

平成 28 年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・第 4 年次



令和 2 年 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、研究開発課題に「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」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。

昨年度は、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。様々な記念事業に本校百年の伝統の力があふれ、その力はSSH事業を推し進める力ともなってきたと感じている。記念式典の直後に第2期SSHの中間評価を受けた。全校生徒を対象に行われる「課題研究」、同じく全校行事の「サイエンスデー（3年生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『刈高サイエンスマッチ』を実施）」、課題研究の集大成と言える「全校英語研究発表会（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）」など、目標に向けて順調に進んでいると、非常に高い評価をいただき、今後のSSH事業を進める大きな力となった。なお、海外研修については「実際に参加する以外の生徒も交流できるような仕組みを検討することが望まれる」とご指摘もいただいた。

本校はオーストラリアで海外研修を実施している。希望する代表生徒十数名がオーストラリアへ行き、現地生徒との英語によるポスターセッション、大学や研究施設見学、特有の自然の中でのフィールドワーク等を行うわけだが、これを全校生徒にどのようにフィードバックしていくか、ご指摘いただいた。幸い、今年度訪れる予定のウィンダルーバレー州立高校は日本との交流に意欲的で、フレンドシップ協定を結び相互交流に発展できるよう計画中である。まず第一歩として今夏、先方が来日する時に、刈谷高校でも受入れをすることにより、オーストラリアの生徒とより深く交流を結べるものと期待している。将来的には、インターネットでリアルタイムに研究に対する意見交換等をしたいと考えている。

また、本校が重点的に進める必要があると力を入れていた「地域社会との連携」は、今年一歩前進できたと感じている。文系「課題研究」において、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し、生徒がそれに向けて積極的に活動できたと確信している。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、今後一層充実させていきたい。

来年度は第3期申請の年となる。第2期の反省を生かし、より一層生徒たちの潜在能力を引き出せるよう、有効なアイデアを生み出したいと考えている。

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。

令和2年3月

愛知県立刈谷高等学校長 森 昭 夫

## 目次

❶ 令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	1
❷ 令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	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	23
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	28
2 研究開発の経緯	28
3 研究開発の内容	28
4 実施の効果とその評価	40
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	41
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	42
2 研究開発の経緯	42
3 研究開発の内容	42
4 実施の効果とその評価	45
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	46
III SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	46
IV 校内におけるSSHの組織的推進体制について	47
V 関係資料	
① 教育課程編成表	49
② 令和元年度SSH運営指導委員会及び評価委員会記録	50
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	52
④ 課題研究テーマ一覧	53
⑤ 各種ルーブリック	54
⑥ 第2期SSHの概要	56
⑦ 報道関係資料	57

## ① 令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)

### ① 研究開発課題

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 令和元年度実施規模

全校生徒(1,198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(令和元年度)

・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(令和2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, 文系生徒は社会に関する課題研究)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カリキュラムの研究開発を行う。

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(令和元, 2年度)

令和元年度には, 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。

令和2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申請へ向けての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」

### ○令和元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 & 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。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○研究成果の普及について

#### (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2019」等の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、刈谷市児童生徒理科発表会、日本女性会議2020あいち刈谷プレ大会、生理学研究所の主催する市民講座「せいりけん市民講座」等において、地元小・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。

### ○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処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、96.2%のグループが未習分野の自主的な学習を行い、94.9%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、一昨年度、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。なお、本年度より、愛知県立大学と新たに連携し、外国人講師の派遣をしていただくことができた。

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、将来海外で学びたいという思いを持つ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-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。

### (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年次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、令和元年度11月に実施された全校英語研究発表会「Scientific Research Presentation」では、プレゼンテーションはもちろん、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、昨年度に続き、本年度も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 I～Ⅲ」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未だ多く見られる。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多く見られる。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。次年度以降も、例えば「探究基礎」で検定について学んだ後には、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「探課題研究」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、生徒が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、効果の検証も行っていきたい。

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が、現在、本年度の現地訪問校であるウインダルーバレー州立高校と今後の姉妹校締約を見据え、今後の交流の方法や共同研究の立ち上げについて話し合いを行っている。これらの取組が早く実現し、より一層の“本物”の体験になるとともに、学校全体で海外校と交流できるように、実施プログラムの研究開発及び交渉を重点的に進めたい。

##### (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、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。事後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88%（代表発表生徒95%）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36%（代表発表生徒63%）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間の連携をさらに強化するとともに、いわば練習試合にあたるパフォーマンス課題と成果発表の場を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きたい。

## ② 令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

### ① 研究開発の成果

第2期SSH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、SS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SSH(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」、SS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

令和元年10月に第3学年理系生徒課題研究班全78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、96.2%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」、94.9%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I」や「探究物理I/生物I」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、令和元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49.4%、定量的な研究を行ったグループが87.0%と第2期SSHスタート時と比べ増加した。なお、カイ2乗検定やt検定等の有意差検定を用いたものは少数しか存在しないため、引き続き教育課程の改善を行っていききたい。

#### (3) 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られる課題を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何らかの実践を行う。
- 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。

本年度は、「生物多様性・環境」、「防災・安全」、「町づくり」、「社会・共生」の4つの大テーマで研究活動を行った。実施3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、新聞等のメディアに取り上げられる研究も複数現れた。

#### (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1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、カリキュラム・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、本年度は「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か月間にわたり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、ウニのポケット飼育等を実施した。

#### (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、教員向けの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」に続いて、「主体的・自律的に学ぶ力の育成」「コミュニケーション能力の育成」等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。

### 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日に集約し、「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年生全員が在校生に対して発表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部構成とし、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り組ませるなどの競技を中心に行っている。監督の教員からは、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、5回目となった本年度は、昨年度に続き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方々からも非常に高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、全校英語研究発表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、多く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」において統計処理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「課題研究」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) 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き、自立した十八歳」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。

## **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、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する生徒が現れるなど、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。今後の課題としては、SSHの課外活動に参加した生徒にとって、各種プログラムが“本物”の体験となったかどうか、卒業後の追跡調査を行うなど、継続的な効果の検証を行うことがあげられる。

### (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かった。これは、近年の日本を取り巻く状況の変化により、日本の高校と積極的に相互交流を行いたいという現地校に出会うことができなかつたということ一言につきる。しかし、本年度訪問するウィンダルーバレー州立高校は、日本との交流にも非常に積極的であり、将来の姉妹校提携に向けたフレンドシップスクール協定の締結及び、来年度のウィンダルーバレー州立高校の来日と本校でのホームステイ受け入れも既に内定している。今回の訪問をきっかけにし、両校間のさらなる信頼関係を構築するとともに、国際共同研究の立ち上げや授業内外でのビデオ会議システムを活用した交流を立ち上げるなど、海外研修がより一層の“本物”の体験になるとともに、学校全体で交流ができるようにしていきたい。

## **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」生徒と比較して、「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戦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 森 昭夫

### (2) 所在地, 電話番号, FAX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 (令和2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	401	10	398	10	399	10	1198	30
	(うち理系)	共通	—	212	5	272	7	—	—

#### 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	61	2	19	2	1	5	0	2	95

## 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（対象者数は令和2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 401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 212名
学校設定科目「探究物理Ⅰ」	3単位※	
学校設定科目「探生物Ⅰ」	3単位※	
学校設定科目「探究数学Ⅰ」	6単位	第2学年文系 186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 398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	第3学年理系 272名
学校設定科目「探究化学Ⅱ」	4単位	
学校設定科目「探究物理Ⅱ」	4単位※	
学校設定科目「探生物Ⅱ」	4単位※	
学校設定科目「探究数学Ⅱ」	6単位	
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	第3学年 399名(全員)

※はいずれか一方を選択して履修する。

② SS特別活動

具体的研究活動	対象
「SS特別講演会」	第1～3学年全生徒 1,198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 1,198名 保護者及び地元中学・高等学校教員等
「全校英語研究発表会」	第1～3学年全生徒 1,198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 52名
「SCI-TECH AUSTRALIA TOUR」	第2学年希望者 18名
「SCI-TECH ENGLISH LECTURE」(全3回)	全学年希望者 74名
「Empowerment Program」	全学年希望者 26名
「科学プレゼンテーション特別講座」(全4回)	全学年希望者 75名
「SS校内実験研修」	全学年希望者 71名
スーパーサイエンス部(SS部)	第1～3学年 56名

## (3) 令和元年度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	12	SSH講演会(サイエンスデーのプログラムの1つとして実施) 「スーパー分子をつくる～無限の可能性と異分野融合のチカラ」 伊丹 健一郎 教授 (名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所)	全	全	全

## ②SS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	12	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	○	○	○	○	○	○
12/18, 1/24 2/7		SCI-TECH ENGLISH LECTURE	希	希	希	○	○	○			○
7/19, 24 7/25, 26 8/19, 20, 21		SS校内特別講座 (物理3講座, 化学1講座, 生物2講座, 地学1講座)	希	希	希	○	○	○	○		
8	27	再生医療企業訪問研修(J-TEC)	希	希	希		○	○			
7/29, 30		名古屋大学特別研究	希	希	希			○			
8/5~8/9		東京大学特別研究		希	希			○			
8/5~8/9		Empowerment Program	希	希	希	○	○	○			○
8	26 27	スーパーカミオカンデ施設訪問	希	希	希	○	○		○		
11	14	全校英語研究発表会	全	全	全	○	○	○			○
3	1~ 10	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	7	物理チャレンジ2019	12名	公式会場として実施 第2チャレンジに進出
7	13	SSH東海フェスタ2019	32名	
7	14	日本生物学オリンピック2019予選	34名	公式会場として実施
8	7・8	SSH全国生徒研究発表会(神戸市)	3名	
10	7	第17回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2019)	13名	予備審査を通過
10	19	あいち科学の甲子園トライアルステージ	12名	Bチームがグランプリス テージへ進出
12	8	日本情報オリンピック予選	5名	本選に出場
12	27	科学三昧 in あいち2019	30名	
1	13	日本数学オリンピック予選	8名	
1	25	あいち科学の甲子園グランプリステージ	8名	

## ④地域貢献活動の実施

月	日	SSH事業名	対象学年			主な分野					
			1	2	3	物	化	生	地	数	英
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	20	せいりけん市民講座 一般市民向けワークショップ	SS部活動			○	○	○			
9/21~ 10/6		刈谷市及び周辺地域の在来種調査 (秋季)	全	全				○			
5/11, 12 5/25 7/7, 9/23 1/14		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)	SS部活動					○			
1	18	刈谷市児童生徒理科研究発表会での 研究発表	SS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・対話的で深い学びを取り入れるなど, 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78グループのうちの96.2%のグループが未習分野の自主的な学習を行い, 94.9%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～令和2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学年以降の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。

平成30年度には, 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まとめ, 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は, 第3学年の英語科に設置した「Science & PresentationⅢ」(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。本年度は、昨年度までに確立した「課題研究」の3年間のカリキュラムを礎に、通常のSS科目等との連携を強化したり、ルーブリックの改善を行うなど、質的向上のための改善を行った。

### 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・対話的で深い学びを展開し、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 401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等について体験的に学習する。		
指 導 内 容		取 組	
1 課題研究とは何か 2 探究の基礎能力 <b>【探究活動】ブラックボックス</b>  ・トレード・オフ ・クリティカル・シンキング ・パラグラフ・ライティング  ・情報収集の仕方 課題:SDGsについての意見文(小論文)の作成  3 探究活動 <b>【探究活動】紙コップの不思議</b> <b>【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</b> ・実験データの統計処理 4 SDGs発表会 5 課題研究インターンシップ		・課題研究の全国発表のDVDを視聴し、課題研究の目的や到達点を知る。 ・ブラックボックスを用いて論理的な考え方を学習する。 ・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。 ・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。 ・タブレットを用いて論文の検索方法を学習する。 ・夏休みにSDGsについての意見文(小論文)を作成し、相互評価を行う。 ・熱湯を入れた紙コップを置いた机の天板に付着する水滴の原因を論理的に検証させることで科学的な手続きを理解させる。 ・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。 ・SDGsについての意見文(小論文)をSDGsの項目ごとに発表し、相互評価を行う。 ・第2学年理系の生徒が行っている課題研究に訪問し、研究の様子を観察する。第2学年文系の生徒が1年生の各クラスを訪問し、ポスター発表を行う。それらの中で研究についての質問を行い、研究に対する意識を高める。 ・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。	
6 データの可視化:グラフ 7 テーマ検討 8 課題研究のための学術的問題の提起 9 先行研究まとめの作成			

#### 《変容と考察》

ブラックボックスを用いて、箱の中身を、論理的な段階を踏んで推察することを体験した。試行錯誤を繰り返すことによって真実はわからないものの、より確からしい仮説へと改善していく方法を学習した。

探究の基礎能力の育成として、トレード・オフやクリティカル・シンキングの考え方を学習し、例題を通して、実際に自身の知識としてアウトプットすることを体験した。

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。その実践として夏休みの課題としてSDGsについての意見文(小論文)を作成し、「社会と科学」の授業時間内でクラス内生徒間での相互評価を行った。その後、探究基礎の時間に5クラス同時に相互評価の優秀者が発表会を行った。この発表会は同時展開するクラスでSDGsの目標ごとにクラスを割り振り行った。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けるようになり、発表のスキルも向上した。

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、検定(カイ二乗検定やt検定)を体験的に学習させた。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、理論値を予測したうえで、実際の数をカウントし、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。

前年度より引き続き、課題研究インターンシップを行った。理系に関しては課題研究中の第2学年生徒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。文系に関しては、第2学年のポスター発表を聞き、課題研究のまとめ方や、発表の大切さを学んだ。来年度の課題研究に向けて問題提起の方法と先行研究のまとめを行い、自身の興味に基づいたテーマを設定したうえで、先行研究をまとめた。テーマを設定する際には、マインドマップやブレインストーミングを利用し、多くの断片的な知識からテーマとなり得る情報を評価した。また、観点別問の立て方を学習し、漠然とした自身の興味から具体的な問いかけの形のテーマを考えることができるようになった。

#### 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 401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 物質の構成 ① 宇宙と地球 ② 物質と化学結合	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 学び合いを通して、宇宙誕生から現在に至るまでの科学的歴史やスケール感を学習する。</li> <li>• 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。</li> <li>• 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。</li> <li>• 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。</li> </ul>		
2 力と物体の運動 ① 力と圧力 ② 運動の法則			
3 波動 ① 波の性質			
単位数	2単位/4単位	対象生徒	第1学年 401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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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。</li> <li>• 学び合いを通して、物質について学ぶ。</li> <li>• 遺伝子の発現が一方向に流れることを理解する。</li> </ul>		
2 物質と化学反応式 ① 物質と化学反応式			
3 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			
4 体内環境の調節 ① 体液の循環と調節 ② 自律神経とホルモンによる調節	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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。</li> <li>• 体外環境が変化しても体内環境が一定の範囲に保たれるしくみについて学習する。</li> </ul>		
【探究活動】 カタラーゼの実験の定量化及び追加実験			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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。</li> </ul>			

#### 《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て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。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 401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 2次関数, 2次不等式 3 三角比 4 点と直線, 円, 軌跡, 5 三角関数		対象生徒	第1学年 401名
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 5 整数の性質の活用 7 指数関数・対数関数		対象生徒	第1学年 401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 5 整数の性質の活用 7 指数関数・対数関数		対象生徒	第1学年 401名

### 《変容と考察》

義務教育で習う算数及び数学は正しい結論を出すことが主であり、結果が出るまでの論理的な思考過程を重視し表現することは従である。そのために、数学が暗記科目であると錯覚している生徒も少なくはない。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。どの単元においても定義から論理を展開し、公式や性質を自ら試行錯誤し導き出すことや導き出す過程を小グループで議論させるなど言語活動を取り入れて指導した。また、三角関数のグラフでは正弦曲線と立体図形の断面図の関係や波との関係を、模型を用いて考察することで数学的考察力を育んだ。さらに、図形と軽量では校舎の高さを求めるという測量の課題に取り組みせ協調的問題解決能力を高めた。これらの活動により、生徒に実施したアンケートの中の「(数学は)興味深いか」という項目で77.2%であり、昨年度実施したアンケートよりも約6%向上した。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 401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、創造性を引き出し、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 現代の企業, 財政・金融 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 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 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>SDGsに関連し、地球規模の諸課題や国内問題の現状と課題について多面的・多角的に考察を行う。</li> <li>SDGsの目標のひとつである「働きがいも経済成長も」の観点から、資本主義経済のメカニズムについて理解を深めるとともに、日本における「働き方」について、外部講師の講演も活用し、現状への理解を深める。</li> <li>SDGsの観点から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る。そして持続可能な世界の実現に向けて、貧困、飢餓、環境問題などについて、理解を深める。</li> <li>SDGsの観点から国際政治の動向とその諸課題をについて分析し、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。</li> <li>「Think Globally Act Locally」の観点からグローバル</li> </ul>		

国際社会と日本 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	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、意見文(小論文)を作成する。また、それらを発表、相互評価することにより、多面的な視野を養成する。
-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

### 《変容と考察》

外部講師による労働問題の授業では、弁護士と過労死遺族の方からの講演を行った。この講演の様子はNHKニュースでも報道されたが、「働き方」に対する関心の高まりの中で、過労死やパワハラについて「他人事」ではないという認識が深まり、45.7%の生徒から「非常によかった」との感想が寄せられた。授業の中でも、能力主義賃金と年功型賃金の長短について、グループ討議を行ったが、能力主義賃金を過労死やパワハラと関連づけてとらえる生徒もおり、多面的な理解が深まったと考える。またSDGsに関する意見文(小論文)については、17の目標の中から生徒自身が選択し、根拠を示す資料を必ず示すようにした。グループ内での相互評価を通じて、異なる視点からの課題の解決に向けた方策に触れることを通じ、「たくさんの知識を得てから改めてみる世界は、今までとは違うようなものに思えた」との感想に示されるように、多面的・多角的な理解を深めることができた。授業時における討議や考査時における論述問題などを通じ、「自分の問題として考えるようになった」、「行動が変化し、自分自身で調べるようになった」とする生徒が34.3%。さらにSDGsに関する意見文でも、同様の問いに47.5%とほぼ半数の生徒が当事者意識を持つようになり、うち7.4%の生徒が「行動が変化した」と答えた。特に「自分が知らない、わからないことについて、人間は全く聞き取れないのだということを改めて感じた。こういう実感を持つとき、私たちが考えがちな『なぜ、勉強しなければならないのか?』という問いにはっきりと答えられると思う」との生徒の所感は、理解の深まりが生徒自らの変容につながっていることの表れだと考える。次年度も、今回の実践を踏まえ、多面的、多角的視点から論理的に考察し行動できる～「Think Globally Act Locally」～の視点をもった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」

#### (ア) 《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212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	・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へて、テーマを設定する。		
3 先行研究のレビュー論文作成	・テーマに関する先行研究を調べ、レビュー論文を作成する。 ・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 予備実験	・予備実験を行い、実験計画を行う。 ・2時間連続の本研究を開始する。		
5 夏期課題研究	・夏季休業中は半日×2日の研究時間を設ける。		
6 本研究	・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。		
7 中間発表準備	・夏季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。		
8 中間発表会	・3年生を招いて中間発表会を行い、研究の改善を行う。		
9 論文作成	・研究成果を論文にまとめる。		
10 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。		
11 ポスター作成			

※上記 6「本研究」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》

昨年度、課題として挙げた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を改善するために本年度は、次の2つの取組を行った。1つ目に、テーマ設定後に先行研究を調べ、まとめる時間を設けたことである。このことにより、昨年度よりも生徒たちの興味関心等に留まった研究動機ではなく、学術的意義が高い動機を持ちテーマ設定が行えていた。さらに、先行研究を参考にし、実験計画を立てる班が多く見られたため、論証可能性の高い研究を設定できている班が増加した。2つ目に、論文評価に使用していたルーブリックを改善したことである。評価項

目を先行研究や学術的意義の言及、仮説設定、実験デザイン、定性的/定量的アプローチと統計処理・検定の実施、論証の形式の5項目に精選した。定性的/定量的アプローチと統計処理・検定の実施のところ「中央値や標準偏差などの平均値以外の数値も用いられている」という文言を加えたことで、平均値以外を用いている班が見られた。しかし、検定を用いての統計処理や先行研究を踏まえて考察できた班は少数にとどまっているので、次年度のカリキュラム改善において意識したい。

#### (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186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、課題研究論文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	・地域の抱える問題点や現状の課題を知り、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	・「生物多様性・環境」「防災・安全」「町づくり」「社会共生」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	・研究テーマに関する施設訪問等を行い、テーマに関する基礎的な知識について学び具体的な知見を得て、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。 ・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。		
5 中間報告会(3年生参加)	・3年生向けに中間報告を行い、アドバイスを得ることにより、研究内容の改善につなげる。		
6 中間報告会(1年生参加)	・1年生向けに中間報告を行うことにより、1年生が課題を設定する際の参考とする。		
7 研究計画の修正と追調査・研究	・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。		
8 ポスター作成	・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。		

#### 《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。また、テーマ設定の際、「持続可能な開発目標(SDGs)」との関連性に留意し、テーマの設定ができるよう、テーマを検討する際のプリントの構成を工夫した。今年度も校外調査を実施し、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、「カーボンニュートラルの実現へー割りばしの再利用と木材産地経済の相関から」、「男性の育児休暇取得を促進するために」、「外国人労働者と日本人労働者の共生を図るために」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171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 波	・ICT機器を用いて波の性質を観察する。		
2 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	・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。 ・弦の振動から固有振動とパラメトリック励振を探究的に学ぶ。		
3 光波	・プリズムを用いて光の屈折の法則を学習する。		

光の性質、レンズと鏡 4 運動とエネルギー 仕事と力学的エネルギー、熱 5 剛体のつりあい 6 運動量、反発係数 7 円運動と単振動 円運動、慣性力と遠心力 単振動、万有引力 8 探究活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>万有引力・ケプラーの法則を学習し、物理法則の発展と普遍性を学習する。</li> <li>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。</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 《変容と考察》

波動の分野ではカメラで動画を撮影し、繰り返し現象を観察することで、実態をつかみにくい波動の諸現象に関する理解を深めることができた。力学ではPCを用いてデータ処理を行い、有効数字を考慮したり、統計的な処理を学ぶことができた。このように積極的にICT機器を用いることで、生徒の理解を深めることができた。また、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する力を高めることができた。また、探究的な実験を行うことで、論理的に物事を考え、結論を出す力を養うことができた。

### 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212名
目 標	化学的な事象・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、創造性を引き出し、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調べ、酸化剤としての強さの序列を見出す。		
3 電池・電気分解	・既習知識や教科書・資料集をもとに自身で各電池についてまとめることで主体的・協働的に学び理解を深める。		
4 物質の状態	・汲み上げポンプの仕組みから大気圧について考えることを通して、気体に関する概念を形成する。		
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》

実験では実験結果の予想を立てさせることで、見通しを持たせて行うことを意識させた。また実験後のまとめの時間を大切に、誤差の原因や予想と異なる実験結果になったときの原因を追究するようにした。これらのことが「課題研究Ⅰ」で活かされていたと感じる。実験を取り入れられなかった単元では、グループワークやジグソー法を用いて行うことで、主体的・協働的に学習できるような授業を多く取り入れた。課題研究において班員一人一人が積極的に取り組み、協力して研究を進められている班が多くみられる要因の一つになっていると考えられる。

### 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41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	
【探究】スギナの胞子の運動	・スギナの胞子の運動がどのような原因によって起こるのかを探究する。		
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 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 【探究】光合成色素の分離 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 【探究】コメの遺伝子解析 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 【探究】両生類の原腸形成の新しいモデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生物の多様性と共通性について理解する。</li> <li>・タンパク質の立体構造について理解する。</li> <li>・酵素反応について、各グラフを描くことで理解を深める。</li> <li>・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。</li> <li>・実験結果から、半保存的複製を考察する。</li> <li>・転写/翻訳の分子的機構を説明できるようになる。</li> <li>・エピジェネティックスに対して理解する。</li> <li>・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。</li> <li>・コメのマイクロサテライトの遺伝子解析を行うことで、基礎的な分子生物学実験について理解させる。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・ウニの受精実験及びポケット飼育を行う。</li> <li>・両生類の原腸形成に関する最新のモデルをテーマとし、モデルの妥当性を確認するための検証実験と期待される結果を考えるなどの探究活動を行う。</li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 《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・仮設定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」「教科書に書いてあることを鵜呑みにしないようにしていきたい」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186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 ① 体内環境の維持と恒常性 ② 免疫 2 酸と塩基の反応 ③ 酸・塩基・塩 ④ 中和反応 3 生物の多様性と生態系 ⑤ 多様な植生と遷移 ⑥ 気候とバイオーム ⑦ 生態系とその保全 4 酸化還元反応 ⑧ 酸化と還元 ⑨ 金属のイオン化傾向 ⑩ 電池と電気分解	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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仕組みを説明できるようになる。</li> <li>・生体防御の仕組みについて、身近な事象を踏まえ理解する。</li> <li>・酸と塩基の性質と、弱酸/弱塩基の遊離の仕組みについて理解し、pHについて理解する。</li> <li>・身の回りの塩の性質と働きを理解する。</li> <li>・植物の特徴と生存戦略について理解する。</li> <li>・遷移について短期/長期的に考え、日本の現状について問題点を探ることができる。</li> <li>・世界のバイオームと生態系の崩壊問題を指摘できる。</li> <li>・家庭で使われている酸化剤や還元剤の働きを理解する。</li> <li>・イオン化傾向から金属の性質を予想できる。</li> <li>・電池と電気分解について基本原理を理解し、実用電池や金属のリサイクルについて正しい知識をもつ。</li> </ul>		

### 《変容と考察》

毎時間、生徒が主体的・対話的に学ぶ時間を設定することで、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。扱う題材は家庭で使われている物質や新聞などで報道されているものに関連づけ、また、実験や観察を多く取り入れ、身近な科学の再認識や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」だけでなく、「生活の中で役立てたい」「日本や世界の諸問題に対して自分ができることを考えるきっかけになった」といった感想も得られた。文系生徒に対しても、身近な現象を通して、科学的リテラシーを高めるだけでなく、論理的な思考力で社会貢献しようとする姿勢が生まれると感じている。

カ 学校設定科目「探究数学Ⅰ」(\*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2学年 理系生徒212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 積分法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・積分の基礎を通して, 図形の面積の求め方を学ぶ。</li> <li>・逆関数, 合成関数など様々な種類の関数について考察する。</li> <li>・無限級数や不定形など極限に関する処理を通して, 微分の基礎となる考え方を学ぶ。</li> <li>・微分を用いて, 関数のグラフの概形を描く。グラフを用いて考えられる事象を考察する。</li> <li>・区分求積法など積分の考え方を理解し, 面積や体積の理解を深める。</li> <li>・既習内容に沿った大学入試過去問を用いて, 事象を数学的に考察し論理的に表現する力を高める。</li> </ul>		
2 関数			
3 極限			
4 微分法とその応用			
5 積分法とその応用 バームクーヘン積分 等			
単位数	3単位/6単位	対象生徒	第2学年 理系生徒212名
指導内容		取組	
1 等差数列と等比数列 いろいろな数列	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<math>\Sigma</math>など数列特有の概念を用いて数学的な思考力を高める。</li> <li>・数学的帰納法・漸化式の考え方をを用いて, 様々な概念の論理的な処理を考察する。</li> <li>・ベクトルのもつ2つの量を用いて, 内積, 一次独立などの意味を探究し, 活用法を考察する。</li> <li>・ベクトルを用いて平面図形, 空間図形の特徴を考え, 理解を深める。</li> <li>・媒介変数表示や外積などを用いて, 空間内の図形の方程式を考察した。</li> <li>・ベクトルとの相関に注意し, 複素数平面を用いて回転と拡大・縮小の数学的処理を考察する。</li> <li>・基本的な二次曲線を中心に, 定義や実用的な例を踏まえ, 基本的な性質を考察する。</li> <li>・既習内容に沿った大学入試過去問を用いて, 事象を数学的に考察し論理的に表現する力を高める。</li> </ul>		
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 複素数平面			
7 式と曲線			

《変容と考察》

指導要領, 教科書を中心とする知識を教えることに加え, SS教科「課題研究」へつなげるために知識を深く理解, 活用し, 論理的に表現する能力を高めることを目標に行った。具体的な取組として, 問題を通して学習した知識の活用法を考察し, 論理的に表現, 発表することを行った。単純に数字の処理をしていた生徒たちが徐々に論理的な処理をし, 表現することができるようになってきている。机間指導や発表の様子を見ている状況から判断すると, 知識の活用, 論理的な表現, 発表等をできる生徒が年度当初は1~2割程度であったものが, 繰り返し実践することで, 3~4割程度まで増やすことができた。来年度の学校設定科目「探究数学Ⅱ」ではより一層, 論理的思考力, 表現力を高められるようにしていきたい。また, 3年間を通して, 知識を教えることと論理的思考力, 表現力を高めることを並行して実施できるように工夫していくことが今後の課題である。

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398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, 情報と情報技術の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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・データ処理のための関数利用を学ぶ。</li> <li>・実験データの効果的なグラフ表現, 活用法の習得。</li> <li>・ロジカルシンキングを学ぶことで論理的な研究論文</li> </ul>		
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と情報システム	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。
7 ロジカルシンキング、問題解決手法	
8 プレゼンソフトの基本操作と発表	
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扱うことができている。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。本年度は特にプログラミング教材の見直しと指導法の工夫に力を入れたことにより、プログラミング上級課題に取り組む生徒が、昨年の1割から3割に増加し、課題を自己解決できた生徒が10人増加した。協働的な実習を積極的に促したことで、理解度だけでなく困難な課題を解決しようとする意欲も向上している。また、校内の情報機器の端末が限られている現状を考えると、生徒個人のスマートフォンを効果的に扱えるようになることでより良い論文作成に繋がると考えている。そのため、次年度はスマートフォンの利用法について授業計画に組み込んでいきたい。

### ③第3学年

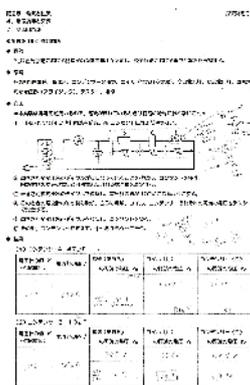
#### ア 学校設定科目「探究物理Ⅱ」

単位数	4単位	対象生徒	第3学年 理系物理選択生徒214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 熱力学 分子運動論、熱力学第1法則	1 電場と電位 静電気、箔検電器の実験	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
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱機関の熱効率を考察し、エネルギー問題に関して議論する。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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出す。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・RLC直列回路の実験を通して交流の位相差を探究する。</li> <li>・変圧器、限取り線輪、電気溶接、電気炉、火焰放射などの観察を通し、エネルギー変換について理解を深める。</li> <li>・電子顕微鏡の実験から、電子波の理解を深める。</li> <li>・真空放電の観察を通し、ボーアの仮説の理解を深める。</li> </ul>

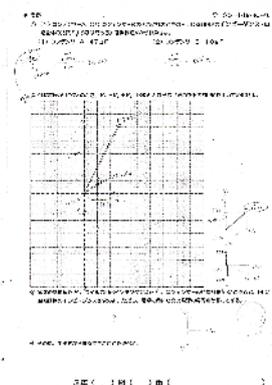
### 《変容と考察》

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たりするために、授業内で議論する時間や探究的な活動の時間を多く取り入れた。その結果、徐々に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るようになった。授業を通して、科学的な思考力等が高まったと91%の生徒が回答しており、身の回りの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。主体性や協働性が高まったと回答した生徒は72%であった。また、今年度よりOPP(1枚ポートフォリオ)シートを用いて、生徒のメタ認知や科学的思考力や表現力の育成を目指した。半数以上の生徒が効果を実感していたものの、うまく活用できていない生徒もおり、実施方法などを含め改善し、より効果的な活用をしていきたい。実験などを通して探究を続けることで、物理的・数学的に考察する力が高まっていることが、生徒のワークシート等から見受けられた。パフォーマンス課題をさらに充実させ、生徒の成果物をポートフォリオとして生徒の資質・能力を体系的に評価していきたい。また、家庭用太陽光発電の買取制度、加速器、変圧器や携帯

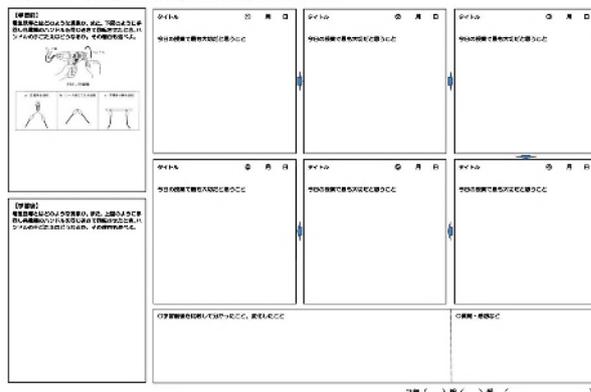
電話など、身の回りの科学技術に関する内容やなかなかうまくいかなかった実験の授業などは、生徒にとって強く印象に残っており、「今後の生活に役立てたい」と回答している生徒もいた。このような機会が、生徒の自律的な学びに繋がることを期待したい。



↑RLC直列回路の探究活動のワークシート



探究化学Ⅱ OPPシート 第2章 電気の活用 第4節 電磁誘導と交流① (誘導磁場と誘導起電力)



↑OPPシート電磁誘導と交流①(誘導磁場と誘導起電力)

### イ 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272名
目標	主体的・対話的で深い学びを通して、「探究化学Ⅰ」で獲得した基礎知識や幅広い視点をさらに深める。観察・実験等を通して、自律的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学的な事物・現象に対する探究心を高め、化学の基本概念や原理・法則の理解を深めつつ、問題発見・解決能力の向上を図る。さらに、探究活動を通して、困難を乗り越える力、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 反応速度	・酸化還元反応の実験を通して、反応物の濃度と分解速度の関係について探究する。		
2 平衡	・問題演習では生徒同士の学び合いを通して理解を深める。		
3 無機化合物	・周期表の成立過程など、教科書にない科学史を盛り込む。 ・無機化合物の反応をただ覚えるのではなく、「中和反応」「酸化還元反応」などに分類することで理解を深める。 ・無機化合物が実生活でどのように使われているか取り上げ、興味を喚起する。		
4 高分子化合物	・高分子化合物の名称をただ覚えるのではなく、構造に着目し物性を理解するように促す。		
5 探究活動 『天然物に関するパフォーマンス課題』	・高分子化合物が実生活でどのように使われているか取り上げ、興味を喚起する。 ・ミカエリス・メンテンの式やSDS-PAGE、サンガー法、フォトレジストなどの発展的な内容を取り上げる。		

### 《変容と考察》

探究化学Ⅰに引き続き、生徒主体で学習を進めることにより、主体的かつ積極的に授業に参加できた。「課題研究Ⅰ」で身に着けた協働的に学ぶ姿勢が授業でも発揮され、わからないところは生徒同士で教え合い、つまづいている生徒はその都度疑問を解消することで授業に意欲的に参加でき、教える側の生徒も理解を深めることができた。無機化合物や高分子化合物の分野は「暗記物」と思われがちだが、実生活に密着した物質や製品を取り上げる、金属ナトリウムなど学校でしか見られない実物を見せるなどにより、興味関心を引き出すことができた。意欲的に学習してきた成果を測る場として天然物の同定のパフォーマンス課題を行った。半分以上の生徒が天然物を見分けるのみならず、その理由まで論理立てて記述することができた。

### ウ 学校設定科目「探生物Ⅱ」

単位数	4単位	対象生徒	第3学年 理系生物選択者58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
探究活動 1 盲斑の位置と形 2 植物の成長調節 3 植物の成長に対する個体群密度や環境条件の影響 4 系統樹の作成 5 塩基配列の解析 6 生物の分類 特別活動 1 細胞の探究 2 発酵とその利用 3 色素の分離 4 試験管内での転写と翻訳の再現 5 単為生殖と孢子生殖 6 組換えによる遺伝的多様性 7 初期発生とアポトーシス 8 形態形成因子、フェロモン 9 植物における生体防御	探究活動では教科書にある代表的な実験や理論について、探究活動やディスカッションを行う。 ・実験内容をよく理解し、実験前に自分なりの仮説をたてる。 ・プロトコルに従って実験を進める。実験器具の正しい取り扱い方法を身につける。 ・図やグラフなどを用いて実験結果を正確に示す。  ・結果と考察を区別して考える。実験結果をもとに自分なりの考察を展開する。予想通りにいかない結果に対して正確に分析する。 ・特別活動では教科書にない応用的な内容について取り扱い、生物学の奥深さについて学ぶ。 ・生物学的な技術が身の周りの生活にどのように役立っているかを調べる。 ・生物の多様性と共通性について学び、地球環境の保全の重要性について考える。 ・英語も踏まえた語句の知識を得る。

#### 《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未掲載の知見を多く取り入れた。また、生物用語を英語と合わせて紹介したり科学史を丁寧に扱うことで教科横断的に学習を行った。

探究活動では、実験の基礎となる、①前もって必要な知識の定着、②実験を正しく行う技術、③客観的なデータの算出とその示し方、④結果に対する論理的な考察を身につけさせることを軸に取り組んだ。特別活動では、①科学技術への理解、②問題発見能力の向上、③幅広い分野から総合的に考えられる力の育成を目的として発展的な内容について学びディスカッションする機会を設けた。3か年の成果もあり、それぞれの生徒が物事を客観的に理解・分析し、自分の言葉で伝える術を身につけた。1人での活動時間を大切にすることで自主的・自発的な学習を促すとともに、グループや仲間と協力し合う場面を効果的に取り入れることで協同的に学習を進めていく力も育成することができた。

#### 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272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出し、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た。本年度は、複数の解法が存在する問題を多く取り入れ、別解を考えさせることに重点を置いた。複数の解法を生徒同士で共有させるなど深い学びを促した結果、放課中にも自主的に学びあう生徒が増えた。

### 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

令和元年10月に第3学年理系生徒全78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
75グループ (96.2%)	3グループ (3.8%)	74グループ (94.9%)	4グループ (5.1%)

この結果が示すように、ほとんど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年度から令和元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)

<評価規準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みで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。

<評価規準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・標準誤差・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
1	<b>13.0</b>	<b>36.4</b>	<b>49.4</b>	<b>1.3</b>	<b>9.1</b>	<b>62.3</b>	<b>15.6</b>	<b>13.0</b>

先行研究への言及(1の評価A)については、3.2%→8.6%→18.0%→13.0%、学術的意義への言及(1の評価AとBの合計)については、9.5%→17.2%→30.0%→49.4%と、2項目ともに第2期SSH開始直後に比べ値が上昇している。また、定量的なアプローチの研究(2の評価AからCの合計)は、61.2%→85.7%→91.8%→87.0%と開始直後に比べ、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ったと評価できる。なお、平均値以外の統計量の使用(2の評価A)については、今年度は9.1%と芳しい結果ではなかったが、これは難しいテーマに挑戦したことで、結果にたどり着けなかったグループが例年に比べて多く存在したことに起因するものと考えられる。また、カイ2乗検定やt検定等の有意差検定を用いることができているグループはごく少数であるため、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、長時間に及ぶ探究活動にも対応できるよう研究の継続を希望するグループが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、高校生のアクセスでき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3年目となる本年度は、「生物多様性・環境」「防災・安全」「町づくり」「社会・共生」の4つの大テーマで研究を行った。実施3年目ということで、複数の研究班が新聞に取り上げられたり、地元自治体と連携して一般市民向けのイベントを開催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あたり、「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『みりよく』(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、令和元年度は「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、ウニのポケット飼育等を実施した。

(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、令和元年度(令和2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、令和元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。

元年度 順位	項目	元年度 スコア	29年度スコア (順位)
1	教科に関する興味・関心の喚起	1.62	1.52(1)
2	教科に関する基礎的・基本的な知識の理解	1.51	1.29(2)
3	主体的・自律的に学ぶ力の育成	1.24	1.14(3)
4	コミュニケーション能力の育成	0.91	0.72(7)
5	批判的思考力、問題解決能力、意思決定能力の育成	0.86	0.81(6)
5	言語活動の充実	0.86	0.90(4)
7	仲間と協働的に学習を進める態度	0.81	0.86(5)
8	応用問題(入試問題)を解くための知識・技能	0.70	0.52(8)
9	コラボレーションする力(チームワーク)	0.11	0.24(9)
10	情報リテラシー・ICTリテラシーの育成	0.05	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」「コミュニケーション能力の育成」等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、多く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の効果の見える化とカリキュラム・マネジメント

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2019」等の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、本年度も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や海外進学を志望する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-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で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るとともに、学年間の交流を深める。

## (イ) 活動内容

実施日時 令和元年6月12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

### 概要

#### 【A】SSH特別講演会

最先端で活躍する研究者の講演を聞き、研究者としてのキャリアについての理解を深める。先端科学技術の興味・関心を高めるとともに、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 名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所 教授 伊丹 健一郎 先生

演題 「スーパー分子をつくる:無限の可能性と異分野融合のチカラ」

#### 【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SS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調的問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	エッグドロップコンテスト2019	校舎3階から落下させる卵を保護するためのプロテクターを紙で作り上げ、落下後の割れ具合と着地点を競い合う。※事前にレギュレーションを示しておく。
物理B	ペーパーブリッジコンテスト	紙を加工して丈夫な橋を作り、その強度を競い合う。
化学A	謎の液体の正体は!?	複数種類の液体について、用意されている材料、試薬、器具類、文献を使って突き止める。
化学B	結晶を作ろう	混合物から純粋な結晶を取り出す。
生物A	校内の樹木の同定にチャレンジ!	校内から採取した植物資料について、図鑑及び検索表を用いて植物種の同定を行う。また、スケッチや周辺知識に関する問題にもチャレンジする。
生物B	カフェオレの浸透圧を求めよう!	自分たちで組んだ実験装置とスクロース水溶液から、カフェオレの浸透圧を求める。
地学	ミニ地学オリンピック	①隕石衝突実験から隕石の大きさの推定を行う。 ②クリノメーターを使って面の角度や方向を求める。 2種類の実験を通して、地学的な能力を競う。
数学A	攻略法を考えろ!	ゲームの攻略法を考える。
数学B	図形に関する探究	種々の図形問題にチャレンジ!
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》

SSH特別講演会では、「スーパー分子をつくる:無限の可能性と異分野融合のチカラ」という演題のもと、名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所(ITbM) 教授 伊丹 健一郎 先生にご講演いただいた。『分子で世界を変える』をキャッチフレーズに化学と生物学などを中心とした分野融合の研究を行っているITbMの紹介に始まり、10年以上研究を続け合成に成功した「カーボンナノベルト」の研究、アフリカで猛威を振るう寄生植物ストライガの撲滅に向けた研究などの話を中心に、文理問わず生徒を惹きつける非常に魅力ある講演であった。講演後の質疑応答も例年同様非常に活気のあるものであった。講演を通して、授業との繋がりや研究者としてのやりがいなどを実感した生徒が多かった。

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、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『ポスターレビューブック(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。今年度は、学校外で課題研究に協力していただいた地域の方々もポスターセッションを見に来てくださり、研究成果を発表する機会として昨年度以上に充実したものとなった。サイエンスマッチでは、SS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、サイエンスマッチで実践した探究活動がアレンジされ授業で取り入れられるなど、刈高サイエンスマッチは教員の指導力向上という点においても一翼を担っている。



▲伊丹先生による講演



▲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。

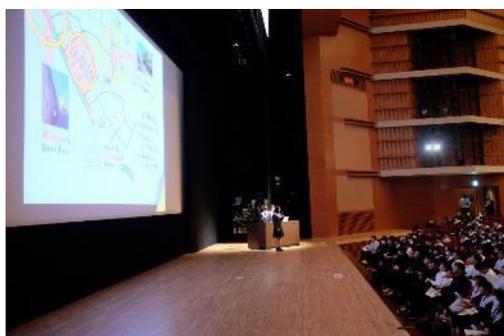
### (イ) 活動内容

実施日時 令和元年11月14日(木) 13:30~16:00

実施会場 刈谷市総合文化センター「アイリス」大ホール

実施内容

第3学年のSS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で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、11月14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、愛知県立大学のデミエン・オオカドゴーフ先生をお招きし、各発表に対して質疑応答やアドバイスなどをさせ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、「Invisible Signal」(物理分野)、「Eat Our Hair」(化学分野)、「Lactic Acid Bacteria and Natto Bacilli」(生物分野)、「Let's Use the Yellow Trash Bag!!!」(文系課題研究)、「ESCAPE MAP」(文系課題研究)であった。各班の発表はもちろん、生徒による司会進行、デミエン先生や在校生との質疑応答も全て英語で実施した。



▲全校英語研究発表会の様子



▲講座内英語口頭発表会の様子

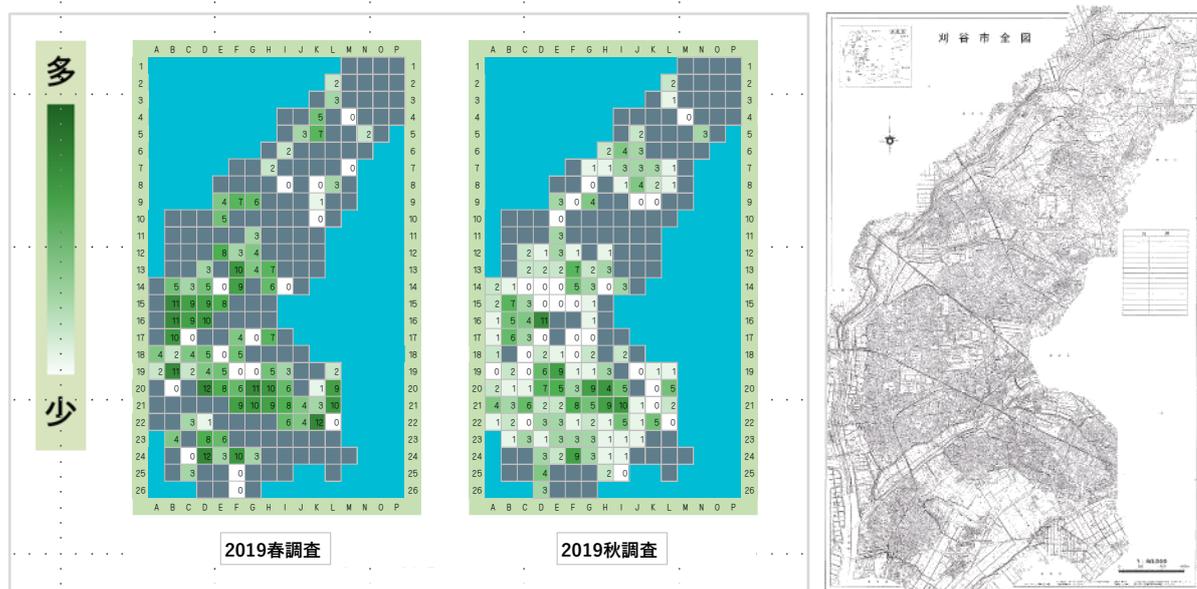
## ウ 刈谷市及び周辺地域の在来種の分布調査

### (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種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SS部が管理し，集計した。
- 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 令和元年4月27日(土)～5月6日(月)  
第1学年～第3学年，植物種22種  
② 秋の調査 令和元年9月21日(土)～10月6日(日)  
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SS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2019などで研究成果の発表を行った。



↑刈谷市のメッシュ地図 ※メッシュ内の数字は発見できた植物の種類を表している

## (ウ) 今後の計画

調査開始から6年目となり，データが蓄積されてきている。本年度から，愛知県が実施している「指標種チェッカー」への画像を添付した形での回答を呼びかけ，データの共有や信頼性の向上への取組を実施している。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。さらに，植物同定資料の改善やSS部による再調査の実施など，様々なアプローチでデータの信頼性向上に資する取組を行っていきたい。

## 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にして，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 令和元年8月5日(月)～8月9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

指導講師 牛田 多加志 教授(再生医工学)

参加生徒 希望者2名(2年生2名)

研究内容 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の分化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 |                 |

## 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)。

実施日 令和元年7月29日(月), 30日(火)

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19名(2年生9名, 1年生10名)

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

- ・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、最先端の遺伝的解析から、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、全員の生徒が「内容は難しかった」と答えたものの、「内容は興味深かった」「内容をさらに学習したい」「先端科学技術に対する興味関心が高まった」と答えた生徒も100%、「進路選択の参考になった」と答えた生徒が約84%にのぼった。なお、「進路選択の参考になった」のスコアが他項目よりも低い数値になっているのは、当研修には文系選択者も参加しているためであると考えられる。

なお、令和元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** 令和元年8月27日(火)

**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16名(2年生8名, 1年生8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。

**実施日** 令和元年8月26日(月)～8月27日(火)(1泊2日)

**参加生徒** 希望者15名(3年生1名, 2年生6名, 1年生8名)

**研修施設** 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。実習では, 医療用に製品化されている人工皮膚を扱うなど, 生徒にとって大変貴重な経験となった。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うけ, 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1つの結果を出すためには長い時間と慎重な実験操作, 綿密な実験計画が必要であることを体験的に学んだ。それらの学びから, 研究という営みへの理解を深めることができたと考える。

## 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** 令和2年3月1日(日)～10日(火) 8泊10日(予定)

**実施場所** オーストラリア ブリスベン, ローガン, ゴールドコースト

(主な研修先) ウィンダルーバレー州立高等学校, クイーンズランド大学セントルシアキャンパス, ナッジービーチ環境教育センター, カランビン川流域, カランビンワイルドライフサンクチュアリ, スプリングブルック国立公園, サイエンスセンター

**参加生徒** 第2学年 希望者18名

### (イ) 日程概要

3/1(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】

3/2(月) ウィンダルーバレー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】

3/3(火) ウィンダルーバレー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】

3/4(水) ナッジービーチ環境教育センターにて海洋生態系及びマングローブに関する調査・実習を実施【ホームステイ】

3/5(木) クイーンズランド大学セントルシアキャンパスにて考古学に関する実習及びラボツアーを実施【ホームステイ】

3/6(金) ウィンダルーバレー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(土) カランビン川及びカランビンワイルドライフサンクチュアリ・附属動物専門病院にて野生動物保護に関する講義及び調査・実習を実施【ホテル泊(ゴールドコースト)】
- 3/8(日) 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(ブリスベン)】
- 3/9(月) ホテルチェックアウト後、サイエンスセンター、ブリスベンシティ植物園等、ブリスベン市内研修、その後専用車にてブリスベン空港に移動
- 3/10(火) 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、発展的な講座や普通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ている。

### (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、また簡易霧箱を用いて放射線の観測を行った。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** 令和元年8月20日(火) **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5名, 1年生8名)

**結果** 身の回りの安価な材料を用いて霧箱を制作し、放射線源からの放射線の観測を行った。多くの生徒が試行錯誤しながらも簡易霧箱を作成し、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、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** 令和元年7月19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** 「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。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、先生の言葉にあった理論どおり行かないことがよく分かり、とてもためになった。」「はんだ付けの順序や回路をできるだけ簡単にするのが面白かった。」「基盤につける前にブレッドボードで試作して正しい回路を作製することが学べた。」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。

#### c 物理分野③ Arduino をはじめてみよう

**講座概要** 手のひらサイズのマイコンボードArduinoを使って、簡単なプログラミング実習を行った。Arduino IDE のインストールからスタートし、LEDの点灯を通してスケッチの基本を学んだ。最後は、自作スケッチによるプログラムを行い、発表を行った。

**実施日** 令和元年7月25日(木) **実施場所** 物理教室

**参加生徒** 希望者8名(3年生1名, 2年生2名, 1年生5名)

**結果** 試行錯誤しながらも、全員が自作スケッチによるプログラミングを行い、LEDの点灯や音の出力などを行った。「自分でプログラムを組み、それが実現するのが面白かった」という意見が多かった。プログラミングを初めて行う生徒がほとんどで内容は難しかったようだが、全員が「実習した内容をさらに学習したい」と答えていた。参加生徒は、課題解決に向けて取り組む楽しさと解決には様々なアプローチがあることを実感していた。

#### d 化学分野 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** 令和元年8月19日(月), 20日(火) **実施場所** 化学教室

参加生徒 5名(2年生2名, 1年生3名)

結 果 化学に興味がある生徒を中心に行った。有機化学分野は未習分野になるが、身近なテーマであるため、すべての生徒が具体的なイメージを持って実験に臨むことができた。

#### 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および東京大学特別研究の事前研修を兼ねて実施した。

実施日 令和元年7月26日(金) 実施場所 生物教室

参加生徒 希望者19名(2年生10名, 1年生9名)

結 果 分子生物学実験を初めて行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～光る大腸菌を作ろう～

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特別研究および東京大学特別研究の事前講義を兼ねて実施した。

実施日 令和元年7月24日(水), 26日(金) 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5名, 1年生8名)

結 果 当研修は7月24日(水)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(金)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、過半数の班において遺伝子導入が成功し、蛍光を発する大腸菌を得ることができた。なお、当実験は「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6割程度いたものの、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。

#### g 地学分野 博物館の歩き方

講座概要 豊橋市自然史博物館で地球史の変遷をたどりながら、化石の特徴や生物の進化を学習した。

実施日 令和元年8月21日(水) 実施場所 豊橋市自然史博物館

参加生徒 希望者3名(1年生3名)

結 果 今回の研修では、豊橋市自然史博物館が作成したワークシートを活用させていただいた。教員が解説をしながら、ワークシートにある問題を考えていった。実施後に行ったアンケートでは「授業では知ることのできない内容が知れてよかった」、「普段見逃している事柄について深く知ることができた」など、知識が深まったことが伺えた。また、「他の博物館に行ったときは今回の研修を通して得た観点で見学していきたい」といった自然科学への興味関心も増加したと考えられる。



▲「電気回路・電子工作入門」の実習風景



▲「Arduinoをはじめてみよう」の実習風景

## 《変容と考察》

校内特別講座として、物理・化学・生物・地学のそれぞれの講座を実施した。普通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。各アンケートが示す通り、参加者には非常に良い刺激となったと推察される。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おり、プログラミングやものづくりなどの講座は今後のSTEAM教育の発展へとつなげていきたい。

## 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。令和2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・医歯薬学・神経科学分野「コモンマーモセットにおける視覚的恐怖信号の皮質下処理機構」

実施日 令和元年12月18日(水)

講師 京都大学 Chih-Yang CHEN 博士

参加生徒 希望者21名(2年生16名, 1年生5名)

#### b 工学分野「移動車両振動のマルチウェイトンソル解析による橋梁損傷同定」

実施日 令和2年1月24日(金)

講師 京都大学 大学院工学研究科 Mehrisadat MAKKI ALAMDARI 博士

参加生徒 希望者35名(2年生26名, 1年生9名)

#### c 生物分野「短日繁殖と長日繁殖を決定する分子基盤の解明」

実施日 令和2年2月7日(金)

講師 名古屋大学 トランスフォーマティブ生命分子研究所 Junfeng CHEN 博士

参加生徒 希望18名(2年生12名, 1年生6名)

## 《変容と考察》

講師によるレクチャーの後の質疑応答の時間では、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。これらの経験が、全校英語発表会などで質疑応答に活かされている。生徒にとって大変貴重な経験であり、生徒の要望も強く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、本校全校生徒によって春・秋に行った生物多様性調査の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。データの収集にあっては、インターネット回答用のフォームを作成し、ICT機器を用いて回答を簡単に行えるように工夫をしている。「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。本年度は、水深と株個体の割合に注目し、池の水深測定を行った。

#### b 物理班

##### (a) 研究概要

「災害時に用いる蒸気機関発電機の製作」を中心に研究を行った。

##### (b) 研究内容

「災害時に用いる蒸気機関発電機の製作」では、災害時に不足する電気と水を得ることができる蒸気機関の作成を目標に研究に取り組んでいる。本年度は、装置の一部であるロケットストーブの煙突の長さや燃焼の関係、ボイラー内部の煙管の形状と熱効率に関する研究を中心に行った。

### c 化学班

#### (a) 研究概要

「軟水と硬水の境」に関する研究を行った。

#### (b) 研究内容

「軟水と硬水の境」において、オレイン酸ナトリウムと硬水が反応して起こる沈殿現象に注目し、硬水と軟水の境界の特定を目指し、研究を行った。

### d 数学班

#### (a) 研究概要

「n次元立体の性質」等に関連する諸問題について研究した。

#### (b) 研究内容

「n次元立体の性質」においては、n次元空間における容積「n次元積」を定義し、n次元球のn次元積を求めた。

### e 情報班

#### (a) 研究概要

「Finger Pencil」等について研究した。

#### (b) 研究内容

「Finger Pencil」においては、単眼カメラのみを用いる手書き入力システムの開発を目指し、研究を行った。正方形の認識領域に文字を書く動画を撮影し、動画に映った手の指先の座標を取得し、Microsoft IMEパッドで予測変換させ文字認識を行った。

### (ウ) 主な成果発表

- ・第17回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2019)の予備審査を通過し、一次審査会に進出(テーマ「Finger Pencil」)
- ・SSH東海フェスタ2019;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SS部と共にワークショップを実施
- ・科学三昧inあいち2019;口頭発表,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、愛知教育大学や刈谷市と連携を取り、本年度は小堤西池の水深調査を行った。来年度以降も測定点を増やし、カキツバタの株個体の分布と水深の関係を調査していく。また、「カキツバタスタンプラリー」では、参加した小学生や一般市民向けに小堤西池のカキツバタ群落の保全に関するレクチャーを行うなど、様々な場面において研究成果の普及と広報を行った。また、「刈谷市及び周辺の生物多様性調査」においては、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。これらの調査を通して、本校生徒の生物多様性に関する意識の向上を図っている。

物理班では、「災害時に用いる蒸気機関の製作」の研究発表を刈谷市児童生徒理科発表会で行い、中学生に本校の活動を紹介した。刈谷市内の科学部出身の生徒が、本校のSS部として活躍するようになっていく。

情報班では、「Finger Pencil」の研究論文が、第17回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2019)の予備審査を通過し、一次審査会に進出した。部員数も増えており、今後の活動に期待が持てる。

数学班では、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っている。本年度は、嶺重慎著作の「ブラックホール天文学」の輪読を通して、ブラックホールに関する理解を深めた。これらの学びは、日本数学オリンピックなどでの本選出場などの成果にも繋がっている。

## コ 各種コンテストへの参加

### (ア) 物理チャレンジ2019

**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、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部の生徒を中心に「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。今年度は、第2チャレンジへ1名の生徒が進出した。

**実施日** 令和元年7月7日(日) **実施場所** 愛知県立刈谷高等学校

**参加生徒** 希望者12名

結 果 3年生1名が第2チャレンジ(第1チャレンジの成績で選抜された100名による合宿形式でのコンテスト \*8月17日(土)~20日(火)東京理科大学野田キャンパスにて実施)に進出し、奨励賞を受賞した。

(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 令和元年7月14日(日) 実施場所 愛知県立刈谷高等学校

参加生徒 希望者34名(1年生6名, 2年生24名, 3年生4名)

結 果 本選出場者なし(1名が優良賞を受賞)

(ウ) 化学グランプリ2019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5名が挑戦した。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参加した。

実 施 日 令和元年7月15日(月) 実施場所 名古屋工業大学

参加生徒 希望者5名(1年生3名, 2年生2名)

結 果 本選出場者なし(1名が優良賞を受賞)

(エ) 第30回日本数学オリンピック

事業概要 数学好きの生徒を励まし、その才能を伸ばすためのコンテスト。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(数学班)の生徒が参加した。

実 施 日 令和2年1月13日(月) 実施場所 名城大学天白キャンパス

参加生徒 8名(2年生8名)

結 果 2年生1名が本選(予選Aランクの217名が参加)に出場

(オ) 第19回日本情報オリンピック

事業概要 数理情報科学の問題解決力を育成するためのコンテスト。一次予選で3題の課題に取り組む。予選Bランクの者は二次予選に参加する。Aランク以上の成績を目指し、主にSS部(情報班)の生徒が参加した。

実 施 日 令和元年9月~12月, ウェブ上で実施

参加生徒 5名(2年生3名, 1年生2名)

結 果 4名(2年生2名, 1年生2名)が敢闘賞(予選Bランク) 本選出場者なし

(カ) あいち科学の甲子園2019

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と物理分野の実験競技、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。

(a) トライアルステージ

実 施 日 令和元年10月19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(2年生10名, 1年生2名)

結 果 Bチームがグランプリステージへ進出した

(b) グランプリステージ

実 施 日 令和2年1月25日(土) 実施場所 愛知県総合教育センター

参加生徒 8名(2年生6名, 1年生2名)

結 果 上位入賞は果たせなかった

(キ) 2019 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5名の生徒が参加し、そのうち3名が第2ステージ、第3ステージに上がることができた。3名のうち1名が海外研修で口頭発表を行う代表に選ばれた。

実 施 日 第1ステージ 令和元年6月8日(土), 6月15日(土), 7月6日(土)

第2ステージ 令和元年7月22日(月)～8月8日(木)実験・実習  
8月16日(金)成果発表会

第3ステージ 令和元年8月～3月の間で10日間

実施場所 名古屋大学 参加生徒 希望者6名(1年生2名, 2年生4名)

結 果 第3ステージへの進出者3名(すべて2年生)

#### (ク) 第17回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2019)

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5件を応募し、テーマ「Finger Pencil」が予備審査を通過し、一次審査会に進出した。

実 施 日 令和元年10月7日(月)応募締切り

参加生徒 希望者13名

結 果 1件が予備審査を通過し、一次審査会に進出

#### 《変容と考察》

少しずつではあるが、それぞれのコンテスト等で上位ステージに進出する生徒がでてきている。上位ステージへ参加し全国レベルの仲間と切磋琢磨する中で、参加した生徒は、自分の力不足を実感しつつも、新たな目標を見出していた。今後、さらに多くの生徒にそのような経験ができるような機会を与えられるようにしていきたい。

#### サ 各種校外発表会

##### (ア) 全国SSH生徒研究発表会

実 施 日 令和元年8月7日(水), 8日(木) 実施場所 神戸国際展示場

参加生徒 SS部3名(2年生2名, 1年生1名)

実施内容 ① ポスター発表「災害時に利用できる蒸気機関の研究」

② 発表者 SS部3名(2年生2名, 1年生1名)

③ 発表概要

災害時に活用できる蒸気機関を作成するため、これに用いる熱源とボイラー部について研究を行った。熱源にはロケットストーブを採用し断熱材の選定を行った。実験で求めた数値からバーミキュライトの断熱性能が良いと結論付けた。ボイラー部は立煙管ボイラーに用いる煙管の形状によって水から蒸気への変換効率が変わることを確認した。

##### (イ) 科学三昧inあいち2019

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SS部と名大MIRAI GSCの第三ステージに進出した生徒3名が参加し、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 令和元年12月27日(金) 実施場所 自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンター

参加生徒 SS部27名, 名大MIRAI GSC参加者3名

発表内容 「Finger Pencil」, 「生物多様性調査」, 「災害時に使用する蒸気機関発電機の製作」  
「Quantum Chemical Study on Relative Stability of Keto and Enol Forms」等

##### (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」市民講座において小中学生や一般市民の方々を対象に生理学にまつわるワークショップを行い、科学の楽しさを伝えた。

実 施 日 令和元年7月20日(土) 実施場所 岡崎げんき館

参加生徒 SS部18名, 希望生徒3名

実施内容 刈谷高校と岡崎高校のSS部生徒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SS部は動く錯視をメインテーマに据え、PCを用いた錯視等について楽しく学んでいただき、好評を得た。また、本年度は、SS科目「課題研究Ⅰ」において、脳科学・錯視に関する研究を進めている生徒3名が参加し、生理学研究所 研究力強化戦略室 特任助教 西尾亜希子氏による講演「見えるってスゴいんだ！脳が創りだす世界」に関し、講演後にポスターを制作した。当ポスターは岡崎げんき館及び岡崎市立中央図書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SS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 令和2年1月18日(土) 実施場所 刈谷市産業振興センター  
 参加生徒 SS部2名(発表者2名)  
 発表内容 「災害時に用いる蒸気機関発電機の製作」

#### (オ) SSH東海フェスタ2019

事業概要 東海地区のSSH指定校が一堂に会する研究成果発表会「SSH東海フェスタ2019」で発表を行った。

実施日 令和元年7月13日(土) 実施場所 名城大学天白キャンパス  
 参加生徒 SS部32名(発表者32名)  
 発表内容 「災害時に用いる蒸気機関発電機の製作」他4件

### 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SSHでは、第1期ではそれぞれ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日に集約し、「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年生全員が在校生に対して発表をできるようにするために、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部構成とし、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り組みさせるなどの競技を中心に行っている。監督の教員からは、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。

#### (2) 全校英語研究発表会の効果について

令和元年11月、第3学年全生徒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の問題を探究し、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	29%	54%	14%	3%
代表生徒	70%	20%	5%	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	19%	51%	24%	6%
代表生徒	60%	25%	10%	5%

・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	27%	51%	16%	5%
代表生徒	75%	10%	10%	5%

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、(会場確保の都合上)3年生の11月に実施

されたことや、約1500人もの聴衆を前にして、さらには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、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する生徒が現れるなど、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。今後の課題としては、SSHの課外活動に参加した生徒にとって、各種プログラムが“本物”の体験となったかどうか、卒業後の追跡調査を行うなど、継続的な効果の検証を行うことがあげられる。

#### 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かった。これは、近年の日本を取り巻く状況の変化により、日本の高校と積極的に相互交流を行いたいという現地校に出会うことができなかったという一言につきる。しかし、本年度訪問するウインダルーバレー州立高校は、日本との交流にも非常に積極的であり、将来の姉妹校提携に向けたフレンドシップスクール協定の締結及び、来年度のウインダルーバレー州立高校の来日と本校でのホームステイ受け入れも既に内定している。今回の訪問をきっかけにし、両校間のさらなる信頼関係を構築するとともに、国際共同研究の立ち上げや授業内外でのビデオ会議システムを活用した交流を立ち上げるなど、海外研修がより一層の“本物”の体験になるとともに、学校全体にて交流ができるようにしていきたい。

### (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2019」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 & Presentation I・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を行い、活発に質疑応答ができる実践的な英語運用能力の育成を目標に、各学年のSS科目「Science & Presentation I・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、令和元年11月に実施された全校英語研究発表会「Scientific Research Presentation」では、プレゼンテーションはもちろん、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、第1期のSSHの教育課程下では、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 & Presentation I～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践的な学習を通して、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 & Presentation I～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践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 & Presentation I」を開講し、平成29年度・30年度と年次進行で「Science & Presentation II・III」を開講した。本年度は、「Science & Presentation」のより効果的な実施に向け、SS科目担当者会議を中心に、教科・科目間の連携強化を図った。

### 3 研究開発の内容

#### (1) 仮説

SS科目「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 399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120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	・英語口頭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	・作成した資料をもとに英語での発表練習を行った。	

6 講座内英語口頭発表会	<ul style="list-style-type: none"> <li>各講座内で全グループが英語口頭発表を行った。質疑応答も含め全て英語で実施した。</li> <li>優秀班が全校の前で英語での口頭発表会を行った。</li> <li>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。</li> <li>論文・研究報告書の加筆修正をした。</li> <li>3年間の課題研究のまとめを行った。</li> </ul>
7 全校英語研究発表会 「Scientific Research Presentation」	
8 課題研究Ⅰ中間発表会への参加	
9 論文・研究報告書の最終修正	
10 課題研究のまとめ	

**(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、約120枚の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。また、ポスター発表用ルーブリックを用いた教員による評価や、生徒間による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、英語プレゼン用パワーポイント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。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た。

**(ウ)全校英語研究発表会「Scientific Research Presentation」**

代表班の口頭発表を刈谷市総合文化センターにて全校生徒で実施した。司会進行・質疑応答を含め全て英語で行った。外国人講師や生徒同士による英語での質疑応答も活発に行われた。

**《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化した。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。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、昨年度と比較して英語による質疑応答がより活発に行われた。研究内容の本質に迫る質問が増え、発表者は質疑応答用のスライドをあらかじめ準備するなど、質の高い質疑応答をすることができた。

また、昨年度に引き続き、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」	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。自分の将来の夢についてのプレゼンテーションを行う。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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や調べた情報を紹介する。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>		

**《変容と考察》**

教材の内容に即したペアワークやグループワークの他に今年度から帯活動として10分程度のスピーキング活動を取り入れた。その結果、約94%の生徒が以前より英語を話すことに抵抗を感じなくなったこと

がアンケートより明らかになった。またプレゼンテーションを取り入れることで、自分自身で調べる力、それを周囲に発信していく力が養われた。プレゼンテーション能力が向上したと実感した生徒も約83%おり、今後も継続的に実施したい。すべての生徒が将来のために英語が必要であると感じており、それとともにコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力が将来必要であると述べる生徒が多かった。この結果を受けて、今後はより高度な内容、科学的な事柄に対しても自ら考え、自分の意見を持ち、積極的に発信していく姿勢を醸成できるようにしていきたい。

### ウ 学校設定科目「Science & PresentationⅡ」

単位数	2単位	対象生徒	第2学年 398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	
“The Freedom to Be Yourself” テーマ「異文化理解」 “Mount Fuji -The Eternal Mountain” テーマ「日本文化と共生」 “Mysteries in Life” テーマ「自然科学」 “Designed to Change the World” テーマ「技術と平等」 “The Dark, Mysterious Universe Deep under the Ocean” テーマ「自然科学」 “Laughter is the Best Medicine” テーマ「心理学」		<ul style="list-style-type: none"> <li>異なる文化に飛び込んだ偉人について理解を深め、自分の立場ならどうするかを想像させ意見を述べる。また、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、発表し合う。</li> <li>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。</li> <li>開発途上国の人々の暮らしを知り、万人にとって役立つデザインとは何かについて、自分の考えを表現する。</li> <li>深海生物の謎についての英文を読み、学術的な論説文の構成を理解し、要約する。</li> <li>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。</li> </ul>	

#### 《変容と考察》

学習に対する意欲は年度当初から高く、授業内の活動にも積極的に取り組む生徒が多かった。その中で本年度は、英文を読む前の予習チェックや内容に関する英問英答、英文を読んだ後の要約や意見陳述など、多くの場面でペアワーク、グループワークの機会を設け、生徒が主体的に活動する時間を増やした。その結果、予習復習を含め、英語学習に取り組む時間が増え、取組も良くなっていった。このことは、2年生を対象に行ったアンケートで、「英語に一番力を入れて学習している」と解答した生徒の割合が、5月上旬段階では18.4%だったが、9月下旬段階では31.2%にまで上昇したことも表れている。

予習復習段階では確認が難しい「話すこと」「聞くこと」の分野においても、授業内では、まずペアで意見を伝え合い、修正を加えた上でグループやクラスの前での発表に昇華させるなど段階的な指導を行っており、取組状況は良好である。その中で、伝えるのが難しい語句や専門用語を「より分かりやすく」「より効果的に」伝える練習を積むと共に、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も確認している。次年度の課題研究の英語発表でこのことが生きることが期待される。

### エ 学校設定科目「Science & PresentationⅢ」

単位数	1単位	対象生徒	第3学年 399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」 <b>【英語プレゼンにむけて】</b> ・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」		<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の考え40程度の英語で表現し、伝える。</li> <li>本文の内容を英語で要約する。</li> <li>テキストの内容について調べたことを、英語で表現する。</li> <li>本文の内容に関して、英語を用いて自分の言葉で伝える。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	

## 《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だけでなく、効果的な質疑応答の技能の育成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のに加え、過半数の生徒が英語発表会において英語での質問を行うなど、実践的な英語コミュニケーション能力が向上したと推察される。

## 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事も多かった。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。5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方々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、第1期SSHの教育課程下では、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必要なく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

令和元年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(65)	53(30)	10(0)	1(5)
WordやExcel, PowerpointなどのICTスキルが向上した	29(40)	53(45)	14(5)	4(10)
英語プレゼンテーション能力が向上した	19(60)	51(25)	24(10)	6(5)
英語発表の内容を理解することができた	17(30)	61(65)	18(0)	3(5)
英語発表時に英語での質疑応答ができた	10(37)	26(26)	19(11)	44(26)
英語学習の意欲が向上した	28(50)	48(35)	23(10)	6(5)
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	30(70)	55(25)	13(0)	2(5)

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組が、将来国際社会で通用する発信力や態度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88%（代表発表生徒95%）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36%（代表発表生徒63%）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さらに強化するとともに、いわば練習試合にあたるパフォーマンス課題と成果発表の場を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) 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

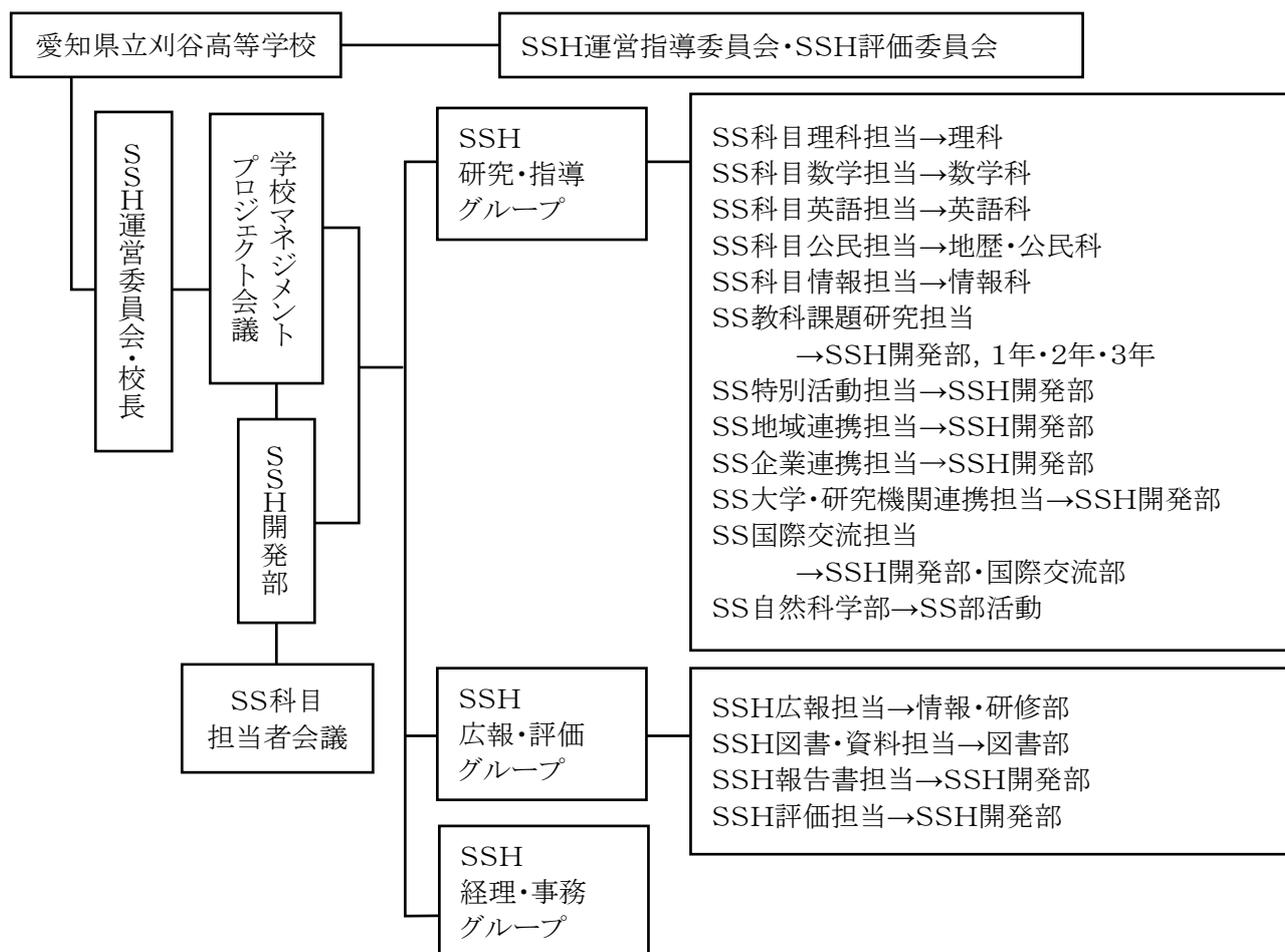
これまでの研究開発の成果については、研究開発実施報告書や本校ウェブサイト等を通して、発信を行った。また本年度の課題研究の成果については、論文・ポスター集等にまとめ、近隣の学校等に配布する計画である。SSHの研究開発で作成したルーブリックや教育課程については、県内外の教員研修会等で積極的に普及を行っており、本校の研究成果が他校の課題研究等における実践等にも取り入れられている。

## Ⅲ SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

平成31年3月26日に発表された中間評価結果において本校は、「海外研修などについて、実際に参加する以外の生徒も交流できるような仕組みを検討することが望まれる」との指摘を受けた。本校の海外研修は、オーストラリアにおいて現地校でのホームステイ及び課題研究成果のポスターセッションの実施をプログラムの中心に据え、大学・研究機関、世界自然遺産等における講義、実習、野外調査等を実施している。これまでも、オーストラリア研修参加者が研修で学んだことを集会等で一般生徒に発表したり、SSH通信を発行するなど成果の普及に努めてきたが、第2期SSHの当初計画にあったような、現地校との相互交流や共同研究を立ち上げることはできていなかった。これは、昨今の日本経済を取り巻く状況の変化により、日本との相互交流を希望する学校が減少しており、相互交流を望む学校と出会えなかったことによるものである。これまでも、現地校を訪問した際に相互交流の実施に関する交渉や、在ブリスベン日本領事館や現地自治体等を訪問するなど、相互交流・共同研究へと発展しうる学校を探索し続けてきた。このような努力の結果、新たな連携先としてウインダルーバレー州立高校を見つけ出すことができた。幸いにも、ウインダルーバレー州立高校は、日本との連携にも非常に熱心であり、夏に本校職員が現地校を実際に訪れ今後の連携の在り方について交渉を行った際には、将来の姉妹校の締約に向けたフレンドシップスクール協定を締結することができた。これにより、ホームステイ費用の免除、Skypeなどを用いたインターネットでの生徒間交流等が可能になった他、令和2年の9月頃のウインダルーバレー州立高校の来日及び本校での授業・ホームステイ受け入れも内定している。本年度の現地校訪問で信頼関係を深め、継続的な生徒間交流やテレビ会議システムを用いた交流授業、国際共同研究の立ち上げ等を行い、オーストラリア研修に参加する生徒以外にも巻き込んだ学校ぐるみの取組へと発展させる計画である。

## IV 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
小谷 健司	愛知教育大学 数学教育講座 教授
大貫 守	愛知県立大学 教育福祉学部 講師
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
小島 寿文	愛知県教育委員会高等学校教育課 課長
加納 澄江	愛知県教育委員会高等学校教育課 主幹
川手 文男	愛知県教育委員会高等学校教育課 課長補佐
井上 猛	愛知県教育委員会高等学校教育課 課長補佐

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
鶴見 泰文	愛知県教育委員会高等学校教育課	指導主事
櫛田 真一郎	愛知県教育委員会高等学校教育課	指導主事
中村 羊大	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	令和元年度	令和2年度
<ul style="list-style-type: none"> <li>研究中間報告と年間計画見直し</li> <li>各事業についての中間評価</li> <li>次年度へ向けた事業内容の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究中間報告と年間計画見直し</li> <li>各事業についての中間評価</li> <li>次年度へ向けた事業内容の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究中間報告と年間計画見直し</li> <li>平成28～30年度の各事業についての中間評価</li> <li>次年度へ向けた事業内容の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>過去3年間の研究報告と評価</li> <li>各事業についての当該年度の中間評価</li> <li>次年度へ向けた事業内容の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>過去4年間の研究報告と評価</li> <li>各事業についての当該年度の中間評価</li> <li>次期申請に向けた事業内容の検討</li> </ul>

### (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

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 進路指導主任 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)の各学年の研究開発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レベルでの協議を行っている。なお、令和元年度も、昨年度から継続して週1時間を時間割上に設定し、「自律した十八歳」、「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」として必要な資質能力を効果的・戦略的に育成するためのカリキュラム・マネジメントに資するマトリックス(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)の作成作業を行った。

## V 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		単位数計	
				文 系	理 系	文 系	理 系	文 系	理 系
国語	国語総合	4	5					5	5
	現代文B	4		2	1	2	2	4	3
	古典B	4		4	3	3	2	7	5
地理	世界史A	2			2				0・2
	世界史B	4		3	2	4	2	3	5・7
歴史	日本史B	4		3	2	4	2	3	5・7
	地理A	2			2				0・2
	地理B	4			2		3		0・5
公民	倫理	2				3		3	
	※社会と科学	2	2					2	2
数学	数学Ⅱ	4		3				3	
	数学B	2		3				3	
	・数学総合α	3				3		3	
	・数学総合β	2				2		2	
	※探究数学基礎	6	6					6	6
	※探究数学Ⅰ	6			6				6
理科	※探究数学Ⅱ	6					6		6
	・総合理科	2				2		2	
	※科学技術リテラシーⅠ	4	4					4	4
	※科学技術リテラシーⅡ	2		2				2	
	※探究物理Ⅰ	2			3				0・3
	※探究物理Ⅱ	4					4		0・4
	※探究化学Ⅰ	3			3				3
	※探究化学Ⅱ	4					4		4
	※探究生物Ⅰ	2			3				0・3
※探究生物Ⅱ	4						4	0・4	
保健 体育	体育	7～8	2	2	2	3	3	7	7
	保健	2	1	1	1			2	2
芸 術	音楽Ⅰ	2	2					0・2	0・2
	美術Ⅰ	2	2					0・2	0・2
	書道Ⅰ	2	2					0・2	0・2
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	2					2	2
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		1	1	3	3	4	4
	英語表現Ⅰ	2	2					2	2
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2	4	4
	※Science & PresentationⅠ	2	2					2	2
	※Science & PresentationⅡ	2		2	2			2	2
※Science & PresentationⅢ	1				1	1	1	1	
家庭	家庭基礎	2	2					2	2
情報	※ICTリテラシー	2		2	2			2	2
課題研究	※探究基礎	1	1					1	1
	※課題研究Ⅰ	1		1	1			1	1
	※課題研究Ⅱ	1				1	1	1	1
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	3	3
計			32	32	32	32	32	96	96

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。  
※はスーパーサイエンス科目を示す。  
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。物理、化学、生物はそれぞれ探究物理Ⅰ、探究化学Ⅰ、探究生物Ⅰで代替する。  
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。  
・は学校設定科目を示す。

## ② 令和元年度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 令和元年6月12日(水)

イ 出席者 川上 昭吾(愛知教育大学 名誉教授)

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)

大貫 守(愛知県立大学教育福祉学部 講師)

中村 羊大(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

- 高校の英語教員は発表などでどんどんSSHに参加してもらっていると思われる。国語・社会の先生方はどんなものか。オーストラリアの生徒と議論をするようなことができるか？

<回答>

社会科は、文系課題研究はもちろん、授業でSS科目(社会と科学)を行ってもらっている。国語科は、現在SS科目がないが、次期学習指導要領においては「論理国語」が入ってくるので国語もSSHに関わるようにしていきたい。

- 「音楽」は「物理学」と関連がある。「書道」も同様である。音楽・書道の教員も連携することができる。そうすることで、全生徒のみならず全教員がSSHに関われるようになるのではないか。
- 今年の発表の中にも、先輩のテーマを引き継いだものがあり、研究を発展させるのは非常によいことだと思う。
- 最もきらめいている18歳、その生徒が卒業後にSSHがどういう意味があったか、どう感じていたかというところに、この取り組みの意味や課題があるのではないかと思う。
- 研究のテーマ設定で「体の科学」例えば生理学・健康学・解剖学などの分野があれば分野的な広がりができると思う。
- 課題研究に全校で取り組むことは、面白いし興味深い。高校生ならではの斬新なテーマ設定や視点がたくさん有るのが良い。科学者の下請けでなく、自分の目的が見えるテーマの使い方が面白いと感じた。
- SSHの目標として何を目指すのか、それは私の研究テーマでもあるのだが、そこが難しいところで、発表の対象やレベルの違いにより目標をどのように位置づけるかとか、どういう力をどのようにつけたいかとか、SSHで研究課題を設定するとき何を目標にしていくのかということを見つけていく、共有していくということが大切である。
- 研究に稚拙な部分があるのはむしろ当たり前で、それを第1歩として次のステップに踏み出す積み重ねが大切である。
- 課題研究のテーマの決め方は、ほとんど自分の希望と聞いている。きらめくようなアイデアもあるが、「キーワード」を示してやるとかテーマ設定を例示するなどしていけば、さらなる興味と展開が期待できると思う。そうすれば、質の高い発展性のある、そしてバランスのある研究になると思われる。また、家族に認知症の方がいる場合、そのテーマは非常に高校生らしいものになると思われる。
- 課題研究のテーマ設定には、生徒の「感性」を十分に生かすべきであろう。事後の指導は、むしろ事中の指導つまり研究途中での的確なアドバイスができることが完成度の高い研究につながると思われる。
- テーマ設定を考えると、刈谷高校のSSHでは、第1期に「ESD」をテーマとしていた。「ESD」が「SDGs」になり内容が広がった。それらを示すことによりテーマ設定の幅が広がるのではないか。

<回答>

SDGsが直接の目標ではないが、テーマ設定においてキーワードになる。十分活用していきたい。

- 事後指導ということを考えるなら、エググドロップなどでも成功事例より失敗事例の確認を行った方が良い。うまくいったとき、人は振り返らない。なぜ失敗したかを振り返る経験の方が次につながる。外的に活動したことをいかに内的に変えていくかが重要。発表を聞くだけでなく、それに対するコメントを十分吟味するところまでやれるように子供たちを持って行くことが重要になる。

## (2) 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 令和2年1月31日(金)

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)  
松下 恭規(株式会社デンソー 総務部長)  
小谷 健司(愛知教育大学 数学教育講座 教授)  
大貫 守(愛知県立大学教育福祉学部 講師)  
加藤 祐介(刈谷市立雁が音中学校 校長)  
中村 羊大(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 本年度の事業報告, 次年度の活動計画

エ 御指導

- オーストラリア研修は, 具体的なテーマを持って行っているのか。現在オーストラリアで深刻になっている森林火災や環境破壊の問題について議論できるような状況にあるか? また, インターネットを使ってオーストラリアの生徒と議論をするようなことができるか?

<回答>

オーストラリア研修の1つの柱は, 課題研究の内容をポスターにまとめ, 現地高校生と英語でポスターセッションする取組である。本校生徒が取り組んだ理科課題研究の内容が中心だが, 研修には文系の生徒も参加し, ジェンダー問題やゴミ問題を取り扱っている班もある。参加する生徒が毎年変わることもあり, 森林火災や環境破壊の問題について議論できるレベルまではなかなかいってない。しかし, フレンドシップ協定を結んだウィンダルーバレー州立高校と今後長く交流していくことで, 共同課題研究にまで発展できることを期待している。是非インターネットによるコミュニケーションも実現させたい。オーストラリアとは時差がないので, 実現させるのに適していると考えている。

- 数学の研究は非常に周りに説明しにくい。数学が得意でない友人たちに説明できるような内容の研究がよいのかと思われる。

○ アンケート以外での評価方法を作らなくてはいけない。生徒にどんな能力をつけさせられたかがもっと明確に分かるような評価方法が必要である。高大接続等においても, 単に訪問して研究を見たり講義を受けたりするだけでなく, 目標を明確にしなくてはならないと。また, サイエンスデーのような取組を外部の関係機関等へとどのように繋げていくか等の議論が第3期申請への鍵となるように思われる。

- 講演の後の質疑応答や英語発表での英語でのやりとりは本当に素晴らしいものを感じた。高大連携はしっかり行われているようだが, 刈谷は企業もたくさんあるので, それを利用した方が良い。

- 企業として, OB・OGをこちらに派遣することも可能なので是非活用いただきたい。

<回答>

STEAM教育を今後意識していきたいと構想している。企業との連携をぜひお願いしたい。

- 「生物多様性調査」の価値観は何か? 外来種排除の考えか, これだけ交流が行われる世の中で外来種が入るのは当然と考えるのか, 持続可能な世界を作るには環境をどう考えるかを念頭に置くべきであろう。

- 学会での発表は行っているか?

<回答>

学会の高校生セッション等での発表はあるが, まだまだ十分なレベルに達しないのが現状である。

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>* 国語科および地歴公民科が中心的に開発</li> <li>* 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</li> </ul> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">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)</p>	
	2学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究でよく用いる統計や検定</li> <li>* 理科と数学科が中心的に開発</li> <li>* 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</li> </ul> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">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</p>	
	3学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎ゼミナール</li> <li>* 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。</li> </ul>	
第2学年・課題研究Ⅰ	1学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オリエンテーション</li> <li>・研究分野(物理・化学・生物・地学・数学・情報)決定</li> <li>・研究テーマ検討開始(文献・先行研究調査) (予備実験期間)</li> </ul> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">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)</p> <p>(理科教員との面談)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究テーマの決定・研究計画書の提出</li> <li>・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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オリエンテーション</li> <li>・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</li> <li>・研究テーマ検討開始</li> <li>・発展ゼミナール</li> <li>* 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。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究テーマの決定</li> <li>・夏季校外調査の計画</li> </ul> <p>(夏休み)夏季課題研究期間 * 全生徒(校外調査)</p>
	2学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中間発表会(講座ごと)</li> <li>・本実験(2時間連続×8回, 1時間×数回)</li> </ul> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">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</p> <p>(冬休み)冬季課題研究期間 * 希望者のみ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・校外調査報告会(講座ごと)</li> <li>・調査・研究・議論</li> </ul>
	3学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究のまとめ</li> <li>* 研究論文・ポスター作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究のまとめ</li> <li>* 研究論文・ポスター作成</li> </ul>
第3学年・課題研究Ⅱ	1学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・講座内研究成果発表会</li> <li>・英語版ポスター作成開始</li> </ul> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">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)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・英語でのポスター発表練習(講座ごと) (Science &amp; PresentationⅢの授業での練習)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・講座内研究成果発表会</li> <li>・英語版ポスター作成開始</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・英語でのポスター発表練習(講座ごと) (Science &amp; PresentationⅢの授業での練習)</li> </ul>
	2学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・英語版ポスター発表会(講座ごと) (Science &amp; PresentationⅢの授業での練習)</li> </ul> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">英語での全校発表会(優秀作品の口頭発表会)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 外国人留学生・研究員等を招聘</li> <li>・社会問題研究</li> <li>・全体のまとめ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・英語版ポスター発表会(講座ごと) (Science &amp; PresentationⅢの授業での練習)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 外国人留学生・研究員等を招聘</li> <li>・社会問題研究</li> <li>・全体のまとめ</li> </ul>

④ 課題研究テーマ一覧 SS科目「課題研究Ⅱ」

《理系》

通番	研究テーマ
理1	見えない信号～音の回折を用いた交差点のサイン音の作成～
理2	オセロ必勝法の研究～4×4盤オセロの分析に基づく考察～
理3	ペットボトルを使って振動水柱型波力発電～効率的な発電を目指して～
理4	エネルギー革命 ～フロート式波力発電～学生の発電革命～
理5	再生チョコレート～さらなる使いやすさを求めて～
理6	LINEとAirDropの目的による使い分け
理7	防音材に適するものは？～身近なものを使った防音壁～
理8	身近な素材でパラシュート
理9	最適な防音材～騒音は解消できるのか？～
理10	身近な騒音を電気に変えよう～圧電素子による発電～
理11	音で火を消す～消火は“水”という常識を覆す～
理12	傘の形状とぬれる量～人形と傘模型を使って～
理13	橋の構造と強度part2～パスタで橋の水平方向の強度を調べよう～
理14	ハニカム構造～ハニカム構造の上からと側面からの耐久度を調べよう～
理15	乾電池の再使用条件～乾電池の電圧・抵抗の変化とその仕組みの追究～
理16	ドミノの間隔と転倒波の速度の関係～たかがドミノ倒し、されどドミノ倒し～
理17	ペットボトルロケット
理18	音発電の実用化に関する基礎研究
理19	防波堤の凹凸構造～波を防げ!!!～
理20	糸電話に伝わる音～10mの糸の場合～
理21	ビル風～危険なビル風を防ぐ～
理22	KiteGenに関する基礎研究～翼部の形状と素材による比較～
理23	扇型風力発電に関する基礎研究～未来の社会のために～
理24	音力発電によるエネルギー問題の改善
理25	積分による無限級数の近似～Riemann zeta 関数の近似を目指して～
理26	グラウンドの水はけをよくする～効率的な暗渠排水を目指して～
理27	冷たさを持続させる保冷材の置き方～夏場の食中毒を減らそう～
理28	消波ブロックに関する研究～テラボッドを超える消波ブロックはあるのか～
理29	愛を叫べ!!!～防音で自由を手に入れる～
理30	水切りができるための物理的要素についての研究～石を、意思を持って飛ばしたい～
理31	電磁波～未知なるものへの挑戦～
理32	曲面サウンドの原理解明
理33	“打倒白鵬” WITH ドミノ～Change small force to great force～
理34	ミルククラウンに関する研究～クラウンの発生条件と形状～
理35	ゴムの劣化に関する研究
理36	レディウス予想～投擲後のブーメランの軌道半径を求める立式～
理37	反発係数の温度への依存性
理38	アクエアリアスの凝固による糖度変化に関する研究～スポーツマンを救おう～
理39	おいしいアクエアリアスを飲みたい～糖度の均一化～
理40	Let's wash my hand～身近なもので手を洗おう～
理41	布の色と素材による温度変化に関する研究～季節に合った服を探そう～
理42	水溶液と温度による果物の酸化防止～温度と酸化の相関関係～
理43	Which is the best “洗剤”？～真っ白な服を求めて～
理44	ホットケーキに関する研究～ふわふわのホットケーキを目指して～
理45	バッテリーの温度変化～冬の携帯電話を救え～
理46	毛髪を食べる～毛髪の強酸強塩基による溶解とアミノ酸の抽出～
理47	接着剤をねるねるねるね
理48	アリザリンレッドSを用いた金属イオンの検出～アリザリンレッドSと金属イオンの錯体の発色を調べる～
理49	水よ消えろ
理50	断熱と遮熱による保冷効果の向上～各素材の性質～
理51	果物洗剤～オレンジの皮vs赤マヨネーズ～
理52	飲料の透明化、装置の作成
理53	金属樹の発生について～発生の傾向と保存法～
理54	エビのアレルギーに関する研究～エビを作ろう～
理55	美白化粧品によるメラニン抑制効果
理56	ニンニクの臭いを消そう!!!
理57	エタノールによる忌避性を利用したメダカの学習調査

《理系》

通番	研究テーマ
理58	アリの行動フェロモンとその蓄積場所
理59	Let's keep fresh vegetables!～青果物の鮮度保持～
理60	カテキンによるキューティクルの補修
理61	乳酸菌を生かさそう!!!
理62	LEDを用いたミドリムシの培養研究～ミドリムシを増やそう～
理63	ミジンコの数を増やすには～ミジンコの増殖と休眠卵の孵化条件～
理64	リンゴからキウイを守ろう!
理65	リンゴとキウイとエチレンと。
理66	モスキート音が聞こえる個人差について
理67	水質調査～身の回りの水質を調べよう～
理68	トマトの緑色を長引かせる研究
理69	「3秒ルール」の適用条件～食物の湿り気と床の材質の関係～
理70	Top of the fish～身近な魚における学習能力の差違～
理71	みかんの糖度・酸度～より甘く食べるには～
理72	自然のランプ～発光バクテリア～
理73	ツバキの葉が髪をきれいにする(かもしれない)
理74	栄養素と納豆菌の関係に関する研究～納豆菌の可能性について～
理75	スマートフォンの画面の効率性についての研究～実用化に向けて～
理76	刺激に対する粘菌の学習能力について
理77	植物色素から日焼け止めを作ろう～Future of Anthocyanin～
理78	納豆菌で乳酸菌を増やす実験～納豆菌と相性のいい乳酸菌はどれなのか？～

《文系》

通番	研究テーマ
文1	小堤西池カキツバタ群落 スタンブラリー
文2	アクアポニクスに関する研究
文3	自転車と徒歩の推進に関する研究
文4	Yellowに入れよう!
文5	車の排気ガス減量に関する研究
文6	季節限定メニューが集客力にもたらす効果に関する研究
文7	特産品開発道中in刈谷
文8	刈谷市のラーメン屋への興味の向上
文9	逆再生で農業を再生
文10	大型スーパー再生計画に関する研究
文11	刈谷で遊ぼう! 刈谷の魅力を発信!
文12	刈谷市内の飲食店の魅力を発信する
文13	おいでよ 刈カフェ! に関する研究
文14	刈谷市への外国人誘致に関する研究
文15	購買の売り上げ促進に関する研究
文16	刈谷ハイウェイオアシスに関する研究
文17	刈谷市の活性化に関する基礎研究
文18	集客数増加に関する研究
文19	フローラルガーデンの振興に関する研究
文20	刈谷交通児童遊園に関する研究
文21	元気ハツラツ 刈谷C!! (City,Children,Challenge)
文22	知っていますか?ヘルプマーク
文23	交通事故を引き起こす交通環境要因とその対策
文24	福祉避難所に関する研究
文25	刈谷市の防犯に関する研究
文26	Enjoy! Art and Culture!
文27	地域文化を継承し、文化交流を発展させるための研究
文28	刈谷市のラーメン文化に関する研究
文29	市民の関心を国際共生に
文30	天誅組の認知度に関する研究
文31	刈谷城に関する研究
文32	刈谷万燈祭の来場者を増やすには
文33	刈谷市民の歴史意識に関する研究

⑤ 各種ルーブリック

(1) SS科目「課題研究 I (理系)」(課題研究評価表)

課題研究 I <<理系>> 課題研究評価表

評価規準	A	B	C	D
学術的問題の提起及び先行研究や学術的意義の言及	<input type="checkbox"/> 研究の学術的意義 <sup>※1</sup> に加え、先行研究が適切に示されている。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 自分たちの興味関心等の研究の動機への提示に留まっており、学術的意義が示されていない。	<input type="checkbox"/> 研究の目的や動機に関する記述がない。
	注1: 学術的意義…自分たちの研究を行うことが、対象の学問分野や社会に対してどのような意義をもつか。 学術的意義を述べるためには、自分たちが選んだ研究テーマに関してどのような学術的問題(少なくとも高校生の知識の範囲内では未解決な問題であり、かつその解決を多くの人が望んでいるもの)が存在するかを示す必要がある。			
仮説の設定	<input type="checkbox"/> 先行研究や既知の知見をもとに、研究目的にそった適切な仮説を立てることができている。	<input type="checkbox"/> 先行研究や既知の知見をもとに、研究目的にそった仮説を立てているが、論理に欠陥がある。	<input type="checkbox"/> 先行研究や既知の知見をもとに、仮説を立ててはいるが、研究目的とずれている。	<input type="checkbox"/> 仮説(らしいもの)を示してはいるものの、論理的な裏付けがなく、単なる予言になってしまっている。
実験デザイン	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための適切な実験系 <sup>※2</sup> {対照実験/実験回数/再現性の高い実験}が設定されている。	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための適切な実験系を満たす要素のうち1つ{対照実験/実験回数/再現性の高い実験}の設定が適切でない。	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための適切な実験系を満たす要素のうち2つ{対照実験/実験回数/再現性の高い実験}の設定が適切でない。	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための適切な実験系が設定されていない。
	注2: 対照実験…ある条件の効果調べるために、その他の条件を全く同じにし、変数(効果を見るために変える数値)を1つのみで行う実験。 実験回数…結果を示すために十分な実験回数。 再現性…同じ場所・同じ条件で実験を行ったときに誰が行っても同じ結果になること。			
定性的/定量的アプローチと統計処理、検定の実施	<input type="checkbox"/> 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。さらに、統計量として、中央値・標準誤差・標準偏差等の平均値以外の数値も用いられている。	<input type="checkbox"/> 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用いられている。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 定性的なアプローチの研究に留まっている。
	<input type="checkbox"/> 適切な検定を用い、有意差の有無についての検討を行っている。	<input type="checkbox"/> 検定を用い、有意差の有無についての検討を行っているが、不適切な検定を用いている等の不備がある。	<input type="checkbox"/> 有意差の有無についての検討を行っていない(検定を行っていない)。	
論証の形式(全体の流れ)	<input type="checkbox"/> 仮説の検証に至るまでの論理が適切である。また、仮説を検証するために必要十分な根拠が過不足なく示されており、結論が仮説の答えとなっている。	<input type="checkbox"/> 検証に必要な根拠に{不足/誤り}があり、仮説の検証に至るまでの論理に{飛躍/欠陥}がある。	<input type="checkbox"/> 仮説とその検証(考察や結論の部分)に大きなずれが生じている。	<input type="checkbox"/> 仮説-検証の形式になっていない。

(2) SS科目「課題研究 I (文系)」(課題研究評価表)

課題研究 I <<文系>> 課題研究評価表

評価項目	A	B	C	D
学術的問題の提起及び先行研究や学術的意義の言及	<input type="checkbox"/> 研究の学術的意義 <sup>※1</sup> に加え、先行研究や他自治体・他国などにおける類似の取組事例等が適切に示されている。	<input type="checkbox"/> 研究の学術的意義は示されているが、先行研究や他自治体・他国などにおける類似の取組事例等についての言及が不十分である。	<input type="checkbox"/> 自分たちの興味関心等の研究の動機への提示に留まっており、学術的意義が示されていない。	<input type="checkbox"/> 研究の目的や動機に関する記述がない。
	注1: 学術的意義…自分たちの研究を行うことが、対象の学問分野や社会に対してどのような意義をもつか。 学術的意義を述べるためには、自分たちが選んだ研究テーマに関してどのような学術的問題(少なくとも高校生の知識の範囲内では未解決な問題であり、かつその解決を多くの人が望んでいるもの)が存在するかを示す必要がある。			

研究デザイン	<input type="checkbox"/> 適切な研究デザインの設定 {問題解決のための適切な仮説設定/仮説検証のための適切な実践/実践の有効性を評価するための適切な手段の選択}が行われている。	<input type="checkbox"/> 適切な研究デザインの設定のうち1つ {問題解決のための適切な仮説設定/仮説検証のための適切な実践/実践の有効性を評価するための適切な手段の選択}が適切でない。	<input type="checkbox"/> 適切な研究デザインの設定のうち2つ {問題解決のための適切な仮説設定/仮説検証のための適切な実践/実践の有効性を評価するための適切な手段の選択}が適切でない。	<input type="checkbox"/> 研究デザインの設定が適切ではない。
定性的/定量的アプローチと統計処理、検定の実施	<input type="checkbox"/> 定量的なアプローチ <sup>注2</sup> 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。さらに、統計量として、中央値・標準誤差・標準偏差等の平均値以外の数値も用いられている。	<input type="checkbox"/> 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用いられている。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 定性的なアプローチ <sup>注3</sup> の研究に留まっている。
	<input type="checkbox"/> 適切な検定を用い、有意差の有無についての検討を行っている。	<input type="checkbox"/> 検定を用い、有意差の有無についての検討を行っているが、不適切な検定を用いている等の不備がある。	<input type="checkbox"/> 有意差の有無についての検討を行っていない(検定を行っていない)。	
注2: 定量的なアプローチ…結果が数値で得られるような調査や研究で定性的な研究に比べ客観性が高い。 注3: 定性的なアプローチ…結果が数値ではなく、文章や記号、段階等で得られるような調査や研究あり、定量的な研究に比べ研究者の主観が入りやすい。				
論証の形式 (全体の流れ)	<input type="checkbox"/> 仮説の検証に至るまでの論理が適切である。また、仮説を検証するために必要十分な根拠が過不足なく示されており、結論が仮説の答えとなっている。	<input type="checkbox"/> 検証に必要な根拠に(不足/誤り)があり、仮説の検証に至るまでの論理に{飛躍/欠陥}がある。	<input type="checkbox"/> 仮説とその検証(考察や結論の部分)に大きなずれが生じている。	<input type="checkbox"/> 仮説-検証の形式になっていない。

### (3) SS科目「課題研究Ⅱ」 日本語ポスター発表評価表

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	<input type="checkbox"/> 『目を惹くようなデザインがされている』 <input type="checkbox"/> 『図やグラフ、写真などを見やすく配置している』 <input type="checkbox"/> 『項目立ておよび項目の配置が適切である』 <input type="checkbox"/> 『色使いや文字の大きさが適切である』 <input type="checkbox"/> 『目的と結論が対応し、研究の流れが見やすい』	
目的・方法	<input type="checkbox"/> 『研究の目的が分かりやすく明記されている』 <input type="checkbox"/> 『方法が正しく表記されており、再現性がある』 <input type="checkbox"/> 『先行研究に基づいて研究方法を設定している』 <input type="checkbox"/> 『実験条件の設定が適切である』 <input type="checkbox"/> 『実験・調査の試行回数が十分である』	
結果・考察	<input type="checkbox"/> 『表・グラフを利用して、客観的な結果を示している』 <input type="checkbox"/> 『研究結果に基づいて、矛盾なく考察・結論を示している』 <input type="checkbox"/> 『自分なりの表現で、考察または説明ができています』 <input type="checkbox"/> 『複数の結果を比較して考察ができています』 <input type="checkbox"/> 『目的と結論に一貫性がある』	
発表	<input type="checkbox"/> 『発表全体および各項目の説明の時間が適切である』 <input type="checkbox"/> 『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』 <input type="checkbox"/> 『聞き手に興味を持たせる工夫が複数ある』 <input type="checkbox"/> 『発表にまとまりがあり、研究内容が理解しやすい』 <input type="checkbox"/> 『質問への応答が端的かつ的確である』	
テーマ設定	<input type="checkbox"/> 『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』 <input type="checkbox"/> 『先行研究を参考にしながら、テーマを設定している』 <input type="checkbox"/> 『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（H28～02）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 科学に関することはできるが、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（28～02）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

**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  
サイエンスティ、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  
サイエンスティ、刈高サイエンスマッチ  
SS生物多様性調査、SS特別講演会

**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

- 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  
サイエンスティ（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

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

⑦ 報道関係資料

令和元年 6月13日(金)  
中日新聞 朝刊

# 紙使い 割らずに卵落とせるか



画用紙を材料に、落下する生卵が割れないようにする方法を話し合う生徒たち。刈谷市の刈谷高で

## 刈谷高生 科学行事で工夫競う

先進的な理数教育を進める文部科学省の「スーパーサイエンスハイスクール」に指定されている刈谷高校（刈谷市）で十二日、全校生徒（約千二百人）が研究・調査した成果を発表したり科学的技能を養ったりする行事「サイエンスデー」が開かれた。

自ら課題を発見し、解決できる科学的思考や表現力を培う狙いで、五回目。三年生はグループごとに掘り下げた多種多様なテーマをポスターにまとめて発表。

一・二年生は物理、化学、生物、数学などの課題十種の出来を三、四人ずつのチームでそれぞれ競うクラス対抗の「サイエンスマッatch」に臨んだ。画用紙で作った橋の耐久力を競った

り、謎の九種の液体が何かを試薬で突き止めたりした。

物理の構造力学分野のマッチでは、B4判画用紙三枚とセロハンテープだけを使ってポリ袋に入れた生卵を保護し、校舎三階（高さ約十二メートル）から落とすも割れない方法を試すコンテストがあった。生徒たちは事前に考えたアイデアを基

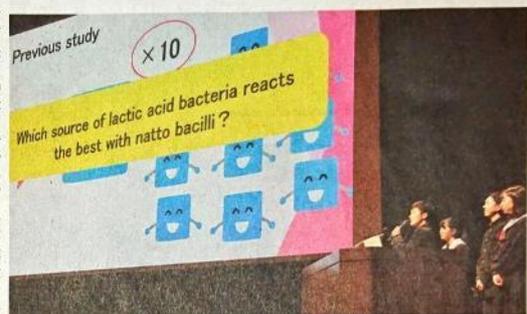
に、円すい形にした紙の中に緩衝材と卵を入れた上で、転倒時に備えて四方に「脚」を付いたり、パラシユート形にしたりとユニークな作品に仕上げた。二十チーム中十二チームの卵が割れなかった。

名古屋大トランスフオーマティブ生命分子研究所拠点長の伊丹健一郎さんの講演もあった。（神谷慶）

令和元年11月15日(金)  
中日新聞 朝刊

## 研究成果 英語で堂々と

### 刈谷高生 乳酸菌や避難所題材に



刈谷高校の三年生が「課題探究」の時間に研究してきた成果を、英語で紹介する発表会が十四日、刈谷市総合文化センターアイリスであった。

六月に同校であったサイエンスデーで実施した日本

語でのパネル発表のうち、内容が優秀とされた五グループ十八人が登壇した。全校生徒千二百人を前に「髪の毛を食用にするための研究」「災害時に障害者やお年寄りがケアを受けられる福祉避難所の現状」など、スライドを使いながら台本を見ずに英語で発表。客席の生徒との質疑応答では、互いに英語でやりとりした。

同校の教員らが研究内容と英語のレベルを審査。最優秀賞には、納豆を食べた後にデザートとして食べる」と相乗効果が高くなる乳酸菌を持つヨーグルトの銘柄を研究した須賀悠真さん、横田海友さん、上杉玲奈さん、山口莉奈さんの四人が選ばれた。

来賓として訪れた県立大外国語学部のデミン・オオカドゴーフ講師（英語教育）は「興味深い内容ばかりだった上に、英語のスキルも伴っていて素晴らしい。大学進学後は研究で得られた新たな知見を英語で世界に発信してほしい」と講評した。

英語での発表会は、文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定されている同校が毎年実施しており、五回目。（久野賢太郎）

納豆菌と乳酸菌について英語で発表する生徒＝刈谷市若松町で

平成28年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書(第4年次)  
令和2年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