

は じ め に

令和3年4月、本校のSSH事業第3期がスタートした。この第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」を掲げた。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。

本校第2期5年間の取組を振り返れば、研究開発課題の「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」について、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・課題解決能力、協調的問題解決能力、発信力、批判的思考力、創造性等における一定の伸長を図ることができたと考えている。このことは、予測不可能で不安定な時代に、生徒がたくましく生きていくための資質・能力の向上に向けたプログラムが実践できたという大きな手応えとなった。

第3期では、第2期で確立した科学する力をもったグローバルリーダー育成プログラムをさらに発展させ、現状に疑問をもち、他者と協働しながら、既存の枠組みにとらわれずに考える学習活動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ていくことをねらいとしている。

具体的には、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（Science for Sustainable Development）」、「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していくことを考えた。

その初年度に当たり、校内では「探究系準備委員会」を設置し、2年目以降に正式稼働する探究系の在り方についての議論を深め、全職員へ周知していった。一方で、分掌であるSSH開発部や第1学年学年会を中心に、生徒・保護者への説明会を開催し、探究系の活動内容を理解してもらう機会を設けたり、各担任が個別面談を通して丁寧に生徒の考えを聴取していったりするなど、探究系教育活動へのミスマッチを防ぐことにも気を配った。

このように学びの多様性の増した本校SSH事業第3期では、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・国際的共創力をさらに向上させていきたい。

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4年3月

愛知県立刈谷高等学校長 坪 井 基 紀

目 次

❶	令和３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３年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	6
I	研究開発の概要	11
1	学校の概要	
2	研究開発課題名	
3	研究開発の目的・目標	
4	これまでの研究開発の経緯と第Ⅲ期 SSH の仮説	
5	研究開発の概略	
Ⅱ-1	よりよい世界の創造に向けたイノベーション力を向上させるためのカリキュラム及びエージェンシーを測定するための長期的ループリックの研究開発	
1	目標	16
2	研究開発の経緯	16
3	研究開発の内容	16
4	実施の効果とその評価	33
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	35
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	36
2	研究開発の経緯	36
3	研究開発の内容	36
4	実施の効果とその評価	37
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	37
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	38
2	研究開発の経緯	38
3	研究開発の内容	38
4	実施の効果とその評価	42
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-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	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-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）	47
2	各種発表会等への参加	48
3	各種コンテスト等への参加	49
4	今後の課題	51
Ⅲ	校内におけるSSHの組織的推進体制について	52
Ⅳ	関係資料	54

① 令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	科学する力とエージェンシー*¹を発揮して、よりよい世界を創造する学際的サイエンスリーダーの育成 * 1…エージェンシー（Agency）とは、よりよい社会の実現に向けて、自分で目標を設定し、振り返り、社会に対する責任をもって行動する能力であり、生徒エージェンシーとも呼ばれる。																																																															
② 研究開発の概要	ますます予測困難で制御が難しくなる世界において、自分にとってだけでなく「私たちの実現したい未来」の実現に向け、社会や学術に対する応答責任をもって、自らを舵取りできるサイエンスリーダーとして活躍するために必要な、科学する力とエージェンシーを向上させるためのカリキュラム、及びエージェンシーを測定するための長期的ループリックの研究開発を行う。 ア 生徒一人一人の科学する力とエージェンシーをさらに高め、より良い世界の創造に向けたイノベーション力（科学する力×エージェンシー）*²を向上させるためのカリキュラムの研究開発を行う。 イ 探究系を設置し、学際的サイエンスリーダーを育成するためのカリキュラムの研究開発を行う。 ウ 生徒一人一人の学術・国際的共創力を向上させるための、多様な生徒どうしがコラボレーションするような学習環境デザインの研究開発を行う。 * 2…SSH第Ⅲ期では、科学する力とエージェンシーを掛け合わせたものをイノベーション力と定義する。																																																															
③ 令和3年度実施規模	全校生徒（1186名）を対象として実施する。 <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>400</td> <td>10</td> <td>392</td> <td>10</td> <td>394</td> <td>10</td> <td>1186</td> <td>30</td> <td rowspan="4">全校生徒を対象に実施</td> </tr> <tr> <td>理系</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>270</td> <td>7</td> <td>254</td> <td>6</td> <td>524</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>文系</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>121</td> <td>3</td> <td>144</td> <td>4</td> <td>265</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>課程ごとの計</td> <td>401</td> <td>10</td> <td>392</td> <td>10</td> <td>398</td> <td>10</td> <td>1186</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>									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	400	10	392	10	394	10	1186	30	全校生徒を対象に実施	理系	—	—	270	7	254	6	524	13	文系	—	—	121	3	144	4	265	7	課程ごとの計	401	10	392	10	398	10	1186	30
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	400	10	392	10	394	10	1186	30	全校生徒を対象に実施																																																							
理系	—	—	270	7	254	6	524	13																																																								
文系	—	—	121	3	144	4	265	7																																																								
課程ごとの計	401	10	392	10	398	10	1186	30																																																								
④ 研究開発の内容	○研究開発計画 <table border="1"> <tr> <td>第1年次</td> <td> 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。 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。 </td> </tr> <tr> <td>第2年次</td> <td> 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。 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 </td> </tr> </table>									第1年次	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。 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。	第2年次	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。 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																																																			
第1年次	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。 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。																																																															
第2年次	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。 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。
第3年次	令和5年度は、第2学年理系において課題研究の実施時間数が週2単位に拡充されることや、第3学年探究系において「SSD」や「Global Issues」、「プロダクトデザイン」といったSS科目が新規で開講されるため、これらのSS科目の研究開発に重点的に取り組む。また、第3学年の「課題研究Ⅱ」及び「iD課題研究Ⅱ」では、「課題研究Ⅰ」及び「iD課題研究Ⅰ」の研究成果をもとに論文やポスターの作成、英語での口頭発表に取り組ませる。
第4年次	令和6年度には、全ての学年において新学習指導要領が適用されるため、第3学年の新学習指導要領に基づくカリキュラムの研究開発を重点的に行う。また、中間評価の結果も踏まえ、カリキュラムやSSHの事業改善を行う。
第5年次	令和7年度には、SSH第Ⅲ期の5年間の研究開発の成果をまとめ、地域や全国のSSH等へ向けて普及を行う。また、SSH第Ⅲ期の成果と課題を踏まえ、次期SSH申請に向けて、新たな研究開発課題の設定や次期SSHの研究開発計画を策定する。

○評価計画

第1年次 ～ 第3年次	令和3年度～令和5年度にかけては、SSH第Ⅲ期で育成を目指す力である、科学する力やエージェンシー、学術・国際的共創力のそれぞれにおける、生徒の発達段階をとらえるための長期的ループリックの開発を、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プ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プリック検討会を行うことで、ループ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プリックを用いて、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、長期的ループリックを活用し、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、長期的ループ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プ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	6	数学Ⅰ 数学A 数学Ⅱ	3 2 1	第1学年全生徒

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

* 20単位を超えて卒業に要する単位に算入する。

○令和3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

(1) 課題研究に係る取組

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

・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、「i D課題研究 I α 」（理数系課題研究）2単位に加え、「i D課題研究 I β 」（社会科学系課題研究）を1単位実施する。なお、第3学年には「i D課題研究 II」を設置する。

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

(2) 令和3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2学年及び第3学年のSS科目はSSH第Ⅱ期のカリキュラムに基づく。

【第1学年】探究数学基礎(6・数学科), 科学技術リテラシー I (4・理科), 社会と科学(2・公民科), Science & Presentation I (2・英語科), 探究基礎(1・総合的な探究の時間)

【第2学年】探究化学 I (3・理科), 探究物理 I / 生物 I (各3・理科), 探究数学 I (6・数学科), 科学技術リテラシー II (2・理科), Science & Presentation II (2・英語科), ICTリテラシー(2・情

報科), 課題研究Ⅰ(1・総合的な探究の時間)

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

○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プリックの研究開発

SS教科「課題研究」を中心として, 全ての教科・科目において主体的・対話的で深い学習活動を取り入れるなど, 構成主義的な学習観への転換を意識した。SS科目「探究基礎」では, SS科目「科学技術リテラシーⅠ」や「探究数学基礎」等と連携しながら, 第2学年以降の課題研究を自律的に行うための準備として, 論証や議論の方法, 論理的な文章の書き方, 統計・検定の方法等について, 構成的・体験的に学ばせることができた。このような取組によりSS科目「課題研究Ⅰ」では, 学術的意義や統計的处理等の側面において, 研究の質的向上が見られた。また, 「課題研究Ⅰ」を進めるにあたっては, 令和3年度の第3学年理系課題研究全70グループのうち, 81.4%のグループが未習分野の自主的な学習を行い, 90.0%のグループが授業時間以外にも研究や研究の準備を行うなど, 課題研究が生徒の自律的に学ぶ力や協調的問題解決能力等の育成に効果的なことが再確認できた。

また, 第Ⅲ期SSHの申請前に実施した, 「18歳意識調査」と同内容の意識調査を, 本年度の在校生全員を対象に, 令和4年1月に実施したところ, 「自分は責任ある社会の一員だと思う」, 「自分で国や社会を変えられる」と思うという質問項目において「はい」と回答した生徒の割合が, 日本の若者よりも高くなった。このことから, 課題研究をはじめとしたSSHのカリキュラムが, 生徒のエージェンシーの向上という点で, 一定の効果があったと評価できる。

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

次年度以降の探究系の円滑かつ効果的な実施に向け, 「探究系準備委員会」を新設し, 運営委員会や各学年会・各教科会・SS科目担当者会議等と連携しながら, 探究系に関する具体的な方策やカリキュラムについての検討を行った。放課後などに定期的な会議の場を設け, 探究系で育成を目指す資質・能力の具体化や, ループリック及びマトリックスへの反映を行った。また, 学年会と連携し, 探究系の生徒募集を行った。令和4年度は14名の生徒が探究系を選択する予定である。

- (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

本年度は, サイエンスデーにおけるポスターセッションや刈高サイエンスマッチ, 全校課題研究口頭発表会, オンラインサイエンスリサーチプロジェクト等を実施した。全校課題研究英語口頭発表会終了後に, 第3学年全生徒を対象にアンケート調査を実施したところ, 第3学年生徒の66%が「英語プレゼンテーション能力が向上した」と回答し, 75%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拡大の影響により、東京大学特別研修やSCI-TECH AUSTRALIA TOUR等多くのSSHの課題活動の実施を取り止めざるを得なかった。その一方で、オーストラリア研修を通してパートナーシップを結んだ現地連携校であるWindaroo Valley State High Schoolとオンラインでの科学交流「オンラインサイエンスリサーチプロジェクト」を新たに立ち上げ、人畜共通新興感染症をテーマにした、現地校生徒と発表交流や意見交換を通して、実践的な科学英語コミュニケーション能力や国際的なコラボレーション能力を向上させることができた。

○ 研究開発の課題

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

これまでの実践において、課題研究における一定の質的向上が見られ、多くのグループが定量的なアプローチで研究を進めることができるようになったものの、学術的意義や先行研究への言及が不十分である研究が多く見られる。また、SS科目「探究基礎」において統計学の重要性やカイ二乗検定・t検定に関する学習活動を行っているにも関わらず、自分たちの得たデータに有意差があるかどうかを、検定を用いて論じることができているグループに至っては非常に少ないのが現状である。これらの改善のためのカリキュラムの改善を引き続き行う必要がある。

(2) 探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの研究開発

探究系は令和4年度に設置するため、本年度は探究系の立ち上げのための準備を行った。次年度以降に本格的な研究開発及び評価検証を行う計画である。

(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

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実験やグループワークの実施に制約が課せられたり、課外活動等についても実施を取り止めたり、オンライン実施への変更を余儀なくされてしまった。次年度も、新型コロナウイルスの感染状況を注視しながら、オンラインと対面を併用し、ハイブリッド型の研修を実施するなどして、課外活動の機会を確保していきたい。

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

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実験やグループワークの実施に制約が課せられたり、課外活動等についても実施を取り止めたり、オンライン実施への変更を余儀なくされてしまった。次年度も、新型コロナウイルスの感染状況を注視しながら、オンラインと対面を併用し、ハイブリッド型の研修を実施する必要がある。また、SSHの課外活動に参加した生徒にとって、各種プログラムがより“本物”の体験となるように、研修をより継続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、卒業後の追跡調査を行うなど、継続的な効果の検証を行うことがあげられる。

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…SSH特別講演会、校内実験研修、東京大学特別研究、名古屋大学特別研究、J-T-E-C訪問研修、生物多様性調査、Sci-tech Australia Tour、Sci-tech English Lecture等

○計画を変更し実施した課題活動…スーパーカミオカンデ施設訪問研修、全校課題研究英語口頭発表会

○新規に実施した課外活動…オンラインサイエンスリサーチプロジェクト

② 令和3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3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3年度 理系 (70グループ)	57グループ (81.4%)	13グループ (18.5%)	63グループ (90%)	7グループ (10%)
令和3年度 文系 (39グループ)	37グループ (94.8%)	2グループ (5.2%)	34グループ (87.1%)	5グループ (12.9%)

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

② 課題研究の質的向上

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

・評価基準（A～Dの4段階、Aが最高評価）

<評価基準1：学術的意義や先行研究への言及>

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

<評価規準 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

学術的意義への言及（1の評価AとBの合計）については、9.5％→17.2％→30.0％→49.4％→65.5％→75.7％と、第2期SSH開始直後に比べ値が上昇してきた。また、定量的なアプローチの研究（2の評価AからCの合計）は、61.2％→85.7％→91.8％→87.0％→86.2％→91.4％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指定期間中におけるSS科目を中心とした教育課程の改善が、課題研究の質的向上に一定の効果があったと評価できる。一方、一方、先行研究への言及（1の評価A）については、3.2％→8.6％→18.0％→13.0％→25.9％→14.3％については、前年度よりも低い値を示したが、新型コロナウイルス感染拡大の影響に伴う臨時休校やグループワーク等の制限に起因するものと推察される。なお、平均値以外の統計量の使用（2の評価A）については、今年度は10.0％と満足できる結果ではないが、これは難しいテーマに挑戦したことで、結果にたどり着けなかったグループや、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、研究を計画通り進めることのできなかったグループが比較的多く存在することに起因するものと考えられる。また、カイ2乗検定やt検定等の有意差検定を用いることができていない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4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。

	自分は責任がある社会の一員だと思う	自分で国や社会を変えられると思う	自分の国に解決したい社会問題がある
本校1年(n=400)	53%	27%	54%
本校2年(n=397)	72%	35%	56%
本校3年(n=399)	79%	36%	56%
日本(n=1000)	44.8%	18.3%	46.4%
韓国(n=1000)	74.6%	39.6%	71.6%
中国(n=1000)	96.5%	65.6%	73.4%
米国(n=1000)	88.6%	65.7%	79.4%

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

このように、本校生徒の回答は、全ての学年において「自分は責任がある社会の一員だと思う」、「自分で国や社会を変えられると思う」という質問において「はい」と答えた生徒の割合が、日本の若者よりも高くなった。なお、これらの項目においては、1年生の値に比べ、2・3年生の値が高くなっていることが分かる。これらのことから課題研究をはじめとしたSSHのカリキュラムが、生徒のエンジェンシーの向上という点で、一定の効果があったと評価できる。

(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 探究系準備委員会の設置と長期的ルーブリック及びマトリックスの作成

次年度以降の探究系の円滑かつ効果的な実施に向け、「探究系準備委員会」を新設し、運営委員会や各学年会・各教科会・SS科目担当者会議等と連携しながら、探究系に関する具体的な方策やカリキュラムについての検討を行った。なお、本準備委員会は、SSH開発主任・副主任、及び各教科代表（国語科2名・数学科2名・英語科2名・理科2名（うち1名はSSH開発副主任と兼任）・地歴公民科2名・情報科1名・保健体育科1名）から構成され、本年度は放課後などに定期的な会議の場を設け、探究系で育成を目指す資質・能力の具体化や、ルーブリック及びマトリックスへの反映を行った。

② 探究系の立ち上げ準備

探究系は、令和4年度の第2学年から設置されるため、本年度は探究系設置のための準備を中心に行った。なお、令和4年度は14名の生徒が探究系を選択する予定であり、具体的な実践や効果の測定等については、次年度から本格的に開始する計画である。

(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

① 全校課題研究英語口頭発表会の効果について

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

・質問1：英語プレゼンテーション能力が向上した。

	大変 当てはまる	やや 当てはまる	あまり 当てはまらない	全く 当てはまらない
全 体	19%	47%	28%	6%
代表生徒	48%	48%	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%	46%	18%	7%
代表生徒	69%	19%	12%	0%

アンケート結果から、全校課題研究英語口頭発表会で代表班として発表した生徒がこれらの質問項目に対し「大変当てはまる」と回答した割合が、第3学年全体の値と比べて高くなっていることがわかる。また、代表班として発表した生徒からは、「自分たちの発表内容が的確に伝わったことがわかり、自信につながった」という感想が得られた。当発表会は、3年生の11月に実施されたことや、約1200人もの聴衆を前にして、さらには外国人講師や在校生と英語での質疑応答を行わなければならないことなど、代表発表者の多くにとっては大きな重圧の掛かる取組であったと推察される。しかし、このような重圧を仲間達と協力して乗り越えたことこそが大きな成長の機会となり、自らの成長や学習の有用性（レリバレンス）を実感し、自己肯定感の向上につながったものと考えられる。

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

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、東京大学特別研究、名古屋大学特別研究を始めとして、多くのSSH事業が実施取り止めや計画変更を余儀なくされてしまった。オーストラリア研修についても実施を取り止めざるを得なかったが、その代替として、オーストラリア研修を通してパートナーシップを結んだ現地連携校であるWindaroo Valley State High Schoolとオンラインでの科学交流「オンラインサイエンスリサーチプロジェクト」を立ち上げることができた。本年度の本校からの参加者は6名のみであったものの、人畜共通新興感染症をテーマにした、現地校生徒と発表交流や意見交換を通して、実践的な科学英語コミュニケーション能力や国際的なコラボレーション能力を向上させることができた。なお、SSH事業という位置付けではないが、第1学年の英語の授業を、Windaroo Valley State High Schoolとオンラインで結んでの文化交流を10回実施した。これも、海外研修の成果の全校への普及還元という意味でも大きな成果であるといえる。

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～

4(2)で述べたように、これまでの実践において、課題研究における一定の質的向上が見られ、多くのグループが定量的なアプローチで研究を進めることができるようになったものの、学術的意義や先行研究への言及が不十分である研究が多く見られる。また、SS科目「探究基礎」において統計学の重要性やカイ二乗検定・t検定に関する学習活動を行っているにも関わらず、自分たちの得たデータに有意差があるかどうかを、検定を用いて論じることができているグループに至っては非常に少ないのが現状である。これらの課題の改善を目指して、SS科目担当者会議等で教科の枠を超えて議論を進めており、「探究基礎」の授業内での取組だけで終わらせてしまうのではなく、「探究基礎」での学習した後は、通常の授業で「実践形式の練習試合」（パフォーマンス課題）を繰り返し行っていくことで、生徒たちが自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。これに併せて、文系課題研究についても、引き続き研究開発を行っていききたい。

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*4。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。次年度以降は、問題解決学習や課題研究等の学習活動においてAARサイクルを取り入れ、生徒がAARサイクルを活用できるように促すことで、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する。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、エージェンシーの向上を図っていききたい。

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

(2) 探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの研究開発

探究系は令和4年度に設置するため、本年度は探究系の立ち上げのための準備を行った。次年度以降に本格的な研究開発及び評価検証を行う計画である。

(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

① 多様な生徒どうしがコラボレーションする機会の確保

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実験やグループワークの実施に制約が課せられたり、課外活動等についても実施を取り止めたり、オンライン実施への変更を余儀なくされてしまった。オンライン交流については、離れた場所にいながらも交流や意見交換を行うことができるという利点はあるが、偶発的なコミュニケーションやコラボレーションが生じにくいのも事実である。次年度も、新型コロナウイルスの感染状況を注視しながら、オンラインと対面を併用し、ハイブリッド型の研修を実施していきたい。また、次年度は第2学年に探究系が設けられるため、探究系生徒とその他の類型の生徒のコラボレーションの機会も設けていきたい。

(4) 生徒一人一人のエージェントやコンピテンシーをさらに高めるための取組

① 校外研修等の機会の確保

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

② “本物”の体験のより一層の充実と効果の検証

第Ⅱ期SSHの指定期間中には、それまでは一般の生徒の中に埋もれていたが、あるSSH事業への参加がきっかけとなり、他の校内でのSSH事業に次々と参加して積極的に質問等を行うようになったり、東京大学特別研究への参加を契機に進路変更を行い、大学進学後にその研究室に所属する生徒が現れるなど、本校で実施している各種研修・特別活動が生徒の主体性や自律的な学習態度を引き出すうえで、有効なものになっていると考えられる。今後の課題としては、SSHの課外活動に参加した生徒にとって、各種プログラムがより“本物”の体験となるように、研修をより継続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、卒業後の追跡調査を行うなど、継続的な効果の検証を行うことがあげられる。

Ⅰ 研究開発の概要

1 学校の概要

(1) 学校名, 校長名

愛知県立刈谷高等学校, 校長 坪井 基紀

(2) 所在地, 電話番号, F A X 番号

〒448-8504 愛知県刈谷市寿町5-101, TEL 0566-21-3171, FAX 0566-25-9087

(3) 課程・学科・学年別生徒数, 学級数及び教職員数 (令和4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	400	10	392	10	394	10	1186	30	全校生徒を 対象に実施
理系	—	—	<u>270</u>	<u>7</u>	<u>254</u>	<u>6</u>	<u>524</u>	<u>13</u>	
文系	—	—	<u>121</u>	<u>3</u>	<u>144</u>	<u>4</u>	<u>265</u>	<u>7</u>	
課程ごとの計	401	10	392	10	398	10	1186	30	

② 教職員数

校長	教頭	教諭	養護 教諭	非常勤 講師	実習 助手	ALT	事務 職員	司書	その他	計
1	2	61	2	18	2	1	4	0	2	93

2 研究開発課題名

科学する力とエージェンシー*5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

*5…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 S S H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*6の解決を目指す「i D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「S S D*7」, 「Global Issues」, 「プロダクトデザイン」などの探究系独自のS S科目等を通して, 学際的サイエンスリーダーを育成する。

*6…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

*7…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科目開発主担当者から構成される「SS科目担当者会議」を設け、カリキュラム・マネジメントの方策を検討し、探究基礎で学習した内容を、理科・数学科・公民科・英語科の各教科に設定したSS科目の授業でパフォーマンス課題として繰り返し実践を行わせるなど、探究基礎で身に付けた知識・技能を使いこなせるようにするための教科連携を行った。これらの取組の結果、令和元年度の第3学年理系生徒が作成した課題研究の成果発表ポスターの教員による分析調査では、学術的意義をポスター中に明記したグループが

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

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

また、SSH第II期における本校の目標として、真正な学びを創出する「未来型」の進学校への進化を掲げ、この5年間、授業改善やカリキュラム改善等に取り組んだ。これは、知識基盤社会の本格化、グローバル化の一層の進展、人類の直面する問題の深刻化・複雑化、トランスサイエンスの拡大など、SSH第II期申請当時における急速な世の中の変化に対応すべく設定したものである。この目標のもと、校長・教頭、教務主任、進路指導主事、各学年主任、SSH開発主任・副主任等から構成される「学校マネジメントプロジェクト会議」を設置し、本校SSHで身に付けさせたい資質・能力の整理、資質・能力の育成を目指した教育課程の実現のためのカリキュラム・マネジメントの方策について検討を行った。さらに、各教科のSS科目研究開発担当者による「SS科目担当者会議」をけん引役として、年間学習計画レベルでの教科連携や各種ルーブリックの開発・共有が行われるなど、未来型の進学校への歩みを着実に進めることができた。

②第II期SSH指定期間中に生じた課題

地球規模でのデジタル化や人工知能（AI）の発展等により、世界はますます予測困難で制御が難しくなっていることに加え、国際的な不平等の拡大、環境変化、資源の枯渇、生態系の不安定化、生物多様性の喪失など、日本や世界を取り巻く諸問題はより複雑化し、その解決が一層困難なものとなっている。加えて、令和元年度から令和2年度においては、新型コロナウイルス（COVID-19）感染症の世界的拡大により、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(自由度df=1, 有意水準p=0.01, カイ二乗値 $\chi^2=11.7>6.63$)ものの、諸外国と比べ、低いものとなった。また、「自分で国や社会を変えられると思う」という質問に対して「はい」と答えた生徒は17.6%(χ^2 値=0.00<6.63)で、日本の若者と同じく、やはり諸外国に比べて低いものとなった。これらは、1つの指標ではあるものの、本校生徒のエージェンシーが、日本の若者と同様に諸外国と比べて低いことが示唆される。

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

(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ブリックの研究開発
- (2) 探究系の設置による学際的サイエンスリーダー育成プログラムの研究開発
- (3) 生徒の学際・国際共創力を向上させるための、多様な生徒どうしがコラボレーションするような学習環境の研究開発
- (4) 生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに高めるための取組

*上記に加え、スーパーサイエンス部活動の充実、及び科学技術・理数系コンテスト等への参加を促進するための取組も実施する。

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

1 目標

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

2 研究開発の経緯

本年度は、SSH第Ⅲ期の最初の対象学年となる第1学年のカリキュラム開発を中心に取り組んだ。

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体験的に学ばせた。また、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、公民科には「社会と科学」（2単位）のSS科目を設定し、主体的・対話的で深い学びを実践するとともに、探究活動などの「探究基礎」と連携した教育活動を行った。第2・3学年においても、「総合的な探究の時間」（各学年1単位）を改編したSS科目「課題研究Ⅰ・Ⅱ」（各1単位）等を中心として、SSH第Ⅱ期の研究仮説に基づくSS科目の研究開発を引き続き行った。

3 研究開発の内容

（1）仮説

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

（2）研究内容・方法・検証

① 内容・方法

SSH第Ⅱ期において、各学年の総合的な探究の時間を代替したSS教科「課題研究」をカリキュラムの中心に据え、理科・数学科・公民科・情報科・英語科にSS科目を設定し、課題研究を自律的に行うためのスキルや能力を向上させるためのパフォーマンス課題等を開発し、実践を行った。これにより、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，新エネルギーやiPS細胞，ゲノム編集等の先端科学技術の利用に際し，自ら科学的根拠に基づいて意思決定を行うために必要な市民としての科学的リテラシーや，積極的に先端科学技術に関わろうとする姿勢を養う。なお，探究物理Ⅱ・探究化学Ⅱ・探究生物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応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1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。

なお，エージェンシーは近年注目されるようになった能力であり，有効な指導法や評価の尺度等ははまだ確立されていない。SSH第Ⅲ期においては，刈高3R (Reality, Responsibility, Risk-taking) を目標・評価の観点として設定し，これに基づく指導実践から得られる知見をもとにエージェンシーの発達段階を明らかにするための長期的ルー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3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 401名
目 標	第 2 学年で課題研究を自律して行うために必要な考え方や技能，主体的・協働的に学ぶ態度を身につける。論証や議論の仕方，論理的な文章の書き方（パラグラフ・ライティング），統計・検定の手法，調査・研究の方法と問いの立て方等について体験的に学習する。		
指導内容		取 組	
1 SSH・探究基礎オリエンテーション 2 論理的な文章の書き方 ・パラグラフ・ライティング ・情報収集，引用の仕方 ・科学技術に関するオピニオン		・刈谷高校SSHウェブサイト配信した動画を視聴することで，①これからの社会で活躍するために必要な力，②本校のSSHの取り組み，③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。 ・論理的な文章を書くための世界標準の文章技法であるパラグラフ・ライティングを学習する。	

エッセイ ・オピニオン・エッセイ発表会 3 SDGsを広めよう ・SDGsに関する パフォーマンス課題の実践 ※SS科目『社会と科学』と連携 4 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 ・統計的な考え方 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 ⑤独立性の検定 5 課題研究インターンシップ ※SS科目『課題研究Ⅰ』と連携 6 研究の進め方 ・研究とは何か ・問いの立て方 ・議論の方法、ルール	・科学技術に関する情報を収集し、その内容を引用しつつ、自分の意見を述べる方法を実践的に学習した。オピニオン・エッセイの発表会を行い、相互評価を行う。 ・SDGsについて学び、パフォーマンス課題を行い、成果物を通して、他へSDGsに関する興味・関心を高めるための発信を行う。 ・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。 ・ヒストグラムや箱ひげ図、様々な代表値など、データの表し方を実践的に学習する。 ・標準偏差や偏差値、相関係数など、データの散らばり具合を表す方法を学習する。 ・区間推定やカイ二乗検定、独立性の検定を通して推測統計学の基礎を実践的に学習する。 ・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1年生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。 ・来年度実践する課題研究のイメージを持てるよう、全国成果発表会の動画を視聴し、研究とは何かを学習する。 ・研究を深めていくうえで不可欠な議論の方法やルールを学習する。
--	---

《方法》

第2学年で課題研究を自律して行うために必要な考え方や技能（論証や議論の仕方、論理的文章の書き方（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》

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文章の書き方を学習した。その後、実践として科学技術に関するオピニオン・エッセイを作成し、生徒間での相互評価を行った。この際には、必ず参考文献を調べ、その上で自分の意見を述べるようにし、引用の仕方も確認した。この活動を通して、パラグラフ・ライティングに則った文章を書けるようになった。

クリティカル・シンキングでは、因果関係と相関関係等の違いについて学んだ後に、「探究数学基礎」と連携し、代表値や標準誤差、区間推定や検定（カイ二乗検定やt検定、独立性の検定）を体験的に学習した。また、「科学技術リテラシーⅠ」の授業で行った実験に統計的な処理を行い、検定などの理解を深めた。カイ二乗検定においては、バイカラーコーン（黄色と白の粒が混ざりあったトウモロコシ）の胚乳の色の分離比について、理論値を予測したうえで、実際の数をカウントし、測定値と理論値の差に有意差があるかどうかの判定を行った。

課題研究インターンシップでは、理科課題研究中の2年生へのインタビューなどを通して、来年度に行う研究の姿をイメージすることができるようになった。研究テーマを立てるためには普段の生活で疑問を持つことが大切であることなどを意識することができた。文系課題研究インタ

ーンシップでは、2年生が1年生の教室で研究の中間報告を行った。活発な質疑応答が行われ、双方に有意義な機会となった。今後も課題研究をより一層効果的に進めるための内部リソースの活用法を研究していく。

本年度においては、新型コロナウイルス感染症の影響による実験やグループ活動の実施制限のため、科学の営みを体験する探究活動である「ブラック・ボックス」や、仮説検証の過程を体験する探究活動である「紙コップの不思議」は実施することができなかった。

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

単位数	2単位／4単位	対象生徒	第1学年 401名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、自然科学全般についての見方を習得させる。さらに、先端科学技術に関するディスカッション等を通して科学的リテラシーを身につけさせる。また、「課題研究Ⅰ」を自律して行うための基礎力を養成する。		
指導内容		取 組	
1 物質の構成 ① 宇宙と地球 ② 物質と化学結合 ・放射性炭素年代測定方法の考察 ・周期律から考える原子やイオン		・電子軌道やエネルギーの概念を踏まえて、原子やイオン、化学結合に関して、論理的に説明できるよう学習する。 ・実験を通して、有効数字の考え方を学習する。必要な精度の有効数字を得るために組み立てるべき実験系の組み立て方を考察する。	
2 有効数字と実験			
3 力運動 ① 運動の法則 ・等加速度運動の考察 ・運動方程式の探究 ② さまざまな力 ・橋の構造と力のつりあい ・大気圧と気象 ③等加速度直線運動 ④落下運動		・与えられた実験結果からグラフ等を作成することで、データの関係性や法則性を見出し、フックの法則や浮力の大きさ等を探究的に学習する。 ・与えられた実験結果からグラフ等を作成することで、データの関係性や法則性を見出し、フックの法則や浮力の大きさ等を探究的に学習する。	
4 波動 ① 波の性質 ② 地震波と地球の内部構造 ・データから探究する地球の内部構造 ・地震波から防災を考える		・斜面上の台車の運動を解析し、等加速度運動とグラフの関係性を理解する。さらに、そこから得られた仮説を検証することで、運動の法則を見いだす。 ・四川地震における各地点でのP波とS波の観測データを処理し、その原因を探究しながら、地球の内部構造を推測する活動を通して、波の性質や伝わり方等の理解を深める。	
5 仕事と力学的エネルギー ① 仕事 ② 力学的エネルギー			
6 熱とエネルギー ① 熱と温度			
7 電気			

《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》

主体的・対話的で深い学びを意識して授業を展開するとともに、実験や議論を通して協働的に科学的思考力や知識が構成できるような授業展開を意識している。生徒実験においても、探究的な活動を中心に実施している。さらに、第2学年での「課題研究Ⅰ」に向け、研究を進める上での基礎的なスキル(実験器具の扱い方や有効数字の考え方等)や、基礎的な知識の習得も図った。

なお、昨年度に続き本年度も、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実験を行う機会は例年と比較しやや減少してしまった。その分、科学的な議題を与え、生徒どうしで考察をする時間を多くとり、他社と議論しながら自分の考えを深めていく力を養った。

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

単位数	2単位／4単位	対象生徒	第1学年 401名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、自然科学全般についての見方を習得させる。さらに、先端科学技術に関するディスカッション等を通して科学的リテラシーを身に付けさせる。また、探究活動等を通して、課題研究を自律して行うための基礎力を養成する。		
指導内容		取 組	
1 生物の多様性と共通性 ① 生物の多様性と共通性 ② エネルギーと代謝 2 遺伝子とそのはたらき ① 遺伝情報の発現 ② 遺伝情報の分配と変異 【探究活動】 カタラーゼの実験の定量化 3 体内環境維持のしくみ ① 体液 ② 免疫 4 物質と化学反応式 ① 物質と化学反応式		・生物多様性とその重要性について構成的に学習する。 ・酵素に関してカタラーゼを用いた定性的な実験を実施する。 ・遺伝子の場所や発現経路についてストーリーを組立てられるよう深く学習する。 ・ゲノム操作まで含め、現代の科学の進歩と倫理的な問題について取り扱う。 ・PCRについて探究する。 ・1学期に実施するカタラーゼの定性的実験を定量化することで、定量的な実験の重要性を理解する。また、カタラーゼの性質をさらに詳しく調べるための実験をグループ毎に実施し、結果をレポートにまとめる。 ・体液及び体内環境の維持のしくみについて、構成的に学習する。 ・「科学技術リテラシーⅠα」から引き継いだ内容を踏まえ、物質について学ぶ。	

《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、新型コロナウイルス感染症の影響により、臨時休校や、グループ学習及び実験等の制限により、例年実施してきた探究活動の一部を実施することができなかったものの、授業では知識の活用や探究を中心に取り組むことで、自律的に学習する態度や科学的思考力を向上させることができた。

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

単位数	3単位／6単位	対象生徒	第1学年 401名
目 標	「数学Ⅰ・Ⅱ・A」の内容を，パフォーマンス課題等を交えて学習しながら，事象を数学的に考察し表現する能力を培い，数学的論拠に基づいて判断する態度を養う。また，グループワーク等を通して，協調的問題解決能力，発信力，批判的思考力を高め，自律的に学ぶ力，創造性を育成し，「数学Ⅲ・B」の内容を理解，習得するための土台となる数理的な興味関心を高め，科学技術研究への意欲を喚起する。		
指導内容		取 組	
1 実数	2 2次関数，2次不等式 3 図形と計量 4 複素数と方程式 5 三角関数	・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 2次関数，2次不等式		・方程式，不等式とグラフの関係を視覚的に捉える。	
3 図形と計量		・三角比を活用した測量の方法を考える。105°の三角比の値について探究する。	
4 複素数と方程式		・方程式の解に関する事項について体系的に理解する。	
5 三角関数		・三角関数のグラフの周期性を視覚的に理解する。 ・三角関数のグラフと図形の断面，波との関係を考察する。	
単位数	3単位／6単位	対象生徒	第1学年 401名
指導内容		取 組	
1 数と式，集合と命題	2 場合の数，確率 3 整数の性質 4 図形の性質 5 式と証明 6 図形と方程式 7 指数関数・対数関数	・3文字の対称式や n 次式への拡張を考察する。	
2 場合の数，確率		・実生活に関連する確率の問題を考察することで，数学への興味関心を高める。	
3 整数の性質		・10進法以外の数の数え方がコンピュータ等に应用されていることを伝え，数学の有用性を実感する。	
4 図形の性質		・平面幾何の重要性を，座標平面や三角比などの他分野との関係を踏まえ考える。	
5 式と証明		・証明に対する論証の妥当性を推敲する活動を通して，批判的思考力を高める。	
6 図形と方程式		・コンピュータを利用し，軌跡の分野や線形計画法や通過領域での理解を深める。	
7 指数関数・対数関数		・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。放射性同位体の半減期について理解し，放射性物質の量が1/100倍になるまでの時間を考える。	

《方法》

学習への意欲や興味関心を向上させ，自主的に考える力を育むための取り組みを行った。例えば，2次関数の分野では，生徒に2次関数の最大値・最小値を求める問題を作問させて，隣の席の生徒同士で解き合うペアワークを行った。定義域と軸の位置関係と，最大値・最小値の繋がりについて共有をした。複素数と方程式の分野では，教える順番を工夫して，解の代入，因数分解，解の公式，解と係数の関係，共役複素数の繋がりを意識させた。それにより，様々なアプローチの仕方に気付かせ，最後にグループやクラス全体で共有した。また，発展的な内容として，三角関数の分野では，数学Ⅲの複素数平面と関連させ，点の回転について考えさせた。最終的にはオイラーの公式を導出させ，歴史的背景について説明した。

《変容と考察》

どの単元においても定義から論理を展開し，公式や性質を自ら試行錯誤し導き出すように指導した。また，知識を独立したものにせず，分野横断を意識して学習させることで深い理解を促した。生徒に実施したアンケートの中の，「一つの問題に対して複数の解決方法を検討しようと

している」に対して「はい」と回答した生徒の割合の合計が、5月に実施したアンケートでは約4割だったが、12月に実施したアンケートでは約8割を占めていた。しかし、授業内で複数の解法を考えさせた後、生徒から「結局どの方法で解けばいいのですか。」という質問がでることがあった。従って、今後の課題は、複数の解決方法についてそれぞれのメリット・デメリットを考え、比較や検討をする力を養うような指導を行うことである。

オ 学校設定科目「Science & Presentation I」

単位数	2 単位	対象生徒	第 1 学年 401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「植物」 “Talking Plants” テーマ「環境」 “Nature’s Wisdom” “Katst Terrains” テーマ「物理」 “Why a Ball Curves”		・植物と昆虫のコミュニケーションについて、写真や絵を用いて分かりやすくプレゼンテーションを行う。 ・生物の優れた性質について正しく理解し、分かったことを自分の言葉で要約する。 ・生物の知恵について自分の意見や調べた情報を紹介する。 ・カルスト地形の形成過程を正しく理解し、自分の言葉で他者にわかりやすく説明する。 ・地形形成の不思議について、自分の意見を相手にわかりやすく伝える。 ・ボールの回転とマグナス効果の関係について正しく理解し、自分の言葉で他者にわかりやすく説明する。	

《方法》

本文内容を正しく理解させるために、正誤問題や英問英答問題をペアで確認させた。また、適宜英語で説明された関連動画を見せ、深い理解を促した。その後、発話に慣れることと、内容を整理させるために、本文を見ての音読と見ないでの音読（シャドーイング）をさせた。その後、本文内容を振り返られるような写真のみのプリントを配布し、本文を見ずに自分の言葉で相手に伝える活動をさせた。そして、自己評価と他者による評価をさせ、わかりやすく伝えるために改善すべき点を意識させた。

《変容と考察》

説明者が写真を指差しながら説明すると聞き手にとってもわかりやすいと実感した生徒が50%いた。その内、自分で図を書き足すともっと伝わりやすいと実感した生徒が10%いた。また、本文に書かれている内容の順に写真を提示していたが、入れ替えて説明した方が伝わりやすいと判断した生徒が15%いた。このことから、今後は写真をランダムに提示して生徒に活用させると、生徒により伝わりやすい話し方を考えさせることができると考えた。また、自分の言葉で伝えようとしたら正しい文法で伝えられなくなったと実感した生徒が30%いた。このことから、文法といった英語の知識が定着できているか確認することと発信の活動を、さらに充実させることが重要ではないかと考える。

カ 学校設定科目「社会と科学」

単位数	2 単位	対象生徒	第 1 学年 402名
目 標	グローバルリーダーとして、必要な自律的に学ぶ力に加え、科学的リテラシー、科学的思考力、批判的思考力、情報活用能力、問題発見・協調的問題解決能力、プレゼンテーション能力、創造性を引き伸ばす。		

指導内容	取組
1. 現代の経済社会と政府の役割 市場のしくみ 現代の企業 経済成長と景気変動 財政・金融 中小企業と農業 外部講師の講演〈労働問題〉 2. 現代社会の諸課題 地球規模の諸課題 3. 選挙 選挙と政党 政治参加と世論 4. 国際経済の動向 国際経済のしくみ 南北問題 地域経済統合と新興国の動向 5. 国際政治の動向 国際社会における政治と法 異なる人種・民族との共存 国際社会と日本 6. 【探究活動】未来を切り拓くグローバルリーダーをめざして	・ミクロ経済の基礎的な理論の理解を深める。 ・日本が抱える資本主義経済の諸課題を資料から、多面的・多角的に捉え、三角ロジックを活用して論証を行う。 ・SDGsの「働きがいも経済成長も」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。 ・SDGs達成の観点から、地球規模の諸課題について環境問題を中心に多面的・多角的に考察を行う。 ・SDGsの「平和と公正をすべての人に」達成の観点から、衆議院議員総選挙を通じて多面的・多角的に考察を行う。 ・マクロ経済の基礎的な理論の理解を深める。 ・SDGsがめざす「パートナーシップで目標を達成しよう」の実現に向けて、グローバル化がもたらす国際経済の諸課題を資料から客観的に分析し、その解決について多面的・多角的に考察する。 ・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。 ・1年間の学習内容を活かして、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いていくか?」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》

選挙と政党の授業では、時事的問題として10月に行われた衆議院議員総選挙を通じて、多面的・多角的に考察して公正に判断するとともに、18歳から選挙権を得る主権者としての当事者意識の向上を図った。現在、社会問題として取り扱われ争点となっている事例の考察、各政党の公約等の情報を活用し、よりよい未来を創造するために選挙を通じてどのように社会に関わっていくかを考えた。個人での考察、グループでの対話を通じて、「公約では魅力的な政策を打ち出しているが、本当に実現可能かどうか疑問」、「公約は内容が難しく、日頃から社会に対して関心を持っておかないといけないと感じた」、「各政党の公約を比較することで、少しずつ内容が違ってくるのがわかったが、投票するときには政策の優先度をつけないといけないと感じた」など具体的な疑問や有権者となったときに、どのように投票すればよいかを考えることができたと思う。授業実施前のアンケートでは、選挙権を得たら投票に行きたいと考えている生徒が8割以上おり、投票については前向きな生徒が多かったこともあり、授業後に大きな変容は見られなかったが、今後実施される選挙の際、友人や家族などと話し合う機会が増えると思うかという問いについては約6割の生徒がそう思うと回答したことから主権者としての意識の向上にはつながったと考える。

②【参考】第2学年SS科目 *第Ⅱ期SSHにおける教育課程に基づく学校設定科目である

ア 学校設定科目「課題研究Ⅰ」

(ア)《理系》(理数に関する課題研究)

単位数	1 単位	対象生徒	第2学年 理系生徒270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 個人テーマ検討	2 テーマディスカッション 3 予備実験 4 本研究 5 論文作成 6 論文修正	・興味分野に関する研究計画を個人で立てさせ、プレゼンする。	
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、実験計画を行う。	
5 論文作成		・2時間連続の本研究を開始する。	
6 論文修正		・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。	
		・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。	

※上記 4 「本研究」は、探究物理／生物、化学と連携して2時間連続で実験を行った。

《方法》

本年度は、研究の質的向上を目指し、個人でのテーマ検討・研究計画をさせた後、似たような興味関心等の生徒で研究グループを編成し、グループで取り組む研究テーマを決定させた。その際、なぜそのような計画を立てたのか、その研究に意義があるかを考えさせるようにした。また、教員からすべて問題を提示するのではなく、生徒が自ら気づき、考える要素を残すよう意識して指導にあたった。

《変容と考察》

昨年度の課題として検定などの統計処理を多くの班が行えるようなテーマ設定、実験計画が挙げられていた。昨年度までレビュー論文作成を1年時に行うことで、研究意義の向上に努めたが全体の研究の質はまだ改善の余地があった。そこで今年度はまず個人での研究計画をしっかりと立てさせることで全体の研究の質の向上に努めた。全員が一から計画を立てたことで、グループでの研究計画が前年度より具体的になっていた。また、本年度は、マイクロソフト社のteamsの導入したことにより、論文作成等を効率的に行うことができた。またグラフを作成しながら、実験を行える班が増加した。

(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144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 論文ガイダンス①	2 輪読会	・論文とはどのようなもので、「課題研究Ⅰ」における論文作成によって何を育成したいかを説明した。	
2 輪読会		・他県のSSH校の優秀論文を各グループで読み、論文	

3 研究グループの編成	作成のためにどのような方法で研究をすすめていけばよいかを考えさせた。
4 論文ガイダンス②	・自分自身の興味を探るとともに、共同研究を行う仲間を探して研究グループをつくり、共同研究のテーマ決めに取り組ませた。
5 文献調査	・調査・研究の方法の学習として、書籍やインターネット等を用いた文献調査の方法や、フィールドワークの方法を学習した。
6 研究計画書の作成	・研究テーマに関する先行研究を調査し、文献の引用方法を学ぶとともに、テーマに対する課題の設定を行った。
7 研究計画発表	・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した。
7 研究の実践	・1年生向けに研究計画を発表し、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わせた。
8 論文執筆	・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った。
	・調査・研究の成果をもとに論文を執筆した。
	・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した。

《方法》

自主的・主体的な学びを促す一方で、具体的な研究のあり方やその方法をガイドプリントやワークシートを用いて教授し、生徒が研究の型を理解した上で、調査・研究活動に臨むことができるように工夫した。

また、同様の研究課題を持つ生徒からなる研究グループを編成し、研究計画の報告会やその準備としてのディスカッションを通して、協働的に調査・研究活動が進められるような学習環境を設けた。

《変容と考察》

「地域社会に潜む課題や問題を自ら発見し、その解決のための仮説を立てた上で、実際に地域社会において何らかの実践を行うことで、その検証を図る」ことを通して、課題発見・解決能力などの育成を図った。1年次に学んだ「持続可能な開発目標(SDGs)」との関連性にも留意し、生徒がグローバルな課題を自分自身にとって身近でローカルな課題に結び付けられるように工夫した。研究活動の例として、「差別解消のためにできるLGBT教育とは」、「外国人観光客が南海トラフ地震から身を守るために」、「世界に広がる日本のサブカルチャーをつくるために」、「夜間中学校の課題と必要性」「食品ロスを解決するための取り組みを家庭に取り入れる」「生き物を守るためにプラスチックごみを減らす方法を考える」等が挙げられる。これらの研究は、いずれもSDGsで掲げられたグローバルな社会的課題と生徒自身を取り巻くローカルな地域社会における課題をつなぎ合わせるものである。こうした課題設定の状況に鑑みて、上述の工夫による成果を挙げられたことが認められる。

研究課題の設定については、昨年度に引き続き、学術的な場でなされてきた先行研究の蓄積に基づく課題の設定ができるように、ガイドプリントやワークシート等を拡充し、先行研究の扱い方や調査・研究の手法・フィールドワークの方法（質問紙調査やインタビュー調査の方法等）など、生徒の研究リテラシーに関する知識・理解の向上を図った。また、研究計画発表においてプレゼンテーション方法を例示し、また発表を聞く1年生にも発表への対応を働きかけることでより活発な発表会を実施することができた。

イ 学校設定科目「探究物理Ⅰ」

単位数	3 単位	対象生徒	第 2 学年 理系物理選択生徒200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。		

《方法》

第1学年の際にSS科目「探究基礎」および「探究数学基礎」で学習した統計的手法を、物理実験の中で活用させることで、科学的思考力や問題解決能力の向上を図る。また、課題研究と連携を取りながら、研究における仮説の設定方法や、データの処理や考察の仕方などの探究の過程を授業内で経験させる。さらに、光の性質・万有引力・熱と気体において、科学史の視点から科学・技術の発展の経緯について探究し、先人の創造性に触れるとともに科学的リテラシーの育成を図る。

《変容と考察》

身近な技術、自然現象とのつながりを学ぶことを意識した授業のグループワーク、調べ学習では、興味、関心とともに思考力を高めることができたと思われる。アンケート結果によると、知識・理解に関する自己評価はA:2.7%→39.2%, B:39.2%→56.8%, C:58.1%→4.1%のように大幅に上昇した。また、全体の9.5%の生徒について、授業前後の変化がCからAへと上がったが、これらの生徒は、自分の授業中に自分の考えを持ち、意見交換を活発にできる傾向があった。また、授業後についても自己評価Cの生徒の多くが、意見交換に参加できていなかった、一方で、これらの生徒の中には調べ学習を積極的にできている割合が多かった。このため、調べ学習についてのグループ内での発表の機会をもつことも検討していけるとよいと思われる。

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270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。		

《方法》

身近な現象から何が起きているかを考えさせることで化学的な事物・現象に対する探究心を高められるよう意識した。化学の基本的な概念や原理・法則については学習した後、ペアに説明させることで理解を深めさせた。また、実験結果の考察では、予測とは異なる結果になったことに目を向けさせ、何が問題であったか考えさせるようにした。

《変容と考察》

2年生の当初に比べると、ペアワークでの議論が活発になり、生徒同士で疑問点を出し合い、解決する場面が見られるようになっていった。また、化学的な事物・現象について過不足なく説明できる生徒が少数ではあるが増加したと感じる。しかし、一部の生徒は他の力のある生徒に頼ってしまい、自ら考えたり学んだりする姿勢がすべての生徒に備わっていないように見られる。一人ひとりが将来、グローバルリーダーとして活躍していく自覚をもたせる指導が必要であると考えられる。

エ 学校設定科目「探究生物Ⅰ」

単位数	3 単位	対象生徒	第 2 学年 理系生物選択生徒 55名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、生物学的なものの見方・考え方を向上させる。「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。		

《方法》

授業では、生徒が主体的・対話的に学ぶことを意識するとともに、科学的思考力や生物学的なものの見方・考え方を向上させるために、最新の研究を題材にした知識の活用や探究、ディスカッションなどを多く取り入れて実践を行った。また、「両生類の原腸形成の新しいモデル」のように、現行の教科書の記載とは異なる成果を示している研究を題材に扱うことで、生物学の専門家の営みの一部を追体験させるような授業（生物学する授業）を目指した。

《変容と考察》

本年度も、自作レクチャー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同士で積極的に相談し、教え合うのが普通の光景となっている。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「自分なりの理論を考えていくのは面白い」「教科書に書いてあることを鵜呑みにしないようにしていきたい」といった感想が得られた。

オ 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144名
目 標	主体的・対話的で深い学びを通して、自然科学全般についての基礎理解及び幅広い視点の獲得を目指す。特に生物学や化学に関する学習を通して、自ら学ぶ力、科学的思考力、他者と協働しながら問題解決を行う力の育成を目指す。先端科学技術に関するディスカッション等を通して科学的リテラシーを向上させる。		

《方法》

資料や既知の知識を用いて、課題に対して論理的に思考するプロセスを重視した。思考の流れを可視化し、どこで詰まったのかを生徒自身が意識できるよう、机間指導で個別に指導を行った。授業時間内に、生徒が主体的・対話的に学ぶ時間を設定した。感染症対策として、グループワークが制限される期間が長かったが、できる範囲で個々の生徒が自分の考えを述べる機会を持てるよう、発問し、話し合いをする時間を持った。世界のバイオームの学習では、Google Earth, Virtual Biomes(Arizona State University)を用いて、実際の様子を観察しながらグループ学習をおこなった。

《変容と考察》

少人数のグループで話し合いの機会を持ったことで、グループ内での発言が一部生徒に限られなくなったのは結果としてよかった点だと思われる。このことにより、苦手意識が少なくなり、徐々に意見を述べることへの抵抗感が薄れていく様子の生徒も見られた。Google Earth を用いたバイオームの学習では、生態系とその保全の内容とあわせて興味関心を高められている様子だった。環境問題も含めて、より広い視点で知識を活用し、状況をとらえ、論理的に思考し、解決策を求めていく姿勢を養えるとよいと思われる。

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274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。		

《方法》

教科書を中心とした知識の習得に加え、知識をいかに活用するかに重点をおいている。具体例として、別解のある問いや考察を要する問いに関してはグループワークを適宜行い、共同的に数学に取り組ませた。具体的な取り組みとして、速度や加速度などのベクトル量を微分を使って定義し、円運動の向心力がなぜ働くかについて考察させた。また、フィボナッチ数列のように自然界によく現れる数列の一般項を実際に求めさせ、その数列に見られる性質などを考察させた。

《変容と考察》

指導要領、教科書を中心とする知識を教えることに加え、SS教科「課題研究」へつなげるために知識を深く理解、活用し、論理的に表現する能力を高めることを目標に行った。具体的な取組として、問題を通して学習した知識の活用法を考察し、論理的に表現、発表することを行った。また、日常との結びつきを意識し、特に物理現象と数学の結びつきを意識させる内容を授業に取り入れた。その結果、アンケートにおいて「数学の理解がより深まった」と答える生徒が約8割ほどであった。反省点として、グループワーク等でアイデアを出すことのできる生徒は特定の生徒になることが多く、短い議論で終わってしまうことが多いことが挙げられる。学びあいのように、活発に意見を交換するような状況になることは少ないように感じられる。活発に意見交換が行われるような工夫をすることが今後の課題である。

キ 学校設定科目「ICTリテラシー」

単位数	2単位	対象生徒	第2学年 生徒397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機器を用いた表現力を身につけさせる。		

《方法》

昨年度に引き続き、感染症対策のため、教員からの発問や生徒同士が協働的に学習する活動を制限し、個への指導を重視して授業を展開した。例年は生徒同士が相談・質問し合うことで、理解を深め、主体的な態度の育成を狙っていたが、生徒自身が思考を深め、自身から主体的に学習できるように個への細かい指導を意識した。全体への指導については、問題解決に至るアプローチをスモールステップになるように区切り、細かく指示をした。その上で、チーム・ティーチングの教員と2人で机間指導を行い、状況に応じてアドバイス・サポートを行った。今年度は新たに、スモールステップの可視化を意識して、授業プリントを作成した。机間指導では生徒一人ひとりの状況を把握することは難しいので、生徒が可視化されたスモールステップを元に自身で課題を解決することを狙いとした。大学授業レベルの発展的課題についても改善を行い、プリント内に課題の考え方や解決へのきっかけとなるヒントを用意した。

《変容と考察》

従来の科目（社会と情報・情報の科学等）では、授業で扱える内容や進度の制約が多かったが、SS科目への改編により、より実践的で高度な内容についても積極的に取り組むことができていた。生徒の現状に合わせ、臨機応変に授業を改善していくことで生徒はより積極的かつ主体的に授業に臨んでいる。昨年度から継続している協働的な学習から個への細かい指導についても、昨年度の反省や経験から、生徒へのアプローチを見直しと指導方法の工夫に力を入れた。プログラミング上級課題に取り組む生徒の人数は昨年度と大きな変化はなかったが、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10人程度増え、30人を超えた。協働的な学習から個への細かい指導へシフトしたが、生徒の理解度と生徒の問題解決能力は例年より深まったように感じる。

今年度からSS教科「課題研究」において、学校に配備されたタブレットを用いて、実験データのまとめを行っているが、タブレット環境においても生徒が主体的に活動できている。

ク 学校設定科目「Science & Presentation II」

単位数	2 単位	対象生徒	第 2 学年 397名
目 標	英語を通じて、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成するとともに、情報や考えなどを的確に理解したり適切に伝えたりする基礎的な能力を養う。また、科学に関する文章を理解し、科学分野の発表ができる能力を養う。		

《方法》

普段の話すトレーニングとしては、スピーキングジムを週に1～2回取り入れた。ペアに図や状況を説明したり、自分の意見を伝えたりするものである。また、リスニングのトレーニングとして、各課に関連性の高い動画やリスニング問題を定期的に行った。読むトレーニングには、時には実際の新聞記事、インターネット上の旅行サイトなども交えながら、各課に関連性の高いリーディングも行った。

各課の取り組み方法として、例えば“Designed to change the world”では、発展途上国を助けるデザインに関する本文を読んだ後、もう一つ実際のアイデア商品を紹介する文を読んだ。ペアで別々の商品紹介を読解し、相手に要約して伝えるという活動を行った。ある程度商品紹介の文を学んだところで、自分自身で世界の商品を1つ選び、写真や図などを用いて短いプレゼンテーションを行った。発表は、ペアで一度読みあいをし、グループで行い、そのあとクラス全体で行った。短い発表ではあったが、段階的に行うことでお互いにアドバイスや疑問を送り、改善を重ねることができた。

深海生物について学ぶ課では他教科と連携し、物理基礎、生物で学習する内容を英語で行った。すでに学習した用語の確認から、パワーポイントを用いてクイズも交えながら学習した。他にも、数学の図形や計算、位置関係の伝え方などにも触れ、ペアでの活動も多く取り入れた。

《変容と考察》

学習に対する意欲は年度当初から高く、どの活動にも熱心に取り組む生徒が多かった。各課での本文読解に加え、英文を読んだ後の英問英答や要約を定期的に行い、さらに関連する「読む」「聞く」「話す」活動やペアワークを多く取り入れた。このことで教科書だけでは足りないことに触れることができ、生徒の英語で話すことや長文を読むことへの抵抗が少なくなっていった。年末に行った授業アンケートにも、「英語を人前で話すことになれた。」という回答が多くあった。また、プレゼンテーションを通して、「わかりやすい英語で伝える練習ができた。」と答えた生徒もいた。発表も、練習を重ねることでアイコンタクトや抑揚などにも気を付けて発表することができた。ただ、本物の英語のプレゼンテーションを見たり聞いたりする機会がまだまだ少ないので、実際の討論やスピーチなどの視覚教材も多く活用しながら、抑揚や話し方、単語の使い方についても学んでいく必要があると感じた。他教科の英語での学習については、難しい内容ではあったが、クイズやペア活動を多く取り入れたことにより、生徒の印象には深く残ったようであった。どの活動でも、1年生からの積み重ねもあり、定着してきている様子がうかがえた。

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

ア 学校設定科目「課題研究Ⅱ」

単位数	1 単位	対象生徒	第 3 学年 394名
目 標	第2学年で実施した課題研究の成果をポスターにまとめ、全校ポスター発表会での発表を通して、研究成果を的確かつ簡潔に他者に伝える力を身に付ける。また、英語による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た。	
2	講座内ポスター発表会	・ポスターを用いて発表の準備と練習を行った。	
3	全校ポスター発表会	・体育館・武道場に約100枚のポスターを掲示し、全校	

4	パワーポイント, 発表原稿作成英語	でポスター発表会を行った。 ・英語発表会に向けて英語パワーポイント, スクリプトの作成を行った。 ・作成した資料をもとに英語での発表練習を行った。 ・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した。
5	講座内英語発表	
6	全校英語口頭発表会	
7	課題研究のまとめ	・3年間の課題研究のまとめを行った。

《方法》

・全校ポスター発表会

サイエンスデーにおける全校ポスター発表会では、約100枚のポスターを体育館・武道場に掲示し、第3学年の生徒がこれまで取り組んできた課題研究の成果をポスターセッション形式で発表した。発表会の準備として、ポスターや論文の作成をコンピュータ室やタブレットを利用して各教室で実施した。

・学年課題研究英語口頭発表会

学年を理系と文系に分け、英語での発表を実施した。日本語発表と並行してパワーポイントとスクリプトの作成を行い、10月に発表を行った。

・全校課題研究英語口頭発表会

学年口頭発表で選出された班が体育館で全校生徒の前で発表を行った。発表、進行、質疑応答すべて英語で行われた。

日 時 令和3年11月2日(火) 13:45～15:20

会 場 体育館

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、代表班の選出を行った。このような取り組みを経て、11月2日に実施した全校英語口頭発表会では、代表の文系、理系合わせて5班の生徒が全校生徒に向けて発表を行った。なお、本年度は、愛知県立大学のクリス・ヘイスティングス先生をお招きし、各発表に対して、質疑応答やアドバイスなどをしていただくとともに、最後に講評をいただいた。3年生代表の5班の発表テーマは、「Impact Absorption Ability (物理分野)」、「Let's prevent tooth decay with cheese (化学分野)」、「Spirulina increase the lactic acid bacteria (生物分野)」、「Don't judge vegetable by their looks (文系)」、「What's your dream (文系)」であった。各班の発表はもちろん、生徒による司会進行、クリス先生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》

ポスター作成では各班レイアウトを工夫して、聴衆の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、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。その後の英語発表に向けての準備も時間がない中で意欲的に取り組んだ。英語発表会は、今年度は本校体育館で行われたが、活発に質疑応答が行われ、有意義な発表会となった。

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200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。
--	---

《方法》

3年間を通して続けてきた探究的な活動を本年度も盛り込み、自らの力で知識を習得・応用する能力の向上を図る。また日常生活において電気分野や熱力学分野がどのような役割を果たしているのかを学び、科学的リテラシーの習得を目指す。

《変容と考察》

本年度は、新型コロナの影響で実験をやる回数が減少してしまった分、試行実験を行い、数式だけではなく、現実の物理現象としての理解をできるよう努めた。また、既存の知識を活用し、他者と協働して課題を解決したり、科学的に考える力を高めたりするために、授業内で議論する時間や探究的な活動の時間を多く取り入れた。授業を通して、「科学的な思考力等が高まった」と回答している生徒が多く、身の回りの現象を物理的に考察することができるようになり、社会と学習とのつながりを実感することができた。また、実験などを通して探究を続けることで、物理的・数学的に考察する力が高まっていることが、生徒のワークシート等から見受けられた。さらに、家庭用太陽光発電の買取制度、加速器、変圧器や携帯電話など、身の回りの科学技術に関する内容は、生徒にとって強く印象に残っており、「今後の生活に役立てたい」と回答している生徒もいた。3年間を通して、実験、探究活動が続けた結果、現象を物理的に考察する力が伸びていることを実感した。

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255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。		

《方法》

自ら学ぶ姿勢を養うため、予習教材を用意し、まずそれに沿って自ら調べ学習をすることから始める。その成果をグループで持ち寄りグループ討議・学び合いにより、理解が不十分な内容の確認と補足を行う。発展的な内容についても題材を与え、積極的に取り組めるように導く。

《変容と考察》

新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実験・グループ学習ができない中でも、少しでも目標に近づけるように指導した。無機化合物の予習教材をあらかじめ渡し、各自で学習をしてグループ内で共有をし、理解を深めた。また、金属ナトリウムなど学校でしか見られない実物を見せるなどにより、興味関心を引き出すことができた。探究活動についても、少ない時間ながら、各自の興味関心のある化学的項目について自分の考えを記述しまとめることができた。

エ 学校設定科目「探究生物Ⅱ」

単位数	4 単位	対象生徒	第3学年 理系生物選択生徒 40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」で獲得した生物学的なものの見方や考え方をさらに深める。「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。		

《方法》

授業では、生徒が主体的・対話的に学ぶことを意識するとともに、科学的思考力や生物学的なものの見方・考え方を向上させるために、最新の研究を題材にした知識の活用や探究、ディスカッションなどを多く取り入れて実践を行った。生物学の専門家の営みの一部を追体験させるような授業（生物学する授業）を目指した。

《変容と考察》

本年度も、知識の活用や探究を中心とした授業を目指した。新型コロナウイルス感染拡大の影響により、グループワークや実験等の実施に制限が課せられた時期もあったものの、感染が比較的落ち着いている時期を中心に、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うことができた。思考力等の高次の学力を問われる問題に対する取組状況からは、多くの生徒が科学的思考力等を伸長させることができたものと推察される。

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250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。		

《方法》

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。

《変容と考察》

指導要領で求められている範囲を超え、大学での数学につながる内容について、課題を提示した。さらに、主体的、対話的な学びを通して、様々な角度から問題を考えることの重要性、視覚的にとらえることの意義や面白さをより強く実感できるように努めた。本年度は、複数の解法が存在する問題を多く取り入れ、別解を考えさせることに重点を置いた。複数の解法を生徒同士で共有させるなど深い学びを促した結果、授業時間外にも自主的に学びあう生徒が増えた。

カ 学校設定科目「Science & PresentationⅢ」

単位数	1 単位	対象生徒	第 3 学年 394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。		

《方法》

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

《変容と考察》

科学や生物系の内容を扱うテキストを題材に、まずは文脈解釈をする時間をしっかり取り、クラス内で確認した後でアクティビティーにつなげた。そして普段の授業のペアワークやグループワークから発展させた。文理の枠を超えたさまざまな題材を取り扱うことで、課題研究の英語発表を効果的に行うための知識・技能を高めることができた。

4 実施の効果とその評価

(1) 課題研究による生徒の主体的・協働的な学びの促進

令和3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3年度 理系 (70グループ)	57グループ (81.4%)	13グループ (18.5%)	63グループ (90%)	7グループ (10%)
令和3年度 文系 (39グループ)	37グループ (94.8%)	2グループ (5.2%)	34グループ (87.1%)	5グループ (12.9%)

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

(2) 課題研究の質的向上

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

・評価基準（A～Dの4段階、Aが最高評価）

<評価基準1：学術的意義や先行研究への言及>

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

<評価基準2：定性的／定量的アプローチと統計処理>

- A 定量的なアプローチで研究が進められており、結果がグラフ等の適切な形式で示されている。また、統計量として、中央値・標準誤差・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

学術的意義への言及（1の評価AとBの合計）については、9.5％→17.2％→30.0％→49.4％→65.5％→75.7％と、第2期SSH開始直後に比べ値が上昇してきた。また、定量的なアプローチの研究（2の評価AからCの合計）は、61.2％→85.7％→91.8％→87.0％→86.2％→91.4％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指定期間中におけるSS科目を中心とした教育課程の改善が、課題研究の質的向上に一定の効果があったと評価できる。一方、一方、先行研究への言及（1の評価A）については、3.2％→8.6％→18.0％→13.0％→25.9％→14.3％については、前年度よりも低い値を示したが、新型コロナウイルス感染拡大の影響に伴う臨時休校やグループワーク等の制限に起因するものと推察される。なお、平均値以外の統計量の使用（2の評価A）については、今年度は10.0％と満足できる結果ではないが、これは難しいテーマに挑戦したことで、結果にたどり着けなかったグループや、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、研究を計画通り進めることのできなかったグループが比較的多く存在することに起因するものと考えられる。また、カイ2乗検定やt検定等の有意差検定を用いることができていない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4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。

	自分は責任がある社会の一員だと思う	自分で国や社会を変えられると思う	自分の国に解決したい社会問題がある
本校1年(n=400)	53%	27%	54%
本校2年(n=397)	72%	35%	56%
本校3年(n=399)	79%	36%	56%
日本(n=1000)	44.8%	18.3%	46.4%
韓国(n=1000)	74.6%	39.6%	71.6%
中国(n=1000)	96.5%	65.6%	73.4%
米国(n=1000)	88.6%	65.7%	79.4%

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

このように、本校生徒の回答は、全ての学年において「自分は責任がある社会の一員だと思う」、「自分で国や社会を変えられると思う」という質問において「はい」と答えた生徒の割合が、日本の若者よりも高くなった。なお、これらの項目においては、1年生の値に比べ、2・3年生の値が高くなっていることが分かる。これらのことから課題研究をはじめとしたSSHのカリキュラムが、生徒のエージェンシーの向上という点で、一定の効果があったと評価できる。

5 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向、成果の普及

(1) 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

① 課題研究の質のさらなる向上～学術的意義や統計処理に関して～

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

② 課題研究やSS科目におけるAARサイクルや刈高3Rの徹底

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*8。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。次年度以降は、問題解決学習や課題研究等の学習活動においてAARサイクルを取り入れ、生徒がAARサイクルを活用できるように促すことで、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する。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、エージェンシーの向上を図っていききたい。

*8…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ブリックや教育課程については、県内外の教員研修会等で積極的に普及を行っており、本校の研究成果が他校の課題研究等における実践等にも取り入れられている。

② 校内成果発表会の実施や校外の発表会への参加

「校内成果発表会」や「SSH生徒研究発表会」、あいち科学技術教育推進協議会発表会「科学三昧inあいち2021」、生理学研究所の主催する市民講座「せいりけんセミナー」、刈谷市中学生理科発表会等の各種発表会にて県内外の高校生に研究の成果を発信した。

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

1 目標

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

2 研究開発の経緯

SSH第Ⅲ期では、第2・3学年に従来の文系・理系に加えて、新類型である探究系を設定する計画である。探究系の立ち上げに向けた準備を中心に行った。生徒募集にあたっては、7月の学年集会で生徒に周知した後、9月に生徒・保護者向け説明会を実施するなど、学年・学校を挙げて行った。探究系のカリキュラム開発については、SS開発部や新たに設置した「探究系準備委員会」等によって、継続的に行った。

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^{*9})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^{*10}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。

^{*9}…STEAM教育は教育再生実行会議第11次提言において「各教科での学習を実社会での問題発見・解決にいかしていくための教科横断的な教育」とされている。STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics)にA(Arts)が加わったものである。本校では、令和2年10月に中央教育審議会初等中等教育分科会が公表した『「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可

能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～（中間まとめ）」に倣って、STEAMのA（Arts）の範囲を芸術、文化のみならず、生活、経済、法律、政治、倫理等を含めた広い範囲で定義する。

*10…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3年度の研究開発内容

次年度に立ち上げる探究系の立ち上げに向けた準備を中心に行った。生徒募集にあたっては、7月の学年集会で生徒に周知した後、9月に生徒・保護者向け説明会を実施するなど、学年・学校を挙げて行った。探究系のカリキュラム開発については、SSH開発部や新たに設置した「探究系準備委員会」等によって、継続的に行った。

4 実施の効果とその評価

① 探究系準備委員会の設置と長期的ルーブリック及びマトリックスの作成

次年度以降の探究系の円滑かつ効果的な実施に向け、「探究系準備委員会」を新設し、運営委員会や各学年会・各教科会・SSH科目担当者会議等と連携しながら、探究系に関する具体的な方策やカリキュラムについての検討を行った。なお、本準備委員会は、SSH開発主任・副主任、及び各教科代表（国語科2名・数学科2名・英語科2名・理科2名（うち1名はSSH開発副主任と兼任）・地歴公民科2名・情報科1名・保健体育科1名）から構成され、本年度は放課後などに定期的な会議の場を設け、探究系で育成を目指す資質・能力の具体化や、ルーブリック及びマトリックスへの反映を行った。

② 探究系の立ち上げ準備

探究系は、令和4年度の第2学年から設置されるため、本年度は探究系設置のための準備を中心に行った。なお、令和4年度は14名の生徒が探究系を選択する予定であり、具体的な実践や効果の測定等については、次年度から本格的に開始する計画である。

5 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向、成果の普及

（1）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、探究系準備委員会のような教科の枠を超えた連携を行うことで、カリキュラムレベルでの教科連携を発展させていきたい。

（2）成果の普及

探究系の概要や目的等については、パンフレットを作成し、校内及び近隣中学校、他SSHへの発信を行った。次年度以降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随時発信を行う計画である。

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

1 目標

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

2 研究開発の経緯

SSH第Ⅱ期においては、第3学年全生徒による課題研究の成果発表の場として「サイエンスデー」を設け、「SSH特別講演会」と「ポスターセッション」に加え、「刈高サイエンスマッチ」の3つの内容を行った。「ポスターセッション」では、例年100枚以上を超えるポスターが体育館に一堂に会し、学会さながらの白熱した発表が行われ、来賓の方からも、年々研究の質が向上しているという評価を得た。「刈高サイエンスマッチ」は科学の甲子園の本校版ともいえる科学をテーマとしたクラスマッチであり、第1・2学年の全ての生徒がいずれかの種目に出場し、仲間とともに日頃の学習活動で向上させた協調的問題解決能力や科学的思考力を発揮して、課題の解決に挑戦している。本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、「SSH特別講演会」は実施を取り止めたが、「ポスターセッション」及び「刈高サイエンスマッチ」については、これまでと同様に実施することができた。

また、課題研究においては、「課題研究インターンシップ」を行い、課題研究における1・2学年生徒の交流を行った。

本年度新たに立ち上げた取組としては、オーストラリアのブリスベンにある本校の連携校であるウィンダルルーバレー州立高校とのオンラインサイエンスリサーチプロジェクトがある。これは、本校生徒とウィンダルルーバレー州立高校の生徒が、同一テーマで、それぞれリサーチ等を行い、その成果の発表と議論を行うというものである。本年度は、6名の生徒が参加し、とても有意義な機会となった。

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する計画である。

(2) 研究内容・方法・検証

① 内容内容・方法

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

② 検証評価方法

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

(3) 令和3年度の研究開発内容

① サイエンスデー

実施日時 令和3年6月22日（火）

実施会場 本校体育館・武道場および各特別教室

概 要

・SSH特別講演会

最先端で活躍する研究者の講演を聞き、研究のプロセスや研究者としてのキャリアについての理解を深める。先端科学技術の興味・関心を高めるとともに、大学などの研究機関の活動に触れることによって、進路意識や学習意欲の向上を図る。本年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、実施取り止めとなった。

・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。体育館に約100枚のポスターを掲示し、訪れた1,2年生に3年生が研究成果を発表する。

・刈高サイエンスマッチ

第1・2学年生徒を対象にした「科学の甲子園」の刈高高校版ともいえる科学をテーマにしたクラスマッチであり、日頃の授業で身に付けた協調的問題解決能力を発揮する場として実施している。例年、すべての生徒が、各学年10の競技のいずれかに、各クラス3～5名のチームで参加し、仲間と協働しながら課題解決を目指している。各競技で順位を決め点数化し、合計得点でクラスの順位を決定する。



▲刈高サイエンスマッチ

▼令和3年度「刈高サイエンスマッチ」種目一覧

種目	競 技 名	主 な 内 容
物理A	ビー玉転がしコンテスト	紙を使ってビー玉が転がるコースを作り、ビー玉を転がしたときにゴールラインに到達するまでにかかる時間がどれだけ長くなるかを競う。
物理B	エッグドロップコンテスト	校舎3階から落下させる卵を保護するためのプロテクターを紙で作り上げ、落下後の割れ具合と着地点を競い合う。
化学A	謎の白い粉の正体は！？	複数種類の白い粉について、用意されている材料、試薬、器具類、文献を使って突き止める。
化学B	異性体はいくつ？	分子式から異性体の数を求める。
生物A	校内の樹木の同定にチャレンジ！	校内から採取した植物資料について、図鑑及び検索表を用いて植物種の同定を行う。また、スケッチや周辺知識に関する問題にもチャレンジする。
生物B	カフェオレの浸透圧を求めよう！	自分たちで組んだ実験装置とスクロース水溶液から、カフェオレの浸透圧を求める。
地学	地球の構造を探ろう	①隕石衝突実験から隕石の大きさを推定する。 ②クリノメーターを使って面の角度や方向を求める。
数学A	整数	整数を利用して深く考える。

数学B	図形に関する探究	種々の図形問題にチャレンジ！
科学 英語	Great Paper JETS!! (第1学年生徒対象)	英文で書かれた紙飛行機の作り方を理解して作成する。作成物を紹介するプレゼンテーションおよび飛行距離を競う。
科学 英語	Treasure hunters (第2学年生徒対象)	学校のどこかに隠された宝を探し、それを使ってある物を作成する。その出来具合や英語のクイズを行う。

《変容と考察》

本校では、「サイエンスデー」と題し、SSH特別講演会、ポスターセッション、刈高サイエンスマッチの3つの取組を同日開催している。

本年はコロナ禍の中、感染症対策のため体育館と武道場の2会場でポスターセッションをおこなった。3年生は研究の集大成として熱心に後輩や教員たちに向けて研究を説明した。

1, 2年生は事前に配布されたパンフレットをもとに3年生の研究を調べ、興味のある発表を真剣に聞いていた。発表者へのフィードバックとして、聴衆者がコメントを記したシートを発表者に渡した。教室で行ったため例年よりも発表者と聴衆の距離感が良く、質疑応答が活発に行われていた。また1, 2年生は自分たちが研究を行う際の大きなヒントを得て、ポスターセッションを終えることができた。



▲ポスターセッション

刈高サイエンスマッチは、SS科目など日頃の探究活動で培った問題解決能力や科学的思考力を発揮する絶好の機会となっており、例年参加生徒からも好評を得ている。

② 全校課題研究英語口頭発表会

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

日時 令和3年11月2日（火）13:45～15:20

会場 体育館（新型コロナウイルス感染拡大の影響により代替会場として実施）

内容 第3学年のSS科目「課題研究Ⅱ」では3年間の学習の集大成として、各自がこれまで取り組んできた課題研究の成果をもとに、英語版のプレゼンテーション資料の作成を行った。発表資料が完成した後に各講座内で発表練習や発表会を実施し、代表班の選出を行った。このような取り組みを経て、11月2日に実施した全校英語口頭発表会では、代表の文系、理系合わせて5班の生徒が全校生徒に向けて発表を行った。なお、本年度は、愛知県立大学のクリス・ヘイスティングス先生をお招きし、各発表に対して、質疑応答やアドバイスなどをしていただくとともに、最後に講評をいただいた。3年生代表の5班の発表テーマは、「Impact Absorption Ability（物理分野）」、「Let's prevent tooth decay with cheese（化学分野）」、「Spirulina increase the lactic acid bacteria（生物分野）」、「Don't judge vegetable by their looks（文系）」、「What's your dream（文系）」であった。各班の発表はもちろん、生徒による司会進行、クリス先生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》

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、英語プレゼンテーション作成等においていくらかの制約が生じたものの、本年度は、例年にも増して活発に質疑応答が行われ、大変有意義なものとなった。

③ Windaroo Valley State High Schoolとのオンラインサイエンスリサーチプロジェクト

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

講 師 オーストラリア日本野生生物保護教育財団 代表 水野哲男先生

実施日時 7/21(水), 7/28(水), 8/18(水), 8/25(水)

* いずれも日本時間9:30～10:15(現地時間10:30～11:15)で実施

実施会場 本校会議室, 生物教室 * Zoomによるオンライン開催

参 加 者 希望者6名(第2学年3名, 第1学年3名)

内 容 テーマ: 新興感染症における人獣共通感染症とその媒介動物

21st July: Introducing each other schools and giving a presentation of “Zoonotic viruses and flying foxes in Australia” Dr. Mizuno

28th July: Sharing ideas, concepts and resources of students of each other schools

18th Aug: Giving presentations by Kariya High School's students and discussion

25th Aug: Giving presentations by Windaroo Valley High School's students and discussion

《変容と考察》

本取組は初めての試みということもあり、参加生徒も最初は緊張していたが、回を重ねる毎にだんだんと意見が言えるようになり、効果的な発表を行うことができた。参加者にとっても、外国人の高校生と同テーマでリサーチし、ディスカッションを行うという機会は大変有意義な経験となったようである。

④ 課題研究インターンシップ

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

実施会場 物理教室, 化学教室, 生物教室, 第1学年各教室

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

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

《変容と考察》

理系のインターンシップでは、来年度に行う研究の姿をイメージすることができるようになった。研究テーマを立てるためには普段の生活で疑問を持つことが大切であることなどを意識することができた。文系課題研究インターンシップでは、2年生が1年生の教室で研究の中間報告を行った。質疑応答は活発におこなわれ、1年生は身近なところにも社会をよくするためのテーマが散らばっていることをイメージすることができた。また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ている。

4 実施の効果とその評価

(1) 全校課題研究英語口頭発表会の効果について

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

- ・質問1：英語プレゼンテーション能力が向上した。

	大変 当てはまる	やや 当てはまる	あまり 当てはまらない	全く 当てはまらない
全 体	19%	47%	28%	6%
代表生徒	48%	48%	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%	46%	18%	7%
代表生徒	69%	19%	12%	0%

アンケート結果から、全校課題研究英語口頭発表会で代表班として発表した生徒がこれらの質問項目に対し「大変当てはまる」と回答した割合が、第3学年全体の値と比べて高くなっていることがわかる。また、代表班として発表した生徒からは、「自分たちの発表内容が的確に伝わったことがわかり、自信につながった」という感想が得られた。当発表会は、3年生の11月に実施されたことや、約1200人もの聴衆を前にして、さらには外国人講師や在校生と英語での質疑応答を行わなければならないことなど、代表発表者の多くにとっては大きな重圧の掛かる取組であったと推察される。しかし、このような重圧を仲間達と協力して乗り越えたことこそが大きな成長の機会となり、自らの成長や学習の有用性（レリバレンス）を実感し、自己肯定感の向上につながったものと考えられる。

5 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向、成果の普及

(1) 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

①多様な生徒どうしがコラボレーションする機会の確保

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実験やグループワークの実施に制約が課せられたり、課外活動等についても実施を取り止めたり、オンライン実施への変更を余儀なくされてしまった。オンライン交流については、離れた場所にいながらも交流や意見交換を行うことができるという利点はあるが、偶発的なコミュニケーションやコラボレーションが生じにくいのも事実である。次年度も、新型コロナウイルスの感染状況を注視しながら、オンラインと対面を併用し、ハイブリッド型の研修を実施していきたい。また、次年度は第2学年に探究系が設けられるため、探究系生徒とその他の類型の生徒のコラボレーションの機会も設けていきたい。

(2) 成果の普及

これまでの研究開発の成果については、研究開発実施報告書や本校ウェブサイト等を通して、発信を行った。次年度以降も、地元中学校や近隣高等学校等との連携を強化することで、成果の普及に努めたい。

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

1 目標

海外での研究活動や外国人との研究交流，研究者等との議論，企業や大学・研究機関と連携した研修，地域貢献を目的とした調査研究などの取組を通して，生徒一人一人のエージェンシーやコンピテンシーをさらに向上させる。

2 研究開発の経緯

本年度は，新型コロナウイルス感染拡大の影響により，東京大学特別研究や名古屋大学特別研究，スーパーカミオカンデ訪問研修，J-TEC企業訪問等などの校外で行う研修の多くは，実施取り止めに余儀なくされた。スーパーカミオカンデ訪問研修については，当初計画を変更し，オンラインで実施した。また，校内実験研修やSCI-TECH ENGLISH LECTUREについても，感染警戒レベルの引き上げに伴い実施することができなかった。また，SCI-TECH AUSTRALIA TOURについても，新型コロナウイルス感染拡大の影響により，計画すら行うことができなかった。その一方で，SCI-TECH AUSTRALIA TOURの代替として，オーストラリアのWindaroo Valley State High Schoolの生徒とオンラインで共同テーマでのリサーチ及び意見交流を行うサイエンスリサーチプロジェクトを新規で実施した。

3 研究開発の内容

(1) 研究内容・方法・検証

① 内容内容・方法

S S H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「S S 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-T E C）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「S S 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。S S 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，S S 校内特別講座の一部は，S S 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，S S 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。

S S H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3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植物調査を全校生徒で行っている。刈谷市及び周辺地域の在来植物種の調査を通して、科学的調査の手法を習得するとともに、生物多様性の保全等の地球規模の問題をそれぞれの地域で捉え、その課題の解決に主体的に関わろうとする態度を醸成する。

(イ) 内容

*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。

② 高大連携特別研究

(ア) 概要・目的

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

(イ) 内容

a 東京大学特別研究

概 要 東京大学の研究室に生徒を1週間配属し、大学教員やT Aの指導のもと、大学院生と同じ研究室で生活をともし、探究活動及び成果発表を行う。

*本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実施を取り止めた。

b 名古屋大学特別研究

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

*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。

③ S S 特別活動「施設訪問研修」

(ア) 目標

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

(イ) 活動内容

a 再生医療企業訪問

概 要 自家培養表皮や自家培養軟骨等の研究開発で再生医療分野をリードする企業である(株)ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング(J-TEC)を訪問し、企業研究者による講義や自家培養表皮・軟骨等を用いた実習を行う。

*本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実施を取りやめた。

b 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防止のため、東京大学准教授関谷先生に、オンラインで講義をおこなって頂いた。

実施日 令和3年12月28日(火) (オンライン開催)
参加者 希望者 19名 (2年生3名, 1年生16名)
場 所 本校物理教室

《変容と考察》

本年度も昨年度に引き続き新型コロナウイルスの影響により、現地での研修はできなかった。代替措置としてオンライン講義をおこなって頂き、研究者の方から直接最先端の研究についての話を聞くことができた。様々な事象を理解するためには、長い時間をかけての検証が必要で、実験データの精度を高めるための多くの工夫がなされていることを学ぶことができた。これをきっかけに、最先端科学技術に興味を持ち、

④ S S 特別活動「SCI-TECH AUSTRALIA TOUR」

(ア) 概要・目的

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

(イ) 内容

本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実施を取り止めた。代替措置として、現地高等学校とのオンライン科学交流「オンラインサイエンスリサーチプロジェクト」を実施した。

⑤ S S 特別活動「S S 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づらい実験等を行うことで、生徒の先端科学技術に対する興味関心を一層引き出すとともに、科学的思考力等の向上を図る。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

例年であれば、「マイクロサテライト法によるコメの遺伝子解析」や「大腸菌の遺伝子組換え」、「波動実験」、「アルドール縮合」など、各分野の実験等を実施しているが、本年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響により、実施を取り止めた。

⑥ S S 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。当研修の一部は「SCI-TECH AUSTRALIA TOUR」の事前トレーニングを兼ねている。

(イ) 内容

例年であれば、年に2回程度実施しているが、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。

⑦ S S 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から「電気の魅力」についての講義を受け、高校での学びが実社会でどのように活用されているかを学ぶ。理系のキャリアを考えるうえでの一

助とする。

講師所属 中部電力パワーグリッド株式会社、近畿日本鉄道株式会社

共 催 一般社団法人 日本電気協会 中部支部

実施日 令和3年11月17日（水）

実施場所 物理教室

参加生徒 34名（2年生 18名、1年生 16名）

（イ） 内容

コロナ禍ではあったが、人数制限、マスクの着用、飛沫感染防止シート、消毒・検温等の対策を行い、講義を実施した。普段、当たり前のように利用している電気や鉄道等で企業が特に重要視していることやその技術、それらを制御する方法等に関する理解が深まった。企業の研究者や技術者の話を聞く貴重な機会の中で、質疑応答も活発に行われ、生徒にとって非常に有意義なものとなった。

4 実施の効果とその評価

本年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、東京大学特別研究、名古屋大学特別研究を始めとして、多くのSSH事業が実施取り止めや計画変更を余儀なくされてしまった。オーストラリア研修についても実施を取り止めざるを得なかったが、その代替として、オーストラリア研修を通してパートナーシップを結んだ現地連携校であるWindaroo Valley State High Schoolとオンラインでの科学交流「オンラインサイエンスリサーチプロジェクト」を立ち上げることができた。本年度の本校からの参加者は6名のみであったものの、人畜共通新興感染症をテーマにした、現地校生徒と発表交流や意見交換を通して、実践的な科学英語コミュニケーション能力や国際的なコラボレーション能力を向上させることができた。なお、SSH事業という位置付けではないが、第1学年の英語の授業を、Windaroo Valley State High Schoolとオンラインで結んでの文化交流を10回実施した。これも、海外研修の成果の全校への普及還元という意味でも大きな成果であるといえる。

5 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向、成果の普及

（1）研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

① 校外研修等の機会の確保

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

② 校内における“本物の体験のより一層の充実と効果の検証”

第Ⅱ期SSHの指定期間中には、それまでは一般の生徒の中に埋もれていたが、あるSSH事業への参加がきっかけとなり、他の校内でのSSH事業に次々と参加して積極的に質問等を行うようになったり、東京大学特別研究への参加を契機に進路変更を行い、大学進学後にその研究室に所属する生徒が現れるなど、本校で実施している各種研修・特別活動が生徒の主体性や自律的な学習態度を引き出すうえで、有効なものになっていると考えられる。今後の課題としては、SSHの課外活動に参加した生徒にとって、各種プログラムがより“本物”の体験となるように、研修をより継続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、卒業後の追跡調査を行うなど、継続的な効果の検証を行うことがあげられる。

（2）成果の普及

これまでの研究開発の成果については、研究開発実施報告書や本校ウェブサイト等を通して、発信を行った。次年度以降も、地元中学校や近隣高等学校等との連携を強化することで、成果の普及に努めたい。

II-5 科学系部活動の充実、各種発表会・コンテスト等への参加

1 科学系部活動の充実（スーパーサイエンス部）

(1) 概要・目的

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

(2) 内容

① 生物班

(a) 主な活動・研究テーマ

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

(b) 研究内容

「小堤西池のカキツバタ群落の保全」では、愛知教育大学渡邊研究室、刈谷市役所等と連携しながら研究・調査活動を行っており、種子繁殖による遺伝的多様性の回復を目標に、分子生物学的な手法を取り入れたカキツバタ群落の保全活動を行っている。本年度は、水深調査と小堤西池一部のエリアを対象にした継続的調査にむけて、カキツバタのマーキングを行った。「刈谷市及び周辺地域の生物多様性調査」においては、本校全校生徒によって春・秋に行った生物多様性調査のデータの取りまとめを行い、地域住民や各種発表会にて発表を行っている。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。なお、本年度は、新型コロナウイルス感染症の影響で調査自体は実施できておらず、来年度に向けた調査の精度向上への方策を検討中である。

② 物理班

(a) 主な活動・研究テーマ

「災害時に用いる蒸気機関発電機の製作」、「シャトルコックの飛行」を中心に研究を行った。

(b) 研究内容

「災害時に用いる蒸気機関発電機の製作」では、災害時に不足する電気と水を得ることができる蒸気機関の作成を目標に研究に取り組んでいる。装置の一部であるロケットストーブの煙突の長さや燃焼の関係、ボイラー内部の煙管の形状と熱効率に関する研究を継続的に行っており、今年度はロケットストーブの性能向上と断熱材の素材選定を行った。「シャトルコックの飛行」では、シャトルコックの飛行の様子をハイスピードカメラで撮影し、解析を行っている。羽根が一本欠けたシャトルコックの性質を飛行軌道と空気抵抗から比較した先行研究をもとに、自作風洞装置等を使いながら総合的に再評価を行っていく計画である。

③ 化学班

(a) 主な活動・研究テーマ

文化祭等で実験会を行ったほか、化学グランプリ等への参加を行った。

④ 数学班

(a) 主な活動・研究テーマ

「ベルヌーイ数を用いないゼータ関数の関係式」、「共円（数学ゲーム）の必勝法の探求」等

(b) 研究内容

「ベルヌーイ数を用いないゼータ関数の関係式」では、あたらしい和に関する公式を導出することで、従来のベルヌーイ数を用いたゼータ関数に関する公式の証明に代わる、新しい視点の証明を発見した。「共円（数学ゲーム）の必勝法の探求」では、共円と呼ばれる二人零和有限確定完全情報ゲームにおいて、マス目が $n \times n$ の盤における必勝法の探求を、プログラミングを利用しながら

ら分析した。

⑤ 情報班

(a) 主な活動・研究テーマ

「単眼カメラを用いた視線検出によるマウスカーソル操作」について研究した。

(b) 研究内容

単眼カメラで視線を検出し、マウスカーソルを操作するシステムの開発を目指し、研究を行った。
自作のWebアプリで、定点を見ている顔の写真を撮影し、機械学習をさせた後、5×4のマスにカーソルを一秒間入れると次のマスに移るプログラムをTML・JavaScript を用いて作成した。

⑥ 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2021；パワーポイント動画によるオンライン発表
- ・高校生科学技術チャレンジ；本年度は新型コロナウイルス感染症の影響で参加取りやめ
- ・SSH東海フェスタ；口頭発表（オンライン開催）
- ・せいりけん市民講座；SS部の紹介及び一般向けの科学ワークショップをオンラインで発表
- ・刈谷市児童生徒理科研究発表会；「小堤西池のカキツバタ群落の保全」について口頭発表
- ・AITサイエンス大賞；自然科学部門で「最優秀賞」を受賞
- ・日本数学コンクール；1名が入賞（本選は、未実施）
- ・JSEC2021；第19回高校生・高専生科学技術チャレンジ；1グループが「入選」
- ・2022 MATH Forum（数学生徒研究交流会）；3名が参加

2 各種発表会等への参加

(1) 全国SSH生徒研究発表会

実施日 令和3年8月4日(水)

実施場所 神戸国際会議場

参加生徒 SS部 2名（発表者2年生2名）

発表内容 現在、感染症の拡大が懸念され、非接触での機器への入力が必要になっていると考えられる。そこで、視線検出による機器への入力を試みた。一般的な視線検出の方法は、目に赤外線LEDを当て、角膜に光の反射を作り出しその位置に対する動向の位置から視線を検出している。しかしこの方法は、赤外線カメラと赤外線LEDを必要とするため、今回パソコンの内蔵カメラのみで視線検出することを目指した。

(2) 科学三昧inあいち2021

概要 愛知県内のSSH校、理数教育推進校等が一堂に会する科学に関する発表会である。本校からはSS部の生徒が参加し、研究発表を行った。なお、本年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響により、オンライン開催となった。

実施日 令和3年12月24日（金）

実施場所 本校物理教室（オンライン発表）

参加生徒 SS部 20名

発表内容 「平常時のシャトルの軌道」、「国指定天然記念物カキツバタ群落の保全」、「ベルヌーイ数を用いないゼータ関数の関係式」、「2人対戦時における共円の先手/後手必勝」、「視線検出を用いた非接触型システムの開発」

(3) せいりけん市民講座

概要 生理学研究所が実施している一般向け市民講座において小中学生や一般市民の方々を対象に、本校SS部生徒等が生理学をはじめとした科学にまつわるワークショップを行い、科学の楽しさを伝えている。

実施日 令和3年7月31日（土）

実施場所 オンライン開催

参加生徒 SS部 15名

(4) 刈谷市児童生徒理科研究発表会

概 要 刈谷市内の中学生の理科教育振興を目的に、科学部の研究成果発表の場として開催されている本発表会に、本校SS部が特別発表として参加し、日頃の研究成果について発表を行っている。なお、本事業は中高連携事業を兼ねている。

実 施 日 令和4年1月15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 国天然記念物「小堤西池カキツバタ群落」の保全

(5) SSH東海フェスタ

概 要 東海地区のSSH指定校が一堂に会する研究成果発表会「SSH東海フェスタ」でSS部生徒が研究成果の発表を行っている。今年度は、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、オンラインでの開催となった。

実 施 日 令和3年7月10日(土)～24日(土)：動画配信発表

令和3年7月17日(土)：Zoom live 発表

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

発表内容 「劣化したシャトルコックの軌道」等

(6) AITサイエンス大賞

概 要 愛知工業大学が主催する、自然科学・ものづくり、及び社会科学・地域づくりに関する研究成果発表会・コンテストであるAITサイエンス大賞で発表を行った。

実 施 日 令和3年12月18日(土)

実施場所 愛知工業大学八草キャンパス

参加生徒 SS部 6名

発表内容 「シャトルコックの軌道と素材による違い」

結 果 自然科学部門で「最優秀賞」を受賞した

《変容と考察》

部員数も文化部の中では吹奏楽部に次ぐ人数となり、活発に研究活動を行っている。AITサイエンス大賞では物理班が、児童生徒理科研究発表会では生物班が、全国生徒発表会では情報班が発表を行うなど、研究分野も多岐にわたるようになってきた。校外のコンテスト等においても、化学グランプリで大賞を受賞するなど、全国の上位に食い込むような活躍も見られるようになった。

3 各種コンテスト等への参加

(1) 物理チャレンジ2021

概 要 科学技術に関する興味関心の一層の喚起のため、例年は物理チャレンジの第1チャレンジを公式会場として、他校の生徒も含め、本校で実施している。本年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、オンラインでの実施になった。「実験課題レポート」に取り組み、「理論問題コンテスト」に挑戦した。

実 施 日 令和3年7月11日(日) *オンライン開催

参加生徒 希望者4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2021

概 要 科学技術に関する興味関心の一層の喚起のため、日本生物学オリンピック予選を公式会場として、他校の生徒も受け入れて実施している。本年度は昨年度に続きオンライン開催となったが、2・3年生理系生物選択者を中心に予選突破に挑んだ。

実 施 日 令和3年7月18日(日) *オンライン開催

参加生徒 希望者22名

結 果 2年生1名が国内本選である鶴岡大会(リモート開催)に進出し、敢闘賞を受賞した。

(3) 化学グランプリ2021

実 施 日 令和3年7月22日(木・祝) *Webでのリモート試験

参加生徒 希望者5名

結 果 第3学年生徒1名が、10月17日(日)にリモートで実施された二次選考に進出し、「大賞」を受賞した。

(4) 第33回日本数学オリンピック

概 要 数学好きの生徒を励まし、その才能を伸ばすためのコンテスト。例年は1月に予選が行われ、成績順にAランク、Bランク、Cランクと結果が通知される。Aランク者は2月に行われる本選に出場できる。Bランク以上の成績を目指し、主にSS部(数学班)の生徒が参加している。本年度はオンライン予選での実施となった。

実 施 日 令和4年1月11日(月) *オンライン開催

参加生徒 希望者5名

結 果 2年生1名が本選に出場した。

(5) あいち科学の甲子園2021

概 要 2年生理系生徒を中心にメンバーを募り、選抜チームとして参加した。全国大会出場をかけた愛知県の予選において、各分野に関する筆記試験と化学分野の実験競技を行う。

実 施 日 令和3年11月14日(土)

実施場所 愛知県総合教育センター

参加生徒 希望者6名(1チーム)

結 果 県代表としては選出されず。

(6) 2021年度 名大 MIRAI GSC 未来の博士人材育成プログラム(一般コース)

概 要 近未来の科学・技術の世界を牽引することができるグローバルリーダーの養成を目指し、名古屋大学主催で実施されている。一般コースは高校1,2年生を対象に1年間計画で実施されており、第1ステージでは講義を受講(オンライン開催)し、第2ステージでは研究室に所属してペア演習、第3ステージでは研修合宿とそれに向けての事前準備を英語を使用しながら行う。

実 施 日 第1ステージ 令和3年7月27日(火)、31日(土)、8月3日(火)の3日間

第2ステージ 令和3年8月20日(金)~11月14日(日)の間で、研究室と受講生が調整

第3ステージ 令和3年12月~令和4年2月の間で6日間程度

実施場所 名古屋大学及びオンライン開催

参加生徒 希望者6名(1年生3名、2年生3名)

結 果 書類選考により、第1ステージ~4名の生徒が進出(1年生1名、2年生3名)し、その後、第2ステージへ1名(2年生1名)進出した。

(7) 2021年度 名大 MIRAI GSC 未来の博士人材育成プログラム（プロシードコース）

概 要 近未来の科学・技術の世界を牽引することができるグローバルリーダーの養成を目指し、名古屋大学主催で実施されている。プロシードコースは高校1年生を対象に2年間計画で実施され、第1ステージでは講義を受講（オンライン開催）し、第2ステージからは研究室に所属して実験・実習の研修を行う。

実 施 日 第1ステージ 令和3年7月27日（火）、31日（土）、8月3日（火）の3日間

第2ステージ 令和3年8月20日（金）より、研究室と受講生が調整

実施場所 名古屋大学及びオンライン開催

参加生徒 希望者2名（1年生2名）

結 果 書類選考により、第1ステージへ1名進出し、その後、第2ステージへ進出した。

(8) 2021年度 名大みらい育成プロジェクト

事業概要 地球規模の問題解決に向けて国際的に活躍できるリーダー人材の養成を目指し、高校1・2年生を対象として名古屋大学主催で実施されている。第1ステージでは英語による講義を受講（オンライン開催）し、第2ステージではグループ演習、第3ステージではプロジェクト型学習を行う。

実 施 日 第1ステージ 令和3年7月10日（土）、17日（土）、24日（土）の3日間

第2ステージ 令和3年8月21日（土）～10月23日（土）のうち7日間

第3ステージ 令和3年11月～令和4年2月の間で6日間

実施場所 名古屋大学及びオンライン開催

参加生徒 希望者3名（1年生3名）

結 果 第1ステージへ3名進出→第2ステージへ2名進出→第3ステージへ1名進出

*第3ステージに進出した1名は、当初はドイツへ派遣される予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響により計画が変更され、国内での合宿に参加する予定である。

(9) 高校生科学技術チャレンジ（JSEC）

概 要 2003年に始まった科学技術の自由研究コンテストである高校生科学技術チャレンジ（JSEC）の予備審査にS S部の生徒を中心に例年5件程度が応募している。

実 施 日 本年度は新型コロナウイルス感染症の影響により参加を取りやめた

《変容と考察》

少しずつではあるが、S S部生徒を中心に、各種のコンテストにおいて上位ステージに進出する生徒が増加している。

4 今後の課題

第2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。今後の課題としては、SSHの課外活動に参加した生徒にとって、各種プログラムがより“本物”の体験となるように、研修をより長期間にわたる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、卒業後の追跡調査を行うなど、継続的な効果の検証を行うことがあげられる。

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）
川上 昭吾	愛知教育大学 名誉教授（元理科教育学会会長）
吉田 淳	名古屋学院大学 教授（元愛知教育大学副学長）
岩山 勉	愛知教育大学 理事・副学長
加藤 晋也	株式会社デンソー 総務部長
小谷 健司	愛知教育大学 数学教育講座 教授 副学長
井中 宏史	名城大学教授
大貫 守	愛知県立大学教育福祉学部 准教授
加藤 祐介	刈谷市立雁が音中学校 校長

② 組織

SSH運営指導委員会は年に2回、下表の計画で開催する。

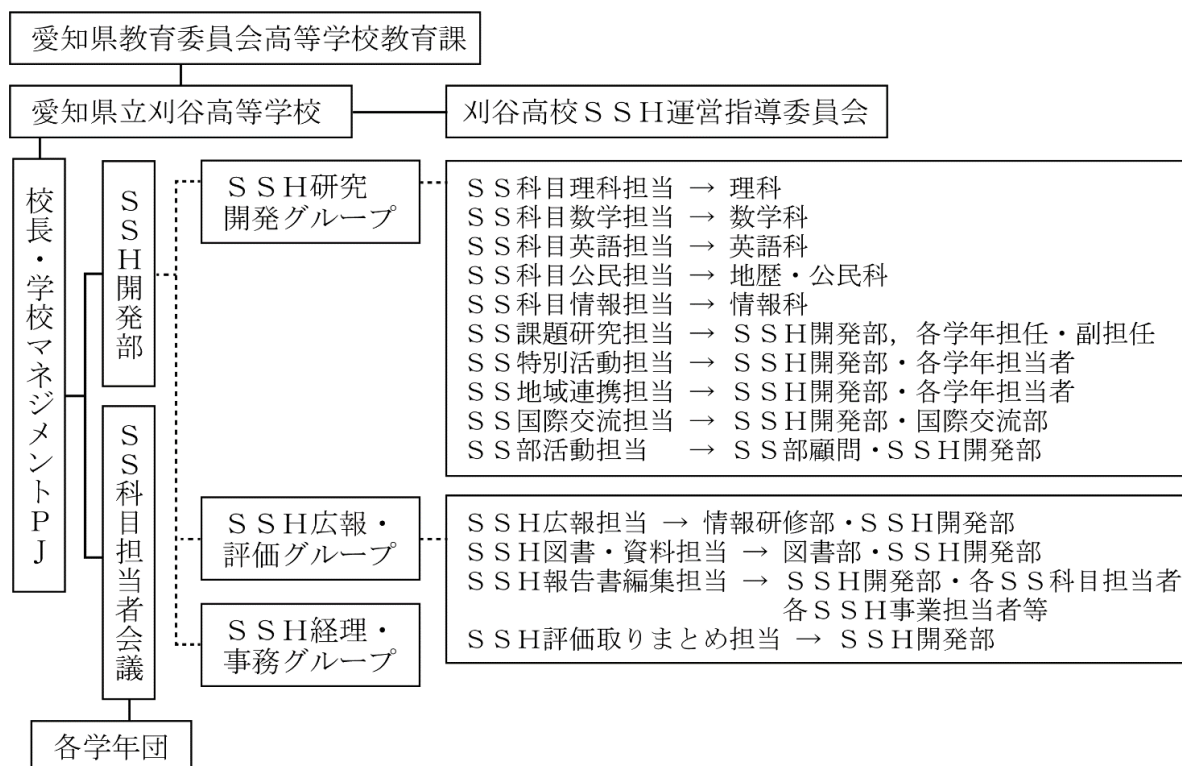
令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度
・ 研究中間報告と年間計画見直し ・ 各事業についての中間評価 ・ 当該年度の総括的評価と次年度へ向けた事業内容の検討	・ 研究中間報告と年間計画見直し ・ 各事業についての中間評価 ・ 当該年度の総括的評価と次年度へ向けた事業内容の検討	・ 研究中間報告と年間計画見直し ・ 令和3～5年度の各事業についての評価 ・ 当該年度の総括的評価と次年度へ向けた事業内容の検討	・ 中間評価の結果報告と改善策の検討 ・ 各事業についての当該年度の中間評価 ・ 当該年度の総括的評価と次年度へ向けた事業内容の検討	・ 過去4年間の研究報告と評価 ・ 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科目の研究開発主担当者	学校マネジメントプロジェクト会議の作業部会として, SSHで育成したいコンピテンシーを育成するための教科連携の具体策の検討及びカリキュラム・マネジメントの推進を行う。
SSH開発部	SSH開発部主任・副主任をはじめとした専任教員7名程度	SSHの企画・立案において中心的な役割を担うとともに, 学年・他分掌との連絡・調整を行う。

② 校務分掌（研究組織の概要図）



* 本年度は、上記に加え、探究系準備委員会を設置し、探究系のカリキュラムの具体的方策の検討を行った。

Ⅳ 関係資料

資料① 令和３年度教育課程表

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	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	
歴史	地 理 B	4			2	2		3	3		0・5	5
	倫 理	2					3			3		
公民	社会と科学	2	2							2	2	2
	数 学 II	4		3						3		
数 学	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
	探究生物Ⅰ	2			3	3		4	3		0・3	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	コミュニケーション英語Ⅰ	3	2							2	2	2
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		1	1	2	3	3	2	4	4	4
	英語表現Ⅰ	2	2							2	2	2
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2	2	2	4	4	4
	Science& PresentationⅠ	2	2							2	2	2
	Science& PresentationⅡ	2		2	2	1				2	2	1
	Science& PresentationⅢ	1					1	1		1	1	
	Global Issues	1							2			2
家庭	家庭基礎	2	2							2	2	2
情報	ICTリテラシーA	2		2	2					2	2	
	ICTリテラシーB	1				1						1
	プロダクトデザイン	1							1			1
課題研究	探究基礎	1	1							1	1	1
	課題研究Ⅰ	1		1	1					1	1	
	課題研究Ⅱ	1					1	1		1	1	
	iD課題研究Ⅰα	2				2						2
	iD課題研究Ⅰβ	1				1						1
	iD課題研究Ⅱ	1							1			1
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3
計			32	32	32	32	32	32	32	96	96	96

備 考

- (注１) 線で結んだものは選択履修する単位数を示す。
- (注２) 第２学年の理系の地理・歴史で世界史Bの選択者は地理Aを選択履修する。
第２学年の理系の地理・歴史で日本史B・地理Bの選択者は世界史Aを選択履修する。
- (注３) 現代社会は社会と科学で代替する。
数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Aは探究数学基礎で、数学Ⅱ、Ⅲ、Bは探究数学Ⅰで代替する。
第１学年の物理基礎、生物基礎は科学技術リテラシーⅠで代替する。
第２学年の文系の化学基礎は科学技術リテラシーⅡで代替する。
第２学年の理系・探究系の化学基礎は探究化学Ⅰで代替する。
文系・理系の情報の科学はICTリテラシーAで代替する。
探究系の情報の科学はICTリテラシーB及びプロダクトデザインで代替する。
「総合的な探究の時間」は教科課題研究で代替する。
数学総合、総合理科は学校設定科目

資料② 令和３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３年６月２２日（火）
- イ 出席者 川上 昭吾（愛知教育大学 名誉教授）
岩山 勉（愛知教育大学 理事・副学長）
小谷 健司（愛知教育大学 副学長）
大貫 守（愛知県立大学 教育福祉学部 準教授）
小川 明宏（刈谷市立亀城小学校 校長）
原田 拳志（管理機関 愛知県総合教育センター研究部 研究指導主事）
- 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

【課題研究・サイエンスデーに関して】

- コロナ禍の中でも、研究のレベルを落とすことなく課題研究を行うことができている。
- サイエンスデーは積み上げを感じられ、非常に活気にあふれていた。
- サイエンスデーと通常の授業をどのように結び付けていくかがカギである。
- サイエンスマッチは、サイエンスに興味がない生徒も夢中になって取り組んでいる素晴らしい企画である。ここだけで終わらず、ぜひ通常の授業につなげて欲しい。
- サイエンスマッチは競技となる側面で順位付けが伴ってくるわが、それを超えて、身につけさせたい資質能力をデザインすることは十分可能であると考えられる。
- 文系の課題研究のレベルがもう少し高くなるとよい。
- 忙しい生徒の目を社会に向けさせるためにはどうしたらよいのかを考えていくと、よりよい課題研究につながっていく。
- 教科の目標と、課題研究の目標がどのようにつながっているかが、よりはっきりと見えるようになるとうい。
- サイエンスマッチは競技となる側面で順位付けが伴ってくるわが、それを超えて、身につけさせたい資質能力をデザインすることは十分可能である。

【第３期の研究開発課題について】

- 学際的な学びを実現するにあたって、ただ文系の内容と理系の内容をつぎはぎすればいいわけではない。理系が得意な生徒と文系が得意な生徒がコラボレーションするなど、様々なアプローチ方法がある。
- より深い探究活動を行っていくためには、理系における文系科目、文系における理系科目が大事になってくる。自然科学は広い領域からより狭い領域へ、社会科学は狭い領域から広い領域へ問題を広げていく。
- 得意分野の異なる生徒同士のコラボレーションの中で、自身の役割が見えてくるなど、生徒の活動の中で、エージェンシーが向上していく場面はたくさんあると考えられる。それをどのように収束させていくかが難しいところではあるが、例えば１年生から３年生までの間にそれがどう変わっていくのかを評価しながら、発達段階における長期的なループリックをつくっていくことで、刈谷高校の育てていく生徒の実態が見えてくるのではないかな。
- 実施計画で小中学校との交流が考えられているが、とても良い。それと同時に高校と大学の連携もより強めていきたい。

(２) 第２回SSH運営指導委員会

当初は令和４年２月４日に開催する予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、３月１日に延期して開催する計画である。

資料③ スーパーサイエンス教科「課題研究」の3年間のアウトライン

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

資料④ 第3学年「課題研究Ⅱ」発表テーマ一覧（令和3年度）

《理系》

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

《文系》

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

資料⑤ 各種ルーブリック

(1) S S科目「課題研究Ⅰ(理系)」(課題研究評価表)

課題研究Ⅰ《理系》 課題研究評価表

評価規準	A	B	C	D
学術的問題の提起及び先行研究や学術的意義の言及	☐ 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。	☐ 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。	☐ 自分たちの興味関心等の研究の動機のための提示に留まっており、学術的意義が示されていない。	☐ 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のこと）が存在するかを示す必要がある。				
仮説の設定	☐ 先行研究や既知の知見をもとに、研究目的にそった適切な仮説を立てることができている。	☐ 先行研究や既知の知見をもとに、研究目的にそった仮説を立てているが、論理に欠陥がある。	☐ 先行研究や既知の知見をもとに、仮説を立てているが、研究目的とずれている。	☐ 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	☐ 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。	☐ 仮説を検証するための適切な実験系を満たす要素のうち1つ{対照実験/実験回数/再現性の高い実験}の設定が適切でない。	☐ 仮説を検証するための適切な実験系を満たす要素のうち2つ{対照実験/実験回数/再現性の高い実験}の設定が適切でない。	☐ 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…ある条件の効果を調べるために、その他の条件を全く同じにし、変数（効果を見るために変える数値）を1つのみにして行う実験。 実験回数…結果を示すために十分な実験回数。 再現性 …同じ場所・同じ条件で実験を行ったときに誰が行っても同じ結果になること。				
定性的/定量的アプローチと統計処理、検定の実施	☐ 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。 ☐ 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。	☐ 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。 ☐ 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。	☐ 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。 ☐ 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）。	☐ 定性的なアプローチの研究に留まっている。
論証の形式（全体の流れ）	☐ 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。	☐ 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。	☐ 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。	☐ 仮説－検証の形式になっていない。

(2) S S 科目「課題研究Ⅰ(文系)」(課題研究評価表)

課題研究Ⅰ《文系》 課題研究評価表

評価項目	A	B	C	D
学術的問題の提起及び先行研究や学術的意義の言及	☐ 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。	☐ 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。	☐ 自分たちの興味関心等の研究の動機のみで提示に留まっており、学術的意義が示されていない。	☐ 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のこと)が存在するかを示す必要がある。			
研究デザイン	☐ 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。	☐ 適切な研究デザインの設定のうち1つ {問題解決のための適切な仮説設定/仮説検証のための適切な実践/実践の有効性を評価するための適切な手段の選択}が適切でない。	☐ 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。	☐ 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	☐ 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。	☐ 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。	☐ 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。	☐ 定性的なアプローチ ^{注3} の研究に留まっている。
	☐ 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。	☐ 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。	☐ 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)	☐ 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。	☐ 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。	☐ 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。	☐ 仮説－検証の形式になっていない。

《刈谷高校SSH第3期の戦略（第1期・第2期とのつながり）》

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

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

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

①SSH第2期で確立した科学する力をもったグローバルリーダー育成プログラムをさらに発展させ、現状に疑問をもち、他者と協働しながら、既存の枠組みにとらわれずに考える学習活動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、第3の類型である「探究系」を設定し、自然科学と人文・社会科学の双方のアプローチからトランスサイエンスの解決を目指す「iD課題研究」や、教科等の知識を融合し、実社会の問題解決につなげる方法を学ぶ「SSD*1」、「Global Issues」、「プロダクトデザイン」などの探究系独自のSSH科目等を通して、学際的サイエンスリーダーを育成する
*1…Science for Sustainable Developmentの略

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

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

○ますます予測困難で制御が難しくなる世界

- ・知識基盤社会…単純な知識の価値が低下、知の創出が求められる
- ・AI(人工知能)の台頭による社会変革、Society 5.0の到来
- ・地球の持続可能性の低下
- ・新型コロナウイルスによって不連続な変化を見せる社会

現在の刈谷高校…真正な学びを創出する「未来型」の進学校

全学的な課題研究及び探究的な学びの推進、高い大学進学率、何事にも前向きな生徒(強いチームワーク)、多彩な学校行事、活発な部活動

【SSH第2期(H23～27,H28～R02)までの成果】

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

【今後の課題】

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

《刈谷高校SSH第3期(03～07)研究開発の概要》

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

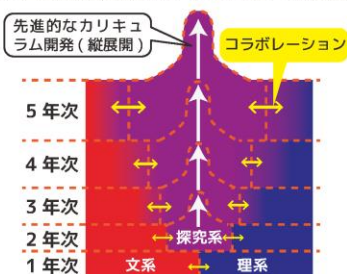
研究開発課題：科学する力とエージェンシー*1を発揮して、よりよい世界を創造する学際的サイエンスリーダーの育成

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

●刈谷高校SSH第3期の重点研究開発テーマ

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

●探究系が学際科学的なカリキュラムへの進化を先導

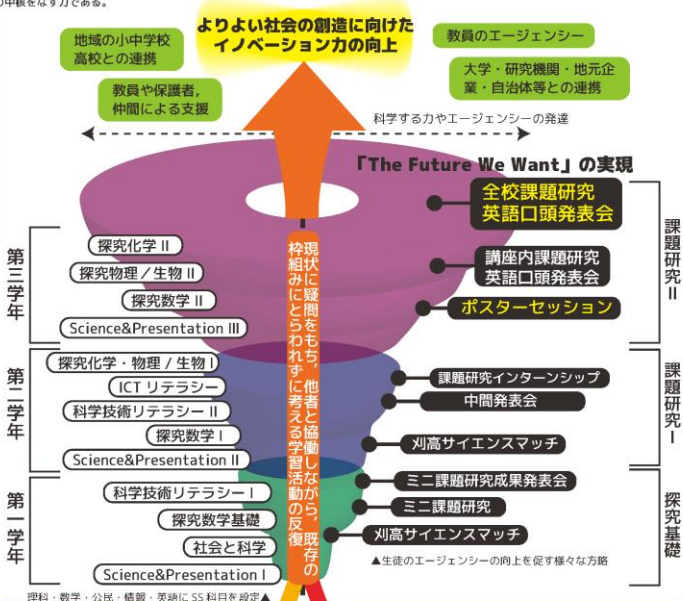


* 探究系で取り組んだ先進的な研究の成果を年次毎に文系・理系にも普及・還元(横展開)することで、学校全体がステップアップ

【探究系独自のSSH科目】

iD課題研究

自然科学と社会科学の双方のアプローチを用いてトランスサイエンスの解決に挑む
Global Issues, SSD*2, プロダクトデザイン
課題研究で向上させたイノベーション力を学術・社会の問題に適用することでさらに引き上げる
*2…Science for Sustainable Developmentの略



●教科における学び

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

●「課題研究」における学び

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

*3…予測→行動→振り返りのサイクル
*4…Reality, Responsibility, Risktaking

令和 3 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書(第 1 年次)
令和 4 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