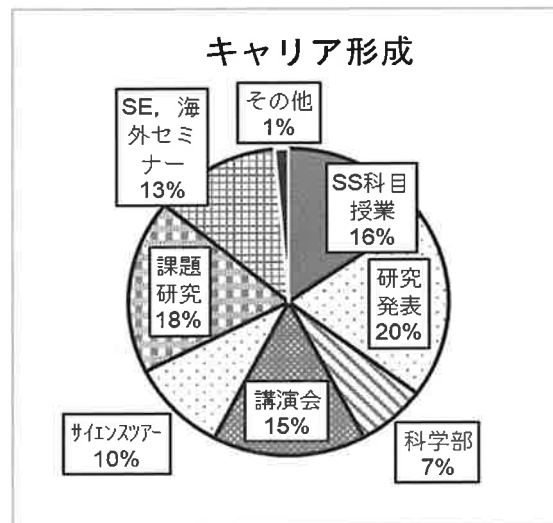
3. プレゼン能力向上に効果があがった 94%

プレゼン能力



4. 自分のキャリア形成に効果があつた 78%

キャリア形成



卒業して1年目から9年経つ生徒たちから回答を得た。在学中に研究していたことがそのまま自分の進路に活かしているというよりは、研究や講義・海外セミナーなどの行事を通して培った数々の事柄を、自分自身で糧として自身のキャリア形成に繋げている事がわかる。

また、後輩達のために、課題研究の指導やサポート、講演会講師などで協力をしたいという申し出が半数以上あった。今後のSSH事業に活かしていきたい。

『水戸二高SSHサイクルや主体的・協働的な学びを活用した、科学技術を牽引できる女性の育成』

茨城大学理学部サイエンスツアー＆サイエンステクノロジーフェスタ 2019



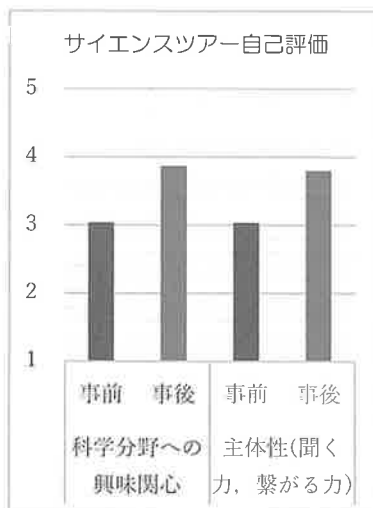
平成31年4月20日(土)、茨城大学サイエンステクノロジーフェスタ2019が開催されました。本校では、大学での研究内容や研究の手法を学ぶ茨城大学理学部サイエンスツアーを同時に企画しました。講演会には、本校の2年SSクラス生徒を含む小・中学生、一般の方も参加し一緒に聴講しました。

講演では、理学部の小荒井衛先生が「宇宙から地形や災害を見る」をテーマに、遠くから物を触らずに調べる技術「リモートセンシング」についての話をわかりやすく解説されました。

続いて、中村麻子先生の水戸二高生のためだけの特別講義「SS課題研究の取り組み方について」を聴講しました。よい研究の必要条件(FINER)や進め方、必要な能力について、これから研究に取り組んでいく私達に向けた参考となる話を頂きました。

その後、本校卒業生の大学院生5名との懇談会では、課題研究のアドバイスだけでなく、大学選びや勉強法、大学生活や研究について等多岐にわたって話しをしていただき交流を深めました。

※FINER・・・気になる人は調べてみてね



<生徒の感想>

●小荒井先生の講演を聞いて

- Remote Sensing (RS) は、人工衛星や航空機などに搭載したセンサー(測定器)を用いて物体の識別を行う技術だ、ということがわかった。
- 衛星を活用すると災害での被害の大きさや種類などが実際の場所に行かなくてもその状況を把握し、危険の度合いを知ることができることがわかった。災害現場での調査をしている人が二次災害に遭うことを防げるので、より活用していくべきだと思った。
- 小荒井先生が、人のために役立つ理学研究を目標としていとおっしゃっていたことが強く印象に残った。

●中村先生の講義を聞いて

- 「研究」とは何なのか、根本的なところから知ることができた。今までは、だいたいの研究テーマしか考えていなくて、具体的な内容が決まっていなかったけれど、PDCAサイクルや実験ノートの作り方等聞けてとてもよかった。
- どんなところに視点を置いて研究を進めていけばよいのかがわかり、自分の今後の参考になった。

●大学院生との交流

- 大学のことでなく、高校時代の過ごし方や受験勉強のことなども教えて頂いた。英語が得意だと大学だけでなく社会に出てからも有利だと聞いたので、英語にもさらに力を入れようと思った。
- 大学選びや将来の仕事について不安に思っていることを質問し、とてもよいアドバイスをもらうことができた。先輩と話すことで不安も和らげることができたので、とてもよい機会だった。
- 先輩の話を聞いて、研究って楽しいものなのだなと思った。

『水戸二高SSHサイクルや主体的・協働的な学びを活用した、科学技術を牽引できる女性の育成』 令和元年度 SSH海外セミナー



＜プレゼンテーマ＞

- ①BZ REACTION
- ②Metallic Leaves
- ③Japanese High School
Girl's Life
- ④Seasonal Life in Japan
- ⑤SUMO



令和元年7月28日(日)～8月2日(金), SSH海外セミナーを実施しました。参加した生徒はSSクラス13名, 理系クラス1名の計14名。UCバークレーで現地の日本人女性科学者による, アメリカでの研究生生活やアメリカと日本の家庭における仕事の両立の違い等の講義を頂きました。トレーシー高校では, 本校生とトレーシー高の生徒とのグループによるイチゴを使用したDNAの抽出実験や工作用紙を使用して自由に製作するポータブル顕微鏡の製作実験をお互いのアイデアを言い合いながら行いました。また, 日本で準備をしたプレゼンテーション(5件)も行いました。

1. あなたは, 何故 海外セミナーへの参加を希望したのですか?

- | | |
|----------------------------------|---|
| ① 海外にはなかなか行けない, 貴重な体験ができる | 4 |
| ② 海外の人たちの生活や文化に実際に触れて視野や価値観を広げたい | 3 |
| ③ 英語力を身に付けたい | 3 |
| ④ 現地の英語に触れたい | 2 |

2. あなたは, この海外セミナーで何をしたい(期待したい)ですか?

- | | |
|--------------------|---|
| ① 英語でのコミュニケーションの向上 | 4 |
| ② 現地の人と会話をする | 4 |
| ③ 自分から話しかける努力をしたい | 3 |
| ④ アメリカの文化を知りたい | 2 |

＜事前アンケート＞

＜事後アンケート＞

1. 訪問先(場所・施設)の中で, よかったと思うものを3位まで挙げ, 理由も述べてください。

1位 トレーシー高校

- (理由) 同世代で話しやすかった
アメリカの生活が少しわかった
英語をもっと勉強して, 相手の言いたいことを理解したいと思ったから
積極性の大切さを感じた
思った以上に現地の高校生と話が盛り上がり楽しかった

2位 ヨセミ国立公園

- (理由) 大自然に触れられてとても良い経験ができた
日本では見られない大きい滝を見ることができた
日本にはない植物を見ることができた

＜感想＞

●UCバークレーにて

- ・女性科学者にとって必要なことは, 基礎的な科学知識を身に付ける, 自分の好きな分野や教科を見つける, 自分の専攻しているものとは異なる分野を必ず学ぶなどを教えていただき, これからの自分を考える上で非常に参考になった。
- ・幅広い知識を持ち, それらを組み合わせる力や, 研究の優秀さだけでなくそれを伝えるコミュニケーション能力を持つことが重要だと聞き, 今高校で勉強している全ての教科を大切にしなければと思った。
- ・現地の研究員(Ali先生)にご指導を頂き, 放射線量, 空気質指数, 二酸化炭素量を測定し, 屋内と屋外との比較をした。各班でのデータのばらつきや, どうして屋内外とで差が出るのかを先生やみんなと考察したことはとても楽しかった。

●トレーシー高校にて

- ・トレーシー高生との実験で, 決まった実験の手順にとらわれずに, 自分達の考えから答えを導き出せるのはすごいと思った。柔軟な発想が必要だと思った。
- ・トレーシー高生と話すと時に, 今までに学んだ簡単な英語で伝えることができた。まずは伝えようとする気持ちを持って言葉にしてみる事が大事だなと思った。
- ・トレーシー高生は, ジェスチャーやアクセントが大胆で, 表情も豊かにプレゼンテーションをしていた。とても参考になった。

●全体を通して

- ・海外を経験したことにより, 私自身の世界観が大きく変わった。私はとても内気な性格だが, 今回の経験により少し変わったような気がする。

編集後記

本校が文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）第3期の指定を受けて、今年度は4年目です。第3期は、『水戸二高SSHサイクルや主体的・協働的な学びを活用した、科学技術を牽引できる女性の育成』を研究開発課題に掲げ、バラエティに富んだ事業を展開してまいりました。おかげさまで、今年度も充実した活動を実施することができました。SSH指定校としては通算で14年目となり、数多くの卒業生が大学生や大学院生、社会人として活躍しています。本校のさまざまな事業にも協力をいただいております。1月の「第5回数理科学セミナー（東北大学サイエンス・エンジェル出張セミナー）」では本校の卒業生が講師を務めました。また『水戸二高SSHサイクル』として、大学、研究所のほか、幼稚園や小学校、中学校、そして他校との連携事業も順調に展開しております。特に、茨城大学とは、運営指導委員会、高大接続委員会、研究室訪問、各種行事等を通して連携を図り、貴重な指導、助言等を多くいただいております。

現在、本校に在籍する生徒は女子のみとなっておりますが、群馬県立前橋女子高等学校、埼玉県立浦和第一女子高等学校、埼玉県立川越女子高等学校、埼玉県立熊谷女子高等学校、栃木県立宇都宮女子高等学校の5校とともに、京都大学での7月の合同研修、お茶の水女子大学での8月の研究交流会、3月の課題研究発表会に参加するなど、女子の学校間での連携事業を実施しております。また、お茶の水女子大学と高大接続教育事業に関する協定を締結しており、科学技術を牽引できる女性の育成にご協力いただいております。

次年度はいよいよ第3期の最終年度となります。さまざまなSSHの事業を進めるにあたって、これまでの関係各位の皆様のご協力に感謝申し上げますとともに、今後ともさらなるご指導ご鞭撻のほど宜しくお願い申し上げます。

（SSH担当 教頭 鈴木 教生）

**平成28年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第4年次**

発行	令和2年（2020年）3月
編集	茨城県立水戸第二高等学校
所在地	茨城県水戸市大町2-2-14
電話	029-224-2543
FAX	029-225-5049