

令和3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Ⅲ期2年次



令和5年3月

愛知県立刈谷高等学校

はじめに

本校は、平成23年度にSSHに指定されて以来、第Ⅲ期2年目を迎えた今年度で12年間研究開発課題に取り組んできた。第Ⅰ期では豊かな未来を創造できる人材育成のためのカリキュラムの研究開発のために、持続可能教育(ESD)を中心に据えた。1年目からSS特別講演会、研究室訪問、3年目からサイエンスデー、5年目に生物多様性調査及びサイエンスマッチを実施し、これらは今も継続している。豊かで持続可能な社会を構築できる人材の育成に一定の成果をあげることができたが、課題もいくつか残った。一つに、仮説検証型の研究ではなく、調べ学習に留まってしまうこと、特に文系の課題研究にこの傾向が見られた。二つ目に、結論が机上の空論になってしまうことであった。これらの課題解消のために、平成28年度から始まる第Ⅱ期では、文系課題研究指導の基本的な流れを構築した。具体的には、アンケート、街頭調査、実地調査等を行い、得られたデータをもとに仮説を立て、実際の地域社会での実践を経て仮説の検証を行うというものである。また、研究の質を高めるために、ゼミ形式を採用したり、アンケート等から得られたデータを定量的に統計処理することを推奨した。このことにより、地域社会の課題を見つけ出し、その課題解決のための検証を行う研究が増えた。

それらを受けて注目したのが、研究者たる生徒が「エージェンシー」を発揮することによって、研究が実際の社会で大きな意味をもつものとなったり、これまでよりも質の高いものとなるのではないかという点である。ここで言う「エージェンシー」とは、よりよい社会の実現に向けて、自分で目標を設定し、振り返りながら社会に対する責任をもって行動する能力のことである。そしてそれは「私たちの実現したい未来」に向けて、社会や学術に対する応答責任をもって、自らを舵取りできる18歳の中核をなす力となる。そのような背景から、第Ⅲ期研究開発課題として「科学する力とエージェンシーを発揮して、よりよい世界を創造する学際的サイエンスリーダーの育成」を掲げている。

しかしながら、エージェンシーを高めるための方法や手段をこの2年目までに我々は手に入れることができていない。第Ⅲ期の1年目・2年目がコロナ禍により、講演会、研究室訪問、国際交流が十分にできなかったことも影響したと思う。ようやく今年度に入り、オーストラリア研修の復活など、これまでのSSH事業に近づいていく兆しが見えてきた。これらの実施事業をもとにして、エージェンシーの向上を測る手段を確立することが現在の課題の一つと言えるだろう。

さらに、初年度となった文系・理系の枠組みを超えた第3の類型である「探究系」における学際的サイエンスリーダー育成プログラムの評価を行わなければならない。本校における探究系に関わっている教員は、初めての点で模索することが多い中、着実にその教材開発を進めてくれた。ここで開発された成果をまずは本校内の文系・理系に拡げてもらいたいと思う。そして、検証・整理し他校への還元を期するものとなることを願っている。

終わりに、文部科学省、独立行政法人科学技術振興機構、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、地域の皆様には本研究への多大なる御指導・御支援を賜った。心から感謝申し上げたい。

令和5年3月

愛知県立刈谷高等学校長 坪井基紀

目 次

①	令和4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
②	令和4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.....	6
I	研究開発の概要.....	11
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	これまでの研究開発の経緯と第Ⅲ期 SSH の仮説	
5	研究開発の概略	
Ⅱ-1	よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させるためのカリキュラム及びエージェンシーを測定するための長期的ルーブリックの研究開発	
1	目標.....	16
2	研究開発の経緯.....	16
3	研究開発の内容.....	16
4	実施の効果とその評価.....	38
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-2	探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの研究開発	
1	目標.....	43
2	研究開発の経緯.....	43
3	研究開発の内容.....	43
4	実施の効果とその評価.....	52
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.....	52
Ⅱ-3	生徒の学際・国際共創力を向上させるための, 多様な生徒どうしがコラボレーションするような学習環境の研究開発	
1	目標.....	53
2	研究開発の経緯.....	53
3	研究開発の内容.....	53
4	実施の効果とその評価.....	57
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.....	57
Ⅱ-4	生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに高めるための取組	
1	目標.....	59
2	研究開発の経緯.....	59
3	研究開発の内容.....	59
4	実施の効果とその評価.....	63
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.....	64
Ⅱ-5	科学系部活動の充実, 各種発表会・コンテストの参加	
1	科学系部活動の充実(スーパーサイエンス部).....	65
2	各種発表会等への参加.....	66
3	各種コンテスト等への参加.....	67
Ⅲ	校内における SSH の組織的推進体制について.....	69
Ⅳ	関係資料.....	71

① 令和4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

科学する力とエージェンシー*¹を發揮して、よりよい世界を創造する学際的サイエンスリーダーの育成
*1…エージェンシー(Agency)とは、よりよい社会の実現に向けて、自分で目標を設定し、振り返り、社会に対する責任をもって行動する能力であり、生徒エージェンシーとも呼ばれる。

② 研究開発の概要

ますます予測困難で制御が難しくなる世界において、自分にとってだけでなく「私たちの実現したい未来」の実現に向け、社会や学術に対する応答責任をもって、自らを舵取りできるサイエンスリーダーとして活躍するために必要な、科学する力とエージェンシーを向上させるためのカリキュラム、及びエージェンシーを測定するための長期的ルーブリックの研究開発を行う。

ア 生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、より良い世界の創造に向けたイノベーション力(科学する力×エージェンシー)*²を向上させるためのカリキュラムの研究開発を行う。

イ 探究系を設置し、学際的サイエンスリーダーを育成するためのカリキュラムの研究開発を行う。

ウ 生徒一人一人の学術・国際的共創力を向上させるための、多様な生徒どうしがコラボレーションするような学習環境デザインの研究開発を行う。

*2…SSH第Ⅲ期では、科学する力とエージェンシーを掛け合わせたものをイノベーション力と定義する。

③ 令和4年度実施規模

全校生徒(1194名)を対象として実施する。

学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	404	10	399	10	391	10	1194	30	全校生徒を対象に実施
理系	—	—	279	※7	270	7	549	※14	
文系	—	—	106	3	121	3	227	6	
探究系	—	—	14	※1	—	—	14	※1	
課程ごとの計	404	10	399	10	391	10			

※1学級は理系・探究系合同クラスで実施

④ 研究開発の内容

○研究開発計画

第1年次	<p>第Ⅱ期SSHで取り組んだ、各教科・科目における主体的・対話的で深い学びや真真正な学習を一層推進することで、生徒が学習した内容を社会的課題と結び付けて考察できるようになることを目指す。そのために、「探究基礎」をはじめとした第1学年のSS科目では、第2学年以降に自律して課題研究を行うための基礎となる科学する力を向上させるための、探究課題やパフォーマンス課題の研究開発及び実践を行う。</p> <p>これらと並行して、学校マネジメントプロジェクト会議やSS科目担当者会議を中心に、学年会・教科会等と連携しながら、令和4年度の第2学年に開設する新類型である探究系や、令和4年度から年次進行で適用される新学習指導要領に基づくカリキュラムの準備を行う。</p>
第2年次	<p>令和4年度は、新学習指導要領が第1学年で開始される年度であるとともに、第2学年に探究系を開設する年度であるので、これらのカリキュラムに関する研究開発を重点的に行う。第2学年理系及び文系「課題研究Ⅰ」、探究系「iD課題研究Ⅰ」において1年間の課題研究を実施し、科学する力に加えてエージェンシーの伸長を図る。また、探究系を核として、探究系・文系・理系のそれぞれの生徒が他の類系とコラボレーションする機会を設けることによって、多様性のある学習環境をデザインする。</p> <p>さらに、「SS特別研究」を実施し、東京大学・名古屋大学等の大学・研究機関等での探究的</p>

	な研究活動を中心としたプログラムを通して、参加する生徒の科学する力やエージェンシーのより一層の向上を目指す。また、オーストラリアにおける現地生徒との共同研究や成果発表、フィールドワークを実施し、国際的な科学フィールドでコラボレーションするための資質・能力を高める。さらに、オーストラリア研修により構築した現地高等学校等とのパートナーシップを礎として、「Science & Presentation」をはじめとした授業におけるオンライン交流や継続的な共同研究を立ち上げるなど、海外研修の成果を学校全体に還元する。
第3年次	令和5年度は、第2学年理系において課題研究の実施時間数が週2単位に拡充されることや、第3学年探究系において「SSD」や「Global Issues」、「プロダクトデザイン」といったSS科目が新規で開講されるため、これらのSS科目の研究開発に重点的に取り組む。また、第3学年の「課題研究Ⅱ」及び「iD課題研究Ⅱ」では、「課題研究Ⅰ」及び「iD課題研究Ⅰ」の研究成果をもとに論文やポスターの作成、英語での口頭発表に取り組ませる。
第4年次	令和6年度には、全ての学年において新学習指導要領が適用されるため、第3学年の新学習指導要領に基づくカリキュラムの研究開発を重点的に行う。また、中間評価の結果も踏まえ、カリキュラムやSSHの事業改善を行う。
第5年次	令和7年度には、SSH第Ⅲ期の5年間の研究開発の成果をまとめ、地域や全国のSSH等へ向けて普及を行う。また、SSH第Ⅲ期の成果と課題を踏まえ、次期SSH申請に向けて、新たな研究開発課題の設定や次期SSHの研究開発計画を策定する。

○評価計画

第1年次 ～ 第3年次	令和3年度～令和5年度にかけては、SSH第Ⅲ期で育成を目指す力である、科学する力やエージェンシー、学術・国際的共創力のそれぞれにおける、生徒の発達段階をとらえるための長期的ルーブリックの開発を、愛知県立大学の大貫守准教授との連携のもと年次進行で取り組む。各年度の研究開発に際しては、SSH第Ⅱ期までの評価に関する研究成果を踏まえて作成した予備的ルーブリックを用いた実践を行い、実際の実践結果を踏まえてルーブリック検討会を行うことで、ルーブリックの信頼性を向上させる。令和5年度には、3年間で完成させた長期的ルーブリックを用いて、SSH第Ⅲ期として最初に送り出す卒業生の資質・能力の向上を測定することで、カリキュラムの有効性についての中間評価を行う。なお、課題研究におけるカリキュラムの評価については、SSH第Ⅱ期から行っている成果物等のメタ解析による評価も併せて行うとともに、SSH第Ⅲ期の研究開発の進捗状況の評価については、SSH運営指導委員会をはじめとした外部有識者と連携し年度毎に行う。
第4年次 ・ 第5年次	令和6年度・令和7年度は、令和3年度～令和5年度の間開発した、長期的ルーブリックを活用し、科学する力やエージェンシー、学際・国際的共創力の育成に対するカリキュラムの有効性についての評価を行うと同時に、長期的ルーブリックの改良に取り組む。なお、本校で開発した長期的ルーブリックは外部にも公開し、希望する高等学校や他のSSHでの実践を通して、その信頼性をさらに高めるとともに、汎用性の高い探究的学習のスタンダード開発に取り組む。これらに加えて、卒業生の追跡調査や、探究系生徒の所属人数の変化、SSH課外活動前後における生徒の変容、理数・科学技術系コンテストへの参加状況などについて、毎年調査を行うことで、SSHの有効性を多面的に評価する。

○教育課程上の特例

学科・コース	開設する教科・科目等		代替される教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	探究基礎	1	総合的な探究の時間	1	第1学年全生徒
普通科	探究数学基礎	5	数学Ⅰ 数学A 数学Ⅱ	2 2 1	第1学年全生徒
普通科	科学技術リテラシーⅠ	4	物理基礎 生物基礎	2 2	第1学年全生徒

普通科 文系・ 理系	課題研究 I	1	総合的な探究の時間	1	第2学年 文系選択者及び理 系選択者
普通科 探究系	iD課題研究 I α	2	総合的な探究の時間	3	第2学年 探究系選択者
	iD課題研究 I β	1			
普通科 文系	科学技術リテラシー II	2	化学基礎	2	第2学年 文系選択者
普通科 理系・ 探究系	探究化学 I	3	化学基礎 化学	2 1	第2学年 理系選択者及び探 究系選択者
普通科 文系・ 理系	ICTリテラシー A	2	情報の科学	2	第2学年 文系選択者及び理 系選択者
普通科 探究系	ICTリテラシー B	1	情報の科学	2	第2学年 探究系選択者 第3学年 探究系選択者
	プロダクトデザイン	1			
普通科 文系・ 理系	課題研究 II	1	総合的な探究の時間	1	第3学年 文系選択者及び理 系選択者
普通科 探究系	iD課題研究 II	1	総合的な探究の時間	1	第3学年 探究系選択者

*20単位を超えて卒業に要する単位に算入する。

○令和4年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

(1) 課題研究に係る取組

学科・ コース	第1学年		第2学年		第3学年		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科 理系	探究基礎	1	課題研究 I	1	課題研究 II	1	普通科 理系全員
普通科 文系			課題研究 I	1	課題研究 II	1	普通科 文系全員
普通科 探究系			iD課題研究 I α	2	iD課題研究 II	1	普通科 探究系全員
			iD課題研究 I β	1			

・第Ⅲ期では、理系・文系に加え、新たな類型として探究系を設置(令和4年度～)し、第2学年では、「iD課題研究 I α 」(理数系課題研究)2単位に加え、「iD課題研究 I β 」(社会科学系課題研究)を1単位実施する。なお、第3学年には「iD課題研究 II」を設置する。

※令和4年度入学生以降は、理系の第2学年「課題研究 I」は2単位で実施する。

(2) 令和4年度に実施したSS科目 * ()内の数字は年間実施単位数を示す

いずれも通年で実施。第3学年のSS科目はSSH第Ⅱ期のカリキュラムに基づく。

【第1学年】探究数学基礎(5・数学科)、科学技術リテラシー I(4・理科)、
Science & Presentation I(2・英語科)、探究基礎(1・総合的な探究の時間)

【第2学年】探究化学 I(3・理科)、探究物理 I/生物 I(各3・理科)、探究数学 I(6・数学科)、
科学技術リテラシー II(2・理科)、Science & Presentation II(2・英語科)、ICTリテラシー A
(2・情報科)、ICTリテラシー B(1・情報科)、課題研究 I(1・総合的な探究の時間)、
iD課題研究 I α (2・総合的な探究の時間)、iD課題研究 I β (1・総合的な探究の時間)

【第3学年】探究化学 II(4・理科)、探究物理 II/生物 II(各4・理科)、探究数学 II(6・数学科)、Science
& Presentation III(1・英語科)、課題研究 II(1・総合的な探究の時間)

*第3学年で実施する各SS科目は、SSH第Ⅱ期のカリキュラムに基づくものである。

○研究開発の概略(重点研究開発テーマ)

- (1) 生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させるためのカリキュラム、及びエージェンシーを測定するための長期的ルーブリックの研究開発
 - (2) 探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの研究開発
 - (3) 生徒の学際・国際共創力を向上させるための、多様な生徒どうしがコラボレーションするような学習環境の研究開発
 - (4) 生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに高めるための取組
- *上記に加え、スーパーサイエンス部活動の充実、及び科学技術・理数系コンテスト等への参加を促進するための取組も実施する。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究開発の成果

- (1) 生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させるためのカリキュラム、及びエージェンシーを測定するための長期的ルーブリックの研究開発

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・対話的で深い学習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、令和4年度の第3学年理系課題研究全73グループのうち、87.7%のグループが未習分野の自主的な学習を行い、82.2%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。

また、第Ⅲ期SSHの申請前に実施した、「18歳意識調査」と同内容の意識調査を、本年度の在校生全員を対象に、令和5年1月に実施したところ、「自分は責任ある社会の一員だと思う」、「自分で国や社会を変えられる」と思うという質問項目において「はい」と回答した生徒の割合が、日本の若者よりも高くなった。このことから、課題研究をはじめとしたSSHのカリキュラムが、生徒のエージェンシーの向上という点で、一定の効果があったと評価できる。

- (2) 探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの研究開発

トランスサイエンスの解決に向け、自然科学と社会科学の両側面から学際的にアプローチする「iD課題研究」を始め、各教科・科目において、探究活動を重視した授業が行われた。その結果、それぞれの生徒が、科学する力や自律的に学習する力を伸ばすことができた。アンケート調査の結果によると、探究系で開講されているすべての授業で「主体的に学習する力が伸びた」の答えている生徒が85%以上と、カリキュラムの満足度も高いと考えられる。また校外で行う活動にも積極的に参加しており、本年度は科学の甲子園に探究系の生徒のみで参加したり、名大MIRAI GSCでも全国発表するなど、サイエンスリーダーとしての素養を伸ばしている。また、令和5年1月に実施した、アンケート調査において「自分は責任がある社会の一員だと思う」と答えた生徒が72%、「自分で国や社会を変えられると思う」と答えた生徒が65%、「自分の国に解決したい社会課題がある」と答えた生徒が85%と非常に高い値を示しており、将来学際的サイエンスリーダーとして活躍するために必要なエージェンシーも向上させることができていると考えられる。

- (3) 生徒の学際・国際共創力を向上させるための、多様な生徒どうしがコラボレーションするような学習環境の研究開発

本年度は、サイエンスデーにおけるポスターセッションや刈高サイエンスマッチ、全校課題研究口頭発表会、オンラインサイエンスリサーチプロジェクト等を実施した。全校課題研究英語口頭発表会終了後

に、第3学年全生徒を対象にアンケート調査を実施したところ、第3学年生徒の74%が「英語プレゼンテーション能力が向上した」と回答し、83%の生徒が「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」と回答した。また、全校課題研究英語口頭発表会で代表発表をした生徒は、これらの2項目で肯定的な回答をした割合が非常に高いことから課題研究の英語発表等の取組が生徒のコラボレーション能力を高める上で有効であると推察される。

(4) 生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに高めるための取組

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、東京大学特別研究、スーパーカミオカンデ訪問研修などの一部のプログラムについて実施取り止めになってしまったものの、SS特別講演会やSci-tech English Lecture、オーストラリア研修、校内実験研修など、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実施を見合わせていたプログラムを再び計画・実施することができた。事後アンケート等において、各プログラムに参加した生徒たちは、自身の興味関心の喚起や、資質・能力の向上を実感していることがわかった。また、あるSSH事業への参加をきっかけに、他のSSH事業等にも積極的に参加するようになった生徒も多く見られた。これらのことから、海外での研究活動や外国人との研究交流、研究者等との議論、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取組を通して、生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに向上させるという点において効果があると評価できる。

○研究開発の課題

(1) 生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させるためのカリキュラム、及びエージェンシーを測定するための長期的ルーブリックの研究開発

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。これらの改善のためのカリキュラムの改善を引き続き行う必要がある。

(2) 探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの研究開発

探究系では、課題研究に多くの単位時間数を充てるだけでなく、従来の文系・理系の枠組みを超えた学際的なカリキュラム編成を目指している。今後も、探究系担当者会議のような教科の枠を超えた連携を行うことで、カリキュラムレベルでの教科連携を発展させる必要がある。

(3) 生徒の学際・国際共創力を向上させるための、多様な生徒どうしがコラボレーションするような学習環境の研究開発

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響を多少受けたものの、サイエンスデーや全校課題研究英語口頭発表会、ウィンドルバーレー州立高校とのオンライン交流等、多様な生徒どうしがコラボレーションする機会を設けることができた。次年度も、新型コロナウイルスの感染状況を注視しながらも、探究系生徒とその他の類型の生徒がコラボレーションする機会を設けるなど、さらなるコラボレーションの機会を設けていく計画である。

(4) 生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに高めるための取組

次年度は、新型コロナウイルス感染状況を注視しながら、より多くのSSH事業を再始動させるとともに、現地研修とオンラインを併用したハイブリッド型の研修なども行うことで、一人でも多くの生徒が課外活動に参加できるようにしたい。また、SSHの課外活動に参加した生徒にとって、各種プログラムがより“本物”の体験となるように、研修をより長期的・体系的なものに改善するとともに、各研修が“本物の”体験となったかどうか、卒業後の追跡調査などを介した効果の検証を行う必要がある。

⑥ 新型コロナウイルス感染症拡大の影響

- 実施を取り止めた課外活動…東京大学特別研究、J-TEC訪問研修、スーパーカミオカンデ施設訪問研修
- 実施方法を変更して実施した課外活動…特別講演会(2・3年生は対面、1年生はオンラインで実施)

② 令和4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

(1) 生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させるためのカリキュラム，及びエージェンシーを測定するための長期的ルーブリックの研究開発

ア 課題研究による生徒の主体的・協働的な学びの促進

令和4年11月に第3学年生徒を対象として，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。質問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
令和4年度 理系 (73グループ)	64グループ (87.7%)	9グループ (12.3%)	60グループ (82.2%)	13グループ (17.8%)
令和4年度 文系 (34グループ)	33グループ (97.1%)	1グループ (2.9%)	32グループ (94.1%)	2グループ (5.9%)

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。

イ 課題研究の質的向上

本校では，SSH第Ⅰ期指定期間中の平成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。SSH第Ⅱ期では，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4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	13.0	36.4	49.4	1.3	9.1	62.3	15.6	13.0
2	25.9	39.6	29.3	5.2	17.2	63.8	5.2	13.8
3	14.3	61.4	22.9	1.4	10.0	60.0	21.4	8.6
4	28.8	45.2	24.7	1.4	13.7	64.4	15.1	6.8

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%→65.5%→75.7%→74.0%と、第2期SSH開始直後に比べ値が上昇してきた。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%→86.2%→91.4%→93.2%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、第II期SSH指定以降における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。一方、一方、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%→25.9%→14.3%→28.8%については、まだ低い値を示しているため、今後もさらなる指導方法の改善を行いたい。なお、平均値以外の統計量の使用(2の評価A)については、今年度も13.7%と満足できる結果ではないが、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や、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、研究を計画通り進めることのできなかつたグループが比較的多く存在する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まだ少数であるため、引き続き、第1・2学年を中心にカリキュラムの改善を行っていききたい。

ウ 「18歳意識調査」の結果に見られるエージェンシーの向上

カリキュラムの有効性を測定するために、第III期SSHの申請前に実施した「18歳意識調査」と同内容の意識調査を、本年度の在校生全員を対象に、令和5年1月に実施した。その結果の一部を、「18歳意識調査」の抜粋とともに、下表に示す。なお、各数値右側の()内の数値は、同様の調査を令和4年1月に実施した際の結果を示したものである。

	自分は責任がある社会の一員だと思う	自分で国や社会を変えられると思う	自分の国に解決したい社会問題がある
本校1年(n=400)	68.8%(53%)	32.7%(27%)	65.5%(54%)
本校2年(n=392)	76.9%(72%)	35.6%(35%)	66.0%(56%)
本校3年(n=391)	74.4%(79%)	38.8%(36%)	63.9%(56%)
日本(n=1000)	44.8%	18.3%	46.4%
韓国(n=1000)	74.6%	39.6%	71.6%
中国(n=1000)	96.5%	65.6%	73.4%
米国(n=1000)	88.6%	65.7%	79.4%

*本校以外のデータの出所は、日本財団(2019).18歳意識調査(第20回 テーマ:「国や社会に対する意識」)(<https://www.nippon-foundation.or.jp/who/news/pr/2019/20191130-38555.html>)である。

このように、本校生徒の回答は、全ての学年において「自分は責任がある社会の一員だと思う」、「自分で国や社会を変えられると思う」という質問において「はい」と答えた生徒の割合が、日本の若者よりも高くなった。なお、本年度の2・3年生のそれぞれについて、昨年度の結果と比較すると、「自分は責任がある社会の一員だと思う」では、53%→76.9%, 72%→74.4%, 「自分で国や社会を変えられると思う」では、27%→35.6%, 35%→38.8%, 「自分の国に解決したい社会課題がある」では、54%→66.0%, 56%→63.9%と、すべての項目において昨年度よりも肯定的な回答をした生徒の割合が上昇したことがわかる。また、「自分は責任がある社会の一員だと思う」および「自分で国や社会を変えられると思う」の各項目において、1年生の値に比べ、2・3年生の値が高くなっている。これらのことから課題研究をはじめとしたSSHのカリキュラムが、生徒のエージェンシーの向上という点で、一定の効果があったと評価できる。

(2) 探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの研究開発

ア 生徒の変容に見られるカリキュラムの有効性

各教科・科目において、探究活動をベースとした授業が行われた。その結果、それぞれの生徒が自身に必要な能力を伸ばすように、自分で計画を立てた学習をする力を伸ばすことができた。また苦手意識がある科目に対しても積極的に探究活動に参加することで、知識・技能も伸ばすことができています。アンケートの結果によると、探究系で開講されているすべての授業で「主体的に学習する力が伸びた」の答えている生徒が85%以上と、カリキュラムの満足度も高いと考えられる。また校外で行う活動にも積極的に参加しており、本年度は科学の甲子園に探究系の生徒のみで単独での参加や、名大MIRAI GSCでも全国発表するなど、サイエンスリーダーとしての素養を伸ばしている。エージェンシーの評価の一つとして行っている18歳調査では、「自分は責任がある社会の一員だと思う」が72%、「自分で国や社会を変えられると思う」が65%、「自分の国に解決したい社会課題がある」が85%と、非常に高い値を示しており、カリキュラム全体でエージェンシーを伸ばせているものと考えられる。

イ 探究系担当者会議の設置と長期的ルーブリック及びマトリックスの作成

本年度からの探究系の円滑な立ち上げに向け、昨年度「探究系準備委員会」を新設し、運営委員会や各学年会・各教科会・SS科目担当者会議等と連携しながら、探究系に関する具体的な方策やカリキュラムについての検討を行った。本年度は、この「探究系準備委員会」を改編し、新たに「探究系担当者会議」を設置した。なお、「探究系担当者会議」は、SSH開発主任・副主任、および各教科代表(国語科2名・数学科2名・英語科2名・理科2名(うち1名はSSH開発副主任と兼任)・地歴公民科2名・情報科1名・保健体育科1名)から構成され、本年度は放課後などに定期的な会議の場を設け、探究系で育成を目指す資質・能力の具体化やルーブリック及びマトリックスへの反映、教科の枠を超えた連携の方策の検討等を行った。

(3) 生徒の学際・国際共創力を向上させるための、多様な生徒どうしがコラボレーションするような学習環境の研究開発

ア 全校課題研究英語口頭発表会の効果について

令和4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)と全校課題研究英語口頭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：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%	55%	22%	3%
代表生徒	55%	45%	0%	0%

- ・質問2：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	30%	53%	12%	5%
代表生徒	55%	40%	5%	0%

アンケート結果から、全校課題研究英語口頭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、自信につながった」という感想が得られた。当発表会は、3年生の11月に実施されたことや、約1200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。

イ ウィンダルーバレー州立高校とのオンライン交流の推進

本校の海外連携校であるウィンダルーバレー州立高校とは、昨年度に引き続き、オンラインでの科学交流「オンラインサイエンスリサーチプロジェクト」を実施したほか、1年生の英語の授業内で、オンラインでの文化交流を行うことができた。なお、オンラインでの文化交流は、直接的に科学をテーマとしたものではないが、オーストラリア研修の成果を学校全体に普及還元するための施策の一つとして行っている。オンラインサイエンスリサーチプロジェクトでは、昨年度を上回る12名の生徒が参加し、"Retroviruses in Animals and Humans"をテーマにした、現地校生徒と発表交流や意見交換を通して、実践的な科学英語コミュニケーション能力や国際的なコラボレーション能力を向上させることができた。なお、SSH事業という位置付けではないが、第1学年の英語の授業において、ウィンダルーバレー州立高校とオンラインで結んでの文化交流を、全てのクラスで1～2回実施した。これも、海外研修の成果の全校への普及還元、外国人高校生徒のコラボレーションの機会の提供という意味でも大きな成果であるといえる。

(4) 生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに高めるための取組

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、東京大学特別研究、スーパーカミオカンデ訪問研修などの一部のプログラムについて実施取り止めになってしまったものの、SS特別講演会やSci-tech English Lecture、オーストラリア研修、校内実験研修など、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実施を見合わせていたプログラムを再び計画・実施することができた。事後アンケート等において、各プログラムに参加した生徒たちは、自身の興味関心の喚起や、資質・能力の向上を実感していることがわかった。また、あるSSH事業への参加をきっかけに、他のSSH事業等にも積極的に参加するようになった生徒も多く見られた。これらのことから、海外での研究活動や外国人との研究交流、研究者等との議論、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取組を通して、生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに向上させるという点において効果があると評価できる。

② 研究開発の課題

(1) 生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させるためのカリキュラム、及びエージェンシーを測定するための長期的ループリックの研究開発

ア 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～

前述したように、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。

これらの課題の改善を目指して、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」を学習した後は、通常の授業で「実践形式の練習試合」(パフォーマンス課題)を繰り返し行っていくことで、生徒たちが自立的に知識や技能を使いこなせるように、教育課程の改善を行っている。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、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きたい。

イ 課題研究やSS科目におけるAARサイクルや刈高3Rの徹底

これまでの人材育成においてはPDCAが重視されてきたが、現代のように目まぐるしく変動し、計画を立てるための前提が次々と変わる世の中においてはPDCAから、AARサイクルへの転換が唱えられている*3。AARサイクルは、見通し、行動、振り返り(Anticipation, Action, Reflection=AAR)の連続した過程であり、コンピテンシーを身に付けていくために必要なサイクルとされている。本年度は、問題解決学習や課題研究等の学習活動においてAARサイクルを導入し、生徒がAARサイクルを活用できるように促した。次年度以降も、AARサイクルのさらなる活用を進めることで、生徒一人一人が一生涯にわたってサイエンスリーダーとして活躍し続けることができるように支援する計画である。探究系で行われたiD課題研究では、AARサイクルに基づいた計画、振り返りシートを用いたり、テーマ設定の場面において刈高刈高3R(Reality, Responsibility, Risk-taking)を意識した指導を行った。その結果、従来の課題研究に比べて、問題を自分ごととして捉えられる生徒(=エージェンシーが高まりつつある)の割合が高まった。今後は、それらの生徒の様子からエージェンシーに関する要素を抽出、一般化し、長期的ルーブリックの開発に繋げていきたい。合わせて、理系・文系でも課題研究等における刈高3Rを徹底することで、さらなるエージェンシーの向上を図っていききたい。

*3…前述のようにAARサイクルは一人一人の人間が発達していくうえでの、長期的な改善のサイクルに焦点を当てたものである。これに対して、PDCAは、組織や集団、あるいは一定のプロセスや構造を対象とし、反復的で短期間のサイクルが想定されている。本校では、場面に応じて、PDCAとAARサイクルを使い分けている。なお、令和4年度から始まる高等学校新学習指導要領における共通科目「理数」の学習過程(探究の過程)のイメージにおいても、AARに近い、見通しや振り返りのプロセスが組み込まれている。

(2) 探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの研究開発

探究系では、課題研究に多くの単位時間数を充てるだけでなく、従来の文系・理系の枠組みを超えた学際的なカリキュラム編成を目指している。今後も、探究系担当者会議のような教科の枠を超えた連携を行うことで、カリキュラムレベルでの教科連携を発展させていきたい。

(3) 生徒の学際・国際共創力を向上させるための、多様な生徒どうしがコラボレーションするような学習環境の研究開発

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響を多少受けたものの、サイエンスデーや全校課題研究英語口頭発表会、ウィンドルバーレー州立高校とのオンライン交流等、多様な生徒どうしがコラボレーションする機会を設けることができた。次年度も、新型コロナウイルスの感染状況を注視しながらも、探究系生徒とその他の類型の生徒がコラボレーションする機会を設けるなど、さらなるコラボレーションの機会を設けていく計画である。

(4) 生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに高めるための取組

ア 校外研修等の機会の確保

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、東京大学特別研究を始めとして、一部のSSH事業が実施取り止めや計画変更を余儀なくされた。これにより、多くの生徒にとっての学びの機会が損なわれてしまった。次年度は、新型コロナウイルス感染状況を注視しながら、より多くのSSH事業を再始動させるとともに、現地研修とオンラインを併用したハイブリッド型の研修なども行うことで、一人でも多くの生徒が課外活動に参加できるようにしたい。

イ 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”

第Ⅱ期SSHの指定期間中には、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ていたり、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。継続的な課題としては、SSHの課外活動に参加した生徒にとって、各種プログラムがより“本物”の体験となるように、研修をより長期的・体系的なものに改善するとともに、各研修が“本物の”体験となったかどうか、卒業後の追跡調査などを介した効果の検証を行うことがあげられる。

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 坪井 基紀

(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5年1月31日現在)

① 課程・学科・学年別生徒数, 学級数

学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	404	10	39	10	391	10	1194	30	全校生徒を対象に実施
理系	—	—	279	7	270	7	549	14	
文系	—	—	106	3	121	3	227	6	
探究系	—	—	14	※1	—	—	14	※1	
課程ごとの計	404	10	399	10	391	10			

※1学級は理系・探究系合同クラスで実施

② 教職員数

校長	教頭	教諭	養護教諭	非常勤講師	実習助手	ALT	事務職員	司書	その他	計
1	2	61	2	16	2	1	4	0	3	92

2 研究開発課題名

科学する力とエージェンシー*4を発揮して, よりよい世界を創造する学際的サイエンスリーダーの育成

*4…エージェンシー(Agency)とは, よりよい社会の実現に向けて, 自分で目標を設定し, 振り返り, 社会に対する責任をもって行動する能力であり, 生徒エージェンシーとも呼ばれる。

3 研究開発の目的・目標

(1) 目的

ますます予測困難で制御が難しくなる世界において, 自分にとってだけでなく「私たちの実現したい未来(The Future We Want)」の実現に向け, 社会や学術に対する応答責任をもって, 自らを舵取りできるサイエンスリーダーとして活躍するために必要な「科学する力とエージェンシーを向上させるためのカリキュラム」及び「エージェンシーを測定するための長期的ルーブリックの研究開発」を行う。

(2) 目標

① SSH第Ⅱ期で確立した科学する力をもったグローバルリーダー育成プログラムをさらに発展させ, 現状に疑問をもち, 他者と協働しながら, 既存の枠組みにとらわれずに考える学習活動等を徹底することで, 生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め, よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させる。

② 第2・3学年に, 文系・理系の枠組みを超えた第3の類型である「探究系」を設置し, 自然科学と社会科学の双方のアプローチを用いてトランスサイエンス*5の解決を目指す「iD課題研究」や, 教科等の知識を融合し, 実社会の課題解決につなげる方法を学ぶ「SSD*6」, 「Global Issues」, 「プロダクトデザイン」などの探究系独自のSS科目等を通して, 学際的サイエンスリーダーを育成する。

*5…科学に問うことはできるが, 科学だけでは答えることのできない問題群

*6…Science for Sustainable Developmentの略

③ 探究系を設置し、学びの多様性の増した刈谷高校で、探究系生徒と文系・理系生徒、上級生と下級生、刈高生とオーストラリアの高校生などをコラボレーションさせるような学習環境を提供することで、生徒一人一人の学術・国際的共創力を向上させる。

4 これまでの研究開発の経緯と第Ⅲ期SSHの仮説

(1) 現状の分析と課題

刈谷高校は、1919年(大正8年)に愛知県立第八中学校として開校した伝統校であり、100年以上の長きにわたり、「質実剛健」の校訓のもと文武両道を実践している。東京大学、名古屋大学などを中心に、高い大学進学実績をあげていることに加え、学校行事・部活動ともに大変活発に行われている。多忙な学校生活でありながらも、本校生徒は、優しさや思いやりをもった仲間と共に、お互いの持ち味を認め合いながら、強いチームワークと主体性で何事にも前向きに取り組んでいる。

①これまでの成果

平成23年度に指定されたSSH第Ⅰ期では、「豊かな未来を創造できる人材育成のためのカリキュラムの研究開発」を研究開発課題とし、持続可能な開発のための教育(ESD)の理念を取り入れたSSH事業を展開した。全ての学年においてSSH対応の学校設定科目(スーパーサイエンス科目。以下、SS科目)を設定するとともに、株式会社デンソーをはじめとする地元企業や名古屋大学、東京大学、愛知教育大学、自然科学研究機構等の大学、研究機関の連携事業、科学英語研修、Sci-tech English Lecture、オーストラリア科学研修「Sci-tech Australia Tour」等の国際社会で活躍するための素養を身に付けさせるプログラムの研究開発を行った。また、各学年の「総合的な学習の時間」を代替したSS教科「ESD」により、問題発見・解決能力、プレゼンテーション能力等の伸長を図った。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の実現に関する課題研究)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人程度を1グループとして、毎年、計100～120テーマほどの課題研究を行っている。

平成28年度に指定を受けたSSH第Ⅱ期では、「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」を新たな研究開発課題に掲げ、SSH第Ⅰ期の成果を踏まえ、次の3つの仮説のもと、研究開発に取り組んだ。

仮説1 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。

仮説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。

仮説3 SS科目「Science & Presentation」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。

課題研究の実施に当たっては、第1学年にSS科目「探究基礎」を置き、論証の方法、パラグラフ・ライティング、統計・検定など、第2学年以降に課題研究を自律的に進めていくためのスキルの育成を、学年に所属する全ての担任・副担任で行った。さらに、各学年のSS科目開発主担当者から構成される「SS科目担当者会議」を設け、カリキュラム・マネジメントの方策を検討し、探究基礎で学習した内容を、理科・数学科・公民科・英語科の各教科に設定したSS科目の授業でパフォーマンス課題として繰り返し実践を行わせるなど、探究基礎で身に付けた知識・技能を使いこなせるようにするため

の教科連携を行った。これらの取組の結果、令和元年度の第3学年理系生徒が作成した課題研究の成果発表ポスターの教員による分析調査では、学術的意義をポスター中に明記したグループが9.5%(平成28年度)から49.4%に、定量的アプローチで研究を進め、適切なデータ処理を行うことのできたグループが57.2%(平成28年度)から71.4%に増加するなど、課題研究の質的向上に一定の成果が現れた。また、課題研究の最終的なゴールとして第3学年の10月末頃に「全校英語研究発表会」を設定し、各学年の英語科に設定したSS科目「Science & Presentation I～III」や第3学年に設定したSS科目「課題研究II」を中心に、各SS教科の連携のもと科学英語プレゼンテーションの自律的な作成・遂行能力、及び外国人研究者等との英語での質疑応答に耐えうる実践的な科学英語運用能力の育成に取り組んだ。その結果、英語プレゼンテーション資料の作成について、SSH第I期の教育課程下では英語科教員による助言・指導を要したことに対して、令和元年度には生徒自身が一定水準の英語プレゼンテーション資料を自律的に作成できるようになった。また、全校英語研究発表会における質疑応答についても、外国人外部講師の質疑に対する応答が年々射たものになってきていることに加え、生徒どうしの英語でのやりとりも、一回のやりとりにとどまらず非常に活発に行われるようになり、運営指導委員からも高い評価を得ることができた。この他にも、課題研究から発展してJT生命誌研究館の橋本主税先生との共同研究が行われるようになったり、文系課題研究において地元自治体や小学校、大学、地域の団体などを巻き込んだ取組が行われるようになったりと、課題研究を起点とする新たなネットワークが拡大しつつある。

課外活動においては、東京大学や名古屋大学において探究的な研究活動を行う「SS特別研究」、岐阜県神岡町に設置されたスーパーカミオカンデ及び前身のカミオカンデ跡地であるカムランドにある東京大学や東北大学の研究施設において研究者からの講義を受ける「カミオカンデ施設訪問研修」のような、大学・研究機関と連携した事業のほか、蒲郡市にある再生医療分野をリードする株式会社ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング(J-TEC)を訪問し、講義・実習を行う「再生医療企業訪問研修」のように企業と連携した事業も実施した。特別研究に参加した生徒の中には、当初の希望進路を変更して東京大学に進学し当該の研究室に入って活躍する者や、同じく東京大学に進学して自身が関わった研究が「Nature」のニュースに取り上げられる者も現れた。

また、SSH第II期における本校の目標として、真正な学びを創出する「未来型」の進学校への進化を掲げ、この5年間、授業改善やカリキュラム改善等に取り組んだ。これは、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、トランスサイエンスの拡大など、SSH第II期申請当時における急速な世の中の変化に対応すべく設定したものである。この目標のもと、校長・教頭、教務主任、進路指導主事、各学年主任、SSH開発主任・副主任等から構成される「学校マネジメントプロジェクト会議」を設置し、本校SSHで身に付けさせたい資質・能力の整理、資質・能力の育成を目指した教育課程の実現のためのカリキュラム・マネジメントの方策について検討を行った。さらに、各教科のSS科目研究開発担当者による「SS科目担当者会議」をけん引役として、年間学習計画レベルでの教科連携や各種ルーブリックの開発・共有が行われるなど、未来型の進学校への歩みを着実に進めることができた。

②第II期SSH指定期間中に生じた課題

地球規模でのデジタル化や人工知能(AI)の発展等により、世界はますます予測困難で制御が難しくなっていることに加え、国際的な不平等の拡大、環境変化、資源の枯渇、生態系の不安定化、生物多様性の喪失など、日本や世界を取り巻く諸問題はより複雑化し、その解決が一層困難なものとなっている。加えて、令和元年度から令和2年度においては、新型コロナウイルス(COVID-19)感染症の汎世界的拡大により、人と人の関わりや往来が制限される中で、仕事や学校の在り方など社会全体に急激な変化がもたらされている。我が国においても、テレワークやオンライン授業の導入など、ICT化の流れが急激に加速し、これまでの予測よりも早くSociety5.0に突入した感がある。このように、既存の常識が通用せず、唯一解を見出すことのできない世の中において、人類が直面する諸問題を解決し、「私たちが実現したい未来(The Future We Want)」を実現していくためには、科学する力に加

えて、これらの諸課題に応答し、その解決に向けて自ら行動する能力としてエージェンシーが不可欠であると考えます。

しかしながら、日本財団がアジア、アメリカ、ヨーロッパの9か国で行った「18歳意識調査」からは、日本の若者のエージェンシーの低さが垣間見える。例えば、「自分で国や社会を変えられると思う」という質問に対し「はい」と答えた者の割合は、日本では18.3%にとどまっており、諸外国と比べて低いものとなっている。また、「自分は責任がある社会の一員だと思う」という質問に対して「はい」と答えた者の割合は44.8%であり、諸外国と比べ、やはり低いものとなっている。これらの質問に対する本校生徒の考えを明らかにするために、令和2年12月、第2・3学年の理系・文系各1クラス、合計4クラスを対象に同様の調査を行い、148人から回答を得た。その結果の一部を、「18歳意識調査」の抜粋とともに、次表に示す。

	自分は責任がある社会の一員だと思う	自分で国や社会を変えられると思う	自分の国に解決したい社会問題がある
本校(n=148)	55.8%	17.6%	44.6%
日本(n=1000)	44.8%	18.3%	46.4%
韓国(n=1000)	74.6%	39.6%	71.6%
中国(n=1000)	96.5%	65.6%	73.4%
米国(n=1000)	88.6%	65.7%	79.4%

* 本校以外のデータの出所は、日本財団(2019).18歳意識調査(第20回 テーマ:「国や社会に対する意識」)(<https://www.nippon-foundation.or.jp/who/news/pr/2019/20191130-38555.html>)である。

このように、本校生徒の回答は、「自分は責任がある社会の一員だと思う」という質問に対して「はい」と答えた生徒は55.8%で、日本の若者よりは有意に高くなった(自由度df=1, 有意水準p=0.01, カイ二乗値 $\chi^2=11.7>6.63$)ものの、諸外国と比べ、低いものとなった。また、「自分で国や社会を変えられると思う」という質問に対して「はい」と答えた生徒は17.6%(χ^2 値=0.00<6.63)で、日本の若者と同じく、やはり諸外国に比べて低いものとなった。これらは、1つの指標ではあるものの、本校生徒のエージェンシーが、日本の若者と同様に諸外国と比べて低いことが示唆される。

以上のことから、本校のカリキュラムを、科学する力や実践的な科学英語運用能力、自律的に学習する力に加えて、それらの力を社会の中で生かすために生徒のエージェンシーを向上させるものへと発展させることが急務であると考えます。

(2) SSH第Ⅲ期の研究開発の仮説

前項で述べた課題を解決すべく、SSH第Ⅲ期では、SSH第Ⅱ期の仮説を発展させた、下の3つの仮説を設定し、ますます予測困難で制御が難しくなる世界において、よりよい社会を創造するサイエンスリーダーとして必要なエージェンシーを育成するためのカリキュラムの研究開発を行う。なお、SSH第Ⅲ期においては、科学する力を、①自ら学術的問題を発見し、その問題を定義するとともに解決の方向性を決定する。②問題に関する知見や先行研究等の調査に基づき、解決すべき課題を設定する。③課題解決のための論証可能性の高い仮説を設定し、見通しをもって仮説検証のための観察・実験・調査等を計画し、結果を予測しながら実行する。④結果を科学的に考察するとともに、プロセスを振り返ることで、新たな課題を設定する。⑤学術的問題の解決に向け、見通し・実行・振り返りのサイクル(AARサイクル)を粘り強く繰り返す。⑥研究成果をポスターやプレゼンテーション等にまとめ、日本国内や世界に向けて発信する。といった一連の過程を自律的に遂行できる力として再定義する。

仮説1 SSH第Ⅱ期で確立した科学する力をもったグローバルリーダー育成プログラムをさらに発展させ、現状に疑問をもち、他者と協働しながら、既存の枠組みにとらわれずに考える学習活動等を徹底することで、生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を引き出し、伸ばすことができる。

仮説2 第2・3学年に、第3の類型である「探究系」を設置し、自然科学と社会科学の双方のア

アプローチを用いてトランスサイエンスの解決を目指す「iD課題研究」や、教科等の知識を融合し、実社会の課題解決につなげる方法を学ぶ「SSD」、「Global Issues」、「プロダクトデザイン」などの探究系独自のSS科目等を通して、学際的サイエンスリーダーを育成できる。

仮説3 探究系を設置し、多様性の増した刈谷高校で、探究系生徒と文系・理系生徒、上級生と下級生、刈高生とオーストラリアの高校生などをコラボレーションさせるような学習環境をデザインすることで、生徒一人一人の学術・国際的共創力を向上させることができる。

5 研究開発の概略(重点研究開発テーマ)

- (1) 生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させるためのカリキュラム、及びエージェンシーを測定するための長期的ルーブリックの研究開発
 - (2) 探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの研究開発
 - (3) 生徒の学際・国際共創力を向上させるための、多様な生徒どうしがコラボレーションするような学習環境の研究開発
 - (4) 生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに高めるための取組
- *上記に加え、スーパーサイエンス部活動の充実、及び科学技術・理数系コンテスト等への参加を促進するための取組も実施する。

II-1 よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させるためのカリキュラム及びエージェンシーを測定するための長期的ループリックの研究開発

1 目標

SSH第Ⅱ期で確立した科学する力をもったグローバルリーダー育成プログラムをさらに発展させ、現状に疑問をもち、他者と協働しながら、既存の枠組みにとらわれずに考える学習活動等を徹底することで、生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させる。

2 研究開発の経緯

本年度は、SSH第Ⅲ期において第2学年に新たに設置した「探究系」に係るカリキュラム開発、および新学習指導要領が初めて適用された学年である第1学年のカリキュラム開発に重点を置き、研究開発に取り組んだ。

第1学年では、「総合的な探究の時間」(1単位)をSS科目「探究基礎」(1単位)に改編し、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を目標に、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実践を通して学ばせた。また、SS科目として、理科には「科学技術リテラシーⅠ」(4単位)を、数学科には「探究数学基礎」(5単位)を、英語科には「Science & Presentation Ⅰ」(2単位)を設定し、主体的・対話的で深い学びを実践するとともに、探究活動やミニ課題研究など「探究基礎」と連携した教育活動を行った。第2学年においては、「総合的な探究の時間」(1単位)を改編したSS科目として、文系および理系には「課題研究Ⅰ」(1単位)を、探究系には「iD課題研究Ⅰ α 」(2単位)および「iD課題研究Ⅰ β 」(1単位)を設定し、文系は社会に関して、理系は理数に関して、探究系はトランスサイエンスに関して1年間の課題研究を行った。また、SS科目として、英語科には「Science & Presentation Ⅱ」(文系および理系は各2単位、探究系は1単位)を、理科には「探究化学Ⅰ」(理系および探究系、3単位)、「探究物理Ⅰ／生物Ⅰ」(理系および探究系、3単位)、「科学技術リテラシーⅡ」(文系、2単位)を、数学科には「探究数学Ⅰ」(理系6単位、探究系5単位)を、情報科には「ICTリテラシーA」(文系および理系、2単位)、「ICTリテラシーB」(探究系、1単位)を設定し、「課題研究Ⅰ」と連携した教育活動を行った。なお、第3学年においては、「総合的な探究の時間」(1単位)を改編したSS科目「課題研究Ⅱ」(1単位)をはじめとして、SSH第Ⅱ期の研究仮説に基づくSS科目の研究開発を引き続き行った。

3 研究開発の内容

(1) 仮説

SSH第Ⅱ期で確立した科学する力をもったグローバルリーダー育成プログラムをさらに発展させ、現状に疑問をもち、他者と協働しながら、既存の枠組みにとらわれずに考える学習活動等を徹底することで、生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を引き出し、伸ばすことができる。

(2) 研究内容・方法・検証

① 内容・方法

SSH第Ⅱ期において、各学年の「総合的な探究の時間」を代替したSS教科「課題研究」をカリキュラムの中心に据え、理科・数学科・公民科・情報科・英語科にSS科目を設定し、課題研究を自律的に行うためのスキルや能力を向上させるためのパフォーマンス課題等を開発し、実践を行った。これらによって、課題研究の質の向上などの成果が現れている。

SSH第Ⅲ期においてもSS科目を設定し、SS科目を中心に、全教科・科目で真真正な学びや「教科する」授業(“Do a Subject”Lesson)を展開することで、課題研究を自律的に遂行するために必要な科学

する力を戦略的に向上させる。また、各学年の「総合的な探究の時間」を代替したSS教科「課題研究」において、教科学習で向上させた科学する力を実際の問題解決に活用することで、科学する力のさらなる向上を図るとともに、課題研究における刈高3R(Reality, Responsibility, Risk-taking)を徹底することで、エージェンシーの向上を図る。

SS教科「課題研究」においては、全生徒が3年間にわたり課題研究に取り組む。

理科には、第1学年に「科学技術リテラシーⅠ」、第2・3学年理系及び探究系に「探究物理Ⅰ・Ⅱ」、「探究化学Ⅰ・Ⅱ」、「探生物Ⅰ・Ⅱ」を、第2学年文系に「科学技術リテラシーⅡ」を設定する。科学技術リテラシーⅠでは、物理・化学・生物・地学の4分野を再編し、自然科学について体系的に学ばせることで、科学的なものの見方・考え方を向上させるほか、自由度の考え方を取り入れた実験や探究の過程を一通り経験させる「ミニ課題研究」を通して、次年度以降に課題研究を自律的に行うための科学的思考力や問題発見・解決能力、課題設定力等を育成する。探究物理Ⅰ・探究化学Ⅰ・探生物Ⅰでは、課題研究と連携した探究活動を行うことで、科学的思考力や問題発見・解決能力、課題設定能力などの諸能力の一層の向上を図る。科学技術リテラシーⅡでは、新エネルギーやiPS細胞、ゲノム編集等の先端科学技術の利用に際し、自ら科学的根拠に基づいて意思決定を行うために必要な市民としての科学的リテラシーや、積極的に先端科学技術に関わろうとする姿勢を養う。なお、探究物理Ⅱ・探究化学Ⅱ・探生物Ⅱにおいては、課題研究やその他のSS科目によって向上させた科学的思考力や問題発見・解決能力等の一層の向上を図るとともに、科学的知識等を実社会における先端科学技術等に应用するための力の育成を目指す。

数学科には、第1学年に「探究数学基礎」、第2・3学年理系及び探究系に「探究数学Ⅰ・Ⅱ」を設定し、数学的な探究活動を通して、数学的リテラシーに加え、課題研究や実社会における課題解決に数学を活用する力(数学活用能力、データ・リテラシー)の育成を図る。

情報科には、第2学年に「ICTリテラシーA」、及び「ICTリテラシーB」を設定し、課題研究等におけるICT機器の活用法(デジタル・リテラシー)やデータ・リテラシー、プログラミング思考等を実践的に学ばせる。

英語科には、各学年に「Science & PresentationⅠ～Ⅲ」を設定し、科学を英語で学んだり、科学的な文章を題材にしたプレゼンテーションやディスカッションを繰り返し行ったりすることで、効果的な研究発表のスキルや外国人研究者等との質疑応答に耐えうる実践的な科学英語運用能力を育成する。

なお、エージェンシーは近年注目されるようになった能力であり、有効な指導法や評価の尺度等ははまだ確立されていない。SSH第Ⅲ期においては、刈高3R(Reality, Responsibility, Risk-taking)を目標・評価の観点として設定し、これに基づく指導実践から得られる知見をもとにエージェンシーの発達段階を明らかにするための長期的ルーブリックの研究開発にも注力する。

② 検証評価方法

ルーブリックによるパフォーマンス評価を中心にポートフォリオ評価、課題研究における論文やポスターなどの最終成果物のメタ解析など、診断的評価・形成的評価・総括的評価を組み合わせることで、生徒の資質・能力の変容を捉え、カリキュラムの有効性についての評価を行う。

(3) 令和4年度の研究開発内容

① 第1学年SS科目

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 404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実践的に学習する。		

指導内容	取 組
1 SSH・探究基礎オリエンテーション	・これからの社会で活躍するために必要な力、本校のSSHの取り組み、課題研究や探究基礎でこれから学んでいくこと、についての理解を深める。
2 クリティカル・シンキング ・脱二分法的思考 ・仮説とは ・トレードオフ ・相関関係と因果関係	・研究や科学技術に関する意思決定に不可欠であるクリティカル・シンキングについて実践的に学習する。 ・二分法的思考の問題点を整理し、トレードオフの考え方を学習する。
3 SDGsを広めよう ・SDGsに関するパフォーマンス課題の実践	・SDGsについて学び、各自調べたことを、クラス内発表する。SDGsに関する興味・関心を高めるための発信を行う。
4 理論的な文章の書き方 ・パラグラフ・ライティング ・情報収集の仕方 ・引用の仕方 ・グラフの書き方	・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。 ・論文を書く上で、必要な情報収集の仕方、引用の仕方を学習する
5 課題研究インターンシップ ※SS科目『課題研究Ⅰ』と連携	・第2学年理系の生徒が行っている課題研究を訪問し、研究の様子を観察したり、質問を行ったりする。 ・第2学年文系の生徒が第1学年の各クラスを訪問し、自分たちの研究に関する発表を行う。
6 統計学の基礎 ①ヒストグラム、箱ひげ図 ②代表値 ③分散、標準偏差、偏差値 ④カイ二乗検定 ※SS科目『科学技術リテラシーⅠ』と連携	・ヒストグラムや箱ひげ図、様々な代表値など、データの表し方を実践的に学習する。 ・標準偏差や偏差値、相関係数など、データの散らばり具合を表す方法を学習する。 ・区間推定やカイ二乗検定、独立性の検定を通して推測統計学の基礎を実践的に学習する。
7 研究の進め方 ・研究とは何か ・問いの立て方 ・スライド発表	・研究を深めていくうえで不可欠な議論の方法やルールを学習する。

《方法》

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(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し, 実践的な力を向上させる。

《変容と考察》

まずは, 研究とは何か, から始まり, 研究を行う上で大切なものの見方, クリティカルシンキングなどを学習した。その後, 世界で起こっている問題などをSDGsと結び付けて調べ, クラス内で発表を行った。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。情報収集や引用, アンケートの取り方などについても学習し, 来年度からの論文作成に向けてより実践的に学ぶことができた。

課題研究インターンシップでは, 理科課題研究中の2年生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イメージすることができるようになった。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することができた。文系課題研究インターンシップでは, 2年生が1年生の教室で研究の中間報告を行った。活発な質疑応答が行われ, 双方に有意義な機会となった。

統計学では、統計学の基本的なことを学習した後に、「科学技術リテラシー I」と連携し、代表値や標準誤差、区間推定や検定(カイ二乗検定や t 検定、独立性の検定)を体験的に学習した。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、実際の数のカウントし、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。

最後には、グループに分かれて実際の論文を読み、パワーポイントでの発表を行った。3年生次の英語発表に向けてのよい実践演習となった。

イ 学校設定科目「科学技術リテラシー I α」(* 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 404 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 運動とエネルギー ① 物体の運動 ② 力と運動の法則 ③ 仕事と力学的エネルギー 2 熱 ① 熱とエネルギー 3 物質の構成と化学結合 ① 物質の構成 ② 物質の構成粒子 ③ 粒子の結合 4 波動 ① 波の性質 ② 音波 ③ 大地とその動き		<ul style="list-style-type: none"> ・定力装置で台車を引っ張る実験を行う。そのデータから台車の加速度を求めることで、力と加速度の関係性について協同的に探究し、見出す。 ・物質の状態変化に伴うエネルギーの移動について、自然現象における実例をもとに学ぶ。比熱や熱量など、熱について学習した知識をもとに、科学技術や工業製品との関連を考察する。 ・先の単元で学習した力やエネルギーの概念を踏まえ、原子やイオン、化学結合、結晶について論理的に説明できるよう学習する。 ・波の性質を理解し、各物理量の算出や作図の技能を習得したのちに、楽器などの仕組みについて対話的に考察する。 ・地震における P 波と S 波について、波の基礎知識を用いて理解する。それを活用して地球の内部構造を推測する探究活動を行うことで、波の性質や伝わり方等の理解をさらに深める。 	

《方法》

探究の過程の実践を通して、生徒の基礎学力と科学的リテラシー(数学的リテラシー、データ活用能力、科学的思考力、実験デザイン力等)の育成を図る。また、身の回りの科学技術や現象を考察することで、自然科学全般に関するもの見方や考え方を学ぶ。

《変容と考察》

探究の過程を踏まえた授業実践を意識し、たとえば日常的な経験則を基にした物理量(力や加速度など)の関係性の推察【仮説の設定】、生徒実験におけるクラス全体のデータの集計と整理【結果の処理】など、あらゆる場面において探究的思考の基礎固めとなる活動を行った。また第 2 学年での「課題研究 I」に向け、生徒が主体的・対話的に研究に参加する意識づけとなる授業展開を図ると、授業を重ねるごとに生徒同士が協働的に問題解決に取り組む場面が増加する様子が見られた。また、学際的サイエンスリーダーの育成に向け理科の見方・考え方を学習のあらゆる場面で汎用する能力を伸ばすため、他教科とのつながりを意識して授業を構成し、科目内外で生徒の深い学びに貢献できた。

ウ 学校設定科目「科学技術リテラシーⅠβ」（* 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 404 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付けさせる。また、探究活動等を通して、課題研究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 生物の多様性と共通性 ・生物の多様性と共通性 ・エネルギーと代謝	2 遺伝子とのはたらき ・遺伝情報の発現 ・遺伝情報の分配と変異	3 体内環境維持のしくみ ・体液 ・免疫	<ul style="list-style-type: none"> ・生物の多様性とその獲得の過程について構成的に学習する。 ・酵素に関してカタラーゼを用いた定性的な実験を行う。 ・遺伝子の場所や発現経路についてストーリーを組立てられるよう深く学習する。 ・ゲノム操作まで含め、現代の科学の進歩と倫理的な問題について取り扱う。 ・PCRについて探究する。 ・体液及び体内環境の維持のしくみについて、構成的に学習する。 ・1 学期に実施するカタラーゼの定性的実験を定量化することで、定量的な実験の重要性を理解する。また、カタラーゼの性質をさらに詳しく調べるための実験をグループ毎に実施し、結果をレポートにまとめる。
【探究活動】 カタラーゼの実験の定量化 ミニ課題研究			

《方法》

主体的・対話的に学ぶことを意識するとともに、科学的思考力や生物学的なものの見方・考え方を向上させるために、最新の研究を題材にした知識の活用や探究、ディスカッション、自由度を高めた生徒実験などを多く取り入れて実践を行った。また、授業は、反転授業を基本とし、生徒は事前に配布された授業プリントを、本校SSHウェブサイトアップロードしてある講義動画を視聴しながら事前に学習し、基本的な知識を習得したうえで授業に臨ませた。これにより、授業内では知識の活用や探究に焦点を置くことができた。また、3 学期には、カタラーゼの性質に関するミニ課題研究を実施し、学術的問題および仮説の設定・実験計画・実験の実施および考察、レポート作成等の一連の探究の過程を体験させた。

《変容と考察》

これまで、主体的・対話的で深い学びを通じた資質・能力の向上や「使える」レベルの知識の習得を目指してカリキュラム開発を進めてきた。授業においては、実験や探究活動、議論を多く取り入れることで、科学的思考力の習得を目指した。本年度は、新型コロナウイルス感染症の影響も多少は残ったものの、授業では知識の活用や探究を中心に組み立てるとともに、自由度を高めた実験やミニ課題研究等を行うことで、自律的に学習する態度や科学的思考力を向上させることができた。

エ 学校設定科目「探究数学基礎」（* 5 単位を $\alpha \cdot \beta$ に 2 分割し、3 単位と 2 単位で実施）

単位数	5 単位	対象生徒	第 1 学年 404 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、グループ発表等を通して、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・C」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高め、科学技術研究への意欲を喚起する。		

指導内容(α) 3 単位/ 5 単位	取 組
1 数と式	<ul style="list-style-type: none"> ・実数の平方が負にならない性質を理解する。有理数などの数の体系を、歴史を紐解きながら理解する。 ・絶対値記号の性質について理解を深め、記号を設定することの有用性を考察する。 ・3文字の対称式やn次式への拡張を考察する。 ・2次方程式、2次不等式とグラフの関係を考察し、その他のグラフになったときにどうなるのかグループで考察した。 ・三角比を活用した測量の方法を考えた。105°の三角比の値を様々な方法で求める。 ・三角比と図形の性質の関係性を踏まえた問題を考察した。 ・数学I・Aの内容における分野融合問題を中心にグループでプレゼン発表を行う。 ・恒等式の性質を理解し、部分分数分解などの有用性を考察する。 ・証明の文章の整合性について考察し、読み手に正しく伝わる文章表現の重要性を理解する。 ・数の概念を複素数まで拡張することの意義を考察し、従来の方程式の解法との差を理解する。 ・三角関数のグラフの周期性を視覚的にとらえる。 ・三角関数のグラフを用いて方程式や不等式の意味を考察する。
2 2次関数	
3 図形と計量	
4 総合探究	
5 式と証明	
6 複素数と方程式	
7 三角関数	
指導内容(β) 2 単位/ 6 単位	取 組
1 集合と命題	<ul style="list-style-type: none"> ・命題の条件や結論について日常生活の事象などを用いて理解を深める。 ・実生活に関連した期待値の問題を考察することで、数学への興味関心を高める。 ・平面幾何の重要性を、座標平面や三角比などの他分野との関係を踏まえ考える。 ・数学I・Aの内容における分野融合問題を中心にグループでプレゼン発表を行う。 ・ICT機器を活用し、軌跡の分野や線形計画法や通過領域での理解を深める。 ・指数の概念を重点的に説明し、指数が実数の範囲まで拡張できることを理解させた。放射性同位体の半減期について理解し、放射性物質の量が、1/100倍になるまでの時間を考える。 ・対数の特長を理解し、常用対数の有用性を考察する。
2 場合の数、確率	
3 図形の性質	
4 総合探究	
5 図形と方程式	
6 指数関数・対数関数	

《方法》

学習への意欲や興味関心を向上させ、自主的に考える力を育むための取り組みを行った。教科書内容の知識の定着を図る中でも思考力を高める発問を心掛け、生徒の主体的な活動を多く行った。また、総合探究の時間を積極的に取り入れた。内容としては、探究数学基礎 α で学習したのも含めて分野横断型の問題を中心に既存の知識を応用させたような問題に対してグループでプレゼン発表を行い、生徒間での質疑応答を行った。これは2年次以降の課題研究などにおけるプレゼン発表を意識して行い、他者に伝わるような発表方法を考察させた。

《変容と考察》

プレゼン発表では、当初は、生徒間の質疑応答でもなかなか深い質問をすることができず、教員側からの質問に終始してしまうことが多かった。しかし、毎回の授業の中でフィードバックを心掛けていくことで回数を重ねていくごとに教員がかかわらなくても生徒だけで深い内容の質疑応答ができるようになっていった。3年次まで継続的に取り組んでいくことでさらに充実した発表ができるようになることに限らず、1つ1つの知識を深く理解することにつながると考えられる。

オ 学校設定科目「Science & Presentation I」

単位数	1 単位	対象生徒	第 1 学年 403名
目 標	今後の国際社会で通用する発信力の基礎を育成する。主に、生物の生態や地球科学など、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	
テーマ「環境問題」 “We Can Make a Difference” テーマ「食糧問題」 “Canned Bread to Feed the World” テーマ「遺伝子工学」 “Could We Have a Real JuraSSic Park?” テーマ「生物学」 “Nature’s Wisdom” テーマ「地球科学」 “Karst Terrains”		<ul style="list-style-type: none"> ・香港・フィリピン・ザンビア・カリフォルニアそれぞれの環境問題を読んで理解し、Q&Aに取り組む。各パートにおいて環境問題に対する意見や考えを自由に書き、科学に関する単語や表現に馴染む。 ・救缶鳥プロジェクトについて読んで理解し、Q&Aに取り組んだり、意見や考えを自由に書いたりして食糧問題に関する単語や表現を学ぶ。本文を通してディスコース・マーカールの効果的な使い方についても理解する。 ・恐竜再生に関する本文を読んで理解し、Q&Aに取り組む。又、教科横断的に、これまでに理科の授業で学習してきた知識を思い出させながら、各パートにおいて根拠のある意見や考えを自由に書かせる。追加でワークシートを準備し、紹介したい恐竜を各自選んで調べ、その情報を相手が読んで分かりやすいような英文でまとめる練習をする。恐竜の特徴をまとめる欄も設け、効果的な図や表、グラフの使い方も習得する。最後に教科書の内容を踏まえて、恐竜再生について各自の意見を論理的な文章で表現する練習をする。 ・生物の優れた特徴やそれを活かした製品について書かれた本文を理解し、Q&Aに取り組む。本文中に多くの科学英語が登場するので、意味だけでなくプレゼンテーションを意識して発音も習得する。追加のワークシートを準備し、動物の優れた特徴を活かした製品を調べて他者が理解しやすい論理的な文章でまとめる練習をする。2学期の最後の授業で全体の前、もしくはペアでプレゼンテーションを行う。 ・カルスト地形に関する本文を読んで理解し、Q&Aに取り組む。また、カルスト地形の形成プロセスが、本文中でどのような表現を使って順序立てて分かりやすく説明されているかをきちんと理解する。発音の難しい科学英語も多く登場するので、何度も繰り返し練習をして身に付ける。 ・マグナス効果とボールの回転に関する本文を読んで理解 	

テーマ「物理学」 “Why a Ball Curves”	し、Q&Aに取り組む。また、自分の言葉でマグナス効果とボールの回転についてまとめ、ペアで発表する。 ・宇宙エレベーターに関する本文を読んで理解させ、Q&Aに取り組む。いくつか内容の難しい段落を取り上げ、自分の言葉で分かりやすくまとめ、ペアで発表する。
テーマ「応用科学」 “Space Elevator”	

《方法》

2学期の最後の授業において、1人ずつ論理的なプレゼンテーションが実施できることを目標に毎回の授業で取り組んだ。各レッスンにおいて、まずは発表や英文理解の基礎・基本となる科学英語の意味や発音がきちんと定着するように反復して取り組んだ。本文にディスコース・マーカーが登場した際には、その役割と意味について詳しく解説すると同時に、プレゼンテーションをする際に、どのようにして使うと効果的か考えさせた。本文のパートや全体を読み終わった際には、内容に関する自分自身の意見や考えを書く機会を何度も設け、英語で書いて伝えることに対しての苦手意識を日頃から減らしていけるような授業作りを心掛けた。途中、国際交流事業の一環として、豪州のウィンダルーバレー校とZoomを使って交流する機会があったので、こちらが決めたテーマに関してグループで発表を行わせた。発表後には質疑応答の時間を設け、間違いを恐れず、積極的に英語を使ってコミュニケーションをすることの大切さを認識させた。想像以上に楽しく活発に交流をしていたので、良いプレゼンテーションの練習の機会とすることができた。「Could We Have a Real Jurassic Park?」のレッスンでは、通常のワークシートとは別のプリントも準備し、興味のある恐竜について調べて情報を相手に伝わる様にまとめさせたり、恐竜再生に関して自身の意見を書いたりさせた。また、選んだ恐竜の特徴について書く欄も設け、英文だけでなく、図や表、グラフを使うことの重要性について考察させた。「Nature’s Wisdom」以降のレッスンでは、毎回の授業の冒頭において「Useful Expressions for English Presentation」や「英語プレゼン・重要単語・用語集」といったプリントを使用し、最後のプレゼンテーションに向けて導入や本文、結論で役立つ単語の習得に取り組んだ。又、動物の特徴を活かした製品についてのプレゼン原稿を作成し、書いた原稿のピア・エディティングを授業内で3度行う機会を設け、ブラッシュアップさせた。2学期の最後の授業でそのプレゼンテーションをペアで実施した。

《変容と考察》

プレゼンテーションなどの原稿を書く時だけでなく、普段の授業においても本文の内容に関する自分の意見や考えを書く機会を与えてきたためか、4月頃と比較して、英語で書いたり話したりする姿勢が段々と積極的になってきていると感じる。実際、「Could We Have a Real Jurassic Park?」のレッスンでは「恐竜を再生させたいか」というテーマに対し、多くの生徒が100語～120語程の分量の英文を書いてきた。また、2学期最後の授業で実施した、動物の特徴を活かした製品についてのプレゼン原稿では、平均して約270語の英文を書いており、その内容も論理的で理解しやすい内容の英文が多くあった。1番多かった生徒は508語書いており、上手くディスコース・マーカーが利用されていた。勿論プレゼン原稿という特性も語数の増加に関係していると考えられるが、そのことを考慮しても、授業を通して、沢山の情報や意見、考えを英語で論理的に分かりやすく書けるようになってきた生徒が増えてきているということが言える。実際に、プレゼンテーション後に実施したアンケートで「以前よりも原稿の書き方が授業を通して分かったか」尋ねたところ、46%程の生徒が「はい」と答えており、その次の「普通」まで合わせると約96%に及ぶことから同様のことが言える。一方、プレゼン原稿の作成途中で合計3回実施したピア・エディティングで「相手

にアドバイスをすることができたか」尋ねたところ、80%の近くの生徒が「はい」と回答した。今回は全員に同じ時間でピア・エディティングを実施させたが、原稿は一人一人書いてある量に差があったので、分量が多い生徒に関しては相手に特に読んで欲しい箇所をピックアップさせるなどすればより多くの子がアドバイスをすることができたのではないかと思う。ピア・エディティング後に少しでも原稿を改善したという生徒は、アンケートの結果85%を超えており、行う価値はあると言えるので、今後も書かせる際は継続して取り入れていきたい。今回のプレゼンテーションはペアで行い、スライドなどを使用する場面は無かったので、今後はタブレットを利用してグラフや表、図などを用いた発表に挑戦させていければ、より社会で役立つ力を身に付けさせられるのではないかと感じた。

② 第2学年 SS 科目

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279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	テーマディスカッション	・興味分野が近いもの同士でグループを組み、個人で立てた研究計画をもとにテーマ検討を行う。	
2	予備実験	・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。	
3	本研究	・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。	
4	論文作成	・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。	
5	論文修正	・研究成果を論文にまとめる。 ・論文を完成させる。ループリックを用いた自己評価と教員による評価を行う。	

※上記 3「本研究」は、探究物理Ⅰ／生物Ⅰ、化学Ⅰと連携して2時間連続で実験を行った。

《方法》

1年次にある程度個人でテーマを検討させ、本年度はそのテーマを持った状態で班を作り、研究を開始した。また、AARサイクルを意識して研究に取り組み、実験計画シートに実験結果の概略をまとめさせ、ポートフォリオにすることで全体の内容を把握できるようにした。また、本年度は生徒タブレットが配備されたこともあり、年度当初から「Microsoft teams」を使用することで、資料の受け渡しや、班での打ち合わせが円滑に行われるようにした。

《変容と考察》

研究の質を向上させるため、AARサイクルを意識したカリキュラムを構成した。それにより、昨年度までよりも見通しをもった研究を行うことができ、仮説に対して自分たちなりの結論を導くことができた。またMicrosoft teamsを活用することで日ごろから活発な意見交換が行われ、研究の質の向上につながったと考えられる。アンケートの結果では、「課題研究を通して問題を発見・解決する力が伸びた」と答えた生徒が79%、「主体的に学ぶ力が伸びた」と答えた生徒が76%と、一定の効果は得られた。

(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106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	研究グループの編成	<ul style="list-style-type: none"> ・自分自身の興味を探るとともに、共同研究を行う仲間を探して研究グループをつくり、共同研究のテーマ決めに取り組む。 	
2	リサーチクエスションの設定	<ul style="list-style-type: none"> ・研究テーマに関する先行研究を調査した上でリサーチクエスションを設定する。 	
3	研究計画書の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・課題に対し仮説を立て、その論証方法についての検討を進めて研究計画書を作成する。 	
4	研究の実践	<ul style="list-style-type: none"> ・調査・研究を通して、学習した調査方法を実践するとともに、自らが設定した課題に対する仮説の検証を行う。 	
5	研究結果分析	<ul style="list-style-type: none"> ・1年生向けに研究の中間報告をし、プレゼンテーション力をつけるとともに、自分たちの立てた研究計画に対する見直しを行う。 	
6	研究中間報告	<ul style="list-style-type: none"> ・調査・研究の成果をもとに論文を執筆した。 	
7	論文執筆	<ul style="list-style-type: none"> ・論文等の成果物に基づいて、ルーブリックによる評価を実施する。 	

《方法》

自主的・主体的な学びを促す一方で、具体的な研究のあり方やその方法をガイドプリントやワークシートを用いて教授し、生徒が研究の型を理解した上で、調査・研究活動に臨むことができるように工夫した。その際、1グループに1台タブレットを使用させた。また、第1学年に向けての研究計画の報告会を通して、さらに深い調査が進められるような機会を与えた。

《変容と考察》

リサーチクエスションの設定、研究計画書の作成については、ワークシート等を使いつつ進めさせた。1研究グループにつき1台タブレットを与えたためか、研究計画書の作成と並行してアンケートの質問項目をWordで作成するグループが3割程であった。最初の教員によるチェックの際には、内容に適切さを欠けているものもあり、修正をさせた。また、夏休み中に校外調査を行ったグループが4割程であった。タブレットを与えたことで調査をするにあたっての資料作成がしやすくなり、研究への意欲につながったのではないかと考える。また、結果分析の際にもExcelを使うグループがあり、分析にもタブレットが大いに活用された。2学期は年生に向けた研究中間報告に向けた準備、実践を中心に行った。発表に向けて、はじめに教員がフォーマットを作成した中間報告書を完成させるのに加え、発表の理解を促すための追加資料をつけて発表の準備をするグループもあった。中間報告書は手書き、またはWordで作成させたが、PowerPointで作成させ、1年生の教室に設置されているプロジェクターとスクリーンで投影させながら発表させると、プレゼンテーションの練習という重さが増し、更に今後につながる活動になったと感じた。1年生から質問があり、その質問が更なる調査につながるよい機会となった。また、次年度以降は1年生のうちから、日ごろから「なぜ？」を追究し、研究を進めさせる必要性を伝えていく必要があると感じた。

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212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 剛体のつりあい	<ul style="list-style-type: none"> ・身近なものの回転について探究する。 ・剛体の運動の中でも、重心に着目した議論を行う。 ・スパークなどの実験器具を正しく使い、運動量の保存を確認する。また、数学的手法を使いながら、エネルギー保存と運動量保存の違いを理解する。 ・数学的な視点と合わせながら、力学的事象を微分や積分も交えながら理解する。 ・科学史を学ぶことで、先人たちの苦勞をしり、科学の発展がどのようにして起こったかを考え、自身の学びにつなげる。 ・ICT機器を使いながら波動の様子を観察し、事象を説明する。 		
2 運動量の保存			
3 円運動と単振動			
4 熱と気体			
5 音の伝わり方			
6 光			

《方法》

ディスカッションをベースに置いて、自律して学習する力をつけるように授業を展開した。実験の際は、第1学年の際にSS科目「探究基礎」および「探究数学基礎」で学習した統計的手法を、物理実験の中で活用させることで、科学的思考力や問題解決能力の向上を図った。また、課題研究と連携を取りながら、研究における仮説の設定方法や、データの処理や考察の仕方などの探究の過程を授業内で経験させる。

《変容と考察》

ディスカッションを重ねることで、生徒自身で学び合う姿勢が構築できた。また本年度から全生徒にタブレットが配備されたため、実験や観察にICT機器を積極的に使用することができ、物理現象を理解するうえで非常に有効なツールとなった。グループワークでも全員が手元で作業をし、それを共有しながらディスカッションができるため、普段発言を苦手とする生徒も、積極的に参加できた。

今後の課題として、実際に机上で計算したものにリアリティを持たせ、実生活と結び付けていく必要があると考えられる。その際にもICT機器が非常に有効なツールとなると考えられるため、積極的に活用していきたい。

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279名
目 標	化学的な事物・現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成する。将来グローバルリーダーとして活躍するために必要な自律的に学ぶ力等に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、国際社会でも通用する発信力、批判的思考力、創造性を引き出し、伸ばす。		
指導内容		取 組	
1 酸と塩基	<ul style="list-style-type: none"> ・酸の強弱と価数が中和反応の量的関係に与える影響を実験を通して見出して理解する。 		

2	酸化還元反応	・ マイクロスケール実験を用いて電流の流れる向きから酸化剤・還元剤の働きの強さを見出す。
3	電池・電気分解	・ 電池や電気分解の反応における量的関係を回路の接続状況に応じて適切に考える思考力を身に付ける。
4	物質の状態	・ 気体の圧力と状態変化についてグラフから読み取り、状態方程式に応用する力を身に付ける。
5	物質とエネルギー	・ エネルギー図を用いて化学反応式におけるエネルギーのやり取りを物質の安定性に着目しながら理解する。
6	有機化学	・ 分子模型やブラウザアプリの分子モデルを用いて視覚的に有機化合物の構造を理解する。

《方法》

身近な現象から何が起きているかを考えさせることで化学的な事物・現象に対する探究心を高められるよう意識した。化学の基本的な概念や原理・法則についても実験や現象から自ら見出して理解できるような授業展開を意識した。また、実験結果は自分で見た結果をそのまま記録し、教科書や資料集にある結果との違いについても考察できるようにした。タブレットが配備されたため、一人一台の端末で分子モデルの計算や設計などを通して有機化合物の構造について理解を深めることを意識した。

《変容と考察》

難しい内容であっても、自ら考え、それを乗り越えようとする生徒を増加させることができた。また、一人一台端末を効果的に用いることで、より深い学びにつなげたり、実験のデータ処理などをしたりする際に効果的だと考えられるので、今後も、さらなる活用の方策を検討したい。

エ 学校設定科目「探生物Ⅰ」

単位数	3単位	対象生徒	第2学年 理系生物選択者69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	
探究活動 1 細胞と分子 ・ 生物辞典の作成 2 代謝 ・ 光阻害と光呼吸 ・ アルコール発酵 3 遺伝子の発現制御 ・ DNAの複製様式の詳細 ・ エピゲノミクス 4 バイオテクノロジー ・ 遺伝子導入の実際 ・ DNAやタンパク質の検出 ・ 塩基配列の読取り方法 ・ 電子顕微鏡の取扱い ・ コメの遺伝子解析 5 生殖と発生		<ul style="list-style-type: none"> ・ 新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、制限のある中で、探究活動および実験等を行った。 ・ 応用的な内容の取り扱いについては単元の間時間等を活用して、以下の点に重点を置いて活動を行う。 ・ 応用的な技術について、詳しく理解する。 ・ 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知る。 ・ 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。 ・ 分子生物学的な観点から学ぶ。 ・ 英語を踏まえた語句の知識を得る。 	

<ul style="list-style-type: none"> ・発生学の歴史とモルフォゲン ・植物の自家不和合性 	
--------------------------------------------------------------------------------------	--

《方法》

自主的・主体的な学び育成のため、指導者による説明は最小限に止め、生徒自身で考え、取り組む時間を増やした。個人あるいはグループ単位で適度に助言を行うことで活動が一定の成果を得られるよう工夫した。自前の資料などを十分に活用できるよう環境を整えた。

《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、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て講義を行った。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した。制限のある中ではあったが、探究活動や実験等を通じて、①基礎知識の重要性、②実験方法の理論的理解、③機器を正しく取り扱う技術、④客観的なデータの算出とその示し方、⑤結果に対する論理的な考察、について接する機会を設けた。特に実験では、演示や手順の説明は最小限に留め、事前の準備や片付けまでを踏まえ、自ら計画して安全に実験を行う力の育成を意識して行った。多くの生徒が積極的に学習に取り組むことができ、生物学の基本的な学び方について身に付けることができた。

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106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。現代社会で使われている科学技術を扱い、その利点や問題点を考えられるようになる。		
指導内容		取 組	
1 酸と塩基	<ul style="list-style-type: none"> ・酸と塩基 ・水素イオン濃度とpH ・中和反応と塩の形成 ・中和滴定 	<ul style="list-style-type: none"> ・酸と塩基の性質を理解する。 ・弱酸/弱塩基の遊離の仕組みについて理解し、pHについて説明する。 ・身の回りの塩の性質と働きを理解し、生活で使用する製品の原理を説明する。 	
2 生物の多様性と生態系	<ul style="list-style-type: none"> ・多様な植生と遷移 ・気候とバイオーム ・生態系とその保全 	<ul style="list-style-type: none"> ・植物の特徴と生存戦略について理解する。 ・遷移について短期/長期的に考え、日本の現状について問題点を探る。 ・世界のバイオームと生態系の崩壊の問題点を指摘する。 	
3 酸化還元反応	<ul style="list-style-type: none"> ・酸化と還元 ・酸化剤と還元剤 ・金属の酸化還元反応 ・酸化還元反応の応用 	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭で使われている酸化剤や還元剤の働きを理解する。 ・イオン化傾向から金属の性質を予想する。 ・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。 	

《方法》

主体的・対話的な学びをするために、教員が説明する時間を短くして、生徒同士で相談・質問しあう時間を長くとることを意識した。また、基本となる概念・定義は生徒同士で説明させることで理解を深めた。市販されている製品の原理など普段の生活にどう関わっているのかを、授業での学習を踏まえて科学的にもものを見て探究できるように考えさせた。

《変容と考察》

2年生の当初は、理科が苦手という意識から受け身な生徒が多かったが、次第に生徒どうして疑問点を出し合い、理解していく様子が見られた。文系・理系に関わらず、自分自身が科学に対

して正しく意思決定を行える生徒が増えるように、今後もカリキュラムの改善を継続したい。

カ 学校設定科目「探究数学Ⅰ」

単位数	6単位	対象生徒	第2学年 理系生徒293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(α) 3単位/6単位		取 組	
1 微分法と積分法	<ul style="list-style-type: none"> ・微分の定義を通して、実生活との結びつきを学ぶ。 ・積分の基礎を通して、図形の面積の求め方を学ぶ。 ・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。 ・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。 ・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。 ・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。 ・微分方程式を通して、日常の現象を数学的に記述できることを学ぶ。 		
2 関数			
3 極限			
4 微分法とその応用			
5 積分法とその応用			
指導内容(β) 3単位/6単位		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"> ・Σなど数列特有の概念を用いて数学的な思考力を高める。 ・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。 ・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。 ・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。 ・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する。 ・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。 ・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。 		
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			

《方法》

まず、教科書を中心とした知識を習得させる。そのうえ、習得した知識を活用する力をつけるように指導する。例えば、解法が複数ある問題に対して、グループワークを行う。グループワークでは、議論を交わすことにより、他者の視点や考えを聞き、単一的な視点だけではなく、多角的な視点を学ぶことができる。それにより、教科書で習得した知識を、どのように活用できるかを深く学ぶことができる。具体的には、フィボナッチ数列のように自然界によく現れる数列の一般項を実際に求めさせ、その数列に見られる性質などを考察させた。

《考察と課題》

生徒の問題に対する理解が深まり、様々な問題に対して、別解を考察することができるようになるなど、数学を深く学ぶことができるようになった。今後の課題として、時間がかかってしまうことがあげられる。一つの問題に対して、理解が深まるが、議論や考察にかなり時間がかかってしまう。また、グループワーク等でアイデアを出すことのできる生徒は特定の生徒になることが多く、短い議論で終わってしまうことが多いこともある。学びあいのように、活発に意見を交換する

ような状況になることは少ないように感じられる。活発に意見交換が行われるような工夫をすることも必要である。

キ 学校設定科目「ICTリテラシーA」

単位数	2単位	対象生徒	第2学年 生徒385名
目 標	情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させるとともに、情報と情報技術を問題の発見と解決に効果的に活用するための科学的な考え方を習得させ、情報社会の発展に主体的に寄与する能力と態度を育てる。また課題研究に繋がるような論理的思考力とICTを用いた表現力を身につけさせる。		
指 導 内 容		取 組	
1 パソコン・ワープロソフトの基本操作	<ul style="list-style-type: none"> ・課題研究論文のポスター作成に向けて、数式ツールの使用、オブジェクトのツールによる加工方法の習得をする。 ・データ処理のための関数利用を学ぶ。 ・実験データを効果的に視覚化するためのグラフ表現、活用法の習得。 ・ロジカルシンキングを学ぶことで論理的な研究論文の作成へと繋げる。 ・プレゼン作成を通して、情報を論理的にまとめ、他者へ伝えるための表現法について学ぶ。 ・著作権についての理解を深め、著作物の利用について正しく判断できるようにする。 		
2 情報とコンピュータ			
3 表計算ソフトの基本操作と応用			
4 コンピュータでのデジタル表現			
5 問題解決のためのコンピュータ活用			
6 ネットワークの仕組みと情報システム			
7 ロジカルシンキング、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			

《方法》

昨年度までは感染症対策のため、教員からの発問や生徒同士が協働的に学習する活動を極力制限し、個への指導を重視して授業を展開していたが、今年度は機を見て、協働的な学習を取り入れた。生徒同士が相談・質問し合うことで、理解を深め、主体的な態度の育成を狙いとした。

全体への指導については、問題解決に至るアプローチをスモールステップになるように区切り、細かく指示をした。その上で、チーム・ティーチングの教員と2人で机間指導を行い、状況に応じてアドバイス・サポートを行った。昨年度は新たに、スモールステップの可視化を意識して、授業プリントの作成を行ったが、今年度は生徒の気付きが他者に伝播するように、時間を取って授業を展開した。大学授業レベルの発展的課題についても引き続き、改善を行い、プリント内に課題の考え方や解決へのきっかけとなるヒントを用意した。

《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。昨年度まで制限していた協働的な学習を感染症対策を講じながらも取り入れたことで、例年では、自己解決できなかった課題をグループで取り組み、解決する場面が増えてきた。プログラミング上級課題に取り組む生徒の人数は昨年度より1.5倍程度に増え、100人を超えた。個ではなくグループで取り組んだことで、大学レベルの発展的課題を自己解決できた生徒は昨年より20人程度増え、50人を超えた。再び個への細かい指導から協働的な学習へシフトしたが、生徒の理解度と生徒の問題解決能力は昨年より深まったように感じる。

昨年度に引き続き、SS教科「課題研究」において、学校に配備されたタブレットを用いて、実験データのまとめを行っているが、ノートパソコンを用いる「ICTリテラシー」で学んだ内容を活かして、タブレット環境においても生徒が主体的に活動できている。

ク 学校設定科目「Science & Presentation II」

単位数	2単位	対象生徒	第2学年文系・理系生徒385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	
“Are You Really a Sloth?” テーマ「生物」 "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」		<ul style="list-style-type: none"> ・ナマケモノの生態について理解し、要約する。 ・開発途上国の人々の暮らしを知り、特徴的な商品を紹介する文を読む。また、自分で1つ商品を考え、それを考えた理由と商品の特徴を発表する。 ・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。また、関連する理科の内容を英語で復習する。 	

《方法》

各課の取組方法として，“Are You Really a Sloth?”では、ナマケモノの生態について書かれた英文を読み、その要約をさせた。また、生物のことを述べるために使われる単語も確認した。

"The Dark, Mysterious Universe Deep under the Ocean"では海底について、また海の生物の生態について書かれた英文を読み、その要約をさせた。この2課について、本文に頼らず自分の浮かんだ表現で要約を述べるのができたかを、ペアでの発表や全体を前にしての発表の様子を見ながら確認していった。また，“Designed to Change the World”では、開発途上国を助けるデザインに関する本文を読んだ後、もう一つ実際のアイデア商品を紹介する文を読んだ。ある程度商品紹介の文を学んだところで、自分自身で1つまだ世に出ていない商品であったらよいものと考え、生徒自身が描いた絵を用いて短いプレゼンテーションを行わせた。その際、その商品を考えて理由と商品の特徴を伝えさせた。上述したような文章の要約ではないため、生徒にはより自分の言葉で文章をつくることを求めた。発表はペアを変えながら計3回行い、そのあと数名が全体の前で行った。

《変容と考察》

英文の要約は1年次から回数を重ねてきたが、生物の内容と関連した英文を読ませるのは初めてであった。“Are You Really a Sloth?”では、要約文をつくるのに時間がかかったり、発表の際に鮮明に発音するのに苦戦していた生徒が多数見受けられた。しかし，“The Dark, Mysterious Universe Deep under the Ocean”では、要約文をつくる時間が短縮され、また自分の言葉で要約できる生徒が増えてきた。単語を駆使できる必要性を感じた生徒が増えたこと、それに伴い英文を読めるようになった生徒が増えたことも、自分の言葉で発表できるようになった生徒の増加につながったと考えられる。“Designed to Change the World”では、商品紹介の文を文法を意識しながら述べるができる生徒も増えてきた。また、発表回数を重ねるごとに、聞き手の方を見て堂々と発表できる生徒が増えてきた。この発表の後、1人1台タブレットの導入が進んだ。1人ずつ自分のタブレットでパワーポイントを作成させ、それを用いて発表させることで、1人1人が全体にわかりやすく発表させるための工夫をさらに考えることができるのではないかと感じた。

③【参考】第3学年 *第II期SSHにおける教育課程に基づく学校設定科目である

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 391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、英語によるポスター発表を通して、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る。	
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う。	
3	全校ポスター発表会 「サイエンスデー」	・体育館・武道場に約100枚の研究ポスターを掲示し、全校でポスター発表を行う。	
4	パワーポイント, 発表原稿作成英語	・英語発表会に向けて英語パワーポイント作成と発表準備を行う。	
5	講座内英語発表	・作成した資料をもとに英語での発表練習を行った。	
6	全校課題研究英語口頭発表会	・各講座内で全グループが英語発表を行った。質疑応答も含め全て英語で実施する。	
7	論文の最終修正	・ポスター発表, 英語口頭発表でのフィードバックを踏まえ, 論文の最終修正を行う。	
8	課題研究のまとめ	・3年間の課題研究のまとめを行う。	

《方法》

・全校ポスター発表会

サイエンスデーにおける全校ポスター発表会では、約100枚のポスターを体育館・武道場に掲示し、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。在校生や教員、運営指導委員等に対して発表を行い、聴衆者には「Good Jobシート」を書いてもらいフィードバックを行うとともに、教員によるパフォーマンス評価も実施した。

・学年課題研究英語口頭発表会

学年を理系と文系に分け、英語での発表を実施した。英語でのパワーポイントとスクリプトの作成を行い、9、10月に発表を行った。発表会では、教員と生徒に評価をしてもらい、全校課題研究英語口頭発表会で発表する班の選出を行った。

・全校課題研究英語口頭発表会

学年課題研究英語口頭発表会で選出された優秀班の口頭発表を刈谷市総合文化センターにて全校生徒に向けて発表を行った。司会進行・質疑応答を含めすべて英語で進行された。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》

ポスター作成では図やグラフを中心に作成するよう意識させた。各班、聞き手の立場に立って、工夫を凝らした興味を引くポスターを作成した。並行して発表練習も繰り返し行い、完成度の高い仕上がりとなった。ポスターセッション当日では質疑応答も活発に行われた。ポスターセッションを通じて自分たちの意見を相手にわかりやすく伝える力を養うことができた。

学年内英語口頭発表に向けて自分たちで分かりやすい表現を使用したり、分かりやすい図を作成することで聞き手が理解しやすい伝える発表を意識して準備を進めた。全校課題研究英語口頭発表会では、3年ぶりに刈谷市総合文化センターで代表班が全校生徒に向け発表したが、どの班も堂々と発表していた。質疑応答では昨年度に比べ、質問内容の質が高まったとともに発表者も想定質問を考えて臨み適切に英語で答えていた。

イ 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218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 万有引力の法則 2 電場と電位 静電気、箔検電器の実験 3 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 4 電流と磁場 磁場、地磁気、磁化 5 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 6 電子と光 電子、光電効果、X線 7 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"> ・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。 ・積分形のガウスの法則を学びながら、数学的にあらわされる電場のイメージと実際の様子を比べた。 ・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。 ・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。 ・ビオ・サバールの法則について学び、電流と磁場の関係の理解を深める。 ・手回し発電機の仕組みの観察から、電磁誘導について探究する。 ・RLC直列回路の実験を通して交流の位相差を探究する。 ・変圧器、太陽電池などの観察を通し、エネルギー変換について理解を深める。 ・量子力学発展の歴史について学び、ボーアの仮説の理解を深める。 ・電子顕微鏡、加速器などが、実際に研究や、医療の現場でどう使われているかを知り、知識をどのように生かすかを実感する。 		

《方法》

3年間を通して続けてきた探究的な活動を本年度も盛り込み、自らの力で知識を習得・応用する能力の向上を図る。また数学的なアプローチも内容を深め、電気分野や原子分野のイメージと結びつけることで、科学的リテラシーの習得を目指す。

《変容と考察》

新型コロナの影響もあり実験の回数が減少してしまった分、思考実験を行い主体的に考えられるよう工夫した。また、数学的知識を利用する場面を増やし、数式であらわされる内容の理解を深め、物理現象としての理解が深まるよう努めた。また、新しく身に着けた知識を活用し、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。授業を通して、「科学的な思考力等が高まった」と回答している生徒が多く、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。また、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。さらに、加速器、変圧器や携帯電話、医療現場での放射線の利用など、身の回りの科学技術に関する内容は、生徒にとって強く印象に残っており、「興味をもってさらに学習したい」と回答している生徒もいた。3年間を通して、実験、探究活動が続けた結果、現象を物理的に考察する力が伸びていることを実感した。今後はパフォーマンス課題の充実を図り、生徒の能力をより正しく評価できる方法を

開発するとともに、大学での学びにつながるような教材開発を積極的に行っていきたい。

ウ 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270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 芳香族化合物	<ul style="list-style-type: none"> ・物質の一般的あるいは工業的合成法の変遷など、科学史の観点からも物質を理解する。 ・教員の講義による授業のみではなく、自らの調べ学習を元にグループ学習を通して知識を習得し化学的考察力を高める。 ・羅列した単なる知識の習得に終わらぬよう、周辺の物質や化学反応と関連を持たせて、基本の理論を習得する。 ・反応速度論や化学平衡論は、計算問題の解答のみに注目せず、過程・理論を十分重視し理解を深め、反応の本質をつかめられるようにする。 ・高分子化合物は、反応物質の違いにより生成した高分子化合物の物性がどのようになるかに注目し分類と名称を確認する。 ・生活の中で化学物質がどのようにどの程度使われているかを確認し、これからの化学物質がどのようにあるべきかを考える。 		
2 無機化合物			
3 反応速度			
4 平衡			
5 高分子化合物			
6 探究活動			

《方法》

小单元ごとの個々の調べ学習から始め、その学習内容を持ち寄りグループ発表により内容を深めた。調べ学習のために、单元ごとの重点項目や学習タイトルを用意したり、必要に応じて予習教材を渡した。その上で、時間の許す限りクラス発表を行い、質問や疑問点を集約しその解決に向けてさらなる話し合いを持った。まとめの段階で、不十分な内容を補充し、発展的内容に触れ、興味関心をいっそう喚起した。

《変容と考察》

コロナウイルスへの感染状況は依然思わしくないが、学校での学習活動は感染防止対策を行った上で元の状態に戻りつつあり、調べ学習を前提としたグループ学習を少しずつ再開できたところである。十分なグループ学習が行えなかった中、生徒の個々の取り組みをいかに充実させるかに取り組んだ結果、現段階では十分な成果が得られた。実験・探究活動についても、特に身の回りの化学物質のこれからについて考えさせることができた。

エ 学校設定科目「探究生物Ⅱ」

単位数	4単位	対象生徒	第3学年 理系生物選択者52名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、「科学技術リテラシーⅠ」や「探究生物Ⅰ」で獲得した自然科学全般についての基礎知識や幅広い視点をさらに深める。「課題研究Ⅰ」の探究活動によって身に付けた自律的に学ぶ力に加え、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等をさらに向上させる。		

指導内容	取組
特別活動 1 バイオテクノロジー ・遺伝子導入の実際 ・DNAやタンパク質の検出 ・塩基配列の読取り方法 2 細胞と代謝 ・光阻害と光呼吸 3 遺伝子の発現と変異 ・ネコの毛色に学ぶ様々な遺伝 ・エピゲノミクス 4 生殖と発生 ・植物の自家不和合性 5 動物生理学・植物生理学 6 生態系 ・包括適応度と適応戦略 7 進化と系統 ・真核生物スーパーグループ	<ul style="list-style-type: none"> ・コロナ感染防止の観点から、制限のある中で、実験による探究活動を行う。 ・特別活動における応用的な内容の取り扱いについては単元の間時間等を活用して行った。特別活動では以下の点に重点を置いて活動を行う。 ・応用的な技術について、詳しく理解する。 ・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知る。 ・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。 ・分子生物学的な観点から学ぶ。 ・英語を踏まえた語句の知識を得る。

《方法》

自主的・主体的な学び育成のため、指導者による説明は最小限に止め、生徒自身で考え、取り組む時間を増やした。個人あるいはグループ単位で適度に助言を行うことで活動が一定の成果を得られるよう工夫した。自前の資料などを十分に活用できるよう環境を整えた。

《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、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て講義を行った。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。制限のある中ではあったが、実験による探究活動を行い、①基礎知識の重要性、②実験方法の理論的理解、③機器を正しく取り扱う技術、④客観的なデータの算出とその示し方、⑤結果に対する論理的な考察、について接する機会を設けた。特別活動では、重点項目に従って、深く学ぶ機会を設けた。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協同的に学習を進めていく力も育成することができた。

オ 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270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(α) 3単位/6単位	取組		
微分・積分学の応用 微分方程式 総合演習 探究活動	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		
指導内容(β) 3単位/6単位	取組		

図形の通過領域 漸化式と数列 総合演習 探究活動	<ul style="list-style-type: none"> ・図形の通過領域の求め方を協働的に学習する。 ・漸化式をみたく数列の一般項の導出法を考える。 ・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。
-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

《方法》

α では教科書の範囲を超える斜軸に関する回転体を題材とした。生徒には微小変化とは何か、なぜ誤った方向に変化量を取ると体積に誤差が生じるのかについて議論させ、教科書の定積分の定義を確認させた。さらに、その議論の結果を用いて新たな微小変化や切り口を使って積分できないかを考えさせた。 β では直線の通過領域を求める方法を協働的に考えさせた。図形の通過領域を求める方法としては大きく分けて、パラメータの存在範囲を考える逆像法と、 x を固定したときに y の最大値と最小値を考えるファクシミリ法がある。それぞれの方法についてのメリットやデメリットを協働的に考えることで、より深い学びを実現することができた。また、漸化式をみたく数列の一般項を求める問題について、自分なりの方法で生徒に解かせ、その中のいくつかの解答を抽出しクラス全体で紹介した。良い解答や独創的な解答があれば、誤りを含む解答もあり、誤りを含む解答の場合は「どこが間違っているか」「どのように修正すれば正しい解答になるか」などを協働的に考えさせた。

《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。

カ 学校設定科目「Science & Presentation III」

単位数	1 単位	対象生徒	第3学年 391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さらに向上させる。		
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。 「温暖化」「ヒバタブルゾーン」 「科学界とチンパンジー社会」 「オンカロ」「AIと機械学習」		<ul style="list-style-type: none"> ・テキストの内容を読み取るために必要な語彙・文法を確認する。 ・テキストの内容について調べたことを英語で表現する。 ・本文の内容を英語で要約し、自分の言葉で伝える。 	

《方法》

さまざまな分野に関しての専門的な英文を読解することで、実際の現代の社会問題や、科学問題について英語で触れる。また、関連する英単語や表現、文章にも触れることで、身近なニュースの英語表現を身に付ける。

《変容と考察》

科学や生物系の内容を扱うテキストを題材に、まずは文脈解釈をする時間をしっかり取り、クラス内で確認した後でアクティビティにつなげた。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た。文理の枠を超えたさまざまな題材を取り扱うことで、課題研究の英語発表に向けてのヒントとなる単語や表現、内容に多く触れることができた。英語の知識の定着と、補足教材等を使って題材についての理解を深めさせるとともに、繰り返し英語で発表・質問をさせられるような活動を展開させたい。

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4年11月に第3学年生徒を対象として、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。質問項目は次の通りである。

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
令和4年度 理系 (73グループ)	64グループ (87.7%)	9グループ (12.3%)	60グループ (82.2%)	13グループ (17.8%)
令和4年度 文系 (34グループ)	33グループ (97.1%)	1グループ (2.9%)	32グループ (94.1%)	2グループ (5.9%)

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、SSH第I期指定期間中の平成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。SSH第II期では、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4年度までのサイエンスデーにおいて第3学年生徒が発表したポスターについて、次のような評価基準を用いて評価を行った。

・評価基準(A～Dの4段階、Aが最高評価)

<評価基準1：学術的意義や先行研究への言及>

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

<評価基準2：定性的/定量的アプローチと統計処理>

- A 定量的なアプローチで研究が進められており、結果がグラフ等の適切な形式で示されている。また、統計量として、中央値・標準誤差・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	13.0	36.4	49.4	1.3	9.1	62.3	15.6	13.0
2	25.9	39.6	29.3	5.2	17.2	63.8	5.2	13.8
3	14.3	61.4	22.9	1.4	10.0	60.0	21.4	8.6
4	28.8	45.2	24.7	1.4	13.7	64.4	15.1	6.8

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%→65.5%→75.7%→74.0%と、第2期SSH開始直後に比べ値が上昇してきた。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、62.0%→85.7%→91.8%→87.0%→86.2%→91.4%→93.2%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、第Ⅱ期SSH指定以降における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。一方、一方、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%→25.9%→14.3%→28.8%については、まだ低い値を示しているため、今後もさらなる指導方法の改善を行いたい。なお、平均値以外の統計量の使用(2の評価A)については、今年度も13.7%と満足できる結果ではないが、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や、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、研究を計画通り進めることのできなかつたグループが比較的多く存在する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まだ少数であるため、引き続き、第1・2学年を中心にカリキュラムの改善を行っていききたい。

(3) 「18歳意識調査」の結果に見られるエージェンシーの向上

カリキュラムの有効性を測定するために、第Ⅲ期SSHの申請前に実施した「18歳意識調査」と同内容の意識調査を、本年度の在校生全員を対象に、令和5年1月に実施した。その結果の一部を、「18歳意識調査」の抜粋とともに、下表に示す。なお、各数値右側の()内の数値は、同様の調査を令和4年1月に実施した際の結果を示したものである。

	自分は責任がある社会の一員だと思う	自分で国や社会を変えられると思う	自分の国に解決したい社会問題がある
本校1年(n=400)	68.8%(53%)	32.7%(27%)	65.5%(54%)
本校2年(n=392)	76.9%(72%)	35.6%(35%)	66.0%(56%)
本校3年(n=391)	74.4%(79%)	38.8%(36%)	63.9%(56%)
日本(n=1000)	44.8%	18.3%	46.4%
韓国(n=1000)	74.6%	39.6%	71.6%
中国(n=1000)	96.5%	65.6%	73.4%
米国(n=1000)	88.6%	65.7%	79.4%

* 本校以外のデータの出所は、日本財団(2019).18歳意識調査(第20回 テーマ:「国や社会に対する意識」)(<https://www.nippon-foundation.or.jp/who/news/pr/2019/20191130-38555.html>)である。

このように、本校生徒の回答は、全ての学年において「自分は責任がある社会の一員だと思う」、「自分で国や社会を変えられると思う」という質問において「はい」と答えた生徒の割合が、日本の若者よりも高くなった。なお、本年度の2・3年生のそれぞれについて、昨年度の結果と比較すると、「自分は責任がある社会の一員だと思う」では、53%→76.9%、72%→74.4%、「自分で国や社会を変えられると思う」では、27%→35.6%、35%→38.8%、「自分の国に解決したい社会問題がある」

では、54%→66.0%、56%→63.9%と、すべての項目において昨年度よりも肯定的な回答をした生徒の割合が上昇したことがわかる。また、「自分は責任がある社会の一員だと思う」および「自分で国や社会を変えられると思う」の各項目において、1年生の値に比べ、2・3年生の値が高くなっている。これらのことから課題研究をはじめとしたSSHのカリキュラムが、生徒のエンジェンシーの向上という点で、一定の効果があったと評価できる。

(4) 外部ジェネリックスキル測定テスト「学びみらいPASS」の結果が示すカリキュラムの有効性

本校では、生徒たちに将来社会で必要とされる資質・能力を意識させるために、また自らの資質能力の現状を把握させるために、本年度より、河合塾が開発したジェネリックスキル測定テスト「学びみらいPASS」を実施している。「学びみらいPASS」は教科学力を測る「Kei-SAT」、ジェネリックスキルを測る「PROG-H」、学習生活パターンを測る「LEADS」、適性・興味関心を測る「R-CAP for teens」の4つのテストから構成されているが、本年度は、第1学年全生徒が、PROG-H、LEADS、R-CAP for teensを、第2学年全生徒が、PROG-HとLEADSを受験した。

本校で生徒に身に付けさせたい資質・能力とPROG-Hの測定項目の対応を下表に示す。

刈谷高校「科学する力」	リテラシー				コンピテンシー			
	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力	行動持続力	課題発見力	計画立案力	実践力
①自ら学術的問題を発見し、その問題を定義するとともに解決の方向性を決定する	○		○	◎		○		
②問題に関する知見や先行研究等の調査に基づき、解決すべき課題を設定する	○	○	◎			◎		
③課題解決のための論証可能性の高い仮説を設定し、見通しをもって仮説検証のための観察・実験・調査等を計画し、結果を予測しながら実行する				○			◎	
④結果を科学的に考察するとともに、プロセスを振り返ることで、新たな課題を設定する			○			○		◎
⑤学術的問題の解決に向け、見通し・実行・振り返りのサイクル(AARサイクル)を粘り強く繰り返す					◎			
⑥研究成果をポスターやプレゼンテーション等にまとめ、日本国内や世界に向けて発信する								

[補足]PROG-HおよびLEADSで測定するコンピテンシーには上記の他に、親和力・協働力・統率力・感情制御力・自信創出力がある。

以下に、PROG-Hの結果の一部を示す。なお、表中の全国データは2017～2021年度にPROG-Hを受験した全国の高校1年生約204,000名、全国の高校2年生約116,000名の集計値、全国SSH校のデータは2021年度のSSH指定校かつ2021年度にPROG-Hを受験した高校1、2年生の集計値である。

[PROG-H・LEADS リテラシー結果]

	総合	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力
本校1年	4.68	3.37	3.82	3.06	3.35
全国SSH校1年	4.04	3.15	3.32	2.90	2.73
全国1年	3.18	2.52	2.55	2.49	2.57
	総合	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力
本校2年	5.04	3.62	3.94	3.38	3.29
全国SSH校2年	4.38	3.43	3.39	3.07	2.95
全国2年	3.47	2.68	2.69	2.66	2.69

リテラシーについては、本校1年、本校2年とも全項目において、全国SSH校の平均値を上回っていることがわかる。また、構想力以外は、本校1年よりも本校2年の方が高い数値を示している。

[PROG-H・LEADS コンピテンシー結果]

	行動持続力	課題発見力	計画立案力	実践力
本校1年	3.14	2.96	2.76	3.03
全国SSH校1年	2.90	2.95	2.65	2.85
全国1年	2.86	2.70	2.63	2.79
	行動持続力	課題発見力	計画立案力	実践力
本校2年	2.96	2.94	2.74	3.15
全国SSH校2年	2.86	2.97	2.70	2.77
全国2年	2.82	2.77	2.64	2.77

コンピテンシーについては、本校1年、本校2年ともほぼ全ての項目(本校2年の課題発見力以外)において、全国SSH校の平均値を上回っていることがわかる。

これらの結果から、SS科目や「課題研究」などのカリキュラムを通して、生徒の資質・能力が高まっていることが推察される。次年度以降は、全学年でPROG-HおよびLEADSを実施し、同じ集団の追跡調査を行うことで、カリキュラムの有効性についてより詳細な分析を行う計画である。

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。これらの課題の改善を目指して、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「実践形式の練習試合」(パフォーマンス課題)を繰り返し行っていくことで、生徒たちが自立的に知識や技能を使いこなせるように、教育課程の改善を行っている。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、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 課題研究やSS科目におけるAARサイクルや刈高3Rの徹底及び長期的ルーブリックの開発

これまでの人材育成においてはPDCAが重視されてきたが、現代のように目まぐるしく変動し、計画を立てるための前提が次々と変わる世の中においてはPDCAから、AARサイクルへの転換が唱えられている*7。AARサイクルは、見通し、行動、振り返り(Anticipation, Action, Reflection=AAR)の連続した過程であり、コンピテンシーを身に付けていくために必要なサイクルとされている。本年度は、問題解決学習や課題研究等の学習活動においてAARサイクルを導入し、生徒がAARサイクルを活用できるように促した。次年度以降も、AARサイクルのさらなる活用を進めることで、生徒一人一人が一生涯にわたってサイエンスリーダーとして活躍し続けることができるように支援する計画である。探究系で行われたiD課題研究では、AARサイクルに基づいた計画、振り返りシートを用いたり、テーマ設定の場面において刈高刈高3R(Reality, Responsibility, Risk-taking)を意識した指導を行った。その結果、従来の課題研究に比べて、問題を自分ごととして捉えられる生徒(=エージェンシーが高まりつつある)の割合が高まった。今後は、それらの生徒の様子からエージェンシーに関する要素を抽出、一般化し、長期的ルーブリックの開発に繋げていきたい。合わせて、

理系・文系でも課題研究等における刈高3Rを徹底することで、さらなるエージェンシーの向上を図っていききたい。

*7…前述のようにAARサイクルは一人一人の人間が発達していくうえでの、長期的な改善のサイクルに焦点を当てたものである。これに対して、PDCAは、組織や集団、あるいは一定のプロセスや構造を対象とし、反復的で短期間のサイクルが想定されている。本校では、場面に応じて、PDCAとAARサイクルを使い分けている。なお、令和4年度から始まる高等学校新学習指導要領における共通科目「理数」の学習過程(探究の過程)のイメージにおいても、AARに近い、見通しや振り返りのプロセスが組み込まれて

(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刈谷高校SSH公式ウェブサイト等を通して発信を行った。また、これまでの課題研究の成果については、論文・ポスター事例集等にまとめ、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2022」、生理学研究所の主催する市民講座「せいりけんセミナー」、刈谷市中学生理科発表会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。

II-2 探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの研究開発

1 目標

第2・3学年に、文系・理系の枠組みを超えた第3の類型である「探究系」を設置し、自然科学と社会科学の双方のアプローチを用いてトランスサイエンスの解決を目指す「iD課題研究」や、教科等の知識を融合し、実社会の課題解決につなげる方法を学ぶ「SSD」、「Global Issues」、「プロダクトデザイン」などの探究系独自のSS科目等を通して、学際的サイエンスリーダーを育成する。

2 研究開発の経緯

SSH第Ⅲ期では、第2・3学年に従来の文系・理系に加えて、新類型である探究系を設定した。本年度は、第2学年に探究系を1クラス設置した。なお、本年度の探究系選択者は14名であったため、理系と合同でホームルームを編成したが、保健等の一部を除き、探究系単独で授業を実施した。探究系のカリキュラム開発については、昨年度設置した「探究系準備委員会」を「探究系担当者会議」へと発展させ、探究系のカリキュラム開発や、教科連携の具体的方策についての検討を継続的に行った。また、本年度より、トランスサイエンスの解決に、自然科学的アプローチと社会的アプローチの両側面から挑む課題研究である「iD課題研究Ⅰα」(2単位)、「iD課題研究Ⅰβ」(1単位)を開講し、学際的サイエンスリーダーを育成するためのカリキュラム開発研究に取り組んだ。

3 研究開発の内容

(1) 仮説

第2・3学年に、第3の類型である「探究系」を設置し、自然科学と社会科学の双方のアプローチを用いてトランスサイエンスの解決を目指す「iD課題研究」や、教科等の知識を融合し、実社会の課題解決につなげる方法を学ぶ「SSD」、「Global Issues」、「プロダクトデザイン」などの探究系独自のSS科目等を通して、学際的サイエンスリーダーを育成できる。

(2) 研究内容・方法・検証

① 研究内容・方法

トランスサイエンスなどの現代的諸問題の解決に学校教育が寄与するためには、文系・理系といった従来の枠組みにとらわれず、広範な学術領域に対する深い見識を備えるだけでなく、それらを融合することで新たな知を創出することのできる科学技術人材(学際的サイエンスリーダー)を育成するためのカリキュラムへの転換が求められる。SSH第Ⅱ期においては、「探究基礎」をはじめとしたSS教科「課題研究」に学際的な取組を取り入れることで、生徒の視野が広がるなどの成果が現れている。このような取組をさらに拡充するために、SSH第Ⅲ期においては、第2・3学年に第3の類型として「探究系」を設置し、学際科学的なカリキュラム(STEAM教育*⁸)への進化を目指し、先進的な研究開発に取り組む。探究系には、自然科学と社会科学の双方のアプローチを用いてトランスサイエンスなどの解決に挑むSS科目「iD課題研究Ⅰ・Ⅱ」(第2・3学年の総合的な探究の時間に設定)をはじめ、全ての教科・科目において、現状に疑問をもち、他者と協働しながら、既存の枠組みにとらわれずに考える学習活動を徹底することで、イノベーション力の育成を図る。さらに、トランスサイエンスなどの問題に対し、既有知識を総動員しながら議論を行うことで、納得解を見出していく学習活動を中心とした「SSD(Science for Sustainable Development)」(第3学年理科に設定)や「Global Issues」(第3学年英語科に設定)、株式会社デンソーをはじめとした地元企業との連携により、イノベーションの創出に向けたデザイン思考*⁹等を実践的に学ぶ「プロダクトデザイン」(第3学年情報科に設定)などの独自のSS科目を設定し、課題研究等で身に付けたイノベーション力を学術・社会の問題に適用することで、さらなる向上を図る。

なお、探究系における先導的なカリキュラム開発(縦展開)の成果は、年次毎に文系・理系にも普及・還元(横展開)し、学校全体のカリキュラム改善を段階的に行う。

*8…STEAM教育は教育再生実行会議第11次提言において「各教科での学習を実社会での問題発見・解決にいかしていくための教科横断的な教育」とされている。STEAM教育は、STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics)にA (Arts)が加わったものである。本校では、令和2年10月に中央教育審議会初等中等教育分科会が公表した『「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(中間まとめ)」に倣って、STEAMのA (Arts)の範囲を芸術、文化のみならず、生活、経済、法律、政治、倫理等を含めた広い範囲で定義する。

*9…デザイン思考とは、新しい解法によって問題を解決していくことを支援する手続き、スキルセット、あるいは心構えとされ、企業等における商品開発等で重要視される思考法である。なお、ここでのデザインは、図形や模様という意味ではなく、設計や立案という意味である。

② 検証評価方法

ルーブリックによるパフォーマンス評価を中心にポートフォリオ評価、課題研究における論文やポスターなどの最終成果物のメタ解析など、診断的評価・形成的評価・総括的評価を組み合わせることで、生徒の資質・能力の変容を捉え、カリキュラムの有効性についての評価を行う。

(3) 令和4年度の研究開発内容

① SS科目

ア 学校設定科目「iD課題研究Ⅰα」

単位数	2単位	対象生徒	第2学年 探究系生徒 14名
目標	「総合的な探究の時間」を発展させ、トランスサイエンスの解決に自然科学的アプローチで挑む課題研究を行わせることで、エージェンシーや科学的思考力、問題発見・解決能力などの諸能力を向上させる。		
指導内容		取組	
1	オリエンテーション	<ul style="list-style-type: none"> ・iD 課題研究のねらい等を理解する。 ・トランスサイエンスやイノベーションとは何かを理解する。 	
2	基礎ゼミナール	<ul style="list-style-type: none"> ・物理・化学・生物の各分野に関する基本的な探究実験を実施し、探究の手法についての理解を深める。 ・情報収集や問いを設定する方法等について理解する。 	
3	自己の興味関心の分析とグループ決定	<ul style="list-style-type: none"> ・SDGsの17のゴールのアイコンを用いて、優先順位の高いものから順にピラミッド状に並べるアクティビティを通して、自己の興味関心や問題意識を掘り下げる。 ・上記の結果を共有し、興味関心の近い生徒どうしでグループを組ませる。 	
4	研究(実験計画、実験、まとめ、論文作成等)	<ul style="list-style-type: none"> ・マンドラートなどの思考ツールなど用いて、学術的問題を提起する。 ・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。 ・仮説を検証するための具体的な研究計画を立て、仮説～検証の過程を何度も繰り返す。 ・研究成果を論文にまとめる。 ・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。 	

*iD課題研究Ⅰαは、通年で2時間連続の授業として実施した。

《方法》

iD課題研究Ⅰβと連携し、トランスサイエンスの解決に向けて、自然科学的なアプローチで研究活動を行った。研究を開始する前には、トランスサイエンスやイノベーションという概念やiD課題研究Ⅰの目標の確認を十分に行った後、基礎ゼミナールとして物理・化学・生物の各分野に関する基本的な探究実験を実施し、実践的に探究の手法を学ばせた。なお、研究においては、論文の提出時期は示すものの細かな日程は示さずに、各グループの進捗状況に応じて、研究の開始時

期や取組内容を自律的に決めさせるなど、理系や文系と比べてより自由度の高い課題研究になるように意識した。

《変容と考察》

より効果的に探究活動を行うために、基礎ゼミナールとして「カフェオレの浸透圧を測定する」等、テーマがある程度決まっている探究活動を最初に行った。それにより、課題設定後もスムーズに研究を行うことができた。また、トランスサイエンスの解決を目指す中で、社会問題を意識してテーマを検討することができた。それにより、「微生物型生物燃料電池の改良」のように、理系と比較してより具体的な視点を持った研究が行われた。探究系全体のカリキュラムで学際的学びを行っている効果が出た一例であると考えられる。アンケートによると課題研究を通じて問題を発見・解決する力が伸びたと答えた生徒が全体の86%と、探究活動によってつけさせたい力が伸びたと考えられる。

イ 学校設定科目「iD課題研究Ⅰβ」

単位数	1 単位	対象生徒	第 2 学年探究系生徒14名
目 標	「総合的な探究の時間」を発展させ、トランスサイエンスの解決に社会科学的アプローチで挑む課題研究を行わせることで、エージェンシーや科学的思考力、問題発見・解決能力などの諸能力を向上させる。		
	指導内容	取 組	
1	講義・輪読会・小レポート	・社会科学についての講義と論文の輪読会を行い、研究の在り方への理解する。そのうえで自分自身の興味に基づいた論文または書籍についての批評をさせ、小レポートにまとめる。	
2	研究グループの編成	・SDGsの目標を参考に、自身の興味を探らせるとともに、自己分析を行う。その結果を基に教員が研究グループを編成し、共同研究のテーマ決めに取り組む。	
3	リサーチクエスチョンの設定	・研究テーマに関する先行研究を調査した上で、自然科学分野の興味に基づきながら、社会科学分野でのリサーチクエスチョンを設定する。	
4	研究計画書の作成	・課題に対し仮説を立て、その論証方法についての検討を進めて研究計画書を作成する。	
5	研究の実践と分析	・調査・研究を通して、調査を実践するとともに、自らが設定した課題に対する仮説の検証を行う。	
6	研究中間報告	・クラス内で研究の中間報告をし、プレゼンテーション力をつけるとともに、自分たちの立てた研究計画に対する見直しを行う。	
7	論文執筆	・調査・研究の成果をもとに論文を執筆する。	
8	評価	・論文等の成果物に基づいて、ルーブリックによる評価を実施する。	

《方法》

社会科学に対する理解を深めさせたい一方で、自主的・主体的な学びを促しつつ、具体的な研究のあり方やその方法をガイドプリントやワークシートを用いて教授し、生徒に研究の型を理解させ、調査・研究活動に臨むことができるように工夫した。年度前半は1グループに1台タブレットを使用させ、年度後半からは一人一台端末を活用させた。必要に応じて生徒個人のスマートフォンなども活用させた。また、クラス内での発表を通じて、研究を見直す機会を与えた。

《変容と考察》

1単位の研究ではあるが、2単位の「iD課題研究α」とセットで研究テーマの設定を行うため、

「自然科学分野の内容をどのように社会科学分野の研究につなげるか」という点で、当初は戸惑う生徒が多かった。そのため、年度当初は、「社会科学分野の研究とは何か」というテーマで講義を複数回するとともに、論文の輪読を行い、小レポートを作成させることで、社会科学の研究に対する理解を深めさせた。そのうえで、生徒の主體的な活動に委ねつつ、リサーチクエスションの設定、研究計画書の作成については、ワークシート等を使いつつ進めさせた。最初の教員によるチェックの際には、内容に適切さを欠けているものもあり、修正をさせた。タブレットを与えたことで調査をするにあたっての資料作成がしやすくなり、研究への意欲につながったのではないかと考える。また、結果分析の際にもExcelを使うグループがあり、分析にもタブレットが大いに活用された。クラス内の中間発表を通じて、プレゼンテーションの練習を行うとともに、研究に対して他のクラスメイトから質問をうけることで、研究内容や研究の進め方に対して客観的に見直すことができた。クラス内でありながら、他グループが活発に質問する様子が目立ち、予定していた時刻を大幅に上回った。これは、この授業のみならず、全ての科目で探究活動をしている探究系ならではの光景であり、カリキュラム全体による効用を感じる時間であった。日ごろから「なぜ？」を追究し、研究を進めさせる重要性を改めて感じる事ができた。論文執筆を行う頃には、自然科学・社会科学双方の研究を一体として行っている様子が見られた。

ウ 学校設定科目「探究物理Ⅰ(探究系)」

単位数	3単位	対象生徒	第2学年探究系 物理選択者10名
目 標	物理学的な事物・現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに、生物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 剛体のつりあい	2 運動量の保存	3 円運動と単振動	4 熱と気体
5 音の伝わり方	6 光	<ul style="list-style-type: none"> ・角運動量について学び、角運動量の保存をベースにして回転運動について理解した。 ・身近な題材として、アイススケートのスピンについて探究し、角運動量の保存を見出した。 ・スターリングエンジンを自作し、その動作原理を理解することで、熱力学についての学習を行った。 ・科学史の内容を盛り込むことで、先人が探究的に科学を発展させていったことを理解した。 	

《方法》

実験と探究活動とディスカッションをベースに、大学の内容も随時取り入れた授業展開を行った。知識の習得も実験を中心とした授業展開を行い、理論を体験的に習得できるように学習した。また探究活動として、「スターリングエンジンの作成」「角運動量の応用」などを行い、より高次の学力を習得できるように勧めた。

《変容と考察》

探究活動では、生徒各自がそれぞれの方法で実験を行い、それをレポートにまとめた。各自注目するポイントが異なるため、お互いに議論が活発になり、より深い学習へとつながり、より自律した学習者へとつながっていったと考えられる。また大学に直接つながる内容を盛り込むことにより、高校の学習範囲を俯瞰して眺めることができるようになり、探究活動をより高いレベルで行うことができた。

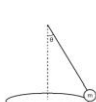
1. はじめに
フィギュアスケートの選手のスピンは、角運動量保存が関係している。このように、身の回りの身体動作の中で、角運動量と円運動が関係している場面は多い。そのため、どのように関係しているかを考える。

・図1-足を伸ばしたときはゆっくり回転し、足を縮めたときは速く回転するが、外力が加えられているわけではないので、角運動量は保存される。

2. 実験方法
2.0 実験の概要
紐とおもりをフィギュアスケーターの足と見立て、回転させることで、その運動の様子について調べる。

2.1 使用する装置
・釣り糸用おもり(質量は 40g とおく)
・タコ糸(質量はないものとする)
・スタンド
・記録用カメラ

2.2 実験方法
①おもりをタコ糸を振り付け、ひものおもりの距離が 10cm ごとに印をつけ、振り子を作る
②スタンドを支点にして、ひもの長さを 10cm にして円を描くように回転
③質量を測定する(ひょうを用いる)
④いろいろな長さを変えて実験を行う



▲生徒レポート(抜粋)

エ 学校設定科目「探究化学Ⅰ(探究系)」

単位数	3単位	対象生徒	第2学年探究系 14名
目 標	<p>化学的な事物・現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成する。将来グローバルリーダーとして活躍するために必要な自律的に学ぶ力等に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、国際社会でも通用する発信力、批判的思考力、創造性を引き出し、伸ばす。</p>		
指導内容		取 組	
1 酸と塩基	<ul style="list-style-type: none"> 中和滴定実験を通して、酸の強弱や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	<ul style="list-style-type: none"> 中和滴定を参考にし、酸化還元滴定の実験計画を立て、実施し、結果をもとに酸化剤の濃度を算出する。 		
3 電池・電気分解	<ul style="list-style-type: none"> 電池や電気分解の反応における量的関係を理解し、実用電池や工業的製法と結びつけ理解する。 		
4 物質の状態	<ul style="list-style-type: none"> 面心立方格子と六方最密構造の違いについて発泡スチロール球を用いて見出す。 コロイドの実験を通して、観察した結果から真の溶液との違いを見出す力や観察結果とこれまでに学んだ知識を結びつける力を身に付ける。 		
5 有機化学	<ul style="list-style-type: none"> 有機化合物の構造決定を通して知識を活用する力を身に付ける。 		

《方法》

授業プリントの自由度を高め、教師が教えるのではなく、生徒が教科書等を活用し自ら知識を習得する授業スタイルを実践した。また中和滴定や酸化還元滴定では実験計画を立て、「なぜそのような操作が必要か」などを議論した後、実験を行わせることで化学的に探究する能力と態度を養うことを意識した。実験を行った後はレポートを作成させ、実験結果をもとに濃度を算出させるとともに誤差が生じる原因まで考察させた。有機化合物の分野では反転授業を行い、自律的に学ぶ力に加え発信力を養うことも意識した。

《変容と考察》

今年度より始まった探究系であるので、「自律的に学ぶ力を養う」という点に特に重点を置いて授業を展開した。生徒は年度当初、解らないことがあればすぐ教員へ質問することが多かったが、現在は他の生徒と議論し、解決する場面が増加した。また中和滴定のレポートでは、まだ既習していない電離平衡の内容をもとに議論する様子が見られた。以上の点から、自律的に学ぶ力や探究心、解決能力が養われたと考えられる。

オ 学校設定科目「探生物Ⅰ(探究系)」

単位数	3単位	対象生徒	第2学年探究系 生物選択者 4名
目 標	<p>生物学的な事物・現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに、生物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。</p>		
指導内容		取 組	

<p>0 探究の基礎</p> <p>【探究】 オオカナダモの葉の構造</p> <p>【探究】 スギナの胞子の運動</p> <p>【探究】 シッフ試薬を用いた体細胞分裂の観察</p> <p>【探究】 ミトコンドリアの観察</p> <p>1 免疫</p> <p>【探究】 抗体遺伝子の再編成</p> <p>2 生命と物質</p> <p>物質と細胞</p> <p>生命現象とタンパク質</p> <p>3 代謝</p> <p>代謝とエネルギー</p> <p>呼吸</p> <p>光合成</p> <p>【探究】 光合成色素の分離</p> <p>窒素代謝</p> <p>4 遺伝現象と物質</p> <p>遺伝情報とその発現</p> <p>遺伝子の発現調節</p> <p>バイオテクノロジー</p> <p>【探究】 コメの遺伝子解析</p> <p>5 生殖と発生</p> <p>有性生殖と染色体の分配</p> <p>動物・植物の生殖と発生</p> <p>【探究】 ウニの初期発生</p> <p>【探究】 両生類の原腸形成の新しいモデル</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・顕微鏡観察の結果から、オオカナダモの葉の断面の構造を推定する。 ・スギナの胞子の運動がどのような要因に起因するかを探究することで、仮説設定～検証の流れを体験する。 ・シッフ試薬やヤヌスグリーン等の染色液を用いて、細胞の観察を行い、それぞれの特徴を理解する。 ・最新の知見を踏まえ、免疫学について学習する。 ・抗体遺伝子の再編成のしくみについて、資料を活用しながら、見出す。 ・生物の多様性と共通性について理解する。 ・タンパク質の立体構造について理解する。 ・酵素反応について、グラフを描きながら理解する。 ・呼吸経路や光合成経路の詳細について、関わる物質まで含め分子的機構を考察する。 ・未知の植物サンプルから光合成色素を抽出し、カラムクロマトグラフィーで分析することで、それぞれのサンプルがどのような植物かを推定する。 ・実験結果から、半保存的複製を考察する。 ・転写/翻訳の分子的機構を説明できるようになる。 ・エピジェネティクスに対して理解する。 ・バイオテクノロジーについて関心を示し、その応用分野や有用性を考えるとともに、科学者倫理に目を向ける。 ・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する。 ・進化の歴史や生存戦略を踏まえ生物の生殖方法について説明できるようになる。 ・形態形成とそれに関与するタンパク質について理解する。 ・ウニの受精実験及びポケット飼育を行う。 ・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。
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

《方法》

授業では、生徒が主体的・対話的に学ぶことを意識するとともに、科学的思考力や生物学的なものの見方・考え方を向上させるために、最新の研究を題材にした知識の活用や探究、ディスカッションなどを多く取り入れて実践を行った。なお、授業では、知識の活用や探究に焦点を当てて学習活動を行うことができるように、授業プリントを事前に配布し、基本的知識をある程度習得したうえで授業に臨ませるなど、反転授業を基本とした。また、「両生類の原腸形成の新しいモデル」のように、現行の教科書の記載とは異なる成果を示している研究を題材に扱うことで、生物学の専門家の営みの一部を体験させるような授業(生物学する授業)を目指した。

《変容と考察》

本年度も、多少、新型コロナウイルス感染症の影響は残ったものの、「スギナの胞子の運動」や「ウニのポケット飼育」等をはじめとした多様な探究活動を行うことができた。また、自作プリントや自作講義動画を活用した反転授業を取り入れるなど、知識の活用や探究を中心とした授

業を目指した。その結果、授業内外において生徒どうしで積極的に相談し、教え合うことが普通の光景となっている。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」「これまでは教科書を覚えることが重要だと思っていたが、研究とは教科書の内容を書き換えていく行為であることを知り、目から鱗が落ちた」といった感想が得られた。

カ 学校設定科目「探究数学Ⅰ」

単位数	5単位	対象生徒	第2学年探究系 14名
目 標	数学的活動を通して基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、事象を数学的に考察し表現する能力を高める。また、創造性の基礎を培うとともに数学の良さを認識し、それを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる。		
指導内容		取 組	
1 微分法と積分法	<ul style="list-style-type: none"> ・微分の定義を通して、実生活との結びつきを学ぶ。 ・積分の基礎を通して、図形の面積の求め方を学ぶ。 ・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。 		
2 関数	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		
3 極限	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		
4 微分法とその応用	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		
5 積分法とその応用	<ul style="list-style-type: none"> ・微分方程式を通して、日常の現象を数学的に記述できることを学ぶ。 		
1 等差数列と等比数列 いろいろな数列	<ul style="list-style-type: none"> ・Σなど数列特有の概念を用いて数学的な思考力を高める。 ・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。 		
2 数学的帰納法			
3 ベクトルとその演算	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		
4 ベクトルと平面図形	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		
5 空間のベクトル	<ul style="list-style-type: none"> ・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する。 		
6 複素数平面	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		
7 式と曲線	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		

《方法》

生徒同士の学びあいを重視し、また、数学に対する興味をより深くすることを意識して行った。実践方法として、従来の教科書を教員が一方的に指導するのではなく、生徒に教科書の内容を発表させ、なぜこうなるのかを生徒同士で議論させた。発表の方法は事前に発表内容をまとめたレポートを提出させ、それを生徒に配布し、それをもとに生徒が発表を行う。その発表の中で疑問点などを生徒が質問するなどをして、議論をさせた。

《考察と課題》

生徒はより数学の本質に触れることができた。通常であれば、数学の事実であることを覚え、それを利用して、問題を解きそれで終わってしまうが、その事実がなぜ正しいのかを、議論し、

背景にはどのような原理が存在するのかを調べ、より数学に興味を持つようになった。

しかし、数学の本質を突き詰めると、大学の知識が必要になることも多く、それを発表する生徒が理解しても、ほかの生徒が理解できるように説明することが難しいなどの課題も明らかになったので、今後もカリキュラム改善を継続したい。

キ 学校設定科目「Science & Presentation II」

単位数	1単位	対象生徒	第2学年探究系 14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	
“Are You Really a Sloth?” テーマ「生物」 "Designed to Change the World" テーマ「技術と平等」		<ul style="list-style-type: none"> ・ナマケモノの生態について理解し、要約する。また、現代の動物とつながりのある先史時代の動物を比較する説明を発表する。 ・開発途上国の人々の暮らしを知り、特徴的な商品を紹介する文を読む。また、自分で1つの商品を考え、それを考えた理由と商品の特徴を発表する。 	

《方法》

各課の取り組み方法として、“Are You Really a Sloth?”では、ナマケモノの生態について書かれた英文を読み、その要約をさせた。また、生物のことを述べるのに使われる単語も確認した。その後、現代の動物とつながりのある先史時代の動物を比較する説明を聞き、その上各自でも比較するプレゼンテーションをパワーポイントを使用した。その際、比較の表と参考資料の出典を提示することを求め、また発表の際の声の大きさや話すスピード、アイコンタクト、話のつながりが明確かどうかを評価の観点とした。“Designed to Change the World”では、開発途上国を助けるデザインに関する本文を読んだ後、もう一つ実際のアイデア商品を紹介する文を読んだ。ある程度商品紹介の文を学んだところで、自分自身でまだ世に出ていない商品であったらよいものを1つ考え、パワーポイントを用いてプレゼンテーションを行わせた。その際、世の中の現状を踏まえつつその商品を考えて理由、商品の特徴、参考資料の出典を提示するように求めた。

《変容と考察》

“Are you Really a Sloth?”では、パワーポイントでスライドを作ってプレゼンテーションをすることに慣れていない生徒が大半で、緊張したという生徒が多かった。また、数字の発音に苦戦する生徒が多かった。また、参考資料の出典が正しく記載できていなかったり、スライドの配色が他人に見せるために適切でなかったり、スライド1枚の文字数が多かったりした。一方、聞き手を惹きつけるために最初に全体に質問を投げかけるといった、聞き手に配慮した発表も見られた。そのことについて生徒全員に対してフィードバックした上で、“Designed to Change the World”のプレゼンテーションを行った。ここでは2回目ということもあったためか、聞き手の方を向き堂々と発表できる生徒が増えてきた。

ク 学校設定科目「ICTリテラシーB」

単位数	1単位	対象生徒	第2学年探究系 生徒14名
目 標	情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させるとともに、情報と情報技術を問題の発見と解決に効果的に活用するための科学的な考え方を習得させ、情報社会の発展に主体的に寄与する能力と態度を育てる。また課題研究に繋がるような論理的思考力とICTを用いた表現力を身につけさせる。		
指導内容		取 組	
1	キーボード入力・文書作成	・課題研究論文のポスター作成に向けて、数式ツ	

<p>2 情報とコンピュータ</p> <p>3 表計算とグラフ表現</p> <p>4 プログラミング</p> <p>5 プレゼンテーション作成と発表</p>	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・進数計算, 進数変換について学ぶ。 ・データ処理のための関数を学ぶ。 ・実験データを効果的に視覚化するためのグラフ表現, 活用法の習得。 ・順次構造, 選択構造, 繰り返し構造を学び, 自分の考えたアイデアをプログラミングする。 ・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。
--------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

《方法》

1 単位の実施となるので, ICTリテラシーの土台となるタッチタイピングは毎回の授業で実施した。取り扱う内容を精選し, 課題研究に繋がるように, スキルや表現方法の習得, 来年度開講予定のプロダクトデザインに向けての土台となるように授業を展開する。なお, 本年度は, 14人と少人数クラスの授業のため, 一人ひとりの様子を注視しながら, それぞれに対して, サポートし, 必要に応じて発展的な課題を与える。

《変容と考察》

2 単位で実施するICTリテラシーAと違い, 1 単位実施となったので生徒のニーズに応えつつも, 内容の精選が最重要課題となった。年度当初のアンケート結果から生徒のコンピュータリテラシー能力に差があることはわかったので, それぞれに適切なサポートや発展的な課題を与えることを意識した。全ての生徒が期待するレベルを超えたことはもちろんのこと, 2 人の生徒が発展的な全ての課題を満足するレベルで完成させた。その2 人の生徒は他の生徒のサポート役など, 授業の補助の役割も担う存在となった。

② 探究系特別活動

ア ロールスロイスサイエンスキャンプ

期 日 令和4年5月15日(日)予選会

参加者 2 学年探究系7名

場 所 オンライン参加

概 要 ロールス・ロイス社, 株式会社リバネスがSTEM教育の一環として, 次世代の科学者やエンジニアを育成するために行っているコンテストである。ホバークラフトを作成, 稼働させる過程で科学的視点や課題解決能力を養う。

《変容と考察》

探究系の生徒が中心となり, 主に授業後の時間を使いながら活動をした。実験を繰り返し, 課題を発見しながらより良くするための改良が裏目に出ることもあり, ものづくりの難しさを体験することもできた。

イ 探究系つくば研修

期 日 令和4年8月23日(火)~25日(木) 2泊3日

参加生徒 第2 学年探究系14名

場 所 高エネルギー加速器研究機構, 国立研究開発法人 土木研究所, 地図と測量の科学館, 国立科学博物館筑波実験植物園つくば植物園, 産業技術総合研究所サイエンス・スクエアつくば, 宇宙航空研究開発機構(JAXA)筑波宇宙センター, サイバーダイナミクススタジオ, 物質・材料研究機構

内 容 最先端の研究施設見学や研究者の講話などを通じて, 先端的研究内容に触れ, 科学技術に関する興味・関心を高めた。

《変容と考察》

探究系独自の研修として、つくば研修を行った。つくば市内の様々な研究機関を訪問し、最先端技術に触れることで、科学的素養を伸ばすことができた。また介護などの社会問題と密接した研究も数多く見ることができ、トランスサイエンスについて考える良い機会になった。

4 実施の効果とその評価

① 生徒の変容に見られるカリキュラムの有効性

トランスサイエンスの解決に向け、自然科学と社会科学の両側面から学際的にアプローチする「iD 課題研究」を始め、各教科・科目において、探究活動を重視した授業が行われた。その結果、それぞれの生徒が、科学する力や自律的に学習する力を伸ばすことができた。アンケート調査の結果によると、探究系で開講されているすべての授業で「主体的に学習する力が伸びた」と答えている生徒が85%以上と、カリキュラムの満足度も高いと考えられる。また校外で行う活動にも積極的に参加した。本年度は科学の甲子園に探究系の生徒のみで参加したり、名大MIRAI GSCでも全国発表するなど、サイエンスリーダーとしての素養を伸ばしている。また、令和5年1月に実施した、アンケート調査において「自分は責任がある社会の一員だと思う」と答えた生徒が72%、「自分で国や社会を変えられると思う」と答えた生徒が65%、「自分の国に解決したい社会課題がある」と答えた生徒が85%と非常に高い値を示しており、将来学際的サイエンスリーダーとして活躍するために必要なエージェンシーも向上させることができていると考えられる。

② 探究系担当者会議の設置と長期的ルーブリック及びマトリックスの作成

本年度からの探究系の円滑な立ち上げに向け、昨年度「探究系準備委員会」を新設し、運営委員会や各学年会・各教科会・SS科目担当者会議等と連携しながら、探究系に関する具体的な方策やカリキュラムについての検討を行った。本年度は、この「探究系準備委員会」を改編し、新たに「探究系担当者会議」を設置した。なお、「探究系担当者会議」は、SSH開発主任・副主任、および各教科代表(国語科2名・数学科2名・英語科2名・理科2名(うち1名はSSH開発副主任と兼任)・地歴公民科2名・情報科1名・保健体育科1名)から構成され、本年度は放課後などに定期的な会議の場を設け、探究系で育成を目指す資質・能力の具体化や長期的ルーブリック及びマトリックスへの反映、教科の枠を超えた連携の方策の検討をした。

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) 今後の研究開発の方向

探究系では、課題研究に多くの単位時間数を充てるだけでなく、従来の文系・理系の枠組みを超えた学際的なカリキュラム編成を目指している。今後も、探究系担当者会議のような教科の枠を超えた連携を行うことで、カリキュラムレベルでの教科連携を発展させていきたい。

(2) 成果の普及

探究系の概要や目的等については、パンフレットを作成し、校内及び近隣中学校、他SSH校への発信を行った。今後の研究開発の成果についても、研究開発実施報告書や刈谷高校SSH公式ウェブサイト等を通して随時発信を行う計画である。

II-3 生徒の学際・国際共創力を向上させるための、多様な生徒どうしがコラボレーションするような学習環境の研究開発

1 目標

探究系を設置し、学びの多様性の増した刈谷高校で、探究系生徒と文系・理系生徒、上級生と下級生、刈高生とオーストラリアの高校生などをコラボレーションさせるような学習環境を提供することで、生徒一人一人の学術・国際的共創力を向上させる。

2 研究開発の経緯

SSH第Ⅱ期においては、第3学年全生徒による課題研究の成果発表の場として「サイエンスデー」を設け、「SSH特別講演会」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つの内容を行った。「ポスターセッション」では、例年100枚以上を超える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ており、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ている。なお、「刈高サイエンスマッチ」は科学の甲子園の本校版ともいえる科学をテーマとしたクラスマッチであり、第1・2学年の全ての生徒がいずれかの種目に出場し、仲間とともに日頃の学習活動で向上させた協調的問題解決能力や科学的思考力を発揮して、課題の解決に挑戦している。本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響も小さくなったこともあり、3年振りに「SSH特別講演会」（2・3年生は体育館にて対面での講演会を実施、1年生は各教室にてオンライン講演会を実施）、「ポスターセッション」、「刈高サイエンスマッチ」の全てを実施することができた。また、課題研究においては、「課題研究インターンシップ」を行い、課題研究における1・2学年生徒の交流を行った他、3年生の代表班による課題研究成果の英語での発表会「全校課題研究英語口頭発表会」を3年振りに全学年が一堂に会する形で実施した。また、オーストラリア研修を契機として、パートナーシップ校締約を行ったブリスベンにあるウィンダルーバレー州立高校とは、オンラインでの科学研究交流である「オンラインサイエンスリサーチプロジェクト」および第1学年の英語の授業内におけるオンライン文化交流を実施した。オンライン文化交流は、科学を直接の目的としたものではないが、オーストラリア研修の成果を校内に広く普及・還元するという目的で実施しており、多くの生徒に海外の高校生と交流する機会を与えることができた。

3 研究開発の内容

(1) 仮説

探究系を設置し、多様性の増した刈谷高校で、探究系生徒と文系・理系生徒、上級生と下級生、刈高生とオーストラリアの高校生などをコラボレーションさせるような学習環境をデザインすることで、生徒一人一人の学術・国際的共創力を向上させることができる。

*探究系は、令和4年度の第2学年から年次進行で設定した。

(2) 研究内容・方法・検証

① 内容・方法

SSH第Ⅱ期においては、課題研究成果を英語で口頭発表するとともに、外国人研究者との質疑応答に加え、生徒どうしのやり取りもすべて英語で実施する「全校英語研究発表会」をはじめ、サイエンスデーにおけるポスターセッションや刈高サイエンスマッチのように、課題研究や授業等で身に付けた協調的問題解決能力や創造的思考力を実際の課題解決の場面で発揮させるような学校行事を多数用意した。また、課題研究の実施に当たっても、第2学年生徒の中間発表会に第3学年生徒が参加し助言を行ったり、第2学年の課題研究に第1学年が参加したりするなど、生徒どうしが関わり合うことで互いに成長するような学習環境デザインの工夫を行った。SSH第Ⅲ期においては、探究系を設置したことで、さらに多様性の増した本校において、探究系生徒と文系・理系生徒、上級生と下級生、刈高生とオーストラリアの高校生などをコラボレーションさせるような学習環境をデザインすることで、生徒一人一人の学術・国際的共創力の向上を図る。

② 検証評価方法

質問紙による調査やポートフォリオ評価、卒業生の追跡調査、外部有識者等による評価などを用い、取組の有効性についての検証を行う。

(3) 令和4年度の研究開発内容

① サイエンスデー

実施日時 令和4年6月15日(水)

実施会場 本校体育館・武道場および各特別教室

概 要

・SSH講演会

最先端で活躍する研究者の講演を聞くことで、学術分野に関する理解の増進、知的好奇心やエージェンシーの向上を図る。

《2, 3年生》

講師：名古屋大学大学院理学研究科 教授 森 郁恵 先生

演題：線虫の行動から学ぶこと～極めることで広がる世界～

《1年生》

講師：関西学院大学 SGU招聘客員教授 久木田 純 先生

演題：私たちの未来とSDGs：21世紀のライフデザイン

・ポスターセッション

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・武道場に合わせて約100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。

・刈高サイエンスマッチ

第1・2学年生徒を対象にした「科学の甲子園」の刈高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として実施している。例年、すべての生徒が、各学年10の競技のいずれかに、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している。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。

▼令和4年度「刈高サイエンスマッチ」種目一覧

種目	競技名	主な内容
物理A	ビー玉転がしコンテスト2022	紙を使ってビー玉が転がるコースを作り、ビー玉を転がしたときにゴールラインに到達するまでにかかる時間がどれだけ長くなるかを競う。
物理B	エッグドロップコンテスト	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。
化学A	謎の白い粉の正体は！？	複数種類の白い粉について、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	異性体はいくつ？	分子式から異性体の数を求める。
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	地球の構造を探ろう	①隕石衝突実験から隕石の大きさを推定する。 ②クリノメーターを使って面の角度や方向を求める。
数学A	整数	整数を利用して深く考える。
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》

コロナ禍で一昨年度は教室を用いたポスターセッションのみ、昨年度は、ポスターセッションとサイエンスマッチのみを半日でおこなったが、本年度は講演会も含めて全日のサイエンスデーとして行うことができた。講演会では最先端で活躍する教授から、研究に取り組むことのすばらしさや、自身の行われている研究に関する深い話をしていただいた。質疑応答も活発に行われ、非常に刺激を受ける講演会となった。ポスターセッションでは、約100枚のポスターが体育館と武道場に集まった。発表者である3年生は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『ポスタールーブリック(教員用)』で採点を行うとともに、生徒は『Good Job!シート』にコメントを記入し、よいと感じたポスターに貼付した。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。クラス対抗になることで非常に熱く盛り上がり競技に取り組むことができた。

② 全校課題研究英語口頭発表会

概 要 第3学年の「課題研究Ⅱ」の各講座の代表班が在校生や教員、SSH運営指導委員、外国人講師等に対して、英語での口頭発表及び質疑応答を行う。なお、代表班の選出については、学年内で口頭発表を行い選出する。

日 時 令和4年11月4日(金)13:30~15:25

会 場 刈谷市総合文化センター「アイリス」大ホール

内 容 第3学年のSS科目「課題研究Ⅱ」では3年間の学習の集大成として、各班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に各講座内で発表会を実施し、代表班の選出を行った。このような取り組みを経て、11月4日に実施した全校課題研究英語口頭発表会では、代表の文系、理系合わせて5班の生徒が全校生徒に向けて発表を行った。なお、本年度は、愛知県立大学外国語学部英米学科のブルノティ ジョシュ先生と立命館大学アジア・日本研究所 AJIリサーチフェローのマジョリーD.ラズエロ先生をお招きし、各発表に対して、質疑応答やアドバイスなどをしていただくとともに、最後に講評をいただいた。3年生代表の5班の発表テーマは、「Hit and Blow(数学分野)」、「Making meringue without eggs(化学分野)」、「Why Roly-polys Show Turn Alternation(生物分野)」、「SSLP(Sustainable School Lunch Project)(文系)」、「How can foreigners Save Themselves from Earthquakes in Japan?(文系)」であった。各班の発表はもちろん、生徒による司会進行、講師や在校生との質疑応答も全て英語で実施した。

《変容と考察》

本年度は3年ぶりに刈谷市総合文化センターで全校生徒に向けて英語口頭発表を行うことができた。発表班は堂々と研究成果を発表することができていた。今年度の成果は昨年より質疑応答の質が向上した点である。3年生からだけではなく、1・2年生からも質疑をする様子が見られた。また、時間は発表と質疑応答を含めて15分であったが、時間が足りないほど質問が続いた。質問内容も昨年度に比べ研究内容に関する質問が多くみられた。また、発表は想定質問を事前に考えており、スムーズに質疑応答を行うことができた。

③ ウィンダルーバレー州立高校とのオンラインサイエンスリサーチプロジェクト

概要 オーストラリアクイーンズランド州にある本校の海外連携校であるウィンダルーバレー高等学校の生徒と共に、サイエンスについて共通テーマで学び、共同調査や発表・議論を行うことで、実践的な科学英語運用能力、国際社会でコラボレーションする力、エージェンシーの向上を図る。

講師 オーストラリア日本野生生物保護教育財団 代表 水野哲男先生

実施日時 令和4年7月27日(水)、8月3日(水)、8月31日(水)

*いずれも日本時間8:10~9:10(現地時間10:10~11:10)で実施

実施会場 生物教室 *Zoomによるオンライン開催

参加者 希望者12名(第2学年3名, 第1学年9名)

内容 テーマ: “Retroviruses in Animals and Humans”

27th July : Introducing each other schools and giving a presentation of “Retroviruses in Animals and Humans” Dr. Mizuno

3rd Aug : Giving presentations by Kariya High School’s students and discussion

31st Aug : Giving presentations by Windaroo Valley High School’s students and discussion

《変容と考察》

今回のテーマは、動物やヒトのレトロウイルスについてということで、参加生徒たちにとっては少し難しいテーマではあったが、プレゼンテーション交流を重ねる毎にだんだんと意見が言えるようになり、最終的には効果的に発表を行うことができた。両校の参加者にとっても、オーストラリアの高校生と同テーマでリサーチし、ディスカッションを行うという機会は大変有意義な経験となった。

④ 課題研究インターンシップ

概要 第1学年の生徒が、第2学年生徒の課題研究の様子を見学したり、インタビューしたり、発表を聞いたりすることで、課題研究に対するさらなる意欲の向上やコラボレーション能力等の向上を図る。

実施会場 物理教室, 化学教室, 生物教室, 第1学年各教室

内容 <<理系>>

第1学年の生徒が、第2学年生徒の課題研究の様子を見学したり、インタビューを行うことで、次年度以降に行う課題研究に対するイメージを具体化する。また第2学年は第1学年からの質問をもとに研究を改善する。

<<文系>>

第2学年の生徒が、第1学年の教室に出向いて研究概要を発表し、第1学年が課題研究のイメージを膨らませるとともに、第2学年は質疑応答を通して研究を改善する。

《変容と考察》

理系のインターンシップでは、実際の研究現場を見学することで、用意した質問意外にも様々な疑問を解消することができた。また、テーマ設定の大切さや探究基礎で学んだことの活かし方などにも触れ、来年度に行う研究のイメージをすることができるようになった。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することができた。文系課題研究インターンシップでは、第2学年が第1学年の教室で研究の中間報告を行った。質疑応答は活発におこなわれ、第2学年も自分たちの研究に対する質問を多く受け、改善点を学ぶことができ、お互いに有意義な活動となっている。理系においても文系においても共通して、研究テーマは身の回りにちりばめられており、テーマ設定の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することができた。

4 実施の効果とその評価

(1) 全校課題研究英語口頭発表会の効果について

令和4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)と全校課題研究英語口頭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：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%	55%	22%	3%
代表生徒	55%	45%	0%	0%

- ・質問2：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	30%	53%	12%	5%
代表生徒	55%	40%	5%	0%

アンケート結果から、全校課題研究英語口頭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、自信につながった」という感想が得られた。当発表会は、第3学年の11月に実施されたことや、約1200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。

(2) ウィンダルーバレー州立高校とのオンライン交流の推進

本校の海外連携校であるウィンダルーバレー州立高校とは、昨年度に引き続き、オンラインでの科学交流「オンラインサイエンスリサーチプロジェクト」を実施したほか、第1学年の英語の授業内で、オンラインでの文化交流を行うことができた。なお、オンラインでの文化交流は、直接的に科学をテーマとしたものではないが、オーストラリア研修の成果を学校全体に普及還元するための施策の一つとして行っている。オンラインサイエンスリサーチプロジェクトでは、昨年度を上回る12名の生徒が参加し、"Retroviruses in Animals and Humans"をテーマにした、現地校生徒と発表交流や意見交換を通して、実践的な科学英語コミュニケーション能力や国際的なコラボレーション能力を向上させることができた。なお、SSH事業という位置付けではないが、第1学年の英語の授業を、ウィンダルーバレー州立高校とオンラインで結んでの文化交流を、全てのクラスで1～2回実施した。これも、海外研修の成果の全校への普及還元、外国人高校生徒とのコラボレーションの機会の提供という意味でも大きな成果であるといえる。

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多様な生徒どうしがコラボレーションする機会のさらなる充実

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響を多少受けたものの、サイエンスデーや全校課題研究英語口頭発表会、ウィンダルーバレー州立高校とのオンライン交流等、多様な生徒どうしがコラボレーションする機会を設けることができた。次年度も、新型コロナウイルスの感染状況を注視しながらも、探究系生徒とその他の類型の生徒がコラボレーションする機会を設けるなど、さらなるコラボレーションの機会を設けていく計画である。

(2)成果の普及

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。次年度以降も、地元中学校や近隣高等学校等との連携を強化することで、成果の普及に努めたい。

II-4 生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに高めるための取組

1 目標

海外での研究活動や外国人との研究交流，研究者等との議論，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取組を通して，生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに向上させる。

2 研究開発の経緯

本年度は，新型コロナウイルス感染拡大の影響により，東京大学特別研究やスーパーカミオカンデ訪問研修，J-TEC企業訪問等などの校外で行う研修の一部については，実施取り止めに余儀なくされたものの，名古屋大学特別研究については日程を2日から1日に短縮し，対面で実施することができた。校内実験研修やSCI-TECH ENGLISH LECTUREについては，昨年度は感染警戒レベルの引き上げに伴い実施することができなかったが，本年度は実施することができた。また，オーストラリアでの科学研修「SCI-TECH AUSTRALIA TOUR」については，新型コロナウイルス感染拡大の影響により，昨年度は計画すら行うことができなかったが，本年度は令和5年3月に実施する計画であり，これまでで最多の20名の生徒をオーストラリアに送り出す予定である。

3 研究開発の内容

(1) 研究内容・方法・検証

① 内容内容・方法

SSH第Ⅱ期においては，オーストラリアでの現地高校生との課題研究の発表交流や大学・研究機関での講義・実習，マングローブ林や雨林などでのフィールドワーク・調査等を行う科学研修である「Sci-tech Australia Tour」や外国人研究者による先端科学技術研究に関する英語での講義「Sci-tech English Lecture」等の国際性を高めるための取組の研究開発を行った。また，東京大学にて5日間，または名古屋大学にて2日間，大学教授・大学院生と共に探究的な研究活動に取り組む「SS特別研究」，岐阜県飛騨市にある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・実習・施設見学を行う「スーパーカミオカンデ施設訪問研修」，愛知県蒲郡市にある再生医療分野をリードする企業である株式会社ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング(J-TEC)にて，講義・実習を行う「再生医療企業訪問研修」等の校外研修を実施した。さらに，本校教員による先端的かつ探究的な実験講座「SS校内特別講座」や全校生徒による「刈谷市及び周辺地域の在来植物の分布調査」等の取組も行った。SS校内特別講座では，マイクロサテライト法によるコメの遺伝子鑑定やマイコンボードArduinoを用いたプログラミング・電子工作実習等，例年7講座ほどが開講されている。なお，SS校内特別講座の一部は，SS特別研究やスーパーカミオカンデ訪問研修などの事前研修としての役割も担っている。これらの取組は，生徒一人一人の心に火をつける“本物の”体験となることをねらいとして設定したものであり，SS特別研究に参加した生徒が大学進学後に，再び同じ研究室に所属して研究を行ったりするなど，参加生徒の学習意欲や興味・関心の喚起等において効果を上げている。

SSH第Ⅲ期においては，アントレプレナーシップ(起業家精神)の育成やシミュレーション，プログラミングなどのデータ・サイエンスに関する研修を新設するとともに，それぞれの課外活動が，生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーの向上に寄与できる機会となるように，事前・事後指導を含めた数か月の長期間にわたり行う体系的な研修パッケージとして統合・発展させたり，単位認定制度を整備したりするなどの工夫・改善を行う。

② 検証評価方法

ポートフォリオや参加者アンケート，授業等で実施するパフォーマンス評価や高校入学時と卒業時の意識調査における特別活動参加生徒と一般生徒の比較調査，卒業後の追跡調査などを活用し，多面的かつ継続的な評価を行う。

(2) 令和4年度の研究開発内容

① 刈谷市及び周辺地域の在来種の分布調査

(ア) 概要・目的

本校では、平成25年度より生物多様性の保全を学校の課題に設定し、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。刈谷市及び周辺地域の在来植物種の調査を通して、科学的調査の手法を習得するとともに、生物多様性の保全等の地球規模の問題をそれぞれの地域で捉え、その課題の解決に主体的に関わろうとする態度を醸成する。

(イ) 内容

日時 令和4年4月29日(金)～5月8日(日)

内容 刈谷市を一定の範囲ごとの区画に区切り、刈谷市に在住する生徒を割り当て、区画内の生物多様性を調査させ、SS部が中心となってデータにまとめた。刈谷市外に住んでいる生徒は自宅周辺の生物多様性を調査した。

② 高大連携特別研究

(ア) 概要・目的

大学・研究機関等において、最先端の研究実験を通して、日頃の探究活動で身に付けた諸能力のさらなる伸長を目指す。また、先端科学技術についての興味関心を一層喚起するとともに、科学技術の発展に貢献しようとする意識や未知なものに挑戦しようとする態度など、研究者として必要なエージェンシーを身に付ける。

(イ) 内容

a 東京大学特別研究

概要 東京大学の研究室に生徒を1週間配属し、大学教員やT A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、探究活動及び成果発表を行う。

*本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実施を取り止めた。

b 名古屋大学特別研究

概要 名古屋大学にて、大学教員やT Aの指導のもと、探究的な実験を行う。実施後は、事後学習及びレポート作成を行う。

日時 令和4年8月22日(月)

場所 名古屋大学遺伝子実験施設

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

内容 本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響もあり、内容を一部変更し、1日のみの対面でのプログラムとして実施した。名古屋大学遺伝子実験施設にて、野元先生から「新規技術が開拓する植物科学の世界」という演題で講義をしていただいた後、植物生理学にまつわる最新の研究の紹介と、その研究に関するディスカッションを多田先生に実施していただいた。また、研究設備の見学も行った。

③ SS特別活動「施設訪問研修」

(ア) 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

概要 自家培養表皮や自家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、企業研究者による講義や自家培養表皮・軟骨等を用いた実習を行う。

*本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実施を取りやめた。

b スーパーカミオカンデ施設訪問研修

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を訪問し、研究者による講義や坑道内の研究施設の見学等を行う。なお、年度によっては、スーパーカミオカンデ訪問の前後に、近隣の研究施設等の訪問も併せて実施する。

*本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実施を取りやめた。

④ SS 特別活動「SCI-TECH AUSTRALIA TOUR」(予定)

(ア) 目的

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。

(イ) 内容

実施日 令和5年3月5日(日)～15日(水)(8泊11日)

場所 オーストラリア クイーンズランド州 ブリスベン市, ローガン市, ゴールドコースト市, レッドランド市

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, クイーンズランド大学モートンベイリサーチセンターおよびノースストラドブローク島, スプリングブルック国立公園, カランビンワイルドライフサンクチュアリおよび野生動物専門病院, サイエンスセンター

参加者 第2学年生徒 20名

日程

日付	宿泊地	日程概要
3/5 (日)		・移動日(中部国際空港⇒シドニー⇒シドニー⇒ブリスベン空港) 【機内泊】
3/6 (月)	ローガン市	・空港到着後、ウィンダルーバレー州立高校へ ・ウィンダルーバレー州立高校にてオリエンテーション, サイエンス系の授業に参加・交流 【ホームステイ】
3/7 (火)	ローガン市	・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】
3/8 (水)	レッドランド市	・フェリーにてノースストラドブローク島へ ・クイーンズランド大学モートンベイリサーチセンターにて、海洋生態系や海洋環境保護・マングローブ等に関する講義及び野外観察・実習を実施, 野生のコアラ及びイルカ等の観察 【モートンベイリサーチセンター泊】
3/9 (木)	ローガン市	・ノースストラドブローク島内にて野生動物の観察・調査 ・フェリーにて本土へ ・クイーンズランド大学セントルシアキャンパスにて、講義及び施設見学を実施 【ホームステイ】

3/10 (金)	ローガン市	・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 ・ウィンダルーバレー州立高校にて課題研究成果に関するポスターセッションを実施 【ホームステイ】
3/11 (土)	ローガン市	・カランビンワイルドサンクチュアリにておよび野生動物専門病院にて野生動物に関する講義や実習を実施 【ホームステイ】
3/12 (日)	ゴールドコースト市	・ホストファミリーとお別れ，スプリングブルック国立公園へ ・スプリングブルック国立公園にて，ゴンドワナ雨林の生態系や生物多様性に関する野外実習を実施 ・ゴールドコースト市内へ移動，ホテルチェックイン 【ホテル泊】
3/13 (月)	ブリスベン市	・ホテルチェックアウト後，ブリスベンに移動 ・サイエンスセンターにて講義および実習を実施 ・ホテルチェックイン 【ホテル泊】
3/14 (火)		・ホテルチェックアウト後，ブリスベン空港へ ・移動(ブリスベン空港⇒✈⇒シンガポール⇒✈⇒中部国際空港) 【機内泊】
3/15 (水)		・中部国際空港に到着，入国手続き後，解散

* 現地での移動は原則的に専用車(貸切バス)を利用する。

⑤ SS特別活動「SS校内特別講座」

(ア) 概要・目的

本校教員が講師となって，発展的な講座や普段の授業では扱いきれな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，科学的思考力等の向上を図る。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 物理講座「霧箱による放射線の観測」

期 日 令和4年8月29日(月)

参加者 第1学年4名，第2学年3名

内 容 身の回りの放射線の正体について学び，実際に宇宙から飛来する放射線を，身近にある材料を用いて霧箱を作成し，観測を行った。

b 生物分野「マイクロサテライト法によるコシヒカリの鑑定実験」

期 日 令和4年8月17日(水)

参加者 第1学年12名，第2学年5名

内 容 未知のコメサンプルのそれぞれから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，アガロースゲル電気泳動法によって遺伝子解析を行い，それぞれのコメサンプルがコシヒカリか否かを鑑定した。

⑥ SS特別活動「SCI-TECH ENGLISH LECTURE」

(ア) 概要・目的

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5年3月実施の「SCI-TECH AUSTRALIA TOUR」の事前トレーニング

も兼ねる。

(イ) 内容

- a 数学物理分野「マルチメッセンジャー観測でひもとく白色矮星連星の潮汐加熱現象」
実施日 令和4年9月21日(水)
講師 京都大学大学院理学研究科 Lucy Olivia MCNEILL 博士
参加生徒 希望者23名(3年生3名, 2年生8名, 1年生12名)
- b 工学分野「最適配置問題に対する新しいアルゴリズムの開発とその都市における実際問題への応用」
実施日 令和4年11月8日(火)
講師 南山大学理工学部 Thomas Martin BYRNE 博士
参加生徒 希望者23名(2年生4名, 1年生19名)
- c 生物分野「AIを活用した樹木細胞の構造的・力学的最適化に関する研究」
実施日 令和5年1月17日(火)
講師 京都大学大学院農学研究科 Shuoye CHEN 博士
参加生徒 希望者31名(2年生20名, 1年生11名)

《変容と考察》

今年度は年3回実施した。講師のレクチャーの後の質問タイムでは、活発な質疑がなされた。参加生徒の積極性が向上していると思われる。生徒にとっては大変貴重な経験なので、今後も継続していきたい。

⑦ SS特別講座『電気の魅力を伝える講座』

(ア)概要・目的

日本電気協会に所属する企業の技術者による講義を受ける。講師のキャリアを踏まえた会社概要・業務の紹介を通して、電気の社会との関わりや学ぶことの意義、電気技術者としての夢・やりがいを知り、生徒が自身のキャリアを設計するうえでの教養とする。

講師所属 日本ガイシ(株), (株)トーエネック
共催 一般社団法人日本電気協会中部支部
実施日 令和4年10月18日(火)
実施場所 物理室
参加生徒 30名(2年生6名, 1年生24名)

(イ)内容

社会の現場で働く技術者の講義を受け、日常生活では気にする機会が少ない電気について深く学び、多くの生徒が電気の魅力を感じるにつながった。専門的な内容から進路選択に関する悩みまで、さまざまな観点での質疑応答が活発に行われ、日々学び、成長し続ける高校生にとって有意義な経験となった。

4 実施の効果とその評価

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、東京大学特別研究、スーパーカミオカンデ訪問研修などの一部のプログラムについて実施取り止めになってしまったものの、SS特別講演会やSci-tech English Lecture, オーストラリア研修, 校内実験研修など、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実施を見合わせていたプログラムを再び計画・実施することができた。事後アンケート等において、各プログラムに参加した生徒たちは、自身の興味関心の喚起や、資質・能力の向上を実感していることがわかった。また、あるSSH事業への参加をきっかけに、他のSSH事業等にも積極的に参加するようになった生徒も多く見られた。これらのことから、海外での研究活動や外国人との研究交流、研究者等との議論、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取組を通して、生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに向

上させるといふ点において効果があると評価できる。

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 校外研修等の機会の確保

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、東京大学特別研究を始めとして、一部のSSH事業が実施取り止めや計画変更を余儀なくされてしまった。これにより、多くの生徒にとっての学びの機会が損なわれてしまった。次年度は、新型コロナウイルス感染状況を注視しながら、より多くのSSH事業を再始動させるとともに、現地研修とオンラインを併用したハイブリッド型の研修なども行うことで、一人でも多くの生徒が課外活動に参加できるようにしたい。

② 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”

第Ⅱ期SSHの指定期間中には、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。継続的な課題としては、SSHの課外活動に参加した生徒にとって、各種プログラムがより“本物”の体験となるように、研修をより長期的・体系的なものに改善するとともに、各研修が“本物の”体験となったかどうか、卒業後の追跡調査などを介した効果の検証を行うことがあげられる。

(2) 成果の普及

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。次年度以降も、地元中学校や近隣高等学校等との連携を強化することで、成果の普及に努めたい。

II-5 科学系部活動の充実、各種発表会・コンテスト等への参加

1 科学系部活動の充実(スーパーサイエンス部)

(1) 概要・目的

本校では、SSH指定を機に、従前の自然科学系部活動を統合し、スーパーサイエンス部(SS部)を設けた。SS部では、各分野において高いレベルの研究を行い、成果を地域に発信することで、SSHの成果を地域社会等に広く普及させることを目標に活動を行っている。また、校内では、課題研究の発表会で発表したり、課題研究の授業時において各班の中心的役割を果たしたりと、課題研究のけん引役となることを目指している。

(2) 内容

① 生物班

(a) 主な活動・研究テーマ

「刈谷市及び周辺地域の生物多様性調査」、「植物多様性と土壌の関係」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ている。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できるように工夫をしている。「植物多様性と土壌の関係」では、水はけが良い土地は植物多様性が大きいという先行研究から、その土地の特徴を調べた。生物多様性調査の結果から、候補地を検討し刈谷市の植物多様性と土壌の関係について調査を行った。

② 物理班

(a) 主な活動・研究テーマ

「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。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継続的に行っており、今年度は断熱材の有無によって性能が変化することに注目し、自作したロケットストーブにバーキュライトを断熱材として上部と下部に分けて取り付けた。煙突内の温度を熱電対温度計で計測し、その結果をグラフにまとめて最高温度、持続時間、圧力差を比較し、断熱材の性能を確認した。今後は、ロケットストーブの持続時間の向上に着目し、燃料となる木材、断熱材の材料などの条件を変更し、実験を行う。

③ 数学班

(a) 主な活動・研究テーマ

「正十二面体を二十等分する方法」、「重心がずれたサイコロの各目が出る確率」を中心に研究を行った。

(b) 研究内容

「正十二面体を二十等分する方法」では、面ではなく頂点を見て多面体を等分できるのではないかと考えた。新たな視点から正十二面体を二十等分する図形を求め証明できた。「重心がずれたサイコロの各目が出る確率」では、物理エンジンUnityを用いて立方体の重心がずれたサイコロの各目が出る確率を重心の座標 x, y, z の整式で表した。今後は、理論的手法による研究との比較を行う予定である。

④ 情報班

(a) 主な活動・研究テーマ

「Webカメラを用いた動作検出によるパソコンの操作」を中心に研究を行った。

(b) 研究内容

PythonでWebカメラを通して操作主の動きを検出し、パソコンに一切触れることなく操作することを目指し、研究を行った。定点を見ている顔の写真を撮影し、機械学習をさせた後、特定の動作を検出するためのプログラムを独自に作成した。

⑤ SS部の主な成果発表

- ・全国SSH生徒研究発表会；ポスター発表
- ・科学三昧inあいち2022；ポスター発表
- ・刈谷市児童生徒理科研究発表会；「正十二面体を二十等分する方法」について口頭発表
- ・SSH東海フェスタ；口頭発表(オンライン開催)

2 各種発表会等への参加

(1) 全国SSH生徒研究発表会

実施日 令和3年8月3日(水)

実施場所 神戸国際会議場

参加生徒 SS部 3名(発表者第3学年3名)

発表内容 ゼータ関数 $\zeta(2s)$ の値の関係式にベルヌーイ数 B_{2s} が現れることが知られている。ベルヌーイ数 B_{2s} を用いた表記の導出はやや技巧的で直感的に理解しにくい側面を持つ。そこでベルヌーイ数 B_{2s} を一切用いずにゼータ関数 $\zeta(2s)$ の値を求められないか調べ、その式を得た。さらにその式を任意の数列に拡張した式を得た。

(2) 科学三昧inあいち2022

概要 愛知県内のSSH校、理数教育推進校等が一堂に会する科学に関する発表会である。本校からはSS部の生徒が参加し、研究発表を行った。

実施日 令和4年12月27日(火)

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 6名

発表内容 「正十二面体を二十等分する方法」、「重心がずれたサイコロの各目が出る確率」、「ロケットストーブの断熱材の有無による性能比較」、「植物多様性と土壌の関係」

(3) 刈谷市児童生徒理科研究発表会

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ている。なお、本事業は中高連携事業を兼ねている。

実施日 令和4年1月14日(土)

場所 刈谷市産業振興センター

参加生徒 SS部 2名

発表内容 「正十二面体を二十等分する方法」

(4) SSH東海フェスタ

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」でSS部生徒が研究成果の発表を行っている。

実施日 令和4年7月11日(月)～23日(土)：oVice発表

令和4年7月16日(土)：Zoom live発表

実施方法 「oVice発表」は、各校による研究発表を収録し、サイト上に併催された。「Zoom live発表」は、各校による研究成果の口頭発表をオンラインで発表した。

発表内容 「生物多様性調査」「重心のずれたサイコロの各目が出る確率」

《変容と考察》

部員それぞれが自分の興味のあることから研究テーマを設定し、活発に研究活動を行っている。大学レベルの参考文献を読み込んで研究に生かすなど積極性も見られるようになった。生物班、物理班、数学班、情報班と研究分野は多岐にわたり、分野を超えてアイデアを出し合うなど分野にとられない柔軟な発想で議論していた。また、児童生徒理科研究発表会では、SSH指定校だけではなく地域の人々に対して研究成果を披露することができた。

3 各種コンテスト等への参加

(1) 物理チャレンジ2022

概要 科学技術に関する興味関心の一層の喚起のため、例年は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。本年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、オンライン開催となった。「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。

実施日 令和4年7月10日(日) *オンライン開催

参加生徒 希望者11名(探究系10名, 理系1名)

結果 第2チャレンジへの進出者はなし

(2) 日本生物学オリンピック2022

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、他校の生徒も受け入れて実施している。本年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、昨年度に続きオンライン開催となったが、2・3年生理系生物選択者を中心に予選突破に挑んだ。

実施日 令和4年7月17日(日) *オンライン開催

参加生徒 希望者32名

結果 国内本選への出場者はなし

(3) 第34回日本数学オリンピック

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。例年は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、参加している。

実施日 令和5年1月9日(月)

実施場所 名城大学

参加生徒 希望者1名(探究系1名)

結果 本戦出場者はなし

(4) あいち科学の甲子園2022

概要 2年生探究系を中心にメンバーを募り、選抜チームとして参加した。全国大会出場をかけた愛知県の予選において、物理・化学・生物・地学・数学・情報の6分野に関する筆記試験と化学分野の実験競技を行う。

実施日 令和4年11月13日(土)

実施場所 愛知県総合教育センター

参加生徒 希望者6名(1チーム探究系6名)

結果 県代表としては選出されず。

(5) 2022年度 名大 MIRAI GSC 未来の博士人材育成プログラム(一般コース)

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、新型コロナウイルス感染症の影響により、第3ステージは海外研修ではなく国内研修になった。

実施日 第1ステージ 令和4年6月11日(土)、6月18日(土)、7月2日(土)
第2ステージ 令和4年7月25日(月)～9月25日(日)実験・実習
令和4年10月1日(土)成果発表会
第3ステージ 令和4年10月～3月の間で8日間
令和5年3月 国内合宿研修実施場所 筑波大学など

参加生徒 希望者4名(1年生1名、2年生3名)

結果 書類選考により、第1ステージへ2年生3名の生徒が進出し、その後、第2ステージへ1名進出した。昨年度よりプロシードコースで第2ステージに参加していた2年生1名とともに、2名が第3ステージへ進出した。

(6)2022年度 名大 MIRAI GSC 未来の博士人材育成プログラム(プロシードコース)

概要 地球規模の問題解決に向けて、リーダーとして国際的に活躍できるような主体性のある人材を育て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2年間にわたって研究室に所属して研究を行う。

実施日 第1ステージ 令和4年6月11日(土)、6月18日(土)、7月2日(土)
第2ステージ 令和4年7月25日(月)より、研究室と受講生が調整

実施場所 名古屋大学及びオンライン開催

参加生徒 希望者2名(1年生2名)

結果 書類選考により、第1ステージへ1名進出した。

(7)2022年度 名大みらい育成プロジェクト

概要 地球規模の問題解決に向けて、リーダーとして国際的に活躍できるような主体性のある人材を育て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問題解決演習を実施し、第3ステージでは海外研修を行う。

実施日 第1ステージ 令和4年7月9日(土)7月16日(土)、7月18日(月)、7月24日(日)
第2ステージ 令和4年8月17日(水)～10月16日(日)実験・実習
第3ステージ 令和4年10月～2月の間で7日間

実施場所 名古屋大学

参加生徒 希望者3名(1年生2名、2年生1名)

結果 第1ステージへ3名の生徒が進出し、第2ステージへ1年生1名が進出した。

III 校内におけるSSHの組織的推進体制について

(1) 刈谷高校SSH運営指導委員会

① 組織

本校のSSH事業の運営に際して、有識者からなるSSH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(元東京大学副学長)
岩山 勉	愛知教育大学 理事・副学長
小谷 健司	愛知教育大学 数学教育講座 教授 副学長
井中 宏史	名城大学 教職センター 教授
吉田 淳	名古屋学院大学 教授(元愛知教育大学副学長)
大貫 守	愛知県立大学教育福祉学部 准教授
葉山 靖彦	刈谷市立刈谷南中学校 校長
加藤 晋也	株式会社デンソー 総務部長

② 計画

SSH運営指導委員会は年に2回、下表の計画で開催する。

令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度
<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究中間報告と年間計画見直し ・ 各事業についての中間評価 ・ 当該年度の総括的評価と次年度へ向けた事業内容の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究中間報告と年間計画見直し ・ 各事業についての中間評価 ・ 当該年度の総括的評価と次年度へ向けた事業内容の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究中間報告と年間計画見直し ・ 令和3～5年度の各事業についての評価 ・ 当該年度の総括的評価と次年度へ向けた事業内容の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中間評価の結果報告と改善策の検討 ・ 各事業についての当該年度の中間評価 ・ 当該年度の総括的評価と次年度へ向けた事業内容の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去4年間の研究報告と評価 ・ 各事業についての当該年度の中間評価 ・ SSH第Ⅲ期の総括的評価とSSH第Ⅳ期申請へ向けた事業内容の検討

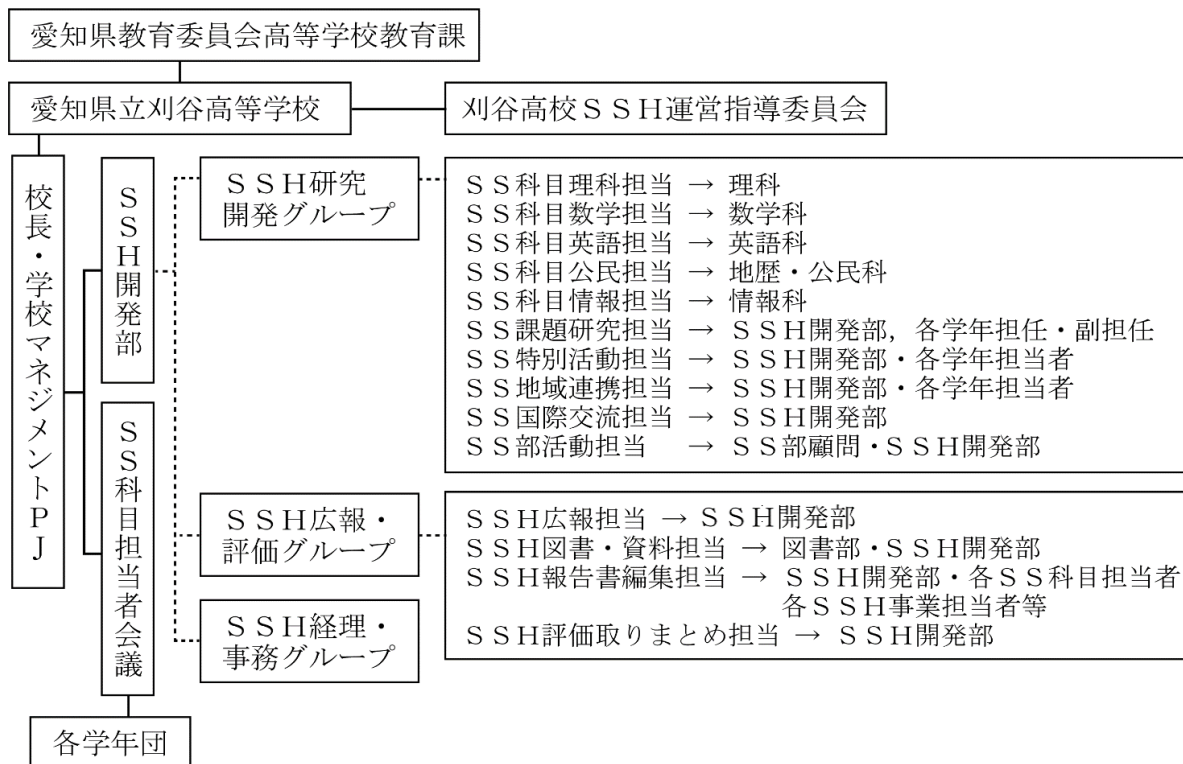
(2) 刈谷高校SSH研究組織

① 研究開発を効果的に行うための校内組織

名称	メンバー	概要
学校マネジメントプロジェクト会議	校長, 教頭, 教務主任, 進路指導主事, SSH開発部主任・副主任, 各学年主任	SSH第Ⅲ期の教育目標を達成するための学校改革の方向性についての検討を行う。
SS科目担当者会議	SSH開発部主任・副主任 各学年・各SS科目の研究開発担当者	学校マネジメントプロジェクト会議の作業部会として, SSHで育成したいコンピテンシーを育成するための教科連携の具体策の検討及びカリキュラム・マネジメントの推進を行う。
SSH開発部	SSH開発部主任・副主任をはじめとした専任教員7名程度	SSHの企画・立案において中心的な役割を担うとともに, 学年・他分掌との連絡・調整を行う。

* 本年度は上記に加え、探究系の教科担当者を中心とした探究系担当者会議も設置した。

② 校務分掌(研究組織の概要図)



* 本年度は、上記に加え、探究系検討委員会及び探究系担当者会議を設置し、探究系のカリキュラム開発において、教科・科目を超えて連携を行った。

IV 関係資料

資料① 令和3年度入学生向け教育課程表

教科	科目	標準 単位数	第1年	第2学年 類型			第3学年 類型			合計 類型		
				文系	理系	探究系	文系	理系	探究系	文系	理系	探究系
国語	国語総合	4	5							5	5	5
	現代文B	4		2	1	2	2	2	2	4	3	4
	古典B	4		4	3	2	3	2	2	7	5	4
地理	世界史A	2			2	2					0・2	2
	世界史B	4		3	2		4	2	3	5・7	0・5	
歴史	日本史B	4		3	2		4	2	3	5・7	0・5	
	地理A	2			2						0・2	
	地理B	4		2		2		3	3	0・5	5	
公民	倫理	2					3			3		
	社会と科学	2	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	6
	探究数学Ⅰ	6			6	5					6	5
理科	探究数学Ⅱ	6					6	6			6	6
	科学技術リテラシーⅠ	4	4							4	4	4
	科学技術リテラシーⅡ	2		2						2		
	総合理科	2					2			2		
	探究物理Ⅰ	2			3	3					0・3	0・3
	探究物理Ⅱ	4					4	3			0・4	0・3
	探究化学Ⅰ	3		3	3					3	3	
	探究化学Ⅱ	4					4	3		4	3	
	探究生物Ⅰ	2		3	3						0・3	0・3
	探究生物Ⅱ	4					4	3			0・4	0・3
保健 体育	SSD	1						1				1
	体育	7~8	2	2	2	2	3	3	3	7	7	7
芸術	保健	2	1	1	1	1				2	2	2
	音楽Ⅰ	2	2							0・2	0・2	0・2
	美術Ⅰ	2	2							0・2	0・2	0・2
外国語	書道Ⅰ	2	2							0・2	0・2	0・2
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	2							2	2	2
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		1	1	2	3	3	2	4	4	4
	英語表現Ⅰ	2	2							2	2	2
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2	2	2	4	4	4
	Science& PresentationⅠ	2	2							2	2	2
	Science& PresentationⅡ	2		2	2	1				2	2	1
	Science& PresentationⅢ	1					1	1		1	1	
Global Issues	1							2			2	
家庭	家庭基礎	2	2						2	2	2	
情報	ICTリテラシーA	2		2	2					2	2	
	ICTリテラシーB	1				1						1
	プロダクトデザイン	1						1				1
課題研究	探究基礎	1	1							1	1	1
	課題研究Ⅰ	1		1	1					1	1	
	課題研究Ⅱ	1					1	1		1	1	
	iD課題研究Ⅰα	2				2						2
	iD課題研究Ⅰβ	1				1						1
iD課題研究Ⅱ	1							1			1	
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3
計			32	32	32	32	32	32	32	96	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。
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。
- (注3) 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・探究系の化学基礎は探究化学Ⅰで代替する。
文系・理系の情報の科学はICTリテラシーAで代替する。
探究系の情報の科学はICTリテラシーB及びプロダクトデザインで代替する。
「総合的な探究の時間」は教科課題研究で代替する。
数学総合、総合理科は学校設定科目

資料② 令和4年度以降入学生向け教育課程表

教科	科目	必修	標準 単位数	第1 学年	第2学年 類型			第3学年 類型			合計		
					文系	理系	探究系	文系	理系	探究系	文系	理系	探究系
国語	現代の国語	○	2	2						2	2	2	
	言語文化	○	2	3						3	3	3	
	論理国語		4		2	2	2	2	2	4	4	4	
	文学国語		4										
	国語表現		4										
地理	古典探究		4		3	2	2	3	2	2	6	4	4
	地理総合	○	2	2						2	2	2	
	地理探究		3			2	2		2		0・4	4	
	歴史総合	○	2	2						2	2	2	
	日本史探究		3		2	2		4	2	2・6	0・4		
歴史	世界史探究		3		2	2		4	2	2・6	0・4		
	社会と科学	○	2		2	2	1			2	2	1	
	倫理		2					2		0・2			
公民	政治・経済		2					2		0・2			
	探究数学基礎	○	5	5						5	5	5	
	数学活用Ⅰ		6		6					6			
数学	数学活用Ⅱ		6					6		6			
	探究数学Ⅰ		6			6	6				6	6	
	探究数学Ⅱ		7						7	7		7	
	科学技術リテラシーⅠ	○	4	4						4	4	4	
理科	科学技術リテラシーⅡ		2		2					2			
	総合理科		2					2		2			
	探究物理Ⅰ		2			2	3				0・2	0・3	
	探究物理Ⅱ		4					4	3		0・4	0・3	
	探究化学Ⅰ		2			3	3				3	3	
	探究化学Ⅱ		4					4	3		4	3	
	探究生物Ⅰ		2			2	3				0・2	0・3	
	探究生物Ⅱ		4						4	3		0・4	0・3
	SSD		1							1			1
保健 体育	体 育	○	7~8	2	2	2	2	3	3	3	7	7	7
	保 健	○	2	1	1	1	1				2	2	2
芸 術	音 楽 Ⅰ		2	2							0・2	0・2	0・2
	美 術 Ⅰ	○	2	2							0・2	0・2	0・2
	書 道 Ⅰ		2	2							0・2	0・2	0・2
外 国 語	英語コミュニケーションⅠ	○	3	2						2	2	2	
	英語コミュニケーションⅡ		4		2	1	1	3	3	2	5	4	3
	英語コミュニケーションⅢ		4										
	論理・表現Ⅰ		2	2						2	2	2	
	論理・表現Ⅱ		2		2	2	2			2	2	2	
	論理・表現Ⅲ		2					2	2	2	2	2	
	Science & Presentation Ⅰ		1	1						1	1	1	
	Science & Presentation Ⅱ		2		2	2	2			2	2	2	
	Science & Presentation Ⅲ		1					1	1		1	1	
Global Issues		2							2			2	
家庭	家庭基礎	○	2	2						2	2	2	
情報	ICTリテラシーA	○	2		2	2					2	2	
	ICTリテラシーB		1				1					1	
	プロダクトデザイン	○	1							1		1	
課題研究	探究基礎		1	1						1	1	1	
	課題研究Ⅰ		1		1	2				1	2	1	
	課題研究Ⅱ		1				1	1		1	1		
	iD課題研究Ⅰα		2			2						2	
	iD課題研究Ⅰβ		1			1						1	
	iD課題研究Ⅱ		1						1			1	
特別活動	ホームルーム活動	○	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3	
計				32	32	32	32	32	32	96	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) 3年次文系の地歴公民の選択は、世探(4) - 日探(4)、世探(4) - 倫理政経(4)、日探(4) - 倫理政経(4)のいずれかから1つを選ぶ(各4単位)。
(注3) 文系・理系の公共(2)は社会と科学(2)で代替する。
探究系の公共(2)は社会と科学(1)及びiD課題研究Ⅰβ(1)で代替する。
探究数学基礎(5)は数学Ⅰ(2)・数学Ⅱ(2)・数学A(1)を代替する。
数学活用Ⅰ(6)は数学Ⅱ(1)・数学B(1)・数学C(1)を代替し、残り(3)は学校設定科目として設定。
探究数学Ⅰ(6)は数学Ⅱ(1)・数学Ⅲ(2)・数学B(1)・数学C(2)を代替する。
探究数学Ⅱ(7)は数学Ⅲ(1)を代替し、残り(6)は学校設定科目として設定。
物理基礎(2)、生物基礎(2)は科学技術リテラシーⅠ(4)で代替する。
文系の化学基礎(2)は科学技術リテラシーⅡ(2)で代替する。
理系・探究系の化学基礎(2)は探究化学Ⅰで代替する。
文系・理系の情報の科学(2)はICTリテラシーA(2)で代替する。
探究系の情報の科学(2)はICTリテラシーB(1)及びプロダクトデザイン(1)で代替する。
「総合的な探究の時間」は教科課題研究で代替する。

資料③ 令和4年度SSH運営指導委員会 記録

(1)第1回SSH運営指導委員会

ア 実施日 令和4年6月15日(水)
イ 出席者 岩山 勉(愛知教育大学 理事・副学長)
小谷 健司(愛知教育大学 副学長)
大貫 守(愛知県立大学 教育福祉学部 準教授)

ウ 内 容 本年度の事業計画, サイエンスデーの講評

エ 御 指 導

- それぞれのポスターの完成度が高かった。この形でのポスターセッションを続けて欲しい。
- 聴衆も非常によく聞けていて、質問も活発に出ていて、大変良い行事である。
- 数学のテーマなど、一見これは難しいのでは?となるテーマでも、しっかりと探究ができていた。
- もう少し、教員が指導の途中で質問を投げかけることで、より良い研究になるのではないか。
- 文系の課題研究では、実際にインタビューをするなど、リアリティを持たせることが大事である。
- Good Job!!シートで、研究の内容についての評価ができるようになるとうよい。そのために、ポスターの見方を指導する必要がある。
- サイエンスマッチは、生徒の発想を引き出せるような課題設定ができるとより良くなるのではないか。

(2)第2回SSH運営指導委員会

ア 実施日 令和5年1月26日(木)
イ 出席者 小谷 健司(愛知教育大学 副学長)
井中 宏史(名城大学 教職センター教授)
大貫 守(愛知県立大学 教育福祉学部 準教授)
加藤 晋也(デンソー 総務部長)
葉山 靖彦(刈谷市立刈谷南中学校 校長)

ウ 内 容 令和4年度の成果と令和5年度の戦略及び概要

エ 御 指 導

- 英語発表会は質疑応答のレベルも上がっており、カリキュラム全体が有効であるように思える。
- 今年の発表会を見た下級生が、代表を目指したいと思えるような内容であった。
- 探究活動が大学入試に関係するのかと疑問に思う人もいるが、探究活動を行うことでセンスを養うことができると考えられる
- 学際的な学びを行う中で、教員も分業ではなくコラボレーションをしていく必要がある。
- 探究系の評価がパフォーマンス課題や単元テストを組み合わせることで、多面的な評価ができて非常に良い。さらにこれらの評価法の中でどのような相関があるかをわかるとより良い。
- 生徒からのカリキュラム評価の観点をいれることで、より生徒に対して有効なカリキュラムを構成することができるはずである。
- 英語発表会のような刈谷高校の取組を地域の中학생が見ることで、今後自分たちにどのようなスキルが必要なのか明確になっていく。

資料④ 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

		理系	探究系	文系
第1学年・探究基礎	1学期	<ul style="list-style-type: none"> ・論証の方法、議論の方法、論理的な文章の書き方(パラグラフ・ライティング)、問いの立て方 *国語科および地歴公民科が中心的に開発 *文科系教員を主担当とし、理科系教員との2名の教員によるチーム・ティーチングで実施 <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"> ・研究でよく用いる統計や検定 *理科と数学科が中心的に開発 *理科系教員を主担当とし、文科系教員との2名の教員によるチーム・ティーチングで実施 <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">全校課題研究英語口頭発表会（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"> ・基礎ゼミナール *各クラスを2分割し、共通の書籍(例えば、生物多様性に関する書籍)を用いて輪読を行い、研究の「型」を習得する。 		
第2学年・課題研究I	1学期	<ul style="list-style-type: none"> ・オリエンテーション ・研究分野(物理・化学・生物・地学・数学・情報)決定 ・研究テーマ検討開始(文献・先行研究調査) (予備実験期間) 	<ul style="list-style-type: none"> ・オリエンテーション ・ミニ課題研究の実施(探究の基礎を学ぶ) ・研究テーマ検討開始(文脈・先行研究調査) 	<ul style="list-style-type: none"> ・オリエンテーション ・研究分野(生物多様性・防災安全・観光産業・環境エネルギー等)の決定 ・研究テーマ検討開始 ・発展ゼミナール *各分野に関する文献等を用いて輪読を行い、各分野の研究手法や基礎知識を構成的に学ぶ。
	2学期	<ul style="list-style-type: none"> ・研究テーマの決定・研究計画書の提出 ・本実験開始(2時間連続×数回) (夏休み)夏季課題研究期間 * 全生徒 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究テーマの決定、研究計画書の提出 ・実験・調査の開始 (夏休み)夏季課題研究期間 (校外調査、実験) 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究テーマの決定 ・夏季校外調査の計画 (夏休み)夏季課題研究期間 * 全生徒(校外調査)
	3学期	<ul style="list-style-type: none"> ・中間発表会(講座ごと) ・本実験(2時間連続×8回程度, 1時間×数回) (冬休み)冬季課題研究期間 * 希望者のみ 	<ul style="list-style-type: none"> ・本実験、調査の継続 	<ul style="list-style-type: none"> ・校外調査報告会(講座ごと) ・調査・研究・議論
第3学年・課題研究II	1学期	<ul style="list-style-type: none"> ・講座内研究成果発表会 ・英語版ポスター作成開始 <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"> ・英語でのポスター発表練習(講座ごと) (Science & Presentation IIIの授業での練習) 		
	2学期	<ul style="list-style-type: none"> ・英語版ポスター発表会(講座ごと) (Science & Presentation IIIの授業での練習) <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">全校課題研究英語口頭発表会（優秀作品の口頭発表会）</p> <ul style="list-style-type: none"> *外国人留学生・研究員等を招聘 ・論文の再修正・完成 ・全体のまとめ 		

資料⑤ 第3学年「課題研究Ⅱ」発表テーマ一覧

(1)令和4年度

《文系》			
通番	研究テーマ	通番	研究テーマ
文1	恋愛の交際に対する男女の価値観の違い	文18	現在の授業指針と展望
文2	HSPが生きやすい社会へ～なぜ繊細さんが生きづらく感じるのか～	文19	夜間中学校の認知度向上に向けて
文3	教育現場におけるLGBTQの正しい理解の推進を目指して	文20	不登校者数減少に向けたスクールソーシャルワーカーの活用
文4	LGBTQ理解者を増やすために	文21	AIと失業率
文5	日本のLGBT教育における問題点～教育制度の改革で次世代の差別根絶へ～	文22	外国人が南海トラフ地震から身を守るために
文6	初等教育にLGBTQ+を	文23	鉄道による地域活性化
文7	LGBTQ+への差別解消のためにできる取り組みとは	文24	カップラーメンの今後
文8	授業中の睡眠の改善に関する研究	文25	プロ野球新構想
文9	髪型が与える印象効果	文26	過労死防止
文10	少年犯罪の再犯率低下に関する現状と展望	文27	メディアと意見の関連性
文11	電子化が及ぼす漫画の経済成長	文28	フェアトレードを普及させるには
文12	世界に広がる日本のサブカルチャー	文29	日本における食品ロス対策
文13	日本のスタジアムの展望	文30	食品ロスを削減するための企業の取り組みを家庭に取り入れる
文14	スポーツ人口増加とその維持	文31	SNSで綺麗な海に！?
文15	刈谷高校生の勉強時間の増加～見える化の利用～	文32	今必要な'3R'
文16	学校教育の現状と展望	文33	プラスチックごみの削減
文17	フードロス問題の解決に向けた食育への取り組み	文34	ゴミ問題について
《理系》			
通番	研究テーマ	通番	研究テーマ
理1	Hit and Blow の最善手と最多手の探求	理38	実用的なチョークを作る
理2	片栗粉と水で起こすダイラタンシー現象	理39	炭酸水素ナトリウムとパンケーキの厚さの関係
理3	ブルーライトカット製品の有用性	理40	卵不使用のメレンゲ作製
理4	緩衝構造の最適解	理41	信号実験で色を変化させよう
理5	テーパークロス引きの成功条件	理42	濡れた本を元に戻す方法
理6	吹流しの揚力～よく泳ぐこいのほりを目指して～	理43	濡れない傘の差し方
理7	ピロティ構造の耐震性の向上～最強の家を目指して～	理44	人工オーロラの発色
理8	目が覚める目覚まし時計を作ろう	理45	食品に含まれるバイオエタノールの含有量
理9	ダイラタンシー現象	理46	飲み水を作ろう
理10	キャタピラ車両の形状による踏破能力の違い	理47	チョークの再利用
理11	効率の良い発電機を作る	理48	黒から色が変わるインク
理12	吸音材のより良い形状	理49	ダイラタンシー現象の応用
理13	水圧ロケット	理50	ボルタ電池の電解液と電流・電圧の関係
理14	高効率ボイラーの研究	理51	自作電池でスマホ充電
理15	地震に強い住宅構造	理52	植物油を利用したマイクロプラスチック回収の研究
理16	シャー芯消費を抑える実験	理53	土の種類と土砂崩れの関係
理17	水と摩擦	理54	タオルにおけるパイルの状態と洗浄液の関係
理18	サッカーにおけるインステップキックの左右差	理55	カイロの品質向上
理19	スライムによる衝撃吸収	理56	石・植物等の自然物および繊維等を利用した水のろ過装置
理20	上空から見た防波堤の形状による津波への消波効果	理57	タマネギの皮による染料の実用化
理21	ボトルフリップの成功率と流体の関係	理58	日焼け止めの性能評価
理22	摩擦と溝の関係	理59	カテキンの殺菌効果とお茶うがいの有用性について
理23	素材と穴の有無による防音効果の違い	理60	塩害を受けた土壌の改良
理24	ダイラタンシー現象発生条件	理61	髪の毛の研究～シャンプーの種類が与える影響
理25	プロ野球選手の変化球の再現可能性	理62	動物性と植物性の乳酸菌における胃酸への耐性の違い
理26	サミングの発音原理とその応用	理63	浸透圧を用いたアニサキスの死滅方法の研究
理27	ゼータ関数の導関数と新たな数列の可能性	理64	身近な生分解性プラスチック分解菌
理28	あんかけから学ぶ溶質と熱容量の関係	理65	プラナリアの多眼形成と遺伝子との関係
理29	災害時に用いるタービンの開発	理66	オカダンゴムシの代替性転向反応に走触性が及ぼす影響
理30	グラスウールの効果的な使用法	理67	赤色光を用いた水耕栽培の提案
理31	紙飛行機の飛距離と発射条件の関係	理68	ハニーワームのプラスチック分解～芋虫が環境を救う～
理32	スポンジの吸水力に関する研究	理69	アリと餌
理33	シリカゲルと石灰の混合乾燥剤	理70	ミドリムシ油を作りたい
理34	最もぬるくならない飲み物	理71	動く植物マイハギと音と温度の関係性
理35	溶けにくい氷を作る	理72	花酵母～パン生成に適した花酵母を求めて～
理36	スポーツドリンクを一定の濃度で融解する	理73	産業廃棄物からキシリトールを生成
理37	髪の毛の痛みに合わせてダメージ補修方法		

(2)令和3年度

《理系》

通番	研究テーマ	通番	研究テーマ
理1	もう何も聞こえない。	理36	シャボン玉を食べる～健康を害しないシャボン玉づくり～
理2	最も飛ぶ紙飛行機	理37	サツマイモ由来の日焼け止めを作ろう！
理3	お湯を冷ますの会	理38	防カビ戦隊 サンカチタン
理4	安全着陸パラシュート	理39	自力でスマホを充電したい！！
理5	運指と音程	理40	チョークの再利用 水中の“P”の削減を目指して
理6	土壌	理41	身近なものでトイレの消臭元～災害時にも気持ちの良い生活～
理7	気球	理42	ビスマス結晶形成の条件は何たるか
理8	燃えない家	理43	再生チョークの作成 ～実用的なチョークを目指して～
理9	橋の耐久性	理44	衣服の種類別の保温力の違い～冬を快適に乗り越えよう～
理10	SOLAR COOKER ～太陽で食べよう～	理45	野菜ロケット
理11	ブレーキの音をなくそう ～プレーキシューに着目して～	理46	乳プラスチック
理12	マスクで変わる声	理47	線香花火を長持ちさせるには
理13	電車の脱線条件～安全に電車に乗ろう～	理48	竹とんぼの飛行実験
理14	ボトルフリップ 目指せ直立！	理49	きれいな髪の毛になりたい人の指と一まれ！！！！
理15	ブーメラン ～青空の向こうへ～	理50	砂糖電池の実用化に向けて
理16	虹 ～濃いくっきりとした虹を見よう～	理51	心を燃やせ。お前も炎の色を変えないか？
理17	風が球体に与える影響	理52	納豆ネバネバ大研究博物館
理18	コロナから身を守れ ～究極の自作マスクを求めて～	理53	お茶の紫外線吸収作用
理19	室内の空気の循環	理54	水の浄化 ～災害時にも安全な水が飲みたい！！～
理20	パラシュートと空気抵抗～最適な形を求めて～	理55	炎色反応キャンドル～多忙な日々少しの癒しを～
理21	投球補助装置を用いてストライクを取ることはできるのか？	理56	キノコ セルラーゼに関する基礎研究
理22	滴定輸送	理57	マスクが身体に及ぼす影響
理23	緩衝材の形状による衝撃吸収能力の違い	理58	乳酸菌の納豆菌との関係
理24	音が植物に与える影響	理59	あっち こっち ダンゴムシ
理25	音によって測る物の耐久力	理60	生分解性プラスチック
理26	積層ゴムの最適解	理61	植物色素がもつ抗がん作用
理27	発電量の多い風車	理62	めだきやわ
理28	新しい発電の仕組みをつくってみる	理63	プラナリアの記憶～単頭と双頭の学習能力～
理29	堤防作り隊	理64	スピルリナと乳酸菌の相互作用
理30	光と色の実用化に関する基礎実験	理65	切っても切ってもプラナリア
理31	土の水はけに関する基礎研究	理66	不思議でいっぱい粘菌
理32	摩擦力実験	理67	調味料の抗菌効果～お弁当を守るために～
理33	翼について	理68	菌滅の野菜（食材の抗菌効果）
理34	サブミナル効果と選択行動	理69	それいけ！酵母パン
理35	それいけチーズ！～ムシバイキンを追い払え！～	理70	食べ物を長持ちさせるために～エチレン吸着による成熟効果の抑制

《文系》

通番	研究テーマ	通番	研究テーマ
文1	三河地区を盛り上げるイベントを企画しよう！！	文21	賞味、消費期限からみるSHOCK品ロス
文2	災害時にもバランスのとれた食事がしたい！	文22	刈谷0円ほっともっと
文3	プラスチック削減への意識向上を目指す	文23	余りものレヴューション
文4	省エネ意識を高めるー省エネは世界を救うー	文24	野菜は見た目によらぬもの
文5	外国人living in 知立団地	文25	捨てないで！それ食べられます！！！！
文6	親子間のジェンダー観ージェンダー平等実現への第一歩ー	文26	快適な電車じゃないと乗っトレイン！
文7	食品ロスを減らそう！	文27	いっぱい食べる君が好き^^～学校給食の現状～
文8	箸に見る日中韓の食文化	文28	幸せ求ム！！
文9	Make us happy～誰もが生きやすい学校づくり～	文29	マスク知ってマスク？
文10	休むは恥だが役に立つ～学校以外の居場所を子供たちに～	文30	減!! Exotic fish!!
文11	刈谷高校教員勤務実態調査	文31	西尾抹茶のすゝめ
文12	高校受験における教育格差に関する研究	文32	刈高におけるエコ意識改革プロジェクト
文13	おはよう刈高生～授業中の居眠りをなくすために～	文33	Stay Healthy! With Gateau Chocolat
文14	刈谷市周辺の特産物に関する研究ー食品ロスを添えてー	文34	言語の壁をなくそう！
文15	マスクに対する意識調査	文35	朝補習を変えます！
文16	カレーとトイレから見る行動実態調査	文36	Which colors do you like?
文17	野菜フェスティバル	文37	すべてのカップルに権利を
文18	給食実態調査	文38	先生の成り手を増やす
文19	災害備蓄食料の有効活用	文39	どう選ぶ？理想の職業
文20	お菓子を作って食べて、食品ロスを減らそう！ーリメイクお菓子ー		

資料⑥ 各種ルーブリック

(1) SS科目「課題研究Ⅰ(理系)」及び「iD 課題研究α」(課題研究評価表)

課題研究Ⅰ(理系)・iD課題研究α 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 ^{注1} 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のみ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。
<p>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ごと)が存在するかを示す必要がある。</p>				
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 ^{注2} {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。
<p>注2：対照実験…ある条件の効果を調べるために、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つのみにして行う実験。 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。</p>				
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"/> 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"/> 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"/> 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"/> 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"/> 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)。	<input type="checkbox"/> 定性的なアプローチの研究に留まっている。
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)」及び「iD 課題研究β」(課題研究評価表)

課題研究Ⅰ(文系)・iD課題研究β 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 ^{注1} 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のみ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 ^{注2} 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 ^{注3} 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。

《刈谷高校SSH第3期の戦略（第1期・第2期とのつながり）》

研究開発課題：科学する力とエージェンシーを発揮して、よりよい世界を創造する学際的サイエンスリーダーの育成

ますます予測困難で制御が難しくなる世界において、「私たちの実現したい未来」の実現に向けて、社会や学術に対する応答責任をもって、自らを舵取りできる十八歳を育成

SSH第3期における刈谷高校…科学する力とエージェンシーを高める「よりよい未来創出のための学びの場」

①SSH第2期で確立した科学する力をもったグローバルリーダー育成プログラムをさらに発展させ、現状に疑問をもち、他者と協働しながら、既存の枠組みにとらわれずに考える学習活動を徹底することで、生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させる

②第2・3学年に、第3の類型である「探究系」を設定し、自然科学と人文・社会科学の双方のアプローチからトランスサイエンスの解決を目指す「iD課題研究」や、教科等の知識を融合し、実社会の問題解決につなげる方法を学ぶ「SSD*1」、「Global Issues」、「プロダクトデザイン」などの探究系独自のSS科目等を通して、学際的サイエンスリーダーを育成する
*1…Science for Sustainable Developmentの略

③探究系を設置し、多様性の増した刈谷高校で、探究系生徒と文系・理系生徒、上級生と下級生、刈高生とオーストラリアの高校生などをコラボレーションさせるような学習環境をデザインすることで、生徒一人一人の学術・国際的共創力を向上させる

真正な学びを創出する「未来型」の進学校から、「よりよい未来を創出するための学びの場」へ

○ますます予測困難で制御が難しくなる世界

- ・知識基盤社会…単純な知識の価値が低下、知の創出が求められる
- ・AI(人工知能)の台頭による社会変革, Society5.0の到来
- ・地球の持続可能性の低下
- ・新型コロナウイルスによって不連続な変化を見せる社会

現在の刈谷高校…真正な学びを創出する「未来型」の進学校

全学的な課題研究及び探究的な学びの推進, 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

【SSH第2期(H23~27, H28~R02)までの成果】

- ◎3年間の課題研究を柱とした、科学する力をもったグローバルリーダー育成プログラムの確立
- ◎SS科目におけるパフォーマンス課題とルーブリックの開発
- ◎課題研究の質の向上, 自律的な科学英語プレゼンテーションの実施
- ◎オーストラリア科学研修の実施, 現地高校とのパートナーシップ締結
- ◎東京大学・名古屋大学等との連携による課外活動(“本物”の体験)

【今後の課題】

- ◎全校体制で課題研究に取り組んできたものの, 将来のイノベーションにつながりそうな, 突出した研究がなかなか現れない
- ◎生徒たちは熱心に課題研究に取り組んでいるものの, 社会問題に応答しようとするエージェンシーは低い水準に留まっている
- ◎学校全体として学際的な課題研究を推進してきたものの, 文系の課題研究と理系の課題研究の間に隔たりがある

《刈谷高校SSH第3期(03~07)研究開発の概要》

SSH第2期までに構築した、科学する力をもったグローバル・リーダー育成プログラムを礎に、よりよい世界の創造を実現するためのイノベーション力(科学する力×エージェンシー)の向上を可能とするためのカリキュラム及び評価法の研究開発に挑戦

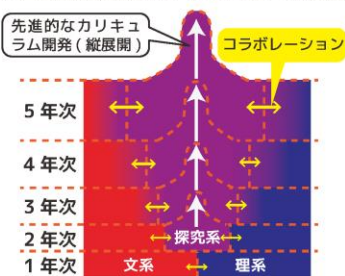
研究開発課題：科学する力とエージェンシー*1を発揮して、よりよい世界を創造する学際的サイエンスリーダーの育成

*1…エージェンシーとは、よりよい社会の実現に向けて、自分で目標を設定し、繰り返し、社会に対する責任をもって行動する能力。「私たちの実現したい未来」の実現に向け、社会や学術に対する応答責任をもって自らを舵取りできる十八歳の中核をなす力である。

●刈谷高校SSH第3期の重点研究開発テーマ

- ①よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させるためのカリキュラム及びエージェンシーを測定するための長期的ルーブリックの研究開発
- ②探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの開発
- ③生徒の学際・国際的共創力を向上させる多様性のある学習環境のデザイン

●探究系が学際科学的なカリキュラムへの進化を先導



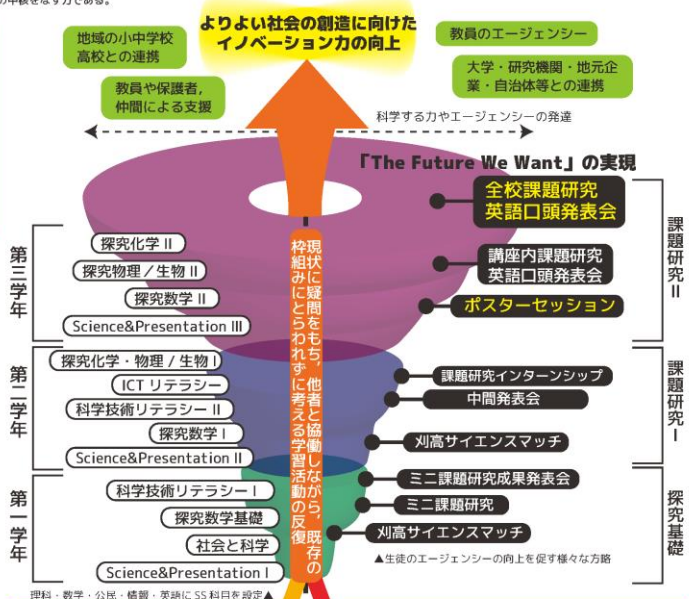
*探究系で取り組んだ先進的な研究の成果を年次毎に文系・理系にも普及・還元(横展開)することで、学校全体がステップアップ

【探究系独自のSS科目】

iD課題研究

自然科学と社会科学の双方のアプローチを用いてトランスサイエンスの解決に挑む
Global Issues, SSD*2, プロダクトデザイン

課題研究で向上させたイノベーション力を学術・社会の問題に適用することでさらに引き上げる
*2…Science for Sustainable Developmentの略



●教科における学び

SS科目を中心に、全教科・科目で真正な学びや教科する授業を展開することで、自律的に課題研究を行うために必要な、科学する力の育成を図る。

●「課題研究」における学び

教科学習で向上させた科学する力を実際の問題解決に活用することで、科学する力のさらなる向上を図る。AARサイクル*3の活用と刈高5R*4の徹底により、エージェンシーの向上を目指す。

*3…予測-行動-振り返りのサイクル

*4…Reality, Responsibility, Risktaking

令和3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2年次)

令和5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