

Ⅲ 平成28年度SSH実施報告書（本文）

研究開発の課題

1 学校の概要

- (1) 学校名 茨城県立緑岡高等学校
校 長 高瀬 宏樹
- (2) 所在地 茨城県水戸市笠原町1284番地
電話番号 029-241-0311 FAX番号 029-241-7929
- (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数
①課程・学科・学年別生徒数、学級数(平成29年1月31日現在)

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通,理数科	280	7					280	7
	普通科			236	6	237	6	473	12
	理数科			40	1	40	1	80	2
	計	280	7	276	7	277	7	833	21

②教職員数

校長	教頭	教諭	養護教諭	常勤講師	非常勤講師	実習教諭	実習助手	ALT	事務職員	その他	合計
1	1	47	1	5	6	2	1	1	5	3	73

2 研究開発課題

研究開発課題名

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

研究開発課題名

課題研究などの探究活動や地域の教育資産の活用をとおして「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」を目指し、日本の理数教育のモデルとなるカリキュラム開発（さきがけプロジェクト）を行う。

「さきがけプロジェクト」における教育活動を、「基盤教育」「専門教育」「グローバルリーダー教育」の3つに分けた。

【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

【専門教育】

活用する力と問題解決能力を育成する教育

【グローバルリーダー教育】

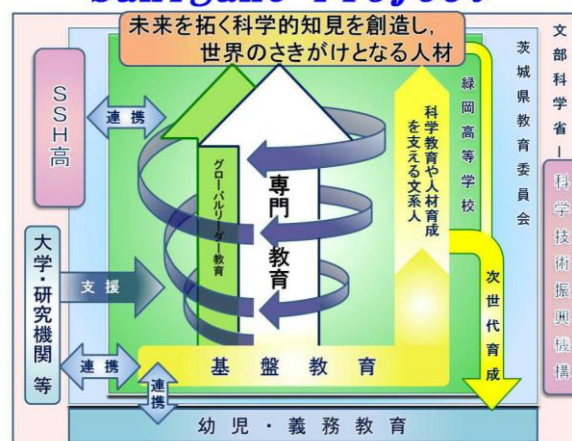
国際性とリーダー性を育成する教育

3つの教育活動を実施することで次の具体の目標を実現させ、研究開発課題「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」につながる。

- 具体の目標
- ・国際高校生科学研究発表会 in MITO の開催（生徒による企画・運営）
 - ・科学オリンピック国内本戦出場
 - ・学会発表及び国際的な学会誌への論文投稿

各取組実施直後と一定期間経過後に、評価観点別に意識・実態調査を行い、取組の経験が自分にどう活かされているか調査する。効果を分析検証し、取組の改善を図る。PDCAサイクルによって、事業内容を継続的に改善する。

Sakigake Project



研究開発の実施規模

- 【基盤教育】 平成25年度 1学年全員、希望者
平成26年度 1学年全員、普通科文系2学年全員、希望者
平成27年度以降 1学年全員、普通科文系2・3学年全員、希望者
- 【専門教育】及び【グローバルリーダー教育】

平成25年度	理数科2学年全員，科学系部活動部員，希望者
平成26年度	理数科2学年全員，普通科理系2学年全員， 科学系部活動部員，希望者
平成27年度以降	理数科2・3学年全員，普通科理系2学年全員， 科学系部活動部員，希望者

実践及び実践の結果の概要

1 【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

<研究の仮説>

- ・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。
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。
- ・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・特別講義などをとおして，多くの知識や考え方が身につく，それをもとに課題研究を行うことで，養うことができる。

<実践及び実践の結果の概要>

5つの学校設定科目，校外研修活動，各種講演会を実施し，科学と実生活の関連づけを学ぶとともに，探究的な活動を取り入れることで，批判的思考力の育成に取り組んだ。

(1) 学校設定科目等

・内容

1学年において「SS世界史A」，「SS数学α」，「SS物理α」，「SS生物α」を設定し，既存の科目を学習の中心としながら，学習内容を系統的に再配列したり，科目を横断的に学習したり，内容を深化させたりするなど，体系的・一体的な学習を実施した。さらに，普通科文系2学年及び3学年において，生物と地学基礎を融合させた「Science」を実施し，生涯にわたって自然や科学に対する興味・関心を持ち続ける態度を育成した。

・結果

(数値データは，ア：以前から興味があった，イ：興味がさらに深まった，オ：履修できてよかったに対する回答のうち，そう思う及びまあまあ思うの合計)

「SS世界史A」	【グラフ1】	ア 55.7%，イ 68.4%，オ 73.3%
「SS数学α」	【グラフ2】	ア 61.5%，イ 68.1%，オ 84.1%
「SS物理α」	【グラフ3】	ア 52.0%，イ 65.1%，オ 71.6%
「SS生物α」	【グラフ4】	ア 67.5%，イ 76.0%，オ 83.6%
「Science（2年）」	【グラフ5】	ア 36.7%，イ 49.0%，オ 61.2%
「Science（3年）」	【グラフ13】	ア 56.5%，イ 76.0%，オ 81.5%

普通科3年文系の学校設定科目「Science」について，前年度の2学年における同科目へのアンケートと比較すると，以前から興味があったと答えた割合が49.6%から56.5%と上昇し，履修できて良かったと答えた割合も63.9%から76.0%へと上昇し全体的に高評価であることが分かる。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ことが考えられる。その反面，普通科2年文系の「Science」では，全ての項目で前年度の割合より減少している。授業をする側と受ける側が異なるため，2学年の同科目での比較は一概にできないので，次年度どのように変容するのかを見ていきたい。その他の学校設定科目についても，履修に対しての生徒評価は高評価である。

(2) 学校設定科目以外

・内容

①校外研修活動として，サイエンスツアーを実施した。サイエンスツアーは，1学年がクラスごとに科学施設等2ヶ所で研修をし，事前・事後を通して研修内容をより深く個人研究し，レポートの作成を行った。さらにレポートをもとにしてクラスごとにポスターにまとめた。

②各種講座・講演会等としては，

- ・希望者対象に医療現場体験実習を実施。
- ・1学年全生徒280名対象に最先端科学講演会を実施。
(テーマ：「疾患研究から製品ができるまで」)
- ・理数科2学年を対象にSSHプレカレッジ講座を実施
(物理，化学，数学の計3回実施)

・結果

①1学年全生徒に対してサイエンスツアーを実施した。クラスごとに科学施設等2ヶ所で研修をし，事前・事後を通して研修内容をより深く個人研究し，レポートの作成を行った。さらにレ

ポートをもとにしてクラスごとにポスターにまとめた。これら事前学習、研修、事後研究、研究レポート作成、ポスター発表と一連の取組を通して、探究的活動を重視し、ポスターによるプレゼンテーション能力の育成まで指導できたことは効果があったと考える。

②(数値データは、ア以前から興味があったか、イ興味は深まったか、ウ科学のすばらしさを感じ取ることができたか、オ講演を聴くことができてよかったか、の問に対して、そう思う及びまあまあ思うの合計)

最先端科学講演会【グラフ19】 ア 63.7%, イ 93.2%, ウ 98.3%, オ 96.6%

今年度は、ロート製菓の研究員をお招きしての講演であったが、薬学系を希望する生徒が比較的多い割には、アの項目がやや低いものであった。講演テーマが「疾患研究から製品ができるまで」ということで、イメージがわきにくかったのかも知れないことが考えられるが、講演後のアンケートでは、興味やすばらしさを感じ取った生徒が9割を超え、大変効果があったことが分かる。

2【専門教育】：活用する力と問題解決能力を育成する教育

＜研究の仮説＞

- ・思考力・判断力・表現力が身につく。

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、論文の作成をとおして培うことができる。

- ・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。

＜実践及び実践の結果の概要＞

「SS課題研究」を軸とする10の学校設定科目を中心に、科学系部活動も含めて充実した研究及びその発表の確立を図り、活用する力と問題解決能力を育成するプログラム開発に取り組んだ。また、茨城大学教育学部と提携し、再生医療の理解と教育的普及を目標として再生医療教育モデル講座「私たちの考える未来の再生医療」という新カリキュラムを開発した。

(1) 学校設定科目

・内容

普通科理系2学年において、既存の内容にデータ処理を充実させた「SS情報」を実施した。

理数科2学年において、「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」科目をさらに深化させた。また、「SS数理情報」を実施し、課題研究の実験データ処理を含む発展的な内容や研究内容の表現のためのプレゼンテーション手法も加味したカリキュラム開発を検討実施した。さらにSS科目の統合的なカリキュラムとして「SS課題研究」を実施した。理数科3学年において、「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」科目をさらに深化させた。また、2学年からの継続で「SS課題研究」を実施した。

また、学校設定科目としての設定までには至っていないが、茨城大学教育学部と提携し、再生医療の理解と教育的普及を目標とした再生医療教育モデル講座のカリキュラムを開発した。

・結果

(数値データは、ウは科学のすばらしさを感じ取ることができたか、エは将来を考える参考になったか、オは履修できてよかったに対する回答のうち、そう思う及びまあまあ思うの合計)

「SS数学β」 【グラフ7】 ウ 77.5%, エ 80.0%, オ 97.5%

「SS物理β」 【グラフ8】 ウ 92.5%, エ 92.5%, オ 100.0%

「SS化学(2年)」 【グラフ9】 ウ 95.0%, エ 94.9%, オ 92.5%

「SS生物β」 【グラフ10】 ウ 80.0%, エ 85.0%, オ 80.0%

「SS課題研究(2年)」 【グラフ11】 ウ 100.0%, エ 87.5%, オ 97.5%

理数科対象の科目ということもあり、これらの科目に対して興味・関心・意欲はもともと高い生徒達であるから、いずれも高い評価となることは当然の結果である。これと対照的に普通科理系対象「SS情報」及び理数科対象「SS数理情報」については、低い結果となった。

「SS情報」 【グラフ6】 ウ 20.8%, エ 28.8%, オ 33.6%

「SS数理情報」 【グラフ12】 ウ 25.0%, エ 22.5%, オ 30.0%

上記2科目は事前の興味がさほど低いわけではないにもかかわらず、極めて低い評価となった。これは授業に対して生徒が要求するレベルが高いことを表している。

「SS数学γ」 【グラフ14】 ウ 65.0%, エ 70.0%, オ 87.5%

「SS化学(3年)」 【グラフ15】 ウ 67.5%, エ 57.5%, オ 80.0%

「SS課題研究(3年)」 【グラフ16】 ウ 97.5%, エ 75.0%, オ 92.5%

「SS物理γ」 【グラフ17】 ウ 93.7%, エ 87.5%, オ 100.0%

「SS生物γ」 【グラフ18】 ウ 70.0%, エ 80.0%, オ 80.0%

2年に引き続いての履修となる「SS-γ」系の科目も理数科を対象としたものであり、項目によっては多少低めなものもあるが、全体としての評価は高めである。特に「SS物理γ」では履修して良かったと回答したのが100%であった。

(2) 課題研究

・内容

理数科においては、「SS課題研究」として総合的な学習の時間と課題研究を融合させた学校設定科目として実施。1単位で実施し、外部向けの発表会（全テーマ対象）を以下のように実施した。

SS課題研究発表会（7月23日）【3年全テーマ】

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、英語で説明した後で質疑応答を英語で実施。

SS課題研究中間発表会（1月21日）【2年全テーマ】

口頭発表、ポスター発表ともに日本語でプレゼンテーションを実施。

・結果

課題研究発表会及び中間発表会は、聴衆による評価と生徒による自己評価のどちらも「思う」と「まあまあ思う」を合わせると非常に高い評価であった（【グラフ21】、【グラフ22】）。評価が若干低いのは、「SS課題研究」発表会の口頭発表における質疑応答に対する生徒自己評価である。これは、発表会に向けて準備はきちんとしてきたものの、本人たちが納得のいく発表をすることができなかったことに対する自己評価が厳しく現れたものである。

(3) 学校設定科目以外

・内容

①課題研究基礎実験講座等：「SS課題研究」の事前研修として実施。

・1学年理数科決定生徒40名を対象に課題研究基礎実験講座、ものづくり講座を実施。（全8回）

②科学オリンピック等への参加（科学系部活動、希望者）

・科学オリンピック予選に参加。

全国物理コンテスト「物理チャレンジ2016」 第1チャレンジ7名参加

日本生物学オリンピック 予選33名参加

・科学の甲子園茨城県大会に参加（出場数制限ため3チーム18名が参加）

③科学系部活動等の充実（科学系部活動、希望者）

・発表会等への参加：第8回マス・フェスタ、筑波大学主催「IWAP2016」、茨城県児童生徒科学研究作品展、青少年のための科学の祭典、サイエンスキャッスル、高校生の科学研究発表会（茨城大学）、SATテクノロジー・ショーケース、他

④科学系イベントへの参加（科学系部活動、希望者）

・「イノベーションキャンパスinつくば」、 「MATHキャンプ」等に参加。

⑤小中学生への出前授業等（科学系部活動）

・学習会「科学研究の進め方を学ぼう」

水戸市の「次世代エキスパート育成事業」の一環として、近隣の小学生を対象に本校で実施され、化学部生徒がコミュニケーターとして参加。

・結果

今年度の受賞記録は、サイエンスキャッスル2016で化学部が研究奨励賞（2件）、第8回坊っちゃん科学賞（東京理科大主催）で化学部の論文が佳作などである。

具体的目標の「科学オリンピック国内本線出場」に向けての取組が昨年度は全くできていなかったが、今年度は「物理チャレンジ」と「日本生物学オリンピック」の各予選に参加させることができた。

3 【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

＜研究の仮説＞

・グローバルなものの見方や考え方が身につく。

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

・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。

＜実践及び実践の結果の概要＞

海外研修ではアンダーウォーターワールドにおける解剖実習やシートレック、グアム大学海洋研究

所の見学を通して現地の研究員たちと積極的なコミュニケーションを取ってきた。また、現在進めている「SSH課題研究」についてテーマを選んだ理由やその時点で取り組んでいる検証の方法、最終的な展望などの概要を知ってもらうことを目標としたプレゼンテーションを英語で行った。

英語による高校生科学研究発表会を企画し、全国のSSH校を中心に参加校を募った。2年目となる今回は、県外から5校（福島県立福島高、佐野日大高、市川高、東京都立戸山高、沖縄県立球陽高）、県内から5校（日立一高、水戸二高、茗溪学園高、清真学園高、竜ヶ崎一高）に参加して頂き、本校を含めた11校で開催することができた。内容は、普段行っている課題研究を英語でプレゼンテーションし（質疑応答なし）、ポスター発表も英語でのやり取りを基本とするもので、コミュニケーションの取り方で大変苦労している生徒も多くみられたが、全体を通して大変有意義な発表会となった。

(1) 国際性の育成等

・内容

①海外研修（理数科2学年40名対象 グアム）を実施。

グアム大学海洋研究所での研修や課題研究についてのプレゼンテーション等を実施。

②Intensive English Camp（理数科2学年40名）を実施。

県内のALT11名の協力を得て、2泊3日の研修を実施。内容は以下の通りである。

1日目 1 Ice Breaking 2 Find Someone Who

3 Differences between School in Japan vs Abroad

4 Discussion about Japanese Culture 5 Mini Presentation Practice

6 Scientific Article (easy), Questions, Discussion 7 Explanation of Presentation

8 Explanation of Day3 Topics 9 Reading Distributed and explained

2日目 1 Ice Breaker

2 Presentation Preparation (Summarize article, comprehension check)

3 Inventions and Presentations 4 Telling of fairytales 5 Jeopardy

6 Presentation Preparation (Outline Finished, Script started)

3日目 1 Ice Breaker (short)

2 Presentation +student questions (Feedback and Comments from ALTs and JTEs)

3 Closing Remarks and Farewell

③英語による高校生科学研究発表会（12月10日）【2年より化学分野1班】

口頭発表：すべて英語によるプレゼンテーションを実施。（質疑応答なし）

ポスター発表：県内外の高校生を相手に英語のみを用いて発表。

・結果

今年度の海外研修は、前年度に引き続きグアムで実施した。前年度との大きく異なるのはグアム大学において、生徒たちが課題研究についてテーマを選んだ理由やその時点で取り組んでいる検証の方法、最終的な展望などの概要を知ってもらうことを目標としたプレゼンテーションを英語で行った点である。本番は6人の学生と自然科学学部の教授が参加し、質疑応答まで英語で行った。ほぼ全員の生徒が発表内容を暗記し、レベルの高いプレゼンテーションを行うことができた。グアム大学の学生も非常にフレンドリーで反応も良く、発表について様々な質問をしてくれた。質問を聞き取り、英語で答えることは容易ではなかったと思うが、生徒たちは何度も聞き返し、懸命に答えようとしていた。【グラフ20】に示すように、100%の生徒がプレゼンテーションに意欲的に取り組むことができたと答えている。難しいと思われた英語での質問やアドバイスも74.4%が概ね理解できたようで、この発表で91.9%が英語への興味や関心が高まったと答えている。

英語による科学研究発表会については、【グラフ24】、【グラフ25】にあるように、2年普通科の生徒もグローバルなものの見方や考え方を付けさせるために参加させている。以前から興味があったかの問いに対する回答は、そう思う8.5%、まあまあそう思う24.5%とそれほど期待していた生徒が多くなかったにも関わらず、今回の発表会に参加して良かったかの問いに対する回答が、そう思う19.6%、まあまあそう思う30.7%と昨年と同様な変容がみられた。文系の生徒が半数を数える中で、この意識の変化は英語を通して自然や科学に対する興味・関心の表れであり、同世代の高校生が行っていることの素晴らしさが伝わったものと思われる。2年理数科、1年理数科決定者は、大半の項目で高評価であった。参加校も年々増えてきており、発展途中の事業であることは間違いない。さらに良い発表会となるよう今年度の反省をもとに、次年度も計画を進めていきたい。

(2) 研究発表会・交流会等への参加

・内容

①茨城県立水戸第二高等学校SSH課題研究発表会に理数科3学年40名、

同成果報告会・ポスター発表会に1学年理数科決定生徒40名が参加。

②SSH生徒研究発表会（神戸国際会議場）に化学部7名が参加。

③茨城県高校生科学研究発表会（筑波大学）に理数科2学年40名，1学年理数科決定生徒40名，化学部が参加予定（平成29年3月26日実施予定）。

・結果

1学年理数科決定生徒は，本校理数科2学年中間発表会と水戸二高発表会（SSH報告会）の両方に参加した。【グラフ23】は，本校の理数科2学年中間発表会と水戸二高の発表会のそれぞれに対して，1学年理数科決定生徒に同じ質問事項でアンケート調査をした結果である。いずれの質問事項に対しても，非常に高い評価をしており，刺激を受けていることがわかる。本校の中間発表会では，時間の制約上，口頭発表における質疑応答を実施できなかったのだが，水戸二高の発表会では，積極的に質問を行った。地理的にも近く，お互いに切磋琢磨することで，両校のSSHの取組が一層充実することが今後も期待できる。

研究開発の経緯

平成25，26，27，28年度の研究開発の経緯及び平成29年度予定

第一年次を「創世」，第二年次を「発展」，第三年次を「充実」，第四年次を「深化」，第五年次を「完成」と位置づけ，研究を進める。平成25年度「創世」，平成26年度「発展」，平成27年度「充実」，平成28年度「深化」の研究開発の経緯を以下にまとめる。

1 【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) 学校設定科目

平成25年度実施

・「SS世界史A」「SS数学α」「SS物理α」「SS生物α」（1学年）

平成26年度実施

・上記に加えて「Science」（普通科文系2学年）

平成27，28年度実施

・上記5科目に加えて「Science」（普通科文系3学年，2学年より継続）

平成29年度予定

平成27，28年度に同じ

(2) 校外研修活動等

平成25年度実施

・サイエンスツアー（1学年全員），理数科サイエンスツアー（理数科2学年全員，希望者46名），バックヤードツアー（希望者24名）

平成26年度実施

・サイエンスツアー（1学年全員）

平成27年度実施

・サイエンスツアー（1学年全員），理数科サイエンスツアー（理数科2学年18名）

平成28年度実施

・サイエンスツアー（1学年全員）

平成29年度予定

平成28年度に同じ

(3) 各種講座・講演会等

平成25年度実施

・キャリア講演会，最先端科学講演会（1学年全員），医療現場体験実習（15名）

・SSHプレカレッジ講座【物理・生物より選択】（理数科2学年全員，希望者5名）

平成26年度実施

・キャリア講演会，最先端科学講演会（1学年全員），医療現場体験実習

・SSHプレカレッジ講座【物理・生物より選択】（理数科2学年全員）

平成27年度実施

・キャリア講演会，最先端科学講演会（1学年全員），医療現場体験実習

・SSHプレカレッジ講座【物理，数学，化学】（理数科2学年全員）

平成28年度実施

・最先端科学講演会（1学年全員），医療現場体験実習

・SSHプレカレッジ講座【物理，数学，化学】（理数科2学年全員）

平成29年度予定

平成28年度に同じ（ただし，SSHプレカレッジ講座は【専門教育】として実施予定）

2 【専門教育】活用する力と問題解決能力を育成する教育

(1) 学校設定科目の実施

平成25年度実施科目なし

- 平成26年度実施
- ・「SS情報」（普通科理系2学年）
 - ・「SS数学 β 」「SS物理 β 」「SS化学」「SS生物 β 」「SS数理情報」「SS課題研究」（以上理数科2学年）
 - ・タブレットを利用した教材の開発
- 平成27, 28年度実施
- 上記に加えて,
- ・「SS化学」「SS課題研究」（以上理数科3学年, 2学年より継続）
 - ・「SS数学 γ 」「SS物理 γ 」「SS化学」「SS生物 γ 」（以上理数科3学年）
 - ・再生医療教育モデル講座「私たちの考える未来の再生医療」のカリキュラム開発
- 平成29年度予定
- 平成27, 28年度に同じ
- (2) 課題研究基礎実験講座等の実施
- 平成25年度実施
- ・課題研究基礎実験講座（1学年理数科決定生徒全員）
 - ・ものづくり講座（35名）
- 平成26, 27, 28年度実施, 平成29年度実施予定
- 上記に同じ
- (3) 科学オリンピック等への参加
- 平成25年度実施
- ・物理チャレンジ(40名), 化学グランプリ(1名) 参加
 - ・科学の甲子園茨城県大会に参加（4チーム）
- 平成26年度実施
- ・物理チャレンジ(3名), 科学オリンピック参加者強化トレーニング(18名) 参加
 - ・科学の甲子園茨城県大会に参加（9チーム）
- 平成27年度実施
- ・科学オリンピック参加者強化トレーニング(6名) 参加
 - ・科学の甲子園茨城県大会に参加（3チーム：出場チーム数制限あり）
- 平成28年度予定
- ・物理チャレンジ(7名), 日本生物学オリンピック(33名) 参加
 - ・科学の甲子園茨城県大会に参加（3チーム：出場チーム数制限あり）
- 平成29年度実施予定
- 平成28年度と同程度の人数を参加させる予定
- (4) 科学系部活動等の充実
- 平成25年度実施
- 発表会等への参加：高校生理科研究発表会, 茨城県児童生徒科学研究作品展, 総文祭自然科学部門大会, 青少年のための科学の祭典, サイエンスキャッスル, 高校生の科学研究発表会（茨城大, 筑波大）, テクノロジー・ショーケース, 化学クラブ研究発表会, 他
- 平成26年度実施, 平成27年度実施, 平成28年度実施, 平成29年度予定
- 上記に同じ
- (5) 科学系イベントへの参加
- 平成25年度実施
- ・「イノベーションフォーラムinつくば」に参加(8名)
- 平成26年度実施
- ・「イノベーションキャンパスinつくば」に参加(3名)
 - ・「数学キャラバン」に参加(1名)
- 平成27年度実施
- ・「イノベーションキャンパスinつくば」に参加(37名, 内宿泊を伴う者1名)
 - ・「数学キャラバン」に参加(4名)
- 平成28年度実施
- ・「イノベーションキャンパスinつくば」に参加(23名)
 - ・「MATHキャンプ」に参加(5名)
- 平成29年度予定
- 平成28年度に同じ
- (6) 小中学生への出前授業等
- 平成25年度実施
- ・水戸市「次世代エキスパート育成事業」のコミュニケーターとして参加
- 平成26年度実施, 平成27年度実施, 平成28年度実施, 平成29年度予定
- 上記に同じ
- (7) 課題研究発表会等

平成25年度実施

- ・「自然科学探究」発表会（理数科2・3学年全員）
- ・「課題研究」中間発表会（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒全員）

平成26年度実施

- ・「課題研究」発表会（理数科2・3学年全員）
- ・「SS課題研究」中間発表会（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒全員）
- ・英語によるプロポーザルプレゼンテーション（理数科2学年全員，inマレーシア）

平成27，28年度実施

- ・「SS課題研究」発表会（理数科2・3学年全員，1学年全員）
- ・「SS課題研究」中間発表会（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒全員）
- ・英語による高校生科学研究発表会（2学年全員，1学年理数科決定生徒全員）

平成29年度予定

平成27，28年度に同じ

3 【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) 国際性の育成等

平成25年度実施

- ・海外研修（理数科2学年全員 シンガポール・マレーシア）
：現地高校生や大学生との文化交流が中心
- ・Intensive English Camp（理数科2学年全員，Debate大会参加者5名）

平成26年度実施

- ・海外研修（理数科2学年全員 マレーシア）
：マレーシア日本国際工科院にて英語によるプロポーザルプレゼンテーションが中心
- ・Intensive English Camp（理数科2学年全員，Debate大会参加者4名）

平成27年度実施

- ・海外研修（理数科2学年全員 グアム）
：グアム大学海洋研究所の見学やアンダーウォーターワールドにて解剖実習を実施
- ・Intensive English Camp（理数科2学年全員，Debate大会参加者）

平成28年度実施

- ・海外研修（理数科2学年全員 グアム）
：グアム大学海洋研究所の見学やアンダーウォーターワールドにて解剖実習を実施，
「SS課題研究」概要のプレゼンテーションを実施
- ・Intensive English Camp（理数科2学年全員）

平成29年度予定

平成28年度に同じ

(2) 研究発表会・交流会等

平成25年度実施

- ・茨城県立水戸第二高等学校SS課題研究発表会及び同報告会・ポスター発表会に参加
（理数科2学年40名，1学年理数科決定生徒40名）
- ・SSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜）にポスター発表参加（5名）
- ・茨城県高校生科学研究発表会（筑波大学大学会館）に参加
（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒40名，化学部員6名）

平成26年度実施

- ・茨城県立水戸第二高等学校SS課題研究発表会及び同報告会・ポスター発表会に参加
（理数科2学年40名，1学年理数科決定生徒40名）
- ・SSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜）を見学（30名）
- ・茨城県高校生科学研究発表会（筑波大学大学会館）に参加
（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒40名，化学部員6名）

平成27年度実施

- ・茨城県立水戸第二高等学校SS課題研究発表会及び同報告会・ポスター発表会に参加
（理数科2学年40名，1学年理数科決定生徒40名）
- ・茨城県高校生科学研究発表会（筑波大学）に参加
（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒40名，化学部員）
- ・英語による高校生科学研究発表会（2学年全員，1学年理数科決定生徒40名）

平成28年度実施

- ・茨城県立水戸第二高等学校SS課題研究発表会及び同報告会・ポスター発表会に参加
（理数科3学年40名，1学年理数科決定生徒40名）
- ・茨城県高校生科学研究発表会（筑波大学）に参加予定【平成29年3月26日（日）実施】
（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒40名，化学部員）
- ・英語による高校生科学研究発表会（2学年全員，1学年理数科決定生徒40名）

平成29年度予定

- 平成28年度と同じ
- (3) 学校設定科目等
平成25年度，平成26年度，平成27年度実施なし
平成28年度実施
・平成28年度入学生から3年の外国語に学校設定科目「サイエンスイングリッシュ」を設定
(科目の実施は平成30年度)
平成29年度予定
・学校設定科目「サイエンスイングリッシュ」の学習内容の決定及び教科書の選定
- 4 評価及び検証について
平成25年度実施
・学校設定科目及びその他すべてのSSH事業に対して個々に，生徒評価を実施し，数値化した。
また，年間を通してのSSH事業に対する意識調査を生徒及び教職員に実施し，数値化して評価した。さらにSSH事業以外の内容も含む学校独自のアンケート調査を実施し，数値化して評価した。
・意見交換会等による自己評価，報告会や発表会等における校外の評価者による評価，アンケート等による評価を行った。
・運営指導委員会を2回実施し，運営指導委員からの指導を受けた。
以上を総合して取組の検証を行った。
平成26年度実施，平成27年度実施
上記と同じ
平成28年度実施
上記に加え，課題研究の評価において，茨城県内の全SSH指定校(計7校)において，検討したルーブリック評価の試行を行った。
平成29年度予定
上記に加え，平成28年度に試行したルーブリック評価を導入する。
- 5 成果の公表・普及
平成25年度実施
・「SSH研究開発実施報告書」の発行，配付
・「自然科学探究」発表会，「課題研究」発表会及びSSH事業報告会の実施
・「自然科学探究」論文集の発行，配付
・「海外研修報告書」の発行，配付
・中学生向け，SSH紹介チラシの作成，配布
・学校ホームページへのアップロード
平成26年度実施
上記と同じ。ただし，以下の変更をした。
・「自然科学探究」を「課題研究」に変更
・「課題研究」を「SS課題研究」に変更
平成27，28年度実施
上記に加えて，「英語による科学研究発表会」を実施
平成29年度予定
平成27，28年度と同じ

研究開発の内容

【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

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。
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・特別講義などをおして，多くの知識や考え方が身につく，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) 学校設定科目の実施

□教育課程上の位置づけ

適用範囲		設置科目	科目 (単位数)	代替教科・科目
1 年	普通・理数科	S S H	S S 世界史A (2)	地歴公民・世界史A
			S S 数学 α (6)	数学・数学 I, 数学A 理数・理数数学 I
			S S 物理 α (2)	理科・物理基礎
			S S 生物 α (2)	理科・生物基礎
2 年	普通科文系	理科	Science (4)	理科・生物, 地学基礎
3 年	普通科文系	理科	Science (4)	理科・生物, 地学基礎

□実施の目的

最先端科学技術も先人の科学への貢献があつての発展であることを知り、先人の思いを共感し、科学のすばらしさを感じる。また、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、自然の事物現象を科学的、数学的に考察する。さらに、各科目を横断的に学習して効率的に学ぶとともに、学際的な内容や発展的な内容も学び、2年次以降の科目の基礎を作ると同時に、多くの知識や考え方を身につける。

□実施内容

「S S 世界史A」：「世界史A」に科学史の内容を深化させた。

理科、数学の担当者で作成した小冊子『科学史』を全員に配付し、授業で適宜利用した。政治情勢や宗教的風土の重圧の中で科学の功績は生まれたものであり、そのような時代背景の理解を深めることで、科学の功績への理解を深めることができた。また、興味・関心のある科学者を調べ、レポートにまとめさせた。

「S S 数学 α 」：数学 I・数学A・理数数学 I を学習の中心としながら、科目を横断的に学習したり、学際的な内容や発展的な内容についても扱った。

取組例 ・物理 α や生物 α と関連づけた内容を指導（指数について等）

- ・「2次関数」で力学を指導（物理）
- ・「図形と計量」で単位円と単振動、波動を指導（物理）
- ・「場合の数と確率」において、反復試行の確率とランダムウォークとブラウン運動について指導（物理、化学）

「S S 物理 α 」：物理基礎を学習の中心としながら、科目を横断的に学習したり、学際的な内容や発展的な内容についても扱った。

取組例 ・「力の分解」で三角比の定義と簡単な角度の三角比（数学）

- ・「有効数字の表し方」で、負の指数の計算（数学）
- ・「速度」, 「力の合成・分解」でベクトルの加法減法（数学）
- ・「ニュートンの運動の3原則」でニュートンの人物伝（世界史）
- ・「オームの法則」でオームの人物伝（世界史）
- ・発展的な内容 セルシウス温度と絶対温度とともに、ファーレンハイト温度を扱った。

「S S 生物 α 」：生物基礎を学習の中心として、科目の横断的学習および、学際的な内容や発展的な内容についても扱い、科学に対する興味関心を持ち続ける態度を育成する指導をした。

取組例 ・光合成の発展として、物質の分離法（クロマトグラフィー）（化学）

- ・光の吸収スペクトル（物理・化学）
- ・呼吸の発展として、水素および電子の授受による酸化還元（化学）
- ・DNAの発見について、その時代背景（世界史）
- ・DNA解析について、有効数字の考え方（物理・数学）
- ・血液のpH緩衝作用、化学平衡（化学）

「Science」：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、生涯にわたって自然や科学に対する興味・関心を持ち続ける態度を育成する指導をした。また、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・実行出来る態度を育成する指導をした。

取組例 ・クリノメーターを用いて、校内の走向傾斜測量実習の実施（地学）

- ・化石で学ぶ太古の生物の特徴や生態について詳細に指導（地学）
- ・偏光板を用いた鉱物の観察の実施（地学）
- ・CDを用いた簡易分光器によるスペクトルの観察（地学）
- ・生物の多様化について詳細に指導（生物・地学）
- ・呼吸や光合成の代謝変化から生物の進化と環境の変化を関連させて詳細に指導（生物）
- ・環境問題発生のメカニズムと、今後のライフスタイルや社会経済システムの変革について詳細に指導

□成果と今後の課題

巻末のIV関係資料【グラフ1】～【グラフ4】より、いずれも高評価であり、履修による効果があったと考える。特に「SS数学α」については、「三角関数、ベクトル、指数関数」の内容を別冊子で用意し「SS物理α」の授業で使用するなど、科目を横断する形式で展開した。しかし、1年生の段階では内容が多少難しかったため、「SS物理α」で「興味はさらに深まりましたか」の項目では数値の上昇割合があまり高くなかった。

【グラフ5】【グラフ13】より、普通科3学年文系の学校設定科目「Science」について、前年度の2学年における同科目へのアンケートと比較すると、以前から興味があったと答えた割合が49.6%から56.5%と上昇し、履修できて良かったと答えた割合も63.9%から76.0%へと上昇し全体的に高評価であることが分かる。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ことが考えられる。その反面、普通科2年文系の「Science」では、全ての項目で前年度よりも数値が下がっている。授業をする側と受ける側が異なるため、2学年の同科目での比較は一概にできないので、次年度どのように変容するのかを見ていきたい。

すべての科目において、興味・関心・意欲が増したかということについては一定以上の成果があったと考えるが、科学のすばらしさを感じることができたかや将来の進路や生き方を考える参考になったかなどについては、科目間にバラつきが見られる。

(2) 校外研修活動等

① サイエンスツアー

□教育課程上の位置づけ

1学年の学校設定科目「SS-α」及び「国語総合」の発展的な取組

□実施の目的

科学技術系人材の育成や将来の進路学習の一環として、体験的学習やレポート作成を通して、最新科学技術に触れたり、プレゼンテーション能力の向上を目的とする。

□実施概要

- ・期 日 平成28年10月14日（金）
- ・場 所 科学関連施設（各クラスごとに科学施設等2ヶ所）

組	第一研修地（午前）	第2研修地（午後）
1組	サイバーダイン	JAXA筑波宇宙センター
2組	国立がん研究センター	上野動物園
3組	しながわ水族館	国立科学博物館
4組	東京大学	国立科学博物館
5組	国立科学博物館	数学体験館（東京理科大）
6組	理数体験ミュージアムRiSuPia	日本科学未来館
7組	防災科学技術研究所	JAXA筑波宇宙センター

- ・対 象 1学年全生徒280名
- ・引 率 学年主任、各クラス担任・副担任15名

□研修内容

各施設の特徴に応じ、見学・受講・体験学習をした。

□事前指導

「サイエンスツアー事前学習」シートに従い、インターネット等で研修施設を調べる。また、レポートの作成についての研修の実施。

□事後指導

各自が研修してきた内容について、文献やインターネットを利用してさらに深く研究させ、事後研究レポートを作成させた。個人ごとの研究の中から優秀なものを選出し個人賞を授けるとともに、クラスで話し合いをもたせてクラス研究をし、ポスター展示をした。

□成果と今後の課題

事前・事後を通して研修内容をより深く個人研究し、レポートの作成を行った。さらにレポートをもとにしてクラスごとに1枚のポスターにまとめた。これら事前学習、研修、事後研究、研究レポート作成、ポスター発表と一連の取組を通して、探究的活動を重視し、ポスターによるプレゼンテーション能力の育成まで指導できたことは効果があったと考える。例年、ポスターはクラスで代表1枚としていたが、クラスで複数の班をつくり、全員で作成させ、時間的に余裕があれば発表もさせる方向で検討している。

(3) 各種講座・講演会等

① 医療現場体験実習

□教育課程上の位置づけ

1 学年の学校設定科目「 $SS-\alpha$ 」及び「保健」「道徳」の発展的な取組

□実施の目的

茨城県保健福祉部医療対策課主催の病院見学会参加と本校独自の医療現場体験実習をとおり、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。

□実施概要及び結果

医療現場体験実習

- ・期 日 平成28年 8 月26日（金）
- ・場 所 水戸済生会総合病院（水戸市双葉台3-3-10）
- ・日 程 病院概要説明、病院見学（薬剤部、放射線科、臨床検査科、リハビリテーション科）
体験実習（手術時手洗法、術衣・手袋着用体験、手術縫合体験）
ドクターヘリ見学・体験、初期研修医の先生方、薬剤師、看護師との懇談
- ・参加者 1 学年 7 名
- ・引 率 教諭：筑内 雅明（生物）

□成 果

各部署の見学では部長や課長の先生方から詳細な説明を受けることができ、医療の現場を理解することができた。今回参加したのは全員 1 年生だったということもあり、医療の現場を目の当たりにし、たいへん刺激を受けていた。また様々な職種の方々が協力して治療に当たっているのを知り、職の選択という意味でも幅を広げることができた。

体験実習では、ICUオペ室にて手術時手洗法で入念に手を洗い、手袋と術衣を着用し、実際に手術で用いる針と糸を使って縫合する体験を実施した。ドクターヘリの見学では、操縦士や担当医の先生から直接話を伺うことができ、大変貴重な体験となった。実習や懇談を通じて医療に関する職業について知識を広げ、医療従事者を目指す意欲がより高まったと考えられる。

② 最先端科学講演会

□教育課程上の位置づけ

1 学年の学校設定科目「 $SS-\alpha$ 」の発展的な取組

□実施の目的

最先端の科学技術研究者の講演を聴くことをとおして、将来の自分の進路を見つめ、適正を考えながら進路選択ができるようにする。

□実施概要及び結果

- ・日 時 平成28年11月 4 日（金） 午後 1 時30分から午後 3 時15分まで
- ・場 所 本校体育館アリーナ
- ・演 題 「疾患研究から製品ができるまで」
- ・講 師 佐藤 康成 氏（ロート製薬株式会社 研究開発本部）
- ・対 象 1 学年全員
- ・講演内容 皮膚や毛髪に関する基礎研究や製品への応用研究について

□成 果

医療系を希望する生徒が比較的多いにも関わらず、講演テーマの「疾患研究から製品ができるまで」から内容へのイメージがわきにくく、講演を聞く前ではあまり興味が感じられないような生徒が多かったようであるが、講演後には、興味やすばらしさを感じ取った生徒が 9 割を超え、大変効果があつたことが分かる。

③ SSHプレカレッジ講座

□教育課程上の位置づけ

第 1 学年の学校設定科目「 $SS-\alpha$ 」「道徳」及び 2 学年の学校設定科目「 $SS-\beta$ 」の発展的な取組

□実施の目的

最先端で活躍している大学教授の講義を受講することで、科学の世界観を広げ、学問観の育成を図る。

□実施概要及び結果

- ・会 場 2 年 7 組教室
- ・対 象 理数科 2 学年40名
- ・日時・講師・内容

第1回【物理分野】

日 時 平成28年10月18日（火）
講 師 掛谷 英紀 氏（筑波大学 システム情報系 准教授）
内 容 「電気の未来」（講義）

第2回【化学分野】

日 時 平成28年11月12日（土）
講 師 松川 覚 氏（茨城大学教育学部 教授）
内 容 「プラスチックと科学」（講義）

第3回【数学分野】

日 時 平成28年12月17日（土）
講 師 中本 敦浩 氏（横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授）
内 容 「離散数学への招待」（講義・演習）

□成 果

平成27年度から、「物理」「数学」「化学」の最先端の内容を全員で受講する形式で実施している。どの講座も単純な講義ではなく、科学とは何かについて考えさせられる内容であった。生徒たちは高校生の知識だけでも十分最先端の内容に触れられ、大変興味が増したようである。

【専門教育】活用する力と問題解決能力を育成する教育

仮説

③思考力・判断力・表現力が身につく。

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、論文の作成をとお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) 学校設定科目の実施

□教育課程上の位置づけ

適用範囲		設置科目	科目（単位数）	代替教科・科目
2年	普通科理系	S S H	S S 情報(2)	情報・社会と情報
2年	理数科	S S H	S S 数学 β (7)	理数・理数数学Ⅱ, 理数数学特論
			S S 物理 β (3)	理数・理数物理
			S S 化学(3)	理数・理数化学
			S S 生物 β (3)	理数・理数生物
			S S 数理情報(2)	情報・社会と情報
			S S 課題研究(1)	理数・課題研究
3年	理数科	S S H	S S 数学 γ (6)	理数・理数数学Ⅱ, 理数数学特論
			S S 物理 γ (4)	理数・理数物理
			S S 化学(5)	理数・理数化学
			S S 生物 γ (4)	理数・理数生物
			S S 課題研究(1)	理数・課題研究

□実施の目的

1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扱うことで、専門的知識と考え方を有機的に結合し、思考力・判断力・表現力を身につける。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・多面的に捉えることで自ら課題を設定し、問題解決ができる能力をつける。

□実施内容

「S S 情報」：「社会と情報」の内容にデータ処理を充実させた。

理系分野を学ぶにあたり必要となるデータ処理の方法を加えて指導した。

取組例 ・表計算の技術

・問題解決（情報収集、検索、データベース、表計算等）

「S S 数学 β , γ 」：「S S 数学 α 」の基礎に立って、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するとともに、科目を横断的に学習したり発展的な内容を加えて指導した。

- 取組例
- ・無限等比級数の和の概念をゼノンのパラドックスを用いて考察させた。
 - ・だ円における反射定理を初等幾何学的な証明をさせた。（グループワークとプレゼンテーション）
 - ・微分の応用で高次導関数や近似式の背景にある「テーラー級数展開」や「マクローリン級数展開」をりあげて解説した。
- 「SS物理 β , γ 」：「SS物理 α 」を基礎として、物理、理数物理の学習を中心としながら、数学の微分積分、三角関数、ベクトル、数列などの数学的な発想を織りまぜながら学習したり、物理の発展的な内容を加えて指導したりした。
- 取組例
- ・円運動や単振動において微分積分を利用
 - ・運動量と力積の関係を微分積分を用いて導出
 - ・平面波の干渉を三角関数を用いて解析
 - ・ローレンツ力等をベクトルの外積を用いて考える
 - ・小球と床の衝突や回路のスイッチの繰り返しの操作を数列を用いて考える
 - ・原子分野においてCP対称性の破れの学習
 - ・原子分野において重力子やヒッグス粒子の学習
- 「SS化学」：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発展的な内容を加えて指導した。
- 取組例
- ・クーロン力の強さ F を表す式を指導（物理）
 - ・放射性同位体で、 α 崩壊、 β 崩壊、 γ 崩壊を指導（物理）
 - ・ラザフォードの実験による原子核の発見を紹介（物理、科学史）
 - ・クロマトグラフィーの種類として、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を紹介・タンパク質の合成やRNAについて指導（生物）
 - ・エクセルを用いて、実験の測定値のグラフ化及びレポート作成の指導を行った（情報）
 - ・2年次のSS化学において、「化学基礎」の内容に加えて「化学」の教科書の第1編にあたる部分を取り入れ、2年次と3年次での学習内容の重複しないように工夫した。
- 「SS生物 β , γ 」：「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、科目を横断的に学習したり発展的な内容を加えて指導した。
- 取組例
- ・「遺伝情報の発見」及び「代謝」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
- 「SS数理情報」：社会と情報の内容にデータ処理や表現方法を充実させた。
- 取組例
- ・実験、観察等のデータ処理のための表計算ソフト、プレゼンテーション用ソフトなど、「SS課題研究」に必要な情報処理技術を指導
 - ・「SS数学 β 」と連携し「確率分布と統計的な推測」、および「検定」（母比率の検定、母平均の検定、 t 分布と t 検定）を指導した。
- 「SS課題研究」：上記科目の総合的な内容として、研究・発表を実施した。
（詳細については(2)課題研究の実施において記述）

□成果と今後の課題

理数科対象の科目ということもあり、これらの科目に対して興味・関心・意欲はもともと高い生徒達であるから、いずれも非常に高い評価である（巻末グラフ参照）ことは当然の結果である。特に理数科3学年は、「SS- γ 」科目に対しての項目ウ、エに対する評価も非常に高いことから、履修による効果があったと考えることができる。

一方、普通科理系「SS情報」及び理数科「SS数理情報」については、事前の興味がさほど低いわけではないのであるが、低い評価となった。「SS数理情報」については、「統計」を追加し t 検定までの学習を追加した。その結果、前年度よりは数値的な改善はみられたが、その他の部分で大きな変更がなかったため、大きな変動には至らなかった。これは授業に対して生徒が要求レベルが、担当教員の準備しているものよりも高いことを意味するものであるため、さらに次年度への課題とする。

(2) 課題研究

学校設定科目「SS課題研究」

□教育課程上の位置づけ

総合的な学習の時間と課題研究を融合させた学校設定科目として実施
（1単位 理数科2, 3学年対象）

□実施の目的

グループ研究を基本とし、一つのテーマを深く追求したり、多角的・多面的に捉え、探究する活動をととして、課題設定能力、解決能力、コミュニケーション能力を育成する。大学や研究機関と連携することで、専門性も高めることができる。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能力を身につける。

また、発表会では第2学年より実施してきた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能力を高めることを目的とする。中間発表会は、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能力の向上を図る。

□指導計画・実施概要

・指導計画

- | | | |
|-----|-------|----------------------------|
| 1年次 | 1月～3月 | 基礎実験講座 |
| 2年次 | 4月 | テーマ決定、研究開始 |
| | 1月21日 | 「SS課題研究」中間発表会実施(全テーマ) |
| | 3月26日 | 茨城県高校生科学研究発表会でポスター発表(全テーマ) |
| 3年次 | 7月23日 | 「SS課題研究」発表会実施(全テーマ) |
| | | 発表会終了後、論文集の作成に入る |
| | 1月 | 論文集の発行 |

・平成28年度研究テーマ

第3学年

- ① Flying seeds
- ② グランドピアノにおける倍音の研究
- ③ 水レンズの性質
- ④ 大型空中衝突実験の装置作成
- ⑤ 包接化合物の研究 ～匂い・色素の包接～
- ⑥ スギ材の乾燥廃液の成分分析 ～有効活用法開発へ向けて～
- ⑦ 酢酸ベンジルの合成 ～ジャスミン？～
- ⑧ ダンゴムシは壁が好き
- ⑨ 太陽が 見たいと思って 分光器
- ⑩ 複素数平面で考える平面幾何
- ⑪ リキッドドームの形成に関する研究

第2学年

- ① 凹凸と風量の関係性
- ② ヨウ素の酸化還元反応～皮膚に付着したヨウ素を落とす～
- ③ ケイ皮酸メチルの合成条件～マツタケの香りを作ろう～
- ④ 豆腐の凝固
- ⑤ 青色LEDの抗菌効果
- ⑥ 地衣類の有用性
- ⑦ 触角で感じる壁
- ⑧ 透過型分光器の作成
- ⑨ 通学時間と学習時間の関係分析～R言語を用いた分析～
- ⑩ 生命現象のフラクタル解析

平成28年度「SS課題研究」発表会

- ・期 日 平成28年7月23日(土)
- ・場 所 駿優教育会館(8階大ホール)
- ・発表者 本校理数科第3学年40名
- ・参加者 水戸二高2学年SSクラス、本校第1学年生徒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、英語で説明した後で質疑応答を英語で実施。

平成28年度「SS課題研究」中間発表会

- ・期 日 平成29年1月21日(土)
- ・場 所 常陽藝文センター(常陽藝文ホール)
- ・発表者 本校理数科第2学年40名
- ・参加者 本校第1学年理数科決定生徒40名、水戸二高1学年SSクラス決定生徒、その他
- ・内 容 口頭発表、ポスター発表ともに日本語でプレゼンテーションを実施。

□成果と今後の課題

課題研究についてのアンケート結果から、理数科生徒の興味の高さがわかる。項目全てにおいて高い評価であり、この授業を履修できて良かったと思う(「そう思う」と「まあまあ思う」)と答えた生徒は、3年が97.5%、2年が92.5%である。(【グラフ11】、【グラフ16】)。

課題研究発表会及び中間発表会は、聴衆による評価と生徒による自己評価のどちらも「そう思う」と「まあまあ思う」を合わせると非常に高い評価であった(【グラフ21】、【グラフ22】)。評価が若干低いのは、「SS課題研究」発表会の口頭発表における質疑応答に対する生徒自己評価である。これは、発表会に向けて準備はきちんとしてきたものの、本人たちが納得のいく発表をすることができなかったことに対する自己評価が厳しく現れたものである。

(3) 課題研究基礎実験講座等

① 課題研究基礎実験講座

□教育課程上の位置づけ

学校設定科目「SS課題研究」の準備的な内容

□実施の目的

課題研究への意欲や手法，科学技術に対して興味・関心を高める。また，次学年で行う課題研究のテーマを生徒自ら設定し，円滑に研究を始める準備のために実施する。

□実施概要

1 学年理数科決定生徒40名を対象として，次のとおり実施する。

0	12月3日（土）9：30～11：30	担当 第1学年，理数部	場所 視聴覚室
	課題研究を行う姿勢，課題研究の目的，課題研究のテーマ，今後の日程		
1	1月11日（水）13：30～15：30	担当 坪，真原	場所 物理室
	科目：物理 内容：振り子の等時性		
2	1月18日（水）16：00～17：50	担当 坪，真原	場所 PC室
	科目：物理 内容：エクセルを用いたデータ処理（前回の内容）		
3	1月27日（金）16：00～17：50	担当 田中，柘植，小嶋，大月	場所 化学室
	科目：化学 内容：化学の実験基礎（器具・試薬の取り扱い方）		
4	2月2日（木）16：00～17：50	担当 田中，柘植，小嶋，大月	場所 化学室
	科目：化学 内容：化学の実験基礎（有機合成反応）		
5	2月14日（火）13：30～16：00	担当 筑内，高野，江原，塚野	場所 生物室
	科目：生物 内容：アカムシの染色体の観察（解剖・顕微鏡）		
6	2月17日（金）16：00～17：50	担当 筑内，高野，江原，塚野	場所 生物室
	科目：生物 内容：生物の実験基礎（培養実験等）		
7	3月8日（水）16：00～17：50	担当 江原，真原，塚野	場所 物理室
	科目：＜ものづくり講座＞		
8	3月17日（金）16：00～17：50	担当 大沼，堀江	場所 PC室
	科目：数学 内容：データ分析の実習		

□成果と今後の課題

第6回まで実施した状況においては，生徒は積極的に講座に取り組んでいて，目的に到達することが予想される。内容は，各領域で工夫を凝らしているが，「SS課題研究」のテーマ設定等の状況を検証して，本講座の今後の内容をさらに検討していく。

(4) 科学オリンピック等への参加

□教育課程上の位置づけ

学校設定科目「SS- α 」「SS- β 」の発展的な取組

□実施概要

①全国物理コンテスト「物理チャレンジ2016」

- ・目的 高校生・中学生を対象とし，物理の面白さや楽しさに触れられることを目的とする。
- ・主催 物理オリンピック日本委員会
- ・期 日 平成28年7月10日（日）
- ・場 所 茨城県立水戸第一高等学校
- ・参加者 理数科2学年7名

②日本生物学オリンピック2016

- ・目的 高校生などの青少年に生物学の面白さや楽しさを体験してもらうことを目的とする。
- ・主催 国際生物学オリンピック日本委員会
- ・期 日 平成28年7月17日（日）
- ・場 所 茨城県立水戸第二高等学校
- ・参加者 理数科2学年33名

③未来の科学者育成プロジェクト事業「科学の甲子園全国大会優勝プロジェクト」

科学の甲子園茨城大会参加者強化トレーニング

- ・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。
- ・主催 茨城県教育庁高校教育課
- ・期 日 平成27年8月11日（木・山の日）
- ・場 所 茨城県立水戸第一高等学校
- ・参加者 理数科2学年29名

④科学の甲子園茨城県大会

- ・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、「平成28年度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。
- ・主催 茨城県教育委員会（共催：つくば科学万博記念財団）
- ・期 日 平成28年11月19日（土）
- ・場 所 つくば国際会議場
- ・参加者 理数科2学年18名（3チーム）

□成果と今後の課題

具体的目標の「科学オリンピック国内本線出場」に向けて、今年度は2年理数科の生徒を対象に「物理チャレンジ」か「日本生物学オリンピック」のどちらかの予選に出場させることができた。予選を突破できた者はいなかったが、意欲的にチャレンジする者もいた。科学オリンピック国内本戦出場という目標はまだ届かないものの、科学への興味・関心・意欲はいくらか醸成されつつある。次年度も、積極的に参加させていきたいと考える。

(5) 科学系部活動等の充実

① 各部の活動状況

年間を通して各種発表会への参加や他校との交流を積極的に行っている。

地学部 天体観測の実施、天体望遠鏡の製作

化学部 シュウ酸エステルを用いた化学発光における溶媒の研究 等

生物部 カプサイシンの活用法 等

数理科学同好会 リキッドドームの形成の数理モデリング 等

② 発表会等への参加

S S H生徒研究発表会

実施概要

- ・期 日 平成28年8月10日（水）～11日（木）
- ・場 所 神戸国際会議場
- ・参加者 化学部7名（理数科第3学年3名，第1学年3名，普通科第3学年1名）
- ・引 率 磯邊 裕一（教頭），田中 清嗣（化学）
- ・発表テーマ 「シュウ酸エステルを用いた化学発光における溶媒の研究」

Solvents used for chemiluminescence by oxalate

・成果と今後の課題

事前に日本語、英語ともにかなりの準備をしていった。発表会本番とともに、この準備が生徒にとっては得るものが多かったのではないと思われる。顧問の他に英語の教員、ALTにも指導に参加してもらい、部員たちは様々な教員の指導を受けることができた。ポスター発表では、発表を聞いてもらえた人の多くが他校の先生方であった。「おもしろいね」「今度やってみよう」と大変好評であったが、本校ポスターのところに高校生が聞きに来ている姿が少なかったように思う。難しそうだと敬遠されたのではないかと考えられる。ポスターレイアウトやタイトルを工夫し、もっと人を引きつけるような発表となるようにしたい。また、外国からの参加者も本校のポスター発表に来てくれて、たどたどしいながらも英語でのプレゼンテーションもなんとか行っていた。この発表会での経験は生徒の人生にとって大きなものとなるだろう。来年度以降、研究内容、プレゼンテーションともに更なるレベルアップを図り、賞が狙えるようにしたい。

第8回マスフェスタ

実施概要

- ・主 催 大手前高校
- ・期 日 平成28年8月28日（日）
- ・場 所 京都大学百周年時計台記念館
- ・参加者 数理科学同好会（理数科第2学年4名，第1学年1名）
- ・引 率 渡邊 洋美（数学）
- ・発表テーマ 「リキッドドームの形成に関する研究」
「コンピュータシミュレーションによるブラウン運動のフラクタル解析」

・成果と今後の課題

2件とも応用数学についての研究発表をした。応用を扱うには、微分積分が避けては通れない。しかし、微分積分を用いた考察ができたことが成果である。

ポスターセッションにおいて、自身の研究結果を分かってもらう前に、基本的な概念を伝えることが難しかった。限られた時間で自分の研究成果を分かってもらえるスキルを身につけることが課題である。

サイエンスキャッスル2016 関東大会

実施概要

- ・期 日 平成28年12月23日（金）
- ・場 所 TEPIA先端技術館
- ・参加者 化学部7名（第1学年7名）
- ・引 率 田中 清嗣（化学）
- ・発表テーマ「シュウ酸エステルを用いた化学発光における溶媒の研究」
「タマネギからのケルセチン抽出法の検討」

・成果と今後の課題

ポスター発表のみの参加ということもあり、落ち着いて、良い発表ができていた。両班ともにいい経験になったと思われる。他の参加校の発表を参観し、どのように発表するのが良いのか、研究の方向としてどう進めばよいかを学習できたのではないかなと思われる。またこの発表会では、似たテーマの研究を行っている学校の生徒を見つけ、交流ができていた。

第7回 高校生の科学研究発表会@茨城大学

実施概要

- ・主 催 茨城大学理学部（茨城県教育委員会等共催）
- ・期 日 平成29年1月7日（土）
- ・場 所 茨城大学水戸キャンパス
- ・参加者 化学部7名（第1学年7名）
- ・引 率 田中 清嗣（化学）
- ・発表テーマ「シュウ酸エステルを用いた化学発光における溶媒の研究」（口頭発表）
「タマネギからのケルセチン抽出法の検討」（ポスター発表）

・成果と今後の課題

口頭発表では、7分間の発表の後、3分間の質疑応答があり、茨城大学理学部の先生方や参加校の生徒から活発な質問があった。口頭発表は、会場が大きく、非常に緊張していて練習どおりには発表できていなかった。もっと練習をするとともに、場慣れも必要である。発表会には積極的に参加し、場数を踏ませてあげたい。

SATテクノロジー・ショーケース2017

実施概要

- ・主 催 つくばサイエンス・アカデミー、茨城県、茨城県教育委員会、つくば市、他
- ・期 日 平成29年1月31日（火）
- ・場 所 つくば国際会議場
- ・参加者 化学部7名（第1学年7名）
- ・引 率 田中 清嗣（化学）
- ・発表テーマ「シュウ酸エステルを用いた化学発光における溶媒の研究」

・成果と今後の課題

他の発表会で高校生に対して発表しているが、大人の研究者に向けて発表することで、内容をより深く理解してもらうことができ、また違った角度からの助言をもらうことができた。聞きに来た人に対しての対応は良かったが、積極的に大人に聞いてもらおうと動けていなかったことが課題として上げられる。

第5回 生徒研究成果合同発表会

実施概要

- ・主 催 東京都立戸山高等学校
- ・期 日 平成29年2月12日（日）
- ・場 所 東京都立戸山高等学校
- ・参加者 化学部3名（第1学年3名）
- ・引 率 田中 清嗣（化学）
- ・発表テーマ「シュウ酸エステルを用いた化学発光における溶媒の研究」

・成果と今後の課題

ポスター発表だけであったが、ポスターの件数も多く、大規模な発表会であった。前記サイエンスキャッスルで出会った他校の生徒ともまた会えたようである。生徒同士の交流が出来たこと

は大変良いことだと思う。様々な研究テーマを見ることができ、今後の参考としたい。本校生の発表は、落ち着いて話したい内容をきちんと話せていた。

(6) 科学系イベントへの参加

□教育課程上の位置づけ

1 学年の学校設定科目「SS- α 」「SS- β 」の発展的な取組

イノベーションキャンパス in つくば 2016

実施概要

- ・目的 29の研究・教育機関を擁し、約2万人の研究者が集まる世界最高水準の国際研究開発拠点・つくば市で、日本の将来を担う高校生の育成を目的とした教育事業を行い、最先端の研究に取り組む科学者や、日本経済をリードする企業人らによる特別講座のほか、つくば市内の研究施設での交流などを通じ、高校生が「科学の素晴らしさ」「イノベーションの大切さ」を体感する場を提供し、将来の日本を支える人材を育成する。
- ・期 日 平成28年8月18日（木）
- ・場 所 つくば国際会議場
- ・参加者 1 学年23名参加
- ・内 容 基調講演、選択講座、交流会
- ・成 果 基調講演及び特別講義では、最先端の研究者の生の講演が聴ける貴重な機会であった。また、本校生も多く選択した森林総合研究所の山田氏の講座では、リグニンベースでの機能性材料開発についての講義を受けた。木材資源の有効活用という視点で大変興味深く、そして高校生にも分かりやすく解説していただけたので、生徒の満足度も高かったと思われる。参加した生徒の多くが理数科を希望する生徒であったこともあり、興味関心の高い生徒たちがさらに興味を深める内容であった。

(7) 小中学生への出前授業等

「次世代エキスパート育成事業」学習会「科学研究の進め方を学ぼう」の補助

実施概要

- ・目的 各分野で国内や世界で活躍できる人材を水戸から輩出することを目指す「次世代エキスパート育成事業」の一環として、理科分野での体験実験や研究の進め方について学ぶ。
- ・主 催 水戸市教育委員会
- ・期 日 平成28年8月26日（金）
- ・場 所 緑岡高校化学室、地学室
- ・参加者 化学部生徒9名（理数科第3学年2名、第1学年7名）
- ・実施内容 水戸市の「次世代エキスパート育成事業」の一環として、近隣の小中学生を対象に本校で実施され、化学部生徒9名が補助員として参加。
小学6年生および中学1年生に対して、研究活動の進め方を実践を通して、学んでもらう。その際に各班1～2名の本校生が、指導および補助を行った。
研究活動は一般的に、目的確立→仮説設定→観察実験計画→観察実験→結果整理→結果の考察→まとめの手順で行われる。今回は、梅干しから食塩を取り出す方法を児童生徒が調べていく過程をとって、研究の進め方を学んでもらった。
- ・成果と今後の課題
本校生徒には、児童生徒の活動が危険を伴う場合や実験観察の操作手順がわからない場合に指導する他は児童生徒をリードしないように指導した。この課題は、一度失敗してそこからどう考えるかが主とした内容であり、なかなかきれいな食塩の結晶を得る所までは到達しない。高校生にとっては、自分たちでも苦労するであろう課題に対して、児童生徒たちが様々な発想で取り組んでいる様子を見て、初めて気付かされた点も少なくない。午後の発表では、本校生徒にはどのようにまとめ、そのように話したら伝わるかのアドバイスをさせた。見守ることが中心であるが、その分、児童生徒の様子を観察する立場に立って、自分たちならどのように改善していくか、考える時間をもてたことは大きな成果と考えられる。

【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

仮説

- ⑤グローバルなものの見方や考え方が身につく。
最先端の研究者や大学の研究室での体験で身につく科学の広がりや、海外研修やそのための事前事後の活動をとって身につ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。

(1) 国際性の育成等

① 海外研修

□教育課程上の位置づけ

2 学年の学校設定科目「S S 課題研究」及び教科「外国語」の発展的な取組

□実施の目的

「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。」

①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。

②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能力を養う。

□実施概要

・期 日 平成28年10月29（土）～11月 2 日（水）（4 泊 5 日）

・訪問先 グアム

・宿泊先 グアムプラザホテル

・日程及び内容

10月29日 成田発、グアム空港着

10月30日 イルカウォッチング、グアム島内見学、平和学習

10月31日 グアム大学研修：課題研究についてのプレゼンテーション、海洋研究所での研修

11月 1 日 アンダーウォーターワールドでの研修

11月 2 日 グアム空港発、成田空港着

・参加者 理数科第2 学年40名

・引 率 斧田 並枝（英語）、川又 輝美（英語）

□事前指導

英語を中心とした事前研修を行うとともに、グアム大学でのプレゼンテーションに向けて準備をした。

□事後指導

研修活動の成果をまとめ、校内外で発表した。また、報告書を作成した。

□成果と今後の課題

今年度の海外研修は昨年度に引き続き、グアムを訪れた。昨年度との大きく異なるのはグアム大学において、生徒たちが課題研究について英語でプレゼンテーションを行った点である。課題研究は4 月に開始したため、テーマを選んだ理由やその時点で取り組んでいる検証の方法、最終的な展望などの概要を知ってもらうことを目標とした。参加する学生は理系学部を専攻しているとは限らないので、まずは研究テーマに興味を持ってもらうところから始まり、わかりやすい説明を心掛け準備にあたった。本校ALT にアドバイスをもらいながら、原稿、パワーポイントの作成や発表の練習など入念な準備を行った。本番は6 人の学生と自然科学学部の教授が参加し、質疑応答まで英語で行った。ほぼ全員の生徒が発表内容を暗記し、レベルの高いプレゼンテーションを行うことができた。グアム大学の学生も非常にフレンドリーで反応も良く、発表について様々な質問をしてくれた。質問を聞き取り、英語で答えることは容易ではなかったと思うが、生徒たちは何度も聞き返し、懸命に答えようとしていた。【グラフ20】に示すように、100%の生徒がプレゼンテーションに意欲的に取り組むことができたと答えている。難しいと思われた英語での質問やアドバイスも74.4 %が概ね理解できたようで、この発表で91.9%が英語への興味や関心が高まったと答えている。今年度の研修ではこのプレゼンテーションを最も大切な取り組みと位置付けたが、生徒にとっても同じだったようで、この成功は達成感をもたらした大きな自信となったようである。

その他、昨年と同様、島内観光や太平洋戦争国立歴史博物館を見学し、グアム大学海洋研究所とアンダーウォーターワールドで研修を行った。特に太平洋戦争国立歴史博物館では、様々な映像や展示物を通し、違った視点から見た戦争を学習することができた。97.4%の生徒が「太平洋戦争国立歴史博物館の見学は必要だった」と答え、94.9%が「戦争や平和に対する考え方が深まった」と答えており、有意義な見学ができたことがわかる。

旅行全般について科学への興味・関心が高まったかの質問については、84.2%の生徒が高めることができたことと答えている。特にアンダーウォーターワールドでは、イカの解剖や水槽の中に入るシートレックを行うなど、海洋生物を身近に感じ、その生態について学ぶことができた。

旅行全体を通して、科学や英語への興味を高めることができ、有意義な旅行だったと考える生徒が多かったようだが、グアム大学の学生とさらに多くの交流を持ちたかったという意見が多く聞かれた。観光を中心とした島なので、レストランや様々な場所において日本語で話しかけられることが多く、もっと英語でコミュニケーションを取りたいと感じたことも、交流を希望する理由になっ

ているのかもしれない。来年度以降は学生達と英語で活動する時間を増やせれば、さらに実りの多い海外研修にすることができると感じた。

② Intensive English Camp

□教育課程上の位置づけ

2 学年の学校設定科目「S S 課題研究」及び教科「外国語」の発展的な取組

□実施の目的

- ・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。
- ・生徒が自信を持ち、未知のことにも積極的に挑戦しようとする力、さらに高い目標に向かって努力しようという意欲を高める。

□実施概要

- ・期 日 平成28年 8 月16日（火）～18日（木）
- ・場 所 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 斧田 並枝(英語)、川又 輝美(英語)、渡邊 哲郎(英語)
茨城県 A L T 10 名を招聘。本校 A L T を含めて計11名が指導に当たる。

・内 容

8 月16日（火）

- ①Ice Breaking ②Find Someone Who
- ③Differences between School in Japan vs Abroad
- ④Discussion about Japanese Culture ⑤Mini Presentation Practice
- ⑥Scientific Article (easy), Questions, Discussion ⑦Explanation of Presentation
- ⑧Explanation of Day3 Topics ⑨Reading Distributed and explained

8 月17日（水）

- ①Ice Breaker ②Presentation Preparation (Summarize article, comprehension check)
- ③Inventions and Presentations ④Telling of fairytales ⑤Jeopardy
- ⑥Presentation Preparation (Outline Finished, Script started)

8 月18日（木）

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

□成果と今後の課題

昨年度は2日間で行ったが、科学をテーマにした英文の内容をまとめ、プレゼンと質疑応答まで行ったため、研修の内容が非常に濃く、準備のため夜も多くの時間を費やしていた生徒も多く、たいへん忙しい日程であった。そのため今年度は3日間で行ったところ、内容のまとめや暗唱など発表に向けた準備に多くの時間をとることができ、完成度の高いプレゼンテーションを行うことができた。また食事や休憩時間など講義以外の時間も A L T に話しかけるなど、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。期間を3日に延ばしたことに対しても「プレゼンを行うためには3日間は必要」という意見が多かった。また10月に海外研修でプレゼンテーションを行う予定があったことも意欲的に取り組む理由となった。【グラフ20】に示すように、97.5%が「しっかり取り組めた」と答え、89.8%が「役に立った」と答えていることから、生徒達が積極的に活動したことがわかる。

今後の課題として、期間が長くなった分、A L T との事前打ち合わせも今まで以上にしっかり行う必要がある。プログラムに内容についても検証し、よりスムーズに英語活動が行えるよう検証していきたい。

(2) 研究発表会・交流会等への参加

①茨城県立水戸第二高等学校

□教育課程上の位置づけ

2 学年の学校設定科目「S S 課題研究」の発展的な取組

□実施の目的

同市内で S S H の先進校である水戸二高の発表会に参加することで、研究の内容や発表の仕方を知り、今後の研究に対する意欲の向上を図る。

□SSH課題研究発表会

実施概要

- ・期 日 平成28年 7月16日 (土)
- ・場 所 常陽藝文センター 藝文ホール (水戸市三の丸1-5-18)
- ・参加者 理数科3学年40名

□SSH研究成果報告会

実施概要

- ・期 日 平成29年 2月24日 (金)
- ・場 所 常陽藝文センター 藝文ホール (水戸市三の丸1-5-18)
茨城県立水戸第二高等学校 (水戸市大町2-2-24)
- ・参加者 1学年理数科決定生徒40名

□成果と今後の課題

課題研究発表会と研究成果報告会のどちらにおいても活発に質問することができた。特に課題研究発表会においては英語で行う口頭発表に対しての質疑応答の際、英語で質問するなど、積極的に英語でコミュニケーションをとる姿が見られた。

地理的にも近く、お互いに切磋琢磨することで、両校のSSHの取組が一層充実することが期待できる。

②英語による科学研究発表会

□教育課程上の位置づけ

2学年の学校設定科目「SSH課題研究」及び教科「外国語」の発展的な取組

□実施目的

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能力を高める。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。

□実施概要

- ・期 日 平成29年12月10日 (土)
- ・場 所 駿優教育会館大ホール (水戸市三の丸1-1-42)
- ・参加校 福島県立福島高等学校、佐野日本大学高等学校、市川高等学校、東京都立戸山高等学校、沖縄県立球陽高等学校、日立第一高等学校、水戸第二高等学校、竜ヶ崎第一高等学校、茗溪学園高等学校、清真学園高等学校、緑岡高等学校
- ・参加者 本校：第2学年全員(276名)、第1学年理数科決定生徒(40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 招待講演 講師：Martin C. Schwarzer 氏 (茨城大学理学部 産学官連携研究員)
招待発表 講師：Ran Sun (孫冉) 氏 (茨城大学大学院理工学研究科 留学生)
口頭発表 (全10件、質疑応答なし)、ポスター発表 (全24件)
- ・発表テーマ
口頭発表 (10件)
 - ・ Study on the Magnesium Secondary Battery 福島県立福島高等学校
 - ・ Medication Using AI 市川高等学校
 - ・ The Influence That Ultraviolet Rays Give To A Plant 市川高等学校
 - ・ Raindrop Generation 東京都立戸山高等学校
 - ・ Making glass substituted from susuki 東京都立戸山高等学校
 - ・ The Water Level Changes of Hikarimo-Inhabiting Caves in Higashi-Namekawa Seaside Park 茨城県立日立第一高等学校
 - ・ Polar determination of the planarian regeneration
-Studies on the amount of time required and the key substances for polar determination- 茨城県立水戸第二高等学校
 - ・ How Nutritional Conditions Influence the Metabolism of *Nostoc commune* 茗溪学園高等学校
 - ・ The best condition to produce artificial auroras 茨城県立竜ヶ崎第一高等学校
 - ・ Synthesis condition of Methyl cinnamate ~Making matsutake fragrance~ 茨城県立緑岡高等学校

□大会運営

本校理数科第2学年生徒

□成果と今後の課題

全国から多数の学校が参加し、英語で研究発表を行ったことで、今後の研究にたいへん良い刺激になった。2年生理数科生徒の100%、1年生理数科決定生徒の95.0%が「今回の発表会に参加してよかったか」の問いに「そう思う」、「まあまあそう思う」と答えている【グラフ24】。このことから、研究発表を英語で行うことの必要性を感じているといえることができる。特に2年生理数科の生徒は、8名が口頭発表・ポスター発表を行い、その他の生徒は全員が運営を行った。前年度からアンケートの全ての項目において肯定的な意見が高い割合を占めており、積極的に参加することができた。

【高大接続事業】「再生医療教育モデル講座」

目的

①本校の目的

S S H指定校として得られた最先端の再生医療に触れる機会を十分に活用し、下記の各項目について他の一般校にも通用するカリキュラム開発を心がけ、再生医療に関する情報発信ができるようにする。平成27年度より3カ年計画で最終年度には教科書を作成する。（平成27年度：立案と試行、平成28年度：本校教員による実施、平成29年度：本校教員による実施と教科書の作成）

- ・未来の医療という大きな課題について生徒一人ひとりが自らの問題として捉えられる。
- ・個々が意見を持ち、相手の考えを尊重しながら意見交換を通し、よりよい社会を創造するための考えを構築できる。
- ・大学進学、そして社会人という人生を歩む過程の中で、日々進歩する科学技術を理解し、社会に果たす自分の役割を認識できるようになる。
- ・高校時代から、研究の設定、先行研究の収集方法、仮説の立て方、研究方法、研究成果の発信方法、研究倫理等を身につけることができ、再生医療にかかわらず大学進学後の各自の研究に生かすことのできる技量を身につけることができる。

②茨城大学の目的

医療の発展とともに、私たち国民が高度で専門的なi P S細胞を用いた再生医療を理解できる社会的基盤を作ることが必要である。本研究では、緑岡高校の生徒及び教職員とともに「新しい再生医療を理解し迎えるためのモデル教育：Model Education for Regenerative Medicine to Children from Ibaraki University (MERCI：メルシー)」を創出し提言することを目的とする。

仮説

- ①講義、実習及び議論等の通常授業において、i P S細胞や再生医療に関する基礎的知識を身につけ、自分の意見を明確化し伝えられるようになる。
- ②上記①と並行して課題を行うことによって、生徒が主体的に科学的情報の収集を身につけることができる。
- ③再生医療について、私たちが何をすべきか、未来に向けた新規性を創造することができる。
- ④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を育成することができる。

研究内容・方法・検証

□教育課程上の位置づけ

学校設定科目「S S 生物α」「S S 生物β」「S S 生物γ」および「現代社会」「保健」の発展的な内容とともに、新規のカリキュラム開発として位置づける。

第1回講座 講義「細胞基礎講座①、②」

□実施の目的

- ①再生医療の基本的概念および手法の違いについて理解する。
- ②i P S細胞とE S細胞の違いを理解する。
- ③i P S細胞を用いた再生医療の可能性と課題の存在を知る。
- ④初期化・分化という概念がわかる。
- ⑤遺伝情報の発現の発展的内容として、セントラルドグマ、遺伝子の発現調節、突然変異のメカニズムについて深く学習する。

□実施概要

- ・期 日 4月19日(火) 15:40～16:30、4月20日(水) 15:40～16:30
- ・場 所 本校生物室
- ・講 師 筑内 雅明(本校教諭)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 講義「細胞基礎講座①、②」

第2回講座 演習「細胞基礎講座②」

□実施の目的

- ①研究の手法として必要な顕微鏡観察について、プレパラートの作製から検鏡まで手際よくできるようになる。
- ②顕微鏡観察を行い、スケッチが正確にできるようになる。

□実施概要

- ・期 日 4月26日(火) 15:40～17:10
- ・場 所 本校生物室
- ・講 師 筑内 雅明(本校教諭)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①顕微鏡観察実習(タマネギの細胞、既製iPS細胞プレパレート)
②細胞スケッチ

第3回講座 実習「iPS細胞の観察」

□実施の目的

- ①生きたiPS細胞を観察することで、細胞には様々な種類があることを理解する。
- ②フィーダー細胞の役割を理解し、社会の支え合いとリンクできる。
- ③新聞やインターネットでよく見るiPS細胞関係の記事を使った資料収集の仕方やまとめかたを知る。

□実施概要

- ・期 日 5月14日(土) 10:00～13:00
- ・場 所 本校2年7組教室、物理室
- ・講 師 石原 研治(茨城大学教育学部准教授)
- ・T A 中田 祐希(茨城大学教育学部養護教諭養成課程4年)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①顕微鏡観察実習(生きたiPS細胞)
②新聞切り抜きミニ発表会説明及びグループ作成

□成果と今後の課題 (第1～3回講座)

- ・これから本講座を受講するにあたって、再生医療の技術や課題は決して遠い未来の話ではないこと、またこれに携わる人間がそれぞれの立場で考えていかなければならないことを強調した。
- ・再生医療を学ぶために必要な基礎的知識を、1年次に学習した内容をベースに専門教育の発展的内容まで掘り下げて講義を行ったが、「SS生物β」、「SS生物γ」の授業でフィードバックさせ、より理解度を深めさせる必要がある。
- ・細胞のスケッチを通して、単に写真撮影をするよりもより注意深く観察ができることが分かった。
- ・iPS細胞プレパレートについては茨城大学の石原先生よりお借りして観察を行った。
- ・iPS細胞のでき方や分化などを理解することができた。
- ・フィーダー細胞が私たちの社会と似ていることを理解することができた。
- ・生きたiPS細胞を顕微鏡で見ること、より一層興味が深まったようである。
- ・本講座については、PTAの授業公開にあわせて実施し、来校者にも細胞が観察できるようにしたところたいへん好評で、学校だけでなく家庭内の会話にも再生医療の話題があがるなど効果的であった。
- ・生きたiPS細胞の観察については、準備からすべて茨城大学にお願いした。第2回講座に用いた既製プレパレートとあわせて、この部分は非常に専門的な内容であり、次年度以降も大学の協力をいただかねばならない。

- ・事後アンケート 結果は【グラフ33】

第4回講座 講義「医療応用に向けたiPS細胞の作製」

□実施の目的

- ①新聞切り抜きミニ発表会については、先行研究の資料収集やその批判的見方の習得を目的とする。
- ②研究段階のiPS細胞の作製の流れを理解する。
- ③医療応用に向けたiPS細胞の作製について理解する。
- ④遺伝子導入について理解する。

□実施概要

- ・期 日 5月28日(土) 13:00～15:00
- ・場 所 本校コンピューター教室
- ・講 師 石原 研治(茨城大学教育学部准教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名

- ・概 要 ①新聞切り抜きミニ発表会①
「ミニ肝臓について」「細胞シートの発展」
- ②講義「医療応用に向けた i P S 細胞の作製」

第5回講座 講義「医療用 i P S 細胞ストック」

□実施の目的

- ①新聞切り抜きミニ発表会については、先行研究の資料収集やその批判的見方の習得を目的とする。
- ②自家移植と他家移植およびそのメリット・デメリットについて理解する。
- ③自家 i P S 細胞を用いた加齢黄斑変性の治療について理解する。
- ④中枢神経の再生について理解する。
- ⑤医療用 i P S 細胞ストックについて理解する。

□実施概要

- ・期 日 6月11日(土) 9:00~11:00
- ・場 所 本校コンピューター教室
- ・講 師 石原 研治 (茨城大学教育学部准教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①新聞切り抜きミニ発表会②
「ヒト角膜の発展」「i P S 細胞で白血病を治す」
- ②講義「医療用 i P S 細胞ストック」

第6回講座 講義「i P S 細胞と再生医療」

□実施の目的

- ①新聞切り抜きミニ発表会については、先行研究の資料収集やその批判的見方の習得を目的とする。
- ②H L A について理解する。
- ③移植と免疫について理解する。
- ④ i P S 細胞10年のあゆみについて理解する。
- ⑤ i P S 細胞と再生医療について理解する。

□実施概要

- ・期 日 6月23日(木) 16:00~18:00
- ・場 所 本校2年7組教室
- ・講 師 石原 研治 (茨城大学教育学部准教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①新聞切り抜きミニ発表会③
「i P S 細胞を使ったパーキンソン病の治療に向けて」
「心不全と人工心臓」
- ②講義「i P S 細胞と再生医療」

□成果と今後の課題 (第4~6回講座)

- ・新聞切り抜きミニ発表会については、今年度は、資料として英語の論文のabstractを1つ以上入れることを条件に加えた。そのために、第3回講座において論文検索の方法等の指導を入れた。論文の中身を全文読むことは難しく、発表の内容のほとんどは新聞及びインターネットからの得た情報となってしまった。発表の中で英語の論文についてふれるように指導していきたい。題材選択はすべて生徒にまかせたためか、生徒は自由な発想で取り組むことができた。また、難しい専門用語もよく調べており、発表後の質疑応答も活発に行われた。大学の先生ではなく、同じ高校生が調べてきたということで、非常に興味関心が高まったようである。
- ・講義については、すべて石原先生に講義をしていただいた。この部分は、非常に専門的な内容であり、次年度以降も大学の協力をいただかねばならないと考えられるが、できるだけ本校教員による講座となるようにしたい。

- ・事後アンケート 結果は【グラフ34】

第7回講座 演習「科学成果を伝え考える」

□実施の目的

- ①新聞切り抜きミニ発表会については、先行研究の資料収集やその批判的見方の習得を目的とする。
- ②科学的な成果を表現する(相手に伝える)力を身につける。
- ③結果から次の考えを導き出せるようになる。

□実施概要

- ・期 日 7月6日(水) 16:00~18:00
- ・場 所 本校2年7組教室
- ・講 師 鈴木 一史 (茨城大学教育学部准教授)
- 石原 研治 (茨城大学教育学部准教授)

- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①新聞切り抜きミニ発表会④
「iPS細胞で『ハゲ』が治る?!」「iPS細胞を用いた腎臓の再生」
②簡単な図形や論文の図表を使つて的確に表現する練習
・質問ゲーム ・ピクチャーゲーム

□成果と今後の課題

- ・事後アンケートでは、「今回の講義を受講できてよかったと思いますか」という問いに全員が「そう思う」もしくは「まあまあ思う」と回答している。実際に自分の考えを表現することの難しさを知り、それでも試行錯誤をして相手に伝えられたときは大きな達成感を得られたようである。

- ・事後アンケート 結果は【グラフ35】

第8回講座 演習「ケースメソッド」

□実施の目的

- ①新聞切り抜きミニ発表会については、先行研究の資料収集やその批判的見方の習得を目的とする。
- ②再生医療という医療の中心を担う医師という仕事を理解することができるようになる。
- ③再生医療という医療を仮想体験し、期待・不安・問題点等を想像・提案できるようになる。

□実施概要

- ・期 日 8月3日(水) 9:00~12:00
- ・場 所 本校2年7組教室
- ・講 師 荒嶽 苑子(国際学院中学校高等学校講師)
石原 研治(茨城大学教育学部准教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①ケースメソッド「20年後のある日 家族の病気発覚」

□成果と今後の課題

- ・ケースメソッドは、未来の家族の病気をテーマに自由な意見交換をした。ケースの導入は昨年に引き続き落語を用いた。重い内容であったにもかかわらず、期待以上の活発な話し合いが行われた。このことにより、家族の中でもさまざまな思いがあり、一口に「治療」といっても多くの課題や期待があるということを生徒は仮想体験できたようである。今年度も落語という形での導入を行ったが、来年度以降、どのような形でケース設定の紹介を行うかを検討しなければならない。
- ・生徒自身もディスカッションの効果を最終アンケート(第10回講座の欄参照)で回答している。

- ・事後アンケート 結果は【グラフ36】

第9回講座 「ケースメソッド」検討会

□実施の目的

- ①第8回講義で実施した「ケースメソッド」を成果報告会で発表するために、どのように進めるか検討する。
- ②発表会当日の流れが理解できる。
- ③お互いの立場を尊重し、かつ、それぞれの意見から自分の意見を深められるよう当日に向けて準備を進める。

□実施概要

- ・期 日 9月3日(土) 9:00~12:00
- ・場 所 本校2年7組教室、コンピューター教室
- ・講 師 石原研治(茨城大学教育学部准教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 発表会でのそれぞれの班の発表や役割について、生徒達同士で検討を行った。

第10回講座 再生医療教育モデル講座「私たちの考える未来の再生医療社会」成果発表会

□実施の目的

生徒が大学進学、社会人という人生を歩む過程の中で、日々進歩する科学技術を理解し、社会に果たす自分の役割を認識できるようにするため、茨城大学との共同研究として取り組んできた再生医療教育モデル講座の成果発表会を実施する。

□実施概要

- ・期 日 9月11日(日) 10:00~12:15
- ・場 所 茨城大学教育学部D201教室
- ・監 修 石原 研治(茨城大学教育学部准教授)
- ・対 象 発表:本校理数科第2学年40名

参加者：県立水戸第三高等学校生徒，本校保護者，茨城大学学生，
本校教職員，他校教職員

- ・概 要 ①開会行事
- ②基調講演：瀧澤 利行氏（茨城大学教育学部教授 副学部長）
- ③再生教育モデル講座の概要について
- ④新聞の切り抜きを用いたミニ発表会
- ⑤演習「ケースメソッド」について
- ⑥再生教育講座を学んでの感想
- ⑥指導講評：勝井 恵子氏
（東京大学大学院医学系研究科 医療倫理学分野 特任研究員）
- ⑦閉会行事

□成果と今後の課題

- ・最終アンケート結果

1 興味を持って取り組んだ(面白かった)内容(複数回答[人])

	H28	H27
再生医療教育の基礎知識	22	28
ケースメソッド法	20	9
表現力を磨く講座	25	9
各ディスカッション	15	20
発表会	10	20
その他	2	0
興味をひいたものはなにもない	1	1

2 今後に効果があったと思われる内容(複数回答[人])

	H28	H27
再生医療教育の基礎知識	27	28
ケースメソッド法	14	9
表現力を磨く講座	17	9
各ディスカッション	24	20
発表会	26	20
その他	1	0
興味をひいたものはなにもない	0	1

3 向上したと思えること(複数回答[人])

	H28	H27
再生医療についての知識	34	31
コミュニケーション能力	13	10
ディスカッション能力	21	14
プレゼンテーション能力	31	26
考察する力	13	14
命の尊さへの思い	11	5
その他	0	0
向上したことは何もない	0	0

4 クラス全体の変容(複数回答[人])

	H28	H27
再生医療についての知識	29	28
コミュニケーション能力	15	10
ディスカッション能力	20	13
プレゼンテーション能力	33	28
考察する力	16	8
命の尊さへの思い	6	2
その他	0	1
向上したことは何もない	0	2

5 講座を受講してよかったと思うか[人]

	H28	H27
そう思う	30	13
まあまあそう思う	8	19
あまり思わない	1	1
全く思わない	0	5
未記入	0	2

- ・第4回講座以降は，そのほとんどが生徒の活動時間であった。特に，様々な形でのディスカッションは上記アンケート結果（「2 今後に効果があったと思われる内容」で「各ディスカッション」を選択した生徒が24/39人，「3 向上したと思えること」に対して「ディスカッション能力」と答えた生徒が21/39人）からもわかるように，生徒自身もその効果を自覚しており，他の授業への波及効果も聞こえている。次年度以降もディスカッションの時間は可能な限り，設定していきたい。
- ・新聞切り抜きミニ発表会及び成果発表会を行ったことで，プレゼンテーション能力が向上したと考えられる。最終アンケートでは，「3 向上したと思えること」に「プレゼンテーション能力」を選択する生徒が31/39人，「4 クラス全体の変容」という項目に対しても33/39人が「プレゼンテーション能力」を挙げている。発表会で人前に立って話す経験をさせることは，生徒にとって良い効果があると思われる。
- ・今年度の講座は，昨年度の経験から，実施時期や時間を変更した。また，講座の内容も精選し，生徒にから見て「何のための講座なのか」が分かりやすいようにした。その結果，最終アンケートでは，「5 講座を受講してよかったと思うか」に対して30/39人が「そう思う」（H27年度は13/40人）と答えており，改善効果が見られる。
- ・今年度は，初めの「細胞基礎講座」を本校の教員が担当した。来年度はさらに本校教職員による教材や講座運営を多くしていきたい。最終的には一般の高校でも採用できるような教材を作成することが本共同研究の目標である。

■ 実施の効果とその評価

学校設定科目及びその他すべてのSSH事業に対して個々に、生徒評価を実施し、数値化した。また、年間を通してのSSH事業に対する意識調査を生徒及び教職員に実施し、数値化した。さらにSSH事業以外の内容も含む学校独自のアンケート調査を実施し、数値化した。

※【グラフ**】はすべて巻末の④関係資料に掲載のグラフを表す。

1 【基盤教育】

(1) 学校設定科目（【グラフ1】～【グラフ5】，【グラフ13】）

以下のアンケート設問に対して、そう思うとまあまあそう思うの合計

	ア：以前から興味があった	イ：興味がさらに深まった	ウ：科学のすばらしさを感じた	エ：将来や進路に参考になった	オ：履修できてよかった
「SS世界史A」	ア 55.7%,	イ 68.4%,	ウ 25.4%,	エ 45.4%,	オ 73.3%
（平成27年度	ア 50.0%,	イ 61.8%,	ウ 25.2%,	エ 47.7%,	オ 73.3%
「SS数学α」	ア 61.5%,	イ 68.1%,	ウ 46.0%,	エ 68.5%,	オ 84.1%
（平成27年度	ア 59.5%,	イ 60.3%,	ウ 47.7%,	エ 61.8%,	オ 77.5%
「SS物理α」	ア 52.0%,	イ 65.1%,	ウ 70.4%,	エ 65.9%,	オ 71.6%
（平成27年度	ア 50.0%,	イ 53.1%,	ウ 64.9%,	エ 62.6%,	オ 67.2%
「SS生物α」	ア 67.5%,	イ 76.0%,	ウ 75.5%,	エ 69.1%,	オ 83.6%
（平成27年度	ア 55.7%,	イ 59.2%,	ウ 58.0%,	エ 60.2%,	オ 72.0%
「Science（2年）」	ア 36.7%,	イ 49.0%,	ウ 42.9%,	エ 35.1%,	オ 61.2%
（平成27年度	ア 53.2%,	イ 64.0%,	ウ 64.9%,	エ 48.6%,	オ 77.5%
「Science（3年）」	ア 56.5%,	イ 76.0%,	ウ 67.6%,	エ 47.2%,	オ 81.5%
（平成27年度	ア 35.4%,	イ 45.5%,	ウ 41.4%,	エ 36.4%,	オ 58.6%

いずれも履修による効果があったと考える。前年度「SS数学α」において「三角関数，ベクトル，指数関数」の内容を別冊子で用意し「SS物理α」の授業で使用したので，今年度は最初から「SS物理α」別冊として配布し授業を展開した。また，「SS-α」系科目において，科目間の横断的な学習を多く取り入れたことで，興味がさらに深まったと回答した生徒が前年度よりも増えている。

普通科3年文系の「Science」について，前年度の2年次における同科目へのアンケートと比較すると，以前から興味があった（設問ア）が49.6%から56.5%と上昇し，履修できて良かった（質問オ）も63.9%から76.0%へと上昇し全体的に高評価であることが分かる。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ことが考えられる。その反面，普通科2年文系の「Science」では，全ての項目で前年度よりも数値が下がっている。授業をする側と受ける側が異なるため，2学年の同科目での比較は一概にできないので，次年度どのように変容するのかを見ていきたい。その他の科目において，「興味がさらに深まった」や「履修できてよかった」（設問イ，オ）については一定以上の成果があがったと考えるが，一方で「科学のすばらしさを感じた」や「将来や進路の参考になった」（設問ウ，エ）などは，科目間にバラつきがみられた。

(2) 学校設定科目以外（【グラフ19】）

設問内容は上記と同じ（ただし，オは「履修」を「講演を聴くことが」に読み替える）

最先端科学講演会：	ア 63.7%,	イ 93.2%,	ウ 98.3%,	エ 86.9%,	オ 96.6%
（平成27年度	ア 46.0%,	イ 73.0%,	ウ 89.4%,	エ 58.6%,	オ 85.2%

最先端科学講演会については，ロート製薬の研究員の方に講演していただいた。医療系を希望する生徒が比較的多い割には，以前から興味があった（設問ア）の項目がやや低かった。これは講演テーマが「疾患研究から製品ができるまで」ということで，イメージがわきにくかったことが考えられるが，講演後のアンケートでは，興味やすばらしさを感じ取った生徒が9割を超え，大変効果があったといえる。

サイエンスツアーについては，クラスごとに研修先が異なるため一概に比較することが難しいのでアンケートを取ることをやめ，事前・事後を通して研修内容をより深く個人研究し，レポートの作成を行うことに重きを置くことにした。また，レポートをもとにクラスごとにポスターにまとめさせることで，探究活動を重視し，ポスターによるプレゼンテーション能力の育成まで指導できたことは効果があったと考えられる。

2 【専門教育】

(1) 学校設定科目（【グラフ6】～【グラフ12】，【グラフ14】～【グラフ18】）

設問内容は基盤教育と同じ

「SS情報」	ア 32.5%,	イ 25.8%,	ウ 20.8%,	エ 28.8%,	オ 33.6%
（平成27年度	ア 25.0%,	イ 21.9%,	ウ 24.3%,	エ 27.8%,	オ 36.0%
「SS数学β」	ア 80.0%,	イ 92.5%,	ウ 77.5%,	エ 80.0%,	オ 97.5%
（平成27年度	ア 65.0%,	イ 70.0%,	ウ 50.0%,	エ 67.5%,	オ 75.0%
「SS物理β」	ア 80.0%,	イ 95.0%,	ウ 92.5%,	エ 92.5%,	オ 100.0%
（平成27年度	ア 67.5%,	イ 77.5%,	ウ 75.0%,	エ 72.5%,	オ 80.0%

「S S 化学(2年)」	ア 85.0%, イ 95.0%, ウ 95.0%, エ 94.9%, オ 92.5%
(平成27年度)	ア 72.5%, イ 65.0%, ウ 60.0%, エ 67.5%, オ 62.5%
「S S 生物β」	ア 67.5%, イ 82.5%, ウ 80.0%, エ 85.0%, オ 80.0%
(平成27年度)	ア 65.0%, イ 60.0%, ウ 60.0%, エ 67.5%, オ 70.0%
「S S 課題研究(2年)」	ア 90.0%, イ 100.0%, ウ 100.0%, エ 87.5%, オ 97.5%
(平成27年度)	ア 87.5%, イ 90.0%, ウ 80.0%, エ 80.0%, オ 92.5%
「S S 数理情報」	ア 35.0%, イ 32.5%, ウ 25.0%, エ 22.5%, オ 30.0%
(平成27年度)	ア 45.0%, イ 17.5%, ウ 12.5%, エ 20.0%, オ 25.6%
「S S 数学γ」	ア 60.0%, イ 60.0%, ウ 65.0%, エ 70.0%, オ 87.5%
(平成27年度)	ア 74.3%, イ 77.1%, ウ 62.9%, エ 57.1%, オ 88.2%
「S S 化学(3年)」	ア 75.0%, イ 67.5%, ウ 67.5%, エ 57.5%, オ 80.0%
(平成27年度)	ア 85.7%, イ 97.1%, ウ 97.1%, エ 88.6%, オ 100.0%
「S S 課題研究(3年)」	ア 92.5%, イ 92.5%, ウ 97.5%, エ 75.0%, オ 92.5%
(平成27年度)	ア 97.1%, イ 94.3%, ウ 91.4%, エ 88.6%, オ 94.3%
「S S 物理γ」	ア 90.6%, イ 87.5%, ウ 93.7%, エ 87.5%, オ 100.0%
(平成27年度)	ア 95.0%, イ 100.0%, ウ 94.7%, エ 89.5%, オ 100.0%
「S S 生物γ」	ア 70.0%, イ 80.0%, ウ 70.0%, エ 80.0%, オ 80.0%
(平成27年度)	ア 88.2%, イ 94.1%, ウ 94.1%, エ 88.2%, オ 100.0%

理数科対象の科目ということもあり、これらの科目に対して興味・関心・意欲はもともと高い生徒達であるから、それらの間にはいずれも非常に高い評価であることは当然の結果である。特に3年理数科は、指定を受けて初めて3年が経過した学年であり、「S S-γ」科目に対しての設問ウ、エに対する評価も非常に高いことから、履修による効果があったと考えることができる。

しかし、「S S 情報」及び「S S 数理情報」については、すべての設問に対して極めて低い評価となった。これは授業に対して生徒が要求するレベルが、担当教員の準備しているものよりも高いことを意味するものである。

(2) 課題研究

発表会は、生徒による自己評価及び聴衆による評価いずれも概ね高い評価であった(【グラフ21】、【グラフ22】)。評価が若干低かったのは、「S S 課題研究」発表会の口頭発表における質疑応答に対する生徒自己評価である。これは、発表会に向けて準備はきちんとしてきたものの、本人たちが納得のいく発表をすることができなかったことに対する自己評価が厳しく現れたものである。

(3) 学校設定科目以外

「サイエンスキャッスル2016」研究奨励賞受賞(化学部)、「第8回坊っちゃん科学賞(東京理科大主催、論文審査)」佳作受賞、全国物理コンテスト「物理チャレンジ2016」および「日本生物学オリンピック2016」予選参加、科学の甲子園茨城県大会参加(平成25年度4チーム、平成26年度9チーム：審査員特別賞受賞、平成27年度3チーム、平成28年度3チーム)等、種々の大会に積極的に参加することができた。

具体の目標の「科学オリンピック国内本線出場」に向けて、今年度は2年理数科の生徒を対象に「物理チャレンジ」か「日本生物学オリンピック」のどちらかの予選に出場させることができた。予選を突破できた者はいなかったが、意欲的にチャレンジする者もいた。科学オリンピック国内本戦出場という目標はまだまだ届かないものの、科学への興味・関心・意欲はいくらか醸成されつつある。次年度も、積極的に参加させていきたいと考える。

3 【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) 国際性の育成等

海外研修は、前年度に引き続きグアムでの実施となった。内容は、前年に引き続きグアム大学海洋研究所での研修とアンダーウォーターワールドでの解剖実習やシートレック研修を主なものとし、大きく異なるのはグアム大学において、生徒たちが課題研究について英語でプレゼンテーションを行った点である。【グラフ20】にあるように、上記2施設での「研修内容が理解できたか」の問いに対して、グアム大学海洋研究所は、そう思う20.5%(前年度 15.0%)、まあまあ思う53.8%(前年度 50.0%)、アンダーウォーターワールドは、そう思う51.3%(前年度 5.1%)、まあまあ思う30.8%(前年度 46.2%)とどちらも前年度よりも高い結果となった。前年度は急遽行き先が変更になったため準備が間に合わなくなった影響によるものであり、今年度が通常の結果であると考えられる。また、「プレゼンテーションに対して意欲的に取り組めたか」の問いに対して、そう思う84.6%、まあまあ思う15.4%を合わせると生徒の100%が意欲的に取り組むことができていた。今年度の研修ではこのプレゼンテーションを最も大切な取組と位置付けたが、生徒にとっても同じだったようで、この成功は達成感をもたらした大きな自信となったようである。その一方、グアム大学の学生とさらに多くの交流を持ちたかったという意見が多く聞かれ、もっと英語でコミュニケーションを取りたいと感じる生徒が多かった。来年

度以降は、学生達と英語で活動する時間を増やし、さらに実りの多い研修となるよう検討していきたい。

(2) 研究発表会・交流会等への参加

英語による科学研究発表会については、【グラフ24】にあるように、普通科2学年の生徒もグローバルなものの見方や考え方をつけさせるために平成27年度から参加させている。「以前から興味があったか」の問いに対する回答は、そう思う8.5%、まあまあそう思う24.5%とそれほど期待していた生徒が多くなかったにも関わらず、「今回の発表会に参加して良かったか」の問いに対する回答が、そう思う19.6%、まあまあそう思う30.7%と僅かながらではあるが、昨年同様にプラス側への変容がみられた。文系の生徒が半数を数える中で、この意識の変化は英語を通して自然や科学に対する興味・関心の表れであり、同世代の高校生が行っていることの素晴らしさが伝わったものと思われる。理数科2学年、1学年理数科決定者は、モチベーションも高く大半の項目で高評価であった。特に、1学年理数科決定者は【グラフ25】にあるように、「この発表会に参加して自分自身に何らかの効果があったと思うか」に対して、「英語学習のモチベーションがあがった」77.5%、「科学分野に対する興味関心が高まった」55.0%、「自分も頑張ろうという気持ちになった」においては82.5%の生徒が「思う」と回答する結果となった。参加校も年々増えてきており、発展途中の事業であることは間違いない。さらに良い発表会となるよう今年度の反省をもとに、次年度も計画を進めていきたい。

1学年理数科決定生徒は、本校理数科2年「SSH課題研究中間発表会」と水戸二高「SSH研究成果報告会」の両方に参加した。【グラフ23】は、本校の理数科2年の中間発表会と水戸二高発表会のそれぞれに対して、1学年理数科決定生徒に同じ質問事項でアンケート調査をした結果である。いずれの質問事項に対しても、非常に高い評価をしており、刺激を受けていることがわかる。本校の中間発表会では、プレゼンテーションにおける質疑応答が実施できなかったが、水戸二高の発表会では、発表された課題研究のすべてにおいて、本校生が質問をおこなった。本校の中間発表会でポスター発表の際に質疑を経験し、それを水戸二高の発表会においても実行できたようである。地理的にも近く、お互いに切磋琢磨することで、両校のSSHの取組が一層充実することが今後も期待できる。

SSH指定4年が経過し、本校に入学を希望する中学生にもSSH指定校であることは十分認識されるようになり、入学時点で「理数科」を希望する生徒の割合は年々増えている。指定初期の頃は、単に理科や数学が好きだからという段階の者がほとんどで、もっと深く追究・探究していこうとする段階の生徒はそれほど多くはなかったが、最近ではSSHで頑張って、将来研究者を目指したい者も増えてきている。しかし、1学年で次年度から文系に進む生徒や2学年文系の生徒、あるいは理系でも探究活動に興味のない生徒にとって、このSSHの取組が必ずしも良いものにとらえていない者も少なくはない。その結果が、学校設定科目や各事業でのアンケート結果に現れたのではないだろうか。

本校の基盤教育の目標である「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」と「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」を達成するためには、科学的な考察ができるよう探究活動をもっと取り入れていく必要がある。単に取り入れるのではなく、SSHが理数科や1学年だけの事業ではなく全校生徒に対しても還元されている事業であることを如何に伝えていくかが、今後の鍵となってくる。第2期の指定に向けて、この点を良く見据えて検討していくことが今後の大きな課題である。

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

中間評価において指摘を受けた事項

- ①「SSH課題研究」を2年生、3年生で開講しており、生徒の力を向上させることに大きく成功している。文系生徒に対する「Science」も生徒からの評価も高く、優れた取組である。
- ②「教員の意識の変容」では、教員自身の教育に対する心構えや、意欲、自己効力感などについても調査する等、教員の評価方法の検証の充実が望まれる。
- ③全教職員に研究成果報告書等を配布し、職員会議等でも報告は行われているが、運営指導委員会を開催した後に研修会を行い、現状報告と改善点等について議論・周知する等、職員研修をより充実させることが期待される。

これまでの改善・対応状況

- ①「SSH課題研究」に関しては、平成22年度に『いばらき版サイエンスハイスクール』の指定を受けた際、理数科に設定した「自然科学探究」（平成22年度入学生第2学年次より授業開始）で課題研究を開始したことに始まる。当時の新学習指導要領で開設が決まった「課題研究」を先行実施する形で、この科目から2～3学年の2年間にわたりグループ研究を実施し、3年の夏に成果を発表し、冬に論文にまとめるスタイルが確立された。受験を前にして大変ではあるが、生徒の探究心の向上や自ら課題を設定し、問題を解決する力を育成することができている。現在もこの流れを受けて充実した研究を行っている。

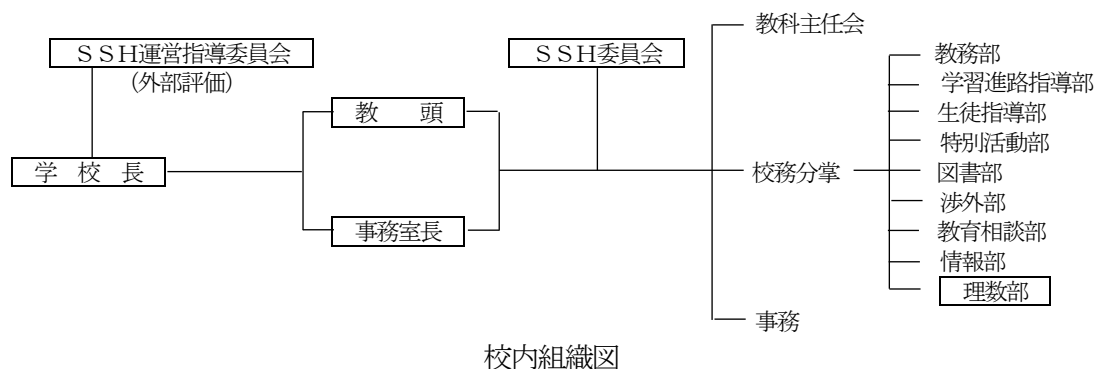
「Science」は、文系生徒に対して「生物」と「地学基礎」を中心としながら、生涯にわたって自然

や科学に対する興味・関心を持ち続ける態度を育成することを目的として、既存の科目にとらわれないテーマを取り入れている。

- ② SSH意識調査における「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たか」の問いに対し『大変重視した』の割合が、14.3% (H25) → (H26データ欠損) → 18.9% (H27) → 32.3% (H28) , 『やや重視した』の割合が、51.4% (H25) → (H26データ欠損) → 54.1% (H27) → 58.1% (H28) と経過年数に応じて高くなっていることが分かる。また、「教科・科目を超えた教員間の連携を重視したか」の問いに対しては、『大変重視した』の割合が、14.3% (H25) → (H26データ欠損) → 10.8% (H27) → 22.6% (H28) , 『やや重視した』の割合が、54.3% (H25) → (H26データ欠損) → 64.9% (H27) → 61.3% (H28) とこちらは多少の上下はあるものの、大きな年度ごとの流れでみると次第に高くなってきていることが分かる。これらのことから、直接的にSSH事業に関わっている教員は意欲を持って取り組んでいると言える。その反面、意識調査が提出される割合は6割前後にとどまり、全員からの回収には至っていない。この調査を実施する時期が年度末ということもあって、業務多忙のためであることは分かるのだが、調査の方法を含め、回収率の向上が今後の検討事項である。
- ③ 毎年、4月に職員会議で研究成果報告書を配布し、前年度の事業のまとめを報告してきたが、今年度は、運営指導委員会で指摘をうけた事項を職員に提示し、寄せられた様々な意見を今後の各事業にどのように反映していくかを周知徹底した。

校内におけるSSHの組織的推進体制

本校は、「SSH委員会」を組織し、校長、教頭、教務主任、理数部長（理数科主任兼務）、理数部員（3）、数学科主任、理科主任、各学年主任（3）が所属している。SSH全体の取り組みは、公務分掌組織「理数部」が中心となって事業内容を企画し、各事業の対象となる学年の職員が運営にあたっている。また、教育課程・学校設定科目については「教育課程検討委員会」、「教科主任会」が、キャリア教育については「学習進路指導部」が、海外研修については「理数科委員会」が中心となって運営している。「SSH委員会」は各事業の調整や評価・検証を行い、「SSH運営指導委員会」および「学校評価委員会」（ともに外部組織）の指導・助言を踏まえて改善案を学校長および理数科へ提案しており、学校全体で事業を推進している。



研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

1【基盤教育】

(1) 学校設定科目

基盤教育の目標である「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」と「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」を達成するためには、科学的な考察ができるよう探究活動をもっと取り入れていく必要がある。また、将来文系への進学を考えている生徒や理系でも探究心のあまりない生徒の中には、このSSHの取組を必ずしも良いものととらえていない者も少なからずいるため、科学的な見方や考え方の有用性を講演会や体験学習等を通して伝えていけるよう検討していく。そのための具体策としては、学校設定科目担当者とSSH担当者による定期的な協議・検討をする。

(2) 学校設定科目以外の取組

1年のサイエンスツアーは、科学技術系人材の育成や将来の進路学習の一環として、体験的学習やレポート作成を通して、最新科学技術に触れたり、プレゼンテーション能力の向上を目的としているが、研修施設をきちんと選ぶことで将来の進学先や職業観も育成することが可能となる事業であるため、よりよい研修先が選択できるよう学年とSSH担当者間で連絡を密に取り、生徒にとってよりよいものとなるように協議の上で実施させるようにしていくことが必要である。

2【専門教育】

(1) 学校設定科目

専門教育における他の学校設定科目がどの項目に対しても高い評価であった中で、「SS情報」「SS数理情報」は事前の興味がさほど低いわけではないにもかかわらず、低い評価となった。「SS数理情報」については、「統計」を追加しt検定までの学習を追加した。その結果、前年度よりは数値的な改善はみられたが、その他の部分で大きな変更がなかったため、大きな変動には至らなかった。これは授業に対して生徒が要求するレベルが、担当教員の準備しているものよりも高いことを意味するものであるため、次年度はカリキュラムの構成も含めて見直すことにする。「SS情報」においても、理系としては今後必要になる「統計的手法」を身につけられるよう「統計」の分野を扱うものとする。

また、茨城大学教育学部との高大接続事業「再生医療教育モデル講座」は、次年度は、これまでの成果をふまえた上で、教科書を作成し、本校教員による授業の実施を行うこととする。

(2) 課題研究

課題研究に関しては、1学年理数科決定生徒に対して、1月～3月に計8回の基礎実験講座を実施し、理科の各分野と数学についての研究に必要な基礎実験等の技能の習得を図っている。その際、同時に研究テーマの決定に向けて、各講座を担当する教職員と協議をしており、ある程度教職員がテーマを準備した上で、生徒の要望を取り入れ、希望によりテーマ決定という手順になっている。しかし、できるだけ生徒の主体的な部分を増やしていきたいので、大枠の方針は与えるが、詳細な研究テーマの決定については、数回に分けて生徒との協議・検討を重ねた上で決定するものとした。

(3) 学校設定科目以外の取組

具体的目標の「科学オリンピック国内本線出場」に向けて、今年度は理数科2学年の生徒を対象に「物理チャレンジ」か「日本生物学オリンピック」のどちらかの予選に出場させることができた。予選を突破できた者はいなかったが、意欲的にチャレンジする者もいた。科学オリンピック国内本戦出場という目標はまだまだ届かないものの、科学への興味・関心・意欲はいくらか醸成されつつある。次年度は、理数科だけでなく普通科にも声をかけるなど積極的に参加させていきたいと考える。

3【グローバルリーダー教育】

(1) 学校設定科目

海外での発表や英語による科学研究発表会、論文集の作成等、科学英語や英語プレゼンテーションの指導の重要性に対応するものとして、今年度入学生から3学年次の外国語に学校設定科目「サイエンスイングリッシュ」を設定した。次年度は、教科書の決定や実際の授業の展開の仕方について等の検討を進めていく。

(2) 国際性の育成等

海外研修は、マレーシアからグアムに研修先が変更となり2年が過ぎた。昨年度との大きく異なるのはグアム大学において、生徒たちが課題研究について英語でプレゼンテーションを行った点である。生徒からは、グアム大学の学生ともしっかりとたくさん交流を持ちたかったという意見が多かったが、旅行者を通して研修内容を決定しているため、学校側の狙いがうまく伝わらず、生徒にとっても不完全燃焼で終わってしまっていたのかも知れない。そのため、より主体的に取り組めるプログラムとなるよう、グアム大学と学校担当者が直接連絡をとり、双方にとっても無理のない充実したものとなるよう検討していきたい。

(3) 研究発表会・交流会等への参加

英語による高校生科学研究発表会は、参加校も8校(H27)→11校(H28)と順調に増えており、生徒による運営で盛大に開催することができた。事後アンケートで寄せられた意見によると、「口頭発表にも質疑応答を取り入れてみてはどうか」や「ポスター発表では日本語の質疑応答が目立ったので、ALTや留学生を増やすなどの工夫が必要では」などが寄せられた。準備する側としては、大変ではあるが参加する学校にとってもよい発表会となるよう、全体の構成を引き続き検討していく。

成果の普及

- ・「SS課題研究」発表会、「SS課題研究」中間発表会兼研究開発実施報告会の実施
- ・「英語による科学研究発表会」の実施
- ・研究開発実施報告書の配付、同報告書のPDF版を学校ホームページへ掲載
- ・学校パンフレット、中学生向けSSH紹介チラシの配布
- ・各事業終了後、速やかな学校ホームページへのアップロード