

平成 28 年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・第 3 年次



平成 31 年 3 月

愛知県立刈谷高等学校

は じ め に

本校の第2期SSH事業は、研究課題に「科学する力をもった「みりょく」（実力・魅力）あふれるグローバルリーダー育成プログラムの確立」を掲げ、実施上の学校目標として「これからの社会をたくましく生き抜く、自律した十八歳の育成」、「真正な学びを創出する「未来型」の進学校への進化」を設定している。5年間にわたる第2期SSHの中間評価を行う今年度は、本校にとって大きな節目となる創立百周年の年であった。様々な記念事業を通して思うことは、本校百年の伝統の力が、この8年間のSSH事業推進の原動力になっているということである。その最大の強みは、学年を超えての、さらには多くの同窓や地域の方々と交えての学校としての一体感であると思う。一例をあげれば、6月に実施された「サイエンスデー」（3年生全生徒による課題研究成果のポスター発表及び「科学の甲子園」の刈谷高校版ともいえるクラスマッチ「刈高サイエンスマッチ」等の実施）における生徒同士の学び合いの様子、10月に実施された「全校英語発表会」（3年生代表班による課題研究成果の英語での口頭発表会）で見られた活発な英語による質疑応答のやりとり。これらは校訓「質実剛健」の下、本校が文武両道を標榜する中で大切にしてきた、生徒による主体的・協働的な教育活動の成果でもある。今年度の「サイエンスデー」の様子を御覧いただいたSSH運営指導委員の方からの「明朗闊達な刈高生らしさを今後も大切にしてもらいたい」という御講評の言葉を、これからのSSH事業の推進においても大事にしていきたいと思う。

地域の方々との交わりについて一点触れるならば、文系課題研究をそれまでの「社会に関する課題研究」から「地域社会の課題を自分たちで見つけ出し、その課題解決のための仮説を立てたうえで、地域で実際にアクションを行い、仮説の検証に挑戦する」ものへと改善を行なった。これもSSH運営指導委員会において「文系の課題研究の中には、調べ学習で終わっている研究があるので改善を求める」という御助言によるものであるが、2年目となる今年度の2年生の課題研究では校外に出る時間や班が増加するなど、生徒たちのより積極的な姿勢が見られた。刈谷市内を中心とした公的機関や企業・諸団体、あるいは個人事業者等を含めた地域の方々と連携した取組は、生徒たちの社会参加への自覚を涵養するとともに、次期学習指導要領に示された「社会に開かれた教育課程」という観点からも、今後一層の充実が期待される。

ここにまとめた「平成28年度指定 SSH研究開発実施報告書・第3年次」を基に、いよいよ来年度から第2期SSH事業のまとめとなる2年間が始まる。海外の高校との共同研究の実施を柱とする国際交流事業の実施等、来年度に向けて改善・充実を図るためのいくつかの検討が進められているが、ここでは「SS科目担当者会議」において作成が進められているマトリックスについて触れておきたい。これは、SSHで身に付けさせたい力やその程度及び時期、該当する取組等を表形式で整理したマトリックスを作成し、それを活用することにより各SS教科・科目及び課外活動等の成果や課題を適切かつ効果的に実施できるようにするというものである。これまで、成果や課題の分析については、質問紙法によるアンケート調査のほか、ループブックによるパフォーマンス評価や成果物によるポートフォリオ評価等を行ってきたが、来年度以降はこのマトリックスを用いての本格的なカリキュラム・マネジメントが実施される予定である。

終わりに、本研究に際し、御指導・御支援を賜りました文部科学省、独立行政法人科学技術振興機構（JST）、愛知県教育委員会、評価委員並びに運営指導委員の皆様、そして愛知教育大学、名古屋大学、東京大学をはじめとする諸研究機関、さらに地元企業、諸機関、地域の皆様に心からお礼申し上げます。

平成31年3月

愛知県立刈谷高等学校長 伊藤 泰臣

目 次

❶	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
❷	平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	5
I	研究開発の概要	9
1	学校の概要	
2	研究開発課題名	
3	研究開発の目的・目標	
4	研究開発の概略	
II-1	自律的に学ぶ力，困難を乗り越える力に加え，科学的リテラシー，科学的思考力，問題発見・解決能力，協調的問題解決能力，批判的思考力，創造性等を引き出し伸ばすカリキュラムの研究開発	
1	研究開発の課題	12
2	研究開発の経緯	12
3	研究開発の内容	13
4	実施の効果とその評価	24
5	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	27
II-2	生徒一人一人の主体性，自律的な学習態度を引き出すプログラム（“本物”の体験）の研究開発	
1	研究開発の課題	29
2	研究開発の経緯	29
3	研究開発の内容	29
4	実施の効果とその評価	41
5	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	42
II-3	国際社会で通用する発信力を身に付けさせるカリキュラムの研究開発	
1	研究開発の課題	43
2	研究開発の経緯	43
3	研究開発の内容	43
4	実施の効果とその評価	46
5	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	47
III	校内におけるSSHの組織的推進体制について	48
IV	関係資料	
①	教育課程編成表	50
②	平成30年度 SSH運営指導委員会及び評価委員会 記録	51
③	スーパーサイエンス教科「課題研究」の3年間のアウトライン	54
④	課題研究テーマ一覧	55
⑤	ループリック	56
⑥	第2期SSHの概要	58

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

科学する力をもった「みりよく」（実力・魅力）あふれるグローバルリーダー育成プログラムの確立

② 研究開発の概要

将来、科学する力をもった「みりよく」（実力・魅力）あふれるグローバルリーダーとして活躍するために必要な、自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力等に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、国際社会においても通用する発信力、批判的思考力、創造性等を「意識的に」引き出し伸ばす、自律した十八歳を育成するカリキュラムの確立及びその評価法を開発する。

- (1) SS教科「課題研究」や理科、数学、英語、公民、情報の各教科にSS科目を設置することで、将来グローバルリーダーとして活躍するために必要な、自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力等に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、国際社会でも通用する発信力、批判的思考力、創造性等を引き出し伸ばすカリキュラムの研究開発を行う。
- (2) オーストラリアや東南アジアなどの海外での研究活動、外国人留学生や研究者との意見交換、研究者との議論、科学の甲子園や科学技術・理数系コンテストへの挑戦、企業や大学・研究機関と連携した研修、地域貢献を目的とした調査研究などの、生徒一人一人の主体性、自律的な学習態度を引き出すプログラム（“本物”の体験）の研究開発を行う。
- (3) SS科目「Science & Presentation I～III」や「課題研究I・II」での成果発表など、国際社会で通用する発信力を身に付けさせるカリキュラムの研究開発を行う。

③ 平成30年度実施規模

全校生徒（1,199名）を対象として実施する。

④ 研究開発内容

○研究計画

研究を推進するにあたり、下記「刈谷高校第2期SSH研究開発5か年計画」を策定した。

第1年次～第3年次（平成28～30年度）

- ・第1期SSHで開発した人材育成プログラムをこれまでの成果や課題を踏まえながら段階的に発展させる。



第4年次（平成31年度）

- ・過去3年間の研究で得られた人材育成プログラムについて詳細に検証し、カリキュラムの改善を行う。



第5年次（平成32年度）

- ・過去4年間の人材育成プログラムを検証し、これまでの成果の総括として、研究成果の発表、情報の発信など、研究成果の普及還元に重点を置いて活動する。
- ・次期SSH申請につなげるために、仮説検証のための取組の中で得られた成果や課題を踏まえ、さらに質の高い研究課題の設定や評価方法の検証を行う。

(1) 第1年次（平成28年度）

SS科目「探究基礎」を柱として、SS科目や通常の教科・科目においても、主体的・対話的で深い学びを推進することで、自律的に学ぶ態度を醸成する。また、「科学技術リテラシーI」や「探究数学基礎」、「社会と科学」、「Science & Presentation I」等では、第2学年以降に自律して課題研究を行うための考え方や技能を向上させるための、探究課題やパフォーマンス課題を研究開発する。第1期SSHで作成したルーブリックを改善し、多くの教科・科目に取り入れるとともに、学習プロセスや生徒の能力の向上を測定するための評価法についての研究開発を行う。

先端科学技術に関連した教材の活用や最先端で活躍する研究者による講演会を行うことで生徒の自

然科学等に対する意識を高め、次年度以降の探究活動の基盤を形成する。スーパーサイエンス部や「SSゼミナール」参加者を中心に科学の甲子園等の科学技術系コンテストにも継続して参加する。刈谷市及び周辺地域の生物多様性調査についても発展充実を図る。

(2) 第2年次(平成29年度)

「課題研究Ⅰ」において1年間の課題研究(理系生徒は理数及び情報科学に関する課題研究、文系生徒は自然科学及び人文・社会科学に関する課題研究)を実施し、将来グローバルリーダーとして活躍するために必要な、自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力等を向上させるための研究開発を行う。

さらに、SS特別活動として「SS特別研究」を実施し、東京大学、名古屋大学をはじめとする研究機関等で研修を行い、最先端の研究内容に触れることで科学的な思考力や自然科学に対する興味・関心・意欲の一層の向上を図る。また、オーストラリアにおける問題解決活動、フィールドワークを実施し、異文化体験的交流を行いながら自然科学や環境面での意見交換を図り、国際的なコミュニケーション能力を高める。また、海外との交流を「Science & PresentationⅡ」をはじめとする英語の授業内にも拡大することで、より多くの生徒に海外交流の成果を普及還元できるようにする。

(3) 第3年次(平成30年度)

前年度の研究活動を受けて「課題研究Ⅱ」では、研究論文やポスターを完成させる。その際、科学的な思考力や判断力が身に付いていることを確認しながら、論文作成やプレゼンテーション作成を進め、研究内容を的確に表現する能力を養う。研究成果は地域に公開する。最先端科学技術を学び、その知識を社会で応用させることに加え、国際社会のリーダーとなる人材育成を図るため、英語研究論文・ポスター作成や英語によるポスター発表、口頭発表を実施する。

(4) 第4、5年次(平成31、32年度)

平成31年度には、中間評価の結果も踏まえつつ、1～3年次の研究開発について達成状況を評価し改善を加える。また、第2期SSHとして最初に送り出す卒業生の3年間の研究成果について総括的な評価を行う。「科学する力をもった人材」、「グローバルリーダーとして活躍できる人材」、「これからの社会をたくましく生き抜く自律した十八歳」を育成できるカリキュラムやプログラムが開発できたかどうかについても検証し、SSH5年目以降の教育活動に反映させる。

平成32年度には、第2期SSHの5年間の研究開発の総括及び地域への成果の普及を行う。また、第2期SSHの成果と課題を踏まえ、次期SSH申請へのSSH事業の改善を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

【第1学年】「探究数学基礎」「科学技術リテラシーⅠ」「社会と科学」「探究基礎」

【第2学年】「科学技術リテラシーⅡ」「探究化学Ⅰ」「探究物理Ⅰ」「探究生物Ⅰ」「課題研究Ⅰ」「ICTリテラシー」

【第3学年】「課題研究Ⅱ」

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

【第1学年】「Science & PresentationⅠ」

【第2学年】「探究数学Ⅰ」「Science & PresentationⅡ」

【第3学年】「探究数学Ⅱ」「Science & PresentationⅢ」「探究化学Ⅱ」「探究物理Ⅱ」「探究生物Ⅱ」

○平成30年度の教育課程の内容 ()は単位数

第1学年教育課程

「探究数学基礎」(6), 「科学技術リテラシーⅠ」(4), 「社会と科学」(2), 「探究基礎」(1), 「Science & PresentationⅠ」(2)

第2学年教育課程(文理共通)

「Science & PresentationⅡ」(2), 「課題研究Ⅰ」(1), 「ICTリテラシー」(2)

第2学年教育課程(文系選択者)

「科学技術リテラシーⅡ」(2)

第2学年教育課程(理系選択者)

「探究数学Ⅰ」(6), 「探究化学Ⅰ」(3), 「探究物理Ⅰ」(3), 「探究生物Ⅰ」(3)

第3学年教育課程(文理共通)

「Science & PresentationⅢ」(1), 「課題研究Ⅱ」(1)

第3学年教育課程（理系選択者）

「探究数学Ⅱ」(6), 「探究化学Ⅱ」(4), 「探究物理Ⅱ」(4), 「探究生物Ⅱ」(4)

○具体的な研究事項・活動内容

- (1) 自律的に学ぶ力, 困難を乗り越える力に加え, 科学的リテラシー, 科学的思考力, 問題発見・解決能力, 協調的問題解決能力, 批判的思考力, 創造性を引き出し伸ばすカリキュラムの研究開発

SS教科「課題研究」や理科, 数学, 英語, 公民, 情報の各教科にSS科目を設置することで, 将来グローバルリーダーとして活躍するために必要な, 自律的に学ぶ力, 困難を乗り越える力等に加え, 科学的リテラシー, 科学的思考力, 問題発見・解決能力, 協調的問題解決能力, 国際社会でも通用する発信力, 批判的思考力, 創造性等を引き出し伸ばすカリキュラムの研究開発を行う。

- (2) 生徒一人一人の主体性, 自律的な学習態度を引き出すプログラム（“本物”の体験）の研究開発

オーストラリアや東南アジアなどの海外での研究活動, 外国人留学生や研究者との意見交換, 研究者との議論, 科学の甲子園や科学技術・理数系コンテストへの挑戦, 企業や大学・研究機関と連携した研修, 地域貢献を目的とした調査研究などの, 生徒一人一人の主体性, 自律的な学習態度を引き出すプログラム（“本物”の体験）の研究開発を行う。

- (3) 国際社会で通用する発信力を身に付けさせるカリキュラムの研究開発

SS科目「Science & PresentationⅠ～Ⅲ」や「課題研究Ⅰ・Ⅱ」での成果発表など, 国際社会で通用する発信力を身に付けさせるカリキュラムの研究開発を行う。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- (1) 自律的に学ぶ力, 困難を乗り越える力に加え, 科学的リテラシー, 科学的思考力, 問題発見・解決能力, 協調的問題解決能力, 批判的思考力, 創造性を引き出し伸ばすカリキュラムの研究開発

SS教科「課題研究」を中心として, 全ての教科・科目において主体的・協働的な教育活動を取り入れるなど, 構成主義的な学習観への転換を意識した。SS科目「探究基礎」では, SS科目「科学技術リテラシーⅠ」や「探究数学基礎」等と連携しながら, 第2学年以降の課題研究を自律的に行うための準備段階として, 論証や議論の方法, 論理的な文章の書き方, 統計・検定の方法等について, 構成的・体験的に学ばせることができた。このような取組によりSS科目「課題研究Ⅰ」では, 学術的意義や統計的处理等の側面において, 研究の質的向上が見られた。また, 「課題研究Ⅰ」を進めるにあたっては, 88.1%のグループが未習分野の自主的な学習を行い, 98.5%のグループが授業時間以外にも研究や研究の準備を行うなど, 課題研究が生徒の自律的に学ぶ力や協調的問題解決能力等の育成に効果的なことが再確認できた。

- (2) 生徒一人一人の主体性, 自律的な学習態度を引き出すプログラム（“本物”の体験）の研究開発

第3学年生徒全員による課題研究の成果発表の場である「サイエンスデー」は, 「SSH講演会」と「ポスターセッション」に加え, 日頃の探究活動や主体的・協働的な学びで身に付けた力を発揮する場として本校版の科学の甲子園ともいえるクラスマッチ「刈高サイエンスマッチ」の3つの内容で実施した。「ポスターセッション」の部では, 約120枚のポスターが体育館に一堂に会し, 学会さながらの白熱した発表が行われ, 来賓の方からも, 年々研究の質が向上しているといった評価を得た。また, 第3学年代表生徒による課題研究成果の英語での口頭発表会である全校英語研究発表会には, 昨年度に続き外国人講師を招聘し質疑応答やフィードバックを行っていただくなど, より“本物”の体験になるように工夫を行った。代表発表生徒にとっては大きな重圧があったと推察されるが, これを乗り越えたことで自信や自己肯定感の上昇につながった。

外国人研究者による英語でのレクチャーである「SCI-TECH ENGLISH LECTURE」は, 平成30年度は3回実施し, 毎回非常に活発な質疑応答が行われた他, 多くの生徒が将来的に海外で研究を行い, 国際社会で活躍したいという意識を高めた。実際に, 平成27年度, 28年度, 29年度と海外の大学へ進学する生徒が現れたほか, 在学中に海外留学を行う生徒は増加傾向にある。さらに, 全校生徒で実施する「刈谷市及び周辺地域の在来種植物調査」やSS部生徒による「国指定天然記念物小堤西池のカキツバタ群落の保全研究」のような地域の特色を生かした取組では, 刈谷市および愛知教育大学と連携して実施した他, 東京大学特別研究, 名古屋大学特別研究, スーパーカミオカンデ訪問研修, J-T-E-C訪問研修等, 大学や研究機関, 地元企業等と連携したプログラムを実施した。

(3) 国際社会で通用する発信力を身に付けさせるカリキュラムの研究開発

3年生に実施される全校英語研究発表会において、活発に質疑応答ができる実戦的な英語運用能力の育成を目標に、各学年のSS科目の研究開発に取り組んだ。これらの科目では、科学的な文章をもとにプレゼンテーションを作成し、発表を行うという一連の過程を繰り返し行うことで、自律的にプレゼンテーションを作成できるようになることを目指した。その結果、平成30年度10月に実施された「Scientific Research Presentation」では、プレゼンテーション発表はもちろん、外国人講師との質疑応答等も全て英語のみで行うことができた。また、在校生との英語での質問内容ややりとりも、的確かつ充実したものに高まった。なお、これまでは英語プレゼンテーション等の作成においては英語科教員による添削指導などの支援を要していたが、本年度は教員の支援を受けずに、生徒達自身で自律的に効果的なプレゼンテーション資料等を作成することができた。このことから、SS科目「Science & Presentation」をはじめとした、国際社会で通用する発信力を育成するための取組の有効性が高まってきているものと評価できる。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、批判的思考力、創造性を引き出し伸ばすカリキュラムの研究開発

課題研究における一定の質的向上が見られ、ほとんどのグループが定量的なアプローチで研究を進めることができるようになったものの、学術的意義や先行研究への言及が不十分である研究が多く見られる。また、SS科目「探究基礎」において統計学に関する学習活動を行っているにも関わらず、実際に課題研究で生かしていないグループが見られる。これらの課題の解決策については、SS科目担当者会議等で教科の枠を超えて議論を進めており、「探究基礎」の授業内での取組みだけで終わらせてしまうのではなく、通常の授業で「実戦形式の練習試合」（パフォーマンス課題）を繰り返し行っていくことで、生徒たちが自律的に知識や技能を使いこなせるように、教育課程を改善する必要があるという共通理解に達している。次年度以降は、例えば「探究基礎」で検定について学んだ後は、各SS科目において検定を用いるパフォーマンス課題等を繰り返し行い、さらにそれを「探究基礎」に活かしていくなどの教育課程のスパイラル化に関する研究開発を進めていく計画である。

(2) 生徒一人一人の主体性、自律的な学習態度を引き出すプログラム（“本物”の体験）の研究開発

授業以外のSSH事業に参加する生徒が増えるように、各事業の魅力度をより一層高めていくとともに、学校行事等の日程調整を進めていくなど、より参加しやすい環境を整えていきたい。また、SSHの課外活動に参加した生徒については、卒業後の進路の追跡調査を行い、各種プログラムが“本物”の体験となり得ているか、効果の検証も続けていきたい。

また、現在、「オーストラリア研修」では当初計画にあるような、同一テーマでの現地校との共同研究やインターネット会議システム等を用いての定期的な相互交流、現地での共同研究の実施については未だ実現できていない。これらの目標が早く実現し、より一層の“本物”の体験になるとともに、学校全体に海外連携の成果が還元できるように、実施プログラムの研究開発を重点的に行いたい。

(3) 国際社会で通用する発信力を身に付けさせるカリキュラムの研究開発

本年度、生徒たちは教員の添削指導等を必要とせずに、自律的にプレゼンテーションを作成したり、質疑応答を行ったりすることができた。しかし、講座内発表会等における英語プレゼンテーションにおいては、原稿を手放すことができなかつたり、質問の受け答えに窮したりするグループも少なからず見られた。生徒アンケートにおいても、「英語発表の内容を理解することができた」と答えた生徒は68%（代表発表生徒91%）であるのに対し、「英語発表時に英語での質的応答ができた」と答えた生徒は34%（代表発表生徒47%）と低い数値を示している。今後の課題は、より多くの生徒に質疑応答に耐えうる実戦的な英語力を身に付けさせることである。なお、全校英語発表会で代表として発表を行った生徒は、全ての項目において、全体に比べ肯定的な回答をしたものの割合が非常に高くなっている。これは、より多くの経験を積んだことによる自信の表れであるものと推察される。したがって、次年度以降は「Science & Presentation I～Ⅲ」を柱として、SS教科「課題研究」や理科・数学等のその他の教科科目の連携を強化することで、いわば練習試合にあたるパフォーマンス課題を1回でも多く経験させるような教育課程の改善を「SS科目担当者会議」等を中心に行っていきたい。

② 平成 30 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

第 2 期 S S H では、『科学する力をもった「みりょく」（実力・魅力）あふれるグローバルリーダー育成プログラムの確立』を研究開発課題に掲げ、真正な学びを創出する「未来型の進学校」へと進化すべく、S S 教科の指導を中心に主体的・対話的で深い学びを全学的に発展拡充させることを目指している。第 1 学年では「探究基礎」を柱として課題研究を自律的に行うために必要な基礎力の育成を図り、一定の成果が得られた。また、第 2 学年の全生徒を対象とした「課題研究」や、第 3 学年の全生徒を対象とした「全校英語研究発表会」などの取組により、3 年間を見通した全校での課題研究の体制が整った。第 1 期 S S H（平成 23～27 年度）の各事業に加えて、新規事業として、全校での取組である「全校英語研究発表会」、S S 特別活動「スーパーカミオカンデ研修」等の、生徒一人一人の主体性、自律的な学習態度を引き出すプログラム（“本物”の体験）を実施した。その結果、研修後は「将来、海外に渡って研究を行い活躍したい」、「国際社会で自分の意見を主張できるように教養を身に付けたい」等、生徒の感想が聞かれ、将来的に海外で研究を行い国際社会で活躍したいという意識を持つようになった。加えて、様々な場面で英語の発表会の実施により、英語プレゼンテーション能力が大きく向上し、外部関係者から高い評価を受けた。

研究開発 1 自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、批判的思考力、創造性を引き出し伸ばすカリキュラムの研究開発

（1）課題研究による生徒の主体的・協働的な学びの促進

平成 30 年 10 月に第 3 学年理系生徒全 67 グループを対象として、課題研究に関する取組状況に関するアンケート調査を実施した。その結果、88.1%ものグループが課題研究を進めるにあたってグループで教科書等を用いて未習分野の自主学習を行い、98.5%のグループが授業以外の時間にも課題研究及びその準備を行ったことが明らかになった。このことから、課題研究が生徒の主体的・協働的な学びを引き出すうえで、大きな効果をあげていると推察できる。

（2）課題研究の質的向上

本校では、平成 26 年度より全生徒が課題研究に取り組んできたが、全校規模での課題研究を進めていく中で、先行研究や研究の目的、学術的意義等に関する言及が不十分であったり、定性的なアプローチにとどまる研究が多く見られるなど、課題研究の質に関する課題も明らかになってきた。第 2 期 S S H では、課題研究の質的向上を目指し、第 1 学年の「探究基礎」や「科学技術リテラシー I」、第 2 学年の「探究化学」や「探究物理／生物」等の S S 科目を中心に、研究の進め方や統計学的視点についての学習内容を盛り込むことで、生徒が課題研究を自律的かつ効果的に進められるようになることを目標に教育課程の改善を図ってきた。この効果を検証するために、平成 30 年度のサイエンスデーにおいて生徒が発表したポスターについてルーブリックによるメタ解析を行ったところ、学術的意義について言及しているグループが 30.0%、定量的な研究を行ったグループが 91.8%と前年度までに比べ増加した。なお、平均値以外の統計量の使用（表の右側の A）についても、3.2%→11.4%→18.4%と緩やかな上昇が見られるものの、カイ 2 乗検定や t 検定等の有意差検定を用いたものはほとんど存在しないため、引き続き教育課程の改善を行っていきたい。

（3）文系課題研究の取組改善

第 1 期 S S H において文系生徒は、持続可能な社会の実現に関する課題研究に取り組んできたが、いくつかの課題も顕在化してきた。その中で特に重大であると考える課題を 2 点あげる。第 1 は、多くのグループの課題研究が、仮説検証型の研究ではなく、調べ学習に留まってしまいがちな点である。第 2 は、生徒の提案する結論の実現可能性が低いものになりがち（机上の空論に陥ってしまいがち）な点である。

前者の原因としては、実験を繰り返し行っていく中で必然的に P D C A サイクルが回ってい

く理系の課題研究と比較して、文系の課題研究では、仮説の設定から検証までの過程が明確でないものが多いため、PDCAサイクルが回りにくいことがあげられる。また、後者の原因としては、高校生がアクセスできる知的リソースの限界が考えられる。例えば、「再生可能エネルギーの導入について」の研究を行った場合、再生可能エネルギーの有用性はほとんど誰もが異論なく認めることであろう。しかし、社会全体として再生可能エネルギーに転換できない背景には、技術やコスト、社会や経済の仕組みによる問題や、様々なレベルでの立場や考え方の対立等が大きな影響を与えていると考えられるが、高校生の持ち得る知的リソースでは、これらの問題について多面的に考察することが困難である。

そこで、第2期SSHにおいて文系の課題研究は、社会に関する課題研究と再定義し、以下のように、仮説検証型の研究となるべく改善を行った。

<概要>

地域や社会に潜む問題を見つけ出し、問題解決のための仮説を立てた上で、実際に地域や社会に足を運ぶなどして、問題解決及び仮説検証にグループ単位で挑戦する。

<基本的な流れ>

- ① 一般市民に対するアンケートや街頭調査、実地調査等を行い、得られたデータから問題を見出す。
- ② ①で設定した問題の解決に向けた仮説や解決策を考えだし、それを検証するために実際に地域社会で実践を行う。
- ③ 事後アンケートや街頭調査を再び行うなどして、仮説の検証を図る。

取組2年目となる本年度は、「環境共生」、「防災福祉安全」他、4つの大テーマでの取組を行った。実施2年目ということで、昨年度と比べて充実した研究を行うことができた。

(4) 自律した学習者を育成するための教育課程の改善に係る取組

平成27年度、第2期の継続申請の内容を校内で検討するに当たり、「これからの社会をたくましく生き抜く、自律した十八歳の育成」及び「真正な学びを創出する「未来型」の進学校への進化」を戦略目標として掲げ、さらにこの戦略目標に呼応させる形で、第2期のSSHの研究開発課題である「科学する力をもった「みりょく」（実力・魅力）あふれるグローバルリーダーの育成プログラムの確立」を設定した。そして、平成28年度には、これらの目標を実現させるための方策の一つとして、校長・教頭・教務主任・進路指導主事・生徒指導主事・各学年主任・情報研修主任・SSH開発主任及びSSH開発副主任から構成される「学校マネジメントプロジェクト会議」を立ち上げた。当プロジェクト会議では、運営委員会や「SS科目担当者会議」等と連携を図りながら、学校マネジメントの導入及び学校改革の具体的方策や方向性について検討を行っている。これまでの具体的な成果の一例としては、これまで実施されてきた補習（課外授業）の時間数や実施形態の見直しや、生徒たちが学年を超えて自主・自律的に学びあう「SSゼミナール」の導入等があげられる。なお、平成30年度は「SSゼミナール」として、科学の甲子園や科学オリンピック等に向けた学習会や、（株）日立ハイテクノロジーズから約3か月の間、貸与していただいた卓上型走査型電子顕微鏡TM-3030を用いた観察会等を実施した。

(5) 教員の指導意識に関するアンケート調査結果から

教員の指導意識の変容を把握するために、学校マネジメントプロジェクト会議では、SSH開発部と連携し、以下のようなアンケート調査を実施した。この調査により、「教科に関する興味・関心の喚起」、「教科に関する基礎的・基本的な知識の理解」に続いて、「主体的・自律的に学ぶ力の育成」が多く選ばれていることがわかる。一方、従来の高等学校における学習指導において、大変重視されてきたと考えられる「応用問題（入試問題）を解くための知識・理解」は下位にとどまっている。これらの結果からも、本校の戦略目標である「自律した十八歳の育成」が、教員間で共通認識として保持されており、「未来型」の進学校へ向けての進化が着実に進展しているものと評価できる。

研究開発2 生徒一人一人の主体性、自律的な学習態度を引き出すプログラム（“本物”の体験）の研究開発

(1) 全校生徒一人一人が主役となりえる「サイエンスデー」の実施方法の研究開発

第2期SSHでは、これまで単独で実施してきた「SSH特別講演会」と、第3学年生徒による課題研究の成果発表会「生徒成果発表会」を1日に集約させ「サイエンスデー」として実

施している。「サイエンスデー」では、3年生の全員が在校生に対して発表をできるようにするために、代表班によるプレゼンテーション発表の形式ではなく、ポスターセッションの形式を採用している。ポスターセッションでは、体育館に約120テーマのポスターがずらりと並び、学会さながらの白熱したやりとりが交わされている。なお、ポスターセッションは前後半の2部構成で実施し、これと並行して、科学をテーマにしたクラスマッチ「刈高サイエンスマッチ」を開催している。刈高サイエンスマッチを実施する目的としては、体育館の過密化を防ぐことに加えて、日頃の学習活動で身に付けた問題発見・解決能力や協調的問題解決能力を実際の問題解決の場面に活用する経験をさせることの2点がある。前半は第1学年の生徒がポスターセッションを聴講するのに並行して第2学年生徒が刈高サイエンスマッチに取り組み、後半は入れ替えて実施するという方法を取っている。刈高サイエンスマッチでは、実際に手を動かしてものづくりを行ったり、実験を行いながら課題に取組ませるなどの競技を中心に行っているが、監督する教員からは、第1学年の生徒に比べて、第2学年の生徒はたとえ文系クラスであっても、問題解決のアプローチや思考スキルが非常に高いという声が複数上がっており、SS科目を中心とした教育活動の成果の現れであると評価できる。

研究開発3 国際社会で通用する発信力を身に付けさせるカリキュラムの研究開発

(1) 実践的な英語力を育成するための取組の充実

本校では、課題研究の成果発表の場として、全校英語研究発表会を平成27年度から実施してきた。司会進行を含め、発表や質疑応答を全て英語で行うことを原則として行ってきたが、平成28年度までの発表会においては、質疑応答で「日本語でもいいですか？」と断わりを述べた後に、日本語での質問や説明を行ってしまう場面を目にすることも多かった。しかし、4回目となった本年度は、質疑応答も含め全て英語のみで行われたのに加え、外国人講師との質疑応答のやりとりも非常に的を射たものになった。また、在校生との質疑応答も一往復のみに留まらず非常に活発なものとなり、参観していただいた評価委員及び運営指導委員の先生方からも非常によい評価をいただいた。なお、今回の発表者のほとんどは帰国子女等の海外経験者ではなく、SS科目「Science & Presentation I～Ⅲ」等の授業や「Sci-tech Australia Tour」, 「Sci-tech English Lecture」等の特別活動を通して、実践的な英語力を高めてきた生徒達である。これらの成果は、全校英語研究会での質疑応答に耐えうる英語力の育成を目標に据え、教育課程や授業の取組改善を行ってきたことの効果の現れだといえる。

② 研究開発の課題

(1) 研究開発実施上の課題

研究開発1 自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、批判的思考力、創造性を引き出し伸ばすカリキュラムの研究開発

(a) 課題研究の質のさらなる向上～学術的意義や統計学的処理に関して～

① **研究開発1** (2)で述べたように、これまでの実践において、課題研究における一定の質的向上が見られ、ほとんどのグループが定量的なアプローチで研究を進めることができるようになったものの、学術的意義や先行研究への言及が不十分である研究が多く見られる。また、SS科目「探究基礎」において統計学の重要性やカイ二乗検定・t検定に関する学習活動を行っているにも関わらず、自分たちの得たデータに有意差があるかどうかを、検定を用いて論じることができているグループに至っては非常に少ないのが現状である。これらの課題の解決策については、SS科目担当者会議等で教科の枠を超えて議論を進めており、「探究基礎」の授業内での取組だけで終わらせてしまうのではなく、「探究基礎」で学習した後は、通常の授業で「実戦形式の練習試合」(パフォーマンス課題)を繰り返し行っていくことで、生徒たちが自律的に知識や技能を使いこなせるように、教育課程を改善する必要があるという共通理解に達している。次年度以降は、例えば「探究基礎」で検定について学んだ後には、理科や数学、情報、公民等の授業等において検定を用いるパフォーマンス課題等を繰り返し行い、さらにそれを「探究基礎」に活かしていくなどの教育課程のスパイラル化に関する研究開発を進めていく計画である。これに併せて、文系課題研究についても、引き続き研究開発を行っていきたい。

(b) S S Hの効果の見える化

現在、各教科・科目等においてルーブリックやポートフォリオ等を用いた評価の研究開発が進められており、課題研究やS S 科目の取組によって、生徒達の資質・能力の変容を個々の実践レベルにおいては捉えられるようになりつつある。しかし、「これからの社会をたくましく生き抜く、自律した十八歳」や「科学する力をもった「みりょく」（実力・魅力）あふれるグローバルリーダー」といった本校が育成を目指している人物像に対し、S S H全体としての効果を大局的かつ客観的な数値として測定することは、未だに実現できていない。次年度以降は、S S 科目担当者会議で作成中のマトリックスを導入し、それぞれの教科・科目の目標や役割を共有化・明確化することで、到達目標や育てたい力から出発する逆向きの授業設計や指導と評価の一体化をより一層進展させると共に、S S Hの効果の見える化を進めていく計画である。

研究開発2 生徒一人一人の主体性、自律的な学習態度を引き出すプログラム（“本物”の体験）の研究開発

(a) 校内における“本物”の体験のより一層の充実と効果の検証

それまでは一般の生徒の中に埋もれていた生徒が、あるS S H事業への参加がきっかけとなり、他の校内でのS S H事業に次々と参加して積極的に質問等を行うようになったり、大学等が主催する研修に参加したりするようになった生徒や、東京大学特別研究への参加を契機に進路変更を行い、大学進学後にその研究室に所属し再び学ぶ生徒が現れるなど、本校で実施している各種研修・特別活動が生徒の主体性や自律的な学習態度を引き出すうえで、有効なものになっていると考えられる。その一方で、授業以外のS S H事業に参加しないまま卒業してしまう生徒も多いため、各事業の魅力度をより一層高めていくとともに、学校行事等の日程調整を進めていくなど、より参加しやすい環境を整えていきたい。また、S S Hの課外活動に参加した生徒については、卒業後の進路の追跡調査を行い、各種プログラムが“本物”の体験となり得ているか、効果の検証も続けていきたい。

(b) 海外研修の一層の充実

現在、「オーストラリア研修」では、現地の高校にホームステイし、授業に参加したり、課題研究の成果について現地の高校生と発表交流を行っており、参加した生徒からは好評を得ている。しかし、当初計画にあるような、同一テーマでの現地校との共同研究やインターネット会議システム等を用いての定期的な相互交流、現地での共同研究の実施については未だ実現できていない。これらの目標が一日でも早く実現し、海外研修がより一層の“本物”の体験になるとともに、学校全体に海外連携の成果が還元できるように、実施プログラムの研究開発を重点的に行いたい。

研究開発3 国際社会で通用する発信力を身に付けさせるカリキュラムの研究開発

(a) 自律して英語プレゼンテーションを作成する能力や質疑応答に耐えうる実践的な英語運用能力の効果的な育成に向けた教育課程の改善

本年度の全校英語研究発表会においては、外国人研究者との質疑応答も含め、全て英語のみで実施することができたが、「英語を理解できた」生徒に比べ、「英語で質疑応答を行うことができた」生徒が少ないのが現状である。今後も、より多くの生徒が質疑応答に耐えうる実践的な英語力を身に付けることができるよう教育課程及び指導法の改善を図りたい。

I 研究開発の概要

1 学校の概要

(1) 学校名, 校長名

愛知県立刈谷高等学校, 校長 伊藤 泰臣

(2) 所在地, 電話番号, F A X 番号

〒448-8504 愛知県刈谷市寿町5-101

TEL 0566-21-3171 FAX 0566-25-9087

(3) 課程・学科・学年別生徒数, 学級数及び教職員数 (平成31年1月31日現在)

① 課程・学科・学年別生徒数, 学級数

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	普通科	402	10	403	10	394	10	1199	30
	(うち理系)	共通	—	275	7	228	6	—	—

② 教職員数

校長	教頭	教諭	養護 教諭	非常勤 講師	実習 助手	AET	事務 職員	司書	その他	計
1	2	65	2	14	2	1	5	0	2	94

2 研究開発課題名

科学する力をもった「みりよく」(実力・魅力)あふれるグローバルリーダー育成プログラムの確立

3 研究開発の目的・目標

(1) 目的

将来, 科学する力をもった「みりよく」(実力・魅力)あるグローバルリーダーとして活躍するために必要な, 自律的に学ぶ力, 困難を乗り越える力等に加え, 科学的リテラシー, 科学的思考力, 問題発見・解決能力, 協調的問題解決能力, 国際社会においても通用する発信力, 批判的思考力, 創造性等を「意識的に」引き出し伸ばす, 自律した十八歳を育成するカリキュラムの確立及びその評価法を開発する。

(2) 目標

- ① スーパーサイエンス教科(以降「SS教科」とする)「課題研究」を教育活動の中心に据え, 全ての教科・科目において, 主体的・協働的な学びを展開するとともに, 探究課題やパフォーマンス課題, 学習プロセスの評価法等を開発する。
- ② 海外での研究活動や外国人との研究交流, 研究者との議論, 科学技術・理数系コンテストへの挑戦, 企業や大学・研究機関と連携した研修, 地域貢献を目的とした調査研究などの“本物”の体験を通して, 生徒一人一人の主体性を引き出す。
- ③ スーパーサイエンス科目(以降「SS科目」とする)「Science & Presentation I・II・III」やSS教科「課題研究」の成果発表等を通して, 国際社会で通用する発信力を身に付けさせる。

4 研究開発の概略

(1) 研究開発テーマ(重点研究開発課題)

- ① SS教科「課題研究」や理科, 数学, 英語, 公民, 情報の各教科にSS科目を設置することで, 将来グローバルリーダーとして活躍するために必要な, 自律的に学ぶ力, 困難を乗り越える力等に加え, 科学的リテラシー, 科学的思考力, 問題発見・解決能力, 協調的問題解決能力, 国際社会でも通用する発信力, 批判的思考力, 創造性等を引き出し伸ばすカリキュラムの研究開発を行う。
- ② オーストラリアや東南アジアなどの海外での研究活動, 外国人留学生や研究者との意見交換, 研究者との議論, 科学の甲子園や科学技術・理数系コンテストへの挑戦, 企業や大学・研究機関と連携した研修, 地域貢献を目的とした調査研究などの, 生徒一人一人の主体性, 自律的な学習態度を引き出すプログラム(“本物”の体験)の研究開発を行う。
- ③ SS科目「Science & Presentation」や「課題研究 I・II」での成果発表など, 国際社会で通用する発信力を身に付けさせるカリキュラムの研究開発を行う。

(2) 研究開発の実施規模

全校生徒を対象に実施

① スーパーサイエンス教科・科目（対象者数は平成31年1月31日現在）

具体的研究活動		対象
学校設定科目「探究数学基礎」	6単位	第1学年 402名（全員）
学校設定科目「科学技術リテラシーⅠ」	4単位	
学校設定科目「社会と科学」	2単位	
学校設定科目「Science&PresentationⅠ」	4単位	
学校設定科目「探究基礎」	1単位	
学校設定科目「探究化学Ⅰ」	3単位	第2学年理系 275名
学校設定科目「探究物理Ⅰ」	3単位※	
学校設定科目「探究生物Ⅰ」	3単位※	
学校設定科目「探究数学Ⅰ」	6単位	第2学年文系 128名
学校設定科目「科学技術リテラシーⅡ」	2単位	
学校設定科目「Science&PresentationⅡ」	2単位	第2学年 403名（全員）
学校設定科目「ICTリテラシー」	2単位	
学校設定科目「課題研究Ⅰ」	1単位	
学校設定科目「探究化学Ⅱ」	4単位	第3学年理系 228名
学校設定科目「探究物理Ⅱ」	4単位※	
学校設定科目「探究生物Ⅱ」	4単位※	
学校設定科目「探究数学Ⅱ」	6単位	第3学年 394名（全員）
学校設定科目「Science&PresentationⅢ」	1単位	
学校設定科目「課題研究Ⅱ」	1単位	

※はいずれか一方を選択して履修する。

② S S 特別活動

具体的研究活動	対象
「S S 特別講演会」	第1～3学年全生徒 1,199名 保護者及び地元中学・高等学校教員等
「サイエンスデー」	第1～3学年全生徒 1,199名 保護者及び地元中学・高等学校教員等
「校内生徒成果発表会（英語）」	第1～3学年全生徒 1,199名 保護者及び地元中学・高等学校教員等
「大学特別研究」「施設訪問研修」	全学年希望者 54名
「SCI-TECH AUSTRALIA TOUR」	第2学年希望者 15名
「SCI-TECH ENGLISH LECTURE」（全3回）	全学年希望者 87名
「Empowerment Program」	全学年希望者 18名
「S S 校内実験研修」	全学年希望者 78名
スーパーサイエンス部（S S 部）	第1～3学年 51名

(3) 平成30年度SSH実施事業一覧

①講演会の実施

月	日	題目・講演者(所属)	対象学年		
			1	2	3
6	13	SSH講演会「レトロウイルス感染からコアラを救えるか？」 宮沢 孝幸 准教授（京都大学ウイルス・再生医科学研究所）	全	全	全

②S S 特別活動の実施

月	日	SSH事業名	対象学年			主な分野					
			1	2	3	物	化	生	地	数	英
6	13	サイエンスデー ポスターセッション 刈高サイエンスマッチ	全	全	全	○	○	○	○	○	○
1/25, 2/8, 26		SCI-TECH ENGLISH LECTURE	希	希	希	○	○	○			○

7/17, 20, 23, 26, 31 8/3, 20	S S 校内特別講座 (物理 2 講座, 化学 2 講座, 生物 2 講座)	希	希	希	○	○	○			
8	28	再生医療企業訪問研修(J-TEC)	希	希	希		○	○		
8	2, 3	名古屋大学特別研究	希	希	希			○		
7/30~8/3	東京大学特別研究		希	希	○		○			
8	6~ 10	Empowerment Program	希	希	希					○
8	23, 2 4	スーパーカミオカンデ施設訪問	希	希	希	○	○		○	
10	22	校内生徒成果発表会 (英語)	全	全	全	○	○	○		○
3	3~ 11	SCI-TECH AUSTRALIA TOUR	希	希		○	○	○		○

③各種発表会・コンテスト等への参加

月	日	発表会・コンテスト等の名称	参加者	備考
7	8	物理チャレンジ2018 第1チャレンジ	25名	公式会場として実施
7	14	S S H 東海フェスタ2018	34名	
7	15	日本生物学オリンピック2018予選	24名	公式会場として実施
8	8・9	S S H 全国生徒研究発表会 (神戸市)	3名	
10	5	第16回高校生科学技術チャレン(JSEC2018)	17名	予備審査を通過
10	20	あいち科学の甲子園トライアルステージ (名古屋市)	12名	
11	3	A I T サイエンス大賞 (愛知工業大学, 豊田市)	11名	
12	9	京都産業大学益川塾第11回シンポジウム (京都産業大学, 京都市)	3名	
12	26	科学三昧 in あいち2018 (名古屋大学)	44名	発表者は26名
1	14	日本数学オリンピック予選	16名	

④地域貢献活動の実施

月	日	S S H 事業名	対象学年			主な分野					
			1	2	3	物	化	生	地	数	英
4/27~ 5/6		刈谷市及び周辺地域の在来種調査 (春季)	全	全	全			○			
7	21	せいりけん市民講座 一般市民向けワークショップ	S S 部活動			○		○			
9/27~ 10/16		刈谷市及び周辺地域の在来種調査 (秋季)	全	全				○			
5/12・ 6/10・ 9/8		国指定天然記念物「小堤西池のカキツ バタ群落」の研究保全活動 (通年)	S S 部活動					○			
1	19	刈谷市児童生徒理科研究発表会での 研究発表	S S 部活動					○			

Ⅱ-1 自律的に学ぶ力，困難を乗り越える力に加え，科学的リテラシー，科学的思考力，問題発見・解決能力，協調的問題解決能力，批判的思考力，創造性等を引き出し伸ばすカリキュラムの研究開発

1 研究開発の課題

(1) 目標

スーパーサイエンス教科（以降「ＳＳ教科」とする）「課題研究」を教育活動の中心に据え，全ての教科・科目において，主体的・対話的で深い学びを展開するとともに，探究課題やパフォーマンス課題，学習プロセスの評価法等を開発する。

(2) 実践及び結果の概要

ＳＳ教科「課題研究」を中心として，全ての教科・科目において主体的・対話的で深い学習活動を取り入れるなど，構成主義・社会構成主義的な学習観への転換を意識した。ＳＳ科目「探究基礎」では，ＳＳ科目「科学技術リテラシーⅠ」や「探究数学基礎」等と連携しながら，第２学年以降の課題研究を自律的に行うための準備段階として，論証や議論の方法，論理的な文章の書き方，統計・検定の方法等について，構成的・体験的に学ばせることができた。このような取組によりＳＳ科目「課題研究Ⅰ」では，学術的意義や統計的处理等の側面において，研究の質的向上が見られた。「課題研究Ⅰ」における研究を進めるにあたっては，理系全体67グループのうちの88.1%のグループが未習分野の自主的な学習を行い，98.5%ものグループが授業時間以外にも研究や研究の準備を行うなど，課題研究が生徒の自律的に学ぶ力や協調的問題解決能力等の育成に効果的なことが再確認できた。

2 研究開発の経緯

第１期ＳＳＨ（平成23～27年度）では，全ての学年にＳＳ教科・科目を設定するとともに，各学年の「総合的な学習の時間」（各１単位）をＳＳ教科「ＥＳＤ」に改編し，問題発見・解決能力，プレゼンテーション能力の育成を図った。平成26年度には，第２学年で年間を通して取り組む課題研究（理系は理数に関する課題研究，文系は持続可能な社会に関する課題研究）を柱とした３年間のカリキュラムを完成させ，全校での課題研究の推進体制を構築した。以降，３～４人を１グループとして毎年約100テーマを超える課題研究が行われている。

第２期ＳＳＨ（平成28～32年度）では，課題研究を全ての教育活動の柱に据え，ＳＳ科目やその他の教科・科目において主体的・対話的で深い学びを展開することで課題研究の質的向上と自律的に学ぶ力をはじめとした科学する力のさらなる育成ができると考えた。

平成28年度には，ＳＳ教科「ＥＳＤ」をＳＳ教科「課題研究」に改編し，第１学年にＳＳ科目「探究基礎」（１単位）を設置した。当科目の目的は，第２学年以降での課題研究を自律して行うために必要な考え方や技能や主体的・協働的に学ぶ態度を身に付けさせることであり，論証や議論の方法，論理的な文章の書き方（パラグラフ・ライティング），統計・検定の手法，調査・研究の方法と問いの立て方等について体験的に学ばせた。また，第１学年の理科を「科学技術リテラシーⅠ」（４単位）に，数学を「探究数学基礎」（６単位）に，公民（現代社会）を「社会と科学」（２単位）に改編し，主体的・対話的で深い学びを実践するとともに，探究活動などの「探究基礎」と連携した教育活動を行った。

平成29年度には，第２学年に「課題研究Ⅰ」（１単位）を設置し，理系は理数に関する課題研究を，文系は社会に関する課題研究を実施した。また，第２学年理系の理科に「探究化学Ⅰ」及び「探究物理Ⅰ」／「探究生物Ⅰ」（各３単位）を設置し，探究活動や課題研究等の「課題研究Ⅰ」と連携した教育活動を行った。また，第２学年理系の数学に「探究数学Ⅰ」（６単位）を，文系の理科に「科学技術リテラシーⅡ」（２単位）を設置するとともに，第２学年の情報科に「ＩＣＴリテラシー」（２単位）を設定した。理系の「課題研究Ⅰ」では，教員配置の見直しを行うことで，各講座２名以上の教員による指導体制を確立できた。また，文系の「課題研究Ⅰ」では，これまで以上に仮説検証型の研究活動とすべく，社会に関する課題研究（地域社会に潜む課題や問題を自ら発見し，その解決のための仮説を立てた上で，実際に地域社会において何らかの実践を行うことで，その検証を図るという研究活動）へと改善を行った。

本年度は，第３学年に「課題研究Ⅱ」（１単位）を設置し，全生徒が昨年度までの研究成果を日本語ポスター発表及び英語プレゼンテーションを行った。英語プレゼンテーションに係る取組みは，第３学年の英語科に設置した「Science & Presentation Ⅲ」（１単位）と連携して実施した。また，第３学年理系の理科に「探究化学Ⅱ」及び「探究物理Ⅱ」／「探究生物Ⅱ」（各４単位）を設置するとともに，理系の数学に「探究数学Ⅱ」（６単位）を設置し，１・２学年で身に付けた主体性・協働性を最大限生かした高度で深く，相互的な授業展開を目指した。また，第２学年「課題研究Ⅰ」の中間発表会に，３年

生がアドバイザーとして参加したり、第1学年「探究基礎」の授業の一環として2年生の課題研究に参加し、研究内容についてインタビューを行う機会（「課題研究インターンシップ」）を設けたりするなど、内部リソースを活用することで、課題研究の質を高めるための施策も新たに取り入れた。

3 研究開発の内容

(1) 仮説

SS教科「課題研究」を教育活動の中心に据え、全ての教科・科目において、主体的・協働的な学びを展開し、探究課題やパフォーマンス課題、学習プロセスを重視した評価法を取り入れることで、自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力等に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、発信力、批判的思考力、創造性等を引き出し、伸ばすことができる。

(2) 研究内容・方法・検証

① 第1学年

ア 学校設定科目「探究基礎」

単位数	1単位	対象生徒	第1学年 402名
目 標	第2学年で課題研究を自律して行うために必要な考え方や技能、主体的・協働的に学ぶ態度を身につける。論証や議論の仕方、論理的な文章の書き方（パラグラフ・ライティング）、統計・検定の手法、調査・研究の方法と問いの立て方などについて体験的に学習する。		
指導内容		取 組	
1 論文とは何か 2 パラグラフ・ライティング 【課題】科学技術に関するオピニオン・エッセイを書こう ・オピニオン・エッセイ発表会 3 科学的リテラシー ・脱二分的思考法～科学とはどのような営みか～ ・トレード・オフ ・クリティカル・シンキング～因果関係と相関関係～ ～統計学的な視点を身に付けよう～ 【探究活動】バイカラーコーンの胚乳の色の遺伝に対しカイ二乗検定を用いて統計学的に解析する 【探究活動】糸でつながれた2物体の運動の実験や摩擦の実験のデータを利用し、区間推定やt検定を用いて統計学的に解析する 4 課題研究インターンシップ 5 議論の仕方 6 課題研究のための学術的問題の提起 7 輪読会 8 テーマ検討		・論文に書くべきこと、書いてはいけないことを学び、論文とはどのような文章なのかを理解する。 ・論理的な文章を書くための世界標準の文章技法であるパラグラフ・ライティングを学習する。オピニオン・エッセイを作成し、相互評価を行う。 ・科学とはどのような営みか、単純に白黒つけられない問題にはどのように対処すればよいかを実践的に学習することで、市民としての科学的リテラシーを育成する。 ・研究や科学技術に関する意思決定に必要なクリティカル・シンキングについて実践的に学習する。ヒストグラム、代表値と箱ひげ図の作成、標準偏差、区間推定、検定（カイ二乗検定、t検定）などを、道具として使えるようになる。 ・課題研究で統計を利用できるようになるため、科学技術リテラシーⅠの実験のデータを用い、統計処理を行う。 ・第2学年理系の生徒が課題研究を訪問し、研究の様子を観察するとともに、研究についての質問を行い、研究に対する意識を高める。 ・課題研究を進めていく上で欠かせない、議論とそのルールについて学習する。 ・来年度の課題研究のイメージを膨らませ、先行研究調査や研究テーマの検討を行う。	

《変容と考察》

パラグラフ・ライティングでは、パラグラフ内の構造やパラグラフ間の関係性等の論理的な文章の書き方を学習した後に、その実践として科学技術に関するオピニオン・エッセイを作成し、生徒間での相互評価を行った。この活動を通して、パラグラフ・ライティングに則った文章を書くようになった。

クリティカル・シンキングでは、因果関係と相関関係等の違いについて学んだ後に、SS科目「探究数学基礎」と連携し、代表値や標準誤差、区間推定や検定（カイ二乗検定やt検定）を体験的に学習させた。また、科学技術リテラシーⅠの授業で行った実験に統計的な処理を行い、検定などの理解を深めた。カイ二乗検定においては、バイカラーコーン（黄色と白の粒が混ざりあ

ったトウモロコシ)の胚乳の色の分離比について、理論値を予測をしたうえで、実際の数値をカウントし、測定値と理論値の差に有意差があるかどうかの判定を行った。区間推定やt検定においては、力学実験のデータを利用し、実験結果のデータ群が有意に異なるかどうかを検討した。その統計的に処理したデータに基づき、仮説に対し論理的な考察を行った。授業実施後に行ったアンケート調査では、「これまでに数値に近いかどうかは、四捨五入や大体近いだろうという自分の感覚に頼っていたが、検定のように数学的な基準があることを知り、目からうろこだった」という意見が多数見られた。さらに本年度より、課題研究インターンシップを行い、課題研究中の第2学年へのインタビューなどを通して、来年度に行う研究の姿を明確化し、研究テーマを立てるためには普段の生活で疑問を持つことが大切であることなどを意識させることができた。来年度以降は文系課題研究にもインターンシップを行うなど、課題研究をより一層効果的に進めるための内部リソースの活用法を研究していく。

イ 学校設定科目「科学技術リテラシーⅠ」(*4単位を $\alpha \cdot \beta$ に2分割し、2単位ずつ実施)

単位数	2単位／4単位	対象生徒	第1学年 402名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、自然科学全般についての見方を習得させる。さらに、先端科学技術に関するディスカッション等を通して科学的リテラシーを身につけさせる。また、「課題研究Ⅰ」を自律して行うための基礎力を養成する。		
指導内容		取 組	
1 力と運動 ① 宇宙と地球 ② 力と運動 ③ 運動の法則 2 物質の構造 ① 物質と化学結合 ② 物質と化合物 3 波動 ① 地球の構造と波 ② 波の性質		・学び合いを通して、宇宙誕生から現在に至るまでの科学の営みやスケール感を学習する。 ・力のはたらきや社会での利用法を学習し、身の回りの科学技術の理解を深めた。 ・実験を観測し、そこから得られた仮説を検証することで、運動の法則を見いだす。 ・原子やイオン、化学結合に関して、電子軌道の概念を踏まえて論理的に説明できるよう学習する。 ・データ処理を通して、地球の内部構造の推測方法や地震発生の原理を学習する。	
単位数	2単位／4単位	対象生徒	第1学年 402名
指導内容		取 組	
1 生物の特徴 ① 生物の多様性と共通性 ② 細胞とエネルギー 【探究活動】ブラック・ボックス 2 遺伝子とそのはたらき ① 遺伝情報とDNA ② 遺伝情報の複製と分配 ③ 遺伝情報とタンパク質の合成 3 物質と化学反応式 ① 物質と化学反応式 【探究活動】 カタラーゼの実験の定量化及び追加実験		・生物の共通性と多様性を理解し、多様な生物群が単一の共通先祖に由来することを学習する。 ・内部の分からない黒い箱の内部構造を推測し、仮説を立て議論することで、科学の手続きや仮説とは何かを理解する。 ・遺伝子の発現が一方に流れることを理解する。 ・オーダーメイド医療、ゲノム創薬、遺伝子治療などの先端科学技術と倫理的な問題について取り扱う。 ・学び合いを通して、物質について学ぶ。 ・酵素に関してカタラーゼを用いた定性的な実験を実施し、さらにカタラーゼの定性的実験の定量化を行い、定量的な実験の重要性を理解させる。また、酵素の性質をさらに詳しく調べるための追加実験をグループ毎に計画・実施し、その結果をレポートにまとめる研究を進める上での基礎的なスキルを身につける。	

《変容と考察》

年間を通して、主体的・対話的で深い学びを意識し授業を実施するとともに、実験や議論を通じた、科学的思考力の習得を目指した。本年度は「探究基礎」での学習内容を踏まえ、実験において統計処理を行うことで、実験結果を理論的に考察する力を高めることができた。また、探究活動を実施し、次年度の「課題研究Ⅰ」に向け、研究を進める上での基礎的なスキルの習得を図った。次年度以降も、主体的・対話的で深い学びを展開するとともに、自律的に学ぶ力を育てるための指導法を研究していく。

ウ 学校設定科目「探究数学基礎」（＊ 6 単位を $\alpha \cdot \beta$ に 2 分割し、 3 単位ずつ実施）

単位数	3 単位／ 6 単位	対象生徒	第 1 学年 402 名
目 標	「数学Ⅰ・Ⅱ・A」の内容を、パフォーマンス課題等を交えて学習しながら、事象を数学的に考察し表現する能力を培い、数学的論拠に基づいて判断する態度を養う。また、グループワーク等を通して、協調的問題解決能力、発信力、批判的思考力を高め、自律的に学ぶ力、創造性を育成し、「数学Ⅲ・B」の内容を理解、習得するための土台となる数理的な興味関心を高め、科学技術研究への意欲を喚起する。		
指導内容		取 組	
1 実数	2 次関数、 2 次不等式 3 三角比 4 三角関数 5 整数の性質の活用 6 微分係数と導関数 7 関数の変化の値	・実数の平方が負にならない性質を理解する。	
2 2 次関数、 2 次不等式		・不等式とグラフの関係を視覚的にとらえた。	
3 三角比		・三角比を活用した測量などの実生活への関連についてグループワークを通して考えた。	
4 三角関数		・三角関数のグラフの周期性を視覚的にとらえた。	
5 整数の性質の活用		・10進法以外の数の数え方がコンピュータ等に应用されていることを伝え、数学の有用性を実感させた。	
6 微分係数と導関数		・導関数を生徒自身で発見させることで、創造性を高めた。	
7 関数の変化の値		・微分と物理との関係性を考え、理解を深めた。	
単位数	3 単位／ 6 単位	対象生徒	第 1 学年 402 名
指導内容		取 組	
1 数と式、集合と命題	2 場合の数、確率 3 図形の性質 4 式と証明 5 複素数と方程式 6 点と直線、円、軌跡、 7 指数関数・対数関数	・3文字の対称式やn次式への拡張を考察した。	
2 場合の数、確率		・実生活に関連する確率の問題を考察することで、数学への興味関心を高めた。	
3 図形の性質		・平面幾何の重要性を、座標平面や三角比などの他分野との関係を踏まえ考えた。	
4 式と証明		・証明に対する論証の妥当性をグループで推敲し合う活動を通して、批判的思考力を高めた。	
5 複素数と方程式		・コンピュータを利用し、軌跡の分野や線形計画法や通過領域での理解を深めた。	
6 点と直線、円、軌跡、		・指数の概念に力を入れて説明し、指数が実数の範囲まで拡張できることを理解した。	
7 指数関数・対数関数			

《変容と考察》

数学が科学的研究に不可欠な言語であることを実感させ、学習への意欲と興味の向上と、論理的に論証する力を育むことを目指した。線形計画法では実生活で発生する問題を数学的に処理することで、数学の有用性や興味関心を高めるとともに、コンピュータソフトを利用することでグラフの変化を視覚的にとらえることで、数学的考察力を育んだ。SS科目「探究基礎」と連携し、区間推定やカイ二乗検定に関する実践を行うことで、研究におけるデータ分析の重要性を知ることができた。また、授積極的にグループワークを取り入れ、既習の知識や教科書の知識についての理解の深化を図った。さらに、今後は発展的な内容や実生活との関連を実感できる内容に改善し、生徒のより深い学びを支援できるように授業の質を高めていく。

エ 学校設定科目「社会と科学」

単位数	2 単位	対象生徒	第 1 学年 402 名
目 標	グローバルリーダーとして、必要な自律的に学ぶ力に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、批判的思考力、情報活用能力、問題発見・協調的問題解決能力、プレゼンテーション能力、創造性を引き伸ばす。		
指導内容		取 組	
1 現代社会の諸課題 地球規模の諸課題 「持続可能な社会」をめざして	2 現代の経済社会と政府の役割 市場機構の仕組み	・持続可能な世界の観点から、地球規模の諸課題について多面的・多角的に考察を行う。	
2 現代の経済社会と政府の役割 市場機構の仕組み		・資本主義経済の国内での諸課題を資料から多面的・多角的に捉え、三角ロジックを活用して論証を行う。 ・法的主体として多面的・多角的に考察する力を養う	

現代の企業，財政・金融	という観点から，NHKのデジタルコンテンツ「昔話法廷」を活用して，模擬裁判に取り組む探究学習を実践し，論文形式のパフォーマンス課題を完成する。
3 経済活動のあり方と国民福祉 労働問題と雇用，社会保障	・国際経済の理論を実践的に学習し，理解を深める。
4 国際経済の動向 国際経済のしくみ 南北問題 地域経済統合と新興国の動向 エネルギー・環境問題	・グローバル化が進展する国際経済の諸課題を客観的に捉え，共存共栄の観点から考察を行う。
5 国際政治の動向 国際社会における政治と法 異なる人種・民族との共存 国際社会と日本	・持続可能な世界の実現に向けて，環境と経済の好循環を導き出す新経済社会システムの構築について三角ロジックを活用して論証を行う。
6 未来を切り拓き世界で活躍するグローバルリーダーをめざして	・国際政治の動向とその諸課題を，共存の観点から諸資料を分析し，国際貢献の観点から日本の役割について多面的・多角的に考察を行う。
	・グローバルリーダーとしてどのような未来を切り拓くか？を，自律的に考察し，論文を完成する。

《変容と考察》

模擬裁判の授業では，社会事象を多面的・多角的に考察して公正に判断し，その結果を表現することができる生徒の育成を考えた。生徒が論理的思考力を高めることができるようにするために，授業では，いきなり裁判員として有罪か無罪かの判断をさせるのではなく，まずは，検察官または弁護士の視点からなぜ有罪または無罪となるのかを多面的・多角的に考察し，まとめさせることにした。その結果，生徒一人一人が，パフォーマンス課題として提出した意見文レポートでは，検察官や弁護士という役割に縛られず，授業での考察内容を踏まえて客観的な立場から公正に判断するレポートが多くみられた。（パフォーマンス評価A「自分の選択しなかった立場にも考慮をしつつ，複数の証拠を基に判断理由が述べられている。」も，全体の89.8%であった）さらに，授業アンケートからも約90%の生徒が多面的・多角的に思考することができたと回答している。さらに，約25%の生徒が授業時に与えられた役割とは逆の立場で意見文をまとめたことによっても確認できた。次年度も，今回の実践を踏まえ，多様な視点から論理的に考察し，表現することができる生徒を育てていきたい。

②第2学年

ア 学校設定科目「課題研究Ⅰ」

(7) 《理系》（理数に関する課題研究）

単位数	1 単位	対象生徒	第2学年 理系生徒275名
目 標	理科課題研究を通して，将来グローバルリーダーとして活躍するために必要な，自律的に学ぶ力，困難を乗り越える力，科学的リテラシー，科学的思考力，問題発見・解決能力，協調的問題解決能力，主体的・協働的な学習態度等の育成を図るとともに，論文やポスターの作成を通して自身の研究に対する考えをまとめ，分かりやすく説明できる技能や発信力等の向上を目標とする。		
指導内容		取 組	
1 テーマ検討	テーマディスカッション 予備実験 夏期課題研究 本研究 中間発表準備 中間発表会 論文作成 追実験	・興味分野に関する参考文献を調査する。	
2 テーマディスカッション		・研究に関する学術的意義を考えて，テーマを設定する。	
3 予備実験		・テーマ検討を踏まえて，仮説や実験計画を立てるためのディスカッションを行う。	
4 夏期課題研究		・予備実験を行い，実験計画を行う。	
5 本研究		・2時間連続の本研究を開始する。	
6 中間発表準備		・夏季休業中は半日×2日の研究時間を設ける。	
7 中間発表会		・仮説を検証するための具体的な研究計画を立て，仮説～検証を繰り返す。	
8 論文作成		・夏期休業中の課題研究の成果を発表し合い，各研究に関して議論を行う。	
9 追実験		・3年生を招いて中間発表会を行う。	
		・研究成果を論文にまとめる。	
		・研究をまとめていく中で生じた新たな課題を解決するための追実験を行う。	

11 論文修正	・論文を完成させる。ルーブリックを用いた自己評価と教員による評価を行う。
12 ポスター作成	・研究成果をポスターにまとめる。

※本研究①～⑧、追実験①、②は探究物理／生物、化学と連携して2時間連続で実験を行った。

《変容と考察》

課題研究の取り組みも5年目となり、生徒は先輩達などを手本にしながら1年間を通して主体的・協働的に理科課題研究を実施できるようになってきた。また、面談やルーブリックなどを用いたフィードバックなどを効果的に行うなど、指導体制も充実してきている。本年度は、中間発表会の実施時期を例年よりも遅く設定し、実験等の準備期間を設けることで中間発表会の質を高めた。また、本研究中に課題研究インターンシップを行い、見学に来た1年生からインタビューを受け、そこでの質問等が研究の進展に良い影響を与えた。さらに、中間発表会に3年生を参加させ、3年生から今後のアドバイスをもらう機会を設けた。内部リソースを活用することで研究の質を向上させることができてきている。

テーマ設定の段階における論証の可能性を高めることや学術的意義の向上、統計処理を効果的に行わせること等が課題であり、第1学年での「探究基礎」や他の科目との効果的な連携がとれた指導法の研究開発を継続して行っていきたい。

(イ) 《文系》社会に関する課題研究

単位数	1単位	対象生徒	第2学年 文系生徒128名
目 標	課題研究を通して、問題発見・解決能力や、思考力、課題解決に向けて他者と協調する態度等の育成を図るとともに、課題研究研修実施報告書やポスターの作成を通して自らの考えをまとめ、分かりやすく説明できる技能の習得を図る。		
指導内容		取 組	
1 予備調査 地域の問題を知り、その課題を知る		・地域の抱える問題や現状の課題点を知り、それに対して意見を深めるために論文・新聞記事等を読ませることによって、自身の研究対象を具体的にイメージできるようにする。	
2 事前調査計画案作成		・「環境共生」「防災福祉安全」「観光産業」「歴史文化」から研究テーマをグループごとに設定し、研究テーマの問題の所在、問題の調査方法等の検討を行った。	
3 校外調査の実施①		・研究テーマに関する先行研究、テーマに関する基礎的な知識について学び、今後の指針の検討を行う。	
4 調査・研究、研究の中間報告 調査報告書の作成		・中間報告を行い、他グループと問題を共有し、今後の研究のヒントとする。	
5 校外調査の実施②		・各自の計画に基づき調査研究を実施した。フィールドワーク、アンケート調査を必要に応じて実施した。	
6 校外調査の実施③		・研究成果を実施報告書としてまとめ、ルーブリックによる評価を実施した。	
7 研究計画の修正と追調査・研究		・評価に基づき、報告書の修正を行い、研究成果をポスターにまとめる。	
8 ポスター作成			

《変容と考察》

「地域社会に潜む課題や問題を自ら発見し、その解決のための仮説を立てた上で、実際に地域社会において何らかの実践を行うことで、その検証を図る」ことを通して、課題発見・解決能力などを育んだ。昨年度の反省を生かし、年間計画の見直しと講座の再編成を行った。隔週で文系課題研究担当者会議を開き、担当者間で進行状況の確認・情報共有を行うことで、担当者間の連絡体制が整い、円滑な授業の運営ができた。今年度は、校外調査を年間3回（夏期休業中1回、授業時間内2回）実施し、公共施設等に足を運び、現地での調査を行うことで、より現実的な課題解決の方法を模索させることができた。研究活動の例として、「国指定天然記念物小堤西池のカキツバタ群落の魅力発信のために、市役所・地区・大学の3機関と連携したスタンプラリーの実施」、「地域活性のためのオリジナル商品の開発・販売」、「地域の農産物PR動画の作成」等がある。これらを代表とし多くの班が地域と深く関わり連携して研究を進めることができた。

イ 学校設定科目「探究物理Ⅰ」

単位数	3 単位	対象生徒	第 2 学年 理系物理選択生徒216名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、「科学技術リテラシーⅠ」で獲得した自然科学全般についての基礎知識や幅広い視点をさらに深める。「課題研究Ⅰ」と連携して探究活動を実施することで、自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力等に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、批判的思考力、創造性等を引き出し、伸ばす。		
指導内容		取 組	
1 運動とエネルギー 仕事と力学的エネルギー、熱		・単振り子とレール上を転がる小球の実験から力学的エネルギー保存の法則を学習する。	
2 音波 音波の性質に関する実験 弦の振動、気柱共鳴実験 ドップラー効果		・共鳴の実験から定常波を探究する。 ・楽器の構造や周波数スペクトルと音色の関係性を探る。 ・ドップラー効果の諸現象(平面運動や風の影響を含める)について定量的に学習する。	
3 光波 光の性質、レンズと鏡		・プリズムを用いて光の屈折の法則を学習する。	
4 剛体のつりあい		・物体の重心に関する実験や剛体が受ける力のモーメントを学習する。	
5 運動量、反発係数		・弾性衝突球の探究活動から、運動量の保存、反発係数、弾性衝突・非弾性衝突、エネルギー保存を学習する。	
6 円運動と単振動 円運動、慣性力と遠心力 単振動、万有引力 SPARKを用いた力学実験		・円運動、単振動を微積分法や極限で導出する過程を学習する。 ・単振動の周期に関する実験を行い、時計の歴史を学習する。 ・万有引力・ケプラーの法則と天文学史を学習し、物理法則の発展と普遍性を学習する。	
7 気体分子運動論 気体の内部エネルギー 気体の状態変化		・ボイル・シャルルの法則を実験から定量する。 ・探究活動では、学校設定科目「課題研究Ⅰ」と連携し、理科課題研究を実施する。	
8 探究活動			

《変容と考察》

主体的・対話的で深い学びを通して、得た知識を活用したり他と協働して課題を解決したりする力を高めることができた。学習内容の振り返りに協働的な学習を設けて、他者の考えから自らの深い学びに繋がるような仕掛けを行った。また、探究的な実験により、探究過程の一部を体験的に学ばせることができた。さらに、PCや関数電卓を用いて、誤差や有効数字を踏まえて測定結果を処理し、理論値と実測値を定量的に比較する力を高めた。学習が進み、身の回りの現象を科学的に考える生徒の割合が増えた。生徒が自律的に学ぶことができるような支援方法の構築と、限られて時間の中での探究的な能力の育成に向けた効果的な指導内容の模索が課題である。

ウ 学校設定科目「探究化学Ⅰ」

単位数	3 単位	対象生徒	第 2 学年 理系生徒275名
目 標	化学的な事物・現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成する。将来グローバルリーダーとして活躍するために必要な自律的に学ぶ力等に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、国際社会でも通用する発信力、批判的思考力、創造性を引き伸ばす。		
指導内容		取 組	
1 酸と塩基		・中和滴定実験を通して、酸の強弱及び価数が中和反応の量的関係に与える影響を理解する。	
2 酸化還元反応		・マイクロスケール実験を通して、酸化剤・還元剤の組み合わせによる強弱関係を理解する。	
3 電池・電気分解		・相互に学習内容を発表し、チェックリストを基に達成度を各自で測りながら主体的、協働的に学ぶ。	
4 物質の状態		・気体の分子量測定実験を通して、測定結果から気体の分子量を測定することにより、実験と理論を結びつける態度を身に付ける。	

5 物質とエネルギー	・コロイドの性質を確認する実験を通して、観察した結果と持っている知識を結びつける態度を身に付ける。
6 有機化学	・事前に示された各単元の「授業の目的」を基に4～5人の班での相互学習を通して主体的・協働的に学ぶ。

《変容と考察》

生徒主体の学習を中心に進めることにより、講義型の授業と比べて生徒が積極的に授業に参加できた。生徒アンケートでは「班でやると質問がたくさんできるから理解も深まって良かった」「席を立てて学習するのは、分からないことを友達に聞きやすくて良かった」「友達と一緒にやると一人でやるより分かるし楽しくできていい」といった肯定的な意見がみられた。また、学習内容を精選することで、学習レベルを保ちながら授業進度を適切に保つことができた。また、各種実験を通して、実験器具の扱い方や学習内容との結び付けを深めることができ、課題研究に生かされた。

エ 学校設定科目「探究生物Ⅰ」

単位数	3 単位	対象生徒	第 2 学年 理系生物選択者59名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、「科学技術リテラシーⅠ」で獲得した自然科学全般についての基礎知識や幅広い視点をさらに深める。「課題研究Ⅰ」と連携した探究活動を実施することで、自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力等に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、批判的思考力、創造性等を引き出し、伸ばす。		
指導内容		取 組	
1 生命と物質 第1節 物質と細胞 第2節 生命現象とタンパク質		・生物多様性と共通性について理解する。 ・タンパク質の立体構造について理解する。 ・酵素反応について、各グラフを描くことで理解を深める。 ・呼吸経路や光合成経路の詳細について、関わる物質まで含め分子的機構を考察する。 ・実験結果から、半保存的複製を考察する。 ・転写/翻訳の分子的機構を説明できるようになる。 ・エピジェネティクスに対して理解する。 ・バイオテクノロジーについて関心を示し、その応用分野や有用性を考えるとともに、科学者倫理に目を向ける。 ・進化の歴史や生存戦略を踏まえ生物の生殖方法について説明できるようになる。 ・形態形成とそれに関与するタンパク質について理解する。 ・植物の分類及びその発生機構について理解する。	
2 代謝 第1節 代謝とエネルギー 第2節 呼吸 第3節 光合成 第4節 窒素代謝			
3 遺伝現象と物質 第1節 遺伝情報とその発現 第2節 遺伝子の発現調節 第3節 バイオテクノロジー			
4 生殖と発生 第1節 有性生殖と染色体の分配 第2節 動物・植物の生殖と発生			

《変容と考察》

授業では、生徒が主体的・対話的に学ぶことを意識した。現在では、生徒同士で積極的に相談し、教え合うのが普通の光景となっている。また実験・観察を多く取り入れ、身近な科学を体験する機会を多く持った。特に、問題発見解決能力を向上させるための探究活動を多く行った。生徒からは「興味をもった」「自分なりの理論を考えていくのは面白い」「他人に上手く説明し納得してもらうことは難しい」といった感想が得られた。

オ 学校設定科目「科学技術リテラシーⅡ」

単位数	2単位	対象生徒	第2学年 文系生徒127名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、自然科学全般についての基礎理解及び幅広い視点の獲得を目指す。特に生物学や化学に関する学習を通して、自ら学ぶ力、科学的思考力、他者と協働しながら問題解決を行う力の育成を目指す。先端科学技術に関するディスカッション等を通して科学的リテラシーを向上させる。		
指導内容		取 組	
1 生物の体内環境の維持 第1章 体内環境と恒常性 第2章 体内環境の維持 第3章 免疫		・多細胞生物の成り立ちを踏まえ恒常性の意義とその基本的なしくみを説明できるようになる。 ・生体防御のしくみについて、身近な事象を踏まえ理解する。	

2 物質の変化 第2節 酸と塩基の反応	・酸と塩基の基本原則について理解する。 ・弱酸/弱塩基の遊離のしくみについて理解する。
3 生物の多様性と生態系 第1章 多様な植生と遷移 第2章 気候とバイオーム	・植物の特徴と生存戦略について理解する。 ・遷移について短期/長期的に考えることができる。 ・世界のバイオームについての知識を活用できる。
4 物質の変化 第3節 酸化還元反応	・身近にある酸化剤と還元剤を学ぶ。 ・電池の種類とその特徴について正しい知識をもつ。

《変容と考察》

生徒が主体的・対話的に学ぶことを意識し、生徒同士で積極的に相談しあい教え合うことができるようになった。また、実験や観察を多く取り入れ、身近な科学を体験する機会を多く持った。生徒からは「楽しい」「興味をもった」「他の子の意見を聞いてなるほどと思った」といった感想が得られた。文系生徒に対して、身近な現象を通して、科学的リテラシーを高めつつ、深い学びにもつながるようなテーマをいかに増やしていくかが今後の課題である。

力 学校設定科目「探究数学Ⅰ」（＊6単位を α ・ β に2分割し、3単位ずつ実施）

単位数	3単位／6単位	対象生徒	第2学年 理系生徒275名
目 標	数学的活動を通して基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、事象を数学的に考察し表現する能力を高める。また、創造性の基礎を培うとともに数学の良さを認識し、それを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる。		
指導内容		取 組	
1 微分法 2 積分法 3 関数 4 極限 5 微分法とその応用 6 積分法とその応用 バームクーヘン積分 等		・積分の基礎を学び、図形の面積を求める。 ・分数関数、無理関数について学ぶ。 ・無限級数や不定形など極限に関する処理を学び、微分のもとになる考え方を学ぶ。 ・微分を用いて関数の凹凸や漸近線を調べ、関数のグラフを描く。 グループ活動で媒介変数表示の関数の概形のかき方を考える。 ・積分の考え方を理解し、積分により面積や体積を求める。	
単位数	3単位／6単位	対象生徒	第2学年 理系生徒275名
指導内容		取 組	
1 等差数列と等比数列 いろいろな数列 2 数学的帰納法 3 ベクトルとその演算 4 ベクトルと平面図形 5 空間のベクトル 6 式と曲線 7 複素数平面		・ Σ の意味や数列特有の考え方をを用いて探究した。 ・数学的帰納法の意味と漸化式の意味と解法を考えた。 ・ベクトルのもつ2つの量を踏まえ、内積の意味を見いだした。 ・ベクトルを用いて図形の性質を整理させ、一次独立の意味を考えた。 ・空間内の図形をイメージさせ、成り立つ事項を確認した。 ・媒介変数表示や外積により、空間内の図形の方程式を考察した。 ・基本的な二次曲線を中心に、定義や実用的な例を踏まえ、基本的な性質を確認した ・ベクトルとの相関に注意し、回転と拡大・縮小を確認した	

《変容と考察》

指導要領、教科書の内容に加え、より発展的で高度な数学につながる内容について深く掘り下げることができた。また、学び合いを通して様々な角度から問題を考えることの重要性、視覚的にとらえることの意義や面白さをより強く実感できるように努めた。例えば、微分法の分野では学んだ知識を活用して面積を求める問題を作成し、隣の席の生徒同士で作成した問題を解き合うという活動を行った。授業後に行った生徒アンケートでは、「問題作成を体験して今まで見えていなかった考え方に気づくことができた」などの意見があり、より深い学びを提供できたと感じている。学び合いやグループ活動をくり返し行うことで、難しい問題にも最初からあきらめることなく考えようとする積極的な姿勢の生徒が増えた。

今後の課題としては、次期学習指導要領にも記載されている「日常生活や社会の事象に関わる過程」をどのように授業に取り入れていくかということが挙げられる。教材開発を中心とした授業の準備に意識的に取り入れていく必要がある。

キ 学校設定科目「ICTリテラシー」

単位数	2 単位	対象生徒	第 2 学年 生徒403名
目 標	情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させるとともに、情報と情報技術を問題の発見と解決に効果的に活用するための科学的な考え方を習得させ、情報社会の発展に主体的に寄与する能力と態度を育てる。また課題研究に繋がるような論理的思考力とICTを用いた表現力を身につけさせる。		
指導内容		取 組	
1	パソコン・ワープロソフトの基本操作、ポスター作成	・課題研究論文のポスター作成に向けて、数式ツールの使用、オブジェクトのツールによる加工方法の習得をする。 ・データ処理のための関数利用を学ぶ。 ・実験データをどのようにグラフで表現し、活用するための技術の習得をする。 ・ロジカルシンキングを学ぶことで論理的に研究論文の作成へと繋げる。 ・プレゼン作成を通して、情報を論理的にまとめ、他者へ伝えるための表現法について学ぶ。 ・著作権についての理解を深め、著作物の利用について正しく判断できるようにする。	
2	情報とコンピュータ		
3	表計算ソフトの基本操作と応用		
4	コンピュータでのデジタル表現		
5	問題解決のためのコンピュータ活用		
6	ネットワークの仕組みと情報システム		
7	ロジカルシンキング		
8	プレゼンソフトの基本操作 プレゼン発表と相互評価		
9	産業財産権と著作権		
10	データベース管理ソフトの操作		

《変容と考察》

従来の科目（社会と情報・情報の科学等）では、授業で扱える内容や進度の制約が多かったが、SS科目への改編により、より実践的で高度な内容についても積極的に取り組むことができた。生徒の現状に合わせ、臨機応変に授業を改善していくことで生徒はより積極的かつ主体的に授業に臨んでいる。協働的な実習を積極的に取り入れたことで高度な課題についても生徒一人一人が向き合い解決することができた。課題研究Ⅰと連携し、効果的なタイミングで授業を行うことが出来ており、生徒の成果物も例年より良いものとなっている。

③第3学年

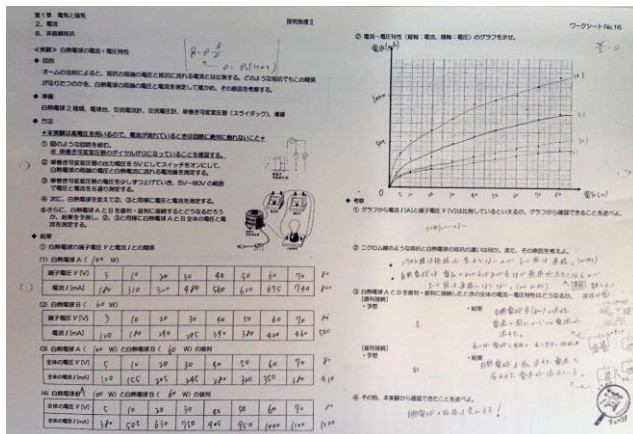
ア 学校設定科目「探究物理Ⅱ」

単位数	4 単位	対象生徒	第 3 学年 理系物理選択生徒190名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、「探究物理Ⅰ」で獲得した物理全般についての理解や見識をさらに深める。探究活動を主体的に行い、物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに、基本的な概念や原理・法則の理解を深めつつ、自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、批判的思考力、創造性等を引き出し、伸ばす。		
指導内容		取 組	
1	電場と電位 静電気、箔検電器の実験	・イオン放射装置や箔検電器を用いて、静電気の振る舞いを探究する。 ・太陽光発電の発電量のデータから、電力や買取制度について考察する。 ・乾電池を含む回路から、電池の起電力と内部抵抗の関係を見い出す。 ・電球を直列と並列につないだときの電流・電圧特性から、非直線抵抗の抵抗値と発熱の関係を理解する。 ・宝の地図を題材にして、地磁気の偏角や伏角について理解を深める。 ・ICT機器を用いながら、最先端の加速器について、グループで議論する。 ・モーターや豆電球、手回し発電機が含まれる回路から、電磁誘導について探究する。 ・箔検電器を用いて、光電効果を確認し、光量子仮説を考察する。	
2	電流 電流と抵抗 メートルブリッジの実験 電池、非直線抵抗の実験		
3	電流と磁場 磁場、地磁気、磁化 加速器とその利用		
4	電磁誘導と交流 電磁誘導の法則 自己誘導・相互誘導 交流回路、変圧器、電磁波		
5	電子と光 電子、光電効果、X線		
6	原子と原子核		

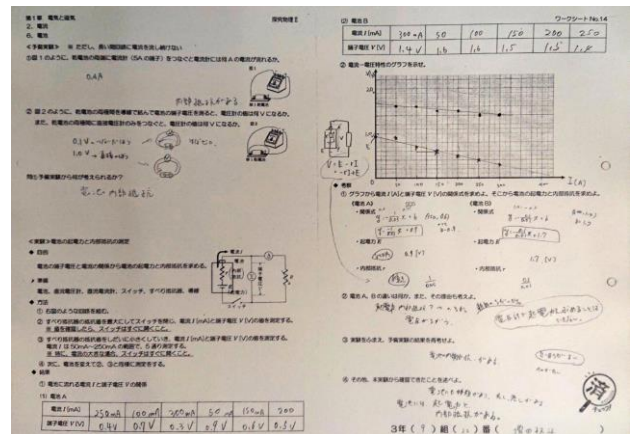
原子模型，原子核と放射線 核反応と核エネルギー，素粒子	・簡易分光器を用いてナトリウムランプの線スペクトルを観測し，ボーアの仮説の理解を深める。
--------------------------------	--

《変容と考察》

探究物理Ⅰに引き続き，探究的な授業を中心に実施し，既存の知識を活用し，他者と協働して課題を解決したり，科学的に考える力を高めることができた。生徒が活発に議論し，知識や理解を生徒同士で構成していく姿が授業内外で見受けられ，非常に活気のある学習活動となった。身の回りの様々な現象を物理的に考察することができるようになり，社会と学習とのつながりを実感することができた。また，継続して実験をすることで実験を探究し，考察する力が高まり，実験のワークシート（下図を参照）も思考の変化が分かるようなものとなっており，課題研究とＳＳ科目の有機的な繋がり成果が見受けられるものとなっている。生徒の資質・能力を正しく評価することができる探究的なパフォーマンス課題をさらに充実させることが今後の課題である。次年度に向け，生徒の成果物をポートフォリオとして体系的に評価していけるシステムの構築も行っていきたい。



↑白熱電球の電流・電圧特性の実験のワークシート



↑電池の起電力と内部抵抗の測定の実験ワークシート

Ⅰ 学校設定科目「探究化学Ⅱ」

単位数	4 単位	対象生徒	第 3 学年 理系生徒228名
目 標	化学的な事物・現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察・実験などを行い、自律的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本概念や原理・法則の理解を深め、それを活用し、問題発見・解決能力の向上を図る。また、大学レベルの発展的内容や最先端科学技術について学習し、各分野の探究活動を通じて論理的な思考力を養い、将来我が国の科学技術の発展に貢献できる人材を育成する。		
指導内容		取 組	
1 芳香族化合物	・芳香族化合物に関するパフォーマンス課題を行った。		
2 平衡	・グループ活動で発展的な演習問題に取り組ませた。		
3 無機化合物	・単元毎に担当者を決め、ジグソー法を用いてグループ毎に主体的な学習を促した。		
4 高分子化合物	・化学史についても取り扱うことによって科学に対する理解を深めた。		
5 課題研究	・糖、アミノ酸などの同定に関するパフォーマンス課題を実施した。		
	・各自が関心のある課題について調べ、深く探究した。		

《変容と考察》

芳香族化合物の単元と，高分子化合物の単元ではどちらもグループ毎に実験方法を考えさせ，課題の解決のためにどのような操作をすればよいかを考えるとところから実験に取り組ませた。その結果，協働的な活動や自ら考える力を養うことにつながった。無機化学分野では，化学史を取り入れながら先人たちが自然界のどのような現象に着目して新たな知見に至ったのか，そのプロセスを知ることによって将来新たな知見を見出していく生徒たちにとってもよい刺激となった。また，グループで主体的に学習をすることで，受動的な学習では見られないような活発な議論，より深い学びも促すことに成功した。

ウ 学校設定科目「探究生物Ⅱ」

単位数	4 単位	対象生徒	第 3 学年 理系生物選択者 43 名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、「科学技術リテラシーⅠ」や「探究生物Ⅰ」で獲得した自然科学全般についての基礎知識や幅広い視点をさらに深める。「課題研究Ⅰ」の探究活動によって身に付けた、自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力等に加え、科学的リテラシー，科学的思考力，問題発見・解決能力，協調的問題解決能力，批判的思考力，創造性等をさらに向上させる。		
指導内容		取 組	
1 動物の反応と行動 【探究】錯視を通して脳のしくみを考える 脳の可塑性とプリズム		・近年の脳科学研究の成果を踏まえた，体験型の探究を行う。 ・近年解明されている分子生物学レベル(遺伝子等の相互作用)まで考察する。 ・環境と生態系をマクロな視点で捉える。 ・地球環境の変化と生存競争を踏まえて進化を理解する。 名古屋大学特別研究であらわれた各植物のルビスコのシーケンスデータをもとに分子系統樹を作成し，ディスカッションを行う。 ・既習内容を発展させ，さまざまな事象に関わるタンパク質の挙動などについて深く理解する。 ・最先端のバイオテクノロジーがどのように生かされているかを理解する。	
2 適応 植物の環境応答			
3 生物群集と生態系			
4 生命の起源と進化			
5 生物の系統 【探究】ルビスコの塩基配列及びアミノ酸配列から分子系統樹を作成			
6 S S 応用講座 1. 発展分子生物学 2. 最先端研究へのアプローチ			

《変容と考察》

科学技術に対する正しい理解や先端科学技術に対する興味関心を喚起するため、授業には最新の研究成果や教科書には未掲載の知見を多く取り入れた。また、問題発見解決能力を向上させるために、身近な生物を題材とした探究活動にも取り組んだ。これらの授業の実施においては、論理的思考力や主体性・協働性を向上させるために、ディスカッションやグループワークに取り組ませた。課題レポートの内容や授業内の生徒の参加態度や発言内容の変遷からも、生徒の科学的思考力や主体性・協働性は高まったものと推察される。

エ 学校設定科目「探究数学Ⅱ」

単位数	6 単位	対象生徒	第 3 学年 理系生徒 229 名
目 標	数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察する能力を培い、それらを活用する態度を育てるとともに、数学的活動を通じて、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、批判的思考力を引き伸ばす。		
指導内容		取 組	
微分・積分学の応用 微分方程式 総合演習 探究活動		- 回転体の体積の求め方を協働的に学習する。 - 微分方程式の解き方を学ぶ。 - 応用問題を通して、物事を多面的に捉え、様々な角度から考察する力を伸ばす。	

《変容と考察》

指導要領で求められている範囲を超え、大学での数学につながる内容について、課題を提示した。さらに、主体的、対話的な学びを通して、様々な角度から問題を考えることの重要性、視覚的にとらえることの意義や面白さをより強く実感できるように努め、深い学びを促した。その結果、受け身で授業を受講するのではなく、教員に質問することや、別解を確認すること、他の生徒との共同作業によって問題を解決する態度が養われた。

4 実施の効果とその評価

(1) 課題研究による生徒の主体的・協働的な学びの促進

平成30年度10月に第3学年理系生徒全67グループを対象として、課題研究に関する取組状況に関

するアンケート調査を実施した。アンケート項目は以下の通りである。

質問1：研究を進めるにあたり，教科書や資料集等を用いて未習分野（授業で学習していない内容）を，グループで自主的に学習したことはありますか？

質問2：始業前や休み時間，昼休み，放課後，休日など課題研究（SS教科「課題研究」）の授業外で，研究や研究のための準備等を自主的に行ったことがありますか？

これらの質問に対する，結果を下表に示す。

質問1：未習分野の自主学習		質問2：授業以外での研究・準備	
はい	いいえ	はい	いいえ
59グループ (88.1%)	8グループ (11.9%)	66グループ (98.5%)	1グループ (88.1%)

この結果が示すように，大半のグループが自分たちで未習分野の学習を行ったり，授業以外の時間にも自主的に研究を進めたりしている。このことから，課題研究が生徒の主体的・協働的な学びを引き出すうえで，大きな効果をあげていることが推察される。

（2）課題研究の質的向上

本校では，平成26年度より全生徒が課題研究に取り組んできたが，全校規模での課題研究を進めていく中で，先行研究や研究の目的，学術的意義等に関する言及が不十分であったり，定性的なアプローチにとどまる研究が多く見られるなど，課題研究の質に関する課題も明らかになってきた。第2期SSHでは，課題研究の質的向上を目指し，第1学年の「探究基礎」や「科学技術リテラシーI」，第2学年の「探究化学」や「探究物理／生物」等のSS科目を中心に，研究の進め方や統計学的視点についての学習内容を盛り込むことで，生徒が課題研究を自律的かつ効果的に進められるようになることを目標に教育課程の改善を図ってきた。この効果を検証するために，平成28年度から平成30年度までのサイエンスデーにおいて第3学年生徒が発表したポスターについて，次のような評価基準を用いて評価を行った。

・評価基準（A～Dの4段階，Aが最高評価）

＜評価基準1：学術的意義や先行研究への言及＞

- A 研究の学術的意義に加え，先行研究（これまでにどのような研究が行われ，どのようなことがすでに明らかになっており，何がまだ解明されていないのか）が示されている。
- B 研究の学術的意義は示されているが，先行研究への言及が不十分である。
- C 自分たちの興味関心等の研究の動機のための提示に留まっており，学術的意義が示されていない。
- D 研究の目的や動機に関する記述がない。

＜評価基準2：定性的／定量的アプローチと統計処理＞

- A 定量的なアプローチで研究が進められており，結果がグラフ等の適切な形式で示されている。また，統計量として，中央値・標準偏差・標準偏差等の平均値以外の数値も用いられている。
- B 定量的なアプローチで研究が進められており，結果がグラフ等の適切な形式で示されている。統計量としては，平均値のみが用いられている。
- C 定量的なアプローチで研究が進められているが，結果がグラフ等の適切な形式で示されていない。
- D 定性的なアプローチの研究に留まっている。

以下に結果を示す。なお，表中の数値は百分率（％）で示した。

年度	1：学術的意義や先行研究への言及				2：定性的／定量的アプローチと統計処理			
	A	B	C	D	A	B	C	D
28	3.2	6.3	85.7	4.8	3.2	54.0	4.8	38.1
29	8.6	8.6	81.4	1.4	11.4	58.6	15.7	14.3
30	18.0	12.0	68.0	2.0	18.4	57.1	16.3	8.2

先行研究への言及（評価A）については，3.2％→8.6％→18.0％，学術的意義への言及（評価AとBの合計）については，9.5％→17.2％→30.0％と，2項目ともに緩やかではあるが値が上昇している。また，定量的なアプローチの研究（評価AからCの合計）は，61.2％→85.7％→91.8％と値が大きく上昇している。このことから，SS科目を中心とした教育課程の改善が，課題研究の質的向上に一定の効果があつたと評価できる。なお，平均値以外の統計量の使用（表の右側の評価A）

についても、3.2%→11.4%→18.4%と緩やかな上昇が見られるものの、カイ2乗検定やt検定等の有意差検定を用いたものはほとんど存在しないため、引き続き教育課程の改善を行っていきたい。

(3) 課題研究の指導体制の確立

本校は普通科のみの公立高校であるため、私立高校や理数科設置校のように理数系教員の大幅な増員や課題研究専属の非常勤講師を配置するといったことは困難である。また、(SSHに指定されていない)一般の公立高校が課題研究を導入するにあたっては、指導内容(ソフト面)だけではなく、教員数の問題(ハード面)が障壁になることも多い。本校では、全校での課題研究を導入した平成26年度より、一般の公立高校にも普及できるよう、限られた人的リソースでの全校規模かつ効果的な課題研究の指導体制(教員配置や時間割上の工夫)の研究開発を継続してきた。本年度も、理系課題研究における物理・化学・生物の各講座に2名ずつの教員を2時間連続で配置することができ、全校規模かつ効果的な課題研究の指導体制の1つの形を完成させることができた。

<理数に関する課題研究時間割の一例>

	月	火	水	木	金
1～4限					
5限		1組：化学(C1) 6組：物理(講師)	2組：化学(C1) 5組：物理(P1)		3組：物/生(講師/B1) 4組：物理(P1)
6限		課研I(1・6組) 物(P1・P2) 化(C2・C4) 生(B1・C3)	課研I(2・5組) 物(P1・P3) 化(C1・C3) 生(B2・C4)		課研I(3・4組) 物(P1・P3) 化(C1・C3) 生(B1・B2)
7限					

※5限の化学・物理・物/生は、それぞれ「探究化学I」・「探究物理I」・「探究物理I」と「探究生物I」の2講座同時展開を、6限の課研Iは「課題研究I」を示す。また、C・P・Bの記号は、それぞれ化学・物理・生物の教員を示しており、記号の後の数字は個人を区別するために用いている。また、講師は非常勤講師を示す。

<実施上の工夫>

- ・月曜と木曜は7限まで、その他の曜日は6限までの週32時間で授業を実施しており、理系クラスの「課題研究I」を、火・水・金の各日に割り当てている。生物選択者を含むクラスが各日1クラスずつになるようにクラスを組み合わせている。なお、「課題研究I」を6限に設定している理由は、研究の継続を希望するグループは放課後も引き続き研究を進められるようにするためである。
- ・課題研究の本研究期間や追実験期間には、5限の「探究化学I」「探究物理I」「探究生物I」を課題研究の時間に振り替えることで、2時間連続の研究の機会を確保している(年間15回程度)。なお、「課題研究I」の担当者は、2時間連続の課題研究の指導に携われるように時間割を調整している。
- ・「課題研究I」には、該当クラスの担任も指導に加わることで、主に課題研究中におけるグループ毎の活動の様子(各生徒がグループ内でどのような役割を担っているか)の観察や評価、メタ認知を向上させるような声掛けを行っている。
- ・文系の課題研究は、金曜日の4限に設定し、担任・副担任を中心とした10数名の教員により、4～5講座展開で指導を行っている。

(4) 文系課題研究の取組改善

第1期SSHにおいて文系生徒は、持続可能な社会の実現に関する課題研究に取り組んできたが、いくつかの課題も顕在化してきた。その中で特に重大であると考え課題を2点あげる。第1は、多くのグループの課題研究が、仮説検証型の研究ではなく、調べ学習に留まってしまいがちな点である。第2は、生徒の提案する結論の実現可能性が低いものになりがち(机上の空論に陥ってしまいがち)な点である。

前者の原因としては、実験を繰り返し行っていく中で必然的にPDCAサイクルが回っていく理系の課題研究と比較して、文系の課題研究では、仮説の設定から検証までの過程が明確でないものが多いため、PDCAサイクルが回りにくいことがあげられる。また、後者の原因としては、高校生がアクセスできる知的リソースの限界が考えられる。例えば、「再生可能エネルギーの導入につ

いて」の研究を行った場合、再生可能エネルギーの有用性はほとんど誰もが異論なく認めることであろう。しかし、社会全体として再生可能エネルギーに転換できない背景には、技術やコスト、社会や経済の仕組みによる問題や、様々なレベルでの立場や考え方の対立等が大きな影響を与えていると考えられるが、高校生の持ち得る知的リソースでは、これらの問題について多面的に考察することが困難である。

そこで、第2期SSHにおいて文系の課題研究は、社会に関する課題研究と再定義し、以下のよう

に、仮説検証型の研究となるべく改善を行った。

＜概要＞
地域社会に潜む課題や問題を自ら発見し、その解決のための仮説を立てた上で、実際に地域社会において足を運ぶなどして何らかの実践を行い、その問題解決及び仮説検証にグループ単位で挑戦する。

＜基本的な流れ＞

- ① 一般市民に対するアンケートや街頭調査、実地調査等を行い、得られたデータから問題を見出す。
- ② ①で設定した問題の解決に向けた仮説や解決策を考えだし、それを検証するために実際に地域社会で実践を行う。
- ③ 事後アンケートや街頭調査を再び行うなどして、仮説の検証を図る。

取組2年目となる本年度は、「環境共生」「防災福祉安全」「観光産業」「歴史文化」の4つの大テーマでの取組を行った。実施2年目ということで、多少の混乱や時間的な遅れは見られたが、新聞に取り上げられたり、地元のコンテストで受賞するグループも現れた。次年度以降も、研究の質的向上を目指し、研究開発を行っていききたい。

(5) 自律した学習者を育成するための教育課程の改善に係る取組

平成27年度、第2期の継続申請の内容を校内で検討するに当たり、「これからの社会をたくましく生き抜く、自律した十八歳の育成」及び「真正な学びを創出する「未来型」の進学校への進化」を戦略目標として掲げ、さらにこの戦略目標に呼応させる形で、第2期のSSHの研究開発課題である「科学する力をもった「みりょく」（実力・魅力）あふれるグローバルリーダーの育成プログラムの確立」を設定した。そして、平成28年度には、これらの目標を実現させるための方策の一つとして、校長・教頭・教務主任・進路指導主事・生徒指導主事・各学年主任・情報研修主任・SSH開発主任及びSSH開発副主任から構成される「学校マネジメントプロジェクト会議」の立ち上げを行った。当プロジェクト会議では、運営委員会や「SS科目担当者会議」等と連携を図りながら、学校マネジメントの導入及び学校改革の具体的方策や方向性について検討を行っている。これまでの具体的な成果の一例としては、これまで実施されてきた補習（課外授業）の時間数や実施形態の見直しや、生徒たちが学年を超えて自主・自律的に学びあう「SSゼミナール」の導入等があげられる。なお、平成30年度は「SSゼミナール」として、科学の甲子園や科学オリンピック等に向けた学習会や、（株）日立ハイテクノロジーズから約3か月の間、貸与していただいた卓上型走査型電子顕微鏡TM-3030を用いた観察会等を実施した。

(6) 教員の指導意識に関するアンケート調査結果から

教員の指導意識の変容を把握するために、学校マネジメントプロジェクト会議では、SSH開発部と連携し、以下のようなアンケート調査を実施した。

（問）日々の授業実践等における教育活動において、あなたが特に意識している項目は何ですか。

次の選択肢から、あてはまるものを選んでください（最大5つまで）

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| ○教科に関する基礎的・基本的な知識の理解 | ○応用問題(入試問題)を解くための知識・技能 |
| ○教科に関する興味・関心の喚起 | ○言語活動の充実 |
| ○批判的思考力、問題解決能力、意思決定能力の育成 | ○主体的・自律的に学ぶ力の育成 |
| ○仲間と協働的に学習を進める態度 | ○コミュニケーション能力の育成 |
| ○コラボレーションする力（チームワーク） | ○情報リテラシー・ICTリテラシーの育成 |

下表は、平成30年度（平成31年2月）及び平成29年度（平成30年2月）に実施したアンケート調査の結果を、平成30年度調査において選択された回数が多いものから順にまとめたものである。

なお、表中のスコアとは、各項目が選択された回数を、回答者数の2分の1で割った値を示している。

30年度 順位	項 目	30年度 スコア	29年度スコア (29年度順位)
1	教科に関する興味・関心の喚起	1.20	1.52 (1)
1	教科に関する基礎的・基本的な知識の理解	1.20	1.29 (2)
3	主体的・自律的に学ぶ力の育成	1.13	1.14 (3)
4	批判的思考力、問題解決能力、意思決定能力の育成	0.93	0.81 (6)
5	言語活動の充実	0.86	0.90 (4)
6	仲間と協働的に学習を進める態度	0.73	0.86 (5)
6	コミュニケーション能力の育成	0.73	0.72 (7)
8	応用問題(入試問題)を解くための知識・技能	0.53	0.52 (8)
9	コラボレーションする力(チームワーク)	0.26	0.24 (9)
10	情報リテラシー・ICTリテラシーの育成	0.20	0.00 (10)

調査結果を見ると、両年度とも「教科に関する興味・関心の喚起」、「教科に関する基礎的・基本的な知識の理解」に続いて、「主体的・自律的に学ぶ力の育成」が多く選ばれていることがわかる。一方、従来の高等学校における学習指導において、大変重視されてきたと考えられる「応用問題(入試問題)を解くための知識・理解」は8位にとどまっている。これらの結果からも、本校の戦略目標である「自律した十八歳の育成」が、教員間で共通認識として保持されており、「未来型」の進学校へ向けての進化が着実に進展しているものと評価できる。

5 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

(1) 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

① 課題研究の質のさらなる向上～学術的意義や統計学的処理に関して～

4(2)で述べたように、これまでの実践において、課題研究における一定の質的向上が見られ、ほとんどのグループが定量的なアプローチで研究を進めることができるようになったものの、学術的意義や先行研究への言及が不十分である研究が多く見られる。また、SS科目「探究基礎」において統計学の重要性やカイ二乗検定・t検定に関する学習活動を行っているにもかかわらず、自分たちの得たデータに有意差があるかどうかを、検定を用いて論じることができているグループに至っては非常に少ないのが現状である。これらの課題の解決策については、SS科目担当者会議等で教科の枠を超えて議論を進めており、「探究基礎」の授業内での取組だけで終わらせてしまうのではなく、「探究基礎」での学習した後は、通常の授業で「実戦形式の練習試合」(パフォーマンス課題)を繰り返し行っていくことで、生徒たちが自律的に知識や技能を使いこなせるように、教育課程を改善する必要があるという共通理解に達している。次年度以降は、例えば「探究基礎」で検定について学んだ後には、理科や数学、情報、公民等の授業等において検定を用いるパフォーマンス課題等を繰り返し行い、さらにそれを「探究基礎」に活かしていくなどの教育課程のスパイラル化に関する研究開発を進めていく計画である。これに併せて、文系課題研究についても、引き続き研究開発を行っていきたい。

② SSHの効果の見える化

現在、各教科・科目等においてルーブリックやポートフォリオ等を用いた評価の研究開発が進められており、課題研究やSS科目の取組によって、生徒達の資質・能力の変容を個々の実践レベルにおいては捉えられるようになりつつある。しかし、「これからの社会をたくましく生き抜く、自律した十八歳」や「科学する力をもった「みりょく」(実力・魅力)あふれるグローバルリーダー」といった本校が育成を目指している人物像に対し、SSH全体としての効果を大局的かつ客観的な数値として測定することは、未だに実現できていない。次年度以降は、SS科目担当者会議で作成中のマトリックスを導入し、それぞれの教科・科目の目標や役割を共有化・明確化することで、到達目標や育てたい力から出発する逆向きの授業設計や指導と評価の一体化をより一層進展させると共に、SSHの効果の見える化を進めていく計画である。

(2) 成果の普及

① 研究開発実施報告書やウェブサイト等での発信

これまでの研究開発の成果については、研究開発実施報告書や本校ウェブサイト等を通して、発信を行った。また本年度の課題研究の成果については、論文・ポスター集等にまとめ、近隣の学校等に配布する計画である。SSHの研究開発で作成したルーブリックや教育課程については、県内外の教員研修会等で積極的に普及を行っており、本校の研究成果が他校の課題研究等における実践

等にも取り入れられている。

② 校内成果発表会の実施や校外の発表会への参加

「校内成果発表会」や「SSH生徒研究発表会」、あいち科学技術教育推進協議会発表会「科学三昧inあいち」等に各種発表会にて県内外の高校生に研究の成果を発信した他、刈谷市中学生理科発表会、生理学研究所の主催する市民講座「せいりけんセミナー」等において、地元中学校及び地域社会に対し、SSH事業の成果の普及還元を行った。また、愛知県内の教員研修会や各種冊子等においても、本校のSSHの研究開発の成果の発信を行った。

Ⅱ-2 生徒一人一人の主体性、自律的な学習態度を引き出すプログラム （“本物”の体験）の研究開発

1 研究開発の課題

（1）目標

海外での研究活動や外国人との研究交流，研究者との議論，科学技術・理数系コンテストへの挑戦，企業や大学・研究機関と連携した研修，地域貢献を目的とした調査研究などの“本物”の体験を通して，生徒一人一人の主体性を引き出す。

（2）実践及び結果の概要

第3学年生徒全員による課題研究の成果発表の場である「サイエンスデー」は，「SSH講演会」と「ポスターセッション」に加え，「刈高サイエンスマッチ」の3つの内容で実施した。「ポスターセッション」では，約120枚のポスターが体育館に一堂に会し，学会さながらの白熱した発表が行われ，来賓の方からも，年々研究の質が向上しているという評価を得た。また，第3学年代表生徒による課題研究成果の英語での口頭発表会である「全校英語発表会」には，昨年度に続き，外国人講師を招聘し質疑応答やフィードバックを行っていただくなど，“本物”の体験になるように工夫を行った。代表発表生徒にとっては大きな重圧があったと推察されるが，これを乗り越えたことで，自信や自己肯定感の上昇につながった。

外国人研究者による英語でのレクチャーである「SCI-TECH ENGLISH LECTURE」は，本年度は3回実施し，毎回非常に活発な質疑応答が行われた他，多くの生徒が将来的に海外で研究を行い，国際社会で活躍したいという意識を持った。事実，平成27年度，28年度，29年度と海外の大学へ進学する生徒が現れたほか，在学中に海外留学を行う生徒は増加傾向にある。さらに，全校生徒で実施する「刈谷市及び周辺地域の在来植物調査」やSS部生徒による「国指定天然記念物小堤西池のカキツバタ群落の保全研究」のような地域の特色を生かした取組では，刈谷市および愛知教育大学と連携して実施した他，東京大学特別研究，名古屋大学特別研究，スーパーカミオカンデ訪問研修，J-TEC訪問研修等，大学や研究機関，地元企業等と連携したプログラムを実施した。

2 研究開発の経緯

第1期SSHでは，株式会社デンソーへの企業訪問や株式会社ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング（J-TEC）での再生医療に関する研修，東京大学及び名古屋大学での研究活動「東京大学特別研究」及び「名古屋大学特別研修」，つくば市内の各研究施設等を訪問する「つくばサイエンスツアー」など，地元企業や大学・研究機関等と連携した事業の研究開発を行った。また，全校生徒による刈谷市及び周辺地域での生物多様性調査やSS部による「国指定天然記念物小堤西池のカキツバタ群落の保全研究」等の地域の特性を活用した研究活動や，オーストラリアでの科学研修「Sci-tech Australia Tour」や外国人研究者を招聘しての英語レクチャー「Sci-tech English Lecture」などの国際性を高めるための取組，「校内実験研修」，各種コンテストへの参加等を積極的に行ってきた。

第2期SSHでは，これらの研修をより効果的なものに発展させ，生徒の心に火をつける“本物”の体験になることを目指している。前述した事業のうちの多くのものは，第2期SSHでも継続して実施しているが，“本物”の体験の観点で内容の見直しや改善を行った。例えば，第1期SSHにおいて，継続して実施してきた「つくばサイエンスツアー」は，「スーパーカミオカンデ施設訪問研修」に発展させ，東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設（スーパーカミオカンデ）及び東北大学大学院 ニュートリノ科学研究センター（カムランド）での講義を中心とした研修を行っている。

3年生の課題研究の最終的な発表会である全校英語研究発表会「Scientific Research Presentation」では，平成28年度までは日本人どうして英語でのやりとりを行なわれていたが，平成29年度からは外国人講師を招聘し，質疑応答を行うなど，より“本物”の体験に近づくよう改善を行い，代表生徒は実戦的な英語力や自信を高めることができた。

3 研究開発の内容

（1）仮説

海外での研究活動や外国人との研究交流，研究者との議論，科学技術・理数系コンテストへの挑戦，企業や大学・研究機関と連携した研修，地域貢献を目的とした調査研究等の“本物”の体験を通して，生徒一人一人の科学に対する興味・関心・意欲や主体性を引き出すことができる。

(2) 研究内容・方法・検証

ア サイエンスデー（SSH特別講演会・ポスターセッション・サイエンスマッチ）

(ア) 活動目標

科学・技術のプロセスを多角的に体験し、科学・技術等に関する興味・関心を高め、未知の分野に挑戦する探究心や創造性、科学的に問題を解決する力、協働して課題を解決する力を育む。また、ポスターセッションでは、表現力、コミュニケーション能力等の向上を図り、学年間の交流を深める。

(イ) 活動内容

実施日時 平成30年6月13日（水） 8:50～15:30

実施会場 【A】SSH特別講演会，【B】ポスターセッション 本校体育館

【C】サイエンスマッチ 理科室，特別教室

【A】SSH特別講演会

最先端で活躍する研究者の講演を聞き、科学のプロセスを知る。先端科学技術の応用への理解を深めるとともに、大学などの研究機関の活動に触れることによって、進路意識や学習意欲の向上を図る。

講師 京都大学ウイルス・再生医科学研究所 准教授 宮沢 孝幸 先生

演題 「レトロウイルス感染からコアラを救えるか？」

【B】ポスターセッション（3年生の発表を1，2年生が聴講する）

3年生が昨年度のS科目「課題研究Ⅰ」で取り組んだ課題研究の成果を後輩に伝える場として、ポスターセッションを行う。体育館に約120枚のポスターを掲示し、訪れた1，2年生に3年生が研究成果を発表する。また，SS部等の研究発表も合わせて行う。

【C】サイエンスマッチ（1，2年生のみ，学年ごと）

「科学の甲子園」の刈谷高校版ともいえる科学をテーマにしたクラスマッチであり，日頃の授業で身に付けた協働的課題解決能力を発揮する場である。下表に示す各学年10の競技に，各クラス3～5名のチームで参加し，仲間と協働しながら課題解決を目指す。各競技で順位を決め点数化し，合計得点でクラスの順位を決定する。

種目	競技名	主な内容
物理A	ペーパーフライコンテスト	A4用紙をハサミとテープで加工し，高さ約2mから落下させ，時間を競う。※事前にレギュレーションを示しておく。
物理B	電流と電圧を探る	電球を流れる電流とその両端の電圧を測定し，非直線抵抗の電流と電圧の関係について課題をクリアーしながら探究する。
化学A	怪しい粉の正体は!?	用意されている材料，試薬と器具類を使って粉の正体を突き止める。
化学B	結晶を作ろう	用意された複数の試薬から1種類を選び，再結晶法によってどれだけ大きな結晶を取り出せるかを競う。
生物A	植物に関する観察・実験	未知の植物資料について，スケッチや固定を行う。また，果実の形成過程などに関する探求課題に挑戦する。
生物B	浸透圧に関する実験	植物の葉の裏面表皮と自分達で調整したスクロース水溶液から，ユキノシタの葉の裏面表皮細胞の浸透圧を探る。
地学	岩石の正体は!?	ルーペなど用いて，用意された複数の岩石のスケッチや同定を行う。
数学A	校舎の高さを測定しよう	三角関数を用いて校舎の高さを求める方法を考え，実際に測定する。
数学B	論理パズルにチャレンジ (第1学年生徒対象)	班で協力して複数問の論理パズルに挑戦する。
数学B	数列の謎を解き明かせ (第2学年生徒対象)	与えられた課題を解きながら，数列について協働的に探求する。
科学英語	Great Paper JETS!! (第1学年生徒対象)	英文で書かれた紙飛行機の作り方を理解して作成する。作成物を紹介するプレゼンテーションおよび飛行距離を競う。
科学英語	Treasure hunters (第2学年生徒対象)	学校のどこかに隠された宝を探し，それを使ってある物を作成する。その出来具合や英語のクイズを行う。

《変容と考察》

S S H特別講演会では、「レトロウイルス感染からコアラを救えるか？」という演題のもと、京都大学 ウイルス・再生医科学研究所 宮沢孝幸先生にご講演いただいた。太古のレトロウイルス感染が哺乳類における胎盤形成に必要であることなど、ウイルスに対して新しい視点を獲得することのできる講演内容であり、講演後は非常に多くの質問があった。また、宮沢先生がどのような想いで研究を行ってきたかや今後の目標など、研究者としてのキャリアについてもお話をうかがうことができ、生徒の今後の進路選択においても大いに参考になった。ポスターセッションでは、本年度から保護者にも参加をしていただいた。約120枚のポスターが体育館に一堂に会し、会場である体育館は昨年以上に熱気にあふれていた。発表者である3年生は非常に熱心に後輩たちに向けて自分達の研究成果を説明しており、本年度の2年生のいくつかのグループは、先輩の研究を引き継ぎ、継続研究を行うことを決めたようである。また、発表者へのフィードバックとして、聴衆者である教職員が『ポスターループリック（教員用）』で採点を行うとともに、生徒は『Good Job!シール』にコメントを記入し、よいと感じたポスターに貼付した。『Good Job!シール』が何十枚も貼られているポスターも数多く見受けられた。サイエンスマッチでは、S S科目など日頃の探究活動で培った知識・技能を発揮する絶好の機会となった。また、今回、新たなパフォーマンス課題が8テーマ作成されており、教員の指導力向上の機会としても、非常に有意義なものとなっている。



▲宮沢先生による講演



▲ポスターセッションの様子



▲サイエンスマッチの様子

イ 全校英語研究発表会「Scientific Research Presentation」

（ア）活動目標

英語でのプレゼンテーションおよび質疑応答を通して、実戦的な英語コミュニケーション能力のさらなる向上を図る。在校生にとっては、自分の1年後・2年後の目標を意識させることでモチベーションの喚起を図る。

（イ）活動内容

実施日時 平成30年10月22日（月） 9：25～11：30

実施会場 刈谷市総合文化センター「アイリス」大ホール

内 容

第3学年のS S科目「課題研究Ⅱ」では、3年間の学習の集大成として、各自がこれまで取り組んできた課題研究の成果をもとに、英語版のプレゼンテーション資料の作成を行った。発表資料が完成した後は各講座内やS S科目「Science & Presentation Ⅲ」での発表練習や発表会を実施し、代表班の選出を行った。このような取組を経て、10月22日に実施した全校英語研究発表会「Scientific Research Presentation」では、代表班の生徒が在校生及び保護者等に向けて英語での口頭発表を行った。なお本年度は、Peter Archambault先生をお招きし、各発表に対して質疑応答やアドバイスなどをしていただくとともに、最後に講評をいただいた。3年生代表班5グループの発表テーマは、「Let's spread Imokawa Udon」（文系課題研究）、「Come to Anjo! Go to Park!」（文系課題研究）、「Jamming of Bluetooth」（物理分野）、「Acid-tolerance of Lactic Acid Bacteria」（生物分野）、「Let's Drink Hydrochloric Acid」（化学分野）であった。各班の発表はもちろん、生徒による司会進行やPeter先生による質問やフィードバック、在校生との質疑応答等も全て英語で実施した。

ウ 刈谷市及び周辺地域の在来種の分布調査

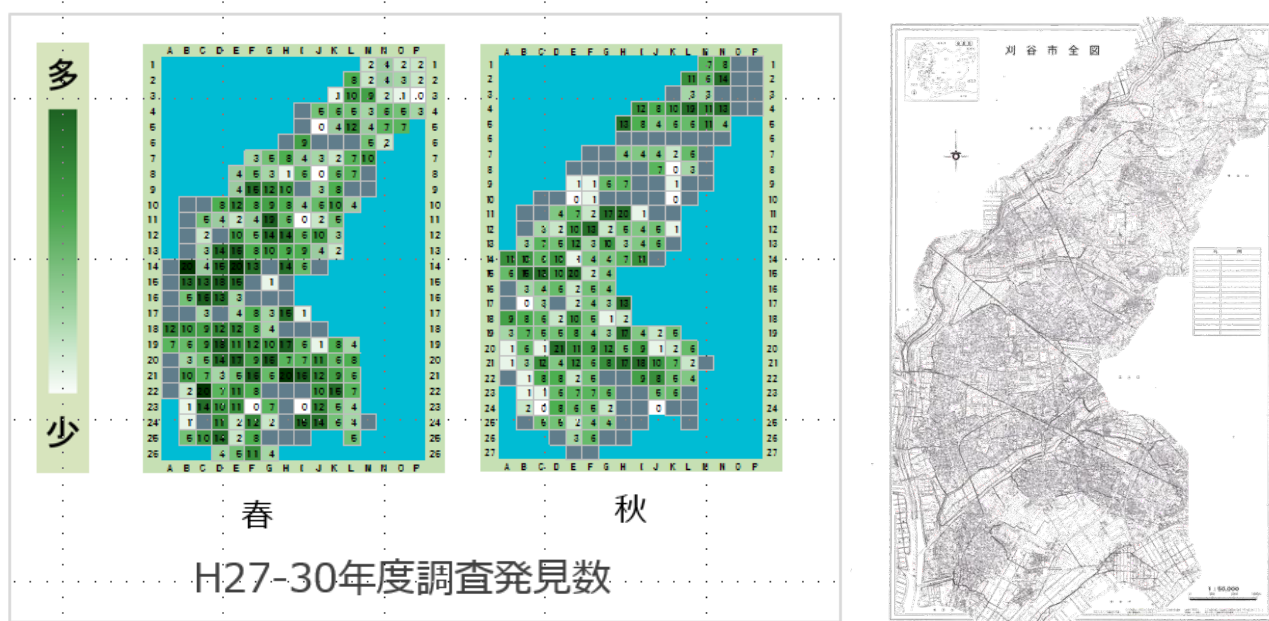
（ア）活動目標

平成25年度より「生物多様性の保全」を学校全体の課題と設定して、刈谷市及び周辺地域の在来植物調査を全校生徒で行っている。マンパワーが必要なデータを蓄積するとともに、本校生

徒および市民の生物多様性保全意識を高める。

(イ) 活動内容

- 準備担当 各クラスのSSH委員が資料配付、調査表回収と集計を行った。紙媒体による調査表と植物同定資料のほかに、インターネットを利用して調査結果を報告するシステムを昨年に続きSSH部が管理した。また、本年度より一般市民が調査に参加し、インターネットによる回答ができるようにした。
- 調査方法 自宅周辺の500m四方の地域内に生息する、指定した在来種植物の観察地点を地図上に記入し、生息地の分類、生息状況を記入する。
- 日時対象 ① 春の調査 平成30年4月27日(金)～5月6日(日)
第1学年～第3学年、植物種22種
② 秋の調査 平成30年9月27日(木)～10月16日(火)
第1学年・第2学年、植物種18種
- 発表 集計結果の分析や考察はSSH部の生徒が行っている。指定した植物種の出現率や植物種ごとの出現地域の割合で植物の分布状況をまとめた。昨年と同様、SSH東海フェスタ、科学三昧inあいち2018などで研究成果の発表を行った。



(ウ) 今後の計画

調査開始から5年目となった本年度の春調査では、本校のウェブサイトや新聞に生物多様性調査への協力依頼を掲載し、インターネットを利用した調査への参加呼びかけを一般市民の方に対して行った。これにより、少数ではあるものの、一般市民の方々からの回答を得ることができた。このインターネットを活用した方法をさらに改善して小・中学生なども参加できるようにし、刈谷高校から生物多様性の保全意識を高めるきっかけとなる活動を広めていきたい。なお、初年度よりデータの信頼性が課題の一つになっている。植物同定資料の改善やSSH部による再調査の実施など、データの信頼性の向上に資する取組みも合わせて行っていきたい。

エ 高大連携特別研究

(ア) 活動目標

大学の研究室において、最先端の研究実験を体験することで先端科学技術についての興味関心を喚起するとともに、科学技術の発展に貢献する意識と、問題解決能力をはじめとした研究者として必要な素養を身に付ける。

(イ) 活動内容

a 東京大学特別研究

研究概要 大学の研究室に生徒を1週間配属し、大学教員やTAの指導のもと、大学院生と同じ研究室で生活をともし、探究活動を行う。夜間は本校教員の指導により、事後学習及びレポート作成を行った。

実施日 平成30年7月30日(月)～8月3日(金) (4泊5日)

実施場所 東京大学 大学院工学研究科 牛田研究室 高橋研究室 青山研究室

指導講師 牛田 多加志 教授(再生医工学) 高橋 淳 教授(システム工学)
 青山 和浩 教授(ダイナミクス工学)
 参加生徒 希望者8名(2年生7名, 3年生1名)
 研究内容 [牛田研究室]

再生医工学の一つとして、生体内の力学的環境に注目し、軟骨再生における圧力などの物理刺激が細胞にいかに関与するかを解き明かすために研究を行った。軟骨組織への静水圧負荷の影響を検証するため、軟骨細胞前駆体に静水圧処理を行い、その分化に関与する遺伝子の発現の定量をリアルタイムPCR法により行った。

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| ① ガイダンス | ② マウス軟骨前駆体細胞の観察 |
| ③ 無菌操作, 細胞継代, 細胞播種 | ④ 静水圧刺激開始 |
| ⑤ RNA抽出 | ⑥ cDNA合成 |
| ⑦ 遺伝子増幅(PCR法) | ⑧ 培養細胞観察 |
| ⑨ 静水圧刺激細胞の免疫染色及び蛍光観察 | |
| ⑩ リアルタイムPCR法にて増幅された発現遺伝子の解析 | |

[高橋研究室]

カーボン素材のCFRTPを用いて試料を作成し、耐久性などの測定テストを行い、結果に基づいてどのような場面で用いることが適切なのか議論を行った。

- | | | |
|--------|-------------|-------|
| ①ガイダンス | ②CFRTPの試料作成 | ③切り出し |
| ④物性測定 | ⑤結果の解析 | |

[青山研究室]

コンピュータソフト「Vensim」を用いたシミュレーションを用いることによって、自分の立てた仮説の検証を目指すとともに、議論を行った。

- | | | |
|-----------|------------|-----------|
| ①ガイダンス | ②ソフトの使用方法 | ③物理演習 |
| ④課題のテーマ選定 | ⑤因果ループ図の作成 | ⑥SDモデルの作成 |

b 名古屋大学特別研究

研究概要 名古屋大学遺伝子実験施設にて、植物ホルモンを処理した野生型植物および変異体試料から、遺伝子発現解析のためにmRNAを抽出する(1日目)。mRNAからcDNAを合成し、植物ホルモン応答性遺伝子の発現解析をリアルタイムPCR法により行い、結果についてのディスカッションを行う(2日目)。

実施期日 平成30年8月2日(木), 8月3日(金) 9:30~17:00

実施場所 名古屋大学遺伝子実験施設 名古屋市千種区不老町

指導講師 名古屋大学遺伝子実験施設 教授 多田 安臣 先生, 助教 野元 美佳 先生 他

参加生徒 希望者15名(3年生3名 2年生6名* 1年生6名)

*岡崎高校からの参加者1名を含む

- 研修内容 ① 事前指導(校内) ・マイクロピペット等の器具の使用法に関する研修
 ・蛍光遺伝子の大腸菌への導入(遺伝子組換え実験)
 ・PCR法及び電気泳動法を用いたコメの遺伝子解析
- ② 研修1日目
 ・講師紹介とガイダンス
 ・実習1 植物ホルモン処理
 ・講義1 植物ホルモン応答と遺伝子発現調節について
 ・実習2 植物サンプルからのRNA抽出
- 研修2日目
 ・実習3 RNAの電気泳動
 ・実習4 cDNAの作製
 ・実習5 遺伝子発現解析(リアルタイムPCR)
 ・講義2 データの解析と考察
 ・総合討議

《変容と考察》

東京大学特別研究においては、最先端の機器を使用しながら、未知の現象を解明していく中で、研究のおもしろさと難しさ、そして魅力を体感することができた。また、大学院生から大学生活や研究生活について直接話を聞くことで、自分も大学に入学して研究の道に進みたいという、未来のビジョンを明確化でき、有意義な時間を過ごすことができた。

名古屋大学特別研究においては、植物ホルモンで処理した植物試料から抽出したmRNAをもとにcDNAを作製し、リアルタイムPCRを行うことで、各遺伝子の発現量がどのように変化するかを

調べ、病原体などに対する植物のストレス応答のしくみについて仮説を立て議論を行った。実施後に行ったアンケート調査では、「内容は難しかった」と答えた生徒が約93%に達したものの、「内容は興味深かった」と答えた生徒が100%、「内容をさらに学習したい」と答えた生徒が約93%、「進路選択の参考になった」と答えた生徒が約87%、「先端科学技術に対する興味関心が高まった」と答えた生徒が100%にのぼった。

なお、平成30年度の東京大学特別研究 牛田研究室には、過去の東京大学特別研究に参加した男子学生が所属しており、TAとして、在校生の指導にあたってくれた。当学生は、従来医学部志望であったが、東京大学特別研究に参加したことで再生医工学に興味を抱き進路変更を行ったとのことである。このような点からも、これらの研修が、高大接続や生徒の心に火をつけることに効果を上げていることが窺い知れる。

オ SS特別活動「施設訪問研修」

(ア) 活動目標

先端科学技術に携わる企業や研究機関での、研究者からの講義や施設見学を通して、先端科学技術に対する理解の深化や幅広い見識を身に付ける。

(イ) 活動内容

a 再生医療企業訪問

研修概要 人工培養表皮や人工培養軟骨等の研究開発で再生医療分野をリードする企業である(株)ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング(J-TEC)を訪問した。iPS細胞など再生医療が注目される中、地元にある最先端企業で働く研究開発担当者の講義や大学進学に向けた話は、研究者を志す生徒に大変参考になる機会となった。再生医療に関する講義を受けた後、人工軟骨等を用いた実習を行った。

実施日 平成29年7月28日(金)

実施場所 (株)ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング(愛知県蒲郡市)

参加生徒 希望者9名(1年生4名 2年生3名 3年生2名)

実施内容 再生医療に関する講義、培養軟骨の観察・実習、質疑応答など研究者との交流

b カミオカンデ施設訪問研修

研修概要 岐阜県神岡町に設置されたスーパーカミオカンデと前身のカミオカンデ跡地であるカムランドの研究施設を訪問し、講義や坑道内の研究施設を見学した。穂高砂防観測所では、防災における最先端の研究施設を見学した。

実施期日 平成30年8月23日(木)～8月24日(金)(1泊2日)

参加生徒 希望者25名(男子22名、女子3名)

研修施設 奥飛騨さばう塾(神通砂防資料館)、京都大学防災研究所附属流域災害研究センター、穂高砂防観測所、東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設、東北大学大学院 ニュートリノ科学研究センター

《変容と考察》

再生医療企業訪問では、テレビCMの話から講義がスタートし、非常に興味深い研修となった。研究者から話を聞いたり、実習を通したりして、生徒は自分の将来のビジョンをより明確にした。

カミオカンデ施設訪問研修では、研究者の方から現在の研究やその研究方法に関する講義を受け、1つのことに対して様々なアプローチの方法があり、それらを駆使していかなければならないことを学ぶことができた。また最先端の装置やデータに触れることで、科学に対する興味・関心をさらに高めることができた。

カ SS特別活動「SCI-TECH AUSTRALIA TOUR」

(ア) 目的・概要

オーストラリアにて、現地研究機関や大学にて講義を受けたり、フィールドワークを実施する中で、地球規模での自然科学や先端科学・技術についての認識を深め、持続可能な社会を創造するグローバル・リーダーとして、将来国際社会で活躍するための素養を育成する。また、現地高校との共同研究や現地高校を訪問しての科学プレゼンテーション交流を行うことで、科学英語コミュニケーション能力を高めるとともに、異なるバックグラウンドをもった人々と協働する態度を養う。

実施日時 平成31年3月3日(日)～11日(月) 6泊9日(予定)

実施場所 オーストラリア ブリスベン、レッドランド、ゴールドコースト

(主な研修先) アレクサンドラヒルズ州立高等学校、クイーンズランド大学、クイー

参加生徒 ンズランド大学モートンベイ研究センターおよびノースストラッドブロック島，野生動物救護リハビリ教育協会，スプリングブルック国立公園，サイエンスセンター
第2学年理系生徒希望者15名

(イ) 日程概要

3/3 (日)	移動日 (中部国際空港==香港(経由地)==ブリスベン空港)	【機内泊】
3/4 (月)	アレクサンドラヒルズ州立高校にてサイエンス系の授業に参加・交流 ホームステイ開始	【ホームステイ】
3/5 (火)	アレクサンドラヒルズ州立高校にてサイエンス系の授業に参加・交流	【ホームステイ】
3/6 (水)	アレクサンドラヒルズ州立高校にて課題研究に関するポスター発表会	【ホームステイ】
3/7 (木)	野生動物救護リハビリ教育協会にて野生動物保護に関する講義及び実習を実施 クイーンズランド大学ガットンキャンパスにて講義及びラボツアー	【ホームステイ】
3/8 (金)	ホストファミリーとお別れ後，ノースストラッドブロック島にフェリーで移動 クイーンズランド大学モートンベイリサーチセンターにて海洋生態系や海洋環境保護，マングローブ等に関する講義及び野外観察，実習を実施【リサーチセンター泊】	
3/9 (土)	ノースストラッドブロック島にて野生動物及び海洋生物の観察 フェリーで本土に移動，スプリングブルック国立公園にて，雨林の生態系や生物多様性に関する野外実習を実施	【ホテル泊(ゴールドコースト)】
3/10 (日)	ホテルチェックアウト後，ブリスベンに移動 ローンパインコアラサンクチュアリ，サイエンスセンター等，ブリスベン市内研修 ブリスベン空港に移動	
3/11 (月)	移動日 (ブリスベン空港==香港(経由地)==中部国際空港)	【機内泊】

キ SS特別活動「SS校内特別講座」

(ア) 活動目標

本校教員が講師となって，発展的な講座や普段の授業では扱いづらい実験等を行うことで，生徒の先端科学技術に対する興味関心を一層引き出すとともに，科学的思考力の向上を図る。当講座の一部は，「東京大学特別研究」「名古屋大学特別研究」「スーパーカミオカンデ施設訪問」等の研修をより有意義なものとするための事前講習としても位置づける。

(イ) 内容

a 物理分野① 放射線の観測

講座概要 身の回りには，様々な種類の放射線が飛び交っている。それらの放射線の正体について学び，また霧箱を用いて放射線の観測を行う。さらに，素粒子物理学入門として，標準模型の考え方について学んだ。

実施日 平成30年8月20日(月) 実施場所 物理教室

参加生徒 希望者14名(3年生1名 2年生9名 1年生4名)

結 果 安価で簡単に手に入る材料を用いて霧箱を制作し，放射線の観測を行った。多くの生徒が試行錯誤しながら霧箱を作成し，観測することができた。また，素粒子についての講義を行い，先端科学を身近なものとして実感することができた。当講座は，カミオカンデ施設訪問研修の事前指導も兼ねて実施した。

b 物理分野② 電気回路・電子工作入門

講座概要 電気抵抗，発光ダイオード，トランジスタ，コンデンサーなどの電気回路で扱う素子のしくみを理解する。また，回路素子，ブレッドボード，基盤，ハンダなどを用いて点滅回路を自作し，電気工作の基本操作を身につける。

実施日時 平成30年8月3日(金) 実施場所 物理教室

参加生徒 希望者14名(2年生7名，1年生7名)

結 果 電気回路の見方と仕組みを理解させるとともに，電子工作の技術を活用して製品開発する「ものづくり」を体験的に学習させ，生徒の科学技術に対する興味・関心を引き出すことができた。実施後のアンケートでは，「LEDの色(赤と黄)で点滅の周期が違ったり，ある色(白，青等)は点滅しなかったりと，理論どおり行かないことがよく分かった」，「LEDを複数つけたり，点滅の周期を変えるためには，どのようなことをしたらよいか考えたい」などの感想があり，理論から技術(理学から工学)への応用の難しさの一端に触れさせることができた。「手を動かすこと」への機会が減る中で，電子工作を学習することで科学者としての素養を高めた。

c 化学分野① 環境測定「水を科学する」

講座概要 汚濁の指標となるCODの測定を通して実験技術を身につける。さらに、水の採取場所や時間、COD測定結果から身近な水環境について、工場排水や生活排水、河川水などとの関わりを考察し、汚濁の度合いを数値的に理解するとともに、環境意識を高める。

実施日時 平成30年7月31日(火) **実施場所** 化学教室

参加生徒 希望者9名(2年生4名, 1年生5名)

結 果 参加者の授業での履修内容に差はあったが、原理を説明するだけで十分対応できた。1年生は滴定による色の変化にも驚きを見せ意欲的に取り組み、2年生はすでに授業で履修した「酸化還元」の具体的活用に理解を深めたようである。実験結果を基に自宅周辺の水環境についてディスカッションを行ったところ、数値を基に論理的な意見が出て、環境意識も高められたと考える。

生徒感想 (抜粋)

- ・家が津波にのみ込まれやすい場所にあり、測定結果から近くの川は飲み水として適さないことが分かり、災害用の飲み水を用意しておこうと感じた。
- ・測定結果からかなり汚濁がひどく、民家が多く生活排水が原因と考えられるが、海に割と近い場所なので汚濁水がそのまま海に流れていることに驚いた。
- ・授業で習ってきたことが生きる実験で、学習内容が日常の疑問解決に利用できて嬉しく、化学に対する興味がさらに高まった。

d 化学分野② アルドール縮合

講座概要 様々な有機合成の場で利用される人名反応の下でも比較的容易に実践できるアルドール縮合について講義と実験を行った。

実施日時 平成30年8月17日(金), 20日(月) **実施場所** 化学教室

参加生徒 3名(2年生2名, 1年生1名)

結 果 分量を間違えた生徒以外はおおむね求める物質を得ることができた。

e 生物分野① マイクロサテライト法によるコシヒカリの鑑定実験

講座概要 品種のわからないコメサンプルのDNAを抽出し、マイクロサテライト領域をPCR法により増幅した後、電気泳動法による遺伝子解析を行い、コシヒカリかどうかを鑑定する手法により、分子生物学実験の基本を習得させる。なお、本講座は名古屋大学特別研究参加者および東京大学特別研究牛田研究室参加者への事前研修を兼ねて実施した。

実施日時 平成30年7月26日(木) **実施場所** 生物教室

参加生徒 希望者18名(3年生3名, 2年生9名, 1年生6名)

結 果 分子生物学実験を初めて実施するという生徒も多かったため、マイクロピペット等の実験器具の使用法や実験の原理等を講義した後、実験を行った。今回はマイクロサテライト領域の長さ(コシヒカリはSTRの反復数が少なく、他の品種よりも増幅DNA断片の長さが短くなる)の違いによりコシヒカリか否かを判定したため、全てのグループにおいて、正しく判定を行うことができた。実験後に実施したアンケートでは、すべての生徒が「先端科学・技術に関する理解が深まった、興味・関心が高まった」と答えたことから、本実習が自然科学に関する理解増進や興味関心の喚起に一定の効果があったと考えられる。

f 生物分野② 大腸菌の遺伝子組換え～光の大腸菌を作ろう～

講座概要 大腸菌に蛍光タンパク質の遺伝子(*kik-G*, *kik-GR*)を組み込み、蛍光を発する大腸菌を作成することで、分子生物学実験の基本を習得させる。なお、本講座は名古屋大学実験研修の事前講義を兼ねて実施した。

実施日時 平成30年7月23日(月), 26日(木) **実施場所** 生物教室

参加生徒 希望者14名(3年生1名, 2年生9名, 1年生4名)

結 果 本研修は7月23日(月)に遺伝子組換え技術や蛍光タンパク質に関する講義の後、大腸菌への遺伝子導入処理を行い、26日(木)に青色LEDで蛍光タンパク質を励起して遺伝子組換えが成功したかどうかの確認を行った。今回の実験では、ほとんどの班において遺伝子組換えが成功し、蛍光を発する大腸菌を得ることができた。なお、本実験は「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」に準じて実施するとともに、蛍光確認後はオートクレーブによる滅菌処理までを体験させた。実施後に行ったアンケートでは、「実験の内容が難しかった」と答えた生徒が半数程度いたものの、すべ

ての生徒が「内容を理解できた」「科学について興味・関心が増した」と肯定的に回答した。

《変容と考察》

校内特別講座として、物理・化学・生物それぞれの講座を実施した。普段の授業では取り上げることが難しい発展的内容や時間を要する実験を実施した。参加者には非常に良い刺激となった。校内特別講座は教員の指導力向上の場としても有意義なものとなっている。

ク SS 特別活動「SCI-TECH ENGLISH LECTURE」

(ア) 活動目標

外国人研究者による先端科学や研究者としてのキャリアに関するレクチャーやその後の質疑応答を通して、英語をツールとして積極的に使いこなそうとする態度や実戦的な科学英語コミュニケーション能力を高めるとともに、自然科学等についての見識を深め、将来国際社会で活躍できる素養を育成する。平成31年3月実施の「SCI-TECH AUSTRALIA TOUR」の事前トレーニングも兼ねる。

(イ) 活動内容

a 総合・情報学フロンティア分野「汎がんモジュールとネットワーク解析による制御部分ネットワークの同定」

実施日時 平成31年1月25日（金）15:50～18:00

講師 京都大学 化学研究科 Chun-Yu LIN 博士

参加生徒 希望者30名（2年生16名，1年生14名）

b 工学分野「結晶シリコン太陽電池の高効率化に向けたキャリア選択性材料に関する研究」

実施日時 平成31年2月8日（金）

講師 名古屋大学大学院 工学研究科 Xuemei CHENG 博士

参加生徒 希望者25名（2年生13名，1年生12名）

c 生物分野「マダガスカルの森林溪流における多様化した両生類の生態システム機能への役割」

実施日時 平成31年2月26日（火）

講師 京都大学大学院 理学研究科 Noelikanto RAMAMONJISOA 博士

参加生徒 希望者32名（2年生20名，1年生12名）を予定

《変容と考察》

本年度は年3回実施した。講師によるレクチャーの後の質疑応答の時間では、遅くまで活発な質疑がなされた。参加生徒の積極性が年々向上していると思われる。生徒にとっては大変貴重な経験なので、今後も継続していきたい。

ケ スーパーサイエンス部活動

(ア) 活動目標

自然科学系の部活動をSS部として統合・改編し、各分野において高いレベルの研究を行う。また、研究の成果を地域に発信することで、SSH事業の成果を地域社会等に広く普及させる。

(イ) 活動内容

a 生物班

(a) 研究概要

「刈谷市及び周辺地域の生物多様性調査」，「国指定天然記念物小堤西池のカキツバタ群落の保全～種子繁殖による遺伝的多様性の回復」などを中心に研究を行った。

(b) 研究内容

「刈谷市及び周辺地域の生物多様性調査」においては、全校生徒が調査したデータの取りまとめを行い、地域住民や各種発表会にて発表を行った。「小堤西池のカキツバタ群落の保全」では、愛知教育大学渡邊研究室、刈谷市役所等と連携しながら研究・調査活動を行っており、種子繁殖による遺伝的多様性の回復を目標に、分子生物学的な手法を取り入れた保全活動を行っている。

b 物理班

(a) 研究概要

「シャトルコックを流れる空気の解析」，「ボイラーに用いる煙管の形状」，「風洞装置の製作と性能実験」などを中心に研究を行った。

(b) 研究内容

「シャトルコックを流れる空気の解析」では、風洞装置を用いて研究した結果、羽が欠けた位置は風速が速くなること、羽が欠けるとシャトルコック内外の圧力差が大きくなることが分かった。「ボイラーに用いる煙管の形状」では、直線状の煙管と曲げた煙管を用いたそれぞれのボイラーで水を加熱し、水の減少量から水に使われた熱量を求める。「風洞装置の製作と性能実験」では、新たに風洞装置を製作した。角を減らした円柱型の装置を製作した結果、先行研究の装置より同じ風速に対する空気抵抗が減少した。

c 化学班

(a) 研究概要

「金属イオンがアントシアンの発色に及ぼす影響」に関する研究を行った。

(b) 研究内容

アントシアンが金属イオンと錯体を作ることによって発色を変化させる理由や、金属イオンが、アントシアンの発色に及ぼす影響を追究するために研究を行った。

d 数学班

(a) 研究概要

「整数論」，「平方根の無限連分数展開」等に関連する諸問題について研究した。

(b) 研究内容

「平方根の無限連分数展開」について、自然数の平方根の無限連分数展開について興味を持ち、様々な自然数の平方根を連分数展開していく上で、いくつかの公式を発見することができた。

e 情報班

(a) 研究概要

「机に指で書いた文字を入力するソフトの製作」について研究した。

(b) 研究内容

机の上の四角形の範囲上に、指先で文字を書き、それを斜めから撮影して、その指先の軌跡から任意の文字をPC上で入力するソフトの作製を行った。用いた言語はJava、ライブラリはOpenCVを用いた。

(ウ) 主な成果発表

- ・第16回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2018)の予備審査を通過し、一次審査会に進出
テーマ「災害時に用いる蒸気機関製作」
- ・東海地区フェスタ；口頭発表，ポスター発表
- ・SSH全国生徒発表会；ポスター発表
- ・せいらけん市民講座；岡崎高校SSH部と共にワークショップを実施
- ・科学三昧inあいち2018；口頭発表，ポスター発表
- ・A I Tサイエンス大賞；口頭発表，ポスター発表
- ・京都産業大学益川塾シンポジウム；ポスター発表
- ・刈谷市児童生徒理科研究発表会；口頭発表
- ・その他，中学生体験入学，文化祭等でも発表を行った。

《変容と考察》

生物班では、「小堤西池のカキツバタ群落の保全」において、愛知教育大学と連携を取り、小堤西池を上空からドローンを使用して撮影し、画像からカキツバタの個体数を調査する研究を新たに行った。多くの発表の機会を得て、研究成果の普及と広報を行うことができた。また、刈谷市近郊地域の生物多様性の保全に関する研究において、地域貢献・地域連携活動に積極的に取り組み、成果を発信した。

物理班では、A I Tサイエンス大賞や益川塾シンポジウムに参加するなど、多くの実績が得られた。「シャトルコックを流れる空気の解析」において、情報班と連携を取って空気の流れをシミュレーションするためのソフトを開発した。また、「災害時に用いる蒸気機関製作」の論文が第16回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2018)の予備審査を通過し、一次審査会に進出した。JSECで予備審査を通過するのは初めてである。長年の研究成果が認められた。

化学班では、今年度新たに「金属イオンがアントシアンの発色に及ぼす影響」に関する研究を行い、科学三昧inあいち2018などで発表した。

数学班は、生徒と教員の間でのゼミナール形式の活動を主として行い、整数論を中心に議論を深めた。また、科学三昧inあいち2018などでの発表を通して、他校の生徒と交流し、数学に関する興味関心を高めた。

コ 各種コンテストへの参加

(ア) 物理チャレンジ2018 第1チャレンジ

事業概要 科学技術に関する興味関心の一層の喚起のため、本年度から物理チャレンジの第1チャレンジを公式会場として、他校の生徒も含め、本校で実施している。本年度もSS部の1・2年生を中心に生徒が「実験課題レポート」に取り組み、「理論問題コンテスト」に挑戦したが、残念ながら第2チャレンジへは進出できなかった。

実施日時 平成30年7月8日(日) 実施場所 愛知県立刈谷高等学校

参加生徒 希望者25名

結 果 第2チャレンジ出場者なし

(イ) 日本生物学オリンピック予選

事業概要 科学技術に関する興味関心の一層の喚起のため、日本生物学オリンピック予選を公式会場として、他校の生徒も含め、本校で実施している。本年度も2年生理系生物選択者を中心に多くの生徒が予選突破に挑戦した。

実施日時 平成30年7月15日(日) 実施場所 愛知県立刈谷高等学校

参加生徒 希望者24名(1年生5名, 2年生10名, 3年生9名)

結 果 本選出場者なし

(ウ) 化学グランプリ2018予選

事業概要 化学に興味のある生徒たちを中心に、本年度は9名の生徒が挑戦した。また事前研修として、一宮高校主催の化学グランプリチャレンジにも積極的に参加した。

実施日時 平成30年7月16日(月) 実施場所 名古屋大学

参加生徒 希望者9名(1年生2名, 2年生6名, 3年生1名)

結 果 本選出場者無し

(エ) 第29回日本数学オリンピック

事業概要 1月に予選が行われ、成績順にAランク, Bランク, Cランクと結果が通知される。Aランク者は2月に行われる本選に出場できる。Bランク以上の成績を目指し、主にSS部(数学部)の生徒が参加した。

実施日時 平成31年1月14日(月) 実施場所 名城大学天白キャンパス

参加生徒 16名(1年生8名, 2年生8名)

結 果 本戦への進出者はなし

(オ) あいち科学の甲子園2018(トライアルステージ)

事業概要 2年生理系生徒を中心にメンバーを募り、選抜チームとして参加した。予選のトライアルステージは実験競技と各分野に関する筆記試験、決勝のグランプリステージでは、物理・化学・生物・数学の4分野を中心とした実験競技、事前課題を含む総合競技においてチーム競技を行う。

実施日時 平成30年10月20日(土) 実施場所 愛知県立明和高等学校

参加生徒 2チーム 12名(1年生3名, 2年生9名)

結 果 両チームともトライアルステージ敗退。

(カ) 2018 名大 MIRAI GSC

事業概要 真に独創的で、科学・技術の世界を牽引する研究者を養成するために名古屋大学主催で実施されている。第1ステージでは講義を受講し、第2ステージでは名古屋大学で研究を体験し、第3ステージでは海外研修を行う。本年度は、第1ステージに4名の生徒が参加したが、第2ステージに上がることはできなかった。

実施日時 第1ステージ 平成30年6月9日(土), 6月16日(土), 7月7日(土)

実施場所 名古屋大学 参加生徒 希望者4名(1年生2名, 2年生2名)

結 果 第2ステージへの進出者はなし

(キ) 第16回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2018)

事業概要 全国の高校生と、高等専門学校生を対象に、2003年に始まった科学技術の自由研究コンテストに応募した。SS部が6展を応募し、テーマ「災害時に用いる蒸気機関製作」が予備審査を通過し、一次審査会に進出した。

実施日時 平成30年10月5日(土) 応募締切り

参加生徒 希望者17名

結 果 1展が予備審査を通過し、一次審査会に進出

《変容と考察》

科学技術に関する興味関心の喚起という点で一定の効果があつたものと推察される。例えば、科学の甲子園に参加した生徒は非常に充実した様子であり、このような協働的問題解決の機会は今後も多くの生徒に提供していきたい。事前トレーニングでは、過去に出題された問題を参考にしつつ、生徒一人ひとりが自らの担当分野の専門性を高める学習を進め、その分野のスペシャリストになること意識させた。

サ 各種校外発表会

(ア) 全国SSH生徒研究発表会

実施日時 平成30年8月8日(水)、9日(木) 実施場所 神戸国際展示場

参加生徒 SSH部3名(2年生3名)

実施内容 ① ポスター発表「産業都市刈谷の生物多様性を守る
～カキツバタ群落の保全と全校での在来種調査～」

② 発表者 SSH部3名(2年生3名)

③ 発表概要

カキツバタ群落の保全研究においては、種子繁殖による遺伝的多様性の回復を目的として、稀少遺伝子が確認できた場所の保全や冬季水位の変更などを保存会や行政担当者に提言した活動を報告し、その成果を発表した。在来種調査においては、在来種の分布及び変遷を明らかにすべく、全校生徒の調査意義啓発を図りインターネットを使った回答方法を開発するとともに、刈谷市周辺地域の住民に情報提供を新聞で呼びかけた取組やその調査結果を報告した。

(イ) 科学三昧inあいち2018

事業概要 愛知県内の各高校(主に自然科学系の部活動)で行われている、科学技術に関わる活動の発表および情報交換を行った。本校からはSSH部が参加し、他校の生徒と研究に関する意見交換等により、研究分野の素養を高めたとともに、他者との交流を深めた。

実施日時 平成30年12月26日(水) 実施場所 名古屋大学

参加生徒 SSH部44名(発表者26名)

発表内容 「国指定天然記念物小堤西池カキツバタ群落の保全」、「シャトルコックを流れる空気の解析」、「平方根の無限連分数展開について」他6件

(ウ) せいりけん市民講座

事業概要 生理学研究所が実施している「脳の不思議とサイエンス」市民講座において中学生や一般市民の方々を対象に生理学にまつわるサイエンスショーを行い、科学の楽しさを伝えた。

実施日時 平成30年7月21日(土) 実施場所 岡崎げんき館

参加生徒 SSH部25名

実施内容 刈谷高校と岡崎高校がそれぞれ身近な科学をテーマとして一般市民向けのワークショップを実施した。本校SSH部は光をメインテーマに据え、プリズムの屈折やスマートフォンを用いた立体映像、モアレについて楽しく学んでいただき、好評を得た。また、心臓についてのポスターを岡崎げんき館に掲示していただいた。

(エ) 刈谷市児童生徒理科研究発表会

事業概要 刈谷市内の中学生の理科教育振興を目的に、科学部の研究成果発表の場として開催されている本発表会に、本校SSH部員が特別発表として参加し、日頃の研究成果について発表を行った。なお、本事業は中高連携事業の1つとして実施している。

実施日時 平成31年1月19日(土) 実施場所 刈谷市市民交流センター

参加生徒 SSH部2名(発表者2名)

発表内容 「刈谷市および周辺地域の生物多様性調査」

(オ) AITサイエンス大賞

事業概要 科学・技術立国および地域社会の未来を担う青少年を支援することを目的として、日頃の自然科学・ものづくりおよび社会科学・地域づくりについての研究成果発表の場として開催されているAITサイエンス大賞で発表を行った。

実施日時 平成30年11月3日(土) 実施場所 愛知工業大学 八草キャンパス

参加生徒 SSH部11名(発表者11名)

発表内容 「シャトルコックを流れる空気の解析」他3件

(カ) S S H東海フェスタ2018

事業概要 東海地区のS S H指定校が一堂に会し、研究成果を発表し、学校間の交流を深める場として開催されているS S H東海フェスタ2018で発表を行った。

実施日時 平成30年7月14日(土) 実施場所 名城大学

参加生徒 S S 部34名(発表者34名)

発表内容 「劣化したシャトルcockの軌道」他5件

(キ) 京都産業大学益川塾第11回シンポジウム

事業概要 益川敏英教授がノーベル物理学賞を受賞されたことを顕彰し設立した研鑽と交流の場で、ポスターセッションを行った。

実施日時 平成30年12月9日(土) 実施場所 京都産業大学

参加生徒 S S 部3名(発表者3名)

発表内容 「災害時に用いる蒸気機関の製作」

《変容と考察》

S S 部の研究成果は、様々な機会を通して行っており、その研究内容は年々評価されてきている。このような活動は、校内での課題研究ポスターセッションや代表発表において他の手本となり、校内発表会を盛況に導く、原動力となった。また、全校生徒による在来種調査の発表は、成果を還元することで調査意欲を高め、より多くの生徒の自然科学に対する興味関心を高めるとともに、地域社会に貢献しようとする態度につながる。

4 実施の効果とその評価

(1) 全校生徒一人一人が主役となりえる「サイエンスデー」の実施方法の研究開発

第2期S S Hでは、これまで単独で実施してきた「S S H特別講演会」と、第3学年生徒による課題研究の成果発表会「生徒成果発表会」を1日に集約させ「サイエンスデー」として実施している。「サイエンスデー」では、3年生の全員が在校生に対して発表をできるようにするために、代表班によるプレゼンテーション発表の形式ではなく、ポスターセッションの形式を採用している。ポスターセッションでは、体育館に約120テーマのポスターがずらりと並び、学会さながらの白熱したやりとりが交わされている。なお、ポスターセッションは前後半の2部構成し、これと並行して、本校版「科学の甲子園」ともいえる科学をテーマにしたクラスマッチ「刈高サイエンスマッチ」を開催している。刈高サイエンスマッチを実施する目的としては、体育館の過密化を防ぐことに加えて、日頃の学習活動で身に付けた問題発見・解決能力や協調的問題解決能力を実際の問題解決の場面に活用する経験をさせることの2点がある。例えば、前半は第1学年の生徒がポスターセッションを聴講するのに並行して第2学年生徒が刈高サイエンスマッチに取組み、後半は入れ替えて実施するという方法を取っている。刈高サイエンスマッチでは、実際に手を動かしてものづくりを行ったり、実験を行いながら課題に取組ませるなどの競技を中心に行っているが、監督する教員からは、第1学年の生徒に比べて、第2学年の生徒はたとえ文系クラスであっても、問題解決のアプローチや思考スキルが非常に高いという声が複数上がっており、S S 科目を中心とした教育活動の成果の現れであると評価できる。

(2) 全校英語研究発表会の効果について

平成30年11月、第3学年全生徒(n=394)を対象にこれまでの課題研究等の取組に関して、アンケート調査を実施した。以下に示した表は、第3学年全体の回答結果(上段)と全校英語研究発表会で代表班として発表した生徒の回答結果(下段)を抜粋したものである。

- ・質問1：仲間と協力して未知な問題を探究し、解決する力が向上した。

	大変 当てはまる	やや 当てはまる	あまり 当てはまらない	全く 当てはまらない
全 体	19.0%	62.0%	15.0%	4.0%
代表生徒	38.1%	57.1%	4.8%	0.0%

- ・質問2：英語プレゼンテーション能力が向上した。

	大変 当てはまる	やや 当てはまる	あまり 当てはまらない	全く 当てはまらない
全 体	15.0%	49.0%	31.0%	5.0%
代表生徒	57.1%	33.3%	9.5%	0.0%

- ・質問3：仲間や地域の人々と協力しながら課題を解決することの有用性を実感した。

	大変 当てはまる	やや 当てはまる	あまり 当てはまらない	全く 当てはまらない
全 体	18.0%	54.0%	23.0%	5.0%
代表生徒	33.3%	57.1%	9.5%	0.0%

アンケート結果から、全校英語研究発表会で代表班として発表した生徒がこれらの質問項目に対し「大変当てはまる」と回答した割合が、第3学年全体の値と比べて非常に高くなっていることがわかる。また、代表班として発表した生徒からは、「自分たちの発表内容が的確に伝わったことがわかり、とても嬉しかったし、大きな自信につながった」という感想も得られた。当発表会は、3年生の10月下旬に実施されることや、約1500人もの聴衆を前にしての発表に加え、外国人講師や在校生と英語での質疑応答を行わなければならないことなど、代表発表者の多くにとっては大きな重圧の掛かる取組であったと推察される。しかし、このような重圧を仲間達と協力して乗り越えたことこそが大きな成長の機会となり、自らの成長や学習の有用性（レリバレンス）を実感し、自己肯定感の向上につながったものと考えられる。このことから“本物”の体験を経験させることは、生徒一人一人の心に火をつけるという点で大きな効果があったものと評価できる。

5 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

(1) 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

① 校内における“本物”の体験のより一層の充実と効果の検証

それまでは一般の生徒の中に埋もれていた生徒が、あるSSH事業への参加がきっかけとなり、他の校内でのSSH事業に次々と参加して積極的に質問等を行うようになったり、大学等が主催する研修に参加したりするようになった生徒や、東京大学特別研究への参加を契機に進路変更を行い、大学進学後にその研究室に所属し再び学ぶ生徒が現れるなど、本校で実施している各種研修・特別活動が生徒の主体性や自律的な学習態度を引き出すうえで、有効なものになっていると考えられる。その一方で、授業以外のSSH事業に参加しないまま卒業してしまう生徒も理系生徒では過半数、文系生徒では8割弱存在する（いずれも平成30年度3年生のデータ）ため、各事業の魅力度をより一層高めていくとともに、学校行事等の日程調整を進めていくなど、より参加しやすい環境を整えていきたい。また、SSHの課外活動に参加した生徒については、卒業後の進路の追跡調査を行い、各種プログラムが“本物”の体験となり得ているか、効果の検証も続けていきたい。

② 海外研修の一層の充実

現在、「オーストラリア研修」では、現地の高校にホームステイし、授業に参加したり、課題研究の成果について現地の高校生と発表交流を行っており、参加した生徒からは好評を得ている。しかし、当初計画にあるような、同一テーマでの現地校との共同研究やインターネット会議システム等を用いての定期的な相互交流、現地での共同研究の実施については未だ実現できていない。これらの目標が一日でも早く実現し、海外研修がより一層の“本物”の体験になるとともに、学校全体に海外連携の成果が還元できるように、実施プログラムの研究開発を重点的に行いたい。

(2) 成果の普及

① 研究開発実施報告書やウェブサイト等での発信

これまでの研究開発の成果については、研究開発実施報告書や本校ウェブサイト等を通して、発信を行った。また本年度の課題研究の成果については、論文・ポスター集等にまとめ、近隣の学校等に配布する計画である。SSHの研究開発で作成したルーブリックや教育課程については、県内外の教員研修会等で積極的に普及を行っており、本校の研究成果が他校の課題研究等における実践等にも取り入れられている。

② 校内成果発表会の実施や校外の発表会への参加

「校内成果発表会」や「SSH生徒研究発表会」、あいち科学技術教育推進協議会発表会「科学三昧inあいち2018」等に各種発表会にて県内外の高校生に研究の成果を発信した他、刈谷市中学生理科発表会、生理学研究所の主催する市民講座「せいりけんセミナー」等において、地元中学校及び地域社会に対し、SSH事業の成果の普及還元を行った。また、愛知県内の教員研修会や各種冊子等においても、本校のSSHの研究開発の成果の発信を行った。

Ⅱ－３ 国際社会で通用する発信力を身に付けさせるカリキュラムの研究開発

１ 研究開発の課題

（１）目標

スーパーサイエンス科目（以降「ＳＳ科目」）「Science & PresentationⅠ・Ⅱ・Ⅲ」やスーパーサイエンス教科（以降「ＳＳ教科」）「課題研究」の成果発表等を通して、国際社会で通用する発信力を身に付けさせる。

（２）実践及び結果の概要

３年次に実施される課題研究成果の英語口頭発表会「全校成果発表会」において、自律的に効果的なプレゼンテーション発表を行い、活発に質疑応答ができる実戦的な英語運用能力の育成を目標に、各学年のＳＳ科目「Science & PresentationⅠ・Ⅱ・Ⅲ」の研究開発に取り組んだ。これらの科目では、科学的な文章をもとにプレゼンテーションを作成し、発表を行うという一連の過程を繰り返し行うことで、自律的に発表資料を作成し、プレゼンテーションができるようになることを目指した。その結果、平成30年10月に実施された「全校成果発表会」では、プレゼンテーション発表はもちろん、外国人講師との質疑応答等も全て英語のみで行うことができた。また、在校生との英語での質問内容ややりとりも、的確かつ充実したものとなった。なお、昨年度まで（第１期のＳＳＨの教育課程下）は、英語プレゼンテーション資料の作成等の場面で英語科教員が丁寧に添削指導を行う必要があった。しかし、第２期ＳＳＨにおいて、各学年の英語科に前述のＳＳ科目「Science & PresentationⅠ～Ⅲ」を設置し、「課題研究」等と連携しながら、英語発表や英語での資料作成に関する実戦的な学習を通して、生徒が自律的に英語プレゼンテーションを作成する能力を段階的に育成してきたため、第３学年時にはほとんど添削指導を行う必要がなくなった。

２ 研究開発の経緯

第１期ＳＳＨでは、各学年の英語の一部をＳＳ科目「ＳＳ英語Ⅰ」（４単位；コミュニケーション英語Ⅰの代替）、「ＳＳ英語Ⅱ」（３単位）、「ＳＳ英語Ⅲ」（４単位）として実施し、科学的な内容の学習を通して、英語プレゼンテーション能力等を育成するためのカリキュラムの研究開発を行ってきた。これらのＳＳ科目により、生徒の英語プレゼンテーション能力や科学的な文章を読み解いていく力等の向上に一定の効果が見られたが、単位数も多いため、現行学習指導要領に規定されている科目との差別化が図りにくいという指導上の課題も見られた。そのため、第２期ＳＳＨでは、ＳＳ科目「Science & PresentationⅠ～Ⅲ」として、各学年での実施単位数をあえて絞り込む（Ⅰ及びⅡは各２単位、Ⅲは１単位）ことで、第１期ＳＳＨでの研究開発の成果を礎として、さらに特色のある教育実践を行うことを目指した。「Science & Presentation」の指導内容も、英語でサイエンスを学ぶ力や、英語プレゼンテーションを自律的に作成する力、外国人研究者との質疑応答にも耐えうる実戦的な英語力の育成を目指すものへと発展させた。平成28年度には、第１学年で「Science & PresentationⅠ」を開講し、平成29年度・30年度と年次進行で「Science & PresentationⅡ・Ⅲ」を開講した。なお、「Science & Presentation」の効果的な実施方法等については、ＳＳ科目担当者会議を中心に、教科・科目を超えて検討を行っている。

３ 研究開発の内容

（１）仮説

ＳＳ科目「Science & PresentationⅠ・Ⅱ・Ⅲ」やＳＳ教科「課題研究」の成果発表等を通して、国際社会で通用する発信力を身に付けさせることができる。

（２）研究内容・方法・検証

ア 学校設定科目「課題研究Ⅱ」

単位数	１単位	対象生徒	第３学年 394名
目 標	第２学年で実施した課題研究の成果をポスターにまとめ、全校ポスター発表会での発表を通して、研究成果を的確かつ簡潔に他者に伝える力を身に付ける。また、英語による口頭発表を通して、国際社会で通用する発信力の基礎を身に付けさせる。		

指導内容	取 組
1 ポスター作成、発表準備・練習	・課題研究Ⅰの成果をポスターにまとめた。
2 講座内ポスター発表会	・ポスターを用いて発表の準備と練習を行った。
3 全校ポスター発表会 「サイエンスデー」	・体育館に約110枚のポスターを掲示し、全校でポスター発表会を行った。
4 英語プレゼンテーション作成	・英語発表会に向けて英語プレゼンテーション資料、スクリプトの作成を行った。
5 英語口頭発表準備・練習	・作成したパワーポイントをもとに英語での口頭発表の練習を行った。
6 講座内英語口頭発表会	・各講座に分かれ全グループが英語口頭発表を行った。
7 全校英語成果発表会 「Scientific Research Presentation」	・質疑応答も含め全て英語で実施した。
8 課題研究Ⅰ中間発表会への参加	・優秀班が全校の前で英語での口頭発表会を行った。
9 論文・研究報告書の最終修正	・2年生の課題研究Ⅰの中間発表会に参加し、助言や意見交換を行った。
10 課題研究のまとめ	・論文・研究報告書の加筆修正をした。
	・3年間の課題研究のまとめを行った。

(ア) 全校ポスター発表会（サイエンスデー）

サイエンスデーにおける全校ポスター発表会では、100枚を超えるポスターを体育館に掲示し、第3学年の生徒がこれまで取り組んできた課題研究の成果をポスターセッション形式で発表した。発表会の準備として、ポスターや論文の作成をコンピュータ室で実施した。各クラスのSSH委員を対象として、ポスターの観点や質疑応答の仕方などに関する事前研修を実施し、ポスターセッションがより有意義なものになることを目指した。また、ポスター発表用ルーズリーフを用いた教員による評価や、Good Job!!シールの活用も行った。

(イ) 講座内英語口頭発表会

講座毎に英語での口頭発表会を実施した。1学期の後半に、英語プレゼンテーションとスクリプトの作成を行い、2学期の最初に発表練習を行った。昨年度までは、夏休み中に英語科教員による添削指導を行っていたが、本年度は生徒が自律的にある程度のレベルのプレゼンテーション資料を作成することができるようになったため、添削指導を要さなかった。なお、生徒の相互評価及び教員の評価で講座毎の優秀班を選出し、全校英語成果発表会の代表班とした。

(ウ) 全校英語成果発表会「Scientific Research Presentation」

講座内英語口頭発表会で選出された優秀班の口頭発表を刈谷市総合文化センターにて実施した。司会進行・質疑応答を含め全て英語で行った。昨年度に続き、外国人研究者を招聘し、質問をしていただいたが、昨年度までに比べよりの確に回答することができた。また、生徒同士による英語での質疑応答も非常に活発に行われた。

《変容と考察》

ポスター作成においては各班工夫を凝らし、いかに他者の興味を惹き、正確に内容を伝えることができるか、聞き手の立場に立ってポスター作成に当たった。発表練習も繰り返し行い、完成度の高い仕上がりとなった。ポスターセッションでは、発表を通して成長することができた。英語発表にむけては、SS科目「Science&PresentationⅢ」と連携して実施した。発表会では質疑応答も積極的に英語で行うことができたが、班によってはうまく質問に答えられなかったり発表内容の原稿が手放せなかったりするため、今後も全体の底上げを行っていく必要がある。全校英語発表会では1、2年生からも積極的な質問が多く見られた。また、発表者も授業や講座内発表会等で実践的な取組を積み重ねてきたこともあってスムーズに質疑応答に対応できていた。

今年度の新たな取組として、2年生が行っている課題研究の時間の中間発表会に3年生が参加し、学年の壁を越えて研究のレベルアップを図った。研究に対する経験者としてのアドバイスや、後輩の発表を聞くことで自分たちの研究の展望も広げることが可能となった。

イ 学校設定科目「Science&PresentationⅠ」

単位数	2単位	対象生徒	第1学年 401名
目 標	将来国際社会でも通用する発信力の基礎を育成する。主に、生物の生態や化学実験など、科学分野に関する文章を理解し、自らもプレゼンテーションを行い、論理的に研究を発表する基礎的な能力を養う。また、情報や分析などを的確に理解したり相手に適切に伝えたりする基礎的な能力を養う。		

指導内容	取 組
“The Power of Vision and Hard Work” テーマ「人生」 “The Sky’s Your Only Limit” テーマ「男女差別」 “Chocolate: A Story of Dark and Light” テーマ「文化・社会構造」 “Talking Plants” テーマ「植物」 “Parasitic Butterflies and Their Host Ants” テーマ「生物の寄生関係」 “Where Have All the Honeybees Gone?” テーマ「環境」 “He or She?” テーマ「生物の性」	・ペアやグループで英問英答を行う。本文の内容を英語で要約する。 ・性差による差別が生じている例がないか検証し、それに対する自分の意見をペアやグループで発表し合う。 ・興味のある動植物について調べ、その生態を写真や絵を用いて分かりやすくプレゼンテーションを行う。 ・本文の内容について正しく捉え、生物の知恵について自分の意見を発表する。 ・ペアやグループで英問英答を行う。自分の考えや経験を相手に伝える。 ・生物の特異な性質について正しく理解し、分かったことを自分の言葉で要約する。 ・人間の体の不思議について自分の意見を相手にわかりやすく伝える。 ・統計資料を使い効果的なプレゼンテーションを行う。

《変容と考察》

ペアやグループでの活動を通じ、英語で発信することに慣れると共に、プレゼンテーションによって自らの意見を聴衆に伝えられるようになった。視覚資料を効果的に用いることができるようになると共に、質疑応答にも積極的に挑戦する姿勢を醸成することができた。生徒アンケートからも、英語プレゼン能力が増したと答えた生徒は、約95%と非常に高い値を示している。

科学分野で用いられる専門用語に関しても、多くの英文を読むことで少しずつ理解し、内容を適切に理解する力が身についてきた。また、英文の構成を理解し、難語が多く含まれていても大意を素早く把握する力も身についてきている。

ウ 学校設定科目「Science & Presentation II」

単位数	2 単位	対象生徒	第 2 学年 397名
目 標	英語を通じて、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成するとともに、情報や考えなどを的確に理解したり適切に伝えたりする基礎的な能力を養う。また、科学に関する文章を理解し、科学分野の発表ができる能力を養う。		
指導内容	取 組		
“Mount Fuji -The Eternal Mountain” テーマ「日本文化」 “Mysteries in Life” テーマ「自然科学」 “Designed to Change the World” テーマ「デザイン」 “The Dark, Mysterious Universe Deep under the Ocean” “Mysteries in Our Universe” テーマ「自然科学」 “Laughter is the Best Medicine” テーマ「心理学」	・多文化共生社会に生きることに関する考えを40語程度の英語で表現し、伝える。 ・世界文化遺産に登録された富士山における歴史や今後どのように保存していくべきかを英語で表現する。 ・デザインの力で、開発途上国の人々の暮らしを知り、自分の考えを表現する。 ・深海生物の謎について知り、宇宙生命の存在の可能性を示唆について深める。 ・自然の不思議に関する英文を読み、その神秘性についてクラスメートに発表する。 ・笑うことのメリットを科学、心理学、社会学的な観点から考察する。		

《変容と考察》

本年度の2年生は、英語学習に対し積極的な生徒が多く、英語で話したり書いたりする活動を積極的に増やした。英語を用いて積極的にコミュニケーションを図るため、日々の授業では、英語で図や絵を描写したり、題材内容を自分の言葉でまとめたりする活動に取り組んだ。

英語で「読むこと」「書くこと」に意欲的な生徒が多い一方で、「聞くこと」「話すこと」に対しては、苦手意識をもったり伸び悩んだりする生徒も少なくない。そのような生徒に対して、最初にペアやグループで考えや意見を共有・確認し合い、その後全体で紹介するなどして、段階的なアウトプットの機会を設定した。例えば、2学期に実施した統計資料等を用いたプレゼンテーションでは、生徒の興味・関心のあるテーマを自分で設定し、インターネットや書籍で調べた内容を英文でまとめ、グループやクラスで発表を行った。グループ発表の際、「聞く側」「話す

側」を意識した発表活動を行い、自己評価・他者評価を行った。また、テーマに関する調べ学習から資料の分析・考察を通して、英語で図や表の説明する仕方やプレゼンテーションの手順についてよりアカデミックに学習することができた。

このようなプレゼンテーションに加え、日頃から「聞く」「話す」活動を実践することで、学習内容に対し積極的に英語で他者とコミュニケーションを図る生徒が少しずつ増加している。

エ 学校設定科目「Science&PresentationⅢ」

単位数	2単位	対象生徒	第3学年 397名
目 標	先進的かつ多様な話題に関して興味関心を持ち、自ら問題点を見つけ出し、自分の意見をまとめ、英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成するとともに、自らの考えを的確に他者に伝えることができる基礎的な能力を養う。		
指導内容		取 組	
内容を理解し、テーマについて自分の意見を表現する。 「視覚信号と聴覚信号」 「睡眠の役割」「動物実験」 「視覚信号と聴覚信号」 「ハビタブルゾーン」 【英語プレゼンにむけて】 ・発表の準備・練習 ・ペアワーク・相互評価 「科学界とチンパンジー社会」 「オンカロ」「17世紀のSNS」		・自分の考えを40語程度の英語で表現し、伝える。 ・本文の内容を英語で要約する。 ・テキストの内容について調べたことを、英語で表現する。 ・本文の内容に関して、英語を用いて自分の言葉で伝える。 ・学習中の内容について調べ、それについて自らの気持ちを英語で表現する。 ・問題と自己の関係性について理解を深め、その解決可能性について発表する。 ・問題を自覚、認識し自分の考えを他者に伝える、プレゼンテーションを行う。 ・学習中の内容について調べ、それについて自らの気持ちを英語で表現することができる。	

《変容と考察》

科学や生物系の内容を扱うテキストを題材にまずは文脈解釈をする時間をしっかり取り、クラス内で確認した後アクティビティーにつなげた。そして普段の授業のペアワークやグループワークから発展させ、最終的には「課題研究Ⅱ」で取り組んできた自分たちの研究内容を英語で発表した。原稿を作る上では専門的な内容を英語にすることは非常に困難であったが、お互いの原稿を交換してアドバイスをするなどクラスメートと協力して完成させた。発表に関しては声量や読むスピード、そして自分の研究内容を聞き手にしっかりと伝えることを重視して指導した。この結果、約7割の生徒が、わかりやすいプレゼンテーションを作成し、原稿をほとんど見ずに、ジェスチャーやアイコンタクトを交えて効果的な発表を行うことができるようになった。

4 実施の効果とその評価

(1) 実践的な英語力を育成するための取組の充実

本校では、課題研究の成果をもとにした全校英語研究発表会を平成27年度から実施してきた。司会進行を含め、発表や質疑応答を全て英語で行うことを原則として行ってきたが、平成28年度までの発表会においては、質疑応答で「日本語でもいいですか？」と断わりを述べた後に、日本語での質問や説明を行ってしまう場面を目にすることも多かった。しかし、平成29年度には、質疑応答も含め全て英語のみで行われ、名実ともに全校“英語”研究発表会が実現した。4回目となった本年度は、在校生との質疑応答で、1・2年生からも積極的に質問が寄せられたのに加え、質疑も一往復のみに留まらず非常に活発なものとなり、参観していただいた評価委員及び運営指導委員の先生方からも非常によい評価をいただくことができた。昨年度に続き行った、外国人講師との質疑応答のやりとりも非常に的を射たものとなった。また、昨年度までは、英語プレゼンテーション資料の作成の際に、英語科教員による添削指導を必要としていたが、本年度は、生徒達が自律的に一定の水準の英語プレゼンテーション資料を作成できるようになったため、教員による添削指導が不要になったのも特筆すべき効果である。なお、代表発表者のほとんどは帰国子女等の海外経験者ではなく、SS科目「Science & Presentation I～Ⅲ」等の授業や「Sci-tech Australia Tour」,「Sci-tech English Lecture」等の特別活動を通して、実践的な英語力を高めてきた生徒達である。これらの成果は、全校英語研究会での質疑応答に耐えうる英語力の育成を目標に据え、教育課程や授業の取組改善を行ってきたことの効果の現れだといえる。

(2) 本校SSH事業「Sci-tech English Lecture」の取組状況から

外国人研究者を招いて実施する先端科学研究に関する英語講義「Sci-tech English Lecture」には各回30名程度の生徒が参加している他、60分ほどの講義に対し、質疑応答の時間がほぼ毎回30分を超えるなど、非常に活発かつ充実したものになっている。このことから、国際社会に積極的に関わろうとする態度の向上が垣間見られる。

(3) アンケート調査結果より

平成30年10月に、第3学年生徒を対象に「課題研究Ⅱ」に関してアンケート調査を行った。なお、() は、全校英語発表会で代表発表を行った生徒の数値を示す。*単位は%

質問事項	大変当てはまる	←	→	全く当てはまらない
ポスター発表の方法を知ることができた	36(57)	51(38)	11(5)	3(0)
WordやExcel, PowerpointなどのICTスキルが向上した	31(43)	46(29)	18(19)	5(10)
英語プレゼンテーション能力が向上した	15(57)	49(33)	31(10)	5(0)
英語発表の内容を理解することができた	11(29)	57(62)	27(10)	5(0)
英語発表時に英語での質疑応答ができた	8(33)	26(14)	31(33)	35(19)
コミュニケーション能力や自分の言いたいことを的確に表現することの重要性を感じた	22(38)	55(52)	19(10)	4(0)

これらの結果からも、「課題研究Ⅱ」における成果発表等の取り組みが、将来国際社会で通用する発信力を身に付けさせるために一定の効果があるものと推察される。

5 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

(1) 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

○ 自律して英語プレゼンテーションを作成する能力や質疑応答に耐えうる実戦的な英語運用能力の効果的な育成に向けた教育課程の改善

本年度、生徒たちは教員の添削指導等を必要とせずに、自律的にプレゼンテーションを作成したり、質疑応答を行ったりすることができた。しかし、講座内発表会等における英語プレゼンテーションにおいては、発表の際に原稿を手放すことができなかつたり、質問の受け答えに窮したりするグループも少なからず見られた。上記アンケートにおいても、「英語発表の内容を理解することができた」と答えた生徒は68%（代表発表生徒91%）であるのに対し、「英語発表時に英語での質疑応答ができた」と答えた生徒は34%（代表発表生徒47%）と低い数値を示している。今後の課題は、より多くの生徒に質疑応答に耐えうる実戦的な英語力を身に付けさせることである。なお、全校英語発表会で代表として発表を行った生徒は、全ての項目において、全体に比べ肯定的な回答をしたものの割合が非常に高くなっている。これは、代表となったことで、よりたくさんの経験を積んだことによる自信の表れであるものと推察される。したがって、次年度以降は「Science & Presentation I～Ⅲ」を柱として、SSH教科「課題研究」や理科・数学等のその他の教科科目の連携を強化することで、いわば練習試合にあたるパフォーマンス課題を1回でも多く経験させるような教育課程の改善を「SSH科目担当者会議」等を中心に行っていきたい。

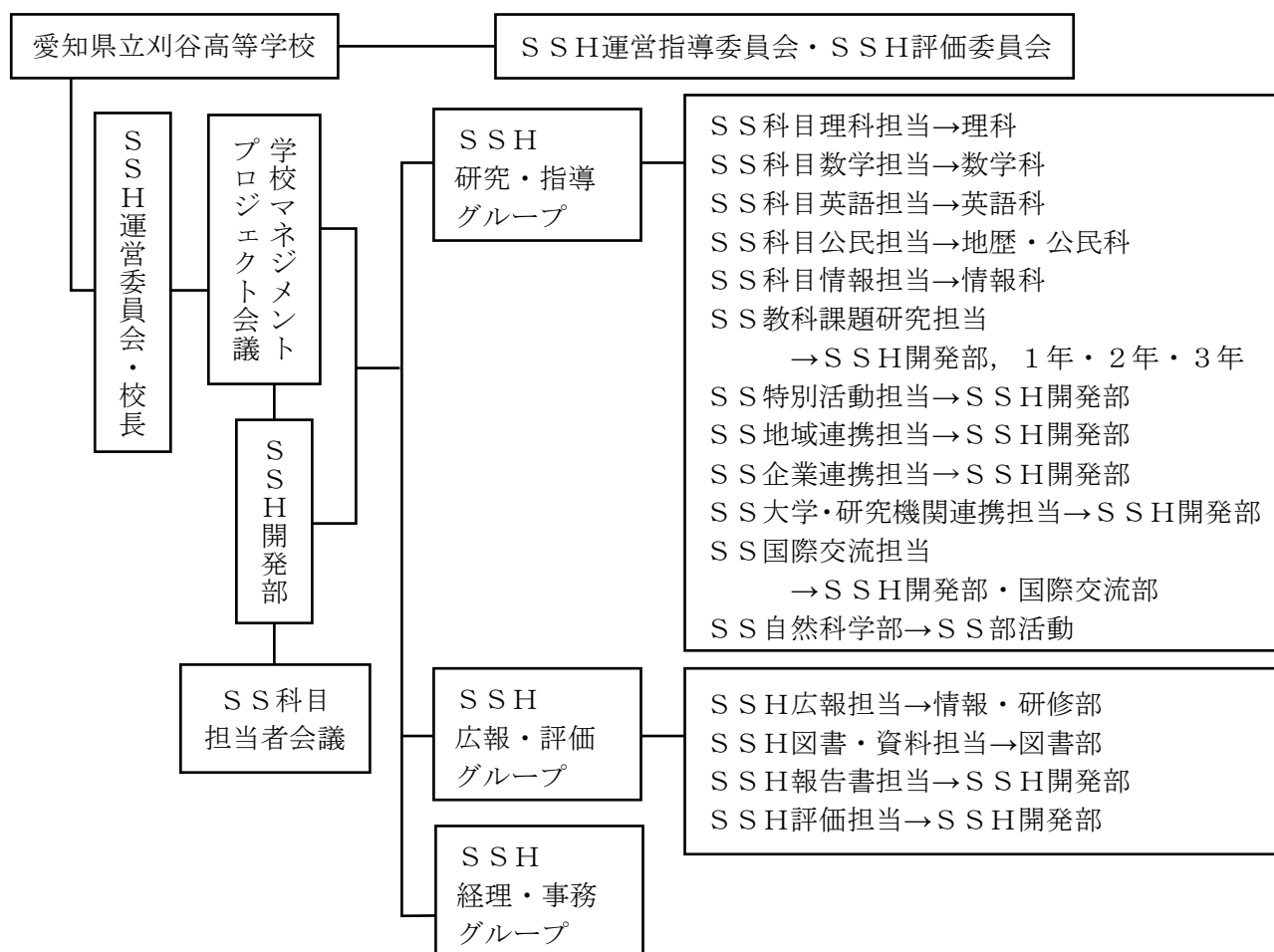
(2) 成果の普及

○ 研究開発実施報告書やウェブサイト等での発信

これまでの研究開発の成果については、研究開発実施報告書や本校ウェブサイト等を通して、発信を行った。また本年度の課題研究の成果については、論文・ポスター集等にまとめ、近隣の学校等に配布する計画である。SSHの研究開発で作成したループブックや教育課程については、県内外の教員研修会等で積極的に普及を行っており、本校の研究成果が他校の課題研究等における実践等にも取り入れられている。

Ⅲ 校内におけるSSHの組織的推進体制について

(1) SSH研究組織の概要図



(2) 刈谷高校SSH運営指導委員会等

ア 運営指導委員会

本校のスーパーサイエンスハイスクール研究開発事業の運営に際して、有識者からなる運営指導委員会を設置し、指導・助言を仰ぐ。

氏名	所属・職名
武藤 芳照	東京健康リハビリテーション総合研究所 所長
吉田 淳	名古屋学院大学 スポーツ健康学部 教授
菅沼 教生	愛知教育大学 副学長
松下 恭規	株式会社デンソー 総務部長
別所 良美	名古屋市立大学大学院 人間文化研究科 教授
竹内 恒夫	名古屋大学大学院 環境学研究科 教授
小谷 健司	愛知教育大学 数学教育講座 教授
加藤 裕介	刈谷市立雁が音中学校 校長

イ 管理機関

氏名	所属・職名
小林 整次	愛知県教育委員会高等学校教育課 課長
橋本 具征	愛知県教育委員会高等学校教育課 主幹
山脇 正成	愛知県教育委員会高等学校教育課 課長補佐
加納 澄江	愛知県教育委員会高等学校教育課 課長補佐

川手 文男	愛知県教育委員会高等学校教育課 課長補佐
鶴見 泰文	愛知県教育委員会高等学校教育課 指導主事
前田 憲一	愛知県教育委員会高等学校教育課 指導主事
尾崎 和由	愛知県教育委員会高等学校教育課 指導主事
横井 祐二	愛知県教育委員会高等学校教育課 指導主事

ウ 活動計画

運営指導委員会は、年に2回下記の予定で開催し、研究開発の指導・評価等を行う。

平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度
・研究中間報告と年間計画見直し ・各事業についての中間評価 ・次年度へ向けた事業内容の検討	・研究中間報告と年間計画見直し ・各事業についての中間評価 ・次年度へ向けた事業内容の検討	・研究中間報告と年間計画見直し ・平成28～30年度の各事業についての中間評価 ・次年度へ向けた事業内容の検討	・過去3年間の研究報告と評価 ・各事業についての中間評価 ・次年度へ向けた事業内容の検討	・過去4年間の研究報告と評価 ・各事業についての中間評価 ・次期申請に向けた事業内容の検討

(3) 刈谷高校SSH評価委員会

本校のスーパーサイエンスハイスクール研究開発事業の運営に際して、有識者からなる評価委員会を設置する。

氏名	所属・職名
川上 昭吾	愛知教育大学 名誉教授
井中 宏史	名城大学 教職センター 教授
石川 泰隆	石川泰隆会計事務所 代表

評価委員には、本校SSH事業を随時視察していただき、年度末に開催する評価委員会で研究開発状況の評価を仰ぐ。

(4) 刈谷高校SSH研究組織

SSH責任者	校長
SSH運営委員会	教頭 教務主任 SSH開発部
学校マネジメントプロジェクト会議	校長 教頭 教務主任 進路主任 生徒指導主事 情報研修主任 各学年主任 SSH開発主任、副主任
SS科目担当者会議	教頭 教務主任 SSH開発主任、副主任 SS科目を設置している各教科の各学年代表者 各1名

ア 学校マネジメントプロジェクト会議

運営委員会やSS科目担当者会議等と連携を図りながら、「自律した十八歳の育成」や「真正な学びを創出する「未来型」の進学校への進化」の達成に向け、学校マネジメントの導入及び学校改革の具体的方策や方向性について検討を行っている。開催は随時。

イ SS科目担当者会議

教頭、教務主任、SSH開発主任、SSH開発副主任、SS科目を設置している各教科（数学科、英語科、理科、情報科、地歴公民科）の研究開発の学年主担当者から構成され、学校マネジメントの実現に向けたマトリックスの作成や、SS科目の研究開発における教科間連携等について実務担当者レベルでの協議を行っている。なお、平成30年度は、週1時間を時間割上に設定し継続的に開催し、「自律した十八歳」、「科学する力をもった「みりよく」（実力・魅力）あふれるグローバルリーダー」とは、どのような資質能力や態度を兼ね備えた人物であるかの検討を行い、育成を目指す人物像の具体化（見える化）を行った。現在は、平成31年度のSS科目等のより効果的な実施に資するため、育成したい資質能力を教育課程に落とし込んだマトリックス（どのような力を、いつまでに、どの教科・科目で、どのくらいのレベルまで育成するべきかを整理した表）の作成作業を行っている。

Ⅳ 関係資料

① 教育課程編成表

教 科	科 目	標 準 単位数	第 1 学 年	第 2 学年		第 3 学年	
				類 型		類 型	
				文 系	理 系	文 系	理 系
国 語	国語総合	4	5				
	現代文 B	4		2	1	2	2
	古 典 B	4		4	3	3	2
地 理	世界史 A	2			2		
	世界史 B	4		3	2	4	3
	日本史 B	4		3	2	4	3
	地 理 A	2			2		
	地 理 B	4			2		3
公 民	倫 理	2				3	
	社会と科学	2	2				
数 学	数 学 II	4		3			
	数 学 B	2		3			
	数学総合 α	3				3	
	数学総合 β	2				2	
	探究数学基礎	6	6				
	探究数学 I	6			6		
	探究数学 II	6					6
理 科	科学技術リテラシー I	4	4				
	科学技術リテラシー II	2		2			
	総合理科	2				2	
	探究物理 I	2			3		
	探究物理 II	4					4
	探究化学 I	3			3		
	探究化学 II	4					4
	探究生物 I	2			3		
保健 体育	体 育	7～8	2	2	2	3	3
	保 健	2	1	1	1		
芸 術	音 楽 I	2	2				
	美 術 I	2	2				
	書 道 I	2	2				
外 国 語	コミュニケーション英語 I	3	2				
	コミュニケーション英語 II	4		1	1	3	3
	英語表現 I	2	2				
	英語表現 II	4		2	2	2	2
	Science& Presentation I	2	2				
	Science& Presentation II	2		2	2		
	Science& Presentation III	1				1	1
家庭 情報	家庭基礎	2	2				
	ICTリテラシー	2		2	2		
課題研究	探究基礎	1	1				
	課題研究 I	1		1	1		
	課題研究 II	1				1	1
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1
計			32	32	32	32	32
備 考							
(注 1) 線で結んだものは選択履修する単位数を示す。							
(注 2) 第 2 学年の理系の地理・歴史で世界史 B の選択者は地理 A を選択履修する。							
(注 3) 第 2 学年の理系の地理・歴史で日本史 B・地理 B の選択者は世界史 A を選択履修する。							
現代社会は社会と科学で代替する。							
数学 I、数学 II、数学 A は探究数学基礎で、数学 II、III、B は探究数学 I で代替する。							
第 1 学年の物理基礎、生物基礎は科学技術リテラシー I で代替する。							
第 2 学年の文系の化学基礎は科学技術リテラシー II で代替する。							
第 2 学年の理系の化学基礎は探究化学 I で代替する。							
第 2 学年の情報の科学は ICT リテラシーで代替する。							
「総合的な学習の時間」は教科課題研究で代替する。							

② 平成30年度SSH運営指導委員会及び評価委員会 記録

(1) 第1回SSH評価委員会・運営指導委員 御助言・御指導

ア 実施日 平成30年6月13日(水)
イ 出席者 武藤 芳照(東京健康リハビリテーション総合研究所 所長)
小谷 健司(愛知教育大学 数学教育講座 教授)
加藤 祐介(刈谷市立雁が音中学校 校長)
鶴見 泰文(管理機関 愛知県教育委員会高等学校教育課 指導主事)

ウ 内容 課題研究成果発表, 本年度の事業計画

エ 御指導

- 「現状と展望」で「研究の質が満足できるものではない」というのは具体的にどういう部分が満足できていないのか? レベルの問題なのか? また指導の改善は具体的にどのようなイメージで行われているのか。

<回答>

- 研究をしていく上で、論証の質が低く失敗の実験にもかかわらず結果が出ないまま結論に至ってしまったり、実験の方法が雑で科学的なプロセスに乗っていないかつたりして、論理展開が十分できるようなレベルに達していないということです。また、指導法の改善として1年でやったことが、十分2年3年で生かされていないことが多く、内容をマトリックスで各方面から繰り返し学ばせることによって定着を図り、いかに2・3年につなげられるかという改善を目指しています。
- 「カレーライス」「伝承遊び」「朝市」など高校生らしい感性を持ったテーマで、きわめて明朗闊達に楽しくやれているところが非常によかったと思う。実験研究の進め方は未成熟な部分があるが、感性は十分であると感じた。そういうところを大切に育てていくことは重要だと思う。大学の卒業論文指導でも、感性を大切にしようまく科学に導いてやるのが大切で、学生が面白かったと感じるようにすることはSSHでも十分可能であると思っている。SSHが目的化している事も考えられ、高校生に3年間の生活よりもSSHという風にならぬように、たとえSSHが無くなっても生徒を導く伝承ができればいいと思っている。
 - ポスターセッションを見せてもらって、科学者の視点を語っていただけて非常によかった。そして、数学に関する発表が二つあり、非常にうれしく思った。「n次元トーラス上のKnight's Tour」というテーマは、高校生にとって非常によいテーマだと思う。SS部の「平方根の無限連鎖数展開」もよいテーマで、内容も自分たちでよく考えたもので非常によかったと思う。
 - 高校の授業は講義をじっと聴いて知識の伝達がされているということが多いなと思っていたが、刈谷高校では自分で課題を見つけて発信するという力が大きく育っているのを見て、大変うれしく思いました。ただ調べてすませるのではなく、自分たちでものを作ったりインタビューをしたりアンケートを取ったりする工夫がなされているところが素晴らしいと思います。また、先輩から受け継ぎ後輩に受け継がせる事も素晴らしい。そして、発表技術も高校生なりに工夫がなされ、タブレットを使ったり、スケッチを見せたり、実物を持参したりして自分たちの研究を伝えようという意識をもっている子がたくさんいて非常にうれしく思いました。
 - 研究内容に科学的な意味があるのかという焦点がないまま、新鮮で楽しいからやろう、で終わってはいけない。そういうグループでも、ゼミ形式で不足点を指摘し研究内容を伸ばしてやることのできるものである。学生たちはちょっとしたヒントにより自分で考えるようになる。3回程程度のゼミをやる必要があるではないかと思います。

また、「介護予防」という重く社会的な課題について研究したグループがあり、さまざまなアイデアを盛り込んであったが、高齢者と生徒が交流し合って、結果として次世代を担う高校生中学生を健康的に育てる事になれば、刈谷市が介護予防の先進的な取組になるのではないか、というアドバイスをした。やはり、ちょっとしたヒントが研究を大きく進ませるのであると思いました。

<回答>

- 今年のサイエンスデー担当者として今年もそれなりにやったつもりではあるが、次のステップに進めるためのポイントはどんなところにあるかアドバイスをお願いしたい。
- 理科の研究を中心に見させてもらったが、比較研究が多いように感じた。いくつか実験を

やって、これが一番よかったというのは良い結論ではない。一番よかった裏付けを理論的に考え、さらによいものはどうしたらできるかまで考えればよりよい研究になる。さらには、実験をやる上での条件整備をきちんとし、実験の精度をあげていくことが必要だと感じた。

(2) 課題研究英語発表会 出席委員 御助言・御指導

ア 実施日 平成30年10月22日（月）

イ 出席者 小谷 健司（愛知教育大学 数学教育講座 教授）
松下 恭規（株式会社デンソー 総務部長）
原田 挙志（愛知県総合教育センター 研究指導主事）

ウ 内 容 課題研究英語口頭発表

エ 御 指 導

- 初めて見させてもらったが、レベルの高い内容で感心した。まだまだ発展の余地はあると思われる。教員側の指導が大変であることは容易に推測できるが、生徒とともに力を付けていくて欲しい。
- 司会も含めてオールイングリッシュでの発表会は大いに意味がある。特に、英語での質問が年々レベルアップしていると思う。あれだけの質問ができるまでの過程が、生徒の力になっていくものだと思う。今後ますます期待したい。
- 仮説の検証・問題解決という過程が、文系ではとりにくい状況は十分考えられる。しかし、少しでもそれに近づけ、単なる調べ学習にならないようにしたい。
- 質問の内容の向上のため、どのような観点で発表を見るべきかという指導も必要であろう。

(3) 第2回SSH評価委員会・運営指導委員 御助言・御指導

ア 実施日 平成31年1月28日（月）

イ 出席者 川上 昭吾（愛知教育大学 名誉教授）
井中 宏史（名城大学 教職センター 教授）
吉田 淳（名古屋学院大学 教授）
菅沼 教生（愛知教育大学 副学長）
松下 恭規（株式会社デンソー 総務部長）
別所 良美（名古屋市立大学 教授）
小谷 健司（愛知教育大学 数学教育講座 教授）
加藤 祐介（刈谷市立雁が音中学校 校長）
鶴見 泰文（指導機関 愛知県教育委員会高等学校教育課 指導主事）

ウ 内 容 本年度の事業報告、次年度の活動計画

エ 御 指 導

- 多くの事業は大変だろうが、生徒の重複はないのか？また、負担は大きくないのか？うまくいかない生徒へのサポートはどうか？

オーストラリア研修の内容は、相手校のサイエンスへの取組や時期も含めて検討が必要と思われる。

<回答>

課題研究を含む授業が多くの生徒のSSHとしての活動で、事業はオプションの活動である。課題研究は、生徒からのアンケート等を参考に改善を計っている。

オーストラリア研修は、今後共同研究等を含めた相互交流への発展を考えている。SSHとして科学の交流だけでなく、文化交流も視野に入れている。姉妹校提携ができると直接交流が可能なので、そこまでも考えている。それにともない、訪豪時期もあちらの新学期が始まったばかりの3月でない時期にしたい。

- SSH事業が非常に活発で良いと思う。しかし、どういう成果が出せたかがポイントであり、それを数字で表す必要がある。文系生徒のSSHの効果についても同様である。生徒の学ぶ内容だけでなく、教員の授業のやり方の改善も2期の目標であろう。アクティブラーニングの取組はもちろんのこと、情報分野が現在のトレンドである。課題研究のテーマに入れていくのが良いと思われる。

- 英語発表会など、発表が素晴らしいが、さらにその場で質問できることもが凄いと感じた。内容も仮説の立て方など、年々レベルアップしていると感じる。何のためにこの研究をやっているのかを考えさせることで、表現力豊に発表できるようになる。

<回答>

生徒の多くは自分から進んで質問している。1年の頃からグループ発表や質問の機会を設定している事による成果だと思われる。SS部員達には、さらに校外での発表に機会も多い。全体としてレベルアップしていると感じている。

- 目的の明確化が大切である。ESDに続くSDGsには17の目標が有り、課外研究の内容をこの目標に結びつけてはどうか。これにより、グローバルな人材を育てることができるし、生徒にもそれを自覚させられる。重要なポイントだと思われる。

未来型進学校とはどのようなものと考えているのか。

大学入試がどの程度変わるかは不明だが、試験で点を取ることを考えてはグローバルとしては通用しない。文理関係なくIoTを使ったりプログラミング学習をしたりすることが必要になる。

<回答>

未来型進学校とは学校から与えて課題や演習を行うのではなく、自ら学ぶことその目標を設定し目標達成のための問題解決をする事を考えている。SSH第2期の目標の一つである「自律した18歳」が目標である。

- SS特別活動が理科分野だけなので、数学分野で開催するなら協力を惜しまない。
今年は数学をテーマにした課題研究があったが、例年少ない。数学そのものを扱うテーマだとハードルが高いが、ゲームやパズルを題材としてテーマを定めれば、数学的要素は入ってくる。プログラミングとも関係づけられる。
- 中学で、探究心を育み想像力をゆたかにする教育活動を全校で取り組んでいる。しかし、学力は優秀でも協働的学習や自ら課題を見つけることを苦手とする生徒がいる。高校生のうちにこれらに力を身につけさせて欲しいと考える。
- 英語発表会は、質疑応答も含めて素晴らしいできである。過小評価はしなくて良い。教員が感じたことは十分評価となり得るが、数値として表す工夫が求められる。SSHの方向性として、理系だけではないことも評価できる。刈谷高校は教養人を育てることを目標として、アジアの人たちとの交流も重要である。
- 自らの課題への取組は、今の刈谷高校ではできているのかと感じる。新学習指導要領を見つめた内容だと思う。学びに向かう力や非認知能力は測定が難しい。これらの評価は実際に学校がアクションを起こすことでしかできない。EDGsに取り組むことなどにより評価が可能になることも考えられる。
これらは、高校のみで終わることではなく、卒業生の追跡調査も行うと良い。
- 新科目「数理探究」のモデルを刈谷高校から発信して欲しい。

③ スーパーサイエンス教科「課題研究」の3年間のアウトライン

	学期	理系	文系
第1学年・探究基礎	1学期	・ 論証の方法，議論の方法，論理的な文章の書き方（パラグラフライティング），問いの立て方 ＊ 国語科および地歴公民科が中心的に開発 ＊ 文科系教員を主担当とし，理科系教員との2名の教員によるチーム・ティーチングで実施 サイエンスデー（校内成果発表会；3年生のポスター発表，刈高サイエンスマッチ）	
	2学期	・ 研究でよく用いる統計や検定 ＊ 理科と数学科が中心的に開発 ＊ 理科系教員を主担当とし，文科系教員との2名の教員によるチーム・ティーチングで実施 英語での全校発表会（優秀作品の口頭発表会）に聴衆として参加	
	3学期	・ 基礎ゼミナール ＊ 各クラスを2分割し，共通の書籍（例えば，生物多様性に関する書籍）を用いて輪読を行い，研究の「型」を習得する。	
第2学年・課題研究Ⅰ	1学期	・ オリエンテーション ・ 研究分野（物理・化学・生物・地学・数学・情報）決定 ・ 研究テーマ検討開始（文献・先行研究調査）（予備実験期間） サイエンスデー（校内成果発表会；3年生のポスター発表，刈高サイエンスマッチ） （理科教員との面談） ・ 研究テーマの決定・研究計画書の提出 ・ 本実験開始（2時間連続×数回）（夏休み）夏季課題研究期間 ＊全生徒	・ オリエンテーション ・ 研究分野（生物多様性・防災安全・観光産業・環境エネルギー等）の決定 ・ 研究テーマ検討開始 ・ 発展ゼミナール ＊ 各分野に関する文献等を用いて輪読を行い，各分野の研究手法や基礎知識を構成的に学ぶ。
	2学期	・ 中間発表会（講座ごと） ・ 本実験（2時間連続×8回，1時間×数回） 英語での全校発表会（優秀作品の口頭発表会）に聴衆として参加 （冬休み）冬季課題研究期間 ＊希望者のみ	・ 校外調査報告会（講座ごと） ・ 調査・研究・議論
	3学期	・ 研究のまとめ ＊ 研究論文・ポスター作成	・ 研究のまとめ ＊ 研究論文・ポスター作成
第3学年・課題研究Ⅱ	1学期	・ 講座内研究成果発表会 ・ 英語版ポスター作成開始 サイエンスデー（校内成果発表会Ⅰ（ポスター発表）；3年生のポスター発表）	・ 講座内研究成果発表会 ・ 英語版ポスター作成開始
	2学期	・ 英語でのポスター発表練習（講座ごと）（Science & PresentationⅢの授業での練習） ・ 英語版ポスター発表会（講座ごと）（Science & PresentationⅢの授業での練習） 英語での全校発表会（優秀作品の口頭発表会） ＊ 外国人留学生・研究員等を招聘 ・ 社会問題研究 ・ 全体のまとめ	・ 英語でのポスター発表練習（講座ごと）（Science & PresentationⅢの授業での練習） ・ 英語版ポスター発表会（講座ごと）（Science & PresentationⅢの授業での練習） ＊ 外国人留学生・研究員等を招聘 ・ 社会問題研究 ・ 全体のまとめ

④ 課題研究テーマ一覧 S S 科目「課題研究Ⅱ」

《理系》

通番	研究テーマ
理1	小水力発電の発電効率を高める～オールの数と長さ～
理2	磁力の変化とガウス加速器
理3	マグナス効果の可能性～ボールの曲がり方の原理～
理4	転がり摩擦に関する研究
理5	音力発電の効率化に向けて：効率化への3つのポイント
理6	うちわのしなりと風力の関係
理7	ペットボトルロケットを効率よく飛ばす条件
理8	声に関する波形の測定
理9	Let's fly longer！
理10	ペンのインクの成分に関する実験
理11	炎色反応に関する基礎実験
理12	せっけんって何度がベストなの？～臨界ミセルの温度依存～
理13	美しい髪を求めて～キューティクルの保護・修復を図る～
理14	シャボン玉を食べます
理15	任せてください、その汚れ
理16	赤、青、白、黄色による植物の生育への影響
理17	葉野菜の鮮度を保つには～光の波長から探る～
理18	アニサキスの生態について
理19	バナナ～バナナの色素の移り変わりに対する果肉の状態について～
理20	セルロース系/バイオエタノールに繋がる！納豆菌によるセルロースの糖化
理21	壁によるBluetoothの干渉 ～Bluetoothに立ちはだかる巨大な壁に立ち向かう僕たち～
理22	おもりや水槽を用いた免震装置
理23	バナナの皮の潤滑作用の調査
理24	太陽熱発電
理25	やじろべえの限界に挑む ～倒してみよう や・じ・ろ・べ・え～
理26	テーブルクロス引き
理27	テープの粘着力について
理28	屋根の種類による積雪の関係
理29	ハートとおうぎは何が違う？？～形状と空気抵抗の関係～
理30	みかんに刺激を与えることによって変化する糖度と酸度に関する研究
理31	キウイの追熟実験
理32	ダイラタンシーによる衝撃吸収に関する研究～片栗粉と様々な溶媒との適切な組成比～
理33	究極の防音材を作ろう！！
理34	植物の生育条件の調整
理35	1日おいたカレーの適切な保管条件に関する研究
理36	カイロに関する研究
理37	カラーマジック～集中力を上げよう～
理38	セルロース分解菌に関する基礎研究
理39	食材の抗菌作用
理40	茶畑の細菌による酸性土壌の改善
理41	環境がミジンコに与える影響
理42	植物の香りによる虫よけ効果
理43	ヒートショックプロテインの誘導に関する実験
理44	ミドリムシの可能性～乳酸菌を添えて～
理45	進化する再生チョーク
理46	洗剤と洗濯糊にいろいろな物質を加えて大きなシャボン玉を作る
理47	茶柱を立てて物理的に幸せを ～質量差の視点から～
理48	パラシュートが命を守るためには
理49	n次元トラス上のKnight's Tour
理50	橋の構造と強度 ～バスタブリッジによる検証～
理51	待望の堤防～波立ちぬ～
理52	ペットボトルロケットを飛ばそう！！～液体と飛距離の関係を探る～
理53	塩酸を飲む～凍結濃縮による濃度の減少～
理54	吸光度を基にした洗剤の組み合わせによる汚れの落ち具合
理55	牛乳を拭いた雑巾の臭いを防ぐには？：菌の繁殖を抑える方法から探る
理56	イオンによる起電力の実験
理57	ろ過の有用性

《理系》

通番	研究テーマ
理58	せんべいをしけらせない！！
理59	インクを洗浄する最適なモノは？～日用品から薬品まで～
理60	Oohoの実用化を目指して！
理61	乳酸菌の酸耐性
理62	21世紀のダーウィンになろう！～ムギのオーキシンによる屈曲～
理63	豆を育てて農地を救う！
理64	お茶の抗菌作用～殺せ！大腸菌！！～
理65	スマートフォンにおける菌の増加する動作と除菌方法の検討
理66	切り干し大根をおいしくするために
理67	酸性物質を与えた植物への影響～酸性雨の危険性を探る～

《文系》

通番	研究テーマ
文1	もし刈谷にミサイルが落ちたら
文2	刈谷市避難地図補完計画
文3	あなたは登下校中に死ぬかもしれない！？
文4	減らそう！刈谷市の交通事故！！
文5	自転車の窃盗を減らすには
文6	LOOK!!!!～あなたを守る交通標識～
文7	おうちへ帰ろう！
文8	君はコスモス畑と河原どちらを愛するか
文9	アクアポニックス～僕たちと金魚の30日間～
文10	♡K元総理が愛しも愛した地・美・恵♡
文11	里山
文12	トイレは隠れたもう一つの玄関
文13	行ってみよう終点駅！cf.LEGOLAND
文14	MOT走れbicycle ～in Anjo～
文15	VIVA！地産地消！
文16	そうだ公園、行こう。in 安城
文17	池鯉鮒最高・再興！
文18	『ちょっと寄っていかない？』理想の道の駅をつくらう
文19	穴TIMEユーザーを増やすモクロミ
文20	朝市の活性化について
文21	不登校生徒の心のケア
文22	いいじゃん。使いたい。三河弁！～こりんよ三河～
文23	安城七夕まつり
文24	着物と寄り添う
文25	刈谷わんさか祭りを全国的にするには
文26	三河弁そんぞくん!
文27	昔の遊びと知恵を伝承しよう！
文28	安城の特産品でお土産を作ろう！
文29	地産地消は何故同年代間活性化しないのか
文30	憩いの農園から地域活性化を目指す
文31	きって、ほしたらインスタ映え♡
文32	幸田町の野菜消費量アップを目指して
文33	みその新しい使い方をを見つけよう
文34	SSH～刈高の精鋭たち～
文35	Let's spread いもかわうどん！
文36	愛知県野菜消費量増加計画 ～刈谷編～
文37	半分、外国。～理想の教育を考えよう～
文38	お母さんホッとものと
文39	Love is blind.
文40	安城昇天街
文41	高齢者の暮らしの質を上げよう
文42	ロボットによる職業奪取～求められる人間になるために～
文43	ICTで保育を救え！
文44	安城の希望のあかり

⑤ ルーブリック

(1) SS科目「課題研究Ⅰ(理系)」(論文作成用)

項目		基礎点	優秀 ×2	普通 ×1	努力が必要 ×0	得点
書式	文章	1	☐ 「～である・～だ」調・パラグラフライティングで書かれており、分かりやすい文章である。	☐ 「～である・～だ」調の文章であるが、パラグラフライティングで書かれておらず、少し分かりにくい。	☐ 「～である・～だ」調・パラグラフライティングで書かれておらず、分かりにくい。	
	構成	1	☐ 論文書式フォーマットと同様の形式で文章が書かれており、見やすい。	☐ 論文書式フォーマットとはほぼ同様の形式で文章が書かれているが、見にくい。	☐ 論文書式フォーマットと同様の形式で文章が書かれておらず、見にくい。	
	図・表	1	☐ 図(グラフや写真も含む)や表について、番号、タイトル、軸表記、単位、説明などが適切に示されている。	☐ 図や表について、番号/タイトル/軸表記/単位/簡単な説明の書き忘れが1個または2個ある。	☐ 図や表について、番号/タイトル/軸表記/単位/簡単な説明の書き忘れが3個以上ある。	
タイトル		1	☐ 研究の主題や着眼点を表すキーワードが含まれており、適切な長さで読みやすく、興味を惹くものである。	☐ 研究の主題や着眼点を表すキーワードのどちらかが含まれていない/少し短い/少し長い/少しわかりにくい。	☐ 研究の主題や着眼点を表すキーワードが含まれていない/短すぎる/長すぎる/わかりにくい。	
要旨		2	☐ 200字～400字程度で書かれており、研究の主題と得られた重要な結果と意義がきちんと示されている。	☐ 200字～400字程度で書かれているが、研究の主題と得られた重要な結果と意義についての説明が不十分である。	☐ 200字～400字程度で書かれていない/研究の主題と得られた重要な結果と意義について示されていない。	
キーワード		1	☐ 研究の参考となるキーワードの抜き出しが適切にされている。	☐ キーワードの抜き出しが不十分であり、研究の参考にならない。	☐ キーワードの抜き出しがされていない。	
序論	先行研究	1	☐ この研究の主題とそれについての問題点について、過去の研究を参考にしながらきちんと示されている。	☐ この研究の主題や問題点について示されているが、過去の研究を参考にしておらず、不十分である。	☐ この研究の主題や問題点について示されていない。	
	目的・意義	2	☐ 研究の目的と意義(どういう問題に取り組むのか、どうして取り組むのか、どういう着眼で、何をやるのか)がきちんと示されている。	☐ 構成は概ねよいが、研究の目的と意義のうち(どういう問題に取り組むのか/どうして取り組むのか/どういう着眼で/何をやるのか)が不十分である。	☐ 研究の目的と意義のうち(どういう問題に取り組むのか/どうして取り組むのか/どういう着眼で/何をやるのか)、が示されていない。	
	仮説	1	☐ 先行研究をふまえた上で、今回の研究の仮説が明確に述べられており、論証可能性が高い。	☐ 今回の研究の仮説が述べられているが、(先行研究をふまえていない/論証可能性が低い)不十分である。	☐ 今回の研究の仮説が述べられていない。	
材料と方法		2	☐ 使用した道具・試薬、実験装置の概略図、実験手順、統計処理の方法、などが適切に書かれており、第三者が実験を再現できる。	☐ 使用した道具・試薬/実験装置の概略図/実験手順/統計処理の方法が不十分であり、第三者が実験を再現することは困難である。	☐ 使用した道具・試薬/実験装置の概略図/実験手順/統計処理の方法が書かれておらず、第三者が実験を再現できない。	
結果	結果	2	☐ 結果をまとめたデータが分かりやすい形で示されており、特徴などが適切にまとめられている。	☐ 結果をまとめたデータは示されているが、やや分かりにくい形/特徴などが適切にまとめられていない。	☐ 結果をまとめたデータは示されているが、分かりにくい形/特徴などがまとめられていない。	
	過不足	1	☐ 研究の仮説を実証するために必要な結果を、過不足なく(必要でかつ十分な分量だけ)示している。	☐ 研究の仮説を実証するために必要な結果を、不必要なものも含めて/不十分な分量で示している。	☐ 研究の仮説を実証するために必要な結果を示していない。	
	処理	1	☐ 統計処理と有効数字の取り扱いを考慮している。	☐ 統計処理/有効数字の取り扱いを考慮していない。	☐ 統計処理と有効数字の取り扱いを考慮していない。	
考察	考察	2	☐ 個々の結果に基づいた考えが示され、なぜそのようになったのか(原因とメカニズム)が論理的に主張されている。	☐ 個々の結果に基づいた考えが示されているが、なぜそのようになったのか(原因/メカニズム)が論理的に主張されていない。	☐ 個々の結果に基づいた考えが示されていない。	
	統合	1	☐ 個々の結果を統合し、一連の考察からいえることが論理的に述べられている。	☐ 個々の結果を統合し、一連の考察からいえることが述べられているが、論理的でない。	☐ 個々の結果を統合し、一連の考察からいえることが述べられていない。	
	問題点	1	☐ 今回の実験においての問題点があげられ、その具体的な改善策が論理的に示されている。	☐ 今回の実験においての問題点があげられているが、改善策が具体的/論理的でない。	☐ 今回の実験においての問題点があげられていない。	
	他研究	1	☐ 参考文献や先行研究と比較することで、自分達の研究成果や意義を明確にしている。			
結論	結論	1	☐ 研究成果を簡潔にまとめ、取り組んだ問題に対する答えが明確に示されている。	☐ 研究成果が簡潔にまとめられているが、取り組んだ問題に対する答えがあいまいになっている。	☐ 取り組んだ問題に対する答えが示されていない。	
	展望	1	☐ 今後の展望と課題(次に挑むべき問題)が示されており、他者が取り組みたくなる。	☐ 今後の展望と課題(次に挑むべき問題)が示されているが、不十分である。	☐ 今後の展望と課題(次に挑むべき問題)が示されていない。	
参考文献		1	☐ 参考文献が適切に記されている。	☐ 参考文献が記されているが適切でない記述形式である。	☐ 参考文献が記されていない。	
合計						150

(2) S S 科目「課題研究 I (文系)」(論文作成用)

項目	基礎点	優秀 ×2	普通 ×1	努力が必要 ×0	得点
要旨	3	□取り組んだ問題や課題、課題解決のために行ったこと、結果、考察、結論を正確に伝えている。	□取り組んだ問題や課題、課題解決のために行ったこと、結果、考察、結論の中の一部が抜け落ちている。	□取り組んだ問題や課題、課題解決のために行ったこと、結果、考察、結論の中の半分以上が抜け落ちている。	
はじめに	3	□背景、仮説とその根拠がわかりやすく述べてある。これ以降の項目への興味をひく内容である。	□背景、仮説とその根拠がある程度わかるように述べてあるが、あまりこれ以降の項目への興味をひく内容でない。	□背景、仮説とその根拠がわかりにくい。これ以降の項目への興味をひく内容でない。	
研究実践	3	□実践内容とその結果が細かく丁寧に述べてある。図や表を用い、それが見やすく、効果的に示されている。	□実践内容とその結果が丁寧に述べてある。図や表を用いているが、それがすこし見づらく、効果的に示されていない。	□実践内容とその結果がわかりにくい。図や表を用いているが、内容との関連が薄いものである。	
	3	□仮説を検証するために適切で十分な研究実践が行われた。	□仮説を検証するための研究実践が、一部不十分だった。	□仮説を検証するための研究実践が不十分だった。	
考察	3	□実践結果や先行研究に基づいた考察が論理的に十分になされている。	□実践結果や先行研究に基づいた考察が一部不十分である。	□実践結果と考察の間にズレがあり、考察として成り立っていない。	
結論	3	□成果が簡潔にまとめられており、「はじめに」で提起した仮説に対する解答になっている。	□成果が簡潔にまとめられておらず、「はじめに」で提起した仮説に対する解答との間にズレがある。	□成果が全くまとめられておらず、「はじめに」で提起した仮説に対する解答との間にズレがある。	
課題	3	□研究の中で新たに発生した疑問や、この研究で解決できなかった点について十分に述べている。	□研究の中で新たに発生した疑問や、この研究で解決できなかった点について述べているが、不十分である。	□研究の中で新たに発生した疑問や、この研究で解決できなかった点について正しく述べていない。	
合計					/21

(3) S S 科目「課題研究 II (理系)」 日本語ポスター発表用

作品の作成者は、以下の内容の項目が達成されている

キーワード	評価点	チェックの個数
レイアウト・表現	☐ 『目を惹くようなデザインがされている』 ☐ 『図やグラフ、写真などを見やすく配置している』 ☐ 『項目立ておよび項目の配置が適切である』 ☐ 『色使いや文字の大きさが適切である』 ☐ 『目的と結論が対応し、研究の流れが見やすい』	
目的・方法	☐ 『研究の目的が分かりやすく明記されている』 ☐ 『方法が正しく表記されており、再現性がある』 ☐ 『先行研究に基づいて研究方法を設定している』 ☐ 『実験条件の設定が適切である』 ☐ 『実験・調査の試行回数が十分である』	
結果・考察	☐ 『表・グラフを利用して、客観的な結果を示している』 ☐ 『研究結果に基づいて、矛盾なく考察・結論を示している』 ☐ 『自分なりの表現で、考察または説明ができている』 ☐ 『複数の結果を比較して考察ができている』 ☐ 『目的と結論に一貫性がある』	
発表	☐ 『発表全体および各項目の説明の時間が適切である』 ☐ 『声量や目線、発表態度など、聞き手を意識して発表している』 ☐ 『聞き手に興味を持たせる工夫が複数ある』 ☐ 『発表にまとまりがあり、研究内容が理解しやすい』 ☐ 『質問への応答が端的かつ的確である』	
テーマ設定	☐ 『オリジナリティがあり、多数の人が興味を持つテーマである』 ☐ 『先行研究を参考にしながら、テーマを設定している』 ☐ 『興味をひかれるタイトルがついており、研究をイメージできる』	

⑥第2期SSHの概要

《刈谷高校第2期SSHの戦略（第1期SSHとのつながり）》

研究開発課題：科学する力をもった「みりょく」（実力・魅力）あふれるグローバルリーダー育成プログラムの確立

これからの社会をたくましく生き抜く、自律した十八歳を育成

将来グローバルリーダーとして活躍するために必要な、自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力等に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見能力、協調的問題解決能力、国際社会でも通用する発信力、批判的思考力、創造性等を「意識的に」引き出し、伸ばす。

第2期SSH（H28～32）における刈谷高校＝真正な学びを創出する「未来型」の進学校

- ①「課題研究」を教育活動の中心に据え、全ての教科・科目において、主体的・対話的で深い学びを展開するとともに、探究課題やパフォーマンス課題、学習プロセスの評価法を開発する。
- ②海外での研究活動や外国人との研究交流、研究者との議論、科学技術・理数系コンテストへの挑戦、地域貢献を目的とした調査研究などの“本物”の体験を通して、生徒一人一人の主体性をさらに引き出す。
- ③「Science & Presentation」や課題研究の成果発表等を通して、国際社会で通用する発信力を身に付けさせる。

急速な世の中の変化への対応

- ・知識基盤社会の本格化、グローバル化の一層の進展
- ・人類の直面する問題の深刻化・複雑化
- ・人工リスク*1の増大、トランス・サイエンス*2の拡大

*1 科学技術や産業の発達をもたらす新しいリスク
*2 科学に問うことはできるが、科学だけでは答えることができない問題群

真正な学びを創出する
「未来型」の進学校への進化

現在の刈谷高校…高い大学進学率、何事にも前向きな生徒（強いチームワーク）、多彩な学校行事、活発な部活動

【第1期SSH（H23～27）の成果】

- ◎全校での課題研究の実施体制の確立（ルーブリック等の開発）、全校での成果発表会 ◎デンソー等との企業連携
- ◎オーストラリア科学研修、東京大学特別研究・名古屋大学特別研究、刈高サイエンスマッチ等の課外活動の実施
- ◎理科・数学・英語・公民・総学のSS科目化 ◎科学系部活動の充実 ◎生物多様性調査等による地域貢献

《刈谷高校第2期SSH（28～32）研究開発の概要》

第1期SSH（H23～27）で構築した全校での「課題研究」における主体的・協働的な学びを全教育活動に拡充

科学する力をもった「みりょく」（実力・魅力）あふれるグローバルリーダー育成プログラムの確立

- ①全ての教育活動において主体的・対話的で深い学びや学習プロセスを重視した評価をすることで科学する力を引き出し、伸ばす。
- ②“本物”の体験を通して、生徒一人一人の科学に対する興味・関心・意欲や主体性を引き出す。
- ③SS科目や課題研究を通して、国際社会で通用する発信力を身に付けさせる。

自律した十八歳
として次の学び
の舞台へ

大学・研究機関

刈谷市・地元企業

一人一人の心に火をつける
“本物”の体験

海外での研究活動、研究者との議論、科学技術・理数系コンテストへの挑戦、企業や大学・研究機関と連携した研修、地域貢献を目的とした調査研究等

第3学年

1・2学年の主体的・対話的で深い学びの実践、国際社会でも通用する発信力の育成

第1学年

自律して課題研究を行うための基礎力の養成

- SS科目 *（ ）内の数字は単位数
科学技術リテラシーⅠ（4）、探究数学基礎（6）
社会と科学（2）
Science & PresentationⅠ（2） 探究基礎（1）
- SS課外活動
サイエンスデー、刈高サイエンスマッチ
SS生物多様性調査、SS特別講演会

全教科・科目での主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）の推進と、学習プロセスを重視した評価の実施

第2学年

課題研究で主体性・協働性を一層引き出し、伸ばす

- SS科目
探究物理/生物Ⅰ（各3）、探究化学Ⅰ（3）
科学技術リテラシーⅡ（2）、探究数学Ⅰ（6）
ICTリテラシー（2）
Science & PresentationⅡ（2） 課題研究Ⅰ（1）
- SS課外活動
サイエンスデー、刈高サイエンスマッチ
SS生物多様性調査、SS特別講演会

●SS科目

探究物理/生物Ⅱ（4）、探究化学Ⅱ（4）
探究数学Ⅱ（6）
Science & PresentationⅢ（1） 課題研究Ⅱ（1）

*課題研究の成果発表

サイエンスデー（ポスター発表、口頭発表）
全校英語発表会（ポスター発表、口頭発表）

- SS課外活動 *課題研究の成果発表以外
SS生物多様性調査
SS特別講演会

1・2学年で向上させた主体性と協働性を最大限に生かした、高度で深く、相互的な授業を展開

平成28年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書(第3年次)

平成31年3月発行

発行者 愛知県立刈谷高等学校

〒448-8504 愛知県刈谷市寿町5丁目101番地

電話 0566-21-3171 FAX 0566-25-9087

