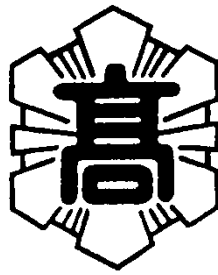


令和3年度指定

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3年次



令和6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事業に指定されて以来、第3期3年目を迎えた今年度で13年間研究開発課題に取り組んできた。第1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イ、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あたり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2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3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。

今年度の5月に新型コロナが2類相当から5類になり、今まで制限されてきたことが緩和された。SSH事業においても、講演会、研究室訪問、国際交流などを復活させることができた。今まで停滞を余儀なくされてきたことが、再び活性化され多くの成果を上げることができた。

第III期の取組で重きを置いている、「探究系」も全学年揃っての活動ができた。その中で、エージェンシーの向上を測る手立てとして注目してきた、「18歳意識調査」と「学びみらいPASS」のデータを3年間分蓄えるその推移を検証することができた。その推移については後述するが、本校生徒のエージェンシーの向上を確認することができた。

今後、エージェンシーの向上を測定する独自の手法を開発する必要があると考えている。その手法は、客観性を持った手法であることが求められる。そのためにも、本校だけでなく、他校の生徒にも開発した手法を適用し、手法の精度を確かめなければならないと考える。また、本校のSSHで培った様々な取組を他校に広める必要もある。そこで、来年度以降、近隣の様々な高等学校と合同で課題研究などに取り組むことを考えている。その取組の過程の中で、他校の先生方や生徒諸君に本校でのSSHを経験してもらい、各校の教育に取り入れてもらうことを推進したい。また、その中で、前述のエージェンシーを測定する手法の客観性を検証していきたいと考えている。

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6年3月

愛知県立刈谷高等学校長 加藤 一史

目 次

❶	令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約).....	1
❷	令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題.....	5
I	研究開発の概要.....	9
1	学校の概要	
2	研究開発課題名	
3	研究開発の目的・目標	
4	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.....	13
2	研究開発の経緯.....	13
3	研究開発の内容.....	13
4	実施の効果とその評価.....	27
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.....	29
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.....	31
2	研究開発の経緯.....	31
3	研究開発の内容.....	31
4	実施の効果とその評価.....	41
5	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向, 成果の普及.....	42
II-3	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.....	43
2	研究開発の経緯.....	43
3	研究開発の内容.....	43
4	実施の効果とその評価.....	46
5	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向, 成果の普及.....	46
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.....	47
2	研究開発の経緯.....	47
3	研究開発の内容.....	47
4	実施の効果とその評価.....	51
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.....	51
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)	52
2	各種発表会等への参加.....	53
3	各種コンテスト等への参加.....	53
III	校内における SSH の組織的推進体制について.....	54
IV	関係資料.....	55

① 令和5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	<p>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</p> <p>*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。</p>																																																																								
② 研究開発の概要	<p>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プリックの研究開発を行う。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>*2…SSH第Ⅲ期では、科学する力とエージェンシーをかけ合わせたものをイノベーション力と定義する。</p>																																																																								
③ 令和5年度実施規模	<p>全校生徒(1195名)を対象として実施する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学 科</th> <th colspan="2">第1学年</th> <th colspan="2">第2学年</th> <th colspan="2">第3学年</th> <th colspan="2">計</th> <th rowspan="2">実施規模</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>普通科</td> <td>403</td> <td>10</td> <td>401</td> <td>10</td> <td>391</td> <td>10</td> <td>1195</td> <td>30</td> <td rowspan="5">全校生徒を対象に実施</td> </tr> <tr> <td>理系</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>275</td> <td>※7</td> <td>272</td> <td>※7</td> <td>547</td> <td>※14</td> </tr> <tr> <td>文系</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>115</td> <td>3</td> <td>105</td> <td>3</td> <td>220</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>探究系</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>11</td> <td>※1</td> <td>14</td> <td>※1</td> <td>25</td> <td>※2</td> </tr> <tr> <td>課程ごとの計</td> <td>403</td> <td>10</td> <td>401</td> <td>10</td> <td>391</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※1学級は理系・探究系合同クラスで実施</p>									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	403	10	401	10	391	10	1195	30	全校生徒を対象に実施	理系	—	—	275	※7	272	※7	547	※14	文系	—	—	115	3	105	3	220	6	探究系	—	—	11	※1	14	※1	25	※2	課程ごとの計	403	10	401	10	391	10		
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	403	10	401	10	391	10	1195	30	全校生徒を対象に実施																																																																
理系	—	—	275	※7	272	※7	547	※14																																																																	
文系	—	—	115	3	105	3	220	6																																																																	
探究系	—	—	11	※1	14	※1	25	※2																																																																	
課程ごとの計	403	10	401	10	391	10																																																																			
④ 研究開発の内容	<p>○研究開発計画</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>第1年次</td> <td> <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> </td> </tr> <tr> <td>第2年次</td> <td> <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。</p> </td> </tr> <tr> <td>第3年次</td> <td> <p>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。</p> </td> </tr> </tbody> </table>									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。</p>	第3年次	<p>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。</p>																																																										
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。</p>																																																																								
第3年次	<p>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。</p>																																																																								

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年度の間に開発した、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 探究系	社会と科学	1	公共	1	第2学年 探究系選択者
普通科 文系・理系		2		2	第2学年 文系選択者及び理系選択者
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	課題研究Ⅰ	2	総合的な探究の時間	2	第2学年 理系選択者
		1		1	第2学年 文系選択者
普通科 探究系	iD課題研究Ⅰα	2	総合的な探究の時間	2	第2学年 探究系選択者
普通科 探究系	iD課題研究Ⅰβ	1	公共	1	第2学年 探究系選択者
普通科 文系・理系	ICTリテラシーA	2	情報	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	1	第2学年 探究系選択者
普通科 探究系	プロダクトデザイン	1		1	第3学年 探究系選択者
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			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5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	2	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Ⅰα	2	iD課題研究Ⅱ	1	普通科探究系全員
			iD課題研究Ⅰβ	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Ⅰα」(理数系課題研究)2単位に加え、「iD課題研究Ⅰβ」(社会科学系課題研究)を1単位、第3学年には「iD課題研究Ⅱ」を設置する。

(2) 令和5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1学年】探究数学基礎(5) 科学技術リテラシーⅠ(4) Science & PresentationⅠ(1) 探究基礎(1)

【第2学年】探究化学Ⅰ(3), 探究物理Ⅰ/生物Ⅰ(理系2, 探究系3), 探究数学Ⅰ(6), 科学技術リテラシーⅡ(2), Science & PresentationⅡ(2), 社会と科学(理系・文系2, 探究系1) ICTリテラシーA(2), ICTリテラシーB(1), 課題研究Ⅰ(理系2・文系1), iD課題研究Ⅰα(2), iD課題研究Ⅰβ(1)

【第3学年】探究化学Ⅱ(理系4, 探究系3), 探究物理Ⅱ/生物Ⅱ(理系4, 探究系3), SSD(1), プロダクトデザイン(1), 探究数学Ⅱ(理系6, 探究系5), Science & PresentationⅢ(1), Global Issues(2), 課題研究Ⅱ(1), iD課題研究Ⅱ(1)

○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。「課題研究Ⅰ」を進めるにあたって、令和5年度の第3学年のうち、88%のグループが未習分野の自主的な学習を行い、98%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。

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6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。第3学年生徒において、「はい」と答えた生徒の割合が1年次から有意に増加した。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

各教科・科目において、探究活動を軸とした主体的で対話的な深い学びが行われた。その結果、それぞれの生徒が、問題発見・解決能力や自律的に学習する力を伸ばすことができた。

iD課題研究では研究に必要な事柄を調べ上げ、議論しながら研究を進めていく様子が理系よりも活発であった。授業におけるグループ活動では、様々なグループ編成でもそれぞれが長所を生かすことで、どの活動でも高いレベルで成果をあげた。授業外でも質問に答え合うなど互いが相乗効果をもたらす形で全体として成長できる集団である。令和6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」「自分で国や社会を変えられると思う」と答えた生徒が学年全体と比較してさら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

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、全校課題研究英語口頭発表会等を実施した。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69%が「英語プレゼンテーション能力が向上した」と回答し、81%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

新型コロナウイルス感染症の5類移行に伴い、多くのプログラムを実施することができた。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ていきたい。また「18歳意識調査」の結果から、カリキュラムの有効性を確認することができた。結果をさらに分析し、各資質・能力とカリキュラムの関係性を明確にし、長期的グループ・マトリックスに反映させていく予定である。

(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

サイエンスデーや全校課題研究英語口頭発表会など、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。来年度はオーストラリアのウィンダルーバレー州立高校と姉妹校提携を結ぶことが決まっており、オンライン交流や共同研究をさらに発展させる予定である。加えて探究系生徒とその他の種類の生徒がコラボレーションする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

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。

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…スーパーカミオカンデ施設訪問研修

② 令和5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プリックの研究開発

① 課題研究による生徒の主体的・協働的な学びの促進

令和5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5年度 探究系(4グループ)	4グループ (100.0%)	0グループ (0.0%)	4グループ (100.0%)	0グループ (0.0%)
令和5年度 理系(69グループ)	62グループ (89.9%)	7グループ (10.1%)	67グループ (97.1%)	2グループ (2.9%)
令和5年度 文系(27グループ)	22グループ (81.5%)	5グループ (18.5%)	27グループ (100.0%)	0グループ (0.0%)

ほとんどのグループが自分たちで未習分野の学習を行い、授業以外の時間にも自主的に研究を進めており、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

SSH第Ⅱ期から、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
5	28.0	46.0	21.0	5.0	11.0	69.0	12.0	8.0

学術的意義への言及(1の評価AとBの合計)については、9.5%→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%→92.2%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。

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6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5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年生(n=390)	73.6%(68.8%)	33.4%(32.7%)	70.8%(65.5%)
本校2年生(n=376)	71.8%(76.9%)	35.9%(35.6%)	64.1%(66.0%)
本校3年生(n=354)	82.8%(74.4%)	39.7%(38.8%)	64.7%(63.9%)
日本(n=1000)	48.4%	26.9%	*
韓国(n=1000)	65.7%	61.5%	*
中国(n=1000)	77.1%	70.9%	*
アメリカ(n=1000)	77.1%	58.5%	*
イギリス(n=1000)	79.9%	50.6%	*
インド(n=1000)	82.8%	78.9%	*

*本校以外のデータの出所は、日本財団(2023).18歳意識調査(第46回 テーマ:「国や社会に対する意識」)(<https://www.nippon-foundation.or.jp/who/news/pr/2022/20220324-68834.html>)である。

本校生徒の回答と、日本の若者の回答を比較すると、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」、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。

また3年生の1年次からの変容を χ^2 乗検定を用いて分析すると、「自分は責任がある社会の一員だと思う」では、53%→82.8%($\chi^2(1)=75.4, p<0.01$),「自分で国や社会を変えられると思う」では、27%→39.7%($\chi^2(1)=13.7, p<0.01$),「自分の国に解決したい社会問題がある」では、54%→64.7%($\chi^2(1)=8.88, p<0.01$)と、肯定的な回答をした生徒の割合が有意に上昇していることが分かった。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。一方で、2年生の昨年度と今年度の結果を比較すると、「自分は責任がある社会の一員である」では、68.8%→71.8%($\chi^2(1)=0.82, p>0.01$)「自分で国や社会を変えられると思う」では32.7%→35.9%($\chi^2(1)=0.87, p>0.01$)と、「はい」と答えた生徒の割合は増加しているものの有意な差あるとは言えなかった。この結果は前回調査の段階ですでに高い値を示していたことが一因であると考えられるため、来年度の調査により3年間での変容及び入学時からの変容を見る必要がある。

(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

① 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、探究活動を軸とした主体的で対話的な深い学びが行われた。その結果、それぞれの生徒が、問題発見・解決能力や自律的に学習する力を伸ばすことができた。

2年の探究系では、毎日学習時間と学習教科を記録させている中で、月ごとに自分に合わせた学習目標を立て実施している様子が見られた。また中には自主的に月ごとの学習計画と振り返りを行う生徒や自分の学習ノートを教科担当者にチェックしてもらいながら学習を進める生徒もいた。また、iD課題研究では研究に必要な事柄を調べ上げ、議論しながら研究を進めていく様子が理系よりも活発であった。

3年の探究系では2年次に培った学習管理能力を元に自らの進路目標に向けた学習計画の実施・修正を行うよう支援した。生徒それぞれが模試の成績データの分析能力に長け、自らの弱点を把握し解決するための学習課題を設定できている。進路目標については志望する大学・学部・学科だけでなく、どんな研究に取り組みたいのか、また、将来就きたい職業など、大学進学後のビジョンが他の類型の生徒よりも明確である。授業におけるグループ活動では、様々なグループ編成でもそれぞれが長所を生かすことで、どの活動でも高いレベルで成果をあげた。授業外でも質問に答え合うなど互いが相乗効果をもたらす形で全体として成長できる集団である。

また、令和6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」「自分で国や社会を変えられると思う」と答えた生徒が学年全体と比較してさら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ていると考えられる。

	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
本校2年生(n=376)	71.8%	35.9%
2年生探究系(n=10)	80.0%	80.0%
本校3年生(n=354)	82.8%	39.7%
3年生探究系(n=13)	83.3%	66.7%

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

昨年度から引き続き、「探究系担当者会議」を設置した。「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4名・英語科5名・理科6名・地歴公民科2名・情報科1名)から構成され、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。特に本年度は初めて探究系が2学年揃うため、学年間でコラボレーションできるような機会の設定を行った。

(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

① 全校課題研究英語口頭発表会の効果について

令和5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	20%	49%	26%	5%
代表生徒	53%	43%	4%	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	28%	53%	15%	4%
代表生徒	39%	48%	13%	0%

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10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(レリバルセンス)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。

(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

新型コロナウイルス感染症の5類移行に伴い、多くのプログラムを実施することができた。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、海外での研究活動や研究交流、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向上させるという点において効果があると評価できる。

また本年度より、今まで理科で行っていた「SS校内特別講座」を他教科に拡大し、実施をした。普段の授業で取り扱わない内容に触れることで、生徒の学びになるだけではなく、教員の指導力向上及びカリキュラム改善にも繋がったと考えられる。

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

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～

これまでの実践において、課題研究における質的向上が見られ、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見られる。また、「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、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、通常の授業でパフォーマンス課題を繰り返し行っていくことで、生徒たちが自律的に知識や技能を使いこなせるように、教育課程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、教育課程のスパイラル化に関する研究開発を進めていく計画である。

② 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。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。合わせて、課題研究等における刈高3R(Reality, Responsibility, Risk-taking)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。

(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。

「18歳意識調査」の結果から、カリキュラムの有効性を確認することができた。今後は結果をさらに分析し、各資質・能力の向上とカリキュラムの関係性を明確にし、長期的ループリック・マトリックスに反映させていく。

(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

サイエンスデーや全校課題研究英語口頭発表会など、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。来年度はオーストラリアのウィンダルーバレー州立高校と姉妹校提携を結ぶことが決まっており、オンライン交流や共同研究をさらに発展させる予定である。加えて探究系生徒とその他の種類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

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。

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 加藤 一史

(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6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	402	10	401	10	391	10	1195	30	全校生徒を 対象に実施
理系	—	—	<u>275</u>	<u>※7</u>	<u>273</u>	<u>※7</u>	<u>547</u>	<u>※14</u>	
文系	—	—	<u>115</u>	<u>3</u>	<u>104</u>	<u>3</u>	<u>220</u>	<u>6</u>	
探究系	—	—	<u>11</u>	<u>※1</u>	<u>14</u>	<u>※1</u>	<u>25</u>	<u>※2</u>	
課程ごとの計	402	10	401	10	391	10			

※2・3年ともに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	62	2	17	2	1	4	0	3	94

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プ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『みりょく』(実力・魅力)あふれるグローバルリーダー育成プログラムの確立」を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J T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人や、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人も現れた。

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られる。

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、下表に示す。

	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($\chi^2(1)=11.7, p<0.01$)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%($\chi^2(1)=0.00, p>0.01$)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られる。

(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、以下の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プリックの研究開発
- (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の活動の充実、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、SSHⅢ期において新たに設置した「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適用された最初の学年である第2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」(6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」(文系1単位、理系2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」(文系および理系各2単位、探究系1単位)を、理科には「探究化学Ⅰ」(理系・探究3単位)、「探究物理Ⅰ／生物Ⅰ」(理系2単位・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・探究系6単位)を、情報科には「ICTリテラシーA」(文系・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」「iD課題研究Ⅰ」と連携した教育活動を行った。

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科目として、文系および理系には「課題研究Ⅱ」(1単位)を、探究系には「iD課題研究Ⅱ」(1単位)を設定し、全生徒が昨年度までの研究成果のまとめとして、日本語ポスター発表及び英語プレゼンテーションを行った。SS科目として、英語科には「Science & Presentation Ⅲ」(1単位)を、理科には「探究化学Ⅱ」(理系4単位、探究系3単位)、「探究物理Ⅱ／生物Ⅱ」(理系4単位・探究系3単位)を、数学科には「探究数学Ⅱ」(理系・探究系6単位)を設置し、「課題研究Ⅱ」「iD課題研究Ⅱ」と連携して、よりよい世界の創造に向けたイノベーション力の向上を目指した教育活動を行った。

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」、「探究生物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・探究生物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、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・探究生物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。公民科には、第2学年に「社会と科学」を設定し、トランスサイエンスなどの諸問題に対する理解を深めたり、SDGsに関連した社会科学に関するミニ課題研究を行ったりすることで、統計資料の活用法やアンケート調査の手法などのデータ・リテラシーを高めるとともに、社会問題に対する当事者意識を醸成する。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。

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プリックの研究開発にも注力する。

② 検証評価方法

ループ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5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 402名
目 標	第2学年で課題研究を自律して行うために必要な考え方や技能、主体的・協働的に学ぶ態度を身につける。論証や議論の仕方、論理的な文章の書き方(パラグラフ・ライティング)、統計・検定の手法、調査・研究の方法と問いの立て方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と研究 ・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 ・情報収集の仕方	・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 ・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・	

<ul style="list-style-type: none"> ・引用の仕方 ・パラグラフライティング ・データの見せ方 <p>5 課題研究インターンシップ ※SS科目『課題研究 I』と連携</p> <p>6 統計学について</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>※SS科目『科学技術リテラシー I』と連携</p> <p>7 研究の進め方</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究とは何か ・問いの立て方 ・スライド発表の仕方 	<p>ライティングを学習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第2学年理系の生徒が行っている課題研究に訪問し, 研究の様子を観察したり, 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。 ・ヒストグラムや箱ひげ図, 標準偏差や偏差値, 相関係数など, 記述統計の基礎を学習する ・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。 <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・パワーポイントを用いてスライドを作成・発表することを経験し, 適切な発表の仕方について実践的に学習する。
---	---

《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。また, 主体的・協働的に学ぶ態度を身に付ける。

《変容と考察》

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, 情報収集や引用, アンケートの取り方などについて学習し, 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, 来年度からの論文作成に向けてより実践的に学んだ。

課題研究インターンシップでは, 理系課題研究中の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。文系課題研究については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, 双方にとって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。

年度末には, 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年次の英語発表に向けてのよい基礎固めとなった。

イ 学校設定科目「科学技術リテラシー I α」（*4単位をα・βに2分割し, 2単位ずつ実施）

単位数	2単位 / 4単位	対象生徒	第1学年 402名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して, 自然科学全般についての見方を習得させる。さらに, 先端科学技術に関するディスカッション等を通して科学的リテラシーを身につけさせる。また, 「課題研究 I」を自律して行うための基礎力を養成する。		
	指導内容	取 組	
1 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	・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共同的に探究し, 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。	
2 熱	① 熱とエネルギー	・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。	
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	・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。	
4 波動	① 波の性質 ② 音波 ③ 大地とその動き		

《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、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。その他、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と考えらえる。

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 402名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、自然科学全般についての見方を習得させる。さらに、先端科学技術に関するディスカッション等を通して科学的リテラシーを身に付けさせる。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 生物の特徴 2 遺伝子とその働き 3 ヒトの体の調節 4 免疫 5 植生と遷移 6 生態系とその保全 【探究活動】 トウモロコシの胚乳の遺伝		<ul style="list-style-type: none"> ・生物多様性とその重要性について構成的に学習する。 ・顕微鏡実習としてオオカナダモの葉の原形質流動の観察や細胞の大きさの測定を実施する。 ・遺伝情報では、現代の科学の進歩と倫理的な問題について取り扱う。 ・免疫の働きを学び、ワクチンや臓器移植について取り扱う。 ・世界と日本のバイオームについて気候とバイオームの関係性を考え、生物がどんな選択をしてきたのかを学習する。 ・バイカラーコーンの胚乳は、メンデルの法則により黄:白=3:1になるという仮説をたて、検定を行う。 	

《方法》

主体的・対話的で深い学びを通して、科学的なものの見方の習得と科学的リテラシーの育成を図る。また、身の回りの科学技術や現象を考察することで、教科の知識を日常生活や学術における問題解決に活用する態度や、教科の学習内容を課題研究等における問題発見につなげようとする態度を身に付けさせる。

《変容と考察》

第2期SSHにおいては、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、知識の活用やグループワークを中心に取り組むことで、科学的思考力を向上させることができた。探求基礎で学んだことの応用として、探究活動に取り組むことができた。

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 402名
目 標	「数学Ⅰ・Ⅱ・A」の内容を、パフォーマンス課題等を交えて学習しながら、事象を数学的に考察し表現する能力を培い、数学的論拠に基づいて判断する態度を養う。また、グループ発表等を通して、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を高め、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 2 2次関数 3 図形と計量 4 式と証明 5 複素数と方程式 6 三角関数		<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。 ・2次方程式、2次不等式とグラフの関係を視覚的に捉え、2次以外の方程式・不等式にも適用させる。 ・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。 	

7 整数の性質 8 総合研究	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・グループでテーマに沿った問題を、難易度をかえて複数作成し、その着目点や難易度の差異を発表する。
指導内容(β) 2単位/5単位	取 組
1 集合と命題 2 場合の数、確率 3 図形の性質 4 図形と方程式 5 指数関数・対数関数	<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察する。 ・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する。 ・対数の特長を理解し、常用対数の有用性を考察する。

《方法》

学習への意欲や興味関心を向上させ、適切な数学用語を用いて自身の考えを的確に述べる力、自主的に考える力、調べる力を育むことを目指した。各単元においては、用語などの知識定着を図り、定義から論理を展開し公式や性質を自ら導き出させた。その中で思考力を高めたり、知識を深めたりする発問を心掛け、生徒たちは自身で考えた後、周囲の生徒と意見を交換させるなど言語活動を取り入れた。また、場合の数や図形の方程式では、優先する条件により解法が異なる問題を提示して、各解法の特徴や違いを整理・比較し、生徒同士で考えを共有させた。総合研究では、グループで問題のテーマを決め、問題を作成し、その着目点や差異を発表させ、その内容について評価をする。

《変容と考察》

各分野で数学用語、記号の意味を指導していくことで、積極的かつ適切に用語を使用し、論理的に記述ができていた生徒同士で確認、指摘し合うことができてきた。発問についても、ただ理由を考えるものから、結論からその過程を考えさせるものや、どのような発問をするかを考えさせる問いかけにも気づき対応できるようになった。

オ 学校設定科目「Science & Presentation I」

単位数	1 単位	対象生徒	第 1 学年 402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・食糧問題」 テーマ「遺伝子工学・ゲノム編集」	<ul style="list-style-type: none"> ・環境や食糧の問題に対し、私たちができることについて英語で意見を交換する。 ・遺伝子工学やゲノム編集に関する生物基礎で学習した内容をペアで英語を活用して説明したり、生物学的用語を学習したりする。 		
テーマ「生物学」	<ul style="list-style-type: none"> ・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ペアでプレゼンテーション発表を行う。 		
テーマ「地球科学」 テーマ「物理学」	<ul style="list-style-type: none"> ・地学的、化学的、物理的の用語を学習し、カルスト地形の形成プロセスをペアで説明する。 ・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させ、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。 		
テーマ「応用科学」	<ul style="list-style-type: none"> ・宇宙エレベーターに関する英文を読む。宇宙エレベーターの可能性に関する動画を見て、考える問題点についてグループで意見を交換する。 		
テーマ「化学」 テーマ「人工知能」	<ul style="list-style-type: none"> ・化学で学習した炎色反応についての英文を読み、ペアで英語を活用して説明をする。 ・AIの仕組みに関する英文を読み、AIと社会の変容について英語で意見を述べる。 		

《方法》

科学的な話題やSDGsに関する話題の知識を深め、その知識をもとに自分の意見を形成し、それを相手に伝えられるようになることを目標に毎回の授業を行った。各レッスンにおいて、教科書に載っている単語以外にも、教科横断的に既習事項を英語で復習し、テーマに関連する映像資料や記事などを取り扱い多方面からの理解を促した。また、プレゼンテーションやエッセイで使用する学術的な表現も扱った。

《変容と考察》

各課ごとに、他教科で学習した内容を英語で説明したり、教科書に関連する社会問題について、意見を交

換し、プレゼンテーションを行ったりエッセイを書いたり、英語をツールとして使う機会を設けることで、年度の終わりには自発的に英語を使う場面が多く見られた。また、教科書に関連して社会問題についても、実際の記事や映像を踏まえて意見を交換することで、多面的に考える力を養うことができたと感じている。

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	2単位	対象生徒	第2学年 理系生徒275名
目 標	理科課題研究を通して、将来グローバルリーダーとして活躍するために必要な、自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、主体的・協働的な学習態度等の育成を図るとともに、論文やポスターの作成を通して自身の研究に対する考えをまとめ、分かりやすく説明できる技能や発信力等の向上を目標とする。		
指導内容		取 組	
1	ミニ課題研究	・各分野の探究活動を行い、実験計画の立て方や研究データのまとめ方、考察の視点などを学ぶ。	
2	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。	
3	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。	
4	本研究	・予備実験を行い、その結果を踏まえ、実験計画を行う。	
5	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。	
6	論文修正	・研究成果を論文にまとめる。	
		・論文を完成させる。ルーブリックを用いた自己評価と教員による評価を行う。	
7	ポスター作成	・論文をもとに研究ポスターとしてまとめる。	

《方法》

本年度より単位数が1単位から2単位に増単され、ミニ課題研究の実施が可能となった。ミニ課題研究では、物理分野で単振り子の実験から重力加速度を求める活動を行った。実験の際、誤差が少なくなるための実験方法を生徒に見出させるようにした。また、化学では食酢の中和滴定の実験を行い、基本的な器具の操作や誤差の原因について考えさせた。データの処理では、平均値だけでなく、標準偏差や標準誤差も算出し、研究に合わせてデータを処理するように指導した。研究テーマを決める際は、研究意義を持たせるように意識させた。また、昨年度に引き続き、AARサイクルを意識させ、試行回数を増やして研究を深めさせた。

《変容と考察》

ミニ課題研究を導入したことにより、使える器具の用途を理解した上で研究に入ることができ、本研究への導入がスムーズとなった。また、単位数が増加したことにより、研究課題を検討する時間や研究データをとる時間、論文を作成する時間数が増加したため、研究の内容が昨年度より深まった。さらに、AARサイクルを意識させることで、より多くの種類の実験を行い、研究内容が昨年度に比べて深まっている。今年度は、ルーブリックの評価段階を4段階評価から3段階評価にまとめなおし、より使いやすいようにした。

(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115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	講座の選択	・自分自身の興味を探るとともに、興味のある分野に関連性のある論文を読み、講座内でパワーポイントを用いた発表を行う。	
2	ゼミの選択	・講座内でさらに興味のある分野から少人数でゼミ分けをし、絞られたテーマからさらに問題点を発見する。また、ゼミ内でテーマ検討・仮説についての議論を行う。	
3	研究グループの決定	・ゼミの中で出たテーマ案から自分の掘り下げたい内容のものを選んで、小人数のグループに分かれてさらに問題について議論を深める。	
4	リサーチクエストの設定	・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トを設定させる。	
		・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	研究計画書の作成	・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。	

6 研究の実践	<ul style="list-style-type: none"> ・1年生向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。 ・調査・研究の成果をもとに論文を執筆する。 ・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。
7 研究結果分析	
8 研究中間報告	
9 論文執筆	

《方法》

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。テーマ検討の段階で、浅い研究になってしまわないように、興味のある分野においてさまざまな視点から問題発見する場を設けた。今年度はグループに分かれる前に、講座に分かれて、教員のアドバイスを加えながら社会問題について他視点で議論を行った。その後、ゼミに分かれさらに各テーマにおいて問題発見・テーマ検討を入念に行ってからグループ決定を行った。研究の方向性が定まってからは、1年生に向けての研究計画の報告会を通して、更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》

講座やゼミなど段階を経て問題発見、テーマ検討を行った結果、多くの班がグループを決定した段階である程度明確なテーマと仮説を持っていた。また、今年度は、先行研究を調べることに今までよりも時間をかけて多くのことを調べることができていた。

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た。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やformsで作成した。それにより、多くの班が1つ目の仮説から調査を行い、結果・考察から2つ目の問題発見・仮説設定に至り、自ずとPDACサイクルを2周または3周していた。2学期は1年生に向けた研究中間報告の準備、実践を中心に行った。中間報告書は手書きで作成させたが、Power Pointで作成し、1年生の教室で発表を行う班もあった。3年次に向け、英語の授業とも連携してさらに英語発表の練習の場を設けることができるとよいと感じた。

課題としては、アンケート内容が仮説につながっていなかったり、考察や結論がずれていたりすることが多かった。アンケートを行う意味や必要な情報を得るための調査方法についてももう少し力がつくような授業が必要であると感じた。

イ 学校設定科目「探究物理Ⅰ」

単位数	2単位	対象生徒	第2学年 理系物理選択生徒231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	・身近なものの回転について探究する。		
2 運動量の保存	・剛体の運動の中でも、重心に着目した議論を行う。		
3 円運動と単振動	・ベクトルの外積にも触れ、力のモーメントを数学的手法からも深く理解する		
4 熱と気体	・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できる。		
5 音の伝わり方	・物体系の運動を重心運動と相対運動から考え、グループで議論する。		
6 光	・ICT機器を活用し単振動する物体の運動を深く理解する。 ・ガソリンエンジンとディーゼルエンジンの違いを調べそれらの熱効率について議論する。 ・ICT機器を使いながら波動の様子を観察し、事象を説明できる。		

《方法》

ICT機器を活用しながら、身近な物理現象と結びつくように授業を展開した。また、得た知識をインプットするだけでなく、アウトプットできるようにグループ学習を重視して授業を行った。

単元ごとに思考力を必要とする問題に取り組み、論理的に考察する力の向上を図った。反転授業を行い生徒が主体的に学習する態度を育て、科学的に探究する能力と思考力を向上させると共に、自分の考えを論理的に説明する力を身に付けることを意識した。

《変容と考察》

単元の終わりに思考力を必要とする問題をグループで議論させながら取り組ませた。回数を重ねるうちに意見を述べる生徒が増え、議論が深まる様子が見られた。授業後のアンケートでは、グループ学習でアウトプ

ットすることによって知識が定着したと回答した生徒が多く見られた。反転授業を行うことで身近な科学的な現象に疑問を持ち、主体的に学習する生徒が多くなり、自らの考えを進んで発信し、論理的に説明することができる生徒が多くなった。通常の授業ではICT機器を活用しながら身近な物理現象と結びつくように授業を展開した。今後の課題として、少ない授業時数の中でも実験を行いながら、仮説の設定方法や、データの処理や考察の仕方などの実験における知識、技術力を向上させる必要がある。

ウ 学校設定科目「探究化学Ⅰ」

単位数	3単位	対象生徒	第2学年 理系生徒275名
目 標	化学的な事物・現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成する。将来グローバルリーダーとして活躍するために必要な自律的に学ぶ力等に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、国際社会でも通用する発信力、批判的思考力、創造性を引き出し、伸ばす。		
指導内容		取 組	
1 物質と化学反応式	・物質の質量・個数・体積をつなぐ物質と化学反応式の係数の関係を見出すことで反応比を理解する。		
2 酸と塩基	・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。		
3 酸化還元反応	・電子・水素イオン・酸化数の変化から酸化・還元を理解し、反応式の比較から酸化剤・還元剤の働きの強さを見出す。		
4 電池と電気分解	・電池や電気分解の反応における量的関係を電極と電解液から適切に考える思考力を身に付ける。		
5 物質の状態	・気体の圧力と状態変化についてグラフからボイル・シャルルの法則を理解し、状態方程式に応用する力を身に付ける。		
6 化学反応とエネルギー	・化学反応におけるエンタルピー変化を図を用いて見出すとともに物質は安定性を求めて自発的に反応することを理解する。		
7 有機化学	・自律的に学び、グループワークを通して理解を深めていく。		

《方法》

普段の生活の中の現象と関連付けることで化学をより身近に感じさせ、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・法則については表面的ではなく本質を理解するため、実験や現象から自ら見出して理解できるような授業を展開した。また、実験結果は得られたものをそのまま記録し、他のグループの結果や教科書・資料集にある結果との比較を通して考察できるようにした。

《変容と考察》

頭の中だけではなく、考えたことを記述し、他の生徒との意見交換や教え合いを積極的に行う生徒が増えた。加えて、1つの見方に絞られず、異なる角度からの解法に着目して自ら既習内容と関連付ける生徒が見られた。しかし、難しい内容になると自分で考えることを諦めてしまう生徒がいる。そのような生徒に対して最初は分からないと感じても諦めずに取り組み、教員や他の生徒の力を借りて、最終的に自らの力で答えに辿り着けるようアプローチしていくことが今後の課題である。実験では基礎知識を身に付け、そこから仮説を立て、着目するところを把握した上で実験を行うことで得られた結果からの考察がより深いものになることを実感した生徒が多かった。

エ 学校設定科目「探究生物Ⅰ」

単位数	2単位	対象生徒	第2学年 理系生物選択者47名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、「科学技術リテラシーⅠ」で獲得した自然科学全般についての基礎知識や幅広い視点をさらに深める。「課題研究Ⅰ」と連携した探究活動を実施することで、自律的に学ぶ力、困難を乗り越える力等に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、批判的思考力、創造性等を引き出し、伸ばす。		
指導内容		取 組	
1 生物の進化	・生徒の協調的問題解決能力を引き出し、伸ばすために、グループ活動を中心に意見交流活動を充実させる。応用的な内容の取扱いについては、単元の中で計画的に取り組んだ。以下の点に重点を置いて活動を行う。		
2 有性生殖と遺伝的多様性			
3 進化のしくみ			
4 生物の系統	・学習内容と生活がどのように結びついているのかを意識する。		
5 生命と物質	・地球上には様々な生命が存在し、生物間の相互作用によって地球環境のバランス		

6 代謝	<p>が保たれていることを意識する。その上で、多様性の保全の重要性を理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生命現象の類似性を意識し、分野を横断して生物学としての理解を図る。 ・階層構造を意識した学習を行い、正しいスケール感で理解する。
------	--

《方法》

生徒が正しい知識を確実に定着できるよう丁寧な指導を行った。その上で、応用的な課題を扱うことで、論理的に正しく考えることに重点を置いた。また、意見交流活動を中心に、考えたことを他者に共有したり、他者の意見を受容したりするためのコミュニケーション能力の育成を図った。その際、適度に助言を行うことで、生徒の活動がより活発になるよう働きかけた。

《変容と考察》

正しい知識を身に付けさせたいという課題に取り組んだことで、論理が大きく飛躍している考えを述べる生徒は減った。また、意見交流によって客観的な視点で自身の考えを振り返ることができるようになったり、積極的に意見交流をして考えを深めたりすることができるようになった。多くの生徒が生物学の基本的な考え方を身に付けることができ、高度な思考問題にも取り組むことができるようになった。

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115名
目 標	<p>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。</p>		
指導内容		取 組	
1 物質と化学反応式	<ul style="list-style-type: none"> ・物質の定義を理解し、物質から質量、粒子数、気体の体積、溶液の濃度に変換できる。化学反応式の意味や原理・原則を理解し、化学反応式の係数比が物質の比に相当することを理解できる。 		
2 酸と塩基	<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。また、pHの調節を利用した食品保存の化学を調査する。 		
3 生物の多様性と生態系	<ul style="list-style-type: none"> ・植物の特徴と生存戦略について理解する。植物の生育に必要な光について、その性質を化学や物理学の視点からも説明できるようにする。 		
4 酸化還元反応	<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し、イオン化エネルギーとの違いを理解する。 		

《方法》

教科書にある定義や基本的事項は教員が説明したうえで、その知識を用いて現象とその原因を論理的に思考し、科学的に説明できることを目指した。そのために、主体的・対話的な学びに重きを置き、生徒同士で相談・議論しあう機会を多く設けた。また、科学的な現象は理科の各科目だけで説明できるものではないため、各単元の中で化学と生物学、時には物理学や地学を学習と関連付けることで、多面的に科学的な視野を持てるように授業展開を組み立てた。

《変容と考察》

2年生の文系という面もあり、理科が苦手な単語さえ覚えればよいと考える生徒が多かったが、授業を展開する中で現象の原因に興味や疑問を持ったり、考え方を重要視したりする生徒が増えてきた。その結果、教員の発問への応答も、高度で科学的に本質を突くこともあった。しかし、内容が難しくなることで思考を放棄している生徒も見られたので、身近な科学を意識させることで、理科に興味を少しでも向けさせる工夫が必要であると考えた。

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275名
目 標	<p>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。</p>		
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。 		
2 関数	<ul style="list-style-type: none"> ・積分の基礎を通して、図形の面積の求め方を学ぶ。 		
3 極限	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		

4 微分法とその応用	・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。
5 積分法とその応用	・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。
1 等差数列と等比数列 いろいろな数列	・ 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。
2 数学的帰納法	・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。
3 ベクトルとその演算	・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。
4 ベクトルと平面図形	・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。
5 空間のベクトル	・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。
6 複素数平面	
7 式と曲線	・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。
8 統計的な推測	・基本的な統計処理の方法について理解した上で活用し、考察する。

《方法》

基礎的・基本的な内容の習得を目指しつつ、数学に対する興味関心を高めることや学習したことを発信することを意識して指導を行った。具体的な取り組みとしては、身の回りに現れる数学的な事象や他教科、特に物理と数学の繋がりを積極的に授業で扱った。また、1年次から引き続きやや難易度の高い分野横断型の問題に対してプレゼン発表を行った。

《変容と考察》

物理の問題を数学的手法で解く様子や授業時間以外でも数学の問題に対し複数人で議論する様子が見られ、数学に対する興味関心は高まった。プレゼン発表では、発表者が板書を読み上げることに終始する場面や発表に対する準備が不足している様子が多く見られた。そこで教員が、聴衆に伝わるような発表はどのようなものか、どのような準備が必要なのか生徒に考えさせることで聴衆を意識した発表ができるようになった。「課題研究Ⅰ」等にも繋がると考え、今後も継続して取り組んでいきたい。

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 理系・文型生徒390名
目標	情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させるとともに、情報と情報技術の問題の発見と解決に効果的に活用するための科学的な考え方を習得させ、情報社会の発展に主体的に寄与する能力と態度を育てる。また課題研究に繋がるような論理的思考力とICTを用いた表現力を身につけさせる。		
指導内容		取組	
1 情報社会と私たち	2 メディアとデザイン	3 システムとデジタル化	4 ネットワークとセキュリティ
5 問題解決とその方法	6 アルゴリズムとプログラミング	7 プレゼンテーション作成と発表	
		・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。 ・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。 ・問題解決のための手法を学び実践する ・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》

今年度は積極的に協働的な学習を取り入れ、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、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。昨年度に引き続き、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、今年度は生徒の気づ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》

生徒の現状に合わせて、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積極的に取り入れたことで、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。上級課題に取り組む生徒の人数は昨年度よりさらに増え、150人を超えた。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、70人

を超えた。

ク 学校設定科目「Science & Presentation II」

単位数	2 単位	対象生徒	第 2 学年 401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	
1 心と音楽 2 異文化の非言語コミュニケーション 3 廃棄物の活用 4 宇宙開発 5 クラウドソーシング 6 建築と名所 7 食の安全 8 お金の使い方 9 深海の不思議 10 プロダクトプレイスメント 11 White-collar犯罪		<ul style="list-style-type: none"> ・科学技術や社会問題に関する英文を読み、それに関する意見をペアやグループで交換する。 ・理科や地歴など他教科の学習内容と関連付けながら、英語で説明し、理解を深める。 	

《方法》

各課の取り組み方法として、英文内容に関連する質問やテーマを提示し、意見を述べたり説明をしたりする活動を加えた。社会問題について意見を述べることもあれば、身近なことについて述べることもあり、物理や生物などで学習した内容を踏まえて話をすることもあった。時間にかなり制限がある中で、できる限り関連するサイトや動画などを視聴し理解を深めた。宇宙開発の課では、新しい宇宙ビジネスに関して、調べたうえで、自分なりの新しい宇宙ビジネスについての紹介文を評価プリントとして書いて提出した。2 学期には、食の安全に関する話題から、農薬の有無に関する意見文を小論文の形で書かせた。3 学期には、より幅広く最近の日本の社会問題から一つ選び、現状と課題、自分なりの解決策を作文にして提出させた。

《変容と考察》

意見を述べたり、説明をするということをしつづつ導入したことや、昨年度からの積み重ねもあり、意見を言ったり説明をしたりということはしつづつ慣れてきた生徒が増えてきたように感じる。また、学期ごとに提出させた意見文や紹介文などは、内容もよく調べてきたものが多く、学習した表現を数多く用いて意見を書いている生徒が多くみられた。

ケ 学校設定科目「社会と科学」

単位数	2 単位	対象生徒	第 2 学年 401名
目 標	グローバルリーダーとして、必要な自律的に学ぶ力に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、批判的思考力、情報活用能力、問題発見・協調的問題解決能力、プレゼンテーション能力、創造性を養う。		
指導内容		取 組	
1. 私たちがつくる社会 2. 社会のしくみと諸課題 3. 持続可能な社会の実現に向けて		<ul style="list-style-type: none"> ・SDGs の観点から、自らの社会参画やアフターマティブ・アクションについて考える。 ・激変する国際政治の動向とその諸課題を資料から分析し、SDGs 達成の観点から、日本の役割について多面的・多角的に考察を行う。 ・SDGs の視点から、講演を通じて、労働法や過労死について考え、学生ができる法的対処法を学ぶ。 ・1 年間の学習内容を活かし、グローバルリーダーとして、「望ましい未来社会をどのように切り拓くか」を考察し、パフォーマンス課題を完成する。 	

《方法》

現代社会が抱える政治的・経済的諸課題について、国際社会共通の目標である SDGs の GOALS 〈目標〉達成の観点を意識しつつ、習得した知識の応用や他者と協働して社会的な課題の解決について考えていくなかで、個人や日本がどのように関わっていくべきかを当事者意識を持って考える発想力や想像力の向上を図る。その際に探究的な活動や議論などを活用し、情報活用能力や科学的思考力、批判的思考力、問題発見・協調的問題解決能力、プレゼンテーション能力の向上を図る。

《変容と考察》

「死刑制度は続けるべきか」では、死刑制度について様々な資料を見て多面的に考察した。特に死刑を執行する人や死刑囚の遺族の視点から、死刑制度賛成から廃止へと考え方が変わった生徒も多くあらわれた。

3学期には、労働法や過労死について、弁護士と過労死遺族の方を外部講師として講演を行った。アンケートの結果ではほぼすべての生徒が「非常に役に立った」「役に立った」と回答した。働くことやハラスメントについて、弁護士や遺族の方の生の言葉を聴くことで、過労死が起こってしまった心の構造について深く考え、様々な観点での考え方の変容が見られた。

③第3学年

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 理系・文型377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う。	
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》

サイエンスデーにおける全校ポスター発表会では、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、「Good jobシート」によって聴衆からの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では、講座ごとに、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で発表する班の選出を行った。

学年課題研究英語口頭発表会で選出された優秀班は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、外国語人講師や生徒同士による質疑応答も活発に行われた。

《変容と考察》

ポスター及び英語スライドでは図やグラフを中心に作成するよう意識させ、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。

全校英語口頭発表会では、学年英語口頭発表会を踏まえて選ばれた代表班6班が全校生徒に向け発表した。どの班も堂々と発表していた。質疑応答も時間を例年よりも5分延ばしたことで、より活発に行われた。

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219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	<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る。 ・乾電池を含む回路から、電池の起電力と内部抵抗の関係を見出す。 ・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。
2 電場と電位	
3 電流	
4 電流と磁場	
5 電磁誘導と交流	
6 電子と光	
7 原子と原子核	

《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。物理的なイメージを持たせることを意識し、新しく学習する内容についても、意見を述べる機会を増やすなど、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に触れていくことで、物理現象のより深い理解につながった。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。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》

授業を通して、生徒は科学的な思考力を高め、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った。主体的に課題設定をする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を学習したことは、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」という能動的な態度を育成した。3年間を通して、実験、探究活動を続けた結果、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、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273名
目標	主体的・対話的で深い学びを通して、「探究化学Ⅰ」で獲得した基礎知識や幅広い視点をさらに深める。観察・実験等を通して、自律的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学的な事物・現象に対する探究心を高め、化学の基本概念や原理・法則の理解を深めつつ、問題発見・解決能力の向上を図る。さらに、探究活動を通して、困難を乗り越える力、協調的問題解決能力、批判的思考力、創造性等を引き出し、伸ばす。		
指導内容	取 組		
1 反応速度	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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やプレゼンテーション発表を通して知識を習得させ化学的考察力を高める。 ・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。 ・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。ただ覚えるのではなく、反応理論と共に理解するように促す。 ・我々の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。 ・特に有機化合物や無機化合物の各論は、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、基本の理論と共に知識の習得に務める。 		
2 化学平衡			
3 無機化合物			
4 高分子化合物			
5 探究活動			

《方法》

無機化学の分野において、以前から行っているジグソー法をさらに拡張し、グループによる調べ学習とプ

プレゼンテーションを用いた発表を行い、協働的な作業を通じた協調性や関係調整能力の向上をはかるとともに、プレゼンテーション能力や表現力を養った。

《変容と考察》

事前学習では、個人での学習と比較してグループ学習の方が活発な学習が促された。プレゼンテーションの作成についてもグループで協力しながら分担を決めるなど、協働的な学習が見られた。プレゼンテーションに関しては短い準備時間であったにもかかわらずかなり凝ったものになっており、他者に分かりやすく伝えようとする気持ちが強く感じられた。課題研究等でも行っている活動が生かされているように感じた。

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64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		
1 刺激の受容と反応 【実験】豚の目の解剖	<ul style="list-style-type: none"> ・さまざまな受容器の構造や刺激の受容についてそのしくみとはたらきを身近に捉える。 ・中枢神経の情報処理の複雑さを理解すると共に、実生活に生かす方法を獲得する。 ・動物が生後に受けた刺激により個体の行動を変化させる学習行動について理解し、自身の生活に役立てる。 		
2 動物の行動	<ul style="list-style-type: none"> ・科学者の思考の軌跡を追うことにより、仮説の立て方、その立証の仕方について学ぶ。 		
3 植物の環境応答	<ul style="list-style-type: none"> ・生物学的な技術が身の回りの生活にどのように役立っているかを理解し、今後の生物学が示す可能性に期待感をもつ。 		
4 生物の進化と系統	<ul style="list-style-type: none"> ・生命の起源と進化に関する探究を通じて、生命の起源に関する考えを理解するとともに、細胞の進化を地球環境の変化と関連付けて理解する。 		
5 個体群と生物群集	<ul style="list-style-type: none"> ・生態系の物質生産・循環に関する探究を通してSDGsの達成に向けた見通しを立てる。 		

《方法》

基本的事項の講義とともに、教育課程を超える内容や最新の生命科学の話題に触れるように実施した。これにより、基本知識の習得だけでなく、専門的領域においても生徒の興味・関心を向上させることを目標とした。さらに、年間を通じてICTを活用し、映像やアニメーション、音声を用いてわかりやすい授業を心がけ、学んだ知識・技能を言葉で表現させ、論理的思考力・科学的思考力を磨くことに力をいれた。

《変容と考察》

「探究生物Ⅱ」で取り組む内容は、自己の身体や生活環境に具体的に関連する内容が多く含まれる。普段何気なく耳にする単語と科学的事象の関連を積極的に提示したところ、身の回りの現象を科学的に捉え、今後の生活に役立てたいと述べる生徒が現れた。最新の知見を提示しながら、生物科学が示す興味深く明るい未来を示唆したところ、研究の意義や面白さを身近に感じ、大学進学後の研究活動に期待する様子が見えられた。これらの学習活動が、科学的リテラシーの向上に寄与したと考えられる。グループでおこなった対話的な学びでは、よりよい意見を取り入れながら自分の意見を修正・改善する力が養われ、論理的に結論をまとめる力を身に付け、自信を深めた生徒が増加した。

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273名
目 標	数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察する能力を培い、それらを活用する態度を育てるとともに、数学的活動を通じて、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、批判的思考力を引き出し、伸ばす。		
指導内容	取 組		
探究数学Ⅱαで実施 ・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。 		
探究数学Ⅱβで実施 ・図形の通過領域	<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。 ・漸化式をみたす数列の一般項の導出法を考える。 		

・漸化式と数列 ・総合演習 ・探究活動	・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》

探究数学Ⅱα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。探究数学Ⅱβ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。

《変容と考察》

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。また、誤りを含む解答に対して修正点などを協働的に考えさせることによって、協調的問題解決能力や批判的思考力を養った。今後の課題としては、主体的、対話的な学びを通して、生徒に様々な角度から問題を考えることの重要性を実感させることである。

カ 学校設定科目「Science & Presentation III」

単位数	1 単位	対象生徒	第3学年 377名
目 標	先進的かつ多様な話題に関して興味関心を持ち、自ら問題点を見つけ出し、自分の意見をまとめ、英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成するとともに、自らの考えを的確に他者に伝えることができる基礎的な能力を養う。		
	指導内容	取 組	
	内容を理解し、テーマについて自分の意見を表現する。 「絶滅種とDNA」、 「ハビタブルゾーン」 「科学界とチンパンジー」、 「COVID-19と行動変容」 「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。 ・本文の内容を英語で要約し、自分の言葉で伝える。 ・本文の内容について自分の意見を伝える。 	

《方法》

テキストの内容をペアワークで確認させた後クラス全体で確認した。その後、本文内容の要約、本文内容に関して自分の意見を述べさせた。

《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本文内容の要約、本文内容に関する自分の意見を述べさせた。文理の枠を超えた様々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。また、要約する力を身につけさせ、英語で自分の意見を表現することに慣れさせることで、課題研究の英語発表に必要な力を意識させることができた。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5年度11月および令和6年1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5年度 探究系(4グループ)	4グループ (100.0%)	0グループ (0.0%)	4グループ (100.0%)	0グループ (0.0%)
令和5年度 理系(69グループ)	62グループ (89.9%)	7グループ (10.1%)	67グループ (97.1%)	2グループ (2.9%)
令和5年度 文系(27グループ)	22グループ (81.5%)	5グループ (18.5%)	27グループ (100.0%)	0グループ (0.0%)

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ている。課題研究が生徒の主体的・協動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

SSH第Ⅱ期以降、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5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
5	28.0	46.0	21.0	5.0	11.0	69.0	12.0	8.0

学術的意義への言及(1の評価AとBの合計)については、9.5%→74.0%と、第Ⅱ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%→92.0%と開始直後に比べ、値が大きく上昇している。このことから、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。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 6 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 5 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 年生(n=390)	73.6%(68.8%)	33.4%(32.7%)	70.8%(65.5%)
本校 2 年生(n=376)	71.8%(76.9%)	35.9%(35.6%)	64.1%(66.0%)
本校 3 年生 n=354)	82.8%(74.4%)	39.7%(38.8%)	64.7%(63.9%)
日本(n=1000)	48.4%	26.9%	*
韓国(n=1000)	65.7%	61.5%	*
中国(n=1000)	77.1%	70.9%	*
アメリカ(n=1000)	77.1%	58.5%	*
イギリス(n=1000)	79.9%	50.6%	*
インド(n=1000)	82.8%	78.9%	*

*本校以外のデータの出所は、日本財団(2023).18 歳意識調査(第 46 回 テーマ:「国や社会に対する意識」)(<https://www.nippon-foundation.or.jp/who/news/pr/2022/20220324-68834.html>)である。第 46 回の調査では「自分の国に解決したい社会問題がある」の設問が存在しなかった。

本校生徒の回答と、日本の若者の回答を比較すると、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」、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。

また 3 年生の 1 年次から 3 年間での変容をカイ二乗検定を用いて分析すると、「自分は責任がある社会の一員だと思う」では、53%→82.8%($\chi^2(1)=75.4$, $p<0.01$), 「自分で国や社会を変えられると思う」では、27%→39.7%($\chi^2(1)=13.7$, $p<0.01$), 「自分の国に解決したい社会問題がある」では、54%→64.7%($\chi^2(1)=8.88$, $p<0.01$)と、肯定的な回答をした生徒の割合が有意に上昇していることが分かった。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。一方で、2 年生の昨年度と今年度の結果を比較すると、「自分は責任がある社会の一員である」では、68.8%→71.8%($\chi^2(1)=0.82$, $p>0.01$) 「自分で国や社会を変えられると思う」では 32.7%→35.9%($\chi^2(1)=0.87$, $p>0.01$)と、「はい」と答えた生徒の割合は増加しているものの有意な差があるとは言えなかった。この結果は前回調査の段階ですでに高い値を示していたことが一因であると考えられるため、来年度の調査により 3 年間での変容及び入学時からの変容を見る必要がある。

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ない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、学習後は、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、生徒たちが自律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。

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

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。合わせて、課題研究等における刈高3R(Reality, Responsibility, Risk-taking)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いる。

(2) 成果の普及

① 研究開発実施報告書やウェブサイト等での発信

これまでの研究開発の成果については、研究開発実施報告書や刈谷高校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プブックや教育課程について、県内外の教員研修会等で積極的に普及を行い、本校の研究成果が他校の課題研究等における実践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2023」、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

第2学年11名、第3学年14名で各学年1クラスずつ探究系を設置した。昨年度と同じく両学年とも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、昨年度に引き続き「探究系担当者会議」設置し、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。本年度より2学年で開講されているため、学年を超えたコラボレーションについても模索した。第2学年では「iD課題研究Ⅰα」(2単位), 「iD課題研究Ⅰβ」(1単位)を、3年生では「iD課題研究Ⅱ」(1単位), 「SSD」(1単位), 「Global Issues」(2単位)「プロダクトデザイン」(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)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^{*8}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…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5年度の研究開発内容

① 第2学年 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 11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 基礎ゼミナール	・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。		
2 グループ決め	・「課題研究Ⅰβ」で行ったSDGsの目標の中で自己の興味関心を掘り下げる活動の結果を共有し、興味関心の近い生徒同士でグループを組ませる。		
3 リサーチクエスチョンの検討	・思考ツールであるキーワードマッピングとマンダラートを用いて学術的問題を提起し、リサーチクエスチョンを決定する。		
4 研究(実験計画, 実験, まとめ, 論文作成等)	・仮説を検証するための具体的な研究計画を立て、仮説～検証の過程を繰り返す。 ・中間発表をパワーポイントで行い、研究の状況把握と今後の展望に繋げる。 ・研究成果を論文にまとめ、論文をもとに研究ポスターを作成する。		

《方法》

トランスサイエンスの解決に向けて、自然科学的アプローチと社会科学的アプローチの両側面から研究を実施した。iD課題研究Ⅰβと連携し、本授業では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、基礎ゼミナールとして物理・化学・生物の各分野に関する探究実験を実施し、実践的に探究の手法を学ばせた。仮説検証の過程でAARサイクルを意識させ、回数を重ねていくことで研究を深掘していくようにした。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、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、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》

基礎ゼミナールを行うことで、ある程度の探究活動の過程を理解させた上で研究をはじめることができた。また、SDGsの目標から研究課題を見出させることで、社会問題を意識してテーマを検討することができた。その結果、研究課題を自分ごとと捉え、研究意義の高い研究となった。細かな日程を示さず、研究を進めさせることにより、どの班もより話し合いながら計画的に進めるようになっていた。

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11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 研究に取り組む前に	・研究の手順について講義受け、個々の社会問題への関心や価値観を深めていく。 ・iD課題研究αと連携し、研究グループの編成とテーマの設定を行う。		
2 研究グループの編成	・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。		
3 リサーチクエスチョンの設定	・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 実験計画, 論文作成など	・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。 ・クラス内で研究の中間報告を行い、自分たちの立てた研究計画に対する見直しを行う。 ・調査・研究の成果をもとに論文を執筆する。		

《方法》

社会科学に対する理解を深めさせたいと、自主的・主体的な学びを促しつつ、具体的な研究の方法を教授し、調査・研究活動に臨むことができるように工夫した。テーマ決定の前段階で、一つのトピックに対して、可能な限り多くの視点から考えるよう議論を複数回行った。テーマ設定から調査に至るまで、iD課題研究Ⅰαとも連携を取って行った。

《変容と考察》

SDGsにも関連づけ、社会のさまざまな問題についてテーマ設定の前に議論を重ねることにより、自然科

学的な問題の中に社会科学的な問題への糸口を見つける機会になった。難しさを感じている班もあったが、疑問や課題にぶつかるたびに、活発な議論がなされている姿を見ることができた。生徒は、他の意見を受け入れながら自分の意見を述べるのが習慣化しており、すべての科目において日ごろから探究活動を行っている成果であると感じた。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、研究に対して他の生徒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。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6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、実験などを行うことで、探究する能力と態度を育てるとともに、物理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 運動とエネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェアSPARKを用いた自由研究を実施する。生徒は自分のアイデアをもとに個別の課題を設定し、実験の計画からレポートへのまとめまで、一連の探究活動を自分の力で組み立てて実施する。 ・地球から見た火星の相対位置の観測をモデルを用いて行い、歴史上の科学者の先行研究を再現する。 ・ボルマトリクスやホロスベックメガネなどを利用した探究活動を行い、身の回りのものに対して科学的に考察する能力を養う。 		
2 音の伝わり方			

《方法》

一斉教授型の授業形態に加えて随所に探究活動を設け、学習したことを活用する能力を重点的に養成した。その中で生徒の自律的な探究活動を重視しながらも、個々の能力だけでは着目しづらい観点を教員が示唆し、より協調的・対話的に学ぶことを意識した授業展開を実施した。また、高度な実験・研究の意義について学び、将来的にグローバルリーダーとして活躍するために必要な態度を身に付けることを目指した。

《変容と考察》

授業内の探究活動を通して生徒が様々な疑問を持ち、実験や文献調査などで積極的に調べる様子や見られ、レポートには回を重ねるごとに徐々に深い考察が現れるようになった。物理の基本原理や法則など、教科書的な内容は各自が目標を定めて自律的に学ぶことができ、学びに向かう態度がますます身につく様子を感じられた。

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 探究系生徒11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 物質と化学反応式	<ul style="list-style-type: none"> ・食酢の中和滴定からモル濃度と質量パーセント濃度を算出し、酸度と比較して誤差の原因を追求する。 ・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。 ・シクロヘキサノールと四塩化炭素の分子量を求める実験を行い、この実験で求められる条件や誤差の原因を追求する。また、有機化合物の性質について、反転授業を行う。 		
2 酸と塩基			
3 酸化還元反応			
4 電池・電気分解			
5 物質の状態			
6 有機化学			

《方法》

知識の習得については、教師が教えるのではなく、生徒が教科書等を活用し、理解させるようにした。理論についての説明も生徒が行う場面を多くし、論理的に話せるように指導した。中和滴定や酸化還元滴定、気体の分子量測定では実験計画を立て、なぜその操作が必要か等を議論した後、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。実験後はレポートを作成させ、実験データから算出させると

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。また、知識を確認するための単元テストを実施した後は必ず振り返りを行い、自分自身の課題を見つけ、改善するための方策を考えさせる習慣づけを行った。

《変容と考察》

理論についての説明も生徒がおこなう場面を多くし、論理的に話せるように指導したことで、説明の欠如が少なくなっていた。単元テストの振り返りでは、はじめ「時間が足りなかった」や「内容の知識不足」という曖昧な振り返りが多かったが、徐々に「反応式と反応量の関係と鉛蓄電池の内容を関連付けて理解できていなかった」などの具体的な振り返りが増加した。これらより、発信力や自律的に学ぶ力、問題発見能力、解決能力が向上していると考えられる。

オ 学校設定科目「探究生物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5名
目 標	生物学的な事象・事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 生物の進化	・資料の図やグラフを読み解き、分析に基づいて考察を行う。		
2 有性生殖と遺伝的多様性	・減数分裂と体細胞分裂における染色体動きをマグネットシートを用いて説明する。 ・ヒドラの飼育を通じて無性生殖について理解する。		
3 進化のしくみ	・最新の知見を踏まえ、分類学について学習する。		
4 生物の系統	・海外の教科書を用いて細胞内構造の理解を深める。		
5 生命と物質	・分子模型を用いてペプチド結合が形成される背景を、明らかにし、理解する。		
6 代謝	・酵素がもつ性質について仮説をたて実験系を組んだのち、本実験を行い考察する。 ・ツンベルク管を用いた脱水素酵素反応のしくみを理解し、操作する。		
7 遺伝現象と物質	・資料をもとに、C ₄ 植物とCAM植物が誕生するきっかけとなった環境要因について推察する。		
8 発生と遺伝子の発現	・コメのマイクロサテライトの遺伝子解析を行うことで、基礎的分子生物学実験について理解する。 ・ウニの受精実験及びポケット飼育を行う。		

《方法》

多くの時間を主体的・対話的な探究活動の時間に費やした。指導者が提示する資料や導入をもとに、生徒自身が考え疑問を解明できるよう、ディスカッションの過程では適切な発問を適切なタイミングで発信することを心掛け、協調的問題解決能力の向上を試みた。

《変容と考察》

主体的・対話的で深い学びを年間通じて実践することができた。教科書の内容を講義形式で実施するのではなく、資料をもとに生徒が立てた仮説が立証され既知の事実とつながるとき、定着度が高まると共に充実感を得ている様子がうかがえた。また、生徒の発言の場を多く設け、自らの言葉で論理的に科学的事象を説明する時間を多く設けた結果、他者の意見と照らし合わせながら、物事を客観的な視点で捉えられる力を身に付けた生徒が増えた。実験による探究活動では、基礎知識をもとに実験系を自ら組立て実践したものの、目的の結果を得られない場面もあった。しかしそれを契機として問題を発見・解決し、適切な実験系を組み立てる重要性を実感でき、課題研究の進め方に生かすことができた。

カ 学校設定科目「探究数学Ⅰ（探究系）」

単位数	7単位	対象生徒	第2学年 探究系生徒11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。 ・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き、グラフから考えられる事象を考察する。
2 関数	
3 極限	
4 微分法とその応用	
5 積分法とその応用	
1 等差数列と等比数列	<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。 ・基本的な統計処理の方法について理解した上で活用し、考察する。
いろいろな数列	
2 数学的帰納法	
3 ベクトルとその演算	
4 ベクトルと平面図形	
5 空間のベクトル	
6 複素数平面	
7 式と曲線	
8 統計的な推測	

《方法》

大学で取り扱う数学の内容や日常生活に数学が活用されている例などを授業内で示すことにより、数学に対する興味関心を深めさせた。それらはレポートという形でまとめさせ、生徒間で内容を共有した。また、従来の教科書を教員が一方的に指導する方法も取り入れつつ、オープンエンドとなる話題や複数の解法が存在する問題を積極的に取り扱うことにより、結論よりも過程を重視する授業を行った。

《考察と課題》

従来の知識を重視した形ではなく、議論や定義を大切にしたり、数学的な背景に触れたりすることにより、課題解決することの重要性や数学の面白さを認識し、より数学に興味を持つようになったと考える。一方で、大学で取り扱う数学や日常生活で活用されている内容を高校で扱うとなるとある程度の知識が必要であり、結局教科書の内容を授業内で取り扱う機会が増えてしまった。授業内で課題解決能力やプレゼンテーション能力を向上させる時間を多く取り入れるためにも、反転学習などのより効率的な学習活動を導入することが今後の課題として挙げられる。

キ 学校設定科目「ICTリテラシーB（探究系）」

単位数	1 単位	対象生徒	第2学年 探究系生徒11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 情報社会と私たち	<ul style="list-style-type: none"> ・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 システムとデジタル化	<ul style="list-style-type: none"> ・進数計算、進数変換について学ぶ。 		
3 問題解決とその方法	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		
4 アルゴリズムとプログラミング	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		
5 プレゼンテーション作成と発表	<ul style="list-style-type: none"> ・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、来年度学習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した。オリエンテーションでは、アンケート形式で生徒の現状と授業に期待する事を確認し、生徒のニーズに極力応えることに重きを置いた。11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た。

《変容と考察》

2 単位で実施するICTリテラシーAと違い、1 単位実施のため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がわかったので、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。理解の早い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。

探究的なカリキュラム開発を行う上で、生徒のニーズをかなえつつ、指導者側の内容の精選については指導計画を修正しながら授業を展開した。それぞれの力で探究的活動を行うためにベースとなる知識やスキルは必要不可欠であるため、生徒一人ひとりの進捗状況や成果の確認に時間をかけた。

ク 学校設定科目「Science & Presentation II（探究系）」

単位数	1単位	対象生徒	第2学年 探究系生徒11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	
1 心と音楽	・音楽の心、脳への影響に関する文を読み、脳のメカニズムなど英語で学ぶ。		
2 異文化の非言語コミュニケーション	・異文化における非言語コミュニケーションの例を読み、広い視野で海外の文化に触れる。		
3 廃棄物の活用	・産業廃棄物の活用に関する企業の取組について調べ、PPTを用いて発表を行う。		
4 宇宙開発	・新惑星の発見方法や生命体が存在する条件について文を読み、発見の仕組みや宇宙に関する研究などについて調べて英語で説明する。		
5 クラウドソーシング	・インターネットビジネスの利点と欠点、今後の可能性について自分の意見をグループ内で発表する。		
6 建築と名所	・世界の建築名所と地域について海外の人に日本の名所を紹介するというを想定して、グループ内で発表を行う。		
7 食の安全	・食の安全、特に中国の食品についての意見を交換する。		
8 お金の使い方	・著名人の自己破産に関する英文を読む。お金の使い方について意見を交換する。		
9 深海の不思議	・深海の環境や生物に関する英文を読み、関連する発光生物の仕組みについて関連する動画を英語で見る。		

《方法》

各課の取組について、科学的な内容の時には物理や生物などの授業と関連付けて表現を学習したり、関連する動画や記事もできるだけ多く紹介したりした。さらに毎課、本文を読む前に関連する質問をいくつか問いかけ、それについてグループ内で会話する時間を設けた。また、学期に一度、パワーポイントを用いた発表を行った。さらに毎週当番制で興味のあるニュースをNHKワールドニュースから一記事選び、授業の初めに英語で要約して紹介し、さらに関連するテーマについて意見をグループ内で共有したり、賛否に分かれてディベートを行ったりした。ALTにも毎週参加をしてもらい、各グループに教員が一人つき、意見交換をできるだけ英語で行うように補佐した。

《変容と考察》

ニュースの取組や各課での取り組みを毎回欠かさず行うことによって、思ったことをすぐに発言しようとする生徒が増え、繋ぎの文章や相槌も英語を使うようになった。また、授業アンケートではほとんどの生徒がこの1年で自分の意見を発言する力が伸びたと答えた。他にもパワーポイントの作成力や単純にスピーキング力も伸びたと答えた生徒が多くいた。これは毎回英語で発言しないと会話ができない、意見を言わないといけない設定であったからではないかと思う。NHKワールドニュースだけではなくCNNなど授業で紹介した他国のワールドニュースを見るようになったという回答も見られた。これは、多種多様な題材について、実際の社会で流れているニュースや記事、動画などを紹介したことの効果であると考えている。課題としては、生徒の話す英語の正確性である。自発的に英語を発言できるようになり、より長い文章を使って自分の意見を表現できるようになったところで、よりの確な表現や語彙を伝えていきたい。

ケ 学校設定科目「社会と科学」

単位数	1単位	対象生徒	第2学年 探究系生徒11名
目 標	グローバルリーダーとして、必要な自律的に学ぶ力に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、批判的思考力、情報活用能力、問題発見・協調的問題解決能力、プレゼンテーション能力、創造性を引き伸ばす。		
指導内容		取 組	

1 私たちがつくる社会	・「何のために働くか」により自らの社会参画とキャリアについて考える。 ・「同性婚は法的に認められるべきか」「女性議員の枠を確保するのは公正」により、LGBTQ問題やジェンダー平等について考える。
2 社会のしくみと諸課題	・「契約で気をつけることは」により、主権者教育や成人について考える。 ・「消費税率を引き上げるべきか」「どのような公的年金制度が望ましいか」を通じて税制度や社会保障について考える。
3 持続可能な社会の実現に向けた探究活動	・1年間の学習内容を活かし、グローバルリーダーとして、「望ましい未来社会をどのように切り拓くか」を考察し、パフォーマンス課題を完成する。

《方法》

生徒の学びあいを重視し、現代社会が抱える政治的・経済的諸課題について、国際社会共通の目標であるSDGsのGOALS〈目標〉達成の観点を意識しつつ、個人や日本がどのように関わっていくべきかを当事者意識を持って考える発想力や想像力の向上を図った。その際に探究的な活動や議論などを活用し、情報活用能力や科学的思考力、批判的思考力、問題発見・協調的問題解決能力、プレゼンテーション能力の向上を図った。

《考察と課題》

「正義の葛藤と生命倫理」では「1つしかない血清を誰に打つか」の思考実験を通じて、打つべき人を決める方法や誰に打つべきかについて、グループで自らの判断基準を話し合った。新型コロナウイルスのワクチンをリスクの高い方から順に打つこととなった事例なども思い出して命の問題について考えた。「死刑制度は続けるべきか」では、死刑制度について、最新の死刑統計や肯定側・否定側双方の意見、「モリのアサガオ」という本に描かれる死刑囚や遺族、死刑執行者の感情など、様々な資料を見ることを通じてグループで討議し、多面的に考察した。「初めての選挙を誰に投票する」では、自らが実現したい社会のあり方や重視する政策の観点を考えた後、実際の各政党の選挙公約を比較することで、自分の考えに近い政党の政策について考えた。

3学期には1年間の学習を踏まえて最終的なテーマを設定し、探究活動を個人で行い、その内容をクラス内で発表することで、プレゼンテーション能力の向上を図った。

② 第3学年SS科目

ア 学校設定科目「iD課題研究II」

単位数	1単位	対象生徒	第3学年 探究系生徒14名
目 標	「総合的な探究の時間」を進展させ、トランスサイエンスの解決に自然科学的・社会的アプローチの2つの方面から挑んだ課題研究を1つのテーマとしてまとめ、発表することにより、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	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	全校ポスター発表会 「サイエンスデー」	・ポスターを用いて発表の準備と練習を行う。 ・体育館・武道場に約100枚の研究ポスターを掲示し、ポスター発表を行う。	
3	パワーポイント、発表原稿作成	・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。	
4	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う。	
5	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う。質疑応答も含め全て英語で実施する。	
6	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。	
7	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》

全体の流れは理系・文系の「課題研究II」と同じく、ポスターセッション・英語口頭発表を行った。「iD課題研究Iα」「iD課題研究Iβ」として2つの側面から研究し、それぞれ論文にまとめた内容を、1つのポスター・英語スライドにまとめ発表した。全体発表だけでなく、講座内発表でも理系・文系と共発表を行い、他者とのコラボレーションを重視した。

《変容と考察》

自然科学的な側面だけでなく、社会科学的な側面でも研究を行ったことで、現代社会に存在する様々な問題に対する解像度が上がった。昨年度は2つに分けて書いた論文を1つの発表としてまとめ、トランスサイエンスの問題を解決するという視点をさらに強く持つことができた。発表では聴衆に対して非常に見やすいポスター・スライドを用意することができ、探究系の授業で学んできた能力を発揮することができたといえる。

イ 学校設定科目「SSD」

単位数	1 単位	対象生徒	第3学年 探究系生徒14名
目 標	新エネルギーや生物多様性の保全など、地球規模の問題に対してこれまでに学習した理科の知識などを用いて議論し、納得解を目指す活動を通して、エージェンシーや創造的思考力の向上を図る。		
指導内容		取 組	
1	オリエンテーション	・グループごとにテーマに沿った論文を選び、輪読を行い内容を理解する。	
2	テーマⅠ「宇宙開発」	・理解した内容をスライドやポスターにまとめ、他の班や2年生に向けて発表を行う。	
3	テーマⅡ「生物多様性」		
4	テーマⅢ「情報化社会」	・学んだ内容をもとに、現代社会の問題に対して自分がどのようにアプローチできるかを考え、文章でまとめる。	
5	テーマⅣ「新エネルギー」		

《方法》

持続発展可能な社会を実現するため、テーマに沿った論文を読み、その内容について議論を行った。その内容をまとめて他者に発表することで理解を深め、さらに自分たちが議論を行った内容だけでなく、他の班の発表も踏まえて現代社会の問題に対して自分がどのようにアプローチできるかを考え、文章でまとめた。

《変容と考察》

最新の論文を読むことで、現代社会に存在する問題が多数あることを知ることができ、それを解決するために様々な手法がとられていることを学ぶことができた。さらにそれを自分事としてとらえることで、一人ひとりがどのように持続発展可能な社会を実現することに貢献できるかを考えることができた。生徒を対象としたアンケートによると、SSDを受講することで91.7%の生徒が日常的に科学的に思考する力が増していると答えており、SSDの授業がエージェンシーの向上に有効に作用したと考えられる。

ウ 学校設定科目「探究物理Ⅱ（探究系）」

単位数	3 単位	対象生徒	第3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、実験などを行うことで、探究する能力と態度を育てるとともに、物理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	電磁気	・クーロンの法則をガウスの法則を用いて導出する。	
①	電場・静電気力	・コンデンサーについて探究活動を行い、過渡現象や直列・並列接続したときにおこる現象を探究的に習得する。	
②	電気回路		
③	磁場・磁気力	・アンペールの法則やビオサバールの法則を用いて磁場の様子を考え、電流と磁場についての理解を深める。	
④	電磁誘導		
⑤	交流	・交流回路を探究的に学び、位相のずれによって直列回路とは違う挙動が起こることを学ぶ。	
2	原子	・研究者ごとに業績をまとめ、発表することで科学史を並行して学び、自然科学の内容だけでなく科学の発展の仕方についての理解を深める。	

《方法》

実験・探究活動を中心に、すべての授業を教員・生徒間で対話をしながら行った。内容では高校を超えるレベルの内容にも取り組み、リーダーとしての素養を伸ばす。

《変容と考察》

昨年度から引き続き、探究活動・議論を中心に置きながら授業を展開した。実験では共通課題に加えて、自分たちで考えた実験も行った。それにより、課題研究で身に付けた課題発見能力・課題解決能力のさらなる伸長に繋がった。また大学レベルの内容も生徒同士が知恵をお互いに出し合いながら学習を進めることができ、自ら学ぶ力が養われたと考えられる。

エ 学校設定科目「探究化学Ⅱ（探究系）」

単位数	3 単位	対象生徒	第3学年 探究系生徒14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 化学反応とエネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・問題演習をもとに学習を行う反転授業を行い、活発な議論等を促す。 ・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。 ・自らの調べ学習を元にグループ学習やプレゼンテーション発表を通して知識を習得させ化学的考察力を高めさせる。 ・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。 ・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。ただ覚えるのではなく、反応理論と共に理解するように促す。 ・生活と密接にかかわる科学的な事象に関してディベートを行い、化学的思考力や論理的思考力の向上をはかる。
2 反応速度	
3 化学平衡	
4 無機化合物	
5 高分子化合物	
6 探究活動	

《方法》

無機化学の分野において、内容を発展的なものに拡張し、個人で興味を持った事柄や学習内容に深くかかわる項目についてプレゼンテーションを作成し、発表を行うことにより、表現力や情報収集能力を養う。ディベートを通じて、化学的思考力、情報処理能力の成熟を促す。

《変容と考察》

プレゼンテーションの作成を通じて、専門的内容への理解が深まり、また設定された時間で発表するように意識することによって、表現力のみならず情報を整理して適切にまとめる力も養うことができた。他者に伝える際に、どのように工夫をすれば興味を持って聞いてもらえるかについてももしっかり意識することが以前よりできたとアンケートに記載があった。特に自分が担当した箇所については理解度が以前よりも大きく増したと回答する生徒の割合が8割を超えるなど、教育的効果が高くみられた。化学ディベートに関しては準備時間があまりとれなかったにもかかわらず主体的・協働的に作業を行い、適切な役割分担のもと、活発な議論を展開することができた。

オ 学校設定科目「探究生物Ⅱ(探究系)」

単位数	3単位	対象生徒	第3学年 探究系 生物選択者4名
目 標	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。		
指導内容	取 組		
1 刺激の受容と反応 ブタの脳の解剖	<ul style="list-style-type: none"> ・本物を観察することにより生体の不思議・神秘さを理解する。 ・生得的行動、学習行動について動画資料を参考にまとめ発表する。 		
2 動物の行動	<ul style="list-style-type: none"> ・植物ホルモンに関する実験を紹介し、植物ホルモンの働きを推測する。 		
3 植物の環境応答	<ul style="list-style-type: none"> ・自然史博物館を見学し、地球の誕生から現在までを自然科学の視点、社会科学の視点で考察する。 		
4 生物の進化	<ul style="list-style-type: none"> ・にわたりの発生を観察することにより生物が海から陸上に進出するにあたって獲得した 		
5 進化とそのしくみ	<ul style="list-style-type: none"> ・胚膜についてまとめ発表する。 		
6 生物の系統	<ul style="list-style-type: none"> ・アクアポニックスを活用し生態系の保持について考え発表する。 		
7 生態と環境			

《方法》

生徒が主体的・対話的に学ぶことを意識し、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取り入れて実践を行った。なお、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、基本的知識をある程度習得したうえで実験や博物館見学を実施し、本物に触れさせる機会を数多く設けた。また、水耕栽培と養殖を掛け合わせた次世代の循環型農業「アクアポニックス」を活用し、生産性と環境配慮の両立ができる持続可能な農業を体験することで、実社会につながる生物学の一部を体験させるような授業を目指した。

《変容と考察》

本年度は、「ブタの脳の解剖」や「めだかの発生の観察」をはじめとした多様な探究活動を行った。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、教え合う姿が普通の光景となった。特に、問題発見解決能力・仮設定能力を向上させるための探究活動を多く行った。生徒からは「身近な課題を発見できた」「自分なりの理論を考えていくのは面白い」「研究とは教科書の内容を書き換えて実社会に結び付け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Ⅱ（探究系）」

単位数	6単位	対象生徒	第3学年 探究系生徒14名
目 標	数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察する能力を培い、それらを活用する態度を育てるとともに、数学的活動を通じて、科学的リテラシー、科学的思考力、問題発見・解決能力、協調的問題解決能力、批判的思考力を引き出し、伸ばす。		
指導内容		取 組	
探究数学Ⅱαで実施 ・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。 	
探究数学Ⅱβで実施 ・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。 ・漸化式をみだす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》

総合演習では、生徒自らが興味のある問題を選出し、自分なりの解答をクラスで発表した。発表原稿には、重要な点や気をつけるべき点などを書かせた。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。また、正しい解答の場合でも、多面的な視点から課題を発見させ、より良い解答にするために話し合わせた。

《考察と課題》

発表原稿には、解答だけでなく必要な注釈も合わせて書かせることで、理解が深まった。また、発表する生徒は、作成した解答のより深い理解を得ることができ、プレゼンテーション能力を高めることができた。発表を聞く生徒は、発表者が作成した解答に対して、多面的に考察した。改善点やより良い解答を発見した場合は、クラス全体で共有して、協働的に学ぶことができた。しかし、発想力やプレゼンテーション能力、協働的に考える力が育つ反面、過程の書き方などの基本的なことが後回しになってしまうことがあった。時間的な制約の中で、基本事項をどのように補うかということが今後の課題である。

キ 学校設定科目「Global Issues」

単位数	2単位	対象生徒	第3学年 探究系生徒14名
目 標	多様な話題に関して興味関心を持ち、自ら問題点を見つけ出し、自分の意見をまとめ、英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成するとともに、自らの考えを的確に他者に伝えることができる能力を養う。		
指導内容		取 組	
“Education&Gender” テーマ「教育とジェンダー」 “Fighting Disease” テーマ「病との闘い」 “Refugees” テーマ「難民」		<ul style="list-style-type: none"> ・サハラ以南アフリカの教育事情を調べ、その現状を踏まえて識字率を上げるためには何ができるかを考え、プレゼンテーションを行う。 ・HIV感染者数が多い国の現状を調べ、その国の人々に対して何ができるかを考え、プレゼンテーションを行う。 ・難民の現状を調べ、難民を援助するために何ができるかを考え、プレゼンテーションを行う。 	

《方法》

取り組み方法として、“Education&Gender”では、インドの識字率の低い地域で行われた識字率向上のための取り組みについて書かれた英文を読み、識字率向上のために何ができるかを考えさせ、自分の考えを発表させた。“Fighting Disease”では、AIDSに感染する過程について書かれた英文を読み、その国の人々に対して何ができるかを考えた。“Refugees”では、難民の定義から難民の現状について書かれた英文を読み、難民を援助するために何ができるかを考えさせ、自分の考えを発表させた。いずれのプレゼンテーションも、参考資料の出所の提示が正しくできているか、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。

《変容と考察》

現状を伝える際に、各国比較のグラフを作成し、わかりやすく聞き手に提示することができている生徒が大半であった。また、発表後の質疑応答のやり取りも活発に行われた。昨年度のScience&Presentation IIで活動したことが生かされたと推察する。出典の提示、発音、聞き手に聞き取りやすい声での発話については発表を重ねるについてより良いものになっていった。そして、課題研究全校英語口頭発表会で堂々と発表、質疑応答を行うことにつながったのではないかと推察する。

ク 学校設定科目「プロダクトデザイン」

単位数	1単位	対象生徒	第3学年 探究系生徒14名
目 標	身のまわりの問題を解決するために、自ら進んで情報及び情報技術を活用し、プロダクト開発に主体的に取り組み、情報デザインを踏まえコンテンツを作成する。		
指導内容		取 組	
1 プロトタイプの作成	・コンテンツ制作においてターゲットの設定方法を学ぶ。 ・プロトタイプをデザインする。		
2 プロトタイプの改良	・デザイン思考をプロトタイプに落とし込む。 ・コンセプトをプロダクトとして表現する。		
3 プロダクト作成	・プレゼン等を用いて最終発表を行う。		

《方法》

テーマ別に3～6名のグループを作成した。1単位の実施で展開するにあたり、1コマ50分を「アップ5分→ラン40分→ダウン5分」に区切って授業を行った。アップでは前時からの引継ぎと本時の取り組みの確認、ランでは本時の取り組みの実施、ダウンでは進捗共有と次時への引継ぎの確認とし、週1回の授業でもスムーズに展開できた。情報共有には「Microsoft Teams」と「OneNote」を用いた。コンテンツを作成するにあたり「体験をデザインする」ということに重きを置き、「何を創れたか」ではなく、「どんな体験を提案できたか」というコンセプトで授業を行った。3時間に1回程度、各グループと面接を行い、進捗報告を確認しアドバイスをを行った。

《変容と考察》

それぞれのグループは「探究系をPRするコンテンツ作成」、「開かれた刈谷高校ホームページ作成」、「探究系ホームページ作成」、「エキゾチックアニマルの飼育アプリ」、「刈谷高校生徒のための進路決定コンテンツ」というテーマで行った。テーマを元に「体験をデザインする」というコンセプトで、何が作りたいのか、何が作れるのかということに分けて取り組ませた。前期は作りたいものが先行し過ぎてしまい、進捗に苦労していた。面接の中で優先順位を明確にし、スケジュールを管理することでコンテンツの最終的な完成度の平均は70%を超えた。事後アンケートでは90%以上の生徒が成果に満足したと答えた。

② 探究系特別活動

探究系つくば研修

期 日 令和5年8月21日(月)～23日(水) 2泊3日 / 参加生徒 第2学年探究系11名
場 所 国立研究開発法人、土木研究所、サイバーダイナミクススタジオ、高エネルギー加速器研究機構、地質標本館、宇宙航空研究開発機構(JAXA)筑波宇宙センター、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。また、第一線で活躍する研究者から研究者としての素養を学ぶ。

《変容と考察》

探究系独自の研修として、「探究系つくば研修」を行った。研究者や各研究機関の方に説明を聞き、研究機器や施設を間近で見せていただくことで、最先端の科学技術や研究に触れた。また、研究者の仕事を知ることによって自身の進路を考える糧となった。高校での学習が基礎となり研究が行われていることも実感ができ、とても貴重な機会となった。さらに、介護や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大変良い機会になった。

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

各教科・科目において、探究活動を軸とした主体的で対話的な深い学びが行われた。その結果、それぞれの

生徒が、問題発見・解決能力や自律的に学習する力を伸ばすことができた。

2年生の探究系では、毎日学習時間と学習教科を記録させている中で、月ごとに自分に合わせた学習目標を立て実施している様子が見られた。また自主的に月ごとの学習計画と振り返りを行う生徒や自分の学習ノートを教科担当者にチェックしてもらいながら学習を進める生徒もいた。また、iD課題研究では研究に必要な事柄を調べ上げ、議論しながら研究を進めていく様子が理系よりも活発であった。

3年生の探究系では2年次に培った学習管理能力を元に自らの進路目標に向けた学習計画の実施・修正を行うよう支援した。生徒それぞれが模試の成績データの分析能力に長け、自らの弱点を把握し解決するための学習課題を設定できている。進路目標については志望する大学・学部・学科だけでなく、どんな研究がしたいや将来こんな仕事をしたいなど、大学進学後のヴィジョンが他の種類の生徒よりも明確である。グループ活動では、様々なグループ編成でもそれぞれが長所を生かすことで、どの活動でも高いレベルで成果をあげた。授業外でも質問に答え合うなど互いが相乗効果をもたらし、全体として成長できる集団である。

また、令和6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」「自分で国や社会を変えられると思う」と答えた生徒が全体と比較してさらに高い値を示しており、将来学際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を向上させていると考えられる。

	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
本校2年生(n=376)	71.8%	35.9%
2年生探究系(n=10)	80.0%	80.0%
本校3年生(n=354)	82.8%	39.7%
3年生探究系(n=13)	83.3%	66.7%

② 探究系担当者会議の設置と長期的ループリック及びマトリックスの作成

昨年度から引き続き、「探究系担当者会議」を設置した。「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4名・英語科5名・理科6名・地歴公民科2名・情報科1名)から構成され、探究系で育成を目指す資質・能力の具体化やループ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。特に本年度は初めて探究系が2学年揃うため、学年間でコラボレーションできるような機会の設定を行った。

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。

また「18歳意識調査」の結果から、カリキュラムの有効性を確認することができた。今後は結果をさらに分析し、各資質・能力とカリキュラムの関係性を明確にし、長期的ループリック及びマトリックスに反映させていく予定である。

(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、学びの多様性が増した刈谷高校で、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症の5類移行に伴い、「SSH特別講演会」を全校生徒が一堂に会する形で実施することができた。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」を実施した。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、姉妹校提携を結ぶ予定である。それにより、今後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ると期待される。また本年度は「探究系特別講座」として、定期的に2・3年生の探究系の生徒がコラボレーションする機会を設定した。

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「全校課題研究英語口頭発表会」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5年度の研究開発内容

①サイエンスデー

日 時 令和5年6月14日(水) / 場 所 本校体育館・武道場および各特別教室

内 容

・SSH講演会

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

講師：愛知教育大学 自然科学系 教授 星 博幸 先生 / 演題：地層と岩石の調査から探る日本列島の形成
・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学年全生徒が参加する、科学をテーマにしたクラスマッチである。クラス内で3～5名のチームを編成し、理科、数学、科学英語などの10の競技のいずれかに参加することで、日頃の授業で身に付けた科学的思考力・技能や協働型問題解決能力を競う。

▼令和5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	エッグドロップコンテスト2023	渡りから卵を落ととしても割れない装置を作る。
物理B	電気回路ブラックボックス	中身の見えない回路素子の構造を明らかにする。
化学A	錬金術オリンピック	水溶液から目的の物質を取り出す。
化学B	どうやって計る	測定装置に制限がある中、体積・長さ・重さを計る。
生物A	カフェオレの浸透圧を求めよう	細胞膜の性質を利用した実験装置を作成し、カフェオレの浸透圧を求める。
生物B	樹木の同定にチャレンジ!	私たちの身近にある樹木について、資料をもとにそれは何なのか、明らかにする。
地学	地球の構造を探る	実験から地球の構造を突きとめる。
数学A	整数	整数に関する問題に挑戦する。
数学B	図形	図形に関する問題に挑戦する。
科学 英語	Great Paper JETS!! (第1学年生徒対象)	英文で書かれた指示に従い、紙飛行機を作成する。作成物を売り込むプレゼンテーションおよび飛行距離を競う。
科学 英語	Great Inventor for SDGs (第2学年生徒対象)	引き当てたお題をもとに、画期的な商品を開発し、それを売り込むプレゼンテーションを行う。

《変容と考察》

講演会では、古地磁気を用いた大地の動きの考察といった興味深い話題を、予備知識が少ない生徒にもわかるように話していただいた。生徒へのアンケートでは、「日本列島が回転しながら今の位置に移動したということに驚いた」、「地学や大学での研究に興味があった」という内容の記述が複数見られ、科学の学習意欲の向上につながったものと考えられる。また、講演で星教授の研究者としての生き立ちについてもお話しいただいた。このことに関して生徒からは、「研究者として好きなことにひたむきな姿はカッコいい」、「進路選択の参考になった」などの感想が得られた。進路意識の向上にも寄与したことが窺える。

ポスターセッションでは、発表者である3年生が後輩たちに向けて自班の研究成果を説明した。3年生は、1年間行ってきた研究の成果を発表することで、達成感を得たようだ。多くの生徒が他者に伝えることの難しさと重要性に気づき、教職員による各班へのフィードバックと、1・2年生による『Good Job!シート』のコメントも参考にしながら、英語口頭発表に向けて発表の質を高めるきっかけとなった。1・2年生にとっても、課題研究のイメージをつかむよい機会であった。

サイエンスマッチでは、SS科目など日頃の探究活動で培った知識を活用する思考力や表現力を試す活動を行った。アンケートでは、「答えのない問いについて考えることの難しさや楽しさを感じた」、「難しい問いほど皆で考えることが大切だと感じた」、「自分と違う視点をもつ仲間と協力することが大切だと感じた」という主旨の記述が見られた。課題解決における多様な人々との協働の重要性を感じられる行事となったと考える。

② 全校課題研究英語口頭発表会

日 時 令和5年10月31日(火) 13:15～16:00 / 場 所 刈谷市総合文化センター「アイリス」
内 容 第3学年のSS科目「課題研究Ⅱ」では3年間の学習の集大成として、各自がこれまで取り組んできた課題研究の成果をもとに、英語版のプレゼンテーション資料の作成を行った。発表

資料が完成した後に各講座内で発表練習や発表会を実施し、代表班を選出した。これを経て、10月31日に実施した全校英語口頭発表会では、文系、理系、探究系合わせて6班の生徒が全校生徒に向けて発表を行った。本年度は、愛知県立大学外国語学部英米学科のウォルシュ・ナイアル先生と名古屋外国語大学英米語学科のマジョリー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6班の発表テーマは、「The Ideal Facial Cleanser-to Protect Our Skin and Environment（理系）」、「How to make better “Endothermic Pack”（理系）」、「Microbial Fuel Cell using Yogurt（理系）」、「Argentine ant control-Attraction of Pristomyx punctatus by Trail Pheromon-（探究系）」、「To Change Attitudes toward Sexual Minorities（文系）」、「The Number of Vending Machines as an Economic Index(文系)」であった。各班の発表は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》

本年度は探究系設置後初めて、探究系の3年生1班が従来の文系2班、理系3班に加えて発表する形となった。また昨年度の反省を踏まえ、1班の発表時間（質疑応答を含む）を例年より5分長い20分に設定した。発表班の生徒は、学年内で選出された後も提示スライドの修正、発表練習を重ね、本番で堂々と研究成果を発表することができた。質疑応答では時間まで活発な意見交換が行われた。事前に1・2年生に発表班が作成した日本語ポスターと英語要約を提示し、英語での発表を聞く前段階での内容の理解を促した。年々質疑応答の内容、活発さが充実したものになっていると思われるが、次年度は1年生からの質問が増えるように、工夫を重ねたい。

③ 課題研究インターンシップ

会 場 各実験室、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、インタビューを行うことで、次年度以降に行う研究に対するイメージを具体化する。第2学年は第1学年への発表や質疑応答を通して研究を改善する。

《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》

理系課題研究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、次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。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。質疑応答は活発におこなわれ、2年生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た。理系や文系において共通して、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できた。

④ 探究系特別講座

概 要 2・3年生の探究系の生徒が合同で講義・探究活動などを行うことにより、コラボレーション力・生徒一人一人の学術・国際的共創力を向上させる。

実施場所 記念館、図書室、各実験室、その他

内 容 《英語》2・3年生共同で講座を行い、ALTの教員を交えながら議論やディベートを行う。

《理科》3年生がTAとして2年生にアドバイスを送りながら、実験を行う。

《変容と考察》

英語の講座では、お互いほど良い緊張感の中で、英語で議論することができ、よい刺激になった。3年生はこの英語講座を2年次にも計5回行っていることもあり、ディベートで与えられた立場でいかに議論を行うか、情報を収集するかということに慣れてきている様子が見られ、継続することの大切さを感じた。2年生も英語の授業でニュースを読んで意見を述べることを継続的に進めていたため、どちらの生徒も思ったことをすぐに発言しようとする姿勢が見られた。

理科の講座では、食酢の中和滴定の実験とコシヒカリの遺伝子実験を3年生がTAとなり2年生に教える形

式で実施をした。食酢の中和滴定においては、2年生一人につき、1～2人の3年生が教えることができたため、細かい注意点など丁寧な指導ができていた。また、3年生は教えることで2年次の内容の復習にもなり、より中和滴定の理解を深めることができた。この取り組みの中で、2年生は3年生に「なぜこの操作が必要なのか」等を積極的に質問する様子や3年生が実験の経験を活かして説明する様子が見られ、お互いにとってよい刺激となっていた

4 実施の効果とその評価

全校課題研究英語口頭発表会の効果について

令和5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	20%	49%	26%	5%
代表生徒	53%	43%	4%	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	28%	53%	15%	4%
代表生徒	39%	48%	13%	0%

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10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。

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

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

サイエンスデーや全校課題研究英語口頭発表会など、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。来年度はオーストラリアのウィンダルーバレー州立高校と姉妹校提携を結ぶことが決まっており、オンライン交流や共同研究をさらに発展させる予定である。加えて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症の5類移行に伴い、東京大学特別研究やJ-TEC企業訪問等などの校外で行う研修を実施することができた。SS校内特別講座は本年度より数学・外国語の講座を開講し、生徒に本物の体験をさせる機会を増やした。また、昨年に引き続き、オーストラリアでの科学研修「SCI-TECH AUSTRALIA TOUR」は令和6年3月に実施する計画であり、昨年度と同じく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5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、その課題の解決に持続可能な社会の観点を持って、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5年4月29日(土)～5月6日(土)

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居住区ごとに区画を割り当て区画内の生物多様性を調査させた。また、刈谷市外に住んでいる生徒には自宅周辺の生物多様性を調査させた。調査した結果を集約し、SS部が中心となってデータにまとめ、考察をした。

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。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 東京大学の研究施設において、大学教授や大学院生等の指導のもとに実験実習などを行い、科学的思考力の向上や先端科学技術に対する理解を深める。

日 時 令和5年8月1日(火)から8月4日(金)まで(3泊4日) / 場 所 東京大学

参加生徒 第1学年2名、第2学年1名、第3学年1名

講 師 東京大学大学院工学研究科 助教 齋藤 雄太郎先生、特任研究員 三戸 洋之先生

内 容 本年度は理学研究科と工学研究科を訪れ、理学研究科では観測データから宇宙の年齢を測定する実習を行った。この実習は長野県の松本深志高校と合同でおこなわれ、お互いに活発に意見を交換しながら実習を行うことができた。工学研究科では有機化合物の構造分析を行った。最新の実験器具を用いて行うことで正確に構造解析を行うことができた。

b 名古屋大学特別研究

概 要 名古屋大学にて、大学教員やTAの指導のもと、探究的な実験を行う。また、実験結果および考察をプレゼンテーションする。

日 時 令和5年8月24日(木)および25日(金) / 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、講師 野元美佳先生

内 容 名古屋大学遺伝子実験施設にて、多田先生から講義をしていただいた後、植物生理学に関する実験を行った。実験では野生型と変異型の植物遺伝子の抽出、cDNAの合成、PCR法による増幅、電気泳動やリアルタイムPCRなどの操作を行った。その後、実験結果に関する考察や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、多田研究室にて行われている最新の研究の紹介をしていただき、研究設備の見学をした。

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 再生医療企業訪問研修

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。

日 時 令和5年8月23日(水) / 場 所 (株)ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング(J-TEC)

参加生徒 第1学年5名、第2学年3名

内 容 再生医療に関する基礎的な内容と研究開発の経緯に関する講演、自家培養表皮や軟骨のデモンストラーション、研究者への質疑応答が行われた。生徒からは、医学部に進学しない医療への携わり方があると知り、視野が広がる一日となったという感想が得られた。

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や実習を受講し、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・リーダーとして必要なエージェンシーなど将来国際社会で活躍できる素養を育成する。また異なるバックグラウンドをもつ人々と協力し、課題解決に向けた探究姿勢やコラボレーション能力を向上させ、異文化理解と国際的な視野を一層高める。さらに現地高校でディスカッションやポスターセッションを実施し、生徒たちの国際的なコミュニケーション能力や課題解決能力を一層伸ばし、科学英語コミュニケーション能力を一層伸ばさせる。これにより、国際社会での貢献力を高め、学際的サイエンスリーダーの礎となるスキルを養う。

(イ) 内容

日 時 令和 6 年 3 月 5 日(火)～15日(金)(9泊11日)

参加生徒 第 2 学年生徒 20 名

日 程

日付	宿泊地	日程概要
3/5(火)		・移動日(中部国際空港⇒⇒羽田空港⇒⇒ブリスベン空港)
3/6(水)	ブリスベン市	・クイーンズランドセントルシアキャンパスで講義及び施設見学を実施 ・サイエンスセンターにて講義および実習を実施
3/7(木)	ブリスベン市	・カラピ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
3/8(金)	ブリスベン市	・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
3/9(土)	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
3/10(日)	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 ・ウィンダルーバレー州立高校でホストファミリーに挨拶、ガイダンス
3/11(月)	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
3/12(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
3/13(水)	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
3/14(木)	東京	・ホストファミリーとお別れ、ブリスベン空港へ ・移動(ブリスベン空港⇒⇒羽田空港) ・羽田でホテルに宿泊
3/15(金)		・ホテルから羽で空港に移動 ・移動(羽田空港⇒⇒中部国際空港) ・中部国際空港に到着、解散

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」

日 時 令和 5 年 8 月 29 日(火) / 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」

日 時 令和5年8月3日(木) / 参加者 第1学年1名, 第2学年7名, 第3学年1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。

c 数学講座「 $\sqrt{2}$ を近似しよう」

日 時 令和5年8月21日(月) / 参加者 第1学年3名, 第2学年2名, 第3学年1名
内 容 $\sqrt{2}$ を近似する方法として、二分法、連分数展開、ニュートン法について学び、実際にScratchを用いてプログラミングを行った。

d 多言語講座「英語以外の言語・文化に触れよう」

日 時 令和5年7月27日(木) / 参加者 第1学年9名, 第2学年9名
内 容 フランス語, ドイツ語, スペイン語, ポルトガル語の4か国語に関する文化と簡単な言葉の講座を、4グループに分かれて各言語30分程度ですべての講座に参加した。

《変容と考察》

昨年度までは理科のみで行っていたが、本年度より数学・外国語の講座も開講した。数学講座では、生徒がプログラミングを行ったことで、プログラムによって効率のよさに差があるにも気づいたようだ。プログラミングを通して論理的に考えるということのきっかけにすることができたと考える。理科の講座では、遺伝子や放射線などについて実験することで、社会と自然科学のつながりをより理解することができた。外国語の講座では英語以外の様々な言語に触れることで多様な視点を持つことにつながった。

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践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「数値的研究で切り開く原子ブラックホール形成のフロンティア」

実施日 令和5年7月21日(金) / 参加生徒 希望者38名(2年生9名, 1年生29名)
講師 名古屋大学大学院理学研究科 Albert ESCRIVA MANAS 博士

b 工学分野「DNAナノテクノロジーから植物細胞まで」

実施日 令和5年9月20日(水) / 参加生徒 希望者7名(2年生3名, 1年生4名)
講師 大学共同利用機関法人自然科学研究機構 Yihong Feng博士

c 化学分野「金属錯体多面体を用いた分子性二次元単分子層材料の創成」

実施日 令和6年1月16日(火) / 参加生徒 希望者31名(2年生20名, 1年生11名)
講師 京都大学高等研究院 Javier LOPEZ CABRELLES 先生

《変容と考察》

今年度も年3回の実施となった。講師のレクチャーの後の質問タイムでは、質問が多く出、研究者との積極的なやり取りが見られた。参加生徒の積極性が向上していると思われる。また、講義後に行ったアンケートでは多くの生徒が「さらに研究内容について調べてみたい」や、「もっと英語が聞き取れるように英語力を向上させたい」と回答した。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 (株)日立製作所, 名古屋鉄道(株) / 共催 一般社団法人日本電気協会中部支部

実施日 令和5年11月8日(水) / 実施場所 物理室

参加生徒 22名(2年生11名, 1年生11名)

(イ) 内容

(株)日立製作所, 名古屋鉄道(株)で働く技術者を講師として本校に招き, 経歴・担当業務の紹介, 学生時代現在とのつながり, 技術者からみた企業の魅力・やりがい, 電気に関する最新の技術の話など, 電気の様々な魅力を感じられる講義を受けた。講義の後には, 質疑応答を行った。

《変容と考察》

社会の現場で働く技術者の講義を受け, 日常生活と密接にかかわる電気設備の仕組みなどについて深く学び, 多くの生徒が電気の魅力を感じることに繋がった。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

新型コロナウイルス感染症の5類移行に伴い, 多くのプログラムを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。

また本年度より, 今まで理科で行っていた「SS校内特別講座」を他教科に拡大し, 実施をした。普段の授業で取り扱わない内容に触れることで, 生徒の学びになるだけでなく, 教員の指導力向上及びカリキュラム改善にも繋がったと考えられる。

5 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向, 成果の普及

(1) 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

① 校内における“本物の体験のより一層の充実と効果の検証”

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) 研究テーマ

「刈谷市及び周辺地域の生物多様性調査」、「プラナリアの過剰眼がもつ性質について」

(b) 研究内容・主な活動

「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行えるように工夫をしている。

「プラナリアの過剰眼がもつ性質について」では、一部のプラナリアがもつ過剰眼の性質や発生原因を調べた。この研究より、左右の目が分かれるように切断した際、過剰眼があった部分に過剰眼が再生されなかったことから、切断前の形質が維持されないことが示唆された。

② 物理班

(a) 研究テーマ

「小型タービンのブレードの製作」

(b) 研究内容・主な活動

「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やボイラー内部に関する研究を継続的に行っており、今年度はロケットストーブの小型タービンのブレードに注目し、ブレードの角度による発電効率の違いを調べるためにブレードの設計とアプリによる解析を行った。

③ 数学班

(a) 研究テーマ

「正単体の回転体」、「部分分母が等差数列となる連分数」

(b) 研究内容・主な活動

「正単体の回転体」では、 n 次元空間にて、正単体と呼ばれる、同じ長さの辺で構成される対称性の高い図形(例:2次元平面では正三角形、3次元空間では正四面体となる)を、ある頂点、辺、面、胞などを固定して回転してできる図形の体積を求める公式を考察し、その一般化に成功した。

「部分分母が等差数列となる連分数」では、ある無理数を正則連分数展開した際に、無限に続く展開係数が等差数列となるものがある。そのような無理数の持つ特徴を調べ、展開係数を任意の等差数列に拡張するには変形ベッセル関数を用いればよいことを突き詰め、一般化した公式を導いた。

④ 情報班

(a) 主な活動・研究テーマ

「パソコンへのWebカメラを用いたフリック入力機能の搭載」「ChatGPTは正確に素因数分解できるのか」

(b) 研究内容

「パソコンへのWebカメラを用いたフリック入力機能の搭載」においては、昨年度より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、研究を行っている。昨年度は文字入力を音声で行っていたため、プライバシーの保護が課題であった。そこで、文字入力についてもWebカメラを用いたフリックで入力が可能になるように研究を進めた。「ChatGPTは正確に素因数分解できるのか」においては、ChatGPT(ver3.5)による素因数分解の制度と計算間違えの原因について調べた。

⑤ SS部の主な成果発表

- ・SSH全国生徒発表会；ポスター発表　・科学三昧inあいち2023；ポスター発表
- ・SSH東海フェスタ；パネルセッション・刈谷市児童生徒理科研究発表会；「分数関数」について口頭発表
- ・第15回マスフェスタ

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5年8月9日(水) / 実施場所 神戸国際会議場 / 参加生徒 SS部 2名

発表内容 「パソコンへのWebカメラを用いたフリック入力機能の搭載」

(2) 科学三昧inあいち2023

実施日 令和5年12月27日(水) / 場所 カンファレンスセンター / 参加生徒 SS部 7名

発表内容 「プラナリアの過剰眼がもつ性質について」, 「小型タービンのブレードの製作」, 「パソコンへのWebカメラを用いたフリック入力機能の搭載」, 「ChatGPTは正確に素因数分解できるのか」
「連分数の収束値についての考察」

(3) 刈谷市児童生徒理科研究発表会

実施日 令和6年1月20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 「分数関数について」

(4) SSH東海フェスタ

実施日 令和5年7月15日(土) / 場所 名城大学

発表内容 「パソコンへのWebカメラを用いたフリック入力機能の搭載」

(5) 地域連携フォーラム2023

事業概要 SDGs推進事業のひとつとして、刈谷市の中学校、高等学校、愛知教育大学がそれぞれ行うSDGs推進のための研究発表及びグループ協議を行い、これからの持続可能な社会を構築するための競技のあり方について考えることを趣旨として愛知教育大学主催で行われた。

実施日 令和6年1月27日(土)/場所 刈谷市総合文化センター/参加生徒 2年探究系生徒 6名

発表内容 「環境的負荷の少ない土砂災害対策の実現」

3 各種コンテスト等への参加

(1) 物理チャレンジ2023

実施日 令和5年7月9日(日) *オンライン開催 / 参加生徒 希望者2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2023

実施日 令和5年7月16日(日) / 場所 刈谷高校記念館 / 参加生徒 希望者6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

実施日 令和6年1月8日(月) / 場所 名城大学 / 参加生徒 希望者2名

結果 数学オリンピック地区優秀者2名

(4) あいち科学の甲子園2023

実施日 令和5年11月12日(日) / 場所 愛知県総合教育センター

参加生徒 希望者6名(探究系5名 1年生1名)

結果 県代表としては選出されず。

(5) 2023年度 名大 MIRAI GSC 未来の博士人材育成プログラム

実施日 第1ステージ 令和5年6月10日(土), 6月17日(土), 7月1日(土)

第2ステージ 令和5年7月24日(月)~9月22日(金)実験・実習, 9月23日(土)成果発表会

第3ステージ 令和5年10月~令和6年2月の間で8日間, 令和6年3月国内合宿研修

場所 名古屋大学

応募生徒 希望者 一般コース4名(1年生1名, 2年生3名) プロシードコース1年生1名

結果 第1ステージへの進出者 一般コース2名(すべて2年生) プロシードコース1名

第2ステージへの進出者 一般コース1名

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
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

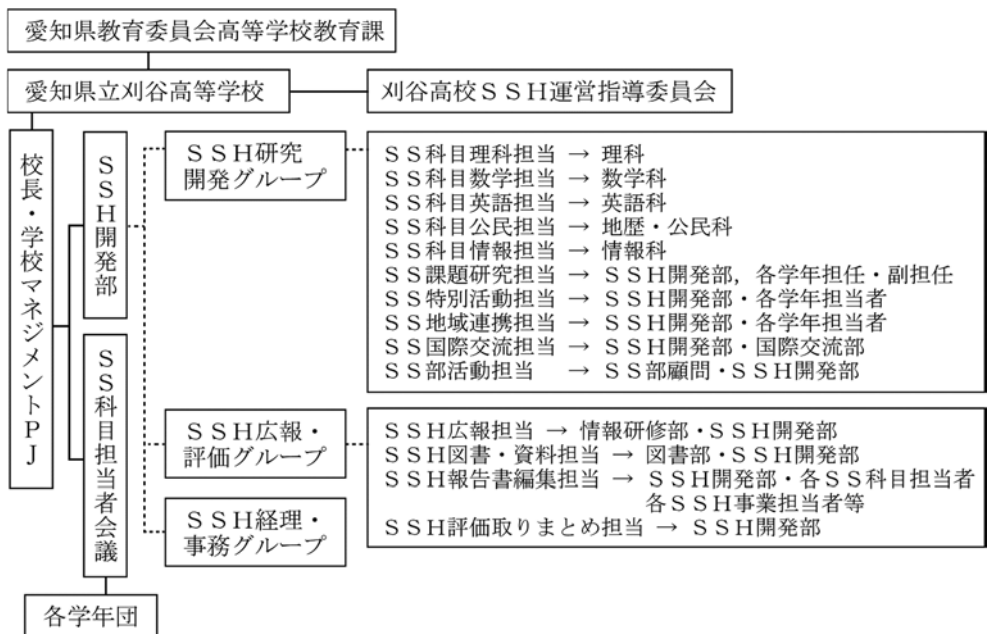
(2) 刈谷高校SSH研究組織

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10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。

② 校務分掌(研究組織の概要図)



IV 関係資料

資料① 令和5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5年6月14日(水)
- イ 出席者 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 准教授)
- 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

- 卒業生がゼミに在るが、見通しを持つ力などがしっかりと伸びていると感じる。
- 探究系のテーマはトランスサイエンスの解決という部分にあるが、文系的側面に弱さを感じる。
- 社会的側面から切り込む生徒と科学的側面から切り込む生徒で討論のような形で話を進めていくなどもよいかもしれない。
- 教員のファシリテーターとしての役割をもっと強くできるのではないかと。それによってどの研究ももっと深いものになっていくと思われる。
- もちろん学術的意義も大事であるが、一番重きを置くべきはいかに生徒が興味を持てる内容か、ということである。

(2)第2回SSH運営指導委員会

- ア 実施日 令和6年2月1日(木)
- イ 出席者 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 准教授)
葉山 靖彦(刈谷市立刈谷南中学校 校長)
- ウ 内容 令和5年度の成果と令和6年度の戦略及び概要
- エ 御指導

- 課題研究の取組、及び成果物は全国的に見ても非常に高いレベルにある。
- 探究系の生徒の中でもエージェンシーの伸びた生徒、伸び悩んだ生徒がそれぞれいると考えられる。それらの生徒を客観的に評価・指標とすることでルーブリックの作成に繋がる。
- SS特別活動として行われた教科研修は、今後も継続して欲しい。生徒の資質・能力の向上だけでなく教員研修としても非常に有効である。
- SS部の活動がもう少し活発になるとよい。高文連の発表会などもかなりレベルが上がっているので、その中でも輝くような研究ができるはずである。
- 刈谷高校の強みは、探究活動と英語である。この2つを生かしたオーストラリアとの共同研究をぜひ推し進めて欲しい。

資料② 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 学年	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 歴史	世界史A	2			2	2					0・2	2
	世界史B	4		3	2		4	2	3	5・7	0・5	
	日本史B	4		3	2		4	2	3	5・7	0・5	
	地理A	2			2						0・2	
公民	地理B	4		2		2		3	3		0・5	5
	倫理	2					3			3		
数 学	社会と科学	2	2							2	2	2
	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
探究数学Ⅱ	6						6	6		6	6	
理 科	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	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③ 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年	第2学年			第3学年			合計		
					類型			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	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	2	4	4	4
	古典探究		4		3	2	2	3	2	2	6	4	4
地理	地理総合	○	2	2							2	2	2
	地理探究		3			2	2		2			0・4	4
歴史	歴史総合	○	2	2							2	2	2
	日本史探究		3		2	2		4	2		2・6	0・4	
	世界史探究		3		2	2		4	2		2・6	0・4	
	歴史リテラシーα		2					2			2		
	歴史リテラシーβ		2					2			2		
公民	社会と科学	○	2		2	2	1				2	2	1
	政治・経済		2						2		2		
数学	探究数学基礎	○	5	5							5	5	5
	数学活用Ⅰ		6		6						6		
	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	7
理科	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			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
	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	2
	Science & PresentationⅠ		1	1							1	1	1
	Science & PresentationⅡ		2		2	2	2				2	2	2
	Science & PresentationⅢ		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	
	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) 3年次文系の地歴公民の選択は、世探(4)・日探(4)、日探(4)・政経(2)・歴史リテラシーα、世探(4)・政経(2)・歴史リテラシーβ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)で代替する。 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

	学期	理系	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: 2px;">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: 2px;">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) <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">サイエンスデー（校内成果発表会；3年生のポスター発表，刈高サイエンスマッチ）</p> <p>(理科教員との面談)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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) <p>(夏休み)夏季課題研究期間 *全生徒</p>	<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"> ・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) <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">英語での全校発表会（優秀作品の口頭発表会）に聴衆として参加</p> <p>(冬休み)冬季課題研究期間 *希望者のみ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・校外調査報告会(講座ごと) ・調査・研究・議論 <p>(夏休み)夏季課題研究期間 *全生徒(校外調査)</p>
	3学期	<ul style="list-style-type: none"> ・研究のまとめ *研究論文・ポスター作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究のまとめ *研究論文・ポスター作成
第3学年・課題研究Ⅱ	1学期	<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: 2px;">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) <p>(Science & Presentation IIIの授業での練習)</p>	<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 <ul style="list-style-type: none"> ・英語でのポスター発表練習(講座ごと) <p>(Science & Presentation IIIの授業での練習)</p>
	2学期	<ul style="list-style-type: none"> ・英語版ポスター発表会(講座ごと) <p>(Science & Presentation IIIの授業での練習)</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">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 	<ul style="list-style-type: none"> ・英語版ポスター発表会(講座ごと) <p>(Science & Presentation IIIの授業での練習)</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

《文系》

通番	研究テーマ	通番	研究テーマ
文1	プラントベースの食事を普及させよう	文15	チェリオが安い理由
文2	スポーツと環境活動	文16	学力と成績の関係
文3	日本の消費を変える?!ゼロ・ウェイスト「Loop」	文17	邦楽のNextブームを探せ
文4	身近な食品ロス対策～高校生ができること～	文18	興味をひくInstagramの広告
文5	食品ロスへの影響～飲食業界の食品ロス対策～	文19	刈谷市観光客倍増計画
文6	カラーユニバーサルデザイン	文20	見えない人に“みえている”世界ってどんな感じ？
文7	眉毛が与える印象の違い	文21	取り戻せ刈谷市駅の賑わい
文8	印象の良いLINEのメッセージ	文22	もう一度遊園地へ～地元の遊園地の魅力を再発見～
文9	LGBTQ+のこと考えたことありますか？	文23	暗記バンのない世界で生き抜く刈高生になれ！
文10	学校教育とLGBTQ+	文24	食の流行
文11	介護職員の維持と増加のために	文25	「早寝早起きは三文の徳」検証！！
文12	男女の先入観・固定観念の影響と活用法～差別と区別の境界線～	文26	目指せ！睡眠打破！！～授業中眠くなっちゃう君へ～
文13	西三河地方における自動販売機の台数と各種統計	文27	スマートフォンとスマートな学習～スマホと学習成果の関連性～
文14	食べ物をおいしく見せる色とは？		

《探究系》

通番	研究テーマ	通番	研究テーマ
探1	微生物燃料電池において最適な環境	探3	100%再生紙の実用化について
探2	フェロモンを用いたアルゼンチンアリの防除	探4	小水力発電の可能性

《理系》

通番	研究テーマ	通番	研究テーマ
理1	理想の洗顔料を探る！	理36	圧電素子の有効性とこれからの展望
理2	すごいぞ!!段ボールベッド	理37	ミックスチーズの伸びと乳化の関係
理3	車の衝突実験	理38	セロハンの色の違いによる赤外線遮断性について
理4	インクと密度の関係についての基礎研究	理39	髪の毛の傷み方に関する基礎研究～私たちの髪を傷から守り隊～
理5	乾きの原理～ドライヤーと髪の毛から～	理40	プラスチックを使わずに醤油を持ち運ぶ～弁当にある魚の形をした醤油さしの代替品～
理6	防音と素材	理41	外出中にしみをおとす
理7	小規模構造の最適解～トラス構造とブロック構造の比較から～	理42	汗を最も抑える制汗剤の共通点
理8	遠くまで届く声の特徴	理43	イカ墨をインクに大変身！！～イカ墨の廃材を減らそう～
理9	The Milking Crown～ミルククラウンのでき方～	理44	身近な材料で作る断熱性新素材
理10	川の流れ方	理45	オーロラの明るさと色の違い“磁場・エネルギー・気圧・気体の影響”
理11	コイルレインの実用化に向けた研究	理46	優秀な“吸熱カイロ”を作るには？～吸熱反応の研究から探る～
理12	Go to the space～ペットボトルロケットを飛ばす～	理47	学校中の錆を落とそう～安く、早く、きれいに～
理13	テンセグリティ構造の実用化に向けて	理48	オイルと髪の毛の相対関係～Let's enjoy your hair life!～
理14	効率の良いうちわの形状	理49	最高に飲みやすいアクエリアスを作るには～凍結編～
理15	ボトルフリップの成功率の依存性	理50	作ろう！食べられる乾燥剤 減らそう！誤飲事故
理16	木造建築の耐震性～効率よく耐震性を高めるには～	理51	果物の酸化による糖度の違いと調味料による参加の度合いの違い～果物を美味しく食べるために～
理17	摩擦係数の温度依存性	理52	身近なものから着色料を作ろう！
理18	水平流しそめんは実現できるのか？	理53	手作りの日焼け止め～効果とこれから～
理19	自転車の籠の中の水筒を守れ！	理54	ダンゴムシの交替性転向反応～回るダンゴムシ廻る運命～
理20	ムペンバ効果と対流～水を早く凍らせるには～	理55	タンパク質分解酵素に勝つ！！～早くクワイゼリーを作ろう～
理21	風が温湯に与える影響“ふーふー”って意味あるの？”	理56	腐りにくいおにぎりを作ろう！！
理22	世界のシャー芯を救う研究	理57	フルーツ酵母でLet's make bread!
理23	冷凍食品に氷が残らない加熱方法の研究	理58	脱腐敗!!クワイでアグリシヤス
理24	消しゴムの消えやすさ～真実は消しゴムで解明できる～	理59	ミドリムシの培養
理25	地震に耐える力～パスタと安全な家～	理60	蒸しパンに適した酵母を探そう
理26	バブルリングに関する研究	理61	あまり使われていない植物油の採油と比較
理27	ペットボトルフリップに関する研究	理62	光の色で切り開く野菜鮮度維持への道
理28	濡れたノートの戻し方～時間、質量、書きやすさ～	理63	“3秒ルール”の有効性
理29	効率が良いハンディファンの作成	理64	サンゴ礁を守る日焼け止め
理30	真空時における気体の発光～簡易的なオーロラ作成～	理65	モジホコリの最短経路探索
理31	抹茶の甘さに関する発展的研究	理66	家庭で餃子の羽をバリバリに材料や分量によって変わるのか？
理32	食品用乾燥剤の機能向上～反応による吸湿量の変化から探る～	理67	天然の防腐剤～パンをカビから守る！～
理33	舐めても口が傷つかない飴～飴の温度と気泡の数の関係性～	理68	ペットボトル飲料の菌の増え方
理34	重曹を用いた洗濯で界面活性剤の利用を減らす	理69	ヨーグルトを使った微生物燃料電池
理35	優秀な消しゴムとは？～よく消える定義から考える～		

資料⑥ 各種ルーブリック

(1) SS科目「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
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への提示に留まっており、学術的意義が示されていない。
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こと)が存在するかを示す必要がある。			
仮説の設定	<input type="checkbox"/> 先行研究や既知の知見をもとに、研究目的にそった適切な仮説を立てることができる。	<input type="checkbox"/> 先行研究や既知の知見をもとに、仮説を立ててはいるが、先行研究や既知の知見を活かしきれず、不十分である。	<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つでも{対照実験/実験回数/再現性の高い実験}の設定が適切でない。	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための適切な実験系が設定されていない。
注2:対照実験…ある条件の効果調べるために、その他の条件を全く同じにし、変数(効果を見るために変える数値)を1つのみで行う実験。実験回数…結果を示すために十分な実験回数。再現性…同じ条件で実験を行ったときに誰が行っても同じ結果になること。			
定性的/定量的アプローチと統計処理、検定の実施	<input type="checkbox"/> 定量的なアプローチで研究が進められており、結果がグラフ等の適切な形式で示されている。さらに、統計量として、中央値・標準誤差・標準偏差等の平均値以外の数値も用いられている。	<input type="checkbox"/> 定量的なアプローチで研究が進められており、結果がグラフ等の適切な形式で示されている。統計量としては平均値のみ用いられている。	<input type="checkbox"/> 定性的なアプローチの研究に留まっている。
	<input type="checkbox"/> 適切な検定を用い、有意差の有無についての検討を行っている。	<input type="checkbox"/> 検定を用い、有意差の有無についての検討を行っているが、不適切な検定を用いている等の不備がある。	<input type="checkbox"/> 有意差の有無についての検討を行っていない(検定を行っていない)。 <input type="checkbox"/> 検定を必要とする研究に該当しない。
論証の形式(全体の流れ)	<input type="checkbox"/> 仮説の検証に至るまでの論理が適切である。また、仮説を検証するために必要十分な根拠が過不足なく示されており、仮説に対する結論が述べられている。	<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-検証の形式になっていない。

(2) SS科目「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への提示に留まっており、学術的意義が示されていない。	<input type="checkbox"/> 研究の目的や動機に関する記述がない。
注1:学術的意義…自分たちの研究を行うことが、対象の学問分野や社会に対してどのような意義をもつか。学術的意義を述べるためには、自分たちが選んだ研究テーマに関してどのような学術的問題(少なくとも高校生の知識の範囲内では未解決な問題であり、かつその解決を多くの人が望んでいるものこと)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。

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3年次)

令和6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