

③令和元年度 SSH実施報告書（本文）

①研究開発の課題

I 研究開発課題名

「論理的思考で主体的に探究できるサイエンスエキスパートと科学的素養を備えたサイエンスサポーターの育成」

茨城県立緑岡高等学校 SSH 第2期 概念図 SAKIGAKE PROJECT II

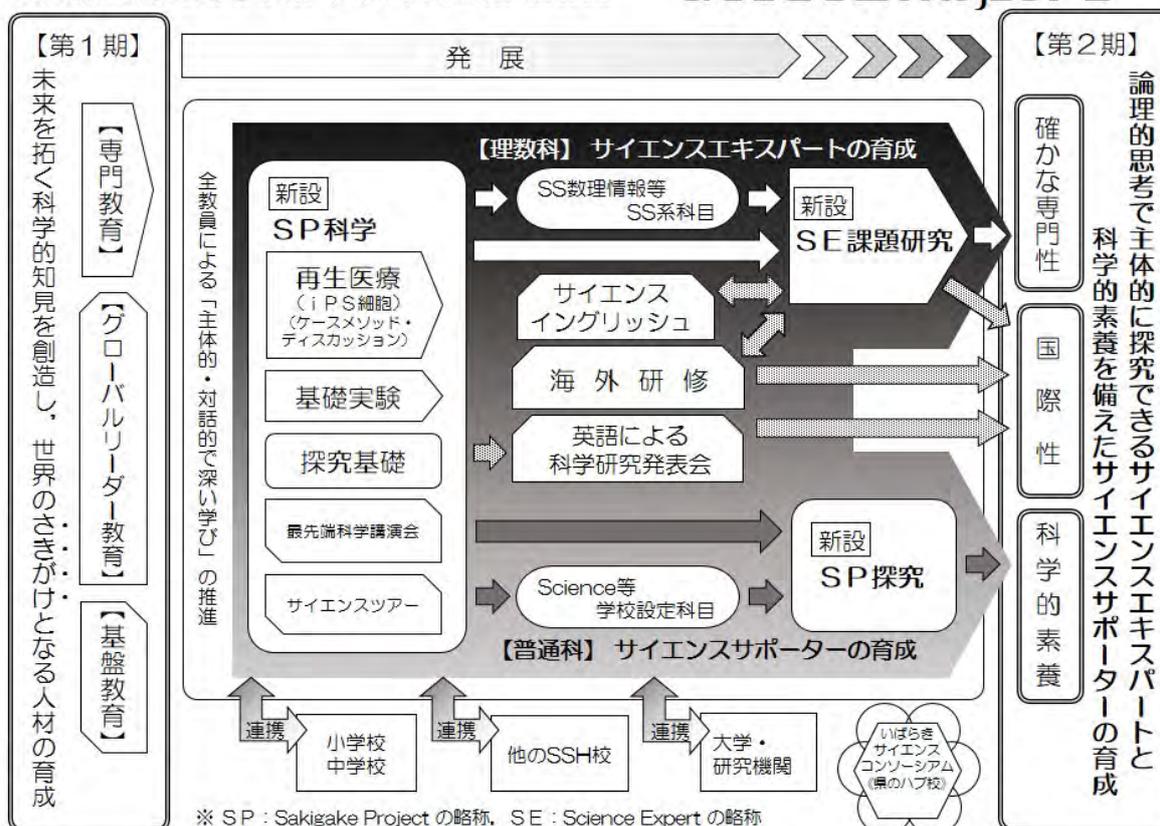


図 3-1-1 第2期 概念図

II 研究開発の目的

第1期では「さきがけプロジェクト」として「基盤教育」「専門教育」「グローバルリーダー教育」の3つの教育活動を展開し、「未来を拓く科学的知見を創造し、世界のさきがけとなる人材」の育成に取り組んできた。

第2期では「さきがけプロジェクトII」として「専門教育」と「グローバルリーダー教育」の取組を発展させ、国際的に活躍できる科学系人材（サイエンスエキスパート）の育成を目指す。また、基盤教育の取組に加え、文系・理系の区別なく設定した課題を主体的に探究するなどの専門教育の要素を取り入れ、将来的に科学の発展を多面的に支える人材（サイエンスサポーター）の育成を目指す。

III 研究開発の目標

上述の目的を達成するために、以下の3つの目標を設定する。

- (1) 自然界及び人間の活動によって引き起こされる自然界の変化について理解し、自分で意思決定し行動するために、「科学的な知識を基に課題を明確にし、根拠に基づいて結論を導く力」（以下「科学的素養」という）を育成することを目標とする。
- (2) 現在、日常生活や社会の基盤となる科学技術の高度化・複雑化に伴って、科学技術を支える人材の育成が一層重要となっている。将来、科学技術の成果やイノベーションを生み出していくために、「科学的素養を基盤として身に付けた幅広い教養や基礎的な実験技能に加え、それぞれが設定した課題を、論理的思考で多面的・多角的な視点から解決する能力」（以下「確かな専門性」という）を育成することを目標とする。

- (3) 科学技術に国境はなく、特に理工系においては「国際的な視野、異文化理解、語学力（英語力）、及びコミュニケーション力を備えた資質」（以下「国際性」という）が必要とされている。国際的に活躍できる科学系人材が持つべき資質である国際性を育成することを目標とする。

IV 研究開発の仮説

第1期の成果と課題を踏まえ、「論理的思考で主体的に探究できるサイエンスエキスパートと科学的素養を備えたサイエンスサポーター」を育成するために、次の3つの仮説を立てる。

(1) 全生徒に対する科学的素養の育成

第1期の成果である基盤教育の取組を精選し、専門教育の中から「再生医療教育モデル講座」や「基礎実験講座」等の内容を加えた新設の科目「SP科学」を第1学年で行い、ディスカッション力、課題の見つけ方、探究の手法・進め方等を身に付ける。また、普通科第2学年で「SP探究」を新設し、「SP科学」で培った科学的素養を基盤として、それぞれが設定した課題に基づいて主体的・協働的に探究を進められるようにする。さらに、学校設定科目「SS情報」では、探究活動に資するように統計教育の充実を図る。これらの取組により科学的素養を育成することができる。（「SP」は「さきがけプロジェクト」を意味する略称）

(2) 理数科における確かな専門性の育成

理数科では、第1期の専門教育で取り組んできた学校設定科目「SS課題研究」を改善し、「SP科学」で培った科学的素養を基盤として確かな仮説の下に探究していく「SE課題研究」を実施する。課題研究を進めるにあたり、本校教員の指導に加え、大学生や大学院生のチューター制の導入と課題研究の学年間交流により、論理的思考で多面的・多角的な視点から解決する能力を育成する。また、「SE課題研究」に必要な幅広い教養を身に付けるため、学校設定教科「SSH」の各科目により教科・科目・領域を横断した授業を展開する。これらの取組により確かな専門性を育成することができる。（「SE」は「サイエンスエキスパート」を意味する略称）

(3) 理数科における国際性の育成

理数科では、第1期のグローバルリーダー教育で取り組んできた「海外研修」を継続し、海外の大学や研究機関等での体験学習や現地大学生に対する英語による課題研究計画のプレゼンテーション及びそれに対する質疑応答を行う。同時に、学校交流等を通して、異文化に対する理解を深める。その準備として、英語力、コミュニケーション力を身に付けるために「Intensive English Camp」で語学事前研修を行う。また、学校設定科目「サイエンスイングリッシュ」で英語による科学的表現への習熟度を高め、英文で課題研究論文を作成する。さらに、「英語による科学研究発表会」を生徒による企画・運営で実施する。これらの取組により英語によるプレゼンテーション力と国際性を育成することができる。

V 研究開発の概要

(1) 全生徒に対する科学的素養の育成

ア 教育課程による取組

(ア) 総合的な探究の時間「SP科学」（第1学年）

第1期SSHの成果である基盤教育の取組を精選し、専門教育から「再生医療教育モデル講座」や「基礎実験講座」等の内容を加え、ディスカッション力、課題の見つけ方、探究の手法・進め方等を身に付けることで科学的素養を培うために、次の取組を行った。

a 探究基礎

第2学年で課題研究や探究活動に取り組むために必要な課題の見つけ方、探究の手法・進め方などの基本的な内容を扱い、年度末のテーマ決定に結び付けた。また、理数科決定者に対しては課題研究を進めるために必要な基本的な実験を行った。

b 再生医療

第1期の高大連携事業で理数科第2学年を対象に実施してきた「再生医療教育モデル講座」の内容を第1学年全体で取り組んだ。iPS細胞を応用した「再生医療」を理解し、多くのディスカッションを通して未来の医療という大きな課題について一人一人が自分の問題として捉え、自分

の意見を明確化して伝えられるようにすることを目的として、再生医療を題材に未来の再生医療について患者や医師などの様々な立場に立ってディスカッションを行ったり、再生医療に関する論文等を読み、自分の言葉で分かりやすく伝えたりすることを通して「思考力・判断力・表現力」の育成を図った。

c サイエンスツアー

生徒が自ら科学施設や研究機関等の施設を選定し、その研修先で最先端の科学技術に触れたり、体験的に学習したりすることを通して、科学に対する興味関心を高めることを目的として実施した。研修の効果を高めるため、疑問点等を整理する事前学習を行い、限られた時間で深く学習できるようにした。事後には各自レポートを作成し、班ごとにポスターの作成及び発表を行うことを通して、プレゼンテーション力の育成を図った。

d 最先端科学講演会

最先端科学技術の研究者の講演を聴くことを通して、科学の素晴らしさを感じ、実社会・実生活との関連を理解した。

(イ) 総合的な学習の時間「SP探究」(普通科 第2学年)

第1学年「SP科学」で培った科学的素養を基盤として、それぞれが設定した課題に基づいて主体的・協働的に調査・研究を行い、得られた結果を根拠に基づいて考察し、最終的に結論を導き出す活動を通して、科学的素養の育成を図った。

(ウ) 学校設定教科「SSH」における科目での取組

・「SS数学 α 」, 「SS物理 α 」, 「SS生物 α 」(第1学年)

・「SS情報」(普通科 第2学年)

・「Science」(普通科 第2学年文系), 「SS化学 α 」(普通科 第2学年理系)

それぞれ「数学I, 数学A, 理数数学I」, 「物理基礎, 理数物理」, 「生物基礎, 理数生物」, 「社会と情報」, 「生物, 地学基礎」, 「化学基礎, 化学」の目標及び内容を基本として、教科科目を横断的に学習したり学際的な内容や発展的な内容を扱ったりして、学習の時期や順番を考慮して学習を進めた。

イ 教育課程以外による取組

(ア) 医療現場体験実習(希望者)

進路実現への意欲向上を図るとともに、医療従事者から直接話を聞き、体験実習を行うことを通して、科学技術と医療との関わりについて理解を深めた。

(2) 理数科における確かな専門性の育成

ア 教育課程による取組

(ア) 学校設定科目「SE課題研究」(理数科 第2学年)

第1期SSHの「SS課題研究」を改善し、第1学年「SP科学」で培った科学的素養に基づいて、「(i)研究テーマ決定→(ii)先行研究・事例の検討→『(iii)仮説の設定→(iv)予備実験→(v)手法の決定→(vi)調査・観察・実験→(vii)結果の分析, 考察→(iii)に戻る』→(viii)まとめ, 論文作成」の流れで研究を進めることで確かな専門性の育成を図った。1月には中間発表を実施し、口頭発表やポスター発表を通して、プレゼンテーション力や表現力の育成も図った。

(イ) 学校設定教科「SSH」における科目での取組

「SS数学 β 」, 「SS物理 β 」, 「SS化学」, 「SS生物 β 」, 「SS数理情報」(理数科 第2学年)

それぞれ「理数数学II, 理数数学特論」, 「理数物理」, 「理数化学」, 「理数生物」, 「社会と情報」の目標及び内容を基本として、科目を横断的に学習したり、学際的な内容や発展的な内容を扱ったりして、学習の時期や順番を考慮して学習を進めた。

イ 教育課程以外による取組

(ア) サイエンスラボ(理数科 第2学年)

茨城大学の研究室を訪問し、実験を通して研究に対する姿勢や研究の手法を学んだ。大学での体験を通して、研究のイメージを具体化し、視野を広げ、将来の研究テーマ設定に役立てた。

(イ) 医学セミナー(希望者)

医学部学生対象の「水戸医学生セミナー」に生徒を派遣した。事例検討の場面を経験し、追究・協議する楽しさを実感するとともに、質問を通して思考力・判断力・表現力を高めた。

(3) 理数科における国際性の育成

ア 教育課程以外による取組

(ア) 海外研修 (理数科第2学年)

シンガポールを訪問し、シンガポール国立大学や研究機関等での研修や交流を通して異文化を理解し、科学を接点に英語によるコミュニケーション力を高めた。また、海外の文化や先端科学技術に触れることを通じて、国際的な視野を養った。実施後、生徒一人一人が報告書の作成を実施した。

(イ) Intensive English Camp (理数科 第2学年)

海外研修の事前研修として、ALTによる全日程英語のみの宿泊研修を実施した。ネイティブスピーカーと日常英会話をはじめ、科学的な話題を題材にしたグループディスカッションやプレゼンテーションを通して、英語力、コミュニケーション力の向上を図った。

(ウ) 英語による科学研究発表会

(運営：理数科 第2学年，参加：普通科 第2学年，第1学年理数科決定者)

全国のSSH校及び近隣校に参加を呼びかけ、県外から4校、県内から本校を含む8校の計12校が集まって英語による科学研究発表会を実施した。英語の重要性を認識できるようにするとともに、英語によるコミュニケーション力の育成を行った。また、マネジメント力を備えたリーダーを育成することを目的として、運営は理数科第2学年生徒が行った。

(4) 第1期SSH事業の取組

ア 基盤教育による取組 【事実を科学的、数学的に捉え、批判的思考ができる能力を培う教育】

(ア) 学校設定科目「Science」(普通科 第3学年文系)

既存する科学的知識と実社会・実生活とを結びつけ、活用する態度と生涯にわたって興味・関心を持ち続ける態度を育成し、将来、自分の子どもに幼少時から科学教育が行えるような大人に育てることを目的とし、生物基礎、生物、地学基礎の目標及び内容を基本として、教科科目を横断的に学習したり学際的な内容や発展的な内容を扱ったりして、学習の時期や順番を考慮して学習を進めた。

イ 専門教育による取組 【活用する力と問題解決能力を育成する教育】

(ア) 学校設定教科「SSH」における科目での取組

「SS数学Ⅰ」、「SS物理Ⅰ」、「SS化学」、「SS生物Ⅰ」(理数科 第3学年)

それぞれ「理数数学Ⅱ」、「理数数学特論」、「理数物理」、「理数化学」、「理数生物」の目標及び内容を基本として、教科科目を横断的に学習したり学際的な内容や発展的な内容を扱ったりして、学習の時期や順番を考慮して学習を進めた。

(イ) 学校設定科目「SS課題研究」における取組 (理数科 第3学年)

グループ研究を基本とし、一つのテーマを深く追究し、多角的・多面的に捉え、探究し協議する活動を通して、課題設定力、解決力、コミュニケーション力の育成を図り、7月には最終の研究発表を実施した。また、これらの成果発表や論文作成を通して、プレゼンテーション力や表現力の育成も図った。

(ウ) 科学系部活動の取組

専門的な研究活動に継続的に取り組み、その研究成果を各種コンテストやコンクール等で発表することで、切磋琢磨し、探究意欲を高揚させ、よりよい研究活動を目指した。

ウ グローバルリーダー教育による取組 【国際性とリーダー性を育成する教育】

(ア) 学校設定科目「サイエンスイングリッシュ」(理数科 第3学年)

科学系の雑誌や英字新聞の記事等を要約し、英語で発表を行うことを通じて英語の表現力の向上を図った。また、発表に対して、英語で質疑応答やディスカッションを行うことを通じて思考力も高めた。これらの活動を通して、英語力の向上を図り、「SS課題研究」発表会では発表の一部を英語で行い、研究論文のアブストラクトは英文で作成した。

②研究開発の経緯

I 第1期事業と第2期事業の関係

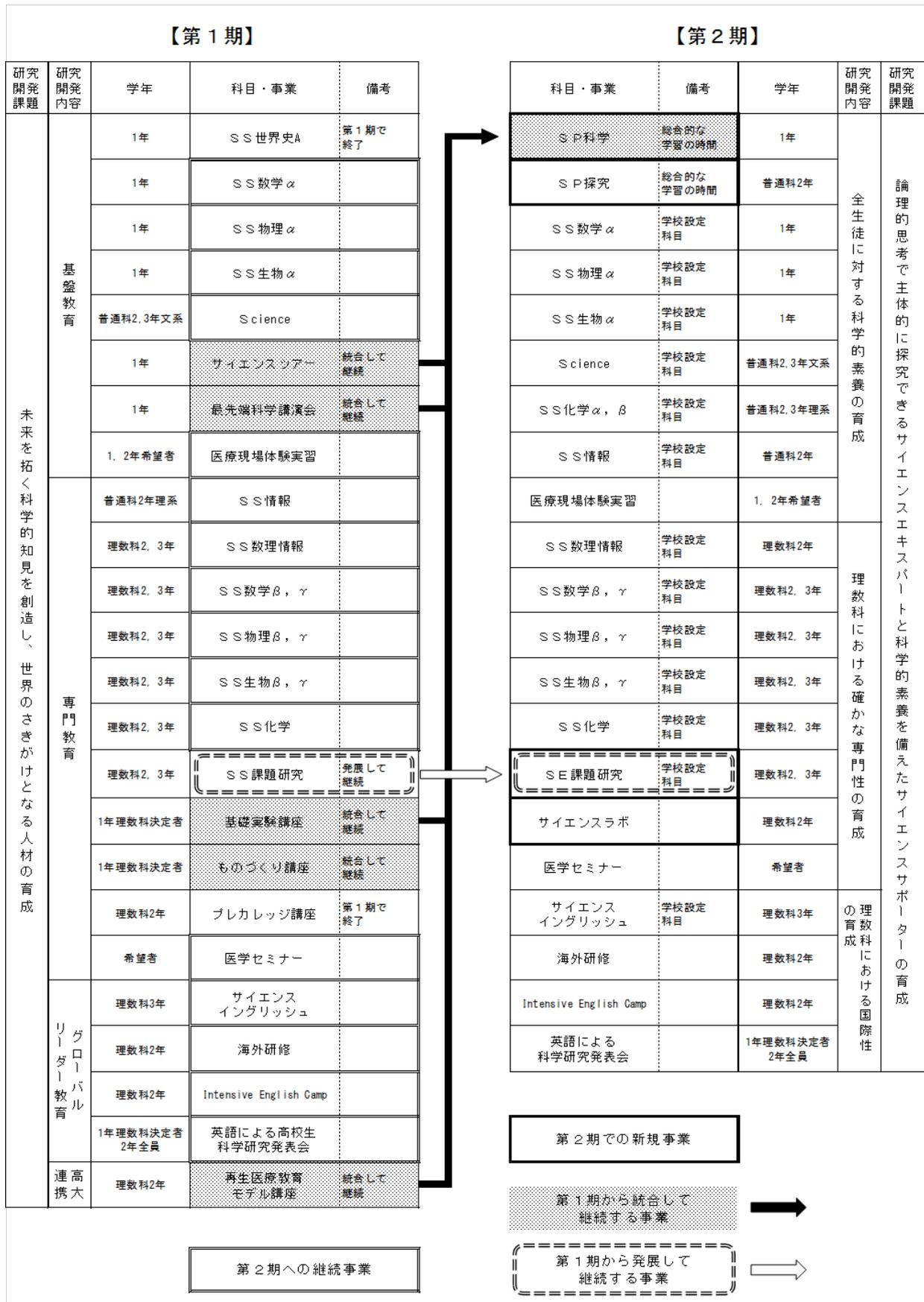


図3-2-1 第1期事業と第2期事業の関係

II 令和元年度の研究開発の経緯

(1) 全生徒に対する科学的素養の育成

ア 総合的な探究の時間「SP科学」（1年：毎週金曜6校時を基本とする）

実施日	分野	実施内容
4月19日(金)		オリエンテーション
4月22日(月)	サイエンスツアー	サイエンスツアー研修施設検討
5月10日(金)	再生医療	講義「最先端の再生医療を考える」 講師：茨城大学教育学部 教授 石原 研治 氏
5月24日(金)	再生医療	実習「iPS細胞の観察」 講師：茨城大学教育学部 教授 石原 研治 氏 再生医療に関する記事を用いたミニ発表会ガイダンス、グループ分け 科学成果を伝え考える（ピクチャーゲーム）
5月27日(月)	再生医療	科学成果を伝え考える（質問ゲーム）
6月10日(月)	再生医療	再生医療に関する記事を用いたミニ発表会① 調査開始、ポスター作成(1)
6月28日(金)	再生医療	再生医療に関する記事を用いたミニ発表会② ポスター作成(2)
7月5日(金)	再生医療	再生医療に関する記事を用いたミニ発表会③ ポスター作成(3)
7月12日(金)	再生医療	再生医療に関する記事を用いたミニ発表会④ ポスター発表
7月25日(木)	探究基礎	理数科3年「SS課題研究」発表会参加【駿優教育会館】
9月13日(金)	再生医療	講義「再生医療～iPS細胞ストックを中心に～」 講師：茨城大学教育学部 教授 石原 研治 氏
9月20日(金)	再生医療	ケースメソッド(「再生医療-iPS細胞ストックを中心に」を受けて)
10月4日(金)	最先端 科学講演会	演題「Hondaの自動運転技術について」 講師：(株)本田技術研究所 統合制御開発室 首席研究員 横山 利夫 氏
10月25日(金)	サイエンスツアー	サイエンスツアー事前学習
11月1日(金)	サイエンスツアー	訪問施設： 日本科学未来館，数学体験館（東京理科大），葛西臨海水族園， JAXA 筑波宇宙センター，上野動物園，宇宙ミュージアム TenQ， 丸の内インターメディアテク，サンシャイン水族館， 筑波大学，東京農工大学
11月15日(金)	サイエンスツアー	サイエンスツアーポスター構成検討，作成(1)
11月18日(月)	サイエンスツアー	サイエンスツアーポスター作成(2)
11月29日(金)	サイエンスツアー	サイエンスツアーポスター作成(3)
12月6日(金)	サイエンスツアー	サイエンスツアーポスター発表（学年一斉）
12月20日(金)	探究基礎	普通科2年「SP探究」成果発表会参加
1月10日(金)	探究基礎	探究とは何か，分野検討 【理数科決定生徒】ものづくり講座
1月24日(金)	探究基礎	探究してみたい分野の検討 【理数科決定生徒】基礎実験講座（化学①）
1月25日(土)	探究基礎	理数科2年「SE課題研究」中間発表会参加【常陽藝文センター】 （理数科決定生徒のみ参加）
1月31日(金)	探究基礎	GPS—Academic
2月17日(月)	探究基礎	テーマ検討（個人：イメージマップの作成，問いを考える） 【理数科決定生徒】基礎実験講座（化学②）
3月6日(金)	探究基礎	テーマ検討（個人テーマの分野共有，検討） 【理数科決定生徒】基礎実験講座（物理）
3月13日(金)	探究基礎	テーマ検討（グループ構成） 【理数科決定生徒】基礎実験講座（生物）

イ 総合的な学習の時間「SP探究」(普通科2年：毎週金曜6校時を基本とする)

実施日	実施内容
4月19日(金)	班の役割決定(代表, 副代表, 記録), テーマ検討 実施会場 言語・文化系(2年1組) スポーツ・健康科学系, 栄養系, 芸術系(2年2組) 社会科学, 環境系(2年3組) 数学, 心理系(2年4組) 国際・文化系(2年5組) 科学系(社会科教室) 以降も分野に分かれる場合は同教室に分散して実施
4月26日(金)	テーマ検討, 研究計画
5月10日(金)	研究計画, 情報収集
5月17日(金)	情報収集, データ取得, 分析, 整理, 考察, 実験, 計画の修正
5月24日(金)	情報収集, データ取得, 分析, 整理, 考察, 実験, 計画の修正
5月31日(金)	情報収集, データ取得, 分析, 整理, 考察, 実験, 計画の修正
6月14日(金)	情報収集, データ取得, 分析, 整理, 考察, 実験, 計画の修正
6月28日(金)	情報収集, データ取得, 分析, 整理, 考察, 実験, 計画の修正
7月5日(金)	情報収集, データ取得, 分析, 整理, 考察, 実験, 計画の修正
7月12日(金)	分野内進捗状況報告会
9月6日(金)	情報収集, データ取得, 分析, 整理, 考察, 実験, 計画の修正
9月13日(金)	情報収集, データ取得, 分析, 整理, 考察, 実験, 計画の修正
9月20日(金)	情報収集, データ取得, 分析, 整理, 考察, 実験, 計画の修正
10月4日(金)	データ取得, 分析, 整理, 考察, 実験, ポスター作成
11月1日(金)	ポスター作成
11月8日(金)	ポスター作成, 発表用原稿作成
11月15日(金)	分野内中間発表会(ポスター発表形式)
11月29日(金)	ポスター修正, 発表原稿修正
12月13日(金)	ポスター修正, 発表原稿修正
12月14日(土)	第5回「英語による科学研究発表会」参加【駿優教育会館】
12月20日(金)	④ 会場準備, 最終発表準備
	⑤ 「SP探究」成果発表会(ポスター発表)【体育館アリーナ】
	⑥
1月31日(金)	GPS—Academic
2月21日(金)	報告書作成
3月6日(金)	報告書作成
3月13日(金)	報告書作成

ウ 学校設定科目における取組

「SS数学 α 」, 「SS物理 α 」, 「SS生物 α 」(1年：通年)

「SS情報」(普通科 第2学年：通年)

「Science」(普通科 第2学年文系：通年), 「SS化学 α 」(普通科 第2学年理系：通年)

エ 医療現場体験実習(希望者)

実施日	実施内容
8月23日(金)	会場：水戸済生会総合病院 参加者：1年15名 研修内容：見学(手術室, 薬剤部, 放射線技術科, 臨床検査科, リハビリテーション科) 懇談会(研修医, 薬剤師, 看護師 他), ドクターヘリ体験 等

(2) 理数科における確かな専門性の育成

ア 学校設定科目における取組

「SS数学β」, 「SS物理β」, 「SS化学」, 「SS生物β」, 「SS数理情報」(理数科2年: 通年)

イ 課題研究関係

(ア) 学校設定科目「SE課題研究」(理数科2年: 通年, 毎週水曜7校時)

(イ) 令和元年度 理数科「SE課題研究」中間発表会及びSSH事業報告会

実施日	実施内容
1月25日(土)	会場: 常陽藝文センター 7階常陽藝文ホール 発表者: 理数科2年40名 参加者: 1年理数科決定生徒41名, 水戸二高1年SSクラス決定生徒30名, 他校教職員, 保護者等

ウ サイエンスラボ (理数科2年)

実施日	実施内容
8月22日(木)	会場: 茨城大学理学部 参加者: 理数科2年40名 体験研究室・テーマ: 【物理】桑原研究室「X線結晶構造解析にチャレンジ」 【化学】山口研究室「目で見る反応熱」 【生物】鈴木研究室「クショウジョウバエ変異体・トランスジェニック系統の観察」 【地学】野澤研究室「ゲームで学ぶ宇宙天気」 (太陽フレアが起きるとき, 君は生き延びることができるか) 【数学】入江研究室「図形の“逆数”と面積について -内積から現代数学へ-

エ 医学セミナー (希望者)

実施日	実施内容
8月2日(金) ~8月3日(土)	会場: 水戸済生会総合病院 (両日) 筑波大学附属病院水戸地域医療教育センター水戸協同病院 (3日のみ) 参加者: 第2学年1名, 第1学年1名 内容: 講習, 実技 実践! Physical Examination Round (回診) メディカルラリー

(3) 理数科における国際性の育成

ア 海外研修 (理数科2年)

実施日	実施内容
10月28日(月) ~11月1日(金)	方面: シンガポール (一部, マレーシア) 参加者: 理数科2年40名 10/28(月) 移動日 10/29(火) ジョホールバルにて学校交流, ガーデنز・バイ・ザ・ベイ 10/30(水) シンガポール国立大学, ニューウォータービジターセンター 10/31(木) 現地大学生との市内班別研修 (B&Sプログラム) 11/1(金) 機中泊

イ Intensive English Camp (理数科2年)

実施日	実施内容
8月16日(金) ~8月18日(日)	会場: レイクエコー 参加者: 理数科2年40名 内容: 16日 (金) ① Find Someone Who, Who Am I & Presentations about ALTs' countries ② Differences between School in Japan vs Abroad, Discussion about

	<p>Japanese Culture & Mini Presentation Practice</p> <p>③ Scientific Article (easy), Questions & Discussion</p> <p>④ Explanation of Presentation; Explanation of Day3 Topics with Reading Distributed and explained</p> <p>17日(土)</p> <p>① Ice Breaker & Presentation Preparation (Summarize article, comprehension check)</p> <p>② Inventions & New Technology: Good Points vs Bad Points</p> <p>③ Telling of fairytales (Foreign & Japanese)</p> <p>④ Presentation Preparation (Outline Finished, Script started)</p> <p>18日(日)</p> <p>① Ice Breaker (short) & Presentation Preparation</p> <p>② Presentation (+student questions) & Feedback and Comments from ALTs and JTEs</p> <p>③ Presentation (+student questions) & Feedback and Comments from ALTs and JTEs</p> <p>④ Closing Remarks and Farewell</p>
--	---

ウ 第5回「英語による科学研究発表会」

実施日	実施内容
12月14日(土)	<p>会場：駿優教育会館8階大ホール，5階イベントスペース</p> <p>聴衆参加者：2年全員，1年理数科決定生徒40名</p> <p>発表参加校：【県外】立命館慶祥(北海道)，県立福島，県立大田原(栃木)，都立戸山，ノートルダム清心学園中(岡山)</p> <p>【県内】日立一，水戸二，並木中等，竜ヶ崎一，茗溪学園，清真学園，緑岡</p> <p style="text-align: right;">計12校</p>

(4) 第1期SSH事業の取組

ア 基盤教育

(ア) 学校設定科目「Science」(普通科3年文系：通年)

イ 専門教育

(ア) 学校設定科目における取組

「SS数学γ」, 「SS物理γ」, 「SS化学」, 「SS生物γ」(理数科3年：通年)

(イ) 課題研究関係

a 学校設定科目「SS課題研究」(理数科3年：通年，毎週水曜6校時)

b 令和元年度 理数科「SS課題研究」発表会

実施日	実施内容
7月25日(木)	<p>会場：駿優教育会館8階大ホール，5階イベントスペース</p> <p>発表者：理数科3年40名</p> <p>参加者：理数科2年40名，1年280名，水戸二高2年SSクラス24名，他校教職員，保護者等</p>

ウ グローバルリーダー教育

(ア) 学校設定科目「サイエンスイングリッシュ」(理数科3年：通年，毎週金曜2校時)

③研究開発の内容

I 全生徒に対する科学的素養の育成

【仮説】

第1期の成果である基盤教育の取組を精選し、専門教育の中から「再生医療教育モデル講座」や「基礎実験講座」等の内容を加えた新設の科目「SP科学」を第1学年で行い、ディスカッション力、課題のを見つけ方、探究の手法・進め方等を身に付ける。また、普通科第2学年で「SP探究」を新設し、「SP科学」で培った科学的素養を基盤として、それぞれが設定した課題に基づいて主体的・協働的に探究を進められるようにする。さらに、学校設定科目「SS情報」では、探究活動に資するように統計教育の充実を図る。これらの取組により科学的素養を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

(1) 教育課程による実施

ア 総合的な探究の時間「SP科学」

(ア) 目的

この「SP科学」は、普通科2年で主体的・協働的に探究（調査・研究）を行う「SP探究」に、また理数科では、論理的思考で多面的・多角的な視点から探究に取り組む「SE課題研究」にそれぞれ接続するために設定した科目である。主に、ディスカッション力、課題のを見つけ方、探究の手法・進め方等を身に付けるために、「探究基礎分野」、「再生医療分野」、「サイエンスツアー」、「最先端科学講演会」の4本を柱に科学的素養の育成を図ることを目的とする。

(イ) 実施概要

a 探究基礎分野

第2学年で課題研究や探究活動に取り組むために必要な課題のを見つけ方、探究の手法・進め方などの基本的な内容を扱い、年度末のテーマ決定に結び付けた。また、理数科決定者に対しては課題研究を進めるために必要な基本的な実験を行った。

実施日	実施内容	
7/25(木)	理数科3年「SS課題研究」発表会参加	
12/20(金)	普通科2年「SP探究」成果発表会参加	
	【次年度：普通科予定生徒】	【次年度：理数科決定生徒】
1/10(金)	探究とは何か、分野検討	ものづくり講座
1/24(金)	探究してみたい分野の検討	基礎実験講座：化学①
1/25(土)	—	理数科2年「SE課題研究」 中間発表会参加
1/31(土)	GPS-Academic	GPS-Academic
2/17(金)	テーマ検討（イメージマップ、問いを考える）	基礎実験講座：化学②
3/6(金)	テーマ検討（個人テーマの分野共有、検討）	基礎実験講座：物理
3/13(金)	テーマ検討（グループの構成）	基礎実験講座：生物

b 再生医療分野

第1期の高大連携事業で理数科第2学年を対象に実施してきた「再生医療教育モデル講座」の内容を第1学年全体で取り組んだ。iPS細胞を応用した「再生医療」を理解し、多くのディスカッションを通して未来の医療という大きな課題について一人一人が自分の問題として捉え、自分の意見を明確化して伝えられるようにすることを目的として、再生医療を題材に未来の再生医療について患者や医師などの様々な立場に立ってディスカッションを行ったり、再生医療に関する論文等を読み、自分の言葉で分かりやすく伝えたりすることを通して「思考力・判断力・表現力」の育成を図った。

回	実施日	実施内容
1	5/10(金)	講義「最先端の再生医療を考える」 講師：茨城大学教育学部 教授 石原 研治 氏
2	5/24(金)	実習「iPS細胞の観察」 講師：茨城大学教育学部 教授 石原 研治 氏

3	5/24(金)	再生医療に関する記事を用いたミニ発表会ガイダンス, グループ分け 科学成果を伝え考える (ピクチャーゲーム)
4	5/27(月)	科学成果を伝え考える (質問ゲーム)
5	6/10(月)	再生医療に関する記事を用いたミニ発表会① 調査, ポスター作成(1)
6	6/28(金)	再生医療に関する記事を用いたミニ発表会② ポスター作成(2)
7	7/ 5(金)	再生医療に関する記事を用いたミニ発表会③ ポスター作成(3)
8	7/12(金)	再生医療に関する記事を用いたミニ発表会④ ポスター発表
9	9/13(金)	講義「再生医療 ～iPS細胞ストックを中心に～」 講師：茨城大学教育学部 教授 石原 研治 氏
10	9/20(金)	ケースメソッド(「再生医療-iPS細胞ストックを中心に」を受けて)

(a) 大学の教員による講義

第1回は再生医療全般とiPS細胞, 分化と初期化などを理解するための講義を, また, 第9回はケースメソッドを実施するために必要なiPS細胞ストックを中心とした再生医療の現在についての講義を実施した。

第2回は, 普段の生活では見ることができない, 生きたiPS細胞を実際に顕微鏡で観察した。1年全員が観察するために, 1クラスずつローテーションを組み, 顕微鏡2台を用いて観察を行った。(一人あたりの観察時間, 平均1分程度)

□ 講 師：石原 研治 (茨城大学教育学部教授)

□ 会 場：体育館アリーナ (第1回, 第9回), 物理室 (第2回)

(b) 科学成果を伝え考える

論文等を用いたミニ発表会を実施するにあたり, 科学的な成果を表現する (相手に伝える) 力を身に付けたり, 結果から次の考えを導き出せるようにするために「ピクチャーゲーム」(第3回) と「質問ゲーム」(第4回) の2つを実施した。

□ 担 当：1年担任, 副担任

□ 会 場：1年各教室

□ 検 証：実施後のアンケート結果

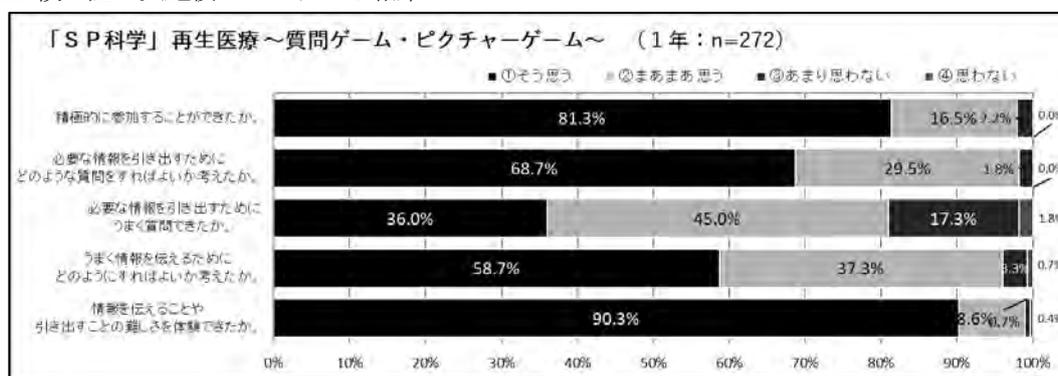


図3-3-1 「SP科学」再生医療～質問ゲーム・ピクチャーゲーム～

ほぼ全ての生徒が, 情報を伝えることや引き出すことの難しさを体験できたようであった。今後のポスター発表のなかで, この経験をもとに, どうすれば相手に上手く情報を伝えることができるかを意識させていきたい。ゲーム性が強い内容ではあったが, 一人ひとりが積極的に参加し, 必要な情報を引き出すために試行錯誤している様子が窺えた。

(c) 再生医療に関する記事を用いたミニ発表会

ポスター作成と発表を経験するため, 再生医療に関する新聞記事等をグループでまとめることを目的に実施した。各クラス1グループ5名の8班に分かれ, A1サイズのポスターを手書きで作成し, クラス内で他のグループに向けて発表を行った。

□ 担 当：1年担任, 副担任

□ 会 場：1年各教室

□ 検 証 実施後のアンケート結果

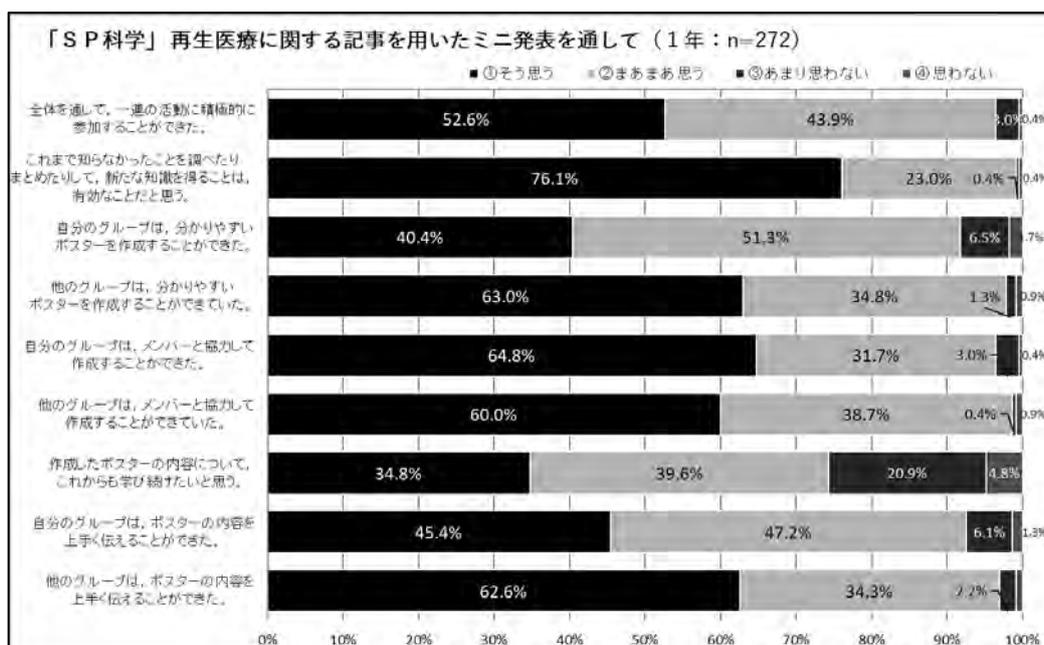


図3-3-2 「SP科学」再生医療に関する記事を用いたミニ発表会を通して

「科学成果を伝え考える」の経験から、発表の仕方を工夫してポスター作成にあたった様子が見られた。ポスター作成・発表の双方について、自己評価よりも他者評価が高い傾向にあったが、自己評価も総じて肯定的な回答が9割を超えるなど、工夫して取り組んだ成果が出ていると言える。

(d) ケースメソッド

近い将来、再生医療技術を用いたこのような課題に対して、生徒一人一人が自分の問題として捉え、自分の意見を明確化して伝えられるようにすることを目的として、「20年後のある日～家族の病気発覚～」というテーマで、父親の癌の治療に再生医療を用いるかどうか、父親本人、家族、医療従事者のそれぞれの立場に立ってディスカッションを行った。

- 担当：1年担任、副担任
- 会場：1年各教室
- 検証：実施後のアンケート結果 (%)

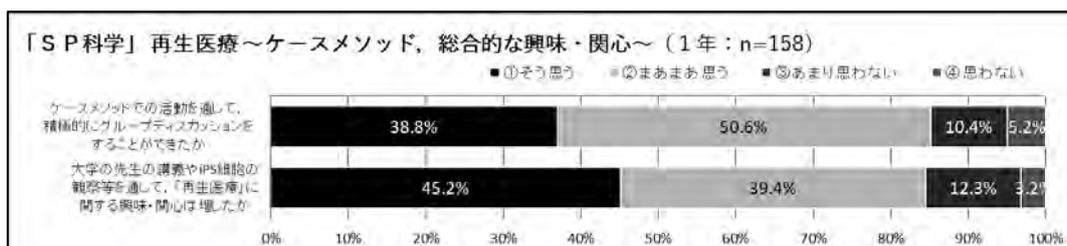


図3-3-3 「SP科学」再生医療～ケースメソッド、総合的な興味・関心～

ケースメソッドを通してディスカッション力の育成を行った。クラスの雰囲気やグループの構成によって取組に多少の差はあるものの、全体を通して積極的に参加する姿が見られた。また、再生医療分野全般への興味・関心は、アンケートの結果8割を超える生徒が増したとのことで、様々な体験をしたり講義を受けたことで、再生医療に対する考えが深まったと言える。

c サイエンスツアー

生徒が自ら科学施設や研究機関等の施設を選定し、その研修先で最先端の科学技術に触れたり、体験的に学習したりすることを通して、科学に対する興味関心を高めることを目的として実施した。研修の効果を高めるため、疑問点等を整理する事前学習を行い、限られた時間で深く学習できるようにする。事後には各自レポートを作成し、班ごとにポスターの作成及び発表を行うことを通して、プレゼンテーション力の育成を図った。

実施日	実施内容		
4 / 22 (金)	研修施設検討		
10 / 25 (金)	事前学習		
11 / 1 (金)	サイエンスツアー実施		
	組	第一研修先 (午前)	第二研修先 (午前)
	1組	筑波大学 数理解物質系 小林研究室	JAXA 筑波宇宙センター
	2組	JAXA 筑波宇宙センター	筑波大学 生命環境系 和田研究室
	3組	サンシャイン水族館	数学体験館 (東京理科大)
	4組	東京都恩賜上野動物園	宇宙ミュージアム TenQ
	5組	日本科学未来館	葛西臨海水族園
	6組	東京農工大学 工学部	インターメディアテク
7組	葛西臨海水族園	日本科学未来館	
11 / 15 (金)	サイエンスツアーポスター構成検討, 作成(1)		
11 / 18 (月)	サイエンスツアーポスター作成(2)		
11 / 29 (金)	サイエンスツアーポスター作成(3)		
12 / 6 (金)	サイエンスツアーポスター発表		

(a) 事前指導

当日一緒に行動するグループに分かれて、インターネットやその他資料を用いて、具体的に何について学習してくるか、事前に調査を実施した。ツアー実施後は、ポスター作成のために各自がレポートにまとめた。

- 担当：1年担任, 副担任
- 会場：1年各教室

(b) 事後指導 (ポスター作成, 発表)

再生医療分野でのポスター発表の経験をふまえ、サイエンスツアーで研修した内容で2度目となるポスター作成と発表を実施した。各クラス1グループ5名の8班に分かれ、A0サイズのポスターを手書きで作成し、学年一斉でポスター発表を実施した。

- 担当：1年担任, 副担任
- 会場：1年各教室

(c) 検証 実施後のアンケート結果 (%)

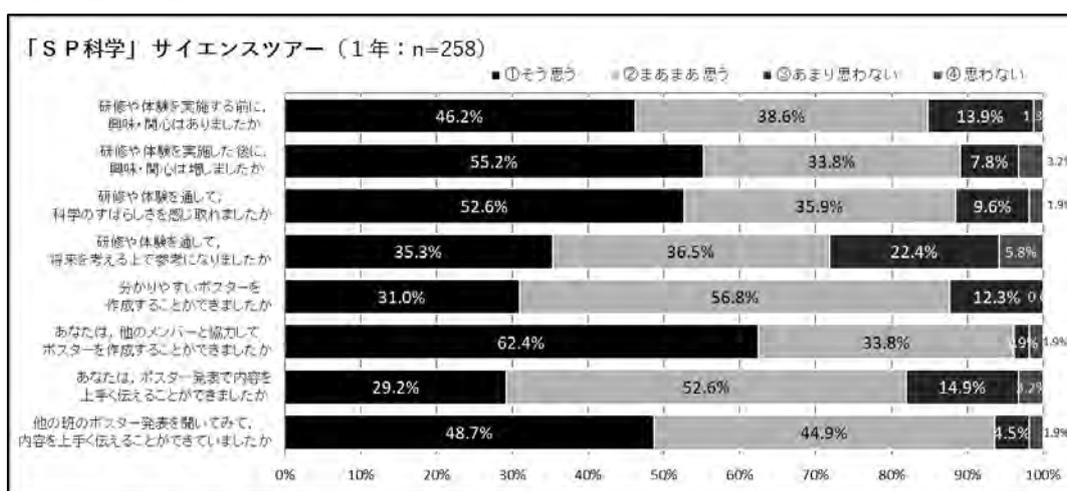


図3-3-4 「SP科学」サイエンスツアー

再生医療分野における「再生医療に関する記事を用いたミニ発表会」に続いて2度目となるポスター発表だった。前回とは異なり、各研修場所で体験したことや、調べたことをもとにグループで協力してまとめていた。昨年度の要望から、今年度はポスター作成の時間を1回分増やして実施をしたおかげか、ポスター作成に関する評価は①②合わせて約96%と、ほとんどの生徒がポスターを協力して仕上げられたと感じている。しかし、発表の際に内容を上手く伝えられたかについては①そう思うが3割に届かないなど、課題も残る結果となった。この経験を

次年度の探求活動や発表に生かしてもらいたい。

d 最先端科学講演会

最先端科学技術の研究者の講演を聴くことを通して、科学の素晴らしさを感じ、実社会・実生活との関連を理解した。

- 実施日：10月4日（金）
- 会場：体育館アリーナ
- 演題：「Hondaの自動運転技術について」
- 講師：横山 利夫 氏（株式会社 本田技術研究所 統合制御開発室 上席研究員）
- 検証

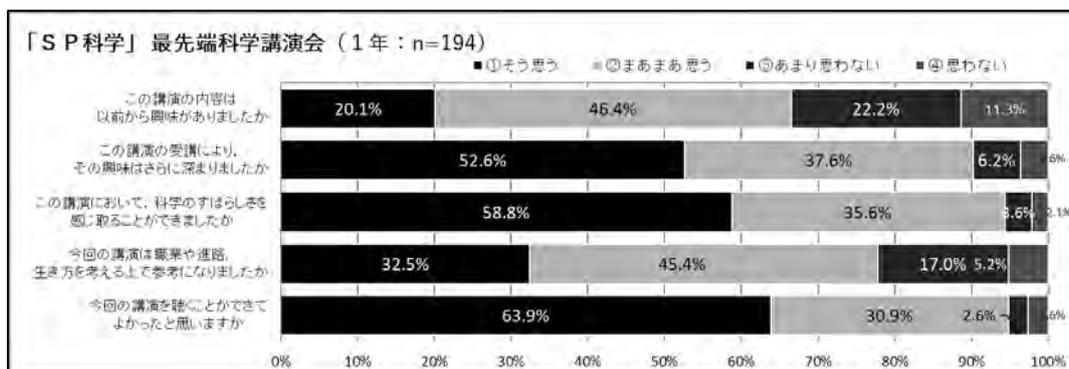


図3-3-5 「SP科学」最先端科学講演会

近年話題に上がっている、自動運転技術についての講演であった。特に今年度は、高齢者の事故が増えている点からも、注目が集まっている分野である。AIへの注目が高まる中で、非常に興味を持っている生徒も多く、注目の高さが窺えた。講演前はそこまで興味を抱いていなかった生徒も、実際に自動運転が行われている映像や、そのメカニズム、安全性といった面を聞いて、近い将来もっと精度の高いものが作れるのではないかと、という期待とともに、強く興味・関心を抱いたようであった。

イ 総合的な学習の時間「SP探究」

(ア) 目的

この「SP探究」は、第1学年の「SP科学」の学習を踏まえ、普通科第2学年で研究課題を明確にして主体的・協働的に調査・研究を行い、得られた結果を根拠に基づいて考察し、最終的に結論を導き出す活動を通して、科学的素養の育成を図ることを目的とする。

(イ) 実施概要

a 1年「SP科学」探究基礎分野における準備（平成30年度）

第2学年で課題研究や探究活動に取り組むために必要な課題の見つけ方、探究の手法・進め方などの基本的な内容を第1学年の1～3月期に扱い、「SP探究」でのテーマ決定に結び付けた。第2学年から文系、理系に分かれるが、この時点では2年時からの文理分けにこだわることなく、自由にグループの編成を行った。

実施日	実施内容	実施形態
平成31年1月16日(水)	探究とは何か、分野検討	全体 →HRクラス
平成31年1月23日(水)	興味ある分野の検討	HRクラス
平成31年1月30日(水)	テーマ検討(個人:イメージマップの作成)	分野別
平成31年2月6日(水)	テーマ検討(個人:問い、テーマを考える)	分野別
平成31年2月20日(水)	テーマ検討(個人テーマを提示し分野内で共有する)	分野別
平成31年2月27日(水)	テーマ検討(グループの構成)	分野別
平成31年3月20日(水)	テーマ検討(グループの決定、グループワーク)	分野別

b 「SP探究」

1グループ当たり3～5名を基本とし、59の探究分野ごとのグループに分かれて実施した。通

常の時間割での展開となり、コーディネーター以外のアドバイザーの教員が必ずしもこの時間に指導できるとは限らないため、実施後、担当アドバイザー教員に報告することで、アドバイスを受けることとした。4月にベネッセコーポレーションの「Classi」を学校全体で導入することとなったので、アドバイスの受け方に関して、Classi を利用することで効率化が図れないかと考え、実証に取り組むこととなった。

- 実施日：金曜6時間目
- 探究グループ：言語・文化系(8)，社会科学，環境系(8)，スポーツ・健康科学系(6)，栄養系(2)，芸術系(1)，数学，心理系(11)，国際・文科系(9)，科学系(14)
- 担当：コーディネーター【運営，活動の評価】第2学年団(学年主任，担任，副担任)アドバイザー【探究の進捗状況についてのアドバイス，評価】全教員
- 会場：2年普通科教室，社会科教室
- 検証：実施後の自己評価ルーブリック結果(%)

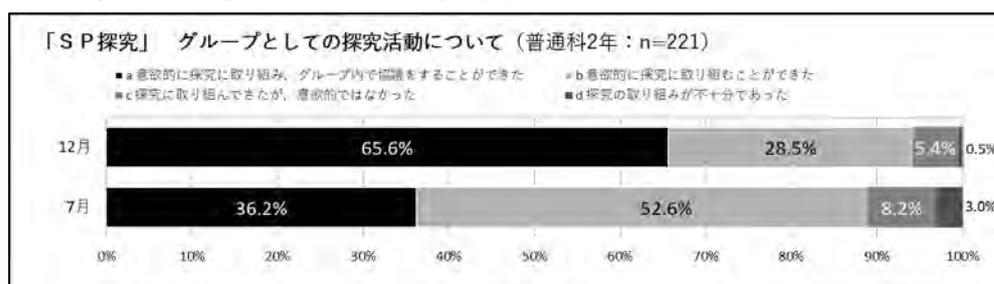


図3-3-6 「SP探究」グループとしての探究活動について

大半の生徒が、グループとして意欲的に取り組むことができていることが分かる。目的を達成するためには、“協働的”に取り組むことが望ましいため、この点について次年度改善を努めていきたい。

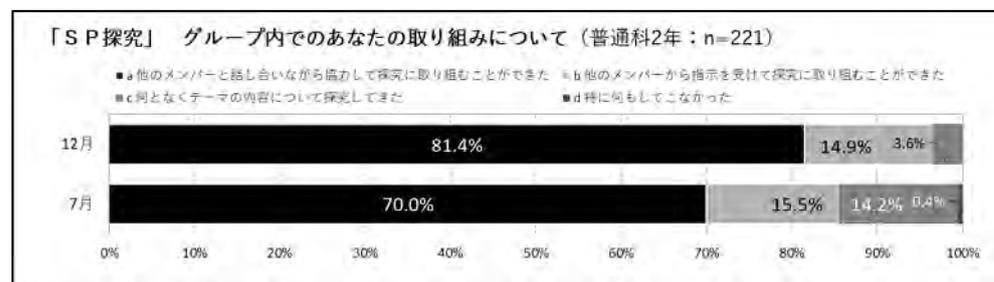


図3-3-7 「SP探究」グループ内でのあなたの取り組みについて

授業開始間もない4月当初の頃は、どのように進めていったらよいか悩みながら取り組んでいる姿が見られたが、やる事が明確になってくるにつれて協力して探究活動を行うようになっていった。

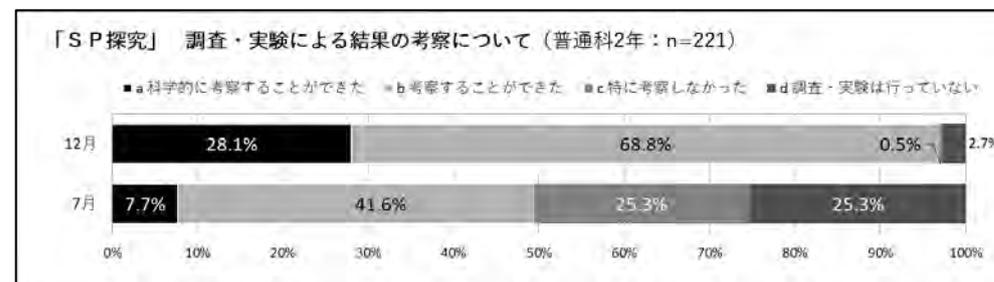


図3-3-8 「SP探究」調査・実験による結果の考察について

今年度は初年度ということもあり、“科学的に”考察を行うという観点に関しては、3割弱程度しか実行することができなかった。アドバイスを行う教員もこの点に関しての経験が乏しいことから、今後はデータのとり方やその分析の仕方についても共通理解が図れるように進めていきたい。

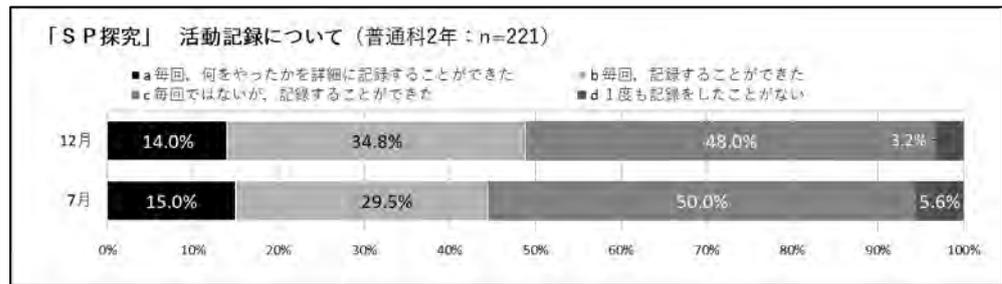


図3-3-9 「SP探究」 活動記録について

ポートフォリオを毎回残すこととしていたが、Classi と紙媒体の双方を利用したことによって、結果的にどちらに記録を残すかが曖昧となってしまう、上記のような結果になったと考えられる。次年度は、写真で撮ったものをClassi に、活動の記録を紙媒体に記録することで統一を図っていきたい。

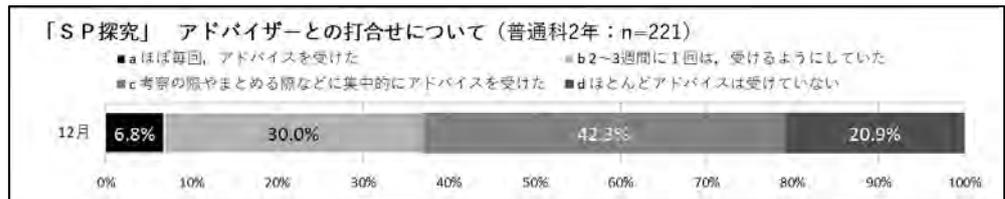


図3-3-10 「SP探究」 アドバイザーとの打ち合わせについて

毎時間、アドバイザーが授業に張り付くわけではないので、進捗状況の報告を行ってアドバイスを受けなければいけなかったが、結果としては、毎時間ではなく考察時やまとめの際に意見をもらうグループが最も多い結果となった。生徒側としては、アドバイザーに意見を求めるほど1回の活動では進んでいないことから、後日まとめて報告をすることとなったようである。教員側も、生徒からアクションがなかったため、あまり頻繁には声をかけることもなく、中間発表や考察時にアドバイスを行うことが主となったようである。

c 「SP探究」 成果発表会

これまで取り組んできた探究の成果をまとめ、発表することにより、探究の深化を図るとともにプレゼンテーション力を高めることを目的として、最終の成果発表を実施した。

- 実施日：令和元年12月20日（金） 13:35～15:35
- 会場：体育館アリーナ
- 助言者：本校SSH運営指導委員6名、茨城大学（人文社会科学部、教育学部）教員4名
- 発表者：普通科2年生徒239名
- 参加者：1学年生徒280名、理数科2年生徒40名、SSH指定校教員8名、県内高等学校教員23名、管理機関1名
- 検証：実施後の自己評価ルーブリック結果（%）

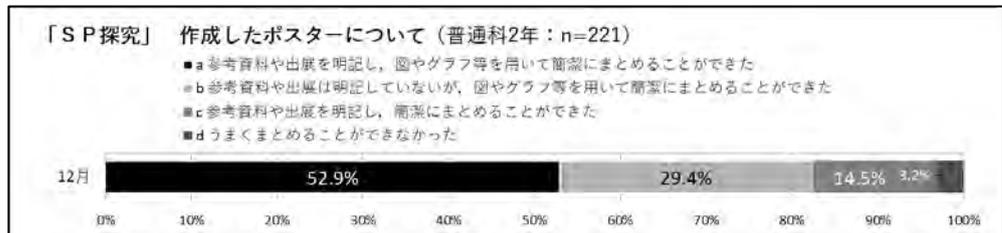


図3-3-11 「SP探究」 作成したポスターについて

参考資料や出展を明記するよう注意はしていたが、3割弱が最終的なポスターにおいて書き漏れる結果となってしまった。最終的な考察を書く際、まとめが長くなってしまいスペースが不足してしまったことが影響にあると考えられる。

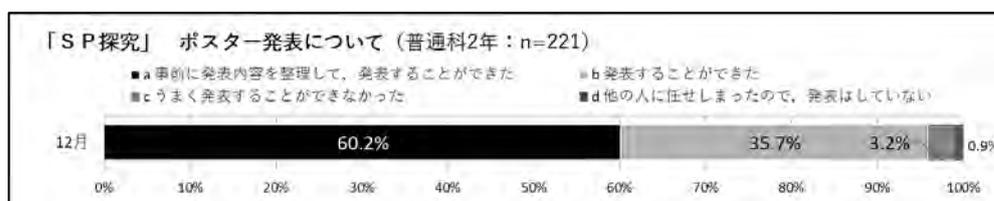


図3-3-12 「SP探究」ポスター発表について

時間の許す限り何度も発表を行う中で、グループのすべての生徒が交代しながら担当できるよう工夫をさせた。ポスター制作に時間がかかってしまい、事前に発表内容を整理することができた生徒が6割ということで、次年度はこの準備まで含めて計画をしっかり立てさせたい。

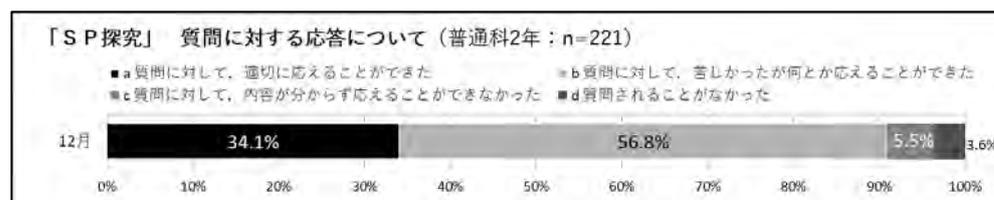


図3-3-13 「SP探究」質問に対する応答について

質問を受ける側は、ある程度想定しておくことができたが、質問をする側に立った場合の“質問力”がまだまだ乏しいように感じられた。日ごろから、疑問に思ったことに対して質問をするような経験を通常の授業等を通して実践していく必要があると考えられる。

ウ 学校設定科目における取組

「SS数学 α 」, 「SS物理 α 」, 「SS生物 α 」, 「SS情報」, 「Science」, 「SS化学 α 」

(ア) 教育課呈上の位置付け

学科名	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対 象
普通・理数科	SS数学 α	6	数学I	4	第1学年 第2学年から普通科の生徒 第2学年から理数科の生徒 第2学年から普通科の生徒 第2学年から理数科の生徒 第2学年から普通科の生徒 第2学年から理数科の生徒
			数学A	2	
			理数数学I	6	
	SS物理 α	2	物理基礎	2	
			理数物理	2	
	SS生物 α	2	生物基礎	2	
理数生物			2		
普通科	SS情報	2	社会と情報	2	第2学年
	Science	4	生物	2	第2学年・文系
			地学基礎	2	
	SS化学 α	3	化学基礎	2	第2学年・理系
化学			1		

(イ) 目的

高等学校学習指導要領にある、数学I、数学A、理数数学I、物理基礎、生物基礎、生物、地学基礎、社会と情報、化学基礎、化学の目標及び内容を基本として、教科科目を横断的に学習したり、学際的な内容や発展的な内容を扱ったりすることを目的とする。

(ウ) 内容

a 「SS数学 α 」

(a) 事業の概要

数学I、数学Aと理数数学Iの内容を系統的に再配列し、体系的・一体的に学習する。さらに、数学IIの「三角関数」「指数・対数関数」の学習内容を含め理科の学習に十分生かせるよう

授業内容や時期を工夫し、効率的に展開する。「SS物理α」「SS生物α」と連携し、学習の時期や順番を考慮して学習を進める。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	数と式	10	場合の数と確率
5	集合と論証, 2次関数	11	整数の性質
6	2次関数, 図形と計量	12	方程式・式と証明
7	図形と計量	1	
8		2	図形と方程式
9	データの分析, 図形の性質	3	

(c) 事業の取組, 発展的内容

図形と計量の内容を早期に完了させ、特に物理の学習に必要な三角比の知識を早い段階で身に付けさせ、学習に生かせるようにした。また、問題演習等で力学に関する問題を扱い、三角比と物理との関連性を数学の授業を通して実感させた。

次年度の「SS情報」「SS数理情報」を見据え、データの分析では座学の他、実際のデータをエクセルを用いてまとめ、自分で行った演算と照らし合わせることで、エクセルの基本的な操作を学ぶとともに、データの分析の内容の更なる定着を図った。

(d) 事後アンケート

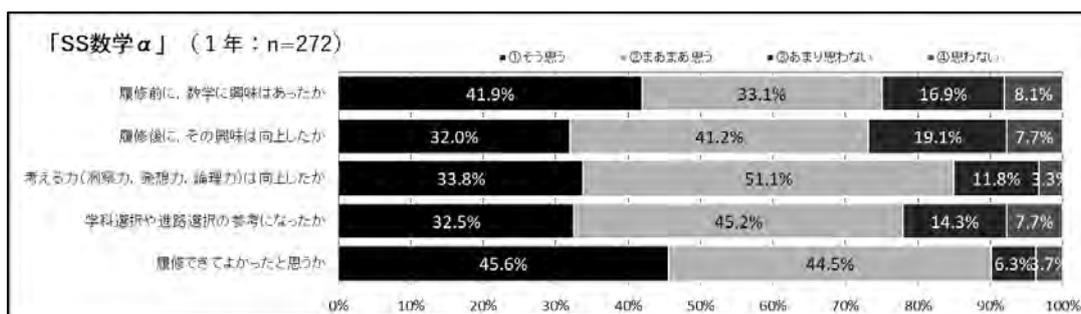


図3-3-14 「SS数学α」

b 「SS物理α」

(a) 事業の概要

「物理基礎」あるいは「理数物理」の学習を中心としながら、科目を横断的に学習したり、学際的な内容や発展的内容についても学習したりする。「SS数学α」「SS生物α」と連携し、学習の時期や順番を考慮して学習を進める。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	運動の表し方	10	力学的エネルギーの保存
5	落体の運動	11	熱とエネルギー
6	運動の法則	12	熱, 波の性質
7	運動の法則	1	波の性質
8		2	音, 物質と電気
9	仕事	3	磁場と交流, エネルギーの利用

(c) 事業の取組, 発展的内容

数学との関連性を示すことで、総合的な学力の向上を図った。例えば、「運動の法則」において、物理現象を三角比やベクトルの加法・減法と絡めて学ぶことで具体的な事象が式につながる過程を考察させた。また、科学史、特に登場する科学者の人物史とその背景について取り扱い、科学の発展の歴史に触れることで興味・関心を高めた。

(d) 事後アンケート

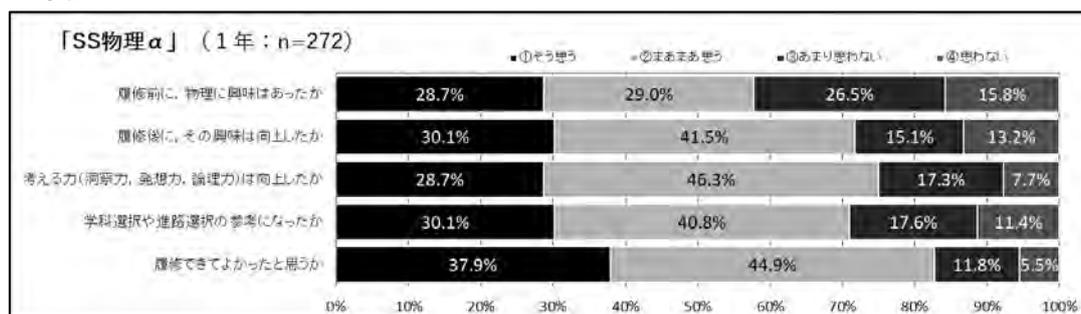


図3-3-15 「SS物理α」

c 「SS生物α」

(a) 事業の概要

「生物基礎」あるいは「理数生物」の学習を中心としながら、科目を横断的に学習したり、学際的な内容や発展的内容についても学習したりする。「SS数学α」、「SS物理α」と連携し、学習の時期や順番を考慮して学習を進める。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	生物の多様性と共通性	10	体内環境
5	エネルギーと代謝	11	神経とホルモン
6	光合成と呼吸	12	免疫
7	遺伝情報とDNA	1	植生の多様性
8		2	気候とバイオーム
9	遺伝情報の発現・分配	3	生態系とその成り立ち

(c) 事業の取組, 発展的内容

生物は多様であるが、共通している部分も多くあることを理解させた。原核生物や真核生物での細胞構造の違い、または共通している部分についても取り上げた。代謝では、生体内で起こる代謝反応は無機的な化学反応に類似している部分もあるが、生体内での反応は小さいエネルギーで起こることを理解した。遺伝情報はDNAの塩基配列によって決まり、発現したタンパク質がアミノ酸を基本として、多数結合していることなど発展生物でも取り上げる内容について学習した。また、アミノ酸の一般構造式や結合の仕方によって立体構造ができることを学習した。体内環境は各神経系と内分泌系によってコントロールされ、恒常性を維持していることを学習した。免疫については発展生物でも必要になる内容なので、自分自身の経験と結びつけながら免疫機構について学習した。植生の遷移を通して、植生を構成する植物の変化を学習し、降水量や気温などの環境が植生やバイオームに影響することを学習した。生物が生活する空間には生態系が成立しており、自然に形成される生態系から、人の手が加わったところに形成される生態系まで様々な生態系が存在し、生息する生物にも違いがあることを学習した。物質の循環やエネルギーの流れでは、二酸化炭素や窒素は生物を介して循環していくのに対し、エネルギーについては循環していないことを学習する。環境問題を取り上げて、影響を与えている生物やその活動、人為的なこともあること、また化学や物理との関りもあることを学習する。

(d) 事後アンケート

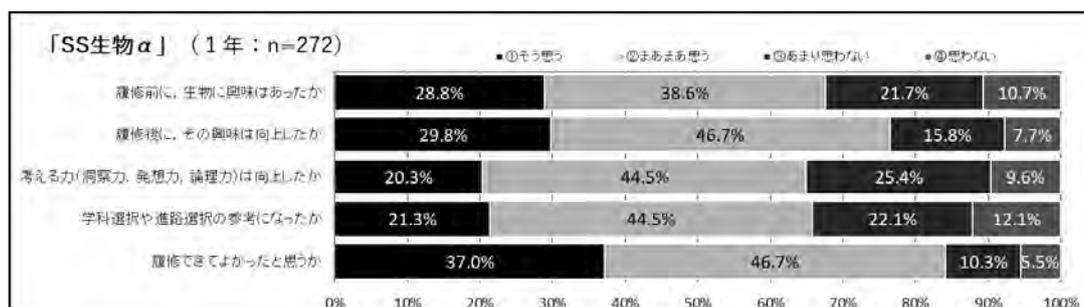


図3-3-16 「SS生物α」

d 「SS情報」

(a) 事業の概要

コンピュータを活用した情報の表現や統計処理について学ぶことを通して、様々な事物・現象を数理的に捉え、それらを解析し、処理する能力を養う。特に「SP探究」において探究活動で取得したデータを正しく取り扱うことができるよう、「数学B」と連携し「確率分布と統計的な推測」を扱う。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	表現と伝達(Word)	10	正規分布
5	表現と伝達(Word, Excel)	11	統計的な推測
6	表現と伝達(Excel, PowerPoint)	12	
7	表現と伝達(PowerPoint)	1	情報モラル
8		2	
9	確率分布, 正規分布	3	情報機器とデジタル表現

(c) 事業の取組, 発展的内容

「社会と情報」の内容に、「SP探究」において探究活動を行う際、実験やアンケート等で得られたデータを正しく扱うことができるよう、「数学B」の“確率分布と統計的な推測”を取り入れ統計教育を充実させた。また、理論を学習した後、表計算ソフトを用いて実際のデータ処理が行えるよう指導も行った。

(d) 事後アンケート

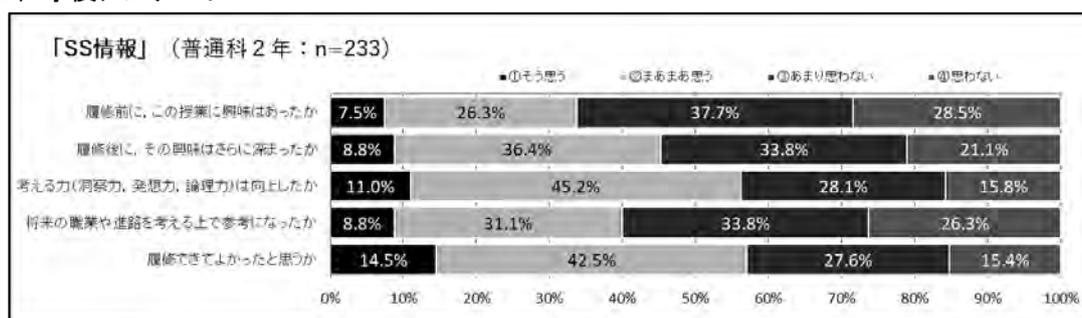


図3-3-17 「SS情報」

e 「SS化学α」

(a) 事業の概要

化学基礎の学習を中心としながら、科目を横断的に学習したり、学際的な内容や発展的内容についても扱ったりする。「化学」の内容も取り入れて、3年次に履修する「SS化学β」の内容につなげられるようにする。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	物質の構成	10	気体と溶液
5	物質の構成粒子	11	物質の反応
6	化学結合	12	酸と塩基の反応
7	物質と化学反応式	1	酸化還元反応
8		2	有機化合物 脂肪族炭化水素
9	物質の状態	3	アルコールと関連化合物

(c) 事業の取組, 発展的内容

第2学年と第3学年の継続履修であることから「化学基礎」と「化学」の教科書を併用し、単元の流れを考慮して展開した。「化学基礎」の発展の内容については、ほぼ全て扱い、「化学」の教科書で理解を深める指導を心がけた。実験の際には、結果を丁寧に分析し理論的な考察を重視した。化学を学ぶに当たって、すべての単元を通じて物質は「粒子」であるというミクロな視点が大切であること、また、様々な化学反応において「平衡」の概念が不可欠であることを軸として指導した。

(d) 事後アンケート

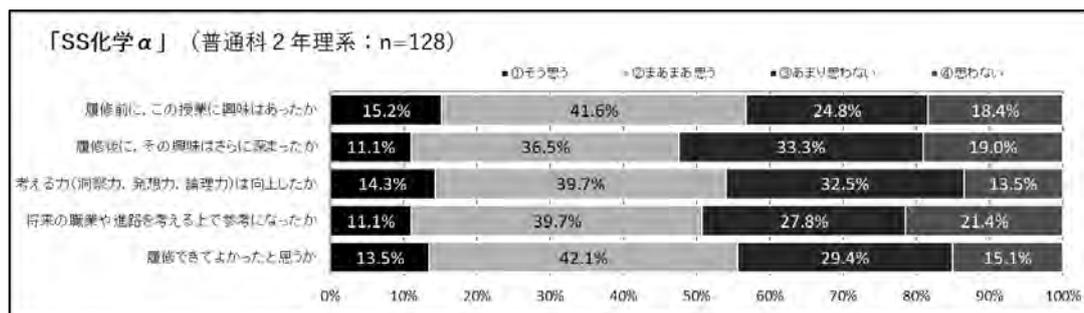


図3-3-18 「SS化学α」

f 「Science」

(a) 事業の概要

生物と地学基礎を中心に、科学的に探究する能力を身につけさせる。また、既存する科学的知識と実社会・実生活を結びつけ、生涯にわたって科学に興味・関心を持ち続ける態度を育成し、将来自分の子どもに幼少時から科学教育が行えるような大人に育てる。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	細胞と分子	10	地球と生命の進化
5	地球	11	生殖と発生
6	代謝	12	大気の構造
7	活動する地球	1	太陽放射と大気・海水の運動
8		2	動物の反応と行動
9	遺伝情報の発現, 地球史の読み方	3	日本の天気

(c) 事業の取組, 発展的内容

1学年の学習を基礎とし、生物と地学基礎を中心としながら、環境問題について正しく理解し、豊かさの意識改革やライフスタイルの転換、社会・経済システムの変革について総合的に判断・実行できる能力を高めることも目指した学習指導を行った。

(d) 事後アンケート

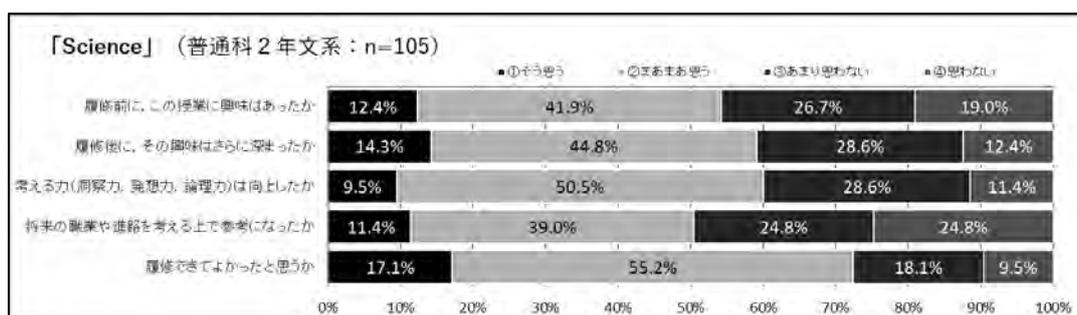


図3-3-19 「Science」

(エ) 検証

「この授業で、考える力(洞察力、発想力、論理力)は向上したと思うか」の問いに対し、肯定的回答(「そう思う」と「まあまあ思う」の計)が、

普通, 理数科1年	SS数学α	84.9%	(前年度 76.3%)	+8.6
	SS物理α	75.0%	(前年度 69.9%)	+5.1
	SS生物α	64.8%	(前年度 59.8%)	+5.0
普通科2年	SS情報	56.1%	(全員, 前年度データなし)	
	Science	60.0%	(文系のみ, 前年度データなし)	
	SS化学α	54.0%	(理系のみ, 前年度データなし)	

と、1年の「SS-α」科目は平均74.9%となり、対象集団こそ異なるものの前年を上回る結果となった。2年では、第2期の科目として今年度より実施したため経年比較はできないが、1年時よりはどの科目においても下回る結果となった。考えられる要因としては、2年から普通科と理数科

に分かれたことで、意識が高い生徒が理数科に進んでしまったことや、学習内容が少し高度化したことによるものなどが考えられる。今後も、主体的・対話的で深い学びの推進を進めて、思考力・判断力・表現力を高めていくことで、考える力の向上をさらに図っていきたい。

(2) 教育課程以外による実施

ア 医療現場体験実習

(ア) 目的

医療現場体験実習を通して、医療の現状の理解を深めるとともに、進路実現への意欲向上を図る。さらに、科学技術の発達が大きく医療に貢献していることを学ぶことを目的とする。

(イ) 実施概要

- 実施日：令和元年8月23日（金）
- 会 場：水戸済生会総合病院（水戸市双葉台3-3-10）
- 日 程：概要説明，病院見学（手術室，薬剤部，放射線技術科，臨床検査科，リハビリテーション科）
体験実習（術衣・手袋着用体験，PUSH講習），
初期研修医，薬剤師，看護師，臨床検査技師等との懇談，ドクターヘリ見学・体験
- 参加者：1年15名
- 引 率：田中 清嗣（理科）

(ウ) 成果

各部署の見学では部長や課長の先生方から、実際の設備を見ながら詳細な説明を受けることができた。患者としての立場では普段見ることができない実際の医療現場を目の当たりにし、大変良い刺激を受けていた。懇談会では、それぞれ小さなグループになって自由に質問等をして、高校時代及び大学での勉強の大切さについても伺うことができた。医療系の仕事を考えている者にとっては有意義な研修となった。

II 理数科における確かな専門性の育成

【仮説】

理数科では、第1期の専門教育で取り組んできた学校設定科目「SS課題研究」を改善し、「SP科学」で培った科学的素養を基盤として確かな仮説の下に探究していく「SE課題研究」を実施する。課題研究を進めるにあたり、本校教員の指導に加え、大学生や大学院生のチューター制の導入と課題研究の学年間交流により、論理的思考で多面的・多角的な視点から解決する能力を育成する。また、「SE課題研究」に必要な幅広い教養を身に付けるため、学校設定教科「SSH」の各科目により教科・科目・領域を横断した授業を展開する。これらの取組により確かな専門性を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

(1) 教育課程による実施

ア 学校設定科目「SE課題研究」

(ア) 教育課程上の位置付け

学科名	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
理数科	SE課題研究	1	課題研究	1	第2学年

(イ) 目的

第1期SSHで開発した「SS課題研究」を改善し、「SP科学」で培った科学的素養に基づいて、「(i)研究テーマ決定→(ii)先行研究・事例の検討→『(iii)仮説の設定→(iv)予備実験→(v)手法の決定→(vi)調査・観察・実験→(vii)結果の分析，考察→(iii)に戻る』→(viii)まとめ，論文作成」の流れをモデルとして研究を進める。グループ研究を基本とし、一つのテーマを深く追究し、論理的思考で多面的・多角的な視点から探究に取り組むことで、確かな専門性を育成することを目的とする。

(ウ) 内容

a 「SE課題研究」

(a) 事業の概要

「SE課題研究」は、数学、理科、情報の学習内容と連携し、相互に学習内容を統合した探究活動としての課題研究を行う。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	研究グループ決定, 研究テーマ検討	10	調査・観察・実験
5	課題設定, 研究計画の立案	11	↓ (海外研修)
6	先行研究・事例の調査	12	↓ (英語による科学研究発表会)
7	仮説の設定	1	「SE課題研究」中間発表会
8	↓ (Intensive English Camp)	2	指摘事項の検証
9	予備調査・実験	3	茨城県高校生科学研究発表会参加

(c) 事業の取組, 発展的内容

グループ研究を基本とし、一つのテーマを深く追究したり、多角的・多面的に捉えたりして探究を進め、課題設定力、解決力、コミュニケーション力を育成した。今年度から取り組んだ理数科2年は、中間発表において、課題研究の経過をまとめ、報告することで、今後の課題の明確化とともにプレゼンテーション力の向上を図った。

令和元年度研究テーマ一覧

- 物理：①「千と千尋と海原電鉄」、②「音の分析および分別」
- 化学：①「シクロデキストリンを用いたクルクミンの抽出」、
②「炭酸塩と炭酸水素塩の比較」、
③ボルタ電池における電解質および極板に関する研究
- 生物：①「木材によるサルノコシカケの生育の違い」、②「テナガエビの交替性転向反応」
③「田んぼの土を用いた微生物発電」
- 数学：①「数当てゲームの必勝法」、②「助けてドラえもん！ひみつ道具の検証」
③「Prolog と論理パズル」

(d) 成果

「SE課題研究」のルーブリックによる自己評価は、6つの観点（3年では7つの観点）において到達度による評価を「S・A・B・C」とした（S：目標を充分達成している、A：目標を達成している、B：目標の達成に少し不十分である、C：目標の達成には全く至っていない）。S=4、A=3、B=2、C=1と換算点に変換した場合の各観点の平均スコアは、

表 3-3-1 理数科2年「SE課題研究」ルーブリック自己評価（2年間のスコア比較）

研究態度 [関心・意欲・態度]	文献調査 [知識・理解]	研究手法 [技能]	研究内容の記載 [知識・理解]	考察 [思考・判断]	発表 [表現]	論文 [思考・判断]
3.47	3.22	2.97	2.97	3.14	3.08	—
(3.50)	(2.85)	(3.05)	(2.74)	(2.80)	(3.40)	

(上段：R01 理数科2年「SE課題研究」／下段：H30 理数科2年「SS課題研究」)

である。前年度の理数科2年（ただし、第1期事業「SS課題研究」）と比較して、「文献調査」、「研究手法」、「研究内容の記載」、「考察」でスコアの改善がみられる。その一方で「発表」では大きくスコアを落とす結果となった。研究に対してしっかり取り組んだが、発表する際に若干の自信のなさが自己評価に現れる形となった。今後、さらに研究を深めてしっかりとした考察を行い、自分の研究に対して自信をもって発信できるよう指導していく必要がある。

b 令和元年度「SE課題研究」中間発表会

(a) 目的

「SE課題研究」の経過をまとめ、報告することで、今後の課題の明確化とともにプレゼンテーション力の向上を図る。

(b) 実施概要

- 実施日：令和2年1月25日（土）
- 会場：常陽藝文センター（7階常陽藝文ホール）
- 発表者：本校理数科2年40名
- 参加者：水戸二高1学年SSクラス決定生徒名，本校1年理数科決定生徒30名，その他
- 内容：口頭発表：日本語でプレゼンテーションを実施。
ポスター発表：日本語でプレゼンテーション及び質疑応答を実施。

(c) 成果

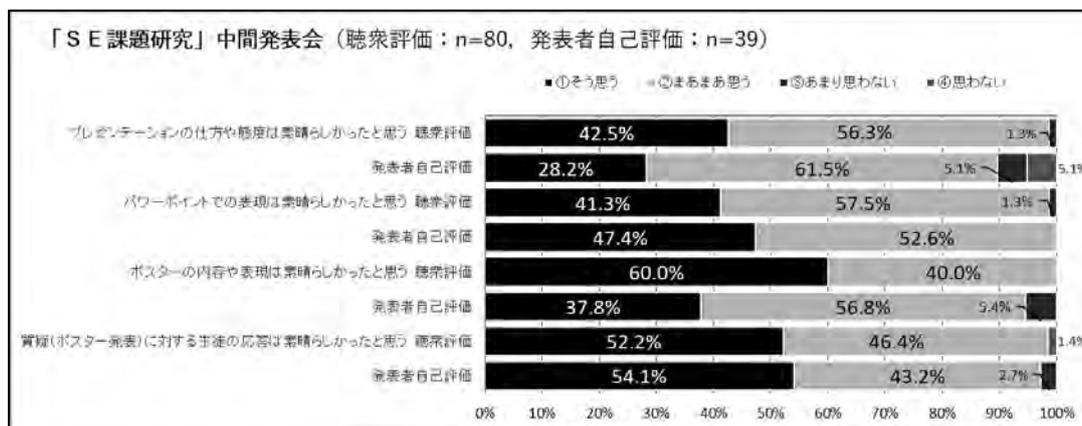


図3-3-20 「SSE課題研究」中間発表会

「SSE課題研究」中間発表会では、聴衆評価と発表者自己評価のどちらも「そう思う」と「まあまあ思う」を合わせると高い評価となった。理数科の生徒は、1学年時の「SP科学」での「再生医療に関する記事を用いたミニ発表」，「サイエンスツアー」におけるポスター発表の経験に、今年度の「海外研修」や「Intensive English Camp」等においても発表の経験を数多くしているため、その経験が評価にも表れたのではないかと考えることができる。

イ 学校設定科目における取組

「SS数学β」，「SS物理β」，「SS化学」，「SS生物β」，「SS数理情報」

(ア) 教育課程上の位置付け

学科名	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
理数科	SS数学β	7	理数数学I	5	第2学年
			理数数学特論	2	
	SS物理β	3	理数物理	3	
	SS化学	3	理数化学	3	
	SS生物β	3	理数生物	3	
SS数理情報	2	社会と情報	2		

(イ) 目的

高等学校学習指導要領にある，理数数学II，理数数学特論，理数物理，理数化学，理数生物，社会と情報の目標及び内容を基本として，教科科目を横断的に学習したり，学際的な内容や発展的な内容を扱ったりすることを目的とする。

(ウ) 内容

a 「SS数学β」

(a) 事業の概要

「SS数学α」を基礎として，それぞれ，理数数学II，理数数学特論を中心に「数列」，「三角関数と複素数平面」，「図形と方程式」，「極限」，「微分法」，「積分法」，「ベクトル」，「行列」等を体系的・一体的に学習できるよう，再配列する。また，それらの学習を効果的に展開するために，「SS数理情報」と連携し，統計処理やコンピュータの活用を効果的に行う。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	三角関数, 指数関数	10	数列, 関数
5	対数関数, 微分と積分 (微分)	11	極限
6	微分と積分 (積分)	12	微分法
7	ベクトル	1	微分法, 積分法
8		2	積分法
9	数列	3	積分法, 行列

(c) 事業の取組, 発展的内容

微分の高次導関数と整式の関係や, 微分の応用における不等式の証明の背景にあるテーラー級数展開・マクローリン級数展開の導出を丁寧に指導した。また, 平均値の定理の拡張として, 「コーシーの平均値の定理」及び「ロピタルの定理」を扱った。また, 行列では一次変換を学習することで, 複素数平面上の点の移動との関係性を理解させた。

(d) 事後アンケート

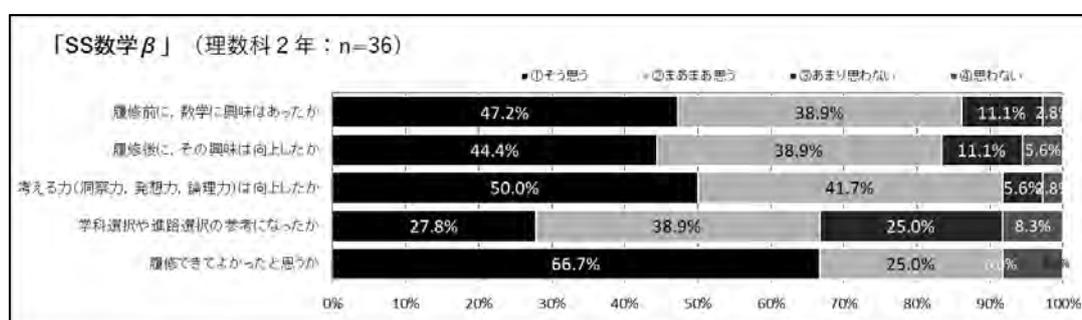


図 3-3-21 「SS数学β」

b 「SS物理β」

(a) 事業の概要

「SS物理α」を基礎として, 「SS物理β」は, 物理, 理数物理の学習を中心としながら, 物体の運動を数学の微分積分の視点から捉えるなど, 科目を横断的に学習したり, 学際的な内容や発展的内容についても扱ったりする。また, 実験結果のデータ解析等で「SS数理情報」と連携し, 学習の時期や順番を考慮して学習を進める。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	平面内の運動	10	光
5	剛体, 運動量の保存	11	電場, 電流
6	円運動と万有引力	12	電流と磁場
7	気体のエネルギーと状態変化	1	電磁誘導と電磁波
8		2	電子と光
9	波の伝わり方, 音の伝わり方	3	原子と原子核

(c) 事業の取組, 発展的内容

平面内の運動では, 等加速度運動の公式の導出を行った。その後, 相対速度の学習と合わせて相対変位と相対加速度の学習を行い, 等加速度運動の公式と絡めて考察を行った。

波の伝わり方では, 初めに2変数関数の学習を行った。そのうえで波の式と, グラフ (波形) の理解を深めた。また, グラフ描画ソフトを用いて波を数式で表現し, 変数の値とグラフの形の関係を理解した。

電流と磁場では, 磁場中の電流が受ける力を学習する際に, ベクトルの外積を扱った。

電磁誘導と電磁波では, 熱力学第1法則を拡張して, エネルギーと仕事と熱量の関係を扱い, 仕事と熱を含めたエネルギー保存則を理解させた。

(d) 事後アンケート

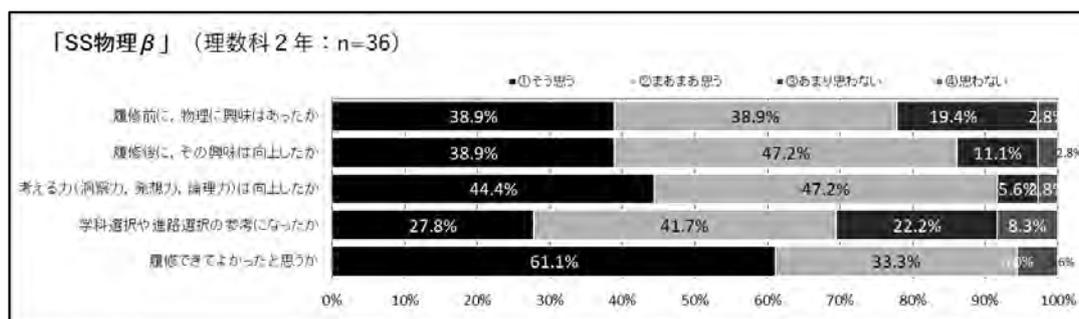


図 3-3-22 「SS物理β」

c 「SS化学」

(a) 事業の概要

理数化学の学習を中心としながら、科目を横断的に学習したり、学際的な内容や発展的内容についても学習したりする。エネルギーの学習においては、熱化学や電気エネルギーを物理的視点から統合的に学習したり、バイオマスエネルギーを生物の発酵の分野と関連づけて学習したりするなど、科目間の融合を図る。また、実験結果のデータ解析等で「SS数理情報」と連携し、学習の時期や順番を考慮して学習を進める。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	物質の構成	10	溶液
5	物質の構成粒子	11	酸と塩基の反応
6	化学結合	12	酸化還元反応
7	物質質量と化学反応式	1	酸化還元反応, 有機化合物 (分類と分析)
8		2	有機化合物 (脂肪族炭化水素)
9	物質の三態と状態変化, 気体	3	有機化合物 (アルコールと関連化合物)

(c) 事業の取組, 発展的内容

「化学基礎」と「化学」の両方の教科書を用いながら、第2学年と第3学年の継続履修であることを活かして、内容の重複や単元の流れを考慮して展開した。具体的には、「化学」の内容である気体や溶液の性質を取り扱う単元を途中に入れ込み、「化学基礎」の教科書のはじめの方にある結晶とつなげ、粒子観の育成を図った。

また、実験を行う際には、教科書に載っている方法そのままではなく、目的やスケールを変えて器具や方法を考えられるようにした。例えば、中和滴定の実験において、指示薬を用いた方法についてまず自分たちで方法や器具の使い方などを調べてクラスで共有してから実験を行うことで、何のために何をするのかを考えて実験を行えるようにした。さらにpHメーターを用いた実験も行い、「SS数理情報」と連携して、Excelを用いて滴定曲線を実際に描くことでpHジャンプや強酸と弱酸を用いたときの滴定曲線の違いを自分たちの結果を使って実感できるようにした。その他の発展的内容としては、クーロン力を表す式(物理)、放射性同位体のα崩壊、β崩壊、γ崩壊(物理)、ラザフォードの実験による原子核の発見(物理、科学史)、カラムクロマトグラフィーや高速液体クロマトグラフィーなどを扱った。

(d) 事後アンケート

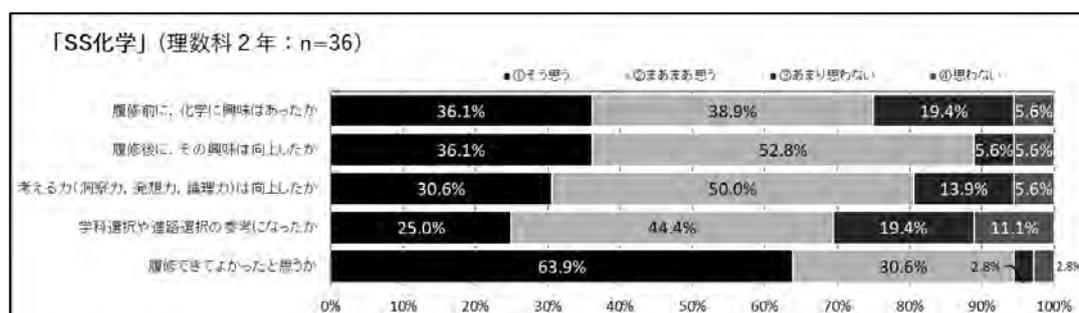


図 3-3-23 「SS化学」

d 「SS生物β」

(a) 事業の概要

「SS生物α」を基礎として、生物、理数生物の学習を中心としながら、光合成をエネルギー変換の視点から捉えたり、吸収スペクトルの違いを分子構造から捉えたりするなど、科目を横断的に学習したり、学際的な内容や発展的内容についても学習したりする。また、実験結果のデータ解析等で「SS数理情報」と連携し、学習の時期や順番を考慮して学習を進める。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	細胞と分子	10	生殖と発生
5	代謝	11	動物の反応と行動
6	代謝、遺伝情報の発現	12	植物の環境応答
7	遺伝情報の発現	1	生物群集と生態系
8		2	生命の起源と進化
9	生殖と発生	3	生物の系統

(c) 事業の取組、発展的内容

「代謝」及び「遺伝情報の発現」において、分析機器等を用いながら最新の研究手法の詳細を指導した。

(d) 事後アンケート

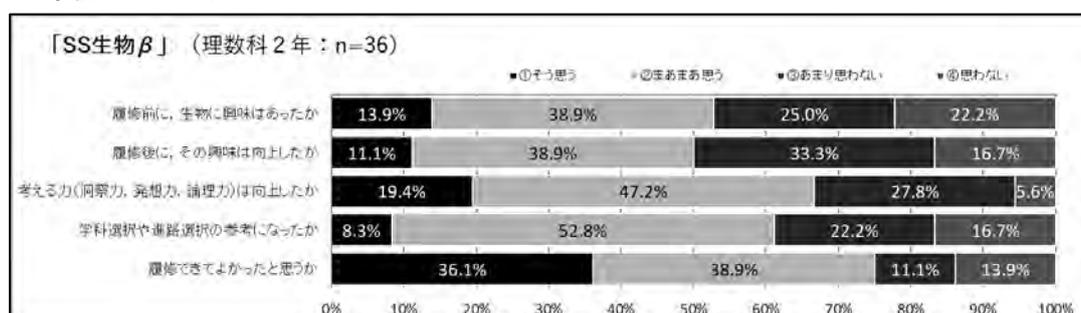


図 3-3-24 「SS生物β」

e 「SS数理情報」

(a) 事業の概要

コンピュータを活用した情報の表現や統計処理について学ぶことを通して、様々な事物・現象を数理的に捉え、それらを解析し、処理する能力を養う。理科の観察・実験の結果を処理したり、数学のグラフや作図でコンピュータを活用したり、課題研究のデータ解析のために「SS数学β」と連携し、「確率分布と統計的な推測」及び「検定」(母比率の検定、母平均の検定、 t 分布と t 検定)を取り扱ったりする。

(b) 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	情報社会、情報とメディア	10	リテラシー、海外研修事前準備
5	情報モラル	11	海外研修報告書作成、確率分布
6	リテラシー (Word)	12	正規分布、二項分布
7	リテラシー (Excel)	1	「SE課題研究」中間発表会準備
8		2	統計的な推測
9	リテラシー (PowerPoint)	3	母比率・母平均の検定、 t 検定

(c) 事業の取組、発展的内容

「SE課題研究」で必要となる情報リテラシーの指導や海外研修で行うプレゼンテーションに向けた資料作成の指導を行った。また、課題研究で取得したデータを正しく分析するために「SS数学β」と連携して統計処理の指導を充実させた。

(d) 事後アンケート

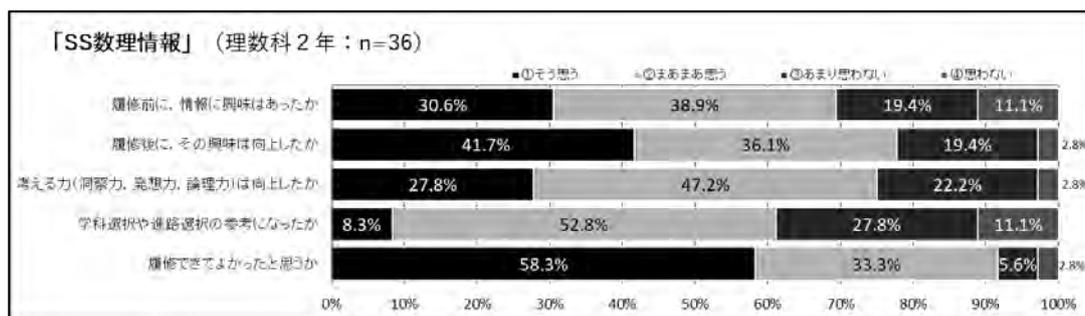


図3-3-25 「SS数理情報」

(エ) 検証

1年の「SS-α」系科目と同様に、数学、理科、情報の各科目で「この授業で、考える力（洞察力、発想力、論理力）は向上したと思うか」の問いに対し、肯定的回答（「そう思う」と「まあまあ思う」の計）が、

理数科2年	SS数学β	91.7%	(前年度 80.6%)	+11.1
	SS物理β	91.7%	(前年度 86.1%)	+ 5.6
	SS化学	80.6%	(前年度 75.0%)	+ 5.6
	SS生物β	66.7%	(前年度 50.0%)	+16.7
	SS数理情報	75.0%	(前年度 47.2%)	+27.8

と、科目により差はあるが、概ね高めとなった。（生物は、知識の習得が多く、他の科目と比較しても考える力の向上という観点では低くなったと考えられる。）前年度と比較して、数学、生物、情報では大きくポイントを上げる結果となった。理数科の生徒は、1年時の「SP科学」で身につけた科学的素養で、より考える力がついたのでないかと推測することができる。特に理数科は、目的意識の高い生徒が集まっていることからこれらの傾向が出ると考えられるが、この結果に甘んずることなく、すべての科目で上記の回答が8割になることを目標に授業を展開していきたい。

(2) 教育課程以外による実施

ア サイエンスラボ

(ア) 目的

筑波大学や茨城大学等の研究室を訪問し、実験を通して研究に対する姿勢や研究の手法を学ぶことを目的とする。この体験を通して、研究のイメージを具体化し、視野を広げ、将来の研究テーマ設定に役立てる。

(イ) 実施概要

- 実施日：令和元年8月22日（木）
- 会 場：茨城大学理学部（水戸市文京2-1-1）
- 担当講師，テーマ：
 - 【物理】桑 原 慶太郎 教授 X線結晶構造解析にチャレンジ
 - 【化学】山 口 央 教授 目で見る反応熱
 - 【生物】鈴 木 匠 助教 ショウジョウバエ変異体・トランスジェニック系統の観察
 - 【地学】野 澤 恵 准教授 ゲームで学ぶ宇宙天気（太陽フレアが起きるとき、君は生き延びることができるか）
 - 【数学】入 江 博 准教授 図形の「逆数」と面積について ― 内積から現代数学へ ―
- 日 程：午前… 実験・実習Ⅰ，午後… 実験・実習Ⅱ
SE課題研究のグループごとに、午前と午後に異なる講座を体験した。
- 参加者：理数科2年40名
- 引 率：大沼 守正（数学），田中 清嗣（理科），宇野 慎太郎（英語）

(ウ) 成果 実施後のアンケート結果

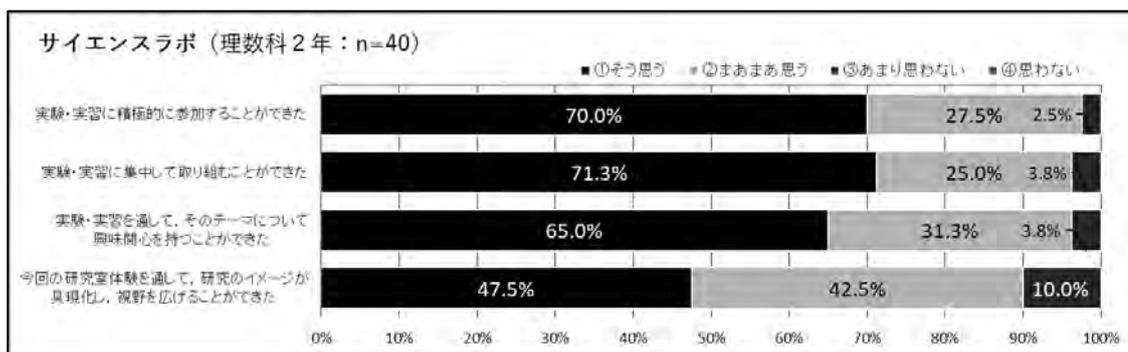


図 3-3-26 「サイエンスラボ」

前年度は“試行”という形で茨城大学理学部に依頼し、物理分野1講座、化学分野2講座、生物分野2講座で実施したが、正式実施の今年度は、生徒の選択肢が増えるよう、物理、化学、生物、地学、数学の5つの分野を同理学部協力の下で実施することができた。普段は見ることが出来ないような実験器具や機械を見ることができたり、ハイレベルな実験を体験したりすることができて大変有意義であった。今は午前と午後で異なる研究室での体験を実施しているが、今後は、1日を通して実験を行うことができるようなものも検討していきたい。

イ 医学セミナー

(ア) 目的

医学部学生対象の「水戸医学生セミナー」(水戸済生会総合病院・水戸協同病院共催)に生徒を派遣し、事例検討の場面を経験し、追究・協議する楽しさを実感するとともに、質問を通して思考力・判断力・表現力を高める。セミナーでの体験を通して、医師のイメージを具体化し、視野を広げ、将来の進路決定に役立てる。

(イ) 実施概要

- 実施日：令和元年8月2日(金)～3日(土)
- 会場：水戸済生会総合病院(水戸市双葉台3-3-10)
筑波大学附属病院水戸地域医療教育センター水戸協同病院(水戸市宮町3-2-7)
- 日程：8月2日 講習, 実技, ドクターヘリ見学
実践! Physical Examination Round (回診)
8月3日 メディカルラリー
- 参加者：第2学年1名, 第1学年1名

(ウ) 成果

大学の医学部3～5生を対象とした実践形式のセミナーにオブザーバーという形で参加を依頼し、医学部を希望する2名の生徒が参加した。1日目は、水戸協同病院にて実際の病室回診に同行した後で、ケースカンファレンスとして症例を提示されて、その情報だけでどのような処置をしたら良いかを考えた。もちろん、医学生向けなのでかなり専門的な内容ではあったが、説明を受けながら、得られた情報から、何に注目して、どの症状を疑っていくべきか、論理的思考をかなり使うものであった。2日目のメディカルラリーでは、交通事故で多数の傷病者が出たという設定で、屋外で救急車に乗って現場に向かい、状況を把握しながら処置を行うという内容で、テレビドラマで見たことのあるシチュエーションを体験した。参加した生徒は、高校生では絶対に体験することができない貴重な経験をし、いろいろ考えさせられるものとなったようであった。

Ⅲ 理数科における国際性の育成

【仮説】

理数科では、第1期のグローバルリーダー教育で取り組んできた「海外研修」を継続し、海外の大学や研究機関等での体験学習や現地大学生に対する英語による課題研究計画のプレゼンテーション及びそれに対する質疑応答を行う。同時に、学校交流等を通して、異文化に対する理解を深める。その準備として、英語力、コミュニケーション力を身に付けるために「Intensive English Camp」で語学事前研

修を行う。また、学校設定科目「サイエンスイングリッシュ」で英語による科学的表現への習熟度を高め、英文で課題研究論文を作成する。さらに、「英語による科学研究発表会」を生徒による企画・運営で実施する。これらの取組により英語によるプレゼンテーション力と国際性を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

(1) 海外研修

ア 目的

次の(ア)、(イ)について、国際社会の中で科学技術に携わり貢献できる自立した人材を育成することを目的とする。

(ア) 熱帯の豊かな自然の中で自然と科学の共生について考え、自然科学における自己学習力を養う。

(イ) 異文化に対する理解を深め、平和を愛し、将来国際的に活躍できる人材としての人間性を養う。

また、日本文化の紹介を通して、現地の人々との交流を図り、コミュニケーション力を養う。

イ 実施概要

□ 実施日：令和元年10月28日(月)～11月1日(金)(3泊5日)

□ 訪問先：シンガポール、マレーシア(ジョホールバル)

□ 宿泊先：ロイヤル@クイーンズ

□ 日程及び内容：

10月28日 羽田発、シンガポール チャンギ国際空港着

10月29日 ジョホールバルにて学校交流、ガーデンズ・バイ・ザ・ベイ

10月30日 シンガポール国立大学研修：課題研究についてのプレゼンテーション、
ニューウォータービジターセンター、ナイトサファリ

10月31日 現地大学生との班別研修(B&Sプログラム)、チャンギ国際空港発

11月1日 羽田空港着

□ 参加者：理数科第2学年40名

□ 引率：宇野 慎太郎(英語)、児島 章子(数学)

ウ 事前指導

英語・理科を中心とした事前研修を行うとともに、シンガポール国立大学でのプレゼンテーションに向けた準備、市内班別研修に向けた準備などを行った。

エ 事後指導

研修活動の成果をまとめ、報告書を作成した。また、次年度の「SE課題研究」発表会において、海外研修報告を実施する予定である。

オ 成果

今年度の海外研修は、昨年度に引き続きシンガポール並びにマレーシアを訪れた。成果の中で最も協調すべきなのは、英語によるコミュニケーション力の向上を目的に、シンガポール国立大学で実施した、課題研究についての英語でのプレゼンテーションである。この課題研究については、4月から各班4人で課題を見つけ、決定し、理系分野の考えを基礎に研究を進めてきた。研究が途中の段階ということで、研究テーマの理由や仮説・検証の方法、最終的な展望などをシンガポール国立大学の学生に英語で説明し、ディスカッションを行った。大学生は非常に熱心に本校生徒の発表に耳を傾けてくれ、研究内容についての意見や助言をもらうことができた。生徒達も、後述する Intensive English Camp での経験を活かし、積極的に英語でコミュニケーションを取ろうとする姿が多く見られた。生徒達は、英語圏の学生達に英語という外国語を通して自らの課題を説明することの難しさに気づき、自身のコミュニケーション能力がまだまだ十分なものではないことを痛感したようである。アンケートの結果からも、92.5%の生徒が本研修を通して、英語への興味・関心が高まったと答えており、英語学習への強い動機作りにつながったと確信している。

2日目にはシンガポールからマレーシアへ入国するにあたり国境を渡った。入管審査の際には、様々な文化的背景を持つ人々が行き交う様子を目の当たりにし、生徒たちにとって、多文化共生の実際を学ぶまたとない機会となった。入国審査後、バスで現地のジョホールバルにある SMK IJ CONVENT 校との交流プログラムを体験した。英語学習と言うと、アメリカやヨーロッパをイメージする人が多いが、生徒たちの間からは、アジアの同世代の若者同士で英語を通してコミュニケーションを取ることができたので、英語でコミュニケーションをしようとする垣根が低く、積極的に英語を使うこ

とができたと言も多かった。互いの国の文化を同世代の高校生と共有し合うこと、本校生は剣道の実演と、本校所在地である水戸発祥のオセロを英語で紹介した。相手校では、舞踊の披露、玩具での交流などを用意してくれた。短時間での滞在であったが、生徒同士はSNSを介して連絡交換なども行い、世界に友人のネットワークを拡げることができたのではないかと考えている。このようなネットワーク作りは、生徒たちにとって非常に大切な経験になるはずである。その他、ガーデンズ・バイ・ザ・ベイを訪れる機会にも恵まれた。ガーデンズ・バイ・ザ・ベイは未来的な植物園の姿を示す2つのガラスドームからなり、世界の花を集めたフラワー・ドームと密林を再現しており、これからの植物園のあり方を考えることができた。

3日目には水についての研究のため、ニューウォータービジターセンターを訪れた。人々の生命線とも言えるシンガポールの水の歴史や、施設の役割について英語での説明を受けた。課外授業研修という位置づけであったが、英語のみでの説明で内容が難しく、生徒達の理解度は高くはなかったが、同研修で難しい内容の英語を理解しようとする態度を成長させることができ、母国である日本の水環境の豊かさを改めて感じ取ることができた。

4日目には現地大学生との班別研修(B&Sプログラム)を実施した。この班別研修には各グループに1名の現地大学生がガイドとして帯同し、生徒は英語でのやりとりを通して、自分たちの計画を大学生に伝え、実現可能な形にしながら大学生とともに行動した。公共交通機関を利用するなど、シンガポールでの暮らしをより深く知ることができたとともに、大学生との調整を通して、自身のコミュニケーション能力や、作成した計画への実行力、そして英語力を高めるまたとない機会となった。

【グラフ5-1】に示すように、「海外研修は有意義であったか」の質問に対して、ほぼ全員が有意義であったと答え、「海外研修全般を通して、科学への興味・関心が高まりましたか」の質問については75%の生徒が、「海外研修全般を通して、英語への興味・関心が高まりましたか」の質問については、92.5%の生徒が高まったと答えている。アンケートの結果からも有意義で、これからの人生の中においても貴重な経験の一つとなったと思われる。ただ、昨年度と比べると、「科学への興味・関心が高まりましたか」の質問に対して、高まったと答えている生徒の割合が減っているため、研修場所の精選が必要になると思われる。また、大学生との課題研究のディスカッションについては、まだ、どのような内容を研究していくの話し合っている段階のため、内容を詰めていくことが難しかったと感じている。そのため、研修内容についてもさらに生徒の英語力と科学的関心を高める内容へと進化させていく必要があるだろう。シンガポール国立大学での滞在時間をさらに増やし、大学生とコミュニケーションを取る時間を増やすことができればさらに良い研修にできると考えられる。

(2) Intensive English Camp

ア 目的

- (ア) 海外研修の事前研修として、ネイティブスピーカーによる英語の授業と日常生活を体験することで英語に親しみ、英語学習の意欲を高めることを目的とする。
- (イ) 生徒が自信を持ち、未知のことにも積極的に挑戦する意欲、さらに高い目標に向かって努力する意欲を高めることを目的とする。

イ 実施概要

- 実施日：令和元年8月16日(金)～8月18日(日)
- 会場：レイクエコー(茨城県行方市宇崎1389)
- 対象：理数科2学年生徒40名
- 引率：宇野 慎太郎(英語)、上田 博幸(英語)、菌部 春美(英語)
茨城県ALT10名を招聘。本校ALTを含めて計11名が指導に当たる。
- 内容：
 - 8月16日(金)
 - ① Find Someone Who, Who Am I & Presentations about ALTs' countries
 - ② Differences between School in Japan vs Abroad, Discussion about Japanese Culture & Mini Presentation Practice
 - ③ Scientific Article (easy), Questions & Discussion
 - ④ Explanation of Presentation; Explanation of Day3 Topics with Reading Distributed and explained
 - 8月17日(土)

- ① Ice Breaker & Presentation Preparation (Summarize article, comprehension check)
- ② Inventions & New Technology: Good Points vs Bad Points
- ③ Telling of fairytales (Foreign & Japanese)
- ④ Presentation Preparation (Outline Finished, Script started)

8月18日(日)

- ① Ice Breaker (short) & Presentation Preparation
- ② Presentation (+student questions) & Feedback and Comments from ALTs and JTEs
- ③ Presentation (+student questions) & Feedback and Comments from ALTs and JTEs
- ④ Closing Remarks and Farewell

ウ 成果

本年度も引き続き、生徒40名、ALT10名というたいへん恵まれた環境で有意義な3日間の研修を行うことができた。研修は「ALTが選んだ科学的な資料を読み、内容をまとめ、プレゼンテーション、質疑応答まで行う」という内容であった。ALTとのコミュニケーションを通して、生徒は積極的に英語を使ってコミュニケーションを取ろうとする態度を伸ばすことができた。プレゼンテーションの練習についても、ALTとの個別練習を通して、英語でのプレゼンテーションに対する自信を高めることができ、最終日には完成度の高いプレゼンテーションを行うことができた。このことは11月のシンガポール国立大学学生へのプレゼンテーションや12月の英語による科学研究発表会にとって非常に有効であった。また食事や休憩時間など講義以外の時間にもALTと進んでコミュニケーションを取ることができたが、さらにALTとコミュニケーションを取る時間が欲しいという生徒が多くいたため、講義以外のアクティビティでグループ担当以外のALTと交流を持つ時間を設けるなど、さらなる工夫の必要性も感じた。

【グラフ5-1】に示すように、「しっかり取り組めたか」という設問に対して90.0%が肯定的に答え、「役に立ったか」という設問に対しても85.0%が肯定的に答えており、生徒の満足度、充実感は今年度も高かったと言える。

今後の課題として、ALTの確保が挙げられる。この合宿は毎年、長期休業中に行われるが、ALTは年々多忙になってきている。この合宿は多くのALTに参加してもらうことで質の高い研修になっているので、来年度以降も多くのALTと研修が行えるよう努めていきたい。また、予算と相談しながら、宿泊しない形での研修を計画するなど、より効率的に、そして生徒の英語への関心や積極性を高めることができる研修を作り上げていきたい。

(3) 英語による科学研究発表会

ア 目的

各校の生徒が取り組んでいる課題研究の研究成果を英語でまとめ、発表することにより、研究内容の深化を図るとともに英語によるプレゼンテーション力を高める。また、ポスター発表での質疑応答等を通して、交流を深める。

イ 実施概要

- 実施日：令和元年12月14日(土)
- 会場：駿優教育会館(水戸市三の丸1-1-42)
午前…8階大ホール、午後…5階イベントスペース
- 参加校：立命館慶祥高等学校(北海道)、福島県立福島高等学校、栃木県立大田原高等学校、東京都立戸山高等学校、ノートルダム清心学園清心中学校(岡山)、茨城県立日立第一高等学校、茨城県立水戸第二高等学校、茨城県立竜ヶ崎第一高等学校、茨城県立並木中等教育学校、茗溪学園高等学校、清真学園高等学校、本校
- 参加者：本校…第2学年全員、第1学年理数科決定生徒(41名)
本校以外…上記参加校から見学生徒、引率者
その他…他校教員、保護者、一般等
- 内容：口頭発表(10件)、ポスター発表(37件)
- 口頭発表テーマ一覧

- Glowing tapioca (立命館慶祥)
- Cesium insolubilized minerals and perfect conditions in leakage test (福島)
- Geological study of Fukushima basin (福島)
- Array of sunflower seeds in seeing the Fibonacci sequence (ノートルダム清心中)
- Experiments on Classroom Ventilation Using a Wind Tunnel (日立一)
- Is a culture fluid needed to grow Hikarimo? (日立一)
- Preference of *Physarm rigidum* for other fungus (茗溪学園)
- Trajectory of a soccer ball and the Magnus effect (竜ヶ崎一)
- Relationship between age of Madake and its antibacterial action (竜ヶ崎一)
- Extraction of curcumin using cyclodextrin(CD) (緑岡)

□ 運営：理数科2年

ウ 成果

第1期3年次からの継続事業で、今年度で5回目を迎えた。今年度も県内外から12校が参加して開催することができ、発表件数が37件102名(内口頭発表：10件31名)と5回目にして発表者数が初めて100名を超えての開催となった。英語による発表ということで、多くの生徒はやや緊張していた様子であったが、これまでの研究の成果を一生懸命に、そして堂々とプレゼンテーションしている姿が見られた。また、ポスター発表では、大学の先生方やALTから英語で質問され、発表者は苦しみながらも懸命に答えていた。終了後、各校の代表者から感想をもらい、高校生同士の交流を図ることができた。

今回は、申し込み段階で口頭発表の件数が予定していた10件を超えることとなり、時間の関係で1校当たり最大2グループまでの制限をかけて、数グループにポスター発表のみに回ってもらうこととなった。(発表時間は出入りを含めて10分と規定し、本校普通科2年生全員が聴衆者として参加するため、口頭発表の部に充てる時間は、途中休憩を含めて120分を上限とすると、発表件数は10～11件となる。)しかし、実際の発表時間が10分よりも短いグループが多く出てしまったため、予定時刻よりも早く終了となってしまった。結果論ではあるが、申し込みのあったすべてのグループが口頭発表を行うことができていたかも知れない。

このことを受けて、評価をお願いしていた本校運営指導委員の先生方からは、口頭発表の時間を最初から短めに設定しておき、ポスター発表のみに申し込んだグループの生徒たちにも、「ポスター発表を聞きに来てもらえるような宣伝を、簡単な英語のスピーチですべてのグループに1分程度でやってもらうのはどうであろうか?」との意見が寄せられた。次年度は、口頭発表を5分程度とし、ポスター発表のみのグループにも1分間のアピールタイムを与え、ステージ上で簡単な発表を行ってもらう方向で現在検討を進めている。

IV 第1期SSH事業：基盤教育

【仮説】

- ①自然の事物現象を科学的、数学的に考察することができる。
第1学年の学習において、理科や数学の授業を中心に学習内容と実生活との関連づけを行ったり、探究的活動を授業に取り入れることで養うことができる。
- ②様々な情報に対して、客観的事実を元に批判的思考ができる。
学校設定科目や講演会・特別講義などを通して、多くの知識や考え方が身に付き、それをもとに課題研究を行うことで、養うことができる。

【研究内容・方法・検証】

(1) 学校設定科目「Science」

ア 教育課程上の位置付け

学科名	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
普通科	Science	4	生物	3	第3学年文系
			地学基礎	1	

イ 目的

1学年の学習を基礎とし、自然を調べる能力や態度を育成し、問題解決する能力を身につけさせる。既得する科学的知識と実社会・実生活とを結びつけ、活用する態度と生涯にわたって興味・関心を持ち続ける態度を育成することを目的とする。

ウ 内容

(ア) Science

a 事業の概要

生物と地学基礎を中心科目として実施した。既得する科学的知識と実社会・実生活とを結びつけ、活用する態度と生涯にわたって興味・関心を持ち続ける態度を育成し、将来自分の子どもに幼少時から科学教育が行えるような大人に育てる。

b 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	動物の反応と行動	10	生物の系統、銀河系と宇宙
5	太陽系と太陽	11	生物群集と生態系、自然との共生
6	植物の環境応答	12	総合まとめ
7	恒星としての太陽	1	
8		2	
9	地球と生命の進化と地質時代	3	

c 事業の取組、発展的内容

1学年の学習を基礎とし、生物と地学基礎を中心としながら、環境問題について正しく理解し、豊かさの意識改革やライフスタイルの転換、社会・経済システムの変革について総合的に判断・実行できる能力を高めることも目指した学習指導を行った。

エ 検証

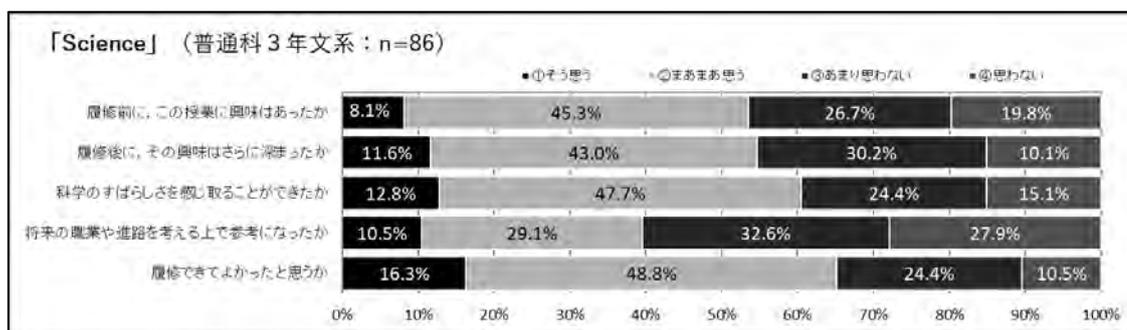


図3-3-27 「Science」

3年文系生徒で、前年度の同一集団における同科目へのアンケートを経年比較すると、「そう思う」と「まあまあ思う」と肯定的に答えた割合が

「この授業により、興味は深まったか」 45.3% → 54.6% (+ 9.3)

「科学のすばらしさを感じ取ることができたか」 47.6% → 60.5% (+13.1)

と、10ポイント程度の上昇がみられた。特に、「科学のすばらしさを感じ取ることができた」ことは文系の生徒にとっても重要なことで、授業を通して自然科学に対する興味・関心を持つ態度を育成することができたものと考えられる。

V 第1期SSH事業：専門教育

【仮説】

③思考力・判断力・表現力が身に付く。

横断的な学習活動を行うことで、専門的知識と考え方を有機的に結合し、また、課題研究やその発表会の実施、論文の作成を通して培うことができる。

④自ら課題を設定し、問題解決ができる。

「SS課題研究」の探究活動の中で、テーマを深く追究したり、多角的・多面的に捉えることで、培うことができる。

【研究内容・方法・検証】

(1) 学校設定科目における取組

「SS数学 γ 」, 「SS物理 γ 」, 「SS化学」, 「SS生物 γ 」

ア 教育課程上の位置付け

学科名	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
理数科	SS数学 γ	6	理数数学II	4	第3学年
			理数数学特論	2	
	SS物理 γ	4	理数物理	4	
	SS化学	5	理数化学	5	
	SS生物 γ	4	理数生物	4	

イ 目的

1, 2年時の学習内容を基礎として, 各科目を横断的に学習したり学際的・発展的な内容を学習したりすることを通して, 専門的知識と考え方を有機的に結合し, 思考力・判断力・表現力を身に付ける。また, 探究活動を行う中でテーマを深く追究したり, 多角的・多面的に捉えたりすることを通して自ら課題を設定し, 問題解決ができる能力を身に付けることを目的とする。

ウ 内容

(ア) SS数学 γ

a 事業の概要

「SS数学 α , β 」を基礎として, それぞれ, 理数数学II, 理数数学特論を中心に各分野の内容を系統的に再配列し, 「数列」, 「三角関数と複素数平面」, 「図形と方程式」, 「極限」, 「微分法」, 「積分法」, 「ベクトル」, 「行列」等を体系的・一体的に学習できるよう再配列して学習を進める。

b 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	数列の極限	10	問題演習
5	関数の極限, 微分法	11	問題演習
6	微分法	12	問題演習
7	積分法	1	問題演習
9	2次曲線, 複素数平面	2	

c 事業の取組, 発展的内容

理科 (特に物理) との関連を重視し, 総合的な学力の向上を図ることを目的とした。例えば, 「微分法, 積分法」では力学との関わり, 「複素数平面」では三角関数やベクトルとの関わりを考えた。

d 事後アンケート

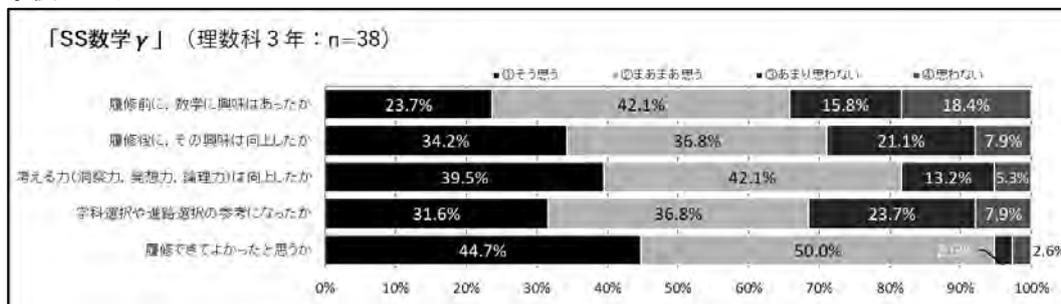


図 3-3-28 「SS数学 γ 」

(イ) SS物理 γ

a 事業の概要

「SS物理 γ 」は, 「SS物理 α 」「SS物理 β 」との関連を図りながら, 発展的な内容や最新の物理学の分野の研究等を学習する。

b 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	運動の表し方, 運動の法則	10	電磁誘導と電磁場

	仕事と力学的エネルギー		電子と光
5	運動量の保存, 円運動と万有引力	11	原子と原子核, 問題演習
6	熱と物質	12	問題演習
7	波の性質, 音, 光	1	問題演習
9	電場, 電流, 電流と磁場	2	

c 事業の取組, 発展的内容

単振動の変位や速度, 加速度の公式を微分積分を用いて導出しその意味を考察した。また, 運動方程式から, 単振動の公式を導出した。速度に比例する空気抵抗がある場合の物体の運動について, 微分積分を用いて考察を行った。その式から, 空気抵抗がある場合に物体を最も遠くまで投げるための投射角度を考えた。運動方程式を微分して, エネルギー保存則や運動量保存則の導出を行った。

点電荷による電場の公式から, 直線電荷, 円電荷, 面電荷による電場を考察した。ビオサバールの法則から, 直線電流, 円電流の中心点, 円電流の中心線上, ソレノイドの電流による磁場の公式を導出した。コンデンサーやコイルの過渡状態について, 数式を用いて指数関数であることを示した。交流電源に対するコンデンサーやコイルの振る舞いについて, 数式上どのようなものかを求め, その結果から電流と電圧の位相差やリアクタンスについて考察した。

d 事後アンケート

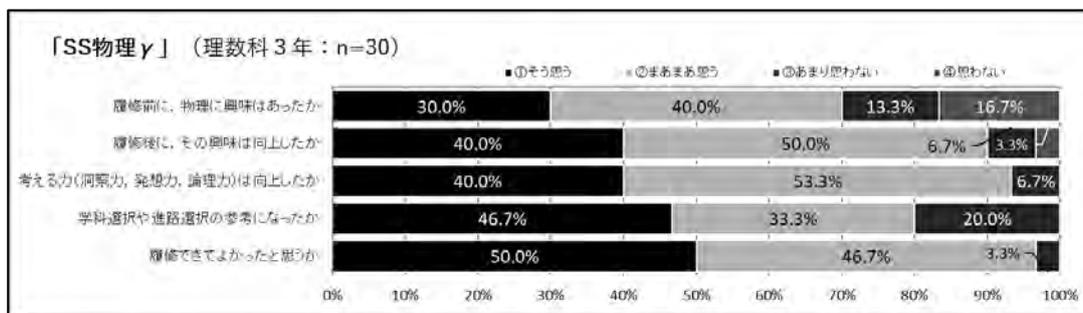


図 3-3-29 「SS物理γ」

(ウ) SS化学

a 事業の概要

理数化学の学習を中心としながら, 科目を横断的に学習したり, 学際的な内容や発展的内容についても学習したりする。エネルギーの学習においては, 熱化学や電気エネルギーを物理的視点から統合的に学習したり, バイオマスエネルギーを生物の発酵の分野と関連づけて学習したりするなど, 科目間の融合を図る。また, 実験結果のデータ解析等で「SS数理情報」と連携し, 学習の時期や順番を考慮して学習を進める。

b 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	有機化合物 (芳香族炭化水素)	10	高分子化合物
5	物質の変化 (化学反応とエネルギー)	11	問題演習
6	物質の変化 (反応速度, 化学平衡)	12	問題演習
7	無機物質	1	問題演習
9	無機物質, 高分子化合物	2	

c 事業の取組, 発展的内容

「化学基礎」と「化学」の教科書を用いながらも, 第2学年と第3学年の継続履修であることを活かして, 内容の重複や単元の流れを考慮して展開した。また, 実験を行う際には, 教科書に載っている方法そのままではなく, 目的やスケールを変えて器具や方法を考えられるようにした。有機化合物の単元では, 最終生成物に匂いがあるため合成した実感が得やすい, アセチルサリチル酸を分解してサリチル酸にし, それをサリチル酸メチルにするという実験を行った。その際の塩化鉄(III)水溶液での呈色は, アセチルサリチル酸(試薬), サリチル酸(試薬), アセチルサリチル酸の分解生成物に加えて, 市販のアスピリンも用いて医薬品の話につながるような指導

をした。

無機物質では、主にグループワークで授業を進め、自分で調べまとめたものをグループで共有していく形をとり、ディスカッションやプレゼンテーションを意識した。

また、SS課題研究での論文作成を念頭に、科学的な文章表現の基礎や化学英語についての授業を行った。

その他の発展的内容としては、不斉合成（野依氏のノーベル賞受賞）、薬学の発展の歴史、タンパク質の合成、RNAについて（生物）などを扱った。

d 事後アンケート

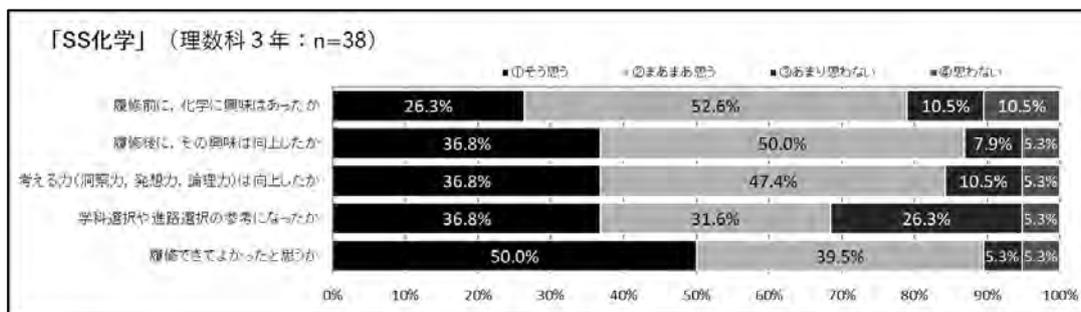


図 3-3-30 「SS化学」

(エ) SS生物γ

a 事業の概要

「SS生物γ」は、「SS生物α」、「SS生物β」との関連を図りながら、発展的な内容や最新の生物学の分野の研究等を学習する。

b 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	個体群と個体群内の関係	10	問題演習
5	生物群集, 生態系	11	問題演習
6	生命の起源	12	問題演習
7	進化のしくみ	1	問題演習
9	生物の系統	2	

c 事業の取組, 発展的内容

個体群の内容については、個体群密度、標識再保法による個体数の推定、また群内の個体数の変化をグラフや表から読み取り、生存数や死亡数、死亡率を計算で求めることを学習した。理論上は上限なしに増加していくであろう個体数がなぜ増え続けられないのかについても学習した。生態系内の生産者・消費者・分解者の役割については生物基礎で学習済みであるが、生態系の物質生産や生産構造を学習し、その生態系における物質収支や地球全体での物質収支について計算も含め学習した。生態系は生物基礎で学習しており、発展的内容として生態系においてのかく乱が生態系に変化を生じさせ、そのかく乱の規模によって様々に変化していくことを学習した。地球誕生から生命誕生までの地球の変化やどのように生命が誕生したのかについて学習した。化学的・物理的要素の多く含まれることも併せて学習した。時代の変遷により進化を遂げてきた生物がいつの時代に変化し、様々な形態を得てきたのか学習した。

d 事後アンケート

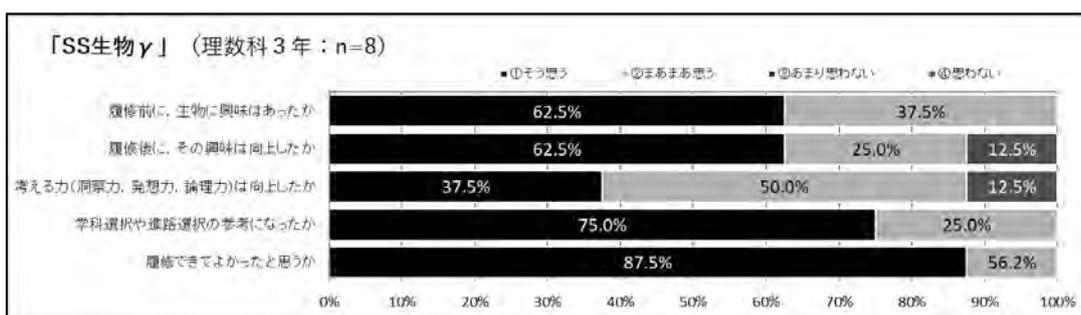


図 3-3-31 「SS生物γ」

エ 検証

1年の「SS- α 」系科目と同様に、数学・理科で「この授業で、考える力（洞察力、発想力、論理力）は向上したと思うか」の問いに対し、肯定的回答（「そう思う」と「まあまあ思う」の計）が、

理数科3年	SS数学 γ	81.6%	(前年度 70.3%)	+11.3
	SS化学	84.2%	(前年度 83.8%)	+ 0.4
	SS物理 γ [選択]	93.3%	(前年度 76.9%)	+16.4
	SS生物 γ [選択]	90.9%	(前年度 66.7%)	+24.2

と、すべての科目で高い数値となった。理数科は、2年間に渡って課題研究に取り組んでいることから、通常の授業においても論理的に物事を考え、様々な問題に対してもいろいろな視点から考察することができるようになってきていると考えることができる。

(2) 学校設定科目「SS課題研究」

ア 教育課程上の位置付け

学科名	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
理数科	SS課題研究	1	課題研究	1	第3学年

イ 目的

グループ研究を基本とし、一つのテーマを深く追究し、多角的・多面的に捉え、探究し協議する活動を通して、課題設定力、解決力、コミュニケーション力を育成する。大学や研究機関と連携することで、専門性も高める。最後に研究論文を日本語と英語でまとめる。これらの取組により、活用する力と問題解決力を身に付けることを目的とする。

ウ 内容

(ア) SS課題研究

a 事業の概要

「SS課題研究」は、数学、理科、情報の学習内容と連携し、相互に学習内容を統合した探究活動としての課題研究を行う。

b 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	調査・観察・実験	10	「SS課題研究」論文作成
5	↓	11	査読, 論文校正
6	↓	12	
7	「SS課題研究」発表会	1	「SS課題研究」論文集発行
8	(SSH生徒研究発表会)	2	
9	「SS課題研究」論文作成	3	

c 事業の取組, 発展的内容

グループ研究を基本とし、一つのテーマを深く追究したり、多角的・多面的に捉えたりして探究を進め、課題設定力、解決力、コミュニケーション力を育成した。理数科3年は、前年度より実施してきた研究の成果をまとめ、発表することにより、プレゼンテーション力を高め、研究内容の深化を図った。理数科2年は、中間発表において、課題研究の経過をまとめ、報告することで、今後の課題の明確化とともにプレゼンテーション力の向上を図った。

令和元年度研究テーマ一覧

物理：①Wiifitを用いた重心移動の研究

②おむすびころりん ～本当におむすびは転がるのか～

化学：①ケイ皮酸メチルの合成条件 ～攪拌による収率の違い～

②シクロデキストリンを用いたヨウ素の安定化

③酢酸と酢酸ナトリウム混合溶液の緩衝作用について

生物：①地衣成分が大腸菌に与える影響について

- ②無脊椎動物による交替性転向反応
 - ③微生物によるプラスチックの分解
- 数学：①Excel を用いた交通渋滞の解析
- ②ロジスティック方程式とカオス

d 成果

「SS課題研究」のルーブリックによる自己評価は、7つの観点において到達度による評価を「S・A・B・C」とした（S：目標を充分達成している、A：目標を達成している、B：目標の達成に少し不十分である、C：目標の達成には全く至っていない）。S=4、A=3、B=2、C=1と換算した場合の各観点の平均スコアは、

表 3-3-2 理数科3年「SS課題研究」ルーブリック自己評価（2年間の同一科目のスコア比較）

研究態度 [関心・意欲・態度]	文献調査 [知識・理解]	研究手法 [技能]	研究内容の記載 [知識・理解]	考察 [思考・判断]	発表 [表現]	論文 [思考・判断]
3.45	3.24	3.50	2.82	3.18	3.53	3.24
(3.49)	(3.14)	(3.41)	(3.14)	(3.14)	(3.46)	(3.24)

（上段：R01 理数科3年「SS課題研究」／下段：H30 理数科3年「SS課題研究」）

表 3-3-3 「SS課題研究」ルーブリック自己評価（平成29年度入学生の2年間のスコア比較）

研究態度 [関心・意欲・態度]	文献調査 [知識・理解]	研究手法 [技能]	研究内容の記載 [知識・理解]	考察 [思考・判断]	発表 [表現]	論文 [思考・判断]
3.45	3.24	3.50	2.82	3.18	3.53	3.24
3.50	2.85	3.05	2.74	2.80	3.40	—

（上段：R01 理数科3年「SS課題研究」／下段：H30 理数科2年「SS課題研究」）

であった。前年度の理数科3年と比較すると、「研究内容の記載」でスコアが下がっていることが目立つが、その他の項目は大きな差がみられない。また、同一集団で前年度と比較すると、「研究態度」を除くすべての項目でスコアの改善がみられた。2年から3年にかけて研究に対する姿勢がより深まり、到達度は当然伸びるはずである。しかし、「研究内容の記載」が満点4に対して2.82というのは、他と比較しても低さが目立つ。課題研究の担当者も、日々の研究の記録をこまめにチェックすることで、やったことに対する記録は確実に残せるはずであるから、この項目についてもしっかり取り組めるよう確認していく必要がある。

(イ) 令和元年度「SS課題研究」発表会

a 目的

「SS課題研究」における研究成果をまとめ、発表することにより、研究内容の深化を図るとともにプレゼンテーション力を高める。

b 実施概要

- 実施日：令和元年7月25日（木）
- 会 場：駿優教育会館（8階大ホール、5階イベントスペース）
- 発表者：本校理数科3年40名
- 参加者：水戸二高2学年SSクラス生徒、本校1年生徒280名、その他
- 内 容：口頭発表：研究のIntroductionを英語で発表。課題研究の内容は日本語で発表。
ポスター発表：県内ALTの協力により、英語での質疑応答を実施。

c 成果

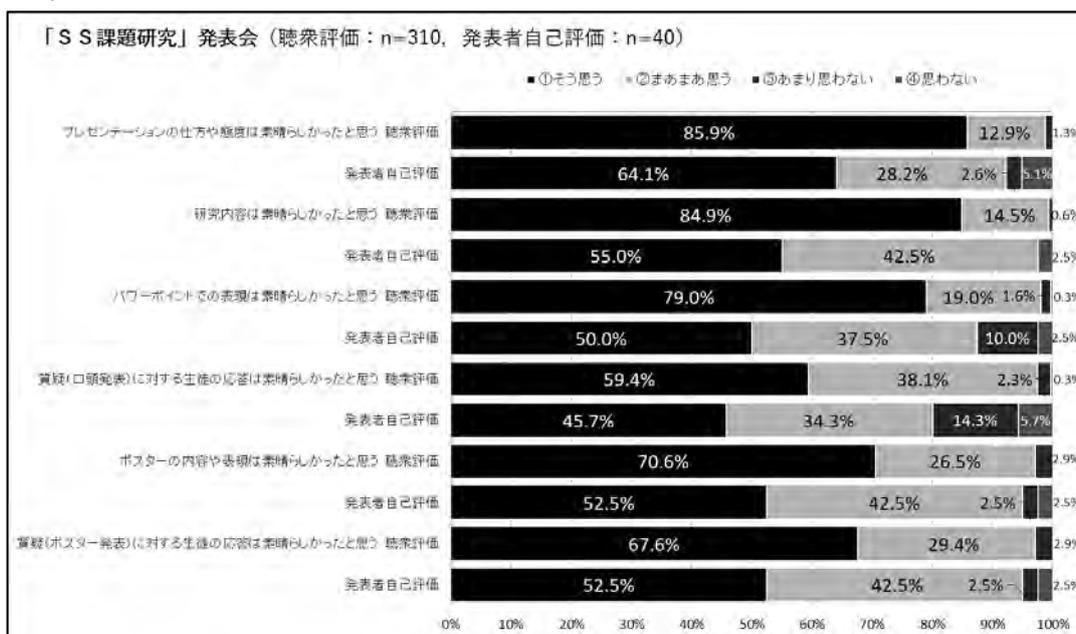


図 3-3-32 「SS課題研究」発表会

「SS課題研究」発表会（3年）及び中間発表会（2年）は、聴衆評価と発表者自己評価のどちらも「そう思う」と「まあまあ思う」を合わせると高い評価となった。理数科の生徒は、課題研究だけでなく、「海外研修」や校外においても発表の経験を数多くしており、その経験が評価にも表れたものと考えられる。

(ウ) SSH生徒研究発表会

a 実施概要

- 実施日：令和元年8月7，8日
- 会場：神戸国際展示場
- 参加者：理数科第3学年4名
- 引率：石井 伸一（教頭），田中 清嗣（理科）
- 発表テーマ：ケイ皮酸メチルの合成条件～攪拌による収率の違い～

Synthesis conditions of methyl cinnamate -stirring or not-

b 成果

事前に準備・打ち合わせを入念に行き臨んだ。当日の発表とともに、この発表会への準備が生徒にとって良い経験となったと思われる。英語での発表は、準備はしていたものの機会がなかったようであるが、海外校のブースに発表を聞きに行く姿が見られ、英語でのやりとりの経験もできたという点では良かったと思われる。

ポスター発表は何度か経験をしている生徒たちであったため、説明をすること自体は問題なくできていたが、楽しそうな雰囲気が足りていないように感じた。今後は、真面目に語るのもいいが、発表をもっと楽しめるレベルにまで持ち上げていきたい。

VI 第1期SSH事業：グローバルリーダー教育

【仮説】

⑤グローバルなものの見方や考え方が身に付く。

最先端の研究者や大学の研究室での体験で身に付く科学の広がり、海外研修やそのための事前事後の活動を通して身に付く国際性により育成される。

⑥リーダー性が備わる。

各種イベントの企画運営を行うことや同世代・異世代とのコミュニケーションをとる中で備わる。

【研究内容・方法・検証】

(1) 学校設定科目「サイエンスイングリッシュ」

ア 教育課程上の位置付け

学科名	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
理数科	サイエンスイングリッシュ	1	英語表現Ⅱ	1	第3学年

イ 目的

「英語表現Ⅱ」の学習内容に、科学的な英語の表現の仕方を取り入れて、研究発表でのプレゼンテーションや論文を英語で作成する力を育成することを目的とする。

ウ 内容

(ア) サイエンスイングリッシュ

a 事業の概要

科学系の英文雑誌や英字新聞の記事等を要約し、英語で発表を行うことを通して英語の表現力の向上を図る。また、発表に対して、英語で質疑応答やディスカッションを行うことを通して思考力も高める。これらの活動を通して、英語力の向上を図り、「SS課題研究」発表会では発表の一部を英語で行い、研究論文は英文でも作成できるようにする。

b 年間指導計画

月	活動内容	月	活動内容
4	数学用語に習熟する	10	物理用語に習熟する
5	実験計画, 実験	11	化学用語に習熟する
6	実験結果まとめ 実験結果プレゼンテーション	12	科学史関連の英文に親しむⅠ
7	ALTによるLecture I “Discovery That Saved The Human Beings”	1	科学史関連の英文に親しむⅡ
9	ALTによるLecture II “My Master’s Degree Research”	2	

c 事業の取組, 発展的内容

実験 7つの班を作成し、「紙飛行機を遠くに、長く飛ばす」ことをテーマにExperiment Planを作成。実施後、結果に基づきEvaluationを行い、Presentationの準備、Presentationの実施。考査において、実験の一連の内容についてそのプロセスごとに英語で記述させ、評価。

Lecture I 地質学に関する科学史の流れを追い、その中でClair Patterson博士の地球上における鉛の増大に関する指摘がガソリンの無鉛化をもたらし、人類を救った顛末を聞き科学の持つ可能性が紹介された。

Lecture II 地質学の研究者であったALTに、その研究内容のPresentationを実施してもらい、それをnote takingしながら視聴。

d 事後アンケート

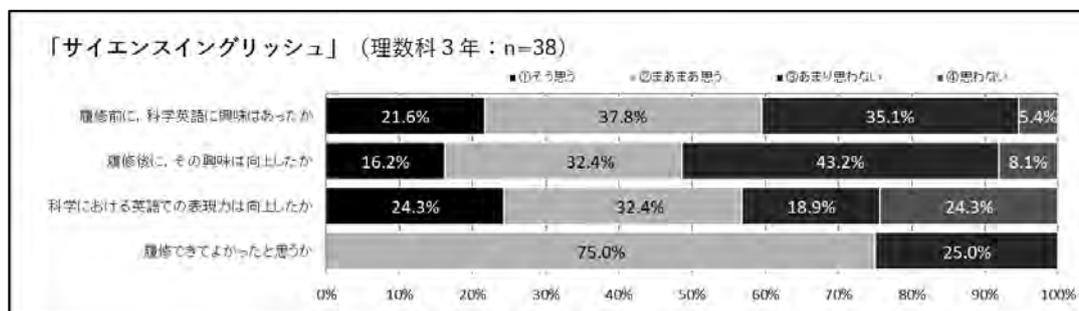


図3-3-33 「サイエンスイングリッシュ」

エ 成果

履修前の「科学英語に興味はあったか」の問いに対する「そう思う」「まあまあ思う」の合計が59.4%に対して、履修後の「科学英語への興味は向上したか」に対しては48.6%と10ポイント程度下がる結果となった。一クラスのみであるから、興味が向上しなかった者は4～5人となる。実験を行うことと、それを英語で行うことが「科学英語」に対する興味の向上には必ずしもつながるわけではないことから、今後はどのようにして興味の向上を高めていくべきか、検討を進めていく必要がある。

Ⅶ その他

(1) 科学オリンピック等への参加

ア 未来の科学者育成プロジェクト事業 科学の甲子園茨城県大会参加者強化トレーニング

(ア) 目的

科学の甲子園全国大会優勝を目指して参加高校生の実力強化を図るとともに、科学技術に関する興味・関心をより一層高める。

(イ) 実施概要

- 実施日：令和元年8月11日（日）
- 会 場：茨城県立水戸第二高等学校
- 参加者：理数科2年31名
- 引 率：田中 清嗣（理科）

(ウ) 成果

α クラス「数学・物理・情報・総合実技」と β クラス「化学・生物・地学・総合実技」に分かれ、科学の甲子園県大会に向けた強化トレーニングに参加した。普段の授業とは違った雰囲気の中で、様々な問題を相談しながら考え抜くことを通して、秋の本大会に向けての意識も高まってきたように感じる。

イ 第9回「科学の甲子園茨城県大会」

(ア) 目的

科学好きの生徒を対象に、科学に対する知識・技能を競い合う場を提供することで、理数系分野に対する学習意欲の一層の向上を図るとともに、「第9回科学の甲子園全国大会」に出場する茨城県の代表チームを選考する。

(イ) 実施概要

- 実施日：令和元年11月23日（土・勤労感謝の日）
- 会 場：つくば国際会議場
- 参加者：理数科2年選抜者18名
- 引 率：田中 清嗣（理科）、大沼 守正（数学）

(ウ) 成果

出場チーム数が3チーム18名までに制限されたため、校内で出場者を選抜して参加した。物理、化学、生物、地学、数学、情報の6科目の問題全てに対応できるグループと、ある分野に秀でた者で組んだグループで参加したが、上位入賞や特別賞の受賞には至らなかった。

(2) 科学系部活動等の取組

ア 発表会等への参加

(ア) 主な発表会、参加コンテスト一覧

発表会等名称	実施日	会場	参加者
茨城県高文連自然科学部門研究発表会	令和元年11月2日	茨城県立土浦第三高等学校	科学研究部
TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU	令和元年11月3日	東京薬科大学	科学研究部
第44回中学・高校生物研究発表大会	令和元年11月17日	茨城県立図書館	生物部
サイエンスキャッスル関東大会2019	令和元年12月21, 22日	武蔵野大学中学校高等学校	科学研究部
第10回高校生の科学研究発表会@茨城大学	令和2年1月11日	茨城大学	科学研究部
第8回生徒研究成果合同発表会(TSS)	令和2年2月1日	東京都立戸山高等学校	科学研究部
第9回茨城県高校生科学研究発表会	令和2年3月14日	筑波大学	理数科2年, 科学研究部, 生物部, 1年理数科決定者
第37回化学クラブ研究発表会	令和2年3月26, 27日	東京工科大学	科学研究部
第63回茨城県児童生徒科学研究作品展	令和元年10月24~27日	ミュージアムパーク茨城県自然博物館	理数科3年, 科学研究部

(イ) 受賞状況等

- ・TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU
研究奨励賞（ビギナーコース）

- 「過酸化水素の分解反応～ぞうの歯磨き粉を激しく噴出させるには～」(科学研究部)
- ・第63回茨城県児童生徒科学研究作品展
佳作
「エステルの合成実験における攪拌の有無～マツタケの香り合成を受け継いで～」
「シクロデキストリンを用いたヨウ素の安定化」
「地衣成分が大腸菌とコオロギに与える影響」
「酢酸と酢酸ナトリウム混合溶液における緩衝作用について」
「過酸化水素の分解反応～ぞうの歯磨き粉を激しく噴出させるには～」(科学研究部)
 - ・サイエンスキャッスル関東大会2019
研究奨励賞
「ボルタ電池における電解質及び極板に関する研究」(科学研究部)

④実施の効果とその評価

I 生徒に対する効果とその評価

(1) SSHの取組への参加による効果

効果があった (%)	普通, 理数科		普通科	理数科	
	1年	理数科決定生徒	2年	2年	3年
(ア) 科学技術, 理科・数学の面白そうな取組みに参加できる	84.6	97.6	61.8	97.2	97.4
(イ) 科学技術, 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ	71.5	90.2	47.2	91.7	86.8
(ウ) 理系学部への進学に役立つ	58.1	87.8	29.2	63.9	71.1
(エ) 大学進学後の志望分野探しに役立つ	63.5	80.5	36.9	61.1	68.4
(オ) 将来の志望職種探しに役立つ	58.5	80.5	35.2	50.0	65.8
(カ) 国際性の向上に役立つ	54.2	78.0	29.6	83.3	86.8

第2期から、全生徒に対して科学的素養の育成を柱の一つに掲げ、これまでSSH事業を展開してきたが、特に1年生に対しては、次年度から取り組む「SP探究」で必要となる、ディスカッション力、課題の見つけ方、探究の手法・進め方等を身につけるために「SP科学」に取り組むことで意識づけを行ってきた。まず、SSH事業全体の取組へ参加することで、どのような効果があったかであるが、上記の表から、「科学技術, 理科・数学の面白そうな取組みに参加できる」と「科学技術, 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ」の2項目の数値から、用意されたプログラムの目的を個々が考え、それに対して興味・関心を持つことで、効果があったと回答した生徒が多かったのではないかと考えられる。特に、次年度から理数科に決定している生徒は、どの項目も1年全体より13～30ポイント高く、大変意識の高い集団であると言える。今年度から、普通科2年において「SP探究」、「SS情報」、「Science (文系)」、「SS化学α (理系)」が始まったため、この集団もSSHの対象となり意識調査を行うこととなった。項目によっては文系の生徒も回答しているため多少低い部分もみられる。

理数科は、もともと科学技術等に対する興味・関心が高い生徒が希望して集まっているので、1年全体と比較しても高くなることは想定範囲内であった。特に、「国際性の向上に役立つ」に対しては、海外研修やそれに伴うIntensive English Campの取組の成果によるものであることが考えられる。

(2) SSHの取組への参加による、学習全般や科学技術, 理科・数学に対する興味, 姿勢, 能力の向上 ([]内は、平成30年度の1学年時の同項目における数値)

「大変向上した」+「やや向上した」 (%)	普通, 理数科		普通科	理数科	
	1年	理数科決定生徒	2年	2年	3年
(ア) 未知の事柄への興味 (好奇心)	76.5	70.7	72.5 [71.4]	83.3	86.8
(イ) 科学技術, 理科・数学の理論・原理への興味	66.6	80.5	50.2 [64.2]	83.3	86.8
(ウ) 理科実験への興味	69.2	87.8	49.1 [63.9]	75.0	71.1
(エ) 観測や観察への興味	67.0	85.4	49.8 [65.4]	83.3	76.3
(オ) 学んだ事を応用することへの興味	63.0	75.6	52.8 [55.6]	80.6	89.5
(カ) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢	56.7	68.3	48.3 [52.5]	63.9	70.3

(キ) 自分から取り組む姿勢 (自主性, やる気, 挑戦心)	67.1	75.6	71.4 [68.3]	66.7	92.1
(ク) 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性, リーダーシップ)	72.3	80.5	74.2 [78.6]	75.0	89.5
(ケ) 粘り強く取り組む姿勢	58.2	80.5	62.2 [56.4]	69.4	89.5
(コ) 独自なものを創り出そうとする姿勢 (独創性)	50.4	58.5	49.4 [46.0]	50.0	71.1
(サ) 発見する力 (問題発見力, 気づく力)	67.4	83.5	65.7 [60.5]	75.0	81.6
(シ) 問題を解決する力	65.6	78.0	69.1 [65.8]	86.1	89.5
(ス) 真実を探って明らかにしたい気持ち (探究心)	70.6	80.5	60.1 [67.9]	75.0	92.1
(セ) 考える力 (洞察力, 発想力, 論理力)	75.4	82.9	70.3 [68.4]	94.4	89.5
(ソ) 成果を発表し伝える力 (レポート作成, プレゼンテーション)	66.7	75.6	73.4 [65.3]	88.9	89.5
(タ) 国際性 (英語による表現力, 国際感覚)	39.0	48.8	24.1 [36.1]	86.1	86.8

学習全般や科学技術, 理科・数学に対する興味, 姿勢, 能力の向上に着目すると, 科学的素養の育成に関しては, 上記の (シ), (ス), (セ) の3つの項目に対してどの程度の向上が見られるかが判断のひとつと考えられる。また普通, 理数科1年では, これらに (ク), (サ), (ソ) の3項目を加えることで, 「SP科学」に取り組んだことによる効果を見ることが出来る。特に「SP科学」では, 「再生医療に関する記事を用いたミニ発表」と「サイエンスツアー」で探究活動のベースとなる活動を実施した。その結果,

(ク) 周囲と協力して取り組む姿勢	72.3%
(ス) 真実を探って明らかにしたい気持ち (探究心)	70.6%
(セ) 考える力 (洞察力, 発想力, 論理力)	75.4%

の3項目が70%を超えており, 探究活動への布石を打った効果が現れていることが分かる。

普通科2年は, 「SP探究」においてグループ探究活動に取り組んできたが, 1年での6項目に (ア) を加えた7項目において, 前年度の同一集団の数値の推移により, 「SP探究」への取り組みが科学的素養の育成にどれだけの効果を与えたかを見ることが出来る。実際,

(ア) 未知の事柄への興味 (好奇心)	71.4 → 72.5 [+1.1]
(サ) 発見する力 (問題発見力, 気づく力)	60.5 → 65.7 [+5.2]
(シ) 問題を解決する力	65.8 → 69.1 [+3.3]
(セ) 考える力 (洞察力, 発想力, 論理力)	68.4 → 70.3 [+1.9]
(ソ) 成果を発表し伝える力 (レポート作成, プレゼンテーション)	65.3 → 73.4 [+8.1]

と, 7項目中5項目で前年度よりも効果があったとする回答が増えた。この7項目以外にも,

(キ) 自分から取り組む姿勢 (自主性, やる気, 挑戦心)	68.3 → 71.4 [+3.1]
(ケ) 粘り強く取り組む姿勢	56.4 → 62.2 [+5.8]

等, グループによる協働的な探究活動に取り組んだことで, 科学的な根拠に基づいて考察し結論を導き出す活動を通して, 思考力・判断力・表現力もSSH活動に取り組むことで, 僅かではあるが向上がみられる結果となった。

また, 1年理数科決定者や理数科2年においては, ほとんどの項目で各学年全体を上回っているだけでなく, その数値も高いことから今後もSSHの効果が期待できる。

II 教員に対する効果とその評価

(1) SSHの取組による効果 ([]内は, 平成30年度)

ア SSHの取組において, 学習指導要領よりも発展的な内容について重視しましたか (%)

大変重視した	やや重視した	重視しなかった
20.8 [17.1]	62.5 [60.0]	16.7 [22.9]

イ SSHの取組において, 教科・科目を超えた教員間の連携を重視しましたか (%)

大変重視した	やや重視した	重視しなかった
--------	--------	---------

16.0 [11.4]		60.0 [65.7]		24.0 [22.9]	
ウ SSHの取組に参加したことで、生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか (%)					
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	
20.4 [17.4]	40.8 [50.0]	6.1 [8.7]	2.0 [4.3]	30.6 [19.6]	
エ SSHの取組に参加したことで、生徒の科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか (%)					
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	
14.3 [17.4]	44.9 [50.0]	10.2 [10.9]	0.0 [0.0]	30.6 [29.7]	

ア「学習指導要領よりも発展的な内容について重視しましたか」に対して、「大変重視した」と「やや重視した」の合計が83.3 (H30:77.1, H29:64.0), イ「教科・科目を超えた教員間の連携を重視しましたか」に対しては、同様に76.0 (H30:77.1, H29:52.0) となり、直近3年間の推移を見るとどちらも大きく増加してきたことが分かる。第1期では理数科を主対象としていたため、全体での取組は、1学年で学校設定科目といくつかの事業のみであったものが、第2期では平成30年度から1年で「SP科学」、令和元年度から2年で「SP探究」を実施することとなり、より教員間の連携をこれまで以上にとる必要があったためと考える。

また、ウ「科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか」とエ「科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか」に対して、「大変増した」、「やや増した」の肯定的な回答はそれぞれ、61.2 (H30:67.4, H29:70.2) と59.2 (H30:67.4, H29:59.4) となり、数値上は下がってきている。これは、ア、イで上述したように第1期では理数科を主対象としていたため、これらの数値は高くなっていったが、第2期で主対象が広がったことにより、全体で探究活動に取り組みさせることだけでも大変だと感じた先生方が多く、その結果、興味・関心・意欲が増したかどうかは「分からない」とする回答が増えたことによるものと考えられる。今後も、これらの項目の数値変化を見て効果を評価したい。

(2) SSHの取組への参加による、生徒の学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上
([]内は、平成30年度)

(%)	大変向上した+やや向上した	効果がなかった	分からない
(ア) 未知の事柄への興味 (好奇心)	66.7 [58.3]	8.3 [8.7]	22.9 [21.7]
(イ) 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味	59.2 [59.2]	10.2 [13.0]	26.5 [23.9]
(ウ) 理科実験への興味	44.9 [46.9]	10.2 [10.9]	38.8 [26.1]
(エ) 観測や観察への興味	55.1 [51.1]	8.2 [10.9]	34.7 [21.7]
(オ) 学んだ事を応用することへの興味	57.2 [69.4] ↓	16.3 [13.0]	24.5 [32.6]
(カ) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢	40.8 [53.0] ↓	16.3 [17.4]	40.8 [32.6]
(キ) 自分から取り組む姿勢 (自主性, やる気, 挑戦心)	69.4 [63.2]	12.2 [6.5]	16.3 [10.9]
(ク) 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性, リーダーシップ)	75.5 [59.2] ↑	6.1 [6.5]	12.2 [8.7]
(ケ) 粘り強く取り組む姿勢	54.2 [54.2]	10.4 [13.0]	27.1 [17.4]
(コ) 独自のものを創り出そうとする姿勢 (獨創性)	48.9 [48.9]	14.9 [13.0]	34.0 [26.1]
(サ) 発見する力 (問題発見力, 気づく力)	66.7 [62.5]	10.4 [13.0]	20.8 [21.7]
(シ) 問題を解決する力	64.6 [66.7]	10.4 [15.2]	25.0 [13.0]
(ス) 真実を探って明らかにしたい気持ち (探究心)	70.9 [60.4] ↑	8.3 [10.9]	20.8 [19.6]
(セ) 考える力 (洞察力, 発想力, 論理力)	66.0 [66.0]	14.9 [10.9]	14.9 [17.4]
(ソ) 成果を発表し伝える力 (レポート作成, プレゼンテーション)	87.5 [56.3] ↑	4.2 [6.5]	8.3 [8.7]
(タ) 国際性 (英語による表現力, 国際感覚)	52.1 [52.1]	12.5 [13.0]	35.4 [23.9]

学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力の向上に関しては、今年度から普通科2年に「SP探究」を設定し、全教職員が何らかの形で関わることとなったが、それだけではこれらが向上したかどうかは「分からない」という回答が増えることとなった。しかし、

(ク) 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性, リーダーシップ)	59.2 → 75.5 [+16.3]
(ス) 真実を探って明らかにしたい気持ち (探究心)	60.4 → 70.9 [+10.5]
(ソ) 成果を発表し伝える力 (レポート作成, プレゼンテーション)	56.3 → 87.5 [+31.2]

と、探究の取組に関する項目においては、大きくポイントが上昇している。アドバイザーとして「SP探究」に関わることで、活動を通して生徒の変容を感じることができたからこそ、このような結果が表れたことが分かる。今後は、SSHの取組に参加することで他の項目（興味、姿勢、能力）に対しても向上がみられるよう、「SP科学」や「SP探究」の内容を再検討し、生徒と教員の双方にとってより良い効果を与える事業となるようにしていきたい。

⑥校内におけるSSHの組織的推進体制

I 校内組織

第2期から、普通科1年に「SP科学」、普通科2年に「SP探究」を新設し、全校体制で探究活動を始めるにあたり、SSH委員会の位置付けを改善し、事業全体を統括し運営する組織に改善を図った。各学年団の中にも、SSH担当をおき、SSH委員会と理数部、学年が連携して事業の運営を行っている。

(1) SSH委員会

校長、教頭、教務主任、理数部長（理数科主任兼務）、理科主任、数学科主任、第1学年主任（「SP科学」統括）、第2学年主任（「SP探究」統括）、理数部（2）の10名で組織する。SSH事業全体を統括し運営する。

(2) 理数部

部長、部員数名（理数科担任または副担任を含む）で構成し、SSH事業の事務局となり、事業の企画、立案、検証等を行う。

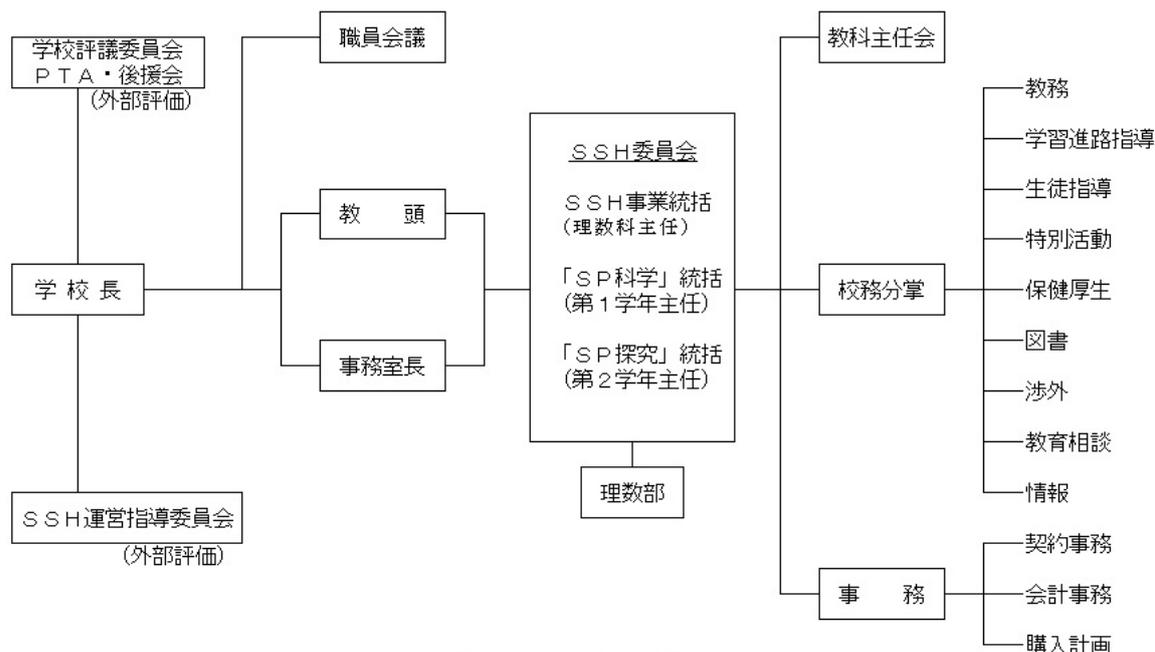


図3-6-1 校内組織図

II 組織体制

(1) SP科学

第1学年団（学年主任、担任、副担任）を中心に、学年の教科担当者や理数部の教員も加わることで講座の大半を実施する。（一部、再生医療分野の専門的な内容や最先端科学講演会等は、外部講師を招聘して実施する。）

(2) SP探究

コーディネーターとして第2学年団（学年主任、担任、副担任）が出欠管理等の運営と活動の評価を行う。また、すべての教員がアドバイザーとして生徒の探究活動の活動計画や調査・検証の方法、探究の進捗状況等についてアドバイスや評価を行う。

⑥ 成果の発信・普及

I 発表会等における成果の発信・普及

(1) 「SS課題研究」発表会

理数科3年「SS課題研究」の最終発表会を7月25日に実施した。校内では、理数科2年運営で、普通科・理数科の学科選択の一助となるよう1学年全員、また校外では、同じ水戸市内のSSH校である水戸二高の2年SSクラスの生徒、他のSSH校の教員、県内の高等学校の教員、保護者、一般が参加の下、成果の発信・普及を行った。

(2) 第5回「英語による科学研究発表会」

全国の高等学校の生徒が取り組んでいる課題研究について、研究成果を英語でまとめ、発表することを本校主催で12月14日に実施した。運営として本校理数科2年、聴衆として本校普通科2年全員、発表校関係者(生徒・教員)、他のSSH校の教員、県内の高等学校の教員、保護者、一般が参加の下、成果の発信・普及を行った。

(3) 「SP探究」成果報告会

普通科2年「SP探究」の成果報告会としてポスターセッションを12月20日に実施した。聴衆として、1年全員、理数科2年、県外SSH校関係者、県内の高校関係者が参加の下、成果の発信・普及を行った。

特に、「総合的な探究の時間」ですべての高校が“探究”を行うことになったことを受け、茨城県内の高等学校に広く「SP探究」の取組を案内したところ、30名を超える教員の申し込みがあり、関心の高さを痛感した。当日は、ポスター発表の前にテーマ設定、グループの構成、実際の進め方等の具体的な事業展開についての説明会も実施した。

(4) 「SE課題研究」中間発表会、SSH事業報告会

理数科2年「SE課題研究」の中間発表会及びSSH事業報告を1月25日に実施した。理数科2年自主運営の下、1学年理数科決定生徒、水戸二高1年SSクラス決定生徒、他のSSH校の教員、県内の高等学校の教員、保護者、一般が参加の下、成果の発信・普及を行った。

II 学校を通しての成果の発信・普及

(1) 学校公開における成果の発信・普及

5月13日と11月9日の2回、学校公開日にSS系科目を含むすべての授業を一般に公開した。

(2) SSH通信による成果の発信・普及

不定期ではあるが、月1回程度、各種事業の取組とその成果について通信(Super Science Highschool News)を発行し、各教室に掲示することで、学校全体に発信した。また、同時に学校ホームページへも掲載することで、広く発信・普及に努めた。

III いばらきサイエンスコンソーシアムを通しての成果の発信・普及

12月のSSH情報交換会(JST主催)終了後と年度末(3月25日実施予定)の2回、茨城県内SSH担当者間による情報交換を行い、各校の成果等を共有する。SSH校以外でも実践可能な取組をまとめ、広く発信を行う。

⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

I 1年「SP科学」について

初年度の反省に基づき、2時間続きで実施しなければならない内容に関しては、年度当初にすべて把握した上で、実施計画を立てて展開してきた。前年度、「再生医療分野」や「サイエンスツアー」におけるポスター作成に割り当てた時間が少し足りず、余裕を持って作成に当たらせたいとの指摘があったため、今年度は1時間ずつ時間を増やした。わずかな時間の増量であったが、余裕を持って取り組むことができていたようである。その反面、後半の「探究基礎分野」で時間が不足する事態となってしまった。本来は、

①「探究してみたい内容を個人で検討」→②「似たような内容で分野グループを構成」

→③「分野グループ内でキーワードマッピング(個人)」→④「疑問・問いを考える(個人)」

→⑤「疑問・問いを分野内で共有」→⑥「グループの構成」

という流れで実施したかったのであるが、実際には、「①→[②+③]→[④+⑤]→⑥」と、非常に窮屈な流れになってしまった。3年目となる次年度は、実施計画を再度見直し、無理のないプログラム構成で、かつ2年時の「SP探究」に繋がる探究基礎分野の時間が十分に確保できるよう検討を進め

たい。また、今後の方向性としては、これまで2年間実施してきたので、3年で一回りした後は、
現在：年間実施計画【理数部】→授業計画（指導案）提示【理数部】→授業実施【1学年団】
今後：年間実施計画【理数部】→授業実施【1学年団】
のように、毎時間の指示がなくとも、学年団を中心に授業が展開できるようにしていきたい。

II 普通科2年「SP探究」について

これまででは、理数科の生徒だけが「課題研究」に取り組んできたが、今年度から、初めて普通科全体にもこの活動を広げて「SP探究」という形で実施することができた。すべての探究グループに全教員が「アドバイザー」として受け持つこと自体が初の試みであり、多くの問題や様々な意見が出ることは承知の上であった。実際に出てきた課題・問題は次の通りである。

(1) 教員に対する共通理解の徹底

これまで課題研究等を担当したことがなかった先生方が、実際受け持つもらったことで、どのようなプロセスを踏んで生徒にアドバイスをしていたらよいか、定期的に意見交換ができる場を設けていきたい。また、外部講師を招聘するなどして研修の充実化をも図っていききたいと考えている。

(2) アドバイザー教員が授業時間外にアドバイスを行うための時間の確保

設定当初から、コーディネーター（2学年団）を除くアドバイザー教員が、授業時間内で全員がアドバイスをすることは難しく、休み時間等を利用して実施してほしいことは伝えてあった。(3)の「Classi」を上手に利用して、アドバイスができるよう今後も検討を進めていきたい。

(3) (2)を解消する目的の一つであった、ベネッセ「Classi」の利活用

4月に急遽導入した「Classi」であるが、上手く利用することができれば、“生徒も教員も時間の空いたときにアドバイスを行うことができる”ことを利点として考えていた。しかし、実際は進捗状況を毎時間入力したグループは少なく、あまり進んでいないグループでは入力を行わなくなってしまったことで、積極的な利用がされなかったのが現状である。次年度は、各時間の最後に入力する時間を設け、次の授業までに、必ず担当アドバイザーを訪問し、その確認を受けることを徹底させる方向で計画を進めていきたい。また、何度か対面でのやり取りの後、生徒と教員間で信頼関係ができれば、「Classi」のみでアドバイスを行うことも可能であると考えられる。

(4) 科学的な根拠に基づくデータを取得するための、アンケートの取り方、グラフ化の際の注意

「SS情報」と連携し、4～7月の早い段階でこれらの指導を行うよう計画を進めていきたい。

(5) ポスターの作成方法、発表（プレゼンテーション）の基本の指導

1年「SP科学」内で2回ポスター作成・発表を行っているが、2年になってからも期間が開いてしまっているので、改めて全体向けに指導をしていく方向で検討を進めていきたい。

III 理数科「SE課題研究」におけるチューター制について

第2期が始まった、平成30年度入学生から「SE課題研究」に取り組むことになったため、今年度から開設しているが、2年生のうちは、まだ活動が浅かったため、当初の計画にある大学生や大学院生のチューターの導入には至っていなかった。次年度は、研究も深まってくところなので、年度当初からチューター導入し、多角的な視点から研究することができるよう、茨城大学理工学研究科の大学院生や地元に進学している本校理数科卒業生などに依頼する方向で計画を進めている。

IV 英語による科学研究発表会について

これまで5回開催をしてきたが、地方都市開催であるにも関わらず、一定数の参加校が毎年集まることで比較的安定した事業となっている。今年度は、発表件数も発表者数も過去最大となり、口頭発表の件数を1校当たり2件までに調整して減らしてもらった。本来の目的は、「研究成果を英語でまとめ、発表することにより、研究内容の深化を図るとともに英語によるプレゼンテーション能力を高める」ことであり、折角申し込みがあったグループにポスター発表だけに回ってもらうのは、大変申し訳ないことであった。しかし、いざ発表会を実施してみると、口頭発表の制限時間である10分に満たないグループがほとんどで、断ったグループも発表することができていたのではないかとということとなった。

第2回の運営指導委員会でもこの話題が出され、その中で「発表時間の設定を短くし、口頭発表に申し込みのあった学校（グループ）にはできるだけ発表してもらおう。さらに、ポスター発表だけに申し込んだ学校（グループ）にも、ステージで1分程度のアピールタイムを設ければ、全員が発表の経験ができるのでは？」というご意見をいただいた。

次年度は、「口頭発表：5分、ポスター発表のみ：ステージでアピールタイム1分」（案）で計画を進め、申し込みの状況をみていききたいと考えている。