

①平成30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																																																	
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																																																	
② 研究開発の概要																																																	
<p>【全生徒に対する科学的素養の育成】 普通、理数科1年を対象に、学校設定科目「SP科学」を開設し、その中で「探究基礎・再生医療・サイエンスツアー・最先端科学講演会」などに取り組むことで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ことで科学的素養の育成に取り組んだ。</p> <p>【理数科における確かな専門性の育成】 理数科の第2期の新規事業は次年度から始まるが、今年度は理数科2年を対象に、大学の研究室での実験を通して、研究に対する姿勢や研究の手法を学んだり、研究のイメージを具体化し将来の研究テーマ設定に役立てたりすることを目的とした「サイエンスラボ」を、茨城大学理学部の協力により先行実施した。</p> <p>【理数科における国際性の育成】 理数科2年全員で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。また、県内外から12校が参加した「英語による科学研究発表会」を実施した。</p> <p>【第1期SSH事業の取組】 平成28、29年度入学生を対象に〈基盤教育〉、〈専門教育〉、〈グローバルリーダー教育〉、〈高大連携〉の4つを柱とした各事業を行った。</p>																																																	
③ 平成30年度実施規模	※表中の略号：【Ⅰ】第1期事業、【Ⅱ】第2期事業																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>事業分類 \ 対象</th> <th>1年</th> <th>普通科2年</th> <th>理数科2年</th> <th>普通科3年</th> <th>理数科3年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>【Ⅱ】全生徒に対する科学的素養の育成</td> <td>280名</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>【Ⅱ】理数科における確かな専門性の育成</td> <td></td> <td></td> <td>40名</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>【Ⅱ】理数科における国際性の育成</td> <td></td> <td></td> <td>40名</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>【Ⅰ】基盤教育</td> <td></td> <td>文系106名</td> <td></td> <td>文系114名</td> <td></td> </tr> <tr> <td>【Ⅰ】専門教育</td> <td></td> <td>理系132名</td> <td>40名</td> <td>科学系部活動</td> <td>40名</td> </tr> <tr> <td>【Ⅰ】グローバルリーダー教育</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>40名</td> </tr> <tr> <td>【Ⅰ】高大連携</td> <td></td> <td></td> <td>40名</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		事業分類 \ 対象	1年	普通科2年	理数科2年	普通科3年	理数科3年	【Ⅱ】全生徒に対する科学的素養の育成	280名					【Ⅱ】理数科における確かな専門性の育成			40名			【Ⅱ】理数科における国際性の育成			40名			【Ⅰ】基盤教育		文系106名		文系114名		【Ⅰ】専門教育		理系132名	40名	科学系部活動	40名	【Ⅰ】グローバルリーダー教育					40名	【Ⅰ】高大連携			40名		
事業分類 \ 対象	1年	普通科2年	理数科2年	普通科3年	理数科3年																																												
【Ⅱ】全生徒に対する科学的素養の育成	280名																																																
【Ⅱ】理数科における確かな専門性の育成			40名																																														
【Ⅱ】理数科における国際性の育成			40名																																														
【Ⅰ】基盤教育		文系106名		文系114名																																													
【Ⅰ】専門教育		理系132名	40名	科学系部活動	40名																																												
【Ⅰ】グローバルリーダー教育					40名																																												
【Ⅰ】高大連携			40名																																														
④ 研究開発内容																																																	
<p>○研究計画</p> <p>〈1年次〉（2018年度実施）</p> <p>1 【第2期：全生徒に対する科学的素養の育成】</p> <p>(1) 学校設定科目 SS数学α、SS物理α、SS生物α（以上、1年）</p> <p>(2) 総合的な学習の時間 新設「SP探究」（1年）</p> <p>(3) 医療現場体験実習（希望者）</p> <p>2 【第2期：理数科における確かな専門性の育成】</p> <p>(1) 新設サイエンスラボ（理数科2年、先行実施）</p> <p>3 【第2期：理数科における国際性の育成】</p> <p>(1) 海外研修（理数科2年）</p> <p>(2) Intensive English Camp（理数科2年）</p> <p>(3) 「英語による科学研究発表会」（2年全員、1年理数科決定生徒 [運営：理数科2年]）</p> <p>4 【第1期：基盤教育】</p> <p>(1) 学校設定科目 Science（普通科文系2、3年）</p> <p>5 【第1期：専門教育】</p> <p>(1) 学校設定科目 SS情報（普通科理系2年） SS数学β、SS物理β、SS生物β、SS数理情報（以上、理数科2年） SS数学γ、SS物理γ、SS生物γ（以上、理数科3年） SS課題研究、SS化学（以上、理数科2、3年）</p> <p>(2) 「SS課題研究」発表会（理数科2、3年、1年全員）</p> <p>(3) 「SS課題研究」中間発表会（理数科2年、1年理数科決定生徒）</p> <p>(4) 「SS課題研究」論文集発行（理数科3年）</p> <p>6 【第1期：グローバルリーダー教育】</p>																																																	

- (1) 学校設定科目 サイエンスイングリッシュ (理数科3年)
- 7 【第1期：高大連携】
- (1) 再生医療教育モデル講座 (理数科2年)
- 〈2年次〉 (2019年度実施予定)
- 1 【第2期：全生徒に対する科学的素養の育成】
- (1) 学校設定科目 SS数学 α , SS物理 α , SS生物 α (以上, 1年)
Science (普通科文系2年), SS化学 α (普通科理系2年)
SS情報 (普通科2年)
- (2) 総合的な探究の時間「SP探究」(1年), **新設**「SP探究」(普通科2年)
- (3) 医療現場体験実習 (希望者)
- 2 【第2期：理数科における確かな専門性の育成】
- (1) 学校設定科目 SS数学 β , SS物理 β , SS生物 β , SS化学, SS数理情報,
新設 SE課題研究 (以上, 理数科2年)
- (2) サイエンスラボ (理数科2年)
- (3) 医学セミナー (希望者)
- (4) 「SE課題研究」中間発表会 (理数科2年, 1年理数科決定生徒)
- 3 【第2期：理数科における国際性の育成】
- (1) 海外研修 (理数科2年)
- (2) Intensive English Camp (理数科2年)
- (3) 「英語による科学研究発表会」(2年全員, 1年理数科決定生徒 [運営: 理数科2年])
- 4 【第1期：基盤教育】
- (1) 学校設定科目 Science (普通科文系3年)
- 5 【第1期：専門教育】
- (1) 学校設定科目 SS数学 γ , SS物理 γ , SS生物 γ , SS化学, SS課題研究 (以上, 理数科3年)
- (2) 「SS課題研究」発表会 (理数科2, 3年, 1年全員)
- (3) 「SS課題研究」論文集発行 (理数科3年)
- 6 【第1期：グローバルリーダー教育】
- (1) 学校設定科目 サイエンスイングリッシュ (理数科3年)
- 〈3年次〉 (2020年度実施予定)
- 1 【全生徒に対する科学的素養の育成】
- (1) 学校設定科目 SS数学 α , SS物理 α , SS生物 α (以上, 1年)
Science (普通科文系2, 3年), SS化学 α (普通科理系2年)
SS情報 (普通科2年), SS化学 β (普通科理系3年)
- (2) 総合的な探究の時間「SP探究」(1年), 「SP探究」(普通科2年)
- (3) 医療現場体験実習 (希望者)
- 2 【理数科における確かな専門性の育成】
- (1) 学校設定科目 SS数学 β , SS物理 β , SS生物 β , SS数理情報, (以上, 理数科2年)
SS数学 γ , SS物理 γ , SS生物 γ (理数科3年)
SS課題研究, SS化学 (理数科2, 3年)
- (2) サイエンスラボ (理数科2年)
- (3) 医学セミナー (希望者)
- (4) 「SE課題研究」発表会 (理数科2, 3年, 1年全員)
- (5) 「SE課題研究」中間発表会 (理数科2年, 1年理数科決定生徒)
- (6) 「SE課題研究」論文集発行 (理数科3年)
- 3 【理数科における国際性の育成】
- (1) 海外研修 (理数科2年)
- (2) Intensive English Camp (理数科2年)
- (3) 「英語による科学研究発表会」(2年全員, 1年理数科決定生徒 [運営: 理数科2年])
- 〈4年次〉 (2021年度実施予定)
- 実施内容は、〈3年次〉(2021年度実施)に順ずる。
中間ヒアリングでの指摘事項の検証を進め、事業全体を見直し、改善を進める。
第3期SSH申請に向けて、事業の成果と課題の検証を実施する。
- 〈5年次〉 (2022年度実施予定)
- 実施内容は、〈4年次〉(2022年度実施)に順ずる。
5年間の成果をまとめ、第3期SSH申請を進める。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

必要となる教育課程の特例とその適用範囲

適用する学科・学年	開設科目[単位数]	代替科目
普通, 理数科1年	SS数学 α [6]	「数学I」と「数学A」あるいは「理数数学I」に替えて開設
	SS物理 α [2]	「物理基礎」あるいは「理数物理」に替えて開設
	SS生物 α [2]	「生物基礎」あるいは「理数生物」に替えて開設
普通科2年・文系	Science [4]	「生物」と「地学基礎」に替えて開設
普通科2年・理系	SS情報[2]	「社会と情報」に替えて開設
普通科3年・文系	Science [4]	「生物」と「地学基礎」に替えて開設
理数科2年	SS数学 β [7]	「理数数学II」と「理数数学特論」に替えて開設
	SS物理 β [3]	「理数物理」に替えて開設
	SS化学[3]	「理数化学」に替えて開設
	SS生物 β [3]	「理数生物」に替えて開設
	SS数理情報[2]	「社会と情報」に替えて開設
	SS課題研究[1]	「課題研究」に替えて開設

理数科3年	SS数学 γ [6]	「理数数学Ⅱ」と「理数数学特論」に替えて開設
	SS物理 γ [4]	「理数物理」に替えて開設
	SS化学[5]	「理数化学」に替えて開設
	SS生物 β [4]	「理数生物」に替えて開設
	SS課題研究[1]	「課題研究」に替えて開設
	サイエンスイングリッシュ[1]	「英語表現Ⅱ」を1単位減じて開設

○平成30年度の教育課程の内容

- 普通，理数科1年：SS数学 α (6単位)，SS物理 α (2単位)，SS生物 α (2単位)を履修
 総合的な学習の時間「SP探究」(1単位)を履修
 普通科2年文系：Science(4単位)を履修，2年理系：SS情報(2単位)を履修
 3年文系：Science(4単位)を履修
 理数科2年：SS数学 β (7単位)，SS物理 β (3単位)，SS化学(3単位)，SS生物 β (3単位)，
 SS数理情報(2単位)，SS課題研究(1単位)を履修
 3年：SS数学 γ (6単位)，SS物理 γ (4単位)，SS化学(5単位)，SS生物 γ (4単位)，
 SS課題研究(1単位)，サイエンスイングリッシュ(1単位)を履修

○具体的な研究事項・活動内容

1【全生徒に対する科学的素養の育成】

(1)教育課程による取組

普通，理数科1年を対象に「SS数学 α 」，「SS物理 α 」，「SS生物 α 」を開設し，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。また，第1期SSHの基盤教育の取組から「サイエンスツアー」，「最先端科学講演会」を，専門教育の取組から「基礎実験講座」，高大連携の取組から「再生医療教育モデル講座」の内容を再構成して，総合的な学習の時間「SP科学」を開設し，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により科学的素養を培うため取組を行った。

(2)教育課程以外による取組

希望者対象に，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，体験学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るために医療現場体験実習を実施。

2【理数科における確かな専門性の育成】

(1)教育課程以外による取組

理数科2年を対象に「サイエンスラボ」を先行実施した。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。

3【理数科における国際性の育成】

(1)教育課程以外による取組

- ① 海外研修(理数科2年40名対象 シンガポール方面)を実施。
- ② Intensive English Camp(理数科2年40名 2泊3日の合宿)を実施。
- ③ 第4回「英語による科学研究発表会」(県外4校，県内8校(本校含む))を実施。

4【第1期：基盤教育～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～】

(1)教育課程による取組

普通科2年文系と3年文系において，生物と地学基礎を融合させた「Science」を実施し，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た。

5【第1期：専門教育～活用する力と問題解決能力を育成する教育～】

(1)教育課程による取組

普通科理系2年において，既存の内容に統計処理を充実させた「SS情報」を実施した。理数科2年において，「SS数学 β 」，「SS物理 β 」，「SS化学」，「SS生物 β 」を実施し，1年時のSS- α 系科目をさらに深化させた。さらに「SS課題研究」を実施し，グループ研究を基本として，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した。また，「SS数理情報」を実施し，コンピュータを活用した情報の表現や課題研究の実験データ処理(統計的検定)について学習を進めた。

理数科3年において，「SS数学 γ 」，「SS物理 γ 」，「SS化学」，「SS生物 γ 」を実施し，2年時のSS- β 系科目をさらに深化させた。また，前年度から継続で「SS課題研究」を実施した。

(2)科学系部活動の取組

発表会等への参加：IWP2018(筑波大主催)，茨城県高校生科学研究発表会，茨城県児童生徒科学研究作品展，サイエンスキャッスル2018(東北大会，関東大会)，SATテクノロジー・ショーケース2019，第10回マス・フェスタ，他

6【第1期：グローバルリーダー教育～国際性とリーダー性を育成する教育～】

(1)教育課程による取組

理数科3年において，「サイエンスイングリッシュ」を開設し，科学に特化したテーマに取り組み，関連する単語や表現を学ぶことを通して，英語で研究発表する際の文章の書き方等を身に付けた。

7【第1期：高大連携】

理数科2年を対象に，再生医療の正しい理解と教育的普及を視野に入れた教科横断的な内容の「再生医療教育モデル講座」を茨城大学教育学部と連携して実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

【グラフ**】は巻末の「④関係資料」のグラフ番号を表す。

○実施による成果とその評価

(1) 全生徒に対する科学的素養の育成

1年「SP科学」では、4つの分野に分けて授業を展開することを通して、科学的素養の育成を図った。再生医療分野では、探究活動の際に行うポスター発表に向けて、科学的な成果を表現する力を身につける取組や、結果から次の考えを導き出せるようにするための取組に生徒全員が積極的に参加した。この活動を通して、情報を効率的に引き出すための質問を考えることはできたが、実際に上手く質問することは難しいということを理解することができた(サイエンスツアーにおけるポスターも同様)。さらに、ケースメソッドを通してディスカッション力の育成も図った。再生医療分野全般への興味・関心は、学年全体の7割が増したとの回答から第1期で理数科2年を対象に実施してきたものを広げた成果は十分得られたと考えることができる。【グラフ18～22】

「SS- α 」系科目は、「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、「そう思う」と「まあまあ思う」の合計が、平均で6割程度という結果となった。今後は、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りたい。【グラフ1～3】

(2) 理数科における確かな専門性の育成

理数科2年において、茨城大学理学部の5つの研究室に協力頂き、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した「サイエンスラボ」を先行実施した。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な実習となった。【グラフ25】

(3) 理数科における国際性の育成

海外研修は、シンガポール(学校交流はマレーシア)を訪問して実施した。内容は、S.E.A.アクリウムにてイルカの研修やマリナバラージ(2060年の水資源の完全自給化を目指して、国一体で取り組んでいる施設)において水に関する研修のほか、シンガポール国立大学で、現在取り組んでいる「SS課題研究」のテーマを選んだ理由や概要を英語で説明し、ディスカッションを行った。また、海外研修の事前研修として、2泊3日の日程でIntensive English Campを行い、ALTと進んでコミュニケーションをとり、積極的に英語を話す態度が見受けられた。【グラフ26】

第4回「英語による科学研究発表会」は、県内外から12校が参加して実施することができた。口頭発表は、やや緊張している姿が見られたが、堂々とプレゼンテーションしていた。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、発表者はそれに答えるべく努力していた。【グラフ27～28】

(4) 第1期SSH事業

基盤教育としては、普通科2、3年文系「Science」において、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、「科学に対する興味が深まったか」と「科学のすばらしさを感じ取ることができたか」に対して、肯定的に答えた割合にそれぞれ数ポイントの上昇が見られた。授業を通して文系生徒に対しても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と考えられる。【グラフ5】、【グラフ12】

専門教育としては、学校設定科目では、「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、肯定的な回答の割合は、科目により多少の差はあるものの平均で7割強と概ね高い結果となった。【グラフ6～11、13～16】

課題研究については、理数科3年「SS課題研究」のルーブリックによる自己評価は、7つの観点に対して達成度をS(4)～C(1)で数値化した結果、各観点の平均スコアが、研究態度(3.49)、文献調査(3.14)、研究手法(3.41)、研究内容の記載(3.14)、考察(3.14)、発表(3.46)、論文(3.24)となった。研究全般にわたって目標は達成しているものの、文献調査や研究内容の記載、考察の3つの観点が少し低めの数値となった。

グローバルリーダー教育としては、理数科3年「サイエンスイングリッシュ」において、履修する前の段階で「科学英語に興味はあったか」の問いに対して、肯定的な回答が63.9%とそれほど低いわけではなかったが、履修後の「科学英語への興味は向上したか」に対しては27.8%と半減する結果となった。授業で使用するテキストのレベルや、英語で行う実験の難易度など、今後検証していく必要がある。【グラフ17】

高大接続としては、茨城大学と連携を進めて「再生医療教育モデル講座」を開発することができた。第1期事業としては終了となるが、第2期では1年「SP科学」の中にこのエッセンスを取り入れることで継続することになる。【グラフ29】～【グラフ33】

○実施上の課題と今後の取組

(1) 1年「SP科学」について

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を2時間分で設定したが、慣れない作業ということもあり、クラスによっては別の時間や放課後等を利用することになった。次年度は、作成にかかる時間をもう少し余裕をもって取れるよう計画の変更を検討する。また、次年度の「SP探究」に向けたグループ構成については、1～3月期の授業の展開が、試行錯誤しながら行われたため、担当する1学年団には分かりにくいものとなってしまった。マニュアルを整理することで、余裕を持った展開ができるように進めていく。

(2) 2年「SP科学」について

すべての教員がアドバイザーとして「SP探究」を受け持つことになるが、理科、数学以外の教員は課題研究の指導経験がないため、他校の授業参観や発表会への参加を促すだけでなく、定期的な研修を実施することで、学校全体の取組となるよう計画を進めていく。

(3) 英語による科学研究発表会の方向性について

高校生は、英語の発表会に参加することを躊躇してしまうため、参加校が増えにくいと考えられる。英語を使う条件は外せないものの、ポスター発表では一部を日本語の使用を可とするなど条件を緩和することで、英語で発表するという経験の間口を広げていく。