

平成30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5年次》

申

令和5年3月

愛知県立時習館高等学校

第Ⅲ期時習館SSHの概要

基礎科学力を持って「**自考自成**」できる国際人の育成とそれを可能にする「**国際的な教員コンソーシアム**」の研究

「**自考自成**」できる
国際人

基礎科学力と探究力の育成

リーダーシップ・フォロワーシップ・
オーナーシップ・シェアラーシップ等の評価

大学院
大学

SGH事業
H27~H31年度

リンク

国際教員コンソーシアム

英国・ドイツ・ロシア・マレーシア・
韓国等の教員と課題研究・授業
方法に関する協議、評価基準に
ついて共同研究

3年=科学の花

●探究Ⅱ(理数課題研究)

- SS理科各科目
- SS発展数学
- ESPII

科学の葉

SSH特別活動

- SSH特別講演会
- SSH成果発表会
- SS発展学習
- 大学施設見学会
- スーパーサイエンス部活動
- 英国研修
- マレーシア研修

2年=科学の茎

●探究Ⅰ(理数課題研究)

- SS理科各科目
- SS応用数学
- ESPII
- SS健康科学

科学の種

SSH地域貢献活動

- 中学校教員理科実験講習会
- 小学校教員理科実験講習会
- 東三河海洋環境探究講座
- 時習館科学の日

1年=科学の芽

●探究基礎(理数課題研究準備)

- SS総合理科
- SS総合数学
- ESPI
- SS健康科学
- SS生活科学

3年間かけて行う課題研究を中心に、各教科・科目の探究力育成プログラム、教科・科目の融合、実践的英語力の強化、SSH特別活動、SSH地域貢献活動、評価法の研究等を通して、基礎科学力をもとに「**自考自成**」できる国際人を育成する

中学校
小学校

- 文部科学省
- JST
- 愛知県教育委員会
- 愛知県内高等学校
- 遠州地区高等学校
- 東三河地区中学校等
- SSH運営指導委員会
- SSH評価委員会
- 大学等研究機関
- 民間企業



7月28日(木)

東三河海洋環境探究講座

洋上研修 愛知丸船上

10月5日(水)

探究Ⅰ 技科大講演会

本校体育館



10月19日(水)

探究Ⅱ 成果発表会

本校体育館



11月12日(土)

時習館サイエンスフェスタ

中学生科学実験講座

本校各理科教室



「時習館SSH」の更なる質の向上を目指して

愛知県立時習館高等学校長 森島日出夫

第Ⅲ期「時習館SSH」の5年目となり、当初計画した研究開発課題に沿った取組を5年間にわたり行うことができました。ただし、これまで、重点枠の指定をいただいたものの、残念ながら新型コロナウイルス感染症対策により、海外高校生との共同研究や海外学習を始めいくつかの活動を中止したり、規模を縮小したりせざるを得ませんでした。しかし、本年度はマレーシア研修を実施し、対面での国際交流を再開することができたことは、本校の事業にとって明るい話題となりました。また、未だに、職員、生徒にとって実施上の制約がある事柄が多いため、多くの場面でWeb会議システムを利用した双方向の情報交換等を積極的に活用しました。それらには、多くの有効性を実感するとともに、新しい可能性を確認することができました。このことは今後の研究開発の新たな展開に繋がることと期待できます。

さて、本年度は、4年目までに実施した各事業の課題や反省をもとに、より効果的で質の高い内容にするため、校内の担当分掌である探究推進部で議論・検討し、実施してきました。また、第Ⅰ期、第Ⅱ期の蓄積を参考にしつつ、時機を見て柔軟な対応をしてきました。生徒にとって、更に質の高いものにしようとする教員の意識の高さと、それに応える生徒の前向きな姿勢が醸成されていると実感しています。

第Ⅲ期「時習館SSH」では、その研究開発課題を『基礎科学力を持って「自考自成」できる国際人の育成とそれを可能にする「国際的な教員コンソーシアム」の研究』としています。これは、第Ⅰ期の『科学技術創造立国日本の将来に貢献できる人材を育成するカリキュラムの研究開発－科学技術創造立国日本の将来を担うエキスパートと科学技術創造立国日本の土壌を支える人材の育成を目指して－』及び第Ⅱ期の『科学技術創造立国日本に貢献できる人材の育成に関する研究開発－科学技術教育とグローバル教育の高いレベルでの融合を目指して－』という研究開発課題のそれぞれの成果を引き継いだものです。

この第Ⅰ期、第Ⅱ期の取組を、独自性や継続の価値及び発展性の観点から精査し、第Ⅲ期では次の3点について研究開発に取り組んでいます。

1 基礎科学力を備え「自考自成」できる生徒の育成

現状にとどまることなく国際社会で通用するさらにハイレベルな研究や成果を求めるには、自ら考え、自ら判断して行動できる生徒を育成することが不可欠です。理科課題研究は、第2学年で開始し、第3学年まで継続させました。これにより以前に比べ深い探究活動になりました。また、カリキュラム開発では第Ⅲ期で設定した第1学年の科目「探究基礎」に「数理分野」を加えたことで第2、3学年の科目「探究Ⅰ」「探究Ⅱ」に効果的に繋がりました。

また、「時習館ルーブリック評価表」を引き続き活用することで、生徒は「探究力自己評価シート」に記入し各教科・科目における「求める力」が明確になり動機付けに繋がりました。

2 多角的な取組による国際性の育成

これまで、海外の高校生との共同研究や海外学習は、新型コロナウイルス感染症対策のため中止されてきましたが、本年度はマレーシア研修を実施し、現地姉妹校の生徒への研究発表を通して、対面での意義ある交流が実現できました。また、国内研修は例年通り、内容の濃いプログラムを展開することができました。国内研修に参加した生徒は、近隣の大学で学ぶ外国人留学生、英国オックスフォード大学の学生、姉妹校の生徒に対してWeb会議システムを利用して各自の研究内容を発表し、英語によるプレゼンテーション能力の育成の機会となりました。

3 SSH地域貢献活動による地域の活性化・成果の普及

時習館サイエンスフェスタでは、中学生科学実験講座と高校生によるポスター発表会を行うことで、当地域の中学生の科学への興味・関心を喚起することに繋がりました。

また、豊橋市教育委員会と連携して豊橋市小中高特連携教育推進協議会・理科学教育分科会を主導し、地域の活性化・成果の普及にも継続して取り組んでいます。

次年度は第Ⅳ期「時習館SSH」の初年度を迎えますが、第Ⅲ期までの反省を生かしながら、更に質の高い探究活動になるように、これまで以上に学校全体が一丸となって取り組んでまいります。

目次

巻頭言

①	研究開発実施報告（要約）	・・・	1
②	研究開発の成果と課題	・・・	6
③	実施報告書（本文）		
①	「研究開発の課題」について	・・・	11
②	「研究開発の経緯」	・・・	11
③	「研究開発の内容」	・・・	12
④	「実施の効果とその評価」	・・・	50
⑤	「SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況」	・・・	54
⑥	「校内におけるSSHの組織的推進体制について」	・・・	55
⑦	「成果の発信・普及について」	・・・	55
⑧	「研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性について」	・・・	55
④	関係資料	・・・	57
⑤	令和4年度科学技術育成重点枠実施報告（要約）	・・・	74
⑥	令和4年度科学技術育成重点枠の成果と課題	・・・	77
⑦	令和4年度科学技術育成重点枠実施報告書（本文）	・・・	81
⑧	令和4年度科学技術育成重点枠関係資料（データ、参考文献など）	・・・	94

愛知県立時習館高等学校	指定第Ⅲ期 5年目	指定期間 30～4
-------------	--------------	--------------

①令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	基礎科学力を持って「自考自成」できる国際人の育成とそれを可能にする「国際的な教員コンソーシアム」の研究																																																																																								
② 研究開発の概要	<p>3年間で行う課題研究を軸に、高いレベルで「自考自成」できる国際人を育てることを目的としている。そのため探究活動に必要な課題発見力、協働学習力、実験スキルなどの諸能力を基礎科学力と定義し、それらの育成とそれのための指導法と評価法の確立及び、課題研究を中心に据えたカリキュラム開発に取り組む。さらに、今まで本校が培ってきた国際交流の資産を活用して「国際的な教員コンソーシアム」を組織し、課題研究や授業方法、国際性の育成に関する協議、また探究活動などの評価規準の作成等の共同研究を行う。加えて愛知県東三河地区で唯一のSSH校であることを深く自覚し、地域の小・中・高校に対してSSHの成果を普及・還元することにより、理科・科学教育の活性化を図る研究活動を実施する。そのために以下の5つの目標を設定する。</p> <p>①基礎科学力をもとに「自考自成」できる生徒を育成するための指導内容と指導法を開発する。</p> <p>②3年間かけて、科学の芽（第1学年）、科学の茎（第2学年）、科学の花（第3学年）を体現させ、将来科学の実を实らせることができるような課題研究の実施方法を開発する。</p> <p>③英国、ドイツ、ロシア、マレーシアなどの複数かつ多様な国の高校生との合同理科学研究発表会の開催及び「国際的な教員コンソーシアム」の組織化により多角的な国際性育成プログラムを開発する。</p> <p>④地域の高校、中学校、小学校に対してSSHの成果を普及・還元すること（科学の種）によって、理科・科学教育の活性化を図る。</p> <p>⑤SSHの成果を示すシンプルでわかりやすい評価方法を開発する。そのために課題研究で必要とされる課題発見力、協働学習力、実験スキルなどを基礎科学力と定義した「時習館SSHループブック」を開発・改善する。</p>																																																																																								
③ 令和4年度実施規模	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">課程（全日制）</th> </tr> <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">第4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> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>普通</td> <td>321</td> <td>8</td> <td>319</td> <td>8</td> <td>315</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td>955</td> <td>24</td> <td rowspan="4">全 校 生 徒 を 対 象 に 実 施</td> </tr> <tr> <td>理型</td> <td>-</td> <td>-</td> <td><u>212</u></td> <td><u>5</u></td> <td><u>199</u></td> <td><u>5</u></td> <td></td> <td></td> <td><u>411</u></td> <td><u>10</u></td> </tr> <tr> <td>文型</td> <td>-</td> <td>-</td> <td><u>107</u></td> <td><u>3</u></td> <td><u>116</u></td> <td><u>3</u></td> <td></td> <td></td> <td><u>223</u></td> <td><u>6</u></td> </tr> <tr> <td>課程ごとの計</td> <td>321</td> <td>8</td> <td>319</td> <td>8</td> <td>315</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td>955</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>										課程（全日制）												学 科	第1学年		第2学年		第3学年		第4学年		計		実施規模	生徒数	学級数	普通	321	8	319	8	315	8			955	24	全 校 生 徒 を 対 象 に 実 施	理型	-	-	<u>212</u>	<u>5</u>	<u>199</u>	<u>5</u>			<u>411</u>	<u>10</u>	文型	-	-	<u>107</u>	<u>3</u>	<u>116</u>	<u>3</u>			<u>223</u>	<u>6</u>	課程ごとの計	321	8	319	8	315	8			955	24								
課程（全日制）																																																																																									
学 科	第1学年		第2学年		第3学年		第4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	生徒数	学級数																																																																															
普通	321	8	319	8	315	8			955	24	全 校 生 徒 を 対 象 に 実 施																																																																														
理型	-	-	<u>212</u>	<u>5</u>	<u>199</u>	<u>5</u>			<u>411</u>	<u>10</u>																																																																															
文型	-	-	<u>107</u>	<u>3</u>	<u>116</u>	<u>3</u>			<u>223</u>	<u>6</u>																																																																															
課程ごとの計	321	8	319	8	315	8			955	24																																																																															

④ 研究開発内容	
○研究開発計画	
第1年次（平成30年度）	第1学年から第Ⅲ期SSHが始まり、学校設定科目「探究基礎」を開発した。探究基礎では従来のカリキュラムにあった、ディベートや小論文学習に加え、姉妹校生徒との「英語を用いたサイエンスに関するグループワーク」や、標準偏差や確率分布を学ぶ「数理」を開発し、2年時以降に始まる「探究Ⅰ」に必要な力を育成した。また「時習館SSHループリック評価表」を開発し、育てたい生徒像を生徒に示し、すべての授業や事業の、目的を明確にして探究活動に繋がるように開発した。
第2年次（令和元年度）	第2学年理系202名の生徒は「探究Ⅰ」をスタートさせ、従来までの物理、化学、生物に数学分野を加え探究活動を行った。より高度な探究を目指し「豊橋技術科学大学実験実習」を実施し、探究活動に必要な、実験方法の構築や実験の評価方法について学んだ。その後、生徒が自分たちで研究テーマを設定し、探究活動を実施した。また2月には課題研究発表会を実施し、生徒のポスター発表を行うとともに、情報交換会を新設し、他校への成果の普及に努めた。第1学年では1年次の反省を踏まえ探究基礎内で「個人研究」を開始し、次年度の探究活動へ繋がるように改善・開発した。
第3年次（令和2年度）	第3学年理系202名の生徒は「探究Ⅱ」をスタートさせたが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため個人研究とした。10月には豊橋技術科学大学留学生に対し英語でポスター発表し、国際性の育成を図った。探究活動のまとめとして、個人レポートを作成し、研究収録を作成し、成果の普及に努める。第2学年では、2年次の反省をもとに「探究Ⅰ」の内容を改善し、質の高い課題研究を目指す。第1学年では2年次の反省を踏まえ探究基礎内でグループワークの回数を増やすなどし、次年度の探究活動へ繋がるように開発した。
第4年次（令和3年度）	昨年度第3学年「探究Ⅱ」は個人研究となってしまったため、令和3年度3年生が2年間継続して探究活動を行った初めての学年となった。6月には日本語ポスター、11月には英語ポスターを用いて発表した。その中で、目標に対する到達状況を検証しながら更なる研究開発を実施した。さらに中間ヒアリングや運営指導委員、評価委員からの指摘事項を踏まえながら事業改善を行った。
第5年次（令和4年度）	研究開発がどの程度達成されているかを検証しながら更なる研究開発を実施する。その際に中間ヒアリングや運営指導委員、評価委員からの指摘事項を踏まえながら事業改善を行う。また第Ⅳ期SSHに向けての準備や研究開発も行う。

○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	S S 総合理科 A	2	物理基礎	2	第 1 学年、 第 2、3 学年文系
	S S 総合理科 B	2	生物基礎	2	第 1 学年、 第 2、3 学年文系
	S S 総合理科 C	4	化学基礎	2	第 2、3 学年文系
	S S 化学	8	化学基礎・化学	2	第 2、3 学年理系
	S S 健康科学	2	保健	2	第 2、3 学年
	S S & S G English for Social Purpose I・II	6	英語表現 I・II	6	第 1、2、3 学年
	探究基礎	3	情報の科学 総合的な探究の 時間	2 1	第 1 学年
	探究 I	1	総合的な探究の 時間	1	第 2 学年
	探究 II	1	総合的な探究の 時間	1	第 3 学年

○令和 4 年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

教科名・科目名	単位数	対象
探究基礎	1 単位	第 1 学年全員 (320 名)
探究 I	1 単位	第 2 学年理型 (215 名)
探究 II	1 単位	第 3 学年理型 (212 名)
S S 総合理科 A・B	各 2 単位	第 1 学年全員 (320 名) 第 2 学年選択者 (120 名)
S S 総合理科 C	2 単位	第 2 学年文型 (319 名)
S S 物理・S S 生物	3 単位	第 2、3 学年理系選択者
S S 化学	4 単位	第 2、3 学年理系全員
S S & S G English for Social Purposes II	2 単位	第 2、3 学年全員
S S 健康科学	2 単位	第 1、2 学年全生徒

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 【仮説 1】基礎科学力を持って「自考自成」できる生徒の育成

「探究基礎」「探究 I」「探究 II」を中心として、理科、保健、英語などの各科目で、本校 S S H 事業の目的を達成するためにさまざまな事業が展開されている。また各事業の目的を明確にするために「時習館 S S H ルーブリック評価表」を作成し、育てたい生徒像を明確にするとともに、生徒に「探究力自己評価シート」によって事業の振り返りをさせ、基礎科学力を育成している。

(2) 【仮説 2】多角的な取組による国際性の育成

「S S & S G English for Social Purpose I」の中で、実践的な英語力の育成を目的とした、姉妹校生徒とのディスカッションや英語ディベートを実施した。令和元年度に、過去の科学技術人材育成重点事業「S S グローバル」の成果を継承した、Jishukan International Program を新設し、自身の課題研究の成果を英国やマレーシアの姉妹校で発表することを目的に、課題研究の深化や英語によるコミュニケーション能力の向上を図る国内研修を実施した。

(3) 【仮説3】SSH地域貢献活動(科学の種)による地域の活性化・成果の普及

「中学生理科実験講座」「東三河サンエステクノロジー発表会」「小中高理科教員懇談会」などの事業を通し、本校のSSH事業の研究開発の成果を地域に還元している。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

(1) 人による普及

① 本校スーパーサイエンス部員による普及

スーパーサイエンス部員は日々の研究活動の成果をJIPサイエンスコースで発展させ、「時習館サイエンスフェスタ」や「科学三昧 in あいち」等で発表している。また時習祭(学校祭)における小中学生へのワークショップ、外部からの依頼を受けて講師を務める「こどものための科学展」などにおいて、科学の魅力、楽しさを地域に発信している。これらの取組はSSHの成果の地域への普及という点で大きな成果が期待できる。

② 連携校の生徒・教員による普及

時習館SSHの様々な企画に参加した連携校の生徒個々が、それぞれの学校において成果発表を行うことによって他校の生徒への普及・還元が期待できる。さらに、指導に関わった連携校の教員と「国際的な教員コンソーシアム」において課題研究の指導方法などについて共有することで連携校教員の指導力向上という点でも効果が期待できる。

○実施による成果とその評価

(1) 【仮説I】基礎科学力を持って「自考自成」できる生徒の育成について

・「探究基礎」では対面での講演会、感染拡大防止を考慮した中でのグループワーク、また個人研究に続きグループ研究を行った。また「研究倫理の理解」を促すカリキュラム研究開発し、実施した。生徒意識調査からは「日常のちょっとしたことを、これについて探究で調べたらどうなるだろうとか考えることが増えた」、「探究活動で自分の興味のあることについて研究することで、研究の楽しさを感じ、より深い研究をしたいと思えた。」、また「今年に実施した探究基礎での学びを、来年の探究活動に活用できると思えますか。」に対し活用できると答えた生徒が87.8%と高評価であった。また「研究倫理への理解」という質問に関しては、80.6%の生徒が高評価であり、一定の成果が得られた。

・さらに生徒の科学的リテラシーは「探究I」を通して向上しており、生徒コメントからは「数学の深い問題について日常から考えることが身についた。」、「日常生活で出会う問題に対して以前よりも様々な視点で見ることができたり、色んなことに興味が増したし、世界にわたって活動してみたいと思うようになった。」とあった。質の高い課題研究は本校第III期の大きなテーマであり、定量実験にこだわらず、質の高い研究を実施グループが増加するように研究開発を進めたい。

生徒コメントからは「数学の深い問題について日常から考えることが身についた。」、「日常生活で出会う問題に対して以前よりも様々な視点で見ることができたり、色んなことに興味が増したし、世界にわたって活動してみたいと思うようになった。」、「チームで話し合いながら課題、解決策を見つけていく能力がついたと思う。」「理系大学に行って研究をしてみたいと思うようになりました。」「研究で、得られた結果から新たな目標を発見し、自ら研究方法を模索することができた。」「グループワークを通して、相手の意見を尊重する姿勢や積極的に意見を言う姿勢、リーダーシップが培われた。」、「探究で身の回りの評判などを見てその評判が実際本当なのか等を探れた」とあった。また探究Iの指導教諭からは、「例年に以上に意欲的に探究活動を実施している」と聞いた。その要因としては、探究への接続を意識した授業、ルーブリック評価表、発表会の見学、JIP参加生徒の増加など様々な事が考えられるが、本校の探究を意識した様々な活動が、うまく接続され、生徒の探究活動に繋がっていると考えられる。

・「探究II」では昨年度実施したグループ研究を継続して行い、追実験やまとめを実施した。また10月には対面で英語ポスター発表会を実施する事ができた。生徒意識調査からは「人前での発表

に緊張感が少なくなり、工夫できるようになった。」「実験を通して、論理的に説明するために、追求することができるようになりました。」「グループの中のメンバーの能力を最大限にいかす方法を学んだ」「自考自成一の成を実現できたこと。考えるだけでとどまらず、実験をし、考察をし、プレゼンにつなげるという一連の過程をこなすことができた。」と効果が伺えるものであった。

【仮説2】多角的な取組による国際性の育成

・科学技術人材育成重点枠を活用し Jishukan International Program を今年度も実施、研究の深化、国際性の育成を目指した。国内研修では各自が行っている課題研究の深化と、プレゼンテーション力の向上を目的に、日本人研究者による研究の指導、外国人研究者による英語の講演及び研究についての指導、また外国人留学生や本校姉妹校生徒と研究発表会やグループトークを行った。

・国内研修に参加した25名のうち15名の生徒がマレーシア研修に参加した。3年ぶりの実施ではあったが、生徒は国内研修の成果を発揮し、自身の研究成果を英語ポスターにて発表した。(3)

【仮説3】SSH地域貢献活動(科学の種)による地域の活性化・成果の普及

・中学生科学実験講座と東三河サイエンステクノロジー発表会を統合し、参加中学生にとってより密度の濃い体験となるよう時習館サイエンスフェスタとして実施した。本年度の参加者は高校生60名、中学生35名であった。コロナ禍であったため、感染拡大防止を考慮し、規模を縮小して実施したが、アンケート結果は高評価であり、成果の普及に大きく貢献する事業であった。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 【仮説1】基礎科学力を持って「自考自成一」できる生徒の育成について

前述のとおり、探究活動に対して各授業や事業、時習館ルーブリック評価が相互的に機能しており、「基礎科学力を持って自考自成一できる国際人の育成」は達成されつつあると言える。しかし、より質の高い課題研究のため今後は、「異分野融合」をキーワードとし、研究開発を進めたい。

(2) 【仮説2】多角的な取組による国際性の育成について

本年度は3年ぶりに海外研修を実施する事ができ、海外の高校生と直接交流し、研究成果についてディスカッションすることができた。ここ数年開発したオンラインミーティングソフトを用いた交流も事前研修で実施しており、オンラインと対面のハイブリッドでの連携を図ることができた。次年度以降は英国研修の再開も視野に入れて、オンラインと対面のハイブリッドの交流を進めたい。

(3) 【仮説3】SSH地域貢献活動(科学の種)による地域の活性化・成果の普及

本年度も豊橋市教育委員会、豊橋技術科学大学を中心に小・中・高・大と連携し、成果の普及に努めることができた。また今年度は3年ぶりに対面での実験講習会や、非SSH校の生徒も参加した海外研修も開催できた。今後も継続して研究開発を実施したい。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

外部連携については徐々に対面での発表指導や講演会が増えてきた。生徒からも「オンラインで同年代の外国の生徒に英語で発表するのもよかったけれど、やっぱり面と向かって話せると話しやすい、ただ楽しいだけではなく、アドバイスももらえて早速科学三昧に活かしていきたいです。」といったような、対面指導に関する高評価の感想を多く聞いた。またマレーシア研修も本年度は実施でき、本校SSH事業の柱である、国際性の育成についても一定の成果が得られた。

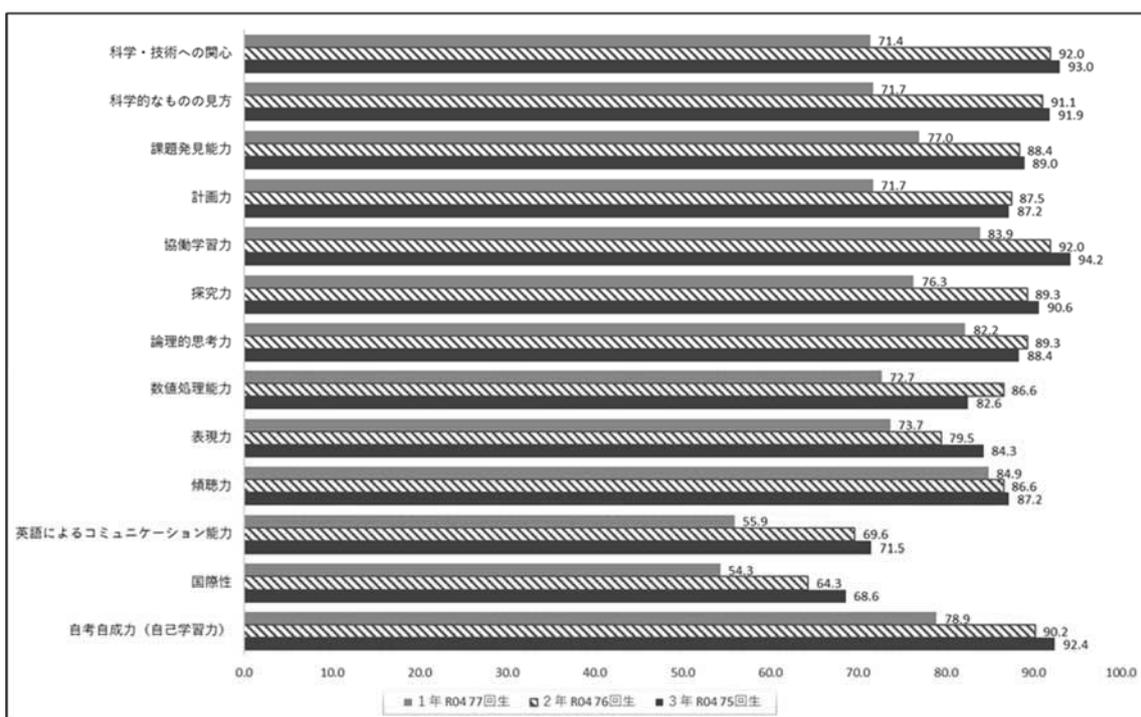
②令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(令和4年度教育課程
<p>1 【仮説1】基礎科学力を持って「自考自成」できる国際人の育成について</p> <p>(1) 課題研究実施による成果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「探究基礎」では対面での講演会、感染拡大防止を考慮した中でのグループワーク、また個人研究に続きグループ研究を行った。また「研究倫理の理解」を促すカリキュラムを研究開発し、実施した。生徒意識調査からは「日常のちょっとしたことを、これについて探究で調べたらどうなるだろうとか考えることが増えた」、「探究活動で自分の興味のあることについて研究することで、研究の楽しさを感じ、より深い研究をしたいと思います。」、「ディベートによる資料を根拠持って発表したり説得のある話し方などが向上した。」「個人研究を経てポスターにまとめたときロジックが伝わるように表せた。」とあった。また「今年に実施した探究基礎での学びを、来年の探究活動に活用できると思いますか。」に対し活用できると答えた生徒が 87.8%と高評価であった。また「研究倫理への理解」という質問に関しては、80.6%の生徒が高評価であり、一定の成果が得られた。 ・「探究Ⅰ」では、新型コロナウイルス感染拡大防止の影響を受け、「豊橋技術科学大学実習」が中止となり、その代替として「豊橋技術科学大学講演会」を行った。大学教授に研究テーマ設定や実験方法、実験の評価方法について講演いただき、その手法を学んだ。生徒の探究活動においては、実験環境の整備や探究活動の指導方法に関する研修が円滑になされている成果が表れ、独創的で質の高い探究活動を行っている班を多く見かけた。質の高い課題研究は本校第Ⅲ期の大きなテーマであり、定量実験を目指しつつも、計測機器や実験方法の工夫で改善できている班も多くあり、質の高い研究を実施グループが増加するように研究開発を進めたい。生徒コメントからは「数学の深い問題について日常から考えることが身についた。」、「日常生活で出会う問題に対して以前よりも様々な視点で見ることができたり、色んなことに興味が増したし、世界にわたって活動してみたいと思うようになった。」、「チームで話し合いながら課題、解決策を見つけていく能力がついたと思う。」「理系大学に行って研究をしてみたいと思うようになりました。」「研究で、得られた結果から新たな目標を発見し、自ら研究方法を模索することができた。」「グループワークを通して、相手の意見を尊重する姿勢や積極的に意見を言う姿勢、リーダーシップが培われた。」、「探究で身の回りの評判などを見てその評判が実際本当なのか等を探れた」とあった。また探究Ⅰの指導教諭からは、「例年に以上に意欲的に探究活動を実施している」と聞いた。その要因としては、探究への接続を意識した授業、ループリック評価表、発表会の見学、J I P参加生徒の増加など様々な事が考えられるが、本校の探究を意識した様々な活動が、うまく接続され、生徒の探究活動に繋がっていると考えられる。 ・「探究Ⅱ」では昨年度実施したグループ研究を継続して行い、追実験やまとめを実施した。また10月には対面で英語ポスター発表会を実施する事ができた。生徒意識調査からは「人前での発表に緊張感が少なくなり、工夫できるようになった。」、「実験を通して、論理的に説明するために、追求することができるようになりました。」「グループの中のメンバーの能力を最大限にいかす方法を学んだ」「自考自成の成を実現できたこと。考えるだけでとどまらず、実験をし、考察をし、プレゼンにつなげるという一連の過程をこなすことができた。」と効果が伺えるものであった。 <p>(2) カリキュラム開発に関するその他の成果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学的なものの見方・論理的思考力・問題発見能力・問題解決能力・表現力等の科学的リテラシーを向上させることを目指し、総合的な探究の時間、理科、英語、保健に関して、発展的な学習、探究的な学習活動、課題研究、言語活動を充実させたカリキュラムを開発した。英語では生徒の英語での言語活用能力の向上を目指した取り組み、保健では「S S健康科学」と題し、プレゼンテーション発表をしているが、生徒コメントからは「S S健康科学で傾聴力や発表する時の表現力が増した。」とあり、カリキュラム開発による効果が窺える。 ・生徒アンケートによると、「時習館ループリック内の「課題発見力」「協働学習力」などの諸能力は、S S H活動や授業などで培われましたか。」に対し、培われたと答えた生徒が1年生では 83.2%、2年生では 83.0%、3年生では 95.4%であった。生徒コメントからは「ループリ 	

ック評価で客観的に自分を分析することができ、自身の課題点等を見つけられた。」「SS健康科学の授業で、傾聴力が身に付いた。」「ディベートで論理的思考力を高めました。」とあった。“傾聴力”、“論理的思考力”などルーブリック評価表に書かれたワードも生徒アンケートから多く見て取ることができた。以上の点より「時習館SSHルーブリック評価表」を共有し、事業目的を明確にしてから各事業を実施していることにより、全てのカリキュラム開発が探究活動に好影響を及ぼしていることがわかる。本校SSHでは全てのカリキュラムが探究活動に繋がっており、生徒もその効果を実感している。

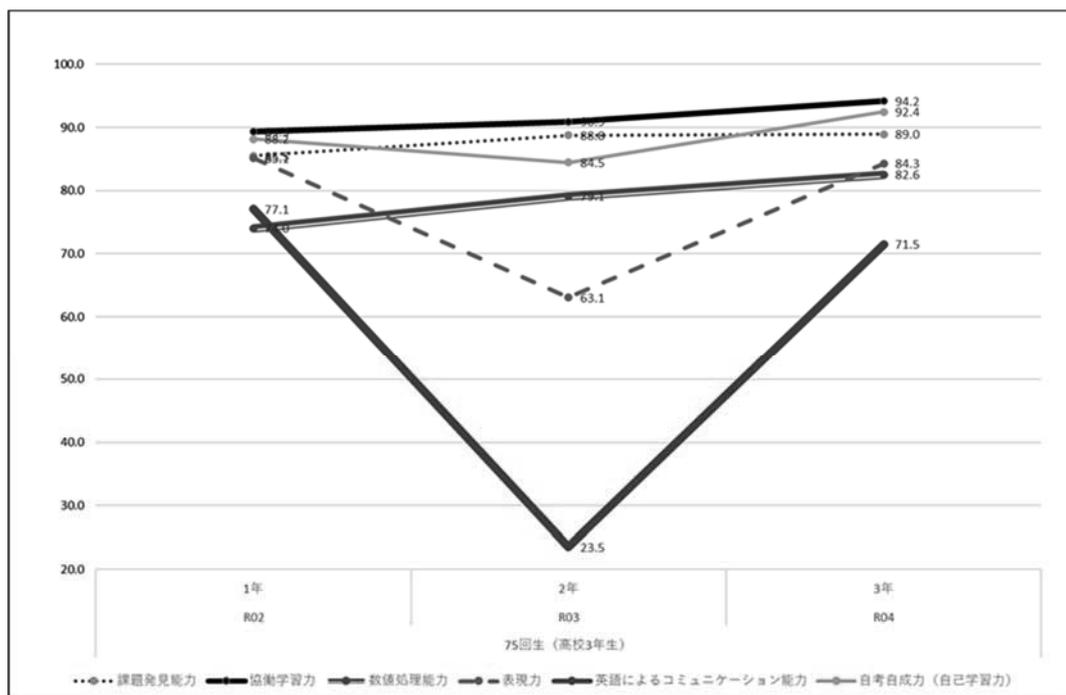
(3) SSH 意識調査の結果

■学年ごとの比較（「大変増した」「やや増した」「もともと高かった」と回答した生徒の割合）



意識調査によると、多くの生徒が、本校が定義する「基礎科学力」が増したと答えており、SSH事業の成果が伺える。特に協働学習力は1、2、3学年では高評価である。また今年度も新型コロナウイルスの影響を受け、国際交流事業が限定的になってしまった。そのため2年生の国際性の評価が低評価となってしまった。その中でも第3学年では3年ぶりに対面での英語による成果発表会を実施したため、英語によるコミュニケーション力が71.5%と評価が高くなっている。また第2、3学年ではほとんどすべての項目において高評価である。特に第3学年では2年間にわたる探究活等の成果により、“自考自成功力”については高評価が92.4%と非常に高くなっている。これは探究活動の成果であり、主体的で対話的な深い学びが達成できていると考えることができる。つまり、探究活動により、生徒の諸能力が向上していることがうかがえる。

■ 現3年生3年間の推移（「大変増した」「やや増した」「もともと高かった」と回答した生徒の割合）



課題発見力、協働学習力、自考自成才については3年間高い値で推移しており、探究活動を中心とするSSHの成果であるといえる。さらに表現力、英語によるコミュニケーション力については3年生で値が上昇しており、2年生で実験を重点的に実施し、3年生でその成果をまとめ発表する本校のプログラムの成果が見て取れる。以上の結果より、第Ⅲ期SSHのテーマである「基礎科学力を持って自考自成才する国際人の育成」は達成されたとと言える。

(4) SSH事業の評価について

- 本校では「時習館SSHルーブリック評価表」作成し、育てたい生徒像や事業目的を明確にするともに、成果の可視化を研究している。これは第Ⅲ期の大きなテーマであり、課せられた使命であると考えている。その結果生徒アンケートにおいては「課題発見力」「協働学習力」などを示した時習館ルーブリック評価表は、SSHの様々な活動を行う上で参考になりましたか。」という質問に対し、参考になったと答える生徒が1年生では78.9%、2年生では72.0%、3年生では72.1%であった。生徒にとってルーブリック評価が、育てたい生徒像を明確にし、目標が可視化できていること、またそれが探究活動を進める上で有用である事を示している。
- 生徒意識調査では、「あなたの意識能力が、この1年間でどのように変化したか、4月当初の意識、能力と現在の意識・能力を比較して教えてください。」という問いに対し、「5：もともと高かった、4：たいへん増した、3：やや増した」と高評価を回答した生徒が第2学年では「科学・技術への関心」では92.0%、「課題発見力」では88.4%、「協働学習力」では92.0%、「実験スキル」では89.8%であった。これは課題研究である「探究Ⅰ」の成果であり、探究活動を通して生徒の基礎科学力が向上していることが伺える。
- 本校では、SSH事業内だけに留まらず、SSH事業で培った力を、授業や行事、部活動などでも発揮できる人材の育成を目標にしている。アンケート結果では「SSH事業を通して培った「課題発見力」、「協働学習力」などの諸能力は、SSH以外の場面でも活用できると思いますか。」という質問に対し、活用できると答えた生徒が1年生では89.1%、2年生92.0%、3年生では95.4%であった。これは非常に高い値であり、継続的な探究活動の成果であり、探究活動によって培われた力は、さまざまな場面で主体的に学ぶ生徒の育成に有用であることを証明している。
- 本校の第Ⅲ期SSHの最終目標である「基礎科学力を持って自考自成才できる国際人の育成」については、「SSH事業を通して「基礎科学力を持って自考自成才できる国際人の育成」という目標は達成できたと思いますか。」に対して、達成できたと答えた生徒は1年生で69.1%、2年生では86.6%、3年生では85.5%となった。自分たちの研究成果を英語ポスターにし、発表した3年生の評価も高く、3年間の継続的な探究活動の成果と言える。

2 【仮説Ⅱ】多角的な取組による国際性の育成

(1) Jishukan International Program による成果

- ・科学技術人材育成重点枠を活用し Jishukan International Program を今年度も実施、研究の深化、国際性の育成を目指した。国内研修では各自が行っている課題研究の深化と、プレゼンテーション力の向上を目的に、日本人研究者による研究の指導、外国人研究者による英語の講演及び研究についての指導、また外国人留学生や本校姉妹校生徒と研究発表会やグループトークを行った。
- ・国内研修に参加した 25 名のうち 15 名の生徒がマレーシア研修に参加した。3 年ぶりの実施ではあったが、生徒は国内研修の成果を発揮し、自身の研究成果を英語ポスターにて発表した。

(2) その他の取組に関する成果

- ・外国人留学生と、英語を用いて少人数で交流する場を設け、日頃授業で培っている英語力をコミュニケーションの手段として生かす機会とする「English Assembly」を実施した。今年度は ZOOM を用いて生徒と大学の留学生が 1 対 1 の状態で、日常的なトピックや与えられたテーマについてディスカッションをした。ディスカッションの内容をグループごとに発表させ内容の深化を図った。この事業により学習意欲の向上、各技能における能力の向上に繋がったものと考えている。また ZOOM での発表を画面録画し、後日振り返りをさせるなど国際性の育成に関する手法を開発した。
- ・本校の国際性育成に関する成果の一つとして、海外の姉妹校との積極的な交流が上げられる。本年度はマレーシア研修を利用して、課題研究の発表や、日常的なトピックについて英語でディスカッションするなどした。また姉妹校の教員とは現地で情報交換を実施し、グループワークや探究活動、またその評価方法について情報を共有した。

3 【仮説Ⅲ】SSH 地域貢献活動（科学の種）による地域の活性化・成果の普及

- ・今年度の時習館サイエンスフェスタの参加者は高校生 60 名、中学生 35 名であった。コロナ禍であったため、感染拡大防止を考慮し、規模を縮小して実施したが、アンケート結果は高評価であり、成果の普及に大きく貢献する事業であった。
- ・中学生科学実験講座は、東三河地域の中学生の科学への興味・関心を喚起すると共に、自然科学における中高連携、本校スーパーサイエンス部員の探究力・指導力・プレゼンテーション能力の向上を目的として実施した。実験テーマ、内容は毎年工夫され、講師を務める本校スーパーサイエンス部員の指導力向上の場となっている。これまで参加中学生の半数以上が本校に入学すると共に、スーパーサイエンス部に入部する生徒も数多い。

(2) 豊橋市教育委員会との連携

- ・豊橋市教育委員会との連携も今年で 9 年目を迎えた。毎年、事業とともに反省会を開き、事業改善に努めている。今年度は 3 年ぶりに小学校理科教諭理科実験講習会を実施した。アンケート結果からは「生活に使われている身近なものが実験に活用できることが知れてよかった」との回答もあり、地域への成果の普及還元は着実に成果を上げているといえる。

② 研究開発の課題

（根拠となるデータ等を報告書「④関係資料（令和 4 年度教育課

程表、データ、参考資料など）」に添付すること）

ここまでのように第Ⅲ期時習館 SSH の 5 年間の研究開発は、そのねらいを十分達成していると考えているが、来年度は、さらに次のような課題を持って研究開発に取り組みたい。

(1) 【仮説 1】基礎科学力を持って「自考自成」できる生徒の育成について

前述のとおり、探究活動に対して各授業や事業、時習館ルーブリック評価が相互的に機能しており、「基礎科学力を持って自考自成できる国際人の育成」は達成されつつあると言える。しかし、より質の高い課題研究のため今後は、“異分野融合”をキーワードとし、研究開発を進めたい。

(2) 【仮説 2】多角的な取組による国際性の育成について

本年度は 3 年ぶりに海外研修を実施する事ができ、海外の高校生と直接交流し、研究成果についてディスカッションすることができた。ここ数年開発したオンラインミーティングソフトを用いた交流も事前研修で実施しており、オンラインと対面のハイブリッドでの連携を図ることができた。次年度以降は英国研修の再開も視野に入れて、オンラインと対面のハイブリッドの交流を進めたい。

(3) 【仮説 3】SSH 地域貢献活動（科学の種）による地域の活性化・成果の普及

本校は東三河地区唯一のSSH校として、豊橋市教育委員会、豊橋技術科学大学を中心に小・中・高・大と連携を図ってきた。連携事業は定着し、小中高での授業参観及び研究協議会を開催している。また今年は3年ぶりに対面での実験講習会なども開催できた。今後も継続して研究開発を実施したい。

(4) 平成27年度からのSGHの指定が終了し、愛知県教育委員会による研究指定AGH（あいちグローバルスクール）を実施している。これまでSSH、SGHの交流や、効果的な融合について研究してきたが、それについて第IV期では“異分野融合”をキーワードとしさらに研究をしたい。

(5) 評価について

本校では「基礎科学力を持って自考自成できる国際人の育成」を達成するために3つの仮説をたて、その仮説を立証するための「時習館SSHループリック評価表」を作成し、それに基づいて、事業を評価している。その評価方法は第III期SSHから開始したものであり、生徒、教員ともに着実に定着しつつある。意識調査も「時習館SSHループリック評価表」にのっとなって実施されており、一定の成果を得た。今後も、この評価方法の改善を加えながら、継続し、簡単でシンプルな評価、成果の可視化を研究したい。

③実施報告書（本文）

① 「研究開発の課題」について

研究開発課題名

『 基礎科学力を持って「自考自成」できる国際人の育成とそれを可能にする「国際的な教員コンソーシアム」の研究 』

研究開発課題

（１）課題

第Ⅲ期時習館SSHは、第Ⅰ期、第Ⅱ期の成果を踏まえ、3年間で行う課題研究を軸に、高いレベルで「自考自成」できる国際人を育てることを目的とし、探究活動に必要な課題発見力、協働学習力、実験スキル等を基礎科学力と定義し、それら諸能力の育成とそのための指導法と評価法の確立及びカリキュラム開発に取り組む事を課題とする。

（２）目的

本校SSHでは、3年間で行う課題研究を軸に、高いレベルで「自考自成」できる国際人を育てることを目的とする。さらに、今まで本校が培ってきた国際交流の資産を活用して「国際的な教員コンソーシアム」を組織し、課題研究や授業方法に関する協議、国際性の育成に関する評価規準の作成等の共同研究を行う。加えて愛知県東三河地区で唯一のSSH校であることを深く自覚し、地域の小・中・高校に対してSSHの成果を普及・還元することにより、理科・科学教育の活性化を図る。

（３）目標

- ①基礎科学力をもとに「自考自成」できる生徒を育成するための指導内容と指導法を開発する。
- ②3年間かけて、科学の芽（第1学年）、科学の茎（第2学年）、科学の花（第3学年）を体現させ、将来科学の実を实らせることができるような課題研究の実施方法を開発する。
- ③英国、ドイツ、ロシア、マレーシアなどの複数かつ多様な国の高校生との合同理科学研究発表会の開催及び「国際的な教員コンソーシアム」の組織化により多角的な国際性育成プログラムを開発する。
- ④地域の高校、中学校、小学校に対してSSHの成果を普及・還元すること（科学の種）によって、理科・科学教育の活性化を図る。
- ⑤SSHの成果を示すシンプルでわかりやすい評価方法を開発する。そのために課題研究で必要とされる課題発見力、協働学習力、実験スキルなどを基礎科学力と定義した「時習館SSHループリック」を平成30年度より開発した。時習館SSHループリックでは、諸能力を生徒が理解し、実践しやすいようにP（計画）D（実験）C（まとめ）A（発表→再実験）のPDCAサイクルに分け、自己評価するための“探究力自己評価シート”を開発し、新たな評価法の開発に取り組む。

② 研究開発の経緯

平成16年度から開始した本校のSSHは現在第Ⅲ期5年目を迎えている。第Ⅰ期では、学校全体で取り組む豊橋技術科学大学実験実習講座の実施を柱にして、科学的リテラシーの向上や高度な内容を含むカリキュラム開発等を行った。第Ⅱ期では、カリキュラム開発、地域連携事業、英国・ドイツを軸とした国際交流事業の充実・発展を目指すとともに、最重要課題として、授業時間内における理科課題研究の実施に取り組んだ。これらの取組の成果は、生徒の意識調査の結果や、保護者・近隣中学校教員・運営指導委員の評価等からも明らかであった。さらに英国セントポールズ校との交流に端を発する国際性育成事業は、10年間でドイツ、アメリカ、ベルギー、ロシアと交流の輪を広げるとともに、県内他校の国際交流にも多大な影響を与えてきた。さらに科学技術人材育成重点事業「S S グローバル」を実施し、延べ200名以上の高校生を英国へと派遣し、国際性の育成を図った。さらにその成果として、愛知県内のSSH校と英国の高等学校との国際交流のきっか

けとなった。第Ⅲ期SSHでは、第Ⅰ期、第Ⅱ期の成果を踏まえ「基礎科学力を持って“自考自成”できる国際人の育成と、それを可能にする“国際的な教員コンソーシアム”の研究」と題し、次のいくつかの点について、さらに研究、実践を進める事が必要であると考えている。

ア 課題研究について

平成 27 年度より開始した、3 年生で行う理科課題研究は定着し、生徒の課題発見力、課題解決力、協働学習力の向上が見られた。平成 30 年度より始まった第Ⅲ期では、課題研究の質の向上、諸能力のさらなる飛躍を目指し、第 2 学年から 2 年間をかけた課題研究を実施する。

イ 国際性の伸長について

平成 23 年より始まった英国セントポールズ校との国際交流は定着し、本校は国際交流の活発な学校として地域や保護者からの評価も高まった。さらに平成 29 年度にはマレーシアのジッ・シン校とも姉妹校提携を締結し、本年度からはマレーシア研修も実施した。

ウ 地域連携について

本校は東三河地区唯一のSSH校として、豊橋市教育委員会を中心に小・中学校との連携を図ってきた。連携事業は定着し、小中高での授業参観及び研究協議会を開催している。また、会議の中で改善することを心掛け、小学校の理科の授業研究会に高校教諭が参加し、協議をし、教具の製作を共同で行うなどの連携を図っている。

エ 評価について

SSH事業については第Ⅰ期より生徒アンケートを中心に“SSH意識調査”と題して、その効果と課題を評価してきた。第Ⅲ期では課題研究で必要とされる課題発見力などの諸能力を「時習館SSHループリック評価表」にまとめ、探究活動に必要なP（計画）D（実験）C（まとめ）A（発表→再実験）のPDCAサイクルに分けて評価するための“探究力自己評価シート”を開発し、新たな評価法の開発に取り組んでおり、現在は生徒による自己評価と教員からの他者評価を実施している。

現在第Ⅲ期5年目を迎えるが、新型コロナウイルスの影響を受けつつも、オンラインミーティングソフト等を活用しながら研究開発は順調に進んでいる。6月には第3学年の生徒が日本語のポスターを用いて成果を発表し、10月には同じく第3学年の生徒が英語ポスターにて探究活動の成果を対面にて発表した。また第2学年は10月から探究活動を開始し、11月と2月に“実験指導会”題し、外部講師から探究活動への指導・助言を受け、実験を進めている。さらに評価法の開発のために作成した“時習館SSHループリック評価表”を活用しながら、生徒は自身の「課題発見力」「協働学習力」などを客観的に振り返り、ループリックの中で本校が独自に定義した“基礎科学力”を積み上げながらより質の高い課題研究を実践している。

また目標1、目標2の達成のため第Ⅲ期SSHの中で、平成25年度から平成29年度に実施してきた科学技術人材育成重点事業「SSグローバル」での成果を継承し、令和3年度は「Jishukan International Program Science Course (JIPサイエンスコース)」として、科学技術人材育成重点事業に採択され、国内研修を通じて生徒の課題研究の深化、国際交流を通じた実践的な英語力の獲得を目指し、その成果を海外研修で発表し、国際的な科学技術人材の育成に取り組んでいる。

③ 研究開発の内容

・ 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数（令和4年5月1日現在）

ア 課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	320	8	316	8	319	8	955	24
	(内理系) 共通	—	—	(216)	5	(212)	5	(411)	10

イ 教職員数

校長	教頭	教諭	養護教諭	非常勤講師	実習教員	A L T	事務職員	司書	その他	計
1	2	49	2	18	1	1	4	0	3	77

- ・年間を通してSSHの対象となった生徒数
第1学年全員(320名) 第2学年全員(316名) 第3学年全員(319名)
- ・スーパーサイエンス教科・科目(学校設定教科・学校設定科目)

教科名・科目名	単位数	対象
探究基礎	3単位	第1学年全員(320名)
探究Ⅰ	1単位	第2学年理系(212名)
探究Ⅱ	1単位	第3学年理系(199名)
SS総合理科A・B	各2単位	第1学年全員(320名) 第2学年選択者(108名)
SS総合理科C	2単位	第2学年全員(320名)
SS物理・SS生物	3単位	第2、3学年理系選択者
SS化学	4単位	第2、3学年理系全員
SS&SG English for Social Purposes I	2単位	第1学年全員
SS&SG English for Social Purposes II	2単位	第2、3学年全員
SS健康科学	2単位	第1、2学年全生徒

- ・SSH特別活動

SSH特別活動名	対象
SSH・AGH成果発表会	第1年～第3学年全生徒
SSH特別講演会	第1、第2学年全生徒
探究Ⅱ成果発表会	第3学年理系生徒
SSH部活動	第1年～第3学年希望生徒
施設見学会	第1年～第3学年希望生徒
SS発展学習	第1年～第3学年希望生徒40名
Jishukan International Program Science Course 国内研修	第1年～第3学年希望生徒30名
Jishukan International Program Science Course 海外研修	マレーシア研修実施 10名 英国研修中止

- ・SSH地域貢献活動

SSH特別活動名	対象
東三河海洋環境探究講座	SSH部および、東三河地区の高校生、
中学生科学実験講座	SSH部および、東三河地区の中学生
東三河サイエンステクノロジー発表会	SSH部および、東三河地区の中学生、高校生、
東三河小中高理科教育懇談会	東三河地区の小中高の教員
東三河小学校教員理科実験講習会	東三河地区の小中高の教員

a 研究開発の仮説

【仮説1】基礎科学力を持って「自考自覚」できる生徒の育成

3年間かけて取り組む課題研究(1年生で科学の芽を吹かせ・2年生で茎を伸ばし・3年生で花を咲かせる)をより質の高い研究にするために、あらゆる教科や学校活動の場面で基礎科学力の育成が不可欠である。そのため「時習館SSHルーブリック評価表」を作成し、各種授業や事業において育てたい力を明確にし、カリキュラム開発や授業改善を行っている。また各授業や事業終了後、「探究力自己評価シート」を生徒に記入させることにより、自己の「基礎科学力」がどれほど育成されているかを確認し、その力を持って「自考自覚」し探究活動できる生徒を育成することができる。

【仮説2】多角的な取組による国際性の育成

英国、ドイツ、マレーシア等の複数の国の高校生によるサイエンスに関するグループワークや合同研究発表会を実施することにより、多様な人びとの中でも協働学習力や論理的思考力を発揮する生徒を育成することができる。さらに、「国際的な教員コンソーシアム」を組織し、課題研究・授業方法

に関する協議、評価規準作成に関する共同研究を行うことにより、国際性育成プログラムを開発することができる。

【仮説3】SSH地域貢献活動（科学の種）による地域の活性化・成果の普及

SSH地域貢献活動（科学の種をまく）を計画的に実施して地域の高校、中学校、小学校にSSHの成果を普及・還元することにより、地域全体の理科学教育の裾野を広げ、活性化することができる。

b 研究開発内容・方法・検証

b-1 【仮説1】基礎科学力を持って「自考自成」できる生徒の育成

1 研究開発の仮説

基礎科学力を持って「自考自成」できる生徒を育成するために、課題研究を3年間で実施する。その探究活動をより質の高いものにするために、あらゆる教科や学校活動の場で「基礎科学力」の育成をする。そのため「時習館SSHルーブリック」を作成し、各種授業や事業において育てたい力を明確にし、カリキュラム開発や授業改善を行う。また各授業や事業終了後、「探究力自己評価シート」を生徒に記入させることにより、自己の「基礎科学力」がどれほど育成されているかを確認し、それ力を持って「自考自成」し探究活動できる生徒を育成する。またそのための指導内容と指導方法を確立する。

2 探究活動の全体像

学年コース	科目名	単位数
第1学年普通科	探究基礎	1単位
第2学年普通科理系	探究Ⅰ	1単位
第2学年普通科文系	国際探究	1単位
第3学年普通科理系	探究Ⅱ	1単位
第3学年普通科文系	グローバル社会探究	1単位

※アジア探究、国際探究、グローバル社会探究はあいちグローバルハイスクールによる学校設定科目

3 研究開発の内容

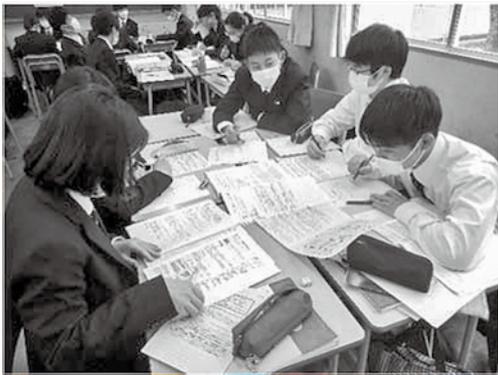
ア 学校設定科目「探究基礎」

単位数	1 単位	対象生徒	第 1 学年 320 名
目標・目的	2 年生「探究Ⅰ」及び 3 年生「探究Ⅱ」で探究活動を行うにあたり、必要となる基礎科学力、具体的には「論理的思考力」「協働学習力」「課題発見力」「表現力」等を育成することを目的とする。1 年間の取組の中で、個人及びグループでのプレ探究活動や言語活動、グループワーク等をバランスよく、また段階的に配置する。		

指導内容 ※(数字)は時間数、記載のないものは 1 時間	取り組み
4 月 11 日 ガイダンス	この科目で何を、どのように、何のために学ぶのか。
4 月 18 日 ディベートガイダンス	ディベートとは何か、どう行うのか。
4 月 25 日 ディベート準備①	リンクマップを作成し。収集する情報を確認する。
5 月 2 日 ディベート準備②	収集した情報を整理する。
5 月 9 日 ディベート準備③	整理した情報を基に、相手の出方を考える。
5 月 23 日 ディベート大会①	ディベート実践。対戦相手を変え、各班 2 回行う。
5 月 30 日 ディベート大会②	ジャッジも 1 回ずつ経験する。論題：「日本は救急車を有料化すべきである、是か非か。」
6 月 6 日 ディベート大会③	
6 月 13 日 ディベート大会④	
6 月 17 日 SSH 成果発表会	ビデオの視聴及び 3 年生の研究発表の聴講。
6 月 20 日 個人研究ガイダンス	先行研究調査は何のために、どう行うのか。
研究倫理講義①	捏造、改ざん、盗用について学ぶ。
7 月 4 日 探究基礎講演会 (2)	演題『夢を追い続けるということ』 講師：瀬尾拓史氏 (株)サイアメント代表取締役
(夏休み課題：個人研究)	各自の関心あるテーマについて、先行文献を少なくとも 2 つ読み、その内容を分析する。
9 月 27 日 個人研究発表準備①	夏休み課題に関するポスターの構想を練る。
10 月 3 日 個人研究発表準備②	ポスターを作成する。
10 月 17 日 個人研究発表準備③	作成したポスターを用いて、発表練習を行う。
10 月 24 日 個人研究発表①	作成したポスターを用いて、クラス内発表を行う。
10 月 31 日 個人研究発表②	1 人 3 回ずつ、聞き手を変えて発表する。
11 月 7 日 論理的思考	折り紙を用いたワークを個人・グループで行う。
11 月 14 日 小論文①	筆者の言いたいことをつかむ練習を行う。
11 月 21 日 小論文②	課題文の要約作業を通して、必要な情報を得る。
12 月 5 日 小論文③	実際の小論文の問題を用いて、表現力を高める。
12 月 12 日 グループ研究ガイダンス	実験・調査を行うにあたり踏むべきプロセスとは。
研究倫理講義②	プライバシーや生命倫理の順守等について学ぶ。
12 月 19 日 グループ研究①	各自の関心から、実践可能な研究テーマを探る。
(冬休み課題：グループ研究の準備)	テーマから問いをできるだけ多く立て、その中からリサーチクエスチョン (RQ) の候補を挙げる。
1 月 16 日 グループ研究②	冬休み課題を基に、RQ を絞り込む。
1 月 23 日 グループ研究③	RQ に対する仮説を立てる。
1 月 30 日 グループ研究④	仮説を検証するための実験・調査方法を考える。
2 月 13 日 グループ研究⑤	話し合った内容を PowerPoint スライドにまとめる。
2 月 27 日 グループ研究⑥	作成したスライドを用いて、発表練習を行う。
3 月 6 日 グループ研究発表会、振り返り	作成したスライドを用いて、クラス内発表を行う。
3 月 7 日 SSH 特別講演会 (2)	1 年間の活動の自己評価を行う。 演題『ともに生きる昆虫と微生物～その多様性と繁栄の秘密』 講師：深津武馬氏 (産業技術総合研究所)

【授業等の様子】

ディベート準備（5月）



瀬尾拓史先生講演会（7月）



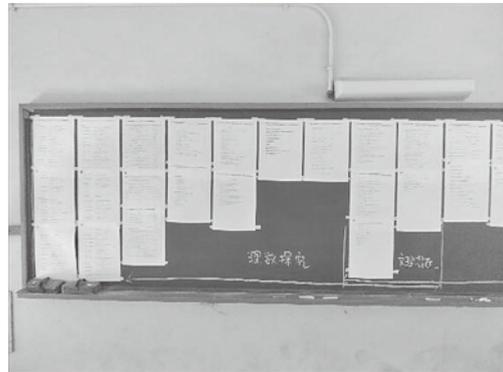
個人研究ポスター発表に向けた練習（10月）



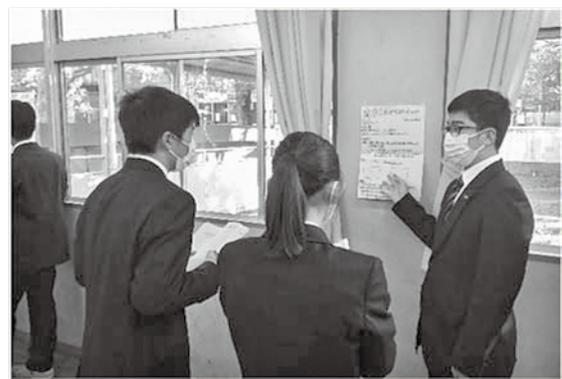
ディベート本番（6月）



全国の高校生が執筆した論文リストの提示



個人研究ポスター発表（10月）



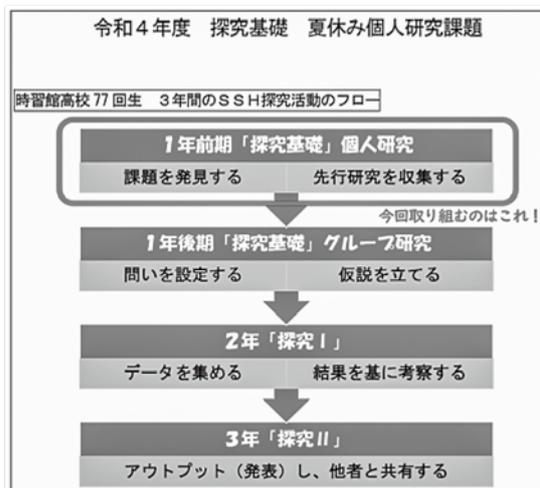
【授業で使用するために開発した教材】

研究倫理講義①（6月）

研究活動で気をつけること

- 研究データをきちんと保管する
- 再現性があることを確認する
- すでに発表されている論文や著作物の内容について、引用であることを示す。
- その他、どんなことに気をつけなければならないか、責任のある研究活動を意識して、取り組んでください。

夏休み課題プリント（7月）



【個人研究発表ポスター—優秀作品】

ゲームが学習に与える効果

キーワード: ゲーム・学習・地理・数学
2組 23番

＜問題点の背景 意識&リサーチクエスト＞
現代の子供(特に学生)…ゲームに費やす時間(増)
→勉強時間(減)がゲームで勉強ができれば効率が良いのでは?
その一例として今回のリサーチクエストは

任天堂「桃太郎電鉄」は日本地理の学習に役立つのか? である

＜研究方法と結果＞
① 桃鉄の地理学習における効果・課題を分析
効果: 都市や名産品などを楽しく覚えられる
・ゲーム内のイベントにより流行、災害、気候について学べる など
課題: 導入するための莫大な費用
・ゲーム上での自然災害がゲームを盛り上げる要素になってしまう など

② ①の結果を最大限に活用したゲーム教材「九州クイズツアー」を中学生に実施 → アンケート
⇒ 好意的な反応 人間関係づくり
・地理学習に対する嫌厭傾向の緩和 など

＜まとめ&考察＞
今回の結果からゲームは一概にも悪いとは言えない、と思われる。学習にうまく取り入れることで、さらに効果が望まれる。桃鉄においては、地理学習だけでなく、経済学にも効果があるのではないかと。

＜参考文献＞
中学校社会科地理学習への嫌厭傾向の緩和を目的とした教材「九州クイズツアー」の開発とその実践—ゲーム桃太郎電鉄」に着想を得て—
NUE 69-1-73-85(1).pdf

虫に恐怖を感じる人

1年5組 38番

★キーワード★ 本能 共存 恐怖

○なぜこのタイトルに行きついたか(背景,目的)
本当は毒について調べたかった// 興味があつたのはミステリー

○研究の意義(何のためにこの研究を調べたのか)
ほんと! 虫を食べる時代がやってきました!!
世界の課題であるSDGsの1.貧困をなくそう 2.飢餓をゼロに
虫に恐怖・嫌悪を感じている場合じゃない!! に関わっている。

★リサーチクエスト★
「虫を恐がらないためには何をすべきか」

＜研究結果～＞
・保育者教員志望の学生に対し、子どもたちが昆虫とふれ合う活動をサポートすると、ネガティブな感情を出さないうための認識調査、観衆会。
↓
協議などにより、20%の虫嫌いが半分以上改善(好きになった)
巧み対生性戦術に面白さ

考察
-毒があるというよりは、恐怖を感じる生き物とうまく共存するために-
・虫についてきちんと学ぶ
↳昆虫が好きな人から話を聞くだけでも興味がわく(受講者の感想)
・毒を避けるのは免疫のない動物にとり本能
↳本能(反射)が制御・抑制できたら…

参考文献
中村学園大学保健センター 研究報告 第9号
保育の領域「環境」において、保育者の「虫嫌い」を緩和し、身近な昆虫を保育に活用する方法。-保育者・教員志望の学生の昆虫に対する認識調査と昆虫の観衆会の実施について-

※今後は※
・毒の成分について
・解毒剤の作り方と治療について 研究したい。

睡眠に適した照明環境

1年6組 27番

＜キーワード＞
・睡眠 ・照度 ・色温度 ・最適

＜研究の背景と意義＞
日本の不眠に悩む人(増) 増加傾向
… 睡眠時間(減)があまりとれない現代人の課題
不眠 → 体へ悪影響
照明… 睡眠に大きな影響を与える

＜研究結果＞
調べた論文によると…
目的 近年…ライフスタイルの変化 → 快適な睡眠への社会的要求
→ 中でも照明
方法 ・睡眠環境制御システム
・脳波を調べる
結果 就寝直前: 30 lx以下
3000 K以下(赤みがかつた光)
中途覚醒: 31 lx以下
ソフトスタート調光
(ゆっくり照度を上げる)
起床時: 30分間で 1001 lxまで上げる
5000 K以上(青白い光)

＜今後の展望＞
・色温度をゆっくり変化させる
・照明の位置や種類
・照度の変化の速度と、入眠、起床までの時間の関係

＜考察＞
○良質な睡眠のためには
・ストレスがかからない環境
・中途覚醒時の照明環境も影響
・ゆっくり照度を上げる
→ 自然の状態にも近い

＜参考文献＞
・「照明と睡眠」の関係を調べるために「照明環境制御システム」の開発
・「快適な睡眠のための照明環境制御システム」の開発

フロンティア 宇宙の開拓

6組 36番

キーワード 成長の限界 宇宙資源 ISRU

1. 背景
世界人口: 2022年11月15日に 80億人と突破見込み
2100年頃 人口の約半減 (MHO)
↳ 最大 4.3℃の平均気温上昇 (IPCC)
エネルギー: エネルギー → 石油相当 61 t/人/日
資源 → 石油相当 85 kg/人/日
主要鉱石、原油、レアメタルの採掘年数 → 数十年
近い未来において地球環境破壊や人口減少による『成長の限界』

2. 目的
本研究では「宇宙開拓による成長の限界の打開」を明らかにする。エネルギー・資源不足に付随して、文明の持続性を伸ばすだけでなく、長期的な打開策の一つとして宇宙開拓の必要性を明らかにする。

3. 研究結果
I. 宇宙資源の考え方
「ISRU」= 星間空間での地球外資源の採掘・利用
II. 宇宙は遠くに行かなくてもいい? 地球 → 宇宙ステーション 4V → 約10 t/人/月
宇宙ステーション → 月 4V → 約3 t/人/月
※注目される宇宙資源
・月のクワンダエネルギー
・He (ヘリウム3)
・土星の衛星タイタンの液体水天然ガス (LNG)

4. 資源の利用
宇宙開拓において最もコスト高のものは推進剤
重力圏外での資源獲得によって現地調達可能に
・自給的に行き来可能な移動基地
※ ほかにも2025年に地球表面から火星への探査の開始 → 今後の進展も示す。
メリット
・宇宙太陽光発電が可能に
・月面宇宙ステーション、宇宙資源の探査機、建設へ。
デメリット
地球から資源を送る
→ 初期費用が約1000万/kg
打上げ時の推進剤消費
の膨大なコスト

5. 考察
宇宙資源の利用は「Eの場」から始まる。
地球表面にある酸化鉄と巨大なエネルギーと環境負荷をかけて増産
→ 地球の国に 無数に存在する有用物を地球に持ち帰るという方が環境的にEエネルギー的にも優位

6. 展望
宇宙開拓は既存の技術を組み合わせることによって実現していくことができれば、コストが低くなる。
先進国だけでなく世界中の国々が同様に打ち出すような新たな打開策を探していきたい。

参考文献: 星間空間資源の採掘と利用 / 宇宙資源の採掘と利用 - 宇宙資源の採掘と利用 / 宇宙資源の採掘と利用

【アンケート結果】

(1) 瀬尾拓史氏による講演会後のアンケート（7月実施、有効回答数 290）

質問1. 講師の話聴く力（傾聴力）は向上しましたか。

- | | |
|---------------------|-----|
| 4 大いに向上した（もしくは元々高い） | 33% |
| 3 どちらかといえば向上した | 62% |
| 2 どちらかといえば向上しなかった | 4% |
| 1 全く向上しなかった | 1% |

質問2. 講演を聞いて、学問に対する興味・関心・意欲が高まりましたか。

- | | |
|-------------------|-----|
| 4 大いに高まった | 60% |
| 3 どちらかといえば高まった | 37% |
| 2 どちらかといえば高まらなかった | 2% |
| 1 全く高まらなかった | 1% |

(2) 授業アンケート（1月実施、有効回答数 304）

質問1. 今年度実施した探究基礎での学びを、来年の探究活動に活用できると思いますか。

- | | | | |
|-------------|-----|------------|-----|
| 4 活用できる | 32% | 3 やや活用できる | 56% |
| 2 あまり活用できない | 10% | 1 全く活用できない | 2% |

質問2. 探究基礎で行った個人研究（7～10月）とグループ研究（12月～）について聞きます。

①個人研究（ポスター発表を含む）を通して学んだことは何ですか。（一部抜粋、以下同じ）

- ・先行研究を読み、ある程度の予測を立ててからリサーチクエスチョンを考えること
- ・過去の研究を基に、新たな研究課題を見つける課題発見の能力
- ・論文を読んで自分の考えと向き合うことができるということ
- ・情報を信頼できる情報源から得ることの大切さ
- ・データのまとめ方や切り取り方で、聞き手に与える印象が異なることが分かり、発表者の責任を感じることもできた
- ・身近な疑問を追究することの大切さ
- ・自分が求めている結果を出すのに必要な実験が何か、何となくわかるようになった
- ・具体的なグラフや数値を用いて論文を書く、説得力のある論文を書くことができる
- ・分かりやすく、自分の話も聞いてもらえるようなポスター作りの工夫
- ・相手の質問に臨機応変に答える力が必要だということ
- ・ある分野に精通する者だからこそ適正な仮説、試行条件、考察等の組み立てが可能であることを知り、自分の知る分野に精通することが真の探究活動への近道だと学んだ
- ・探究に終わりが無いこと

②ここまでのグループ研究を通して学んだことは何ですか。

- ・自分一人では発見できない疑問を、協力しながら探究する楽しさ
- ・グループでやるのは大変だけど、意見が一致したり、新しい考えが出たりすると楽しい
- ・グループで行うことで、自分が持っている疑問の甘さに気づくことができる
- ・自分の意見を言うときははっきりと伝え、他の人の意見を聞くときは聞く、というバランスを保つことの大切さ
- ・言葉を定義づけること。何を基準に考えるかが大切だということ
- ・自分の意見が通ることは少ないということ
- ・一人の意見はどんなものでも大事だと思った
- ・自分と相手の意見を比較し、尊重すること
- ・仲間の意見にも疑問を持つことが大切
- ・自分の分+αのサポートできる力が必要
- ・みんながある程度頑張らないといけない。誰か一人がすごくできては駄目だということ
- ・人によりテーマの表現は異なるが、各々の研究目的、動機、プロセスなどに鑑みれば、共通箇所を導き出し、グループを成すことが可能だと学んだ

③学んだことを、2年生のグループ研究でどう生かしたいですか。

- ・自分の役割をしっかりと全うできるようにしたい
- ・しっかりと話し合いを重ねて、他校の生徒が気づかないような着眼点で考察したい

- ・グループ全体の意識を共通のものにしてから研究する。そうすることで、スムーズにより良い研究ができると思う
- ・感謝の気持ちと謙虚な気持ちを忘れない
- ・コミュニケーションを大切にしつつ、個人研究で学んだ計画性も生かしていきたい
- ・自分のアイデアを出しつつ、他者のアイデアを発展させられるようにしたい
- ・自分が得意なことばかりやるのではなく、苦手なこともチャレンジしてみたい
- ・身近なことで、且つ自分たちで答えを導き出せるようにしたい
- ・共通の課題を見つけられるように、常日頃の出来事に興味を持つ
- ・根気強く研究して、友だちや後輩に良いプレゼンをしたい
- ・どの条件を変えると結果が変わるのかを考える
- ・倫理上の問題等に気をつけ、正しい研究を行いたい

【検証(成果と反省)】

今年度入学生から、新教育課程履修生徒となり、この「探究基礎」についても、これまでの成果を生かす形で年間指導計画の見直しを行った。

まず大きく改めたのは、2年生の「探究Ⅰ」及び3年生の「探究Ⅱ」に接続する個人研究とグループ研究を設定した点である。2年生以降の探究活動が円滑に進むように、まずは個人研究として全員が先行文献調査に取り組み、その成果をポスターにまとめ、発表した。またグループ研究では、個人研究で得た学びを基に、各人が関心あるテーマを設定して持ち寄った。その後、関心が近い生徒同士で2～5名からなるグループを組み、2年生以降に研究したいテーマ(生徒の発想を生かすため、研究環境の現実性については考慮に入れさせない)とリサーチクエスション、仮説、更にその仮説を検証するための方法を考えた。成果はMicrosoft Teamsと同PowerPointを用いた共同作業によりまとめ、発表した。

授業アンケートの結果を見ると、他の活動も含まれるものの、「探究基礎」での学びを2年生以降にも生かそうとする生徒の姿勢がみられる。自由記述ではその傾向がより顕著で、個人研究では「課題発見力」は勿論のこと、先行研究を読むことを通して「実験スキル」「数値処理能力」を学んだ生徒もいたことが伺える。またグループ研究では、どのようなグループワークにも求められる「協働学習力」だけでなく、探究活動特有の「協働学習力」、例えば、多様な定義が可能な用語に対して共通の認識をもつことや、自他の課題意識を重ね合わせることの大切さを学んだ様子を読み取ることができる。

次に、探究指導経験のある理科教員の主導による「研究倫理」に関する指導の導入である。上記の個人研究がデータ収集に関わるものであることから、それと連動し、実験・調査のデータを活用する際のルールについての講義を行った。また研究方法を考えるグループ研究の前には、プライバシーや生命倫理の順守、リスク管理など、実験・調査そのものの実施に関わる内容の講義を行った。なお「SSH意識調査」において研究倫理の理解が高まったと考える生徒は、「もともと高かった」という者も含めて80%を超えた(同調査で評価3～5と答えた生徒の割合、以下同)。研究は2年生以降に本格化するため、この「探究基礎」での学びを今後に生かせるよう、指導方法を更に検討する必要がある。

このほか「傾聴力」(85%)、「論理的思考力」(82%)、「表現力」(74%)の高まりについても、この科目でのディベートや講演会、小論文学習等による学びに基づく部分が大きいと考える。

今後に向けた改善点としては、一連の探究活動の方法について、以下の2点を挙げる。

まず先行研究調査において、全国の先進校の生徒による探究活動の論文を積極的に読むことを促したい。彼らがどのような事象に課題意識を抱き、どのような手順で研究を構築し、どのような考察を行ったかを知ること、高校生でも行うことができ、研究としても十分に認められる活動の在り方を学ぶ契機とする。指導にあたる教員の力量向上にも、この手法は有効だと思われる。ある先進校では、図書館に論文集の書棚を設け、関連図書と共に閲覧できるようになっているという。参考にしたい。

次に、質問する習慣を育てる方法の研究と実践である。今年度に行った発表会では、広範にわたる質問を積極的に行い、発表者が語る内容を掘り下げることができる生徒がいた一方、発表を聞くだけに終わっていた生徒も少なからずいた。質問やコメントを述べることは、聞き手が発表をどう受け止めたかを伝えるメッセージである。更に、発表内容を聞き手が批判的思考力をもって捉えることで、聞き手自身あるいは所属するグループの研究に、その深い思考を生かすことが期待できる。ディベートや1対1での発表練習等の機会に、できるだけ多く質問を考えるステップを経験させる必要があるだろう。

今後も生徒の実態を捉え、また関係教員の英知を結集させながら、カリキュラム開発を行いたい。

イ 学校設定科目「探究Ⅰ」

単位数	1 単位	対象生徒	第2 学年理型 215 名
目標・目的	仮説1の「基礎科学力を持って自考自成できる国際人の育成」を検証する目的で、2年生理型生徒全員が「理数探究」を実施し、その研究を深める。そのプログラムの中で、「豊橋技術科学大学講演会」を実施し、理数探究に必要な研究テーマの設定方法や研究における実験方法、評価方法ならびに情報検索の方法を学ぶ。生徒は「豊橋技術科学大学講演会」での学びを自身の探究活動に生かし、自分たちで研究テーマを設定した理数探究を行う。また1年次の「探究基礎」や各授業での学びも本事業へ生かされ、探究活動が実施される。		
	指導内容	取り組み	
	① SSH・AGH成果発表会（6月）	① 第3 学年の探究活動における研究成果のポスター発表を聴講し、課題研究の理解を深めた。	
	② 豊橋技術科学大学講演会（10月）	② 講演会を実施し、課題の設定方法や検証、評価方法、情報検索の方法を学んだ。	
	③ 班分け、先行研究調査、テーマ設定（10月）	③ 理数探究の班分け、先行研究調査、研究テーマ設定を行った。	
	④ 第1回実験指導会（11月）	④ 豊橋技術科学大学より講師を招き、テーマ設定や実験方法の検討を中心に指導をいただいた。	
	⑤ 実験・研究（11月～翌年2月）	⑤ 実験指導会を通して、各班の改善点を明確化し研究の深化を図った。	
	⑥ 第2回実験指導会（1月）	⑥ 豊橋技術科学大学より講師を招き、指導をいただき、各班の研究の深化を図った。	

【探究Ⅰの様子】



実験指導会において、研究方法や仮説の検証の仕方を講師の方と話し合った。



化学実験の様子。軟水・硬水のイオンをキレート滴定で定量評価した。

【アンケート結果】

(1) 豊橋技術科学大学講演会生徒アンケート（回答者 181 名、一部抜粋）

第1 講演 「研究課題の設定の仕方、実験方法と評価の仕方、実際の研究（大学の高度な研究の実例）」

質問1 「課題をどのように設定するのか」を学ぶことはできましたか

1 十分できた 74.6% 2 ある程度できた 25.4%

3 あまりできなかった 0% 4 まったくできなかった 0%

質問2 「課題を検証する実験方法」について学ぶことはできましたか

1 十分できた 69.6% 2 ある程度できた 29.2%

3 あまりできなかった 0.6% 4 まったくできなかった 0.6%

質問3 「課題を評価する実験方法」について学ぶことはできましたか

- | | | | |
|-------------|-------|--------------|-------|
| 1 十分できた | 61.3% | 2 ある程度できた | 36.5% |
| 3 あまりできなかった | 1.6% | 4 まったくできなかった | 0.6% |

質問4 本講演の内容で参考になったこと、または印象に残った内容を教えてください

- ・研究のネタ探しのコツについて、特に印象に残りました。また、研究過程についてもお話ししてくださったので、研究のイメージがより湧いてきました。
- ・どのように仮説を立てて実験を行い、結果からなぜそのようになったのかを考えていく筋道の立て方がよく分かった。
- ・自分の考えている常識がほかの人にとっての常識では無い可能性があるので客観性を持ってやっていかなければならないということを学べた。
- ・客観性、論理性、汎用性が大切であることが分かった。

第2講演 「実験テーマを設定するにあたっての情報収集方法（スマホによる演習を含む）」

質問1 「テーマを設定する際の情報収集方法」を学ぶことができましたか

- | | | | |
|-------------|-------|--------------|-------|
| 1 十分できた | 77.9% | 2 ある程度できた | 22.1% |
| 3 あまりできなかった | 0.0% | 4 まったくできなかった | 0.0% |

質問2 本講演の内容で参考になったこと、または印象に残った内容を教えてください

- ・探究の時間配分は実験が主ではなく、そこから考察を深めたり前提のネタを探ることが大切だということを学んだ。
- ・実際に検索してみて正しい情報に辿り着くのがいかに難しいか分かった。
- ・普段調べる時は、まとめサイトや、YouTube で止まってしまっていたので、これ以降はしっかり元ネタまで辿るということを意識していきたい。
- ・自他の常識の差異を理解することと、リテラシーを持つことが大切だと言うことを学んだ。

(2) 第1回実験指導会 講師アンケート（集計母数3名、一部抜粋）

質問1 課題設定と課題を検証する実験方法について、生徒の発表はいかがでしたか？良かった点と悪かった点をお答えください。

- ・ほとんどのグループが課題設定と検証方法について、事前にグループ内でよく議論しまとめられていたと思います。事前の打ち合わせをしっかりと行っていたからか、こちらもスムーズに理解することができました。またそれぞれのグループ内でリーダー的存在がおり、その生徒を中心に目的や課題解決に向けた議論が多く行われていたところが大変良かったです。
- ・研究によって得られるであろう知見が、私たちの生活に還元されることが期待できる設定課題であった。設定した目標を達成するためのアプローチ法に論理的・科学的な飛躍がなく、実験手法も科学的に広く認められうる検証方法であった。また、それらを理路整然と説明する力があつた。
- ・検証方法も一つではなく複数持っており、やってみないとわからないことを多く挑戦・経験できたのではないかと思います。この点、大変すばらしかったです。
- ・実験にかかる時間や必要な物などの実験手法の詳細に関しての見積もりができていなかった。また、先行研究ではどのような手法を用いているかなどの調査が不十分であった。

質問2 実験を検証する評価方法について、生徒の発表はいかがでしたか？良かった点と悪かった点をお答えください。

- ・どのグループも評価方法については悩んでいる印象で、発表内で評価方法をわかりやすく説明するところまでは至りませんでした。疑問点や何を知りたいのか、ゴールに向かうため必要なことは何か、といった質問を多くいただきました。評価方法についてしっかりと考えている証拠だと思いました。
- ・多くのグループが検証結果に対してどのように数値化（定量的評価）すればよいかという点に困っており、質問をいただきました。実施した実験結果の客観性（主観性 or 定性的評価ではなく）を重視しているように見え、素晴らしいと感じました（客観性を追求することは我々が日々悩まされることです）。
- ・データの解析手法などがよく調べられており、科学的に確からしいものであつた。
- ・データ解析に現時点で学習しているもののレベルを越える解析学や統計学的手法を用いる必要のあるものがあり、その必要性を理解していない生徒が見受けられた。

質問3 次年度以降の本事業のために、良かった点や改善点をお書きください。

- ・普段は座学であるため“受け身”となつて勉強する機会が多いと思いますが、本事業では生徒が自発的に課題解決していく能力を養えるという点で継続してほしいと思いました。これから大学に進学すると、自発的に勉強する機会が増えていくと思いますので、生徒がより一

層自発的になれるような授業が増えればよいなと思いました。

- ・指導により、当初より実験の見通しが大幅に良くなった様子であった。また、現在学んでいる物理学的・数学的な手法がどのように実験に生かされるかをさらに理解を深めた様子であった。
- ・生徒の解説時にパワーポイントやポスターなどが欲しい。こちらの理解が深まってより良いアドバイスをしやすくなり、資料作成にあたって生徒の理解力や説明能力の向上にも期待できると思われる。

(3) 第1回実験指導会生徒アンケート（回答者 87 名、一部抜粋）

質問1 実験指導会は「実験や研究におけるテーマ設定」をするうえで参考になりましたか。

- | | |
|---------------------|-------|
| 1 参考になった | 86.2% |
| 2 どちらかといえば参考になった | 10.3% |
| 3 どちらかといえば参考にならなかった | 0.0% |
| 4 参考にならなかった | 3.5% |

質問2 実験指導会は「実験や研究内容・方法を構築」するうえで参考になりましたか。

- | | |
|---------------------|-------|
| 1 参考になった | 83.9% |
| 2 どちらかといえば参考になった | 13.8% |
| 3 どちらかといえば参考にならなかった | 1.1% |
| 4 参考にならなかった | 1.2% |

質問3 実験指導会では具体的にどのようなアドバイスが参考になりましたか。

- ・実験結果を集計するだけでなく、集めたデータを組み合わせると一つの結論を導き出すということ。
- ・再現性が確実ではない場合は試行回数を多くするのもひとつの手段である。
- ・条件を、一定にする仕方。
- ・直面していた課題の解決方法や変数を何とするかの決め方などのアドバイスが参考になった。
- ・含まれている様々な種類の糖を、砂糖に換算して比較すること。
- ・検査基準の設定の仕方のアドバイス。
- ・参考文献の大切さ。
- ・数式を立ててから実践してみるのか、実験から数式を導くのか、2通りがあると教えていただいたこと。

(4) 第2回実験指導会生徒アンケート（回答者 91 名、一部抜粋）

質問1 自分たちの実験・研究内容を伝えることができましたか。

- | | |
|-------------|-------|
| 1 十分できた | 53.8% |
| 2 ある程度できた | 44.0% |
| 3 あまりできなかった | 1.1% |
| 4 できなかった | 1.1% |

質問2 実験指導会で学んだことは今後の探究活動につながると感じますか。

- | | |
|------------------|-------|
| 1 おおにつながると感じる | 76.3% |
| 2 ある程度つながると感じる | 22.6% |
| 3 あまりつながらないと感じる | 0.0% |
| 4 まったくつながらないと感じる | 1.1% |

質問3 今回の実験指導会における自分たちの反省点や改善点を記入してください。

- ・事前の調査が少し不足していた。新しいことを調べる前に先行実験の調査をすべき。
- ・事前に聞きたい事をもう少しまとめておくことが出来たら、よりスムーズな質疑応答になったと思う。
- ・自分たちがしたいことをもっと説明すれば良かった。

質問4 今後の実験指導会について、意見・要望があれば、記入してください。

- ・質問する点やアドバイスをもらいたい点を事前になるべく多く書き出しておく。
- ・同じ人だけでなく、別の人に質問する機会があるとさらに良い実験ができると思った。
- ・できればもっと色々話をする時間が欲しい。
- ・講師の方に来てもらう回数を増やしてほしいです。
- ・特には無い。今のままでも、大変役に立つ素晴らしい機会だと思う。

【検証(成果と反省)】

(1) 「運用方法」

- ・時間割変更によって、5月～10月までは先行して「化学」の授業を実施し、探究活動を実施するうえで必要な知識、技能、思考についての習得をした。その後「探究I」を2時間連続授業とし、実験や検証といった探究活動が実施しやすいように工夫した。

- ・各班にタブレットを配布し、Excel を用いたデータ処理や Google Forms を用いたアンケート調査が行えるようにした。多くの班がタブレットを積極的に活用し、実験データをまとめ、定量的な考察につながっている。
- ・生徒一人一人が興味を持った分野に分かれ、その中で3～5人の班を作った。生徒自身がネタを持ち寄り、探究テーマを設定した。班ごとの探究テーマ内容により、物理、化学、生物、数学の4分野に分かれて実施した。担当教員は各分野に1名つくが、多いところでは担当教員1名で10班(約37名)の指導を行うことになる。そのため、各班がどのような器具や装置を用いて、何を測定するか、正しく扱うことができているかなど、1班ずつ様子を把握することは難しい現状である。実験器具や装置の取り扱い方や片付け、実験の危険性について、事前によく注意喚起し、安全・安心な探究活動が望めるような指導と運営が必要である。
- ・探究テーマの設定の段階と、データのまとめの段階で豊橋技術科学大学から講師を招き実験指導会を実施した。昨年度はオンラインでの開催となり、こちらからの説明や、講師からの指導にやりづらさを感じる部分があったが、今年度は対面で実施することができた。対面で行えたことで、自分たちの意見を明確に伝えることができ、またアドバイスも対話をしながら受けることができ、アンケート結果からみても非常に有意義なものであったと感じられる。今後、学校以外でも、対面ではなくオンライン形式下で発表等を行う機会も多くなってくると予想される。そのことも踏まえ、配備されたタブレットにある実験データや写真などを共有できるようにするなど、様々な方法を今後検討し、オンライン形式下でも満足できる環境を整えていく。

(2)「技科大講演会」

昨年度はオンラインで実施した講演会を、豊橋技術科学大学から講師を招き今年度は対面で実施した。これから始まる探究活動において「課題の設定方法」、「検証方法」、「評価方法」を第1講演で、「テーマを設定する際の情報収集方法」を第2講演で学んだ。

生徒のアンケート結果から、大半の生徒が本講演の目的を達成できていると思われる。探究活動とは何かという話からはじまり、普段の勉強とは異なる考え方や探究活動の進め方を分かり易く説明していただいた。また、探究活動において最も重要なネタ出しと、それに付随して生じてくる情報検索の話もしていただいた。探究活動における倫理性にも触れていただき、探究の重要性とある種の危険性にも触れる機会を得た。今年度対面で実施できたことは昨年度よりも効果が大きかった要因であると思われる。生徒の探究活動に対する意識付けとしてはおおいに効果があり、10月以降はこれをきっかけに意識を高く持って実験を始めることができた。

(3)「テーマ設定」

10月より、班分け・テーマ設定を実施した。基本的に3～4人の編成で、興味のある分野を自分達で考えテーマにおとしこむことで、積極的な実験・研究活動が見込まれる。しかし、生徒が関心を持つテーマと実験・検証可能なテーマでは一致していないことは多い。そのため、担当教員と生徒が十分に話し合いながら、テーマを考えることができる時間を十分に確保した。また、次項にある「第1回実験指導会」においてもテーマ内容を、専門的な知識を持つ講師と検討することができる機会を設けた。

(4)「第1回実験指導会」

第1回実験指導会では、豊橋技術科学大学大学院生を招聘し、生徒の設定したテーマについて、より専門的な助言を頂き、これからどのように実験・研究を進め、検証と評価をしていくのかを検討することを目的として実施した。生徒は緊張した様子もありながら、より専門的な視点からテーマを考えるアドバイスをいただき、今後の実験について、より具体的な指針を立てることができた。生徒アンケートの結果からも、「テーマ設定」「研究内容・方法の構築」いずれにおいても8割以上が参考になったという結果であった。

講師のアンケートの回答によると、課題設定と検証方法について、事前にグループ内でよく議論しまとめることができていると高い評価を頂いている。一方で、実験手法の詳細に関しての見積もりができなかった。また、先行研究ではどのような手法を用いているかなどの調査が不十分であったというご指摘を頂いた。また、評価の方法に関しては、評価方法についてしっかりと考えているという評価を頂いた一方、データ解析に現時点で学習しているもののレベルを越える解析学や統計学的手法を用いる必要のあるものがあり、その必要性を理解していない生徒が見受けられたというご指摘も頂いた。始まったばかりということもあるが、今後の実験・研究活動の中で、試行錯誤を繰り返して、正しい手法を模索し、実験・研究の見通しを立てるような助言と指導は必要であると感じる。

また、生徒のアンケートの回答では、大学院生の専門的な知識と、様々な角度から切り込み助言をし

ていただけることが非常に良かったと多数寄せられた。対話をしていく中で、表現力や傾聴力の育成にもつながった。

(5)「実験・研究」

(4)の「第1回実験指導会」を経て、困っていたことや不明瞭であった点を明確化し、実験・検証の方針を再検討していた。実験指導会を通して、より生徒たちは熱心に探究活動に取り組み、業後にも意欲的に実験に取り組もうとする生徒もいた。

化学分野においては、授業では扱いのなかった測定機器や実験方法を用い、定性・定量分析を行う班が見られた。高校の実験室では思うように実験装置や器具がそろわない場合が多いが、SSH 事業のおかげで生徒のニーズにも少しは応じることができるようになっている。この探究で少しでも実際のデータや分析結果に触れ、大学でより高度な研究に挑戦する生徒が多く出ることに期待したい。物理分野においては、まず実験装置の製作から試みて実験を進める班が多くあった。実際に大学で行う工学的な研究は、実験装置の工夫や評価に焦点を当てて研究の深化を図っている。時間は要するが、その点で一から実験装置を製作して実験に取り掛かろうとする取り組みは、生徒にとっても有意義であるように感じた。



ウ 学校設定科目 「探究Ⅱ」

単位数	1 単位	対象生徒	第3学年理型 199 名
目標・目的	「基礎科学力を持って自考自成できる国際人の育成」を検証する目的で、3年生理型生徒全員がグループでの課題研究を行い、その研究成果を日本語ポスター、英語ポスターにして発表する。2年次に設定した研究テーマ・内容を引き継ぎ、校内配備のタブレットを使用してポスター作成を行った。生徒の活動としては、ポスター作成・成果発表会に向けた発表準備・発表練習が主であったが、昨年度の反省から発表練習に時間をかけた。また、一昨年度、昨年度はコロナ禍のため英語発表会をオンライン形式で実施したが、本年度は初めて体育館においてポスターセッションの形で実施することができた。		
指導内容		取り組み	
1	オリエンテーション (1 h)	・SSH及び「探究Ⅱ」の目的の確認をするとともに、昨年度の研究の振り返り、日本語ポスターの構想立てを行った。	
2	発表準備 (日本語ポスター作成) (4 h)	・日本語成果発表会に向けて、日本語ポスターを作成した。	
3	発表練習 (2 h)	・日本語成果発表会に向けて、発表練習を行った。	
4	日本語成果発表会 (2 h)	・研究成果を日本語ポスターにして発表した。	
5	成果発表会振り返り (1 h)	・時習館SSHループリック評価表を用いて、振り返り・反省を行った。	
6	発表準備 (英語ポスター作成) (3 h)	・日本語成果発表会の反省を踏まえて、英語ポスター作成を行った。	
7	発表練習 (2 h)	・英語成果発表会に向けて、発表練習を行った。	
8	英語成果発表会 (2 h)	・外国人留学生を招き、英語によるポスターセッションを行った。	
9	成果発表会振り返り・日本語レポート作成 (2 h)	・時習館SSHループリック評価表を用い、成果発表会、2年間の探究活動の振り返りを行った。 ・研究成果を日本語の論文にまとめた。	

【探究Ⅱの様子】



－成果発表会(日本語)－



－成果発表会(日本語)－



－成果発表会(英語)－

【アンケート結果】

(1) 日本語成果発表会 (6月) 生徒アンケート結果

1 生徒アンケート結果 (回答数 177)

〔質問1〕 研究内容を伝えることができましたか？

4 よくできた	32 %	3 できた	62 %
2 あまりできなかった	5 %	1 できなかった。	0 %

〔質問2〕 質疑応答を英語で行うことができましたか？

4 よくできた	21 %	3 できた	56 %
2 あまりできなかった	18 %	1 できなかった。	5 %

〔質問3〕昨年度から継続している『SS 探究 I・II』を通して、本校 SSH の目標である『基礎科学力を持って自考自
成できる国際人の育成』は達成できたと思いますか。

- | | | | |
|----------------|------|-------------|------|
| 4 大変達成できた。 | 24 % | 3 達成できた。 | 66 % |
| 2 あまり達成できなかった。 | 9 % | 1 達成できなかった。 | 2 % |

〔質問4〕本日の成果発表会やここまでの探究活動を通して、培われた力や感想を書いて下さい。

- ・優れた発表をするには準備をしっかりしなければいけないということを再確認しました。
- ・お互いの得意分野を活かすことでより良い発表や実験ができると感じた。1 つの課題に対してこんなにじっくりと向き合う事はなかったのでいい経験になったと思う。
- ・相手の反応を見ながら質問を入れたり、早さを調節したり、会話しながら発表することができました。
- ・こんなに長い時間をかけて研究や発表をしたのは初めてだったので、大変だったけど楽しかったし、研究をするうえで大切なことや注目すべき点がわかったのでこれから活かしていきたいと思いました。
- ・楽しかった。もっと頑張る。
- ・実験の難しさや、仮説の立て方などがよくわかった。
- ・知識がない人にもわかりやすい説明をする力を培うことができた。
- ・研究を論理的に進める能力が培われたと思う。
- ・自分では気が付かなかった観点からの質問が沢山あって勉強になりました。
- ・上手くいかない実験とかあったけど、それはそれで勉強になって楽しかったです。
- ・人前で発表することが今まであまりなかったので、今回このような機会があって人前で発表することに少しでも慣れることができたのでよかったです。
- ・班で協力して目標に向かう力や先を見通して行動する力はついたのかなと思います。
- ・何回も繰り返し実験して正確なデータを得る力。
- ・情報を鵜呑みにせず、なぜその結果になるのか分析しようとする姿勢が持てるようになった。
- ・実験から得た結果で、次にどんな実験をするか、また、どんな結論に持っていけば良いかなど、深く考えられるようになった。

(2) 英語成果発表会 (11 月)

1 生徒アンケート結果 (回答数 192)

〔質問1〕研究内容を英語で伝えることはできましたか？

- | | | | |
|-------------|------|-----------|------|
| 4 よくできた | 34 % | 3 できた | 61 % |
| 2 あまりできなかった | 3 % | 1 できなかった。 | 2 % |

〔質問2〕質疑応答を英語で行うことはできましたか？

- | | | | |
|-------------|------|-----------|------|
| 4 よくできた | 20 % | 3 できた | 47 % |
| 2 あまりできなかった | 28 % | 1 できなかった。 | 5 % |

〔質問3〕昨年度から継続している『SS 探究 I・II』を通して、本校 SSH の目標である『基礎科学力を持って自考自
成できる国際人の育成』は達成できたと思いますか。

- | | | | |
|----------------|------|-------------|------|
| 4 大変達成できた。 | 22 % | 3 達成できた。 | 72 % |
| 2 あまり達成できなかった。 | 6 % | 1 達成できなかった。 | 0 % |

〔質問4〕本日の成果発表会やここまでの探究活動を通して、培われた力や感想を書いて下さい。

- ・一貫した目的を持って研究する力とポスターを分かりやすく作成する力がついた。
- ・想像以上に留学生の英語が聞き取れなかった。
- ・自分達で身の回りの課題や疑問を見つけ、仮説を立て、それを実験等で確認する、といった過程を実際に経験することができた。
- ・人に理解してもらうように伝える力。他の班の研究からも新しいことを学べた。
- ・自分がかつて英語を話せたら、伝えられることも多くなるのと思うことが何回かありました。
- ・今までの授業と違い、やり方がわからない中で方法を模索して頑張ることができた。
- ・英語ってむずかしいなと思いました。
- ・自分に何ができるか考えて、自分の役割をきちんとこなす力が培われた。特にプレゼンに向かったの準備は、自分達の実験のデータで何を伝えたいのか、どう表せば理解してもらえるかを真剣に考えて、資料を準備した。難しい研究テーマにも挑戦して、英語での発表までつなげることができ、よかった。

- ・自分たちの英語が聞いている人に伝わったことと発表後の技科大の人のコメントを聞き取れたことが嬉しかった。
- ・自分や周りの人の意見を統合してより良いものを作ろうとする雰囲気があった良かった。
- ・実験結果の考察などで班のメンバーと話し合っ、情報を多角的に見ることができるようになったと思う。また、言いたいことを英語できちんと表現する力がかなり身についたのかなと感じる。
- ・実験や英語での発表はどちらも初めての経験で、失敗もたくさんしましたが、それを次に活かしたり、試行錯誤したりする姿勢を身につけることができたのではないかと思います。
- ・日本語を使わずに伝える練習になった。
- ・実験や発表練習で度々つまづいたが、班員で協力して最後まで諦めずにできた。
- ・英語を勉強することは多いが、実際に話すことは少なかったののでいい機会になった。
- ・臨機応変に発表をまとめたり、質問に答えたりすることが鍛えられた。

(3) 生徒意識調査 (11月) アンケート結果

〔質問1〕あなたの意識・能力がこの1年間でどのように変化したかを調べたいと思います。3年生当初の意識・能力と現在の意識・能力を比較して、以下の1～5の番号で教えてください。(5, 4, 3の高評価の割合) (回答数190)

5 もともと高かった 4 たいへん増した 3 やや増した 2 あまり増してない 1 全く増してない

① 科学技術への関心	93 %
② 科学的なものの見方	92 %
⑦ 探究力	91 %
⑭ 自考自威力	92 %

〔質問2〕1年生の時に実施した探究基礎での経験を、探究Ⅱに生かすことができましたか。

非常に生かすことができた	11 %	やや生かすことができた	71 %
あまり生かすことができなかった	15 %	全く生かすことができなかった	3 %

〔質問3〕1年生の時に実施した数理で学んだ知識 (t 検定など) を、探究Ⅱに生かすことができましたか。

非常に生かすことができた	10 %	やや生かすことができた	49 %
あまり生かすことができなかった	31 %	全く生かすことができなかった	9 %

〔質問4〕普段の授業の内容を、探究活動に生かすことができましたか。

非常に生かすことができた	23 %	やや生かすことができた	65 %
あまり生かすことができなかった	10 %	全く生かすことができなかった	1 %

〔質問5〕「課題発見力」「協働学習力」などを示した時習館ルーブリック評価表は、SSH の様々な活動を行う上で参考になりましたか。

大変参考になった	19 %	やや参考になった	53 %
あまり参考にならなかった	20 %	全く参考にならなかった	8 %

〔質問6〕時習館ルーブリック内の「課題発見力」「協働学習力」などの諸能力は、SSH 活動や授業などで培われましたか。

大変培われた	16 %	やや培われた	74 %
あまり培われなかった	7 %	全く培われなかった	3 %

〔質問7〕時習館ルーブリック内の「課題発見力」「協働学習力」などの諸能力は、SSH 以外の場面でも活用できると思いますか。

活用できる	35 %	やや活用できる	60 %
あまり活用できない	3 %	全く活用できない	2 %

〔質問8〕SSH 事業を通して培った「基礎科学力を持って自考自威できる国際人の育成」という目標は達成できたと思いますか。

達成できた	13 %	やや達成できた	73 %
あまり達成できなかった	12 %	全く達成できなかった	3 %

3 3年間のSSH事業を通して、成長した点を記入してください。(探究基礎、SS 探究Ⅰ・Ⅱ、実験指導会、特別講演会、成果発表会、SSH部活動、JIPなど)・論理的思考力

- ・発表する能力 ・表現力 ・探究心 ・自分で考察して実践する力 ・自ら課題を見つけ解決する点
- ・相手に伝える力 ・グループで課題を見つけて思考する力 ・実験スキル、発表スキル ・表現力
- ・成果発表会でプレゼンテーション能力 ・人前で発表する能力 ・研究をまとめて発表まで持つていく力
- ・Excel を使ったり、数理の授業で習った正規分布などを用いることができるようになりました。

- ・以前は誰かが教えてくれると思ってあまり考えることをしなかったけれど、自分で考えようという意識をもつことができた。また、発表などでどのようにしたら聞いている人が分かるように説明できるかなど考えることができた。
 - ・グループの中のメンバーの能力を最大限いかす方法を学んだ。
 - ・周りとのコミュニケーション
 - ・科学に関する関心が増した。
 - ・自らの周りに様々な問題があり、科学はその解決に貢献できること。
 - ・以前よりも疑問に思ったことに対し、仮説を立て、論理的に考えられるようになった。
 - ・発表やレポートの作成を通して、数値の見方や客観的な分析、自分の意見をまとめる力や、学術的な難しい講義を聴いて理解する力が培われたと感じる。
 - ・目的の結果を得るためにどういう実験がいるのかということをも自分たちで考えて、自由に実験できたので、いい経験になったと思う。
 - ・知りたいことを導くための計画の立て方、調査したことを発表する力など。
 - ・実験方法を改善しながら何度も実験を行うことができた。
 - ・実験結果から分かることや、そこから考えられる他の実験を考えられるようになった。
 - ・実験結果から新たな課題を研究し、より正確な結果を得ることができるようになった。
 - ・実験を通して、論理的に説明するために、追求することができるようになりました。
 - ・自分で課題を見つけて解決するためにどうしたらいいか考えること。
 - ・自分たちの行った研究をわかりやすく聴衆に伝えられるようにまとめ、表現する力が増した。
 - ・自考自成の成を実現できたこと。考えるだけでとどまらず、実験をし、考察をし、プレゼンにつなげるという一連の過程をこなすことができた。
 - ・研究・実験へのアプローチの仕方の発想が増えた
 - ・化学的な視野で物事を見ること
- 4 今後のSSH事業の発展のために、時習館SSH事業の改善してほしい点などを記入してください。
- ・あまり海外交流ができなかったことが心残りである。
 - ・テーマ決めが大事だと思う。
 - ・もう少し探究の時間を増やしてほしい。
 - ・科学研究の実物見学等を行って欲しい。
 - ・海外交流を増やして欲しい。
 - ・実験期間をもう少し長くして欲しい。
 - ・探究前の化学の力（授業時間）が足りない。
 - ・発表する機会を増やして欲しい。

【検証(成果と反省)】

- (1) 生徒意識調査結果において①科学技術への関心、②科学的なものの見方、⑦探究力、⑭自考自成才が90%を超えており、特に高評価であった。また、自由記述からも「発表やレポートの作成を通して、数値の見方や客観的な分析、自分の意見をまとめる力や、学術的な難しい講義を聴いて理解する力が培われたと感じる。」や「自考自成の成を実現できたこと。考えるだけでとどまらず、実験をし、考察をし、プレゼンにつなげるという一連の過程をこなすことができた。」とあり、2年間にわたる「探究Ⅰ・Ⅱ」の実施、「ルーブリック評価表」の活用が科学的リテラシーの向上に寄与したと考えることができる。
- (2) 本年度は英語での発表を初めてポスターセッションの形で実施することができた（昨年度までオンライン形式での発表）。「自分たちの英語が聞いている人に伝わったことと発表後の技科大の人のコメントを聞き取れたことが嬉しかった。」「日本語を使わずに伝える練習になった。」「英語を勉強することは多いが、実際に話すことは少なかったのでもいい機会になった。」等、英語の発表に苦労しながらも良い経験となったことが窺われる。
- (3) 第Ⅲ期5年目を終わろうとしている今、本校SSH事業全般及び「探究Ⅰ・Ⅱ」の成果は十分感じられるが、今後さらに探究活動の質を高めるためにも、一般教科における基礎学習力の充実と探究力の育成が必要となる。また、これまで以上にコロナ禍における国際交流の手法について模索・研究する必要があると感じられる。

Whoever tries it , will the law hold ?

Shuto Komoda / Takuro Mishima / Asuka Nie

1. Study's motivation

We know many laws , but do they hold when amateurs experiment ?
So we decided to confirm "Henry's law" .

Why did we try to confirm this ?
Because this law is used when making soda drinks , and I thought it was familiar to our lives .

2. The way

A fixed amount of CO₂ and H₂O was put into an injection type piston, and the change in solubility was investigated from the change in the amount of air by the decompression method .



3. Hypothesis

Henry's law holds true .

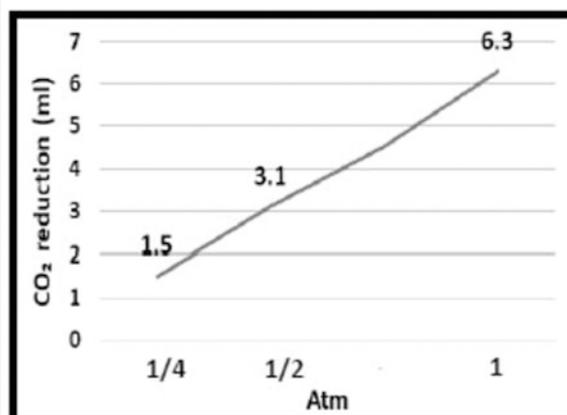
4. Result

The amount of CO₂ decreased was almost proportional to the pressure .

Conditions H₂O 10ml CO₂ 10ml

Fixed pressure	CO ₂ reduction
1 atm fixed	6.3 ml
1/2 atm fixed	3.1 ml
1/3 atm fixed	2.1 ml
1/4 atm fixed	1.5 ml

* Keep shaking for about 5 minutes while keeping the air pressure fixed .



5. Consideration

From the results , It can be said Henry's law holds true .

And this law holds even if the pressure increases .

6. Prospects

Conduct experiments using solvent that are not H₂O or highly soluble such as NH₃ , HCL etc .

エ 学校設定科目

(1)「SS物理」

単位数	3単位	対象生徒	第2、3学年 333名
目標・目的	仮説を検証する目的で、力学・熱力学・波動・電磁気学の発展的内容を含めて授業を行い、現代物理学の基礎となる古典物理学を系統的に学ぶことを目的とする。		
指導内容		取り組み	
1 力学 運動量の保存、円運動と単振動、万有引力	2 熱力学 気体の性質、分子運動論	3 波動 波の性質、音波、光波	4 電磁気 電場と電位、電流、電流と磁場、電磁誘導、交流
5 原子 電子と光、原子と原子核	<ul style="list-style-type: none"> ・万有引力・ケプラーの法則の学習を天文学の歴史的背景の学習とともに進め、物理法則の普遍性や発展について学習した。 ・波動の現象は、アニメーションや演示実験を通して興味関心を高めた。また、作図作業を中心とした授業展開をしたことで現象の理解を深めた。波の式も定量的な波動の考え方として学習した。 ・微分方程式を用いて、過渡現象や電気振動、交流回路、半減期の理解を図った。 ・現代物理学においては、歴史的背景に沿って学習を進め、物理学の発展とともに系統的な理解を促した。 		

【検証(成果と反省)】

学習指導要領の範囲を超えた発展的な内容は、生徒自身がさらに深く現象を考察し、理解へ努めようとする姿勢が見られ、運動・現象に対する興味関心を向上させた。自主的な学習の促進につながることもあったが、それと並行して、物理概念を誤った認識をもって学習を進める生徒もいるため、授業では正しい物理概念の定着に努めた。

全ての基本となる力学分野においては、用語の理解と数式の意味、物理現象への考え方を丁寧に説明した。また物理現象を理解するために作図ができることは非常に重要であるので、作図作業は授業の中でも何度も取り入れた。さらに、昨年度の課題でもあった、定性的・定量的な理解を促進するために、アニメーションや演示実験も積極的に導入し、身近な現象や物理学としての歴史と発展などを話題として取り上げた授業展開を行った。定量的な理解においても数学的にも高度な知識が要求されるために、数学で習った知識との関連内容も授業内容に取り入れ、教科間との連携を密にして指導に取り組んだ。

今後も生徒の自主的な学習を促進するためには、正しい物理概念の定着を図る授業は必要であるように思われる。成果物や考査結果からの誤答分析を徹底的に行い、生徒の実状にあう指導法を検討していく。また、SS物理の授業で学習した内容から着想を得て、探究のテーマ設定をした生徒もおり、授業と探究活動を今後一層関連させて行っていきたい。

(2)「SS化学」

単位数	各学年4単位	対象生徒	第2、3学年 427名
目標・目的	仮説1を検証する目的で、「化学基礎」「化学」の内容を再編成し、発展的な内容、大学レベルの内容も一部取り入れ、実施している。さらに多くの生徒実験を実施し、時習館SSHルーブリック評価表にある「協働的学習力」「実験スキル」「論理的思考力」の育成をめざしたカリキュラム開発を行う。		
指導内容		取り組み	
1 物質の構成粒子と粒子の結合	2 物質と化学反応式	3 酸と塩基の反応	4 酸化還元反応・電池・電気分解
5 三態と状態変化	6 気体	7 溶液	<ul style="list-style-type: none"> ・多くの生徒実験を通して、協働的学習力を培うとともに探究活動に必要な実験スキル等を育成する。 ・中和滴定、ヘスの法則、ファラデー定数の算出等の実験から、化学における定量的な考え方を身につける。 ・コロイド溶液の性質、平衡の移動等、理解しにくい分野について、実験を通して理解を深める。 ・無機物質、有機物質についての定性実験を通して、化

8 熱化学 9 反応速度・化学平衡 10 典型元素 11 遷移元素 12 脂肪族化合物 13 芳香族化合物 14 高分子化合物	<p>学の多面性を理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アゾ染料の合成、サリチル酸メチルの合成、6,6-ナイロンの合成等の有機実験を通して、化学の有用性を理解する。 ・暗記に頼らず、本質的な化学の理解を目指して、エントロピー、有機電子論等や高度な内容まで学習する。 ・探究的かつ発展的な授業を展開するために、本校で編集した「化学ノート」を使用している。
---	--

【検証(成果と反省)】

今年度も、新型コロナウイルス感染防止対策を講じながら多くの生徒実験を実施することができた。実験を通して生徒に「協働的学習力」「実験スキル」「論理的思考力」などを身につけさせることができた。実験ごとに探究力自己評価シートを用いて身につけた力を生徒自身に評価させ、上記に示した力が身についたことを実感させた。自己評価シートでの生徒のコメントによると、『実験をしながら、今何を目的としてやっているのか、そしてどのような結果が生じるのか考えながら実験ができた。』『班員と手際よく、短時間に正確に実験を行うことができた。』『実験の結果の検証をして、うまくいかなかった原因を考察できた。』など、化学実験を通して、グループで協力して行うことの重要性や、作業的にならず、考えて実験を組み立てていく能力、そして実際に実験を行う上で必要な実験スキルを育成することができた。

(3)「SS総合理科B(生物分野)」

単位数	1 単位	対象生徒	第2学年(文型)計77名
目標・目的	日常生活や社会との関連を図りながら生物や生物現象について理解するとともに、科学的に思考するための考察力を培う。生物や生物現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う。その学びを人生や社会に生かそうとする資質・能力を育成する。「主体性」「思考力」「表現力」「学びに向かう力」の向上を目指す。		
	指導内容	取り組み	
	<p>生物基礎(既習)の単元の中から、「気候とバイオーム」「酵素の性質」「遺伝子と染色体」「体内環境の維持」を扱った。授業の進め方①各単位について10種類程度の課題を示したプリントを配布 ②教科書・資料集・Web検索を元に解答を記述 ③3～5人グループでの討論を通して解答を考え、代表者が発表し知識を共有 ④計算問題の正解の数値のみを配布し確認 ⑤次時にプリントを提出。記述内容について各課題それぞれ3段階で評価する。課題は『学びあい』高校生物(https://biologymanabiai.jimdo.com/)を参考に作成した。従来の生物基礎の問題集等では扱っていない問題を、協働によって解答・発表させることにより、主体的で深い学びになるよう促した。</p>	<p>課題(例「自分の体内に存在する赤血球の総数を求めよ」や「遺伝子1個はどのようなものか」など)を出題し、生徒は教科書やネットで調べながら、グループで話し合い、解答をまとめていく。出題テーマは、多くの生徒が暗記中心になる分野や、遺伝子のように抽象的な内容のため理解に苦しむ生徒が多い分野を中心に選択した。講義形式ではなく話し合いを通して協働的に学び、考察し、発表することを主体とした授業形態に、生徒は戸惑い、解答を要求してきたが、敢えて応じず、考え方のヒントを伝えた。すると、正解にたどりつこうとして、資料を自ら探したり、解き方を教え合ったりする姿が見られるようになった。しかし一方で、班全員が行き詰まってしまったり、対話によって解答を探索せず、他者の記述を模写したりする生徒もいた。</p>	

【検証(成果と反省)】

昨年度より行っているこの授業形態を今年度も継続した。計算問題の途中式や論述の正解の解説は行わないという基本スタンスは変更しなかったが、難易度の高い問題や初出内容に関しては、講義や解説を交えながら課題に取り組みさせた。2023年1月に、昨年と同じ項目でアンケートを実施した(18項目、各5段階、回答率87%)ところ、61.0%の生徒が授業に意欲的に取り組んでおり、70.0%の生徒が「人の話を聞くことによって知識・理解が整理された」と回答した。しかし「授業プリントの課題を解答することで、共通テストの問題に取り組む力が養われたと思うか」について、肯定的な回答は40.3%であ

り、半数以上が否定的・判断不能であった。「養われたと思う力」については、問題文を読む力（読解力）が一番多く、次に思考力・考察力・記述力・図を読み取る力など、指導者側が意図する力についての回答が多かった。自由記述では約2割の生徒が「模範解答や計算問題の途中式を教えてほしい」「普通の授業を行ってほしい」「共通テストに通じる授業にしてほしい」と回答したが、その一方で「答えに辿り着くまでが長いが、わかると楽しい」「思考力が養える授業内容だった」「基礎知識の不足を感じた」「日常の事象を生物と関連づけ、生物に興味関心をもつことができた」「この形式の授業で各々の力を伸ばせるので良い」といった感想もあり、自ら考え、主体的に取り組むことの重要性は伝わっているようである。今後もこの授業の意義を丁寧に伝え、「どのように学ぶか」を踏まえた問題の設定や、身近な出来事や世の中で起こっていることから自ら課題を発見し、解決方法を構想したり、資料やデータを基に考察したりするなど、深い学びになるよう、授業を工夫していきたい。

(4)「SS総合数学」

単位数	F：3単位 G：3単位	対象生徒	第1学年 計320名
目標・目的	仮説1を検証する目的で、「数学Ⅰ」「数学A」「数学Ⅱ」の内容を再編成し、授業を実施している。数学的な活動を通して、事象の数学化、数学的解釈、数学的な表現や処理技能を身に付けられるようにする。これにより、時習館SSHルーブリック評価表の「考察力」「論理的思考力」「数値（計算）処理能力」等の向上を目指す。		
指導内容		取り組み	
SS総合数学F ①数と式（Ⅰ） ②集合と論証（Ⅰ） ③2次関数（Ⅰ） ④データの分析（Ⅰ） ⑤図形と計量（Ⅰ）・三角関数（Ⅱ） ⑥指数関数・対数関数（Ⅱ） SS総合数学G ①場合の数と確率（A） ②図形の性質（A） ③数学と人間の活動（A） ④図形と方程式（Ⅱ） ⑤方程式・式と証明（Ⅱ）		左記各単元において、定期的にプリント等を用いて探究的な課題学習へ取り組ませ、評価して生徒へ返却した。以下はその課題例である。 ・「データの分析」の課題では、1人1台貸与のタブレットと表計算ソフトを用いて、300人分の模擬点数データから偏差値を求める課題を出題した。PCソフトの基礎的な扱いと偏差値への理解を深めた。 ・「2次関数」の課題では、2次関数 $y=ax^2+bx+c$ のグラフにおける係数 a, b, c へ具体的な値を代入することで、係数の大小とグラフの形との関係を考えさせた。係数を連続的に代入したグラフの残像を提示し、その頂点の軌跡に着目することで、「図形と方程式」に繋がる思考力を育成した。 ・「場合の数と確率」の課題では、くじが当たる確率がくじを引く順番によらないことを具体例から理解させ、その証明を通して数学的な表現力を育成した。	

【検証(成果と反省)】

授業及び各探究課題への生徒の取り組みは良好である。探究課題の提出内容から、数学的な表現力が育成されていることが伺える。一方で、ただ答えを書くのみであったり、結論までに飛躍があったりなど、数学的に正しい記述ができない生徒もみられた。そのため、平常の授業から記述への指導に力を入れた。探究課題の記述は、回を増すごとに数学的に正確に表現できる生徒が増加している。

2年時は文理別となるので、探究課題において文型・理型それぞれの専門に即した事象を扱うことで、より生徒の適性に合った考察力・論理的思考力・数値（統計）処理能力の向上に取り組みたい。

(5)「SS健康科学」

単位数	3単位	対象生徒	第1・2学年 640名
目標・目的	コロナウイルス感染症といった生徒が直面する健康課題は多くある。それらに対応し見聞を深めるため健康に関わる学理、技術、社会の仕組みに関する課題研究に取り組みさせた。1年生については、調べ学習から自作の資料を用いて発表を、2年生においてはパワーポイントによる発表を行うことでプレゼンテーション能力の向上や探求心の育成を目指す。		
指導内容		取り組み	

「SS健康科学記録ノート」の課題学習テーマ・研究項目を社会のニーズや生徒の興味関心を充足する内容とした。	1年生 レポート作成・発表資料作成・発表 2年生 レポート作成・パワーポイント作成・発表 1・2年生 SS健康科学実践講座「再生医療の現状と課題」
--	---

【検証(成果と反省)】

SS健康科学の主目的である、“健康に関わる深く幅広い知識と習得”と“健康を維持する方策の習得”を実践することができた。コロナウイルス感染症の影響が続く1年であったことから、生徒はより自らの探求心を持って深堀りしたい健康課題に意欲的に取り組んでいた。生徒発表は、プレゼンテーション能力、表現力向上の一助になったが、さらなる発表内容の工夫やプレゼンテーション能力向上のための効果的な方策を検討したい。またSS健康科学実践講座により、食と健康のつながりを具体的に学ぶことができた。主目的である“再生医療の現状と課題”といった観点から学べた事を生徒が日常生活の中に取り入れ、実践が行われていくことを期待したい。来年度も改善を加えながら、よりよい形を模索していきたい。

(6)「ESP」

単位数	ESPⅡ 4単位	対象生徒	2、3学年 640名
目標・目的	国際化が進む現代社会では、人文科学の分野に限らず、様々な場面で英語がコミュニケーション・ツールとして用いられている。また、日常生活でも英語を目にする機会が多くなってきている。国際社会を生きるための道具として英語を用いるためには、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度は勿論のこと、自らの意思を的確に表現する能力や、国際社会に生きる者としての自覚（国際性）も必要となる。本校生徒にこれらを身につけさせるため、以下に示す学校設定科目のカリキュラム開発を行う。		
指導内容		取り組み	
1年生で身につけた fluency(流暢さ)に加えて accuracy(正確さ)を求めていくための学習を行う。		<ul style="list-style-type: none"> 英語運用の4技能を総合的に養う活動 社会問題等のトピックについて、自分の意見を述べる活動、具体的にはディベート、ディスカッション、プレゼンテーションなどを実施した。 また豊橋技術科学大学の留学生と、Web会議サービスである ZOOM を用いて、プレゼンテーションとフリートークによる交流を行った。 	

【検証(成果と反省)】

2年生については、様々な授業内活動を通じて英語の実践的運用能力を育成することができた。その一つである「English Assembly」では、留学生に対してプレゼンテーションを行った。昨年度の反省の中で相手の話に対して相槌を打つ、質問ができていなかったということがあったため、普段の授業では反応したうえで質問をする練習をして望んだ。留学生からの質問に答える中で、自分の意見をしっかり持ち、それを英語で表現することの大切さを学んだ生徒が多かった。その後実施したアンケートの中には、「英語にも様々な訛りがある」という国際社会における英語の多様性について言及するものもあった。また、教科書付属のCDではない「本物」の英語を聴くことで、普段の英語学習への動機がより高まったと回答した生徒が93.8%であった。

3年生については、学問的な事柄を英語で表現する活動を通して、卒業後、大学で専門的内容を英語で記述するための素地を養うことが出来た。また、本校の探究活動には英語でプレゼンテーションをする機会があるので、それに向けての素地を養うこともできた。発表後のフィードバックでは、より分かりやすい発表を行うための方法を考え、視覚的な情報をより多く示すなど非常に有意義な意見を共有することが出来た。3年間の「ESP」を通して、自信を持って発表ができている生徒も見られた。

今年度生徒は英語で発信する力の素地を養うことができたが、発表する様子を見てみると、その後の質疑応答で返答するのに困惑しているようだった。Speaking 能力だけでなく、会話する上で重要な Listening 能力などの他の技能に関しても向上できるようにしていくことが課題であると感じた。

今後の課題としては、ESP としての一貫した指導計画の中に、様々な活動をどのように位置づけ、実

践し、改善をしていくかということである。そのためには、より一層の教員間の連携や情報共有を行い、様々な活動を構築し、生徒に働きかけ、活動後にはフィードバックを与えていくことが必要であるといえる。また、今後の学習指導要領の教科指導に資するカリキュラム開発も今後、ますます求められるといえる。それゆえ、今一度、本校が目指す英語教育の在り方や具体的な方向性について考え、日々の研究と修養に励みたい。

なお1年生については、今年度からカリキュラムが変更されたため、本科目を履修していない。

オ SSH特別活動

(1)「SSH成果発表会」

日時	令和4年6月17日	対象生徒	1～3年生徒960名
目標・目的	令和3年度の本校SSHの成果を本校生徒に発表し、どのような取組を行っているかを学ぶ機会とする。理数探究の発表は、令和4年度の活動の中間発表を兼ねる。また成果を他校（中学校・高等学校）の教員にも発表し、その普及を図る。		
内容	①SSH成果発表ビデオ上映 ・SSH部活動 研究発表 ・JIPサイエンスコース参加生徒 研究発表 ・卒業生（過去のJIPサイエンスコース参加者）からのメッセージ ②3年理型 理数探究「探究Ⅱ」日本語ポスター発表 全55件 ③情報交換会（他校教員向け）		

【アンケート結果】

(1) 3年生（理型）生徒へのアンケート（有効回答数194、記述は一部抜粋）

質問1. 研究内容を伝えることはできましたか。

4	よくできた	32%	3	できた	62%
2	あまりできなかった	5%	1	できなかった	0%

質問2. 質疑応答を的確に行うことはできましたか。

4	よくできた	21%	3	できた	56%
2	あまりできなかった	18%	1	できなかった	5%

質問3. 昨年度から継続している「探究Ⅰ・Ⅱ」を通して、本校SSHの目標である「基礎科学力を持って自考自成できる国際人の育成」は達成できたと思いますか。

4	大変達成できた	24%	3	達成できた	66%
2	あまり達成できなかった	9%	1	達成できなかった	2%

質問4. 研究内容と発表方法とを総合し最も優れている班について、選んだ理由を書いて下さい。（最多得票を集めた班についての記述）

- ・定義まで説明してくれて、分かりやすかった。内容も、身近なところから課題を見つけていて、興味深かった。
- ・原理を誰にでも分かりやすく説明している。実験方法もよく考えられていると思った。
- ・研究発表ではどうしても専門用語なしでは説明出来ないところが出てくるけれども、この班はまだ1年生が習っていないモーメントや重心について詳しく説明していて、聞いていてわかりやすいと思ったから。

質問5. 本日の成果発表会やここまでの探究活動を通して、培われた力や感想を書いて下さい。

- ・お互いの得意分野を活かすことでより良い発表や実験ができると感じた。1つの課題にこんなにじっくりと向き合う事はなかったので、よい経験になったと思う。
- ・相手の反応を見ながら質問を入れたり、早さを調節したり、会話しながら発表することができました。
- ・実験の難しさや、仮説の立て方などがよくわかった。
- ・知識がない人にもわかりやすく説明をする力を培うことができた。
- ・自分では気がつかなかった観点からの質問が沢山あって、勉強になりました。
- ・上手いかない実験もあったけど、それはそれで勉強になって楽しかったです。
- ・人前で発表する力が伸びたと思いました。可能なら全ての班の発表を聞きたかったです。

- ・班で協力して目標に向かう力や、先を見通して行動する力はついたのかなと思います。
- ・何回も繰り返し実験して正確な値に近づける力。
- ・情報を鵜呑みにせず、なぜその結果になるのか分析しようとする姿勢が持てるようになった。
- ・実験から得た結果で、次にどんな実験をするか、また、どんな結論に持っていけばよいかなど、深く考えられる力。

(2) 1・2年生へのアンケート（一部抜粋）

質問1. 成果発表会ビデオから学んだことは何ですか。

- ・SSH部の発表を見て、実験から新しい発見をして、その発見を生かして製品化したり、新しい実験方法を作り上げたりしているのを知って、やる気が出ました。自分も何か小さいことでも研究して、発見してみたいと思いました。
- ・パワーポイントのアニメーションや写真で分かりやすくできること。発表や会議などの時に、パワーポイントを使って分かりやすく発表したい。
- ・積極的にSSHの活動に参加することで自分の未来の選択肢を増やせるとわかったので、これから積極的に参加したい。
- ・失敗しても全力でやることに意味があり、将来の自分のためになると学んだ。部活にも勉強にも妥協せず目標に向かって励んでいきたい。

質問2. 今回の発表会を通して学んだことは何ですか。また、学んだことを今後どのように生かしたいですか。

- ・身近な疑問を今まで学習して身につけた知識で解決できることを学びました。身の回りの事象を、私が持つ知識に当てはめ、分析してみたいです。
- ・データには正確性が必要だと思った。データのとり方は工夫をしたい。
- ・絶対にこうだ、と決めつけるのではなくて、些細なことや身近なことにも疑問をもち、調べることで意外な結果が出ることがあると分かった。
- ・研究は計画的に行い、考察する時間が長く取れるようにした方が良い。
- ・何をポスターに載せ、何を載せずに話して伝えるかのバランスが大事だと思った。秋からの探究に活かしたい。

(3) 他校教員、大学教員へのアンケート（有効回答数 11、一部抜粋）

質問1. 生徒の発表はいかがでしたか。

4 大変評価できる	27%	3 評価できる	64%
2 あまり評価できない	9%	1 評価できない	0%

質問2. 生徒の研究内容はいかがでしたか。

4 大変評価できる	27%	3 評価できる	64%
2 あまり評価できない	9%	1 評価できない	0%

質問3. 本日の成果発表会全体について、ご意見・ご感想等をご自由にお書きください。

- ・探究の取り組ませ方については頭を悩ませるところでしたので、大変勉強になりました。
- ・課題を見つけて調べるだけでなく、解決に向けて調べたことから自らの論を組み立てているところが素晴らしいです。また、他の生徒が質問することで、発表者が新たな課題を見つけているところも良いと思います。（以上、他校教員）
- ・ポスターの作り方をもう少し指導していただく必要があると感じました。文章、図表、全体のバランスなど。（大学教員）

【変容と考察】

新型コロナウイルス感染症が猛威を振るう中、如何にして生徒にSSHの取組を知らせるかを考えた末にたどり着いたのが、ビデオ上映という形であった。同じ学校に通っているが、同級生や先輩が部活動やJIPの活動で何をしているかを知らない生徒も多く、ビデオで見た研究発表に感銘を受け、探究活動への意欲を駆り立てられたことが感想から窺える。また卒業生によるビデオも好評で、高校時代に探究活動に勤しんだ経験がその後どう結びついたかを知り、今この時にしかできない取組の重要性を学んだことが、生徒全員が受講する「探究基礎」や「探究I」への意欲的な取組に繋がった。

ポスター発表の課題として、発表内容を伝えることはできても、それに続く聞き手との質疑応答に課題を抱える生徒が多い、ということをよく耳にする。そんな中、今回発表した3年生のうち、質疑応答

を的確に行うことができたと感じる生徒は全体の4分の3以上（77%）と多く、生徒の多くがこの発表を通して、聞き手を意識した発表を行う能力を身につけたことが分かる。また自由記述から、本校が「基礎科学力」として掲げる能力のうち、3年生では「協働学習力」や「実験スキル」、「論理的思考力」を身につけた者が、1・2年生では「課題発見力」や「計画力」、「数値処理能力」の重要性を学んだ者が、それぞれ多くいたことが窺い知れる。このことから、異学年間での発表が発表者と聞き手の双方にとって有意義なものであることが分かる。今後、通常の授業においてもそのような機会を設定したい。

成果の普及における有効性も明らかであったが、来場者を増やし、より広範な普及を目指したい。

(2)「SSH特別講演会」

日時	令和5年3月7日	対象生徒	1・2年生徒 640名
目標・目的	本校SSHの研究開発課題に基づき世界を視野に幅広く活動している方の講演会を実施する。文系理系を問わず、科学・技術・コミュニケーションに関する興味・関心を高めることを目的とする。例年、生徒の保護者及び東三河地区の中学校・高等学校の先生方も対象に実施しているが、昨年度に続いて今年度も、新型コロナウイルス感染症対策のため、1・2年生及び本校教員のみが聴講した。		
内容	演題：ともに生きる昆虫と微生物～その多様性と繁栄の秘密 講師：産業技術総合研究所 生物プロセス部門 首席研究員 東京大学大学院理学系研究科生物化学専攻 教授 深津 武馬氏 ヒトを含む動植物と微生物の共生関係の研究について、同氏らが開発した「昆虫一大腸菌人工共生系」を通じて、無脊椎動物（昆虫）から脊椎動物（マウス、ヒト）に至る共生機構の発展性について、講演をいただく。		

【変容と考察】

講師は産業技術総合研究所生物プロセス部門首席研究員の深津武馬氏で、講演演題は「ともに生きる昆虫と微生物～その多様性と繁栄の秘密」である。近年、メタゲノム解析から、多様な動物群で、大腸菌もしくはごく近縁な腸内細菌科の細菌類が消化管内に普遍的に存在することが明らかになってきた。生存に必須な腸内共生細菌を保有するチャバネアオカメムシの共生細菌を大腸菌と置換した人工感染実験を開発するに至った話や、今後、昆虫だけでなくマウスやヒトなど脊椎動物の共生進化の仕組みという生命現象の今後の発展性について講演をいただく予定である。

今年度も新型コロナウイルス感染症対策のため、1・2年生及び本校教員のみ聴講で、多くの人が講演を聞くことができない状態ではあるが、SSH通信等を活用し、講演内容を発信していきたい。

b-2 【仮説2】多角的な取組による国際性の育成

1 研究開発の仮説

英国、ドイツ、マレーシア等の複数の国の高校生によるサイエンスに関するグループワークや合同研究発表会を実施することにより、多様な人びとの中でも協働学習力や論理的思考力を発揮する生徒を育成することができる。さらに、「国際的な教員コンソーシアム」を組織し、課題研究・授業方法に関する協議、評価規準作成に関する共同研究を行うことにより、国際性育成プログラムを開発することができる。

2 研究開発の内容

(1) 「Jishukan International Program Science Course (JIP サイエンスコース)」

(ア) 国内研修

回数	年間9回	対象	時習館高校生のうち希望者 40名程度
目標・目的	仮説2を検証する目的で、本校生徒が探究活動を行い、自身の研究の成果を本校姉妹校であるセントポールズ校やジッ・シン校等で発表する。そのために研究の深化や、英語によるプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の向上を目的とした国内研修を実施する。		
内容	<p>第1回 オリエンテーション 日時：令和4年5月28日(土) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：オリエンテーション、研究テーマ設定、英語力テスト</p> <p>第2回 研究内容プレゼンテーション① 日時：令和4年6月11日(土) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：日本語による研究の進め方に関する講義、研究計画の発表</p> <p>第3回 英語面接テスト、豊橋技術科学大学講師による研究指導 日時：令和4年7月22日(金) 会場：愛知県立時習館高等学校 新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止</p> <p>第4回 研究内容プレゼンテーション② 日時：令和4年8月19日(金) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：基礎生物学研究所吉田教授による講演「海外での研究発表の極意」 研究内容プレゼンテーション</p> <p>第5回 研究内容プレゼンテーション③ 日時：令和4年9月24日(土) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：サイエンスダイアログを活用した理数分野に関する英語の講演 研究内容プレゼンテーション④</p> <p>第6回 研究内容プレゼンテーション④ 日時：令和4年10月29日(土) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：姉妹校であるジッ・シン校の生徒に対して英語のポスターを用いて、自身の研究内容について、ZOOMを用いてプレゼンテーションをした。 英語ポスターを用いて研究内容の発表</p> <p>第7回 研究内容プレゼンテーション④(時習館サイエンスフェスタ) 日時：令和4年11月12日(土) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：時習館サイエンスフェスタにおいて、自身の研究の発表を行った。</p> <p>第8回 研究内容プレゼンテーション⑤ 日時：令和4年12月17日(土) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：豊橋技術科学大学の留学生に対して英語のポスターを用いて、自身の研究内容についてプレゼンテーションした。</p> <p>第9回 科学三昧 in あいち</p>		

日時：令和4年12月27日（火） 会場：岡崎コンファレンスセンター 内容：愛知県教育委員会が主催する“科学三昧 in あいち”において、自身の研究成果を英語で発表する。

【生徒研究テーマ】

日本語テーマ	英語テーマ
スポンジケーキのふくらみについて	THE RISE OF THE SPONGE CAKE
セイロンベンケイソウ	Kalanchoe pinnata
大きなルビーの合成	Synthesis of Ruby
電場の感じ方について～人の気配～	Researching for perceiving electric field ~a feeling of human presence~
弓道の弓の張力と速さの関係	Relationship Between the Tension and Speed of Japanese archery
DNA の抽出実験～4つの食材の不思議に迫る～	To extract DNA from orange juice
海洋プラスチック問題について	How to Stop the Marine Plastic Problem
抗菌効果をみる	Examine the antibacterial effect
世界一ゴミが捨てられるゴミ箱 in 時習館高校	The world's best trash can for throwing trash away in Jishukan High School
学校内における生徒の集中力の推移	Transition of Student's Concentration ~highschooler ver.~
耐震と免震を兼ね備えた建物	Creating Stronger Structures
虹ができる条件	Conditions for a rainbow
ストップ！地球温暖化！	Stop Global Warming
部屋の温度上昇を抑えるカーテン	Curtains which curb the rise of room temperature
波長の調	Wavelength Tuning ~Python~
チョークの再生利用	Recycling Chalks with Scientific Means

(イ) 英国研修

日程	中止	対象	時習館高校生のうち希望者 10名程度
目標・目的	仮説Ⅱを検証する目的で、本校生徒が理数探究を実施し、自身の研究成果を本校姉妹校であるセントポールズ校が主催するサイエンスカンファレンスで発表する。またケンブリッジ大学やUCLを訪問し自身の研究内容を発表し、大学教授から指導助言を頂き、さらなる研究の深化をはかる。またセントポールズ校、セントポールズ女子校、トーンブリッジ校などの授業に参加し、実践的な英語力の獲得を目指す。それによって、国際人としての資質を高める。		
内容	特記事項なし		

※年度当初は英国研修を実施する予定であったが新型コロナウイルスの影響により中止となった。

(ウ) マレーシア研修

日程	令和5年1月27日～令和5年2月3日	対象	時習館高校生のうち希望者 10名程度

目標・目的	仮説Ⅱを検証する目的で、本校生徒が理数探究を実施し、自身の研究の成果を本校姉妹校であるジッ・シン校で発表する。またマレーシアサイنز大学を訪問し、実験を行う。また現地のフレックスなどのグローバル企業を訪問し国際人としての資質を高める
内容	令和5年1月27日(金) 内容：移動日 令和5年1月28日(土) 内容：ペナン市内研修 令和5年1月29日(日) 内容：ペナン市内研修 令和5年1月30日(月) 会場：マレーシアサイنز大学、日本国領事館 内容：講演会、ワークショップ 令和5年1月31日(火) 会場：ジッ・シン校、フレックス社 内容：プレゼンテーション、実験、講演会、ワークショップ 令和5年2月1日(水) 会場：ジッ・シン校 内容：プレゼンテーション、授業参加、実験 令和5年2月2日(木) 会場：ジッ・シン校 内容：プレゼンテーション、授業参加 令和5年2月3日(金) 内容：移動日

【検証（成果と反省）】

本研修は希望者を対象にした研修であり、自身の課題研究の深化と実践的な英語コミュニケーション力の獲得を目指す研修を実施しすることができた。新型コロナウイルスの影響を受け、7月の国内研修は中止としたものの、その他の研修は対面方式、オンライン方式を併用しながら研修を進めることができた。生徒コメントからは「技科大の人たちと直接プレゼンテーションをしたこと、面と向かって話すことができて、話し方や生の英語やアドバイスが聞けるから」と対面式の研修の満足度が高いコメントもあった。その他には「自分なりの英語で相手につたえようとした点が向上した。」「外国人と沢山話したこと。自分では想像もしてなかった方向からアドバイスを頂けたことがよかった。」とあった。

また本年度は3年ぶりに海外研修も実施できた。現地でのポスター発表、高校の授業参加、化学実験、大学での研修と中身の濃い研修となった。生徒アンケートの結果も好評であり「基礎科学力を持って自考自成一の国際人の育成」を達成できた。

(2)「国際的な教員コンソーシアム」

回数	マレーシア研修にて協議	対象	時習館高校教諭 英国・ドイツ・マレーシア 姉妹校教諭
目標・目的	仮説2を検証する目的で、マレーシア ジッ・シン校、英国セントポールズ校、セントポールズ女子校、ドイツオットフォンタウベギムナジウムの姉妹校4校の教員と授業改善や探究活動の進め方等について協議を進めた。本年度はさらに生徒の探究活動についても、協議した。		
内容	姉妹校の教員とメールにて情報交換した。今年度はさらにマレーシア研修にて、探究活動の進め方等について、共有するとともに、生徒の英語でのポスター発表を「時習館SSHループリック評価表英語版」を用いて、評価してもらった。さらにループリック評価表についての評価もコメントしてもらった。		

【結果】

(1) 協議内容について

姉妹校であるマレーシア、ジッ・シン校化学教諭の Lee 先生に以下の内容で質問し、回答いただいた。

Q1 How many students are there in your class?

A1 14

- Q2 Do you have group activities in your lessons? If yes, please let me know the details of the activities
- A2 Yes, it's called jigsaw method. Students are divided in 4 different home group. Then, they will be assigned to different discussion group. Then, after discussion, they will return to home group. Present their findings from the discussion group to the home group. With this, students learn to solve problems in discussion group and also present their findings in home group.
- Q3 Do you have some presentation activities in your lessons? If yes, please let me know the details of the activities.
- A3 Yes, students will carry out their projects based on a theme given. At the end of the research, they'll present their methodology, literature review and findings in front of the class.
- Q4 How do you evaluate students' activities in such kinds of lessons?
(We cannot evaluate these activities with a paper test, so we are searching for good ways.)
- A4 For jigsaw method, we carry out pre-test and post-test to check the improvement of their understanding in certain lesson.
For project-based presentation, teacher will have a rubric to evaluate the student's project, also, students will need to submit a written report about their project.

【検証(成果と反省)】

- (1)今年度はマレーシア研修においてグループ活動や、発表を伴う授業等について協議した。マレーシアでは上記のような方法を用いて、様々なアクティビティーを実施し、テストやルーブリックを用いて評価していることがわかった。また教員配置や人事、学校設備などの、教育方法以外についても情報交換することができ有益な情報を得ることができた。次年度以降もさらにルーブリックなどについて意見交換をし研究を進めたい。

※時習館SSHルーブリック評価表英語版については④関連資料に掲載

b-3 【仮説3】SSH地域貢献活動(科学の種)による地域の活性化・成果の普及

1 研究開発の仮説

SSH地域貢献活動(科学の種をまく)を計画的に実施して地域の高校、中学校、小学校にSSHの成果の還元を図る。

2 研究開発の内容

(1)「小中高理科教員懇談会」

日時	年間4回程度実施	対象	東三河地域の小・中・高の教員40名程度
目標・目的	仮説3を検証する目的で、県立、市町村立の枠を越えて東三河地区の小学校、中学校、高校の理科教員が集まり、情報交換、教員の資質向上、地域の理科教育の活性化を図る場を設定した。なお本事業は豊橋市小中高特連携協議会理科学分科会、東三河地区高等学校校長会及び東三河地区小中学校校長会と連携し実施している。		
内容	1 第1回 東三河小中高理科教員懇談会(事業の目的、日程の確認) 日時:令和4年6月1日(水) 会場:男女共同参画センター 2 第2回 理科実験講習会の企画運営 日時:令和4年8月3日(水) 会場:愛知県立時習館高等学校 3 第3回 小学校授業研究会 日時:令和4年10月7日(金) 会場:豊橋市立鷹丘小学校 新型コロナウイルス感染拡大防止のため、高校教員は不参加 4 第4回 高等学校理科公開授業 日時:令和4年11月18日(金) 会場:愛知県立豊橋工科高等学校 ロボット工学科 3年「課題研究」		

	5 第5回 東三河小中高理科教員懇談会（事業の反省、次年度の課題） 新型コロナウイルス感染拡大防止のため、中止（書面で反省・課題を共有）
--	---

【研究協議内容】

第4回 高等学校理科公開授業

- ・小中学校で学ぶ理科の知識や技能が、実際の社会や工業の分野でどう活かされているのか、教えていくことが大切であると感じた。
- ・今まで、工科高校の授業を実際に見ることがなかったので、よい経験ができた。また、学生たちともコミュニケーションをとることができ、中学校で学んでいる内容が高校でも生かされていることに気づくことができた。生徒が専門分野で主体的に学んでいることを知り、中学校での問題解決的な学習とのつながりを感じることもできた。
- ・高校普通科の物理や化学、生物の分野で、実験や観察を取り入れた普通の授業を見せていただきたい。そうすれば、小学校から中学校、高等学校までの繋がりをより深く知ることができる。
- ・このような機会は大変貴重なので、これからも相互の連携を続けていきたい。
- ・大変勉強になった。高校の先生にもぜひ、小中学校の理科の授業を見てもらいたい。
- ・座学以外の授業を見ることはとても参考になる。時習館高校で行われている、「探究」の授業も見たい。最終的に、小学校や中学校で教えたことが高校や大学、更にその先に進んでいったときにどう活かされているか、を知りたい。

(2) 「小中高理科教員実験講習会」

日時 会場	令和4年8月3日(水) 愛知県立時習館高等学校	対象	東三河地域の理科を専門としない小中学校の教諭 40名程度
目標・目的	仮説3を検証する目的で、小中学校理科の指導において、必要と思われる実験の知識・基本操作の講習会を行うとともに、理科教育に関する意見・情報交換を行う。それらを通して、地域の理科教育の発展を小中学校段階から進めることを目的とする。		
内容	1 開会行事 2 学校長挨拶 3 実験講習会 実験テーマ 担当教諭 物理分野「電流実験のここがポイント！」 愛知県立時習館高等学校 教諭 小林遥平 化学分野「なるほど実験！この水溶液は何性？～反応から処理まで～」 愛知県立時習館高等学校 教諭 池田岳人 生物分野「見てみよう！体細胞分裂～顕微鏡とミクロの世界～」 愛知県立豊丘高等学校 教諭 岩崎真英 4 閉会式 アンケート記入		

【アンケート結果】

- 今回の実験講習会は今後の授業の参考になりましたか。
 - 1. たいへん参考になった。 31人
 - 2. 少し参考になった。 5人
 - 3. あまり参考にならなかった。 0人
 - 4. 全く参考にならなかった。 0人
- 自由記述
 - ・教科書や資料集に載っているが、中々実施できない内容を実際に体験できるので、とても参考になった。
 - ・物理、化学、生物などの幅広い分野で子供たちが興味を持てる実験方法を知ることができて良かった。
 - ・小学校や中学校で学習する内容が高校で学習する内容に繋がっていることが分かり、大変貴重な機会だった。
 - ・このような小中高校の連携事業が地域でもっと広がっていけば、地域内での繋がりが強くなると感じた。

【検証(成果と反省)】

本事業は豊橋市小中高特連携協議会理科学教育分科会と連携して実施されている。以前は小学校の教

論が対象であったが、今回は中学校の教諭も対象に行うことで、より広い範囲で地域への還元を行った。

小中学校の理科教育の現状と課題も把握できており、事業の定着による理科教育の広がり、発展を感じている。また担当講師は毎年講習の内容を更新しながら進めており、今年度は「小中学校で行う実験の注意点が分かる講座内容で」と事前に相談を受けたりするなど、地域の学校の情報交換や理科教育の発展に貢献することができている。

(3)「時習館サイエンスフェスタ 中学生科学実験講座」

日時	令和4年11月12日(土)	対象	参加を希望した中学生
目標・目的	仮説3を検証するために、本校スーパーサイエンス部員が講師となって中学生に探究活動の指導を行う「中学生探究講座」を「サイエンスフェスタ」の一環として実施する。		
内容	本校SSH部員が講師となって中学生に科学の楽しさを体験してもらう実験講座を実施した 参加中学生 35名 開講講座 講座のテーマは以下のとおりである。 ○化学講座テーマ 『化学だヨ！全員集合！ ～化学で色づく世界～』 ○物理講座テーマ 『高校生もすなる物理といふものを、中学生もしてみむとてするなり』 ○生物講座テーマ 『のぞいてみよう！ミクロの世界！！』 ○地学講座テーマ 『地学を知れば世界が平和に！？』 ○数学講座テーマ 『数学ってMath(まあす)ごい！～おはじきを司れ～』		

【検証(成果と反省)】

今年度は、市内中学校の考査週間と重なり、昨年度よりも少人数での実施となった。また、感染症対策も十分に行っての実施となった。実験講座を通して理数分野への興味が高まったかというアンケート結果によると、「とても高まった」が78%、「少し高まった」が19%となり、参加した97%の中学生が理数分野への興味が高まったという結果であった。良かった点(抜粋)は以下の通り。

- ・色々な実験器具があった。
- ・実験でクイズがあったり、図で説明があったりして、わかりやすく面白く熱意がすごかったです。
- ・2進数について理論だけでなく、具体例を用いて説明してくれた。高校生同士も楽しそうだった。
- ・さらに生物が好きになりました。

また、講師を務めた本校SSH部員も、先輩たちから実験内容、指導法についてのノウハウを受け継ぎ、探究力、プレゼンテーション力を向上させている。

今年度は、日程の調整の都合により参加中学生が少なかったが、来年度以降は日程を調整し、多くの中学生が参加することを期待する。そして、今年度の反省も生かし、より一層中学生の問題発見力、探究力の育成に貢献できるように、内容を検討していく。

(4)「時習館サイエンスフェスタ 東三河サイエンステクノロジー発表会」

日時	令和4年11月12日(土)	対象生徒	本校生徒・近隣中高生・ 教職員 106名
目標・目的	仮説Ⅲを検証するために、本校生徒・近隣高校生・近隣中学生がポスター発表およびワークショップを行う。		
内容	○ポスター発表およびワークショップ 本校生徒、近隣高校生・近隣中学生のポスター発表およびワークショップが行われた。		

【アンケート結果】

○「サイエンステクノロジー発表会」を通じて、理数分野への興味が高まりましたか。

- | | | | |
|--------------|-----|-----------|-----|
| ① とても高まった | 78% | ② 少し高まった | 19% |
| ③ あまり高まらなかった | 3% | ④ 高まらなかった | 0% |

○「サイエンステクノロジー発表会」を通じて、研究活動への興味が高まりましたか。

- | | | | |
|-----------|-----|----------|-----|
| ① とても高まった | 76% | ② 少し高まった | 24% |
|-----------|-----|----------|-----|

③ あまり高まらなかった 0% ④ 高まらなかった 0%

○「サイエンステクノロジー発表会」を通じて、高校生といっしょに探究活動をしてみたいと思いませんか？

① とても思った 61% ② 少し思った 39%

③ あまり思わなかった 0% ④ 思わなかった 0%

【検証(成果と反省)】

中学生対象のアンケートでは、97%の生徒が理数分野への興味が高まったと回答し、100%の生徒が研究活動への興味が高まったと回答した結果となった。このことから、中学生にとって効果の高い事業であると伺える。日程の都合上、中学生の参加は例年よりも少なかったが、小柴記念賞で入賞した中学生による発表があったほか、本校 SSH 部と JIP 参加生徒、また中学生が積極的な意見交換を行っている様子が伺えた。他者と関わり、自分の研究を発表することは、科学技術に対する探究心の向上につながっている。中学生のアンケートにおいても、『様々な分野について幅広く深く知れた。科学についてもっと知りたいと思った。』『このような本格的な発表を聞くことが初めてだったので体験することができてよかった。』という記述があり、地域の中学生の科学技術への興味関心を高める一助となったといえる。

来年度は日程も再調整し、より多くの中学生の参加に参加してもらい、科学技術への興味関心を高めるよりよい事業となるようにしていきたい。

(5)「東三河海洋環境探究講座」

日時	令和4年7月28日	対象	東三河地区高校生20名
目標・目的	愛知県の豊かな自然の一つである三河湾をフィールドに、海洋環境が健全に保たれるしくみについて学び、海洋環境問題に関する理解を深める。これを環境教育の一つとして位置づけ、海洋環境の保全に係わる人材を育成する。		
内容	三河湾と周辺地域における環境調査研究の継続 ・夏の三河湾と周辺地域の環境調査及びニホンウナギの環境DNA種特異的解析 ・過去11年間の調査データに基づいた論文等作成と成果発表		

【検証(成果と反省)】

本校では平成23年度以降、海洋環境探究講座（愛知丸での三河湾洋上実習）および SSH 生物部の研究を通して環標調査を継続しデータを蓄積してきた。今年度は絶滅危惧種であるニホンウナギの環境DNA解析を行い、三河湾・干潟・流入河川のデータを論文等にまとめ、東三河生態系ネットワークフォーラム等の各種発表会やA I Tサイエンス大賞等のコンテストで成果を発表した。7月末に愛知丸での洋上実習を新型コロナウイルス感染拡大防止に十分留意しながら実施し、地域の高校生有志20名が参加協力した。三河湾4定点でのデータとSSH生物部活動による干潟や河川のデータを合わせて考察することで、絶滅危惧種とその生息環境について新たな知見を得ることができ、地域の海洋環境についての理解をさらに深めることができた。事後のアンケートの結果、73.7%が「大変よかった」、26.3%が「よかった」と回答していた。県立三谷水産高等学校ならびに愛知県水産試験場の御協力のおかげで大変有意義な行事を実施でき、感謝申し上げます。

c 教育課程上の特例等に特記すべき事項

多様な学校設定科目を効率的に実施することを目的に1週間の授業時間数を34時間に設定している。また「総合的な探究の時間」の中で、「探究基礎」「探究Ⅰ・Ⅱ」をSSH科目として運営している。詳細はⅡ-1の内容に記載。

- ・「物理基礎」2単位 →学校設定科目「SS総合理科A」2単位
- ・「生物基礎」2単位 →学校設定科目「SS総合理科B」2単位
- ・「化学基礎」2単位 →理系 学校設定科目「SS化学」8単位中2単位
文系 学校設定科目「SS総合理科C」2単位
- ・「保健」2単位 →学校設定科目「SS健康科学」2単位
- ・「総合的な探究の時間」3単位 →学校設定科目「探究基礎」1単位
学校設定科目「探究Ⅰ」1単位
学校設定科目「探究Ⅱ」1単位

d 評価について

1 目的・方法

時習館SSH事業の評価は、生徒意識調査、本校教員へのアンケート調査、SSH評価委員や地域の中学校教員などへのアンケート調査によって実施し、本校第Ⅲ期の目標である「基礎科学力を持って自考自成一の国際人の育成とそれを可能にする国際的な教員コンソーシアムに関する研究」が達成できているかを評価している。特に生徒へは本校独自で作成した「時習館SSHルーブリック評価表」に基づき行っており、事前に「時習館SSHルーブリック評価表」を示し、それに基づいた探究力自己評価シートを記入させることで、身につけさせたい力、事業の目的を明確にさせ、自己評価させている。

(1) 時習館SSHルーブリック評価表〔ルーブリック評価表は参考資料に記載〕

探究活動で必要とされる「課題発見力」「協働学習力」「論理的思考力」「表現力」などの基礎科学力を、探究活動時のPLAN（計画）、DO（実験）、CHECK（発表）、ACTION（次回への反省、メタ認知）に分け、それぞれの場面で必要な力を4段階に分け明確にした。〔Ⅳ. 関連資料にルーブリック評価表を示す〕。

(2) 探究力自己評価シート

「時習館SSHルーブリック評価表」によって生徒に身につけさせたい基礎科学力を理解させた後、各授業や、探究活動で生徒に育てたい力を提示し、明確な目標を持たせている。その授業が終わった後、目標が達成できたか、自身の変容はどのようであったかを振り返らせる場として、生徒に自己評価させている。昨年度は各授業内だけの評価であったが、運営指導委員の先生方からの助言もあり、授業と探究活動と2つの場面で自己評価させている。

(3) 本校教員へのアンケート

学校評価アンケート内に、SSHに関するアンケート項目を設け、教員アンケートを実施し評価している。

(4) 他校教員へのアンケート

外部向け学校評価アンケート内に、SSHに関するアンケート項目を設け、教員アンケートを実施し評価している。

2 調査結果 (%)

(1) 生徒意識調査

(ア) [質問1] あなたの意識能力が、この1年間でどのように変化したか、4月当初の意識・能力と現在の意識・能力を比較して答えてください。

選択肢 5: もともと高かった、4: たいへん増した、3: やや増した、2: あまり増してない、1: 全く増してない

	1年 (77回生: 回答数304名)					2年 (76回生: 回答数112)					3年 (75回生: 回答数: 171)				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
科学・技術への関心	7.6	13.2	50.7	22.4	6.3	7.1	22.3	62.5	4.5	3.6	5.8	26.7	60.5	5.2	1.7
科学的なものの見方	3.6	14.8	53.3	20.4	7.9	8.0	23.2	59.8	5.4	3.6	3.5	26.2	62.2	5.8	2.3
課題発見能力	1.6	15.8	59.5	17.8	5.3	4.5	18.8	65.2	7.1	4.5	3.5	20.9	64.5	9.3	1.7
計画力	3.0	16.1	52.6	23.4	4.9	4.5	23.2	59.8	9.8	2.7	2.3	26.2	58.7	10.5	2.3
協働学習力	4.6	25.3	53.9	12.5	3.6	4.5	33.9	53.6	4.5	3.6	3.5	47.7	43.0	4.1	1.7
実験スキル	2.3	6.3	34.5	43.1	13.8	2.7	18.8	63.4	10.7	4.5	2.9	32.0	50.0	13.4	1.7
探究力	2.6	16.8	56.9	20.1	3.6	5.4	25.0	58.9	6.3	4.5	4.1	25.1	61.4	9.4	0.0
論理的思考力	2.3	17.1	62.8	12.8	4.9	0.9	25.0	63.4	4.5	6.3	4.7	22.7	61.0	10.5	1.2
数値処理能力	3.3	12.5	56.9	22.4	4.9	2.7	21.4	62.5	8.0	5.4	4.1	22.1	56.4	15.1	2.3
表現力	3.3	20.1	50.3	19.7	6.6	8.9	25.0	45.5	16.1	4.5	3.5	30.2	50.6	13.4	2.3
傾聴力	2.0	24.3	58.6	10.9	4.3	4.5	22.3	59.8	9.8	3.6	2.3	26.2	58.7	11.0	1.7
英語によるコミュニケーション	2.6	8.9	44.4	30.6	13.5	4.5	12.5	52.7	24.1	6.3	2.9	14.0	54.7	25.0	3.5
国際性	4.6	10.5	39.1	29.3	16.4	6.3	17.0	41.1	31.3	4.5	5.2	12.8	50.6	23.8	7.6
自考自能力 (自己学習力)	1.6	17.8	59.5	14.5	6.6	3.6	27.7	58.9	7.1	2.7	2.9	20.3	69.2	5.8	1.7
研究倫理の理解	2.0	20.4	58.2	13.8	5.6										

(イ) [質問2] 以下の質問に4段階で答えてください。

	(77回生: 回答数304名)				(76回生: 回答数112)				(75回生: 回答数: 171)			
	4 (高評価)	3	2	1 (低評価)	4 (高評価)	3	2	1 (低評価)	4 (高評価)	3	2	1 (低評価)
10月の「技科大講演会」の経験を、自分の研究活動に生かすことができましたか。					16.1	67.9	14.3	1.8				
今年に実施した探究基礎での学びを、来年の探究活動に活用できると思いますか。(2,3年生探究基礎が生まれましたか)	31.9	55.9	9.9	2.3	12.5	63.4	20.5	3.6	11.0	70.9	14.5	3.5
1年生の時に実施した数理で学んだ知識(検定など)を、SSH探究IIに生かすことができましたか。									10.5	48.8	31.4	9.3
普段の授業の内容を、探究活動に生かすことができましたか。									23.3	65.1	10.5	1.2
「課題発見力」「協働学習力」などを示した時習館ルーブリック評価表は、SSHの様々な活動を行う上で参考になりましたか。	16.4	62.5	17.1	3.9	14.3	58.0	23.2	4.5	18.6	53.5	20.3	7.6
時習館ルーブリック内の「課題発見力」「協働学習力」などの諸能力は、SSH活動や授業などで培われましたか。	15.1	68.1	12.8	3.9	20.5	62.5	14.3	2.7	15.7	74.4	7.0	2.9
SSH事業を通して培った「課題発見力」「協働学習力」などの諸能力は、SSH以外の場面でも活用できると思いますか。	31.9	57.2	8.2	2.6	35.7	56.3	5.4	2.7	34.9	60.5	2.9	1.7
SSH事業を通して「基礎科学力を持って自考自できる国際人の育成」という目標は達成できたと思いますか。	8.9	60.2	24.7	6.3	17.0	69.6	11.6	1.8	12.8	72.7	11.6	2.9

(2) 本校教員に対するアンケート

※5段階評価の調査結果のうち5, 4, 3を選んだ高評価の割合を記載

[質問1] SSH指定校であることは時習館高校生徒にとって有益である。 100%

[質問2] SSH事業は教員の指導力向上に有益である。 94.0%

(3) 中学校教員に対するアンケート

※5段階評価の調査結果のうち5, 4, 3を選んだ高評価の割合を記載

[質問1] SSH指定校であることは時習館高校生徒にとって有益である。 93.9%

[質問2] SSH事業は積極的に広報している。 90.3%

[質問3] SSHの成果(時習館サイエンスフェスタ等)は周辺の中学校に還元されている。 86.2%

(4) 保護者に対するアンケート

[質問1] SSH指定校であることは時習館高校生徒にとって有益である。 96.7%

[質問2] SSH事業は積極的に広報している。 94.6%

[質問3] 国際交流事業は、時習館生徒にとって有益である。 96.9%

e 教員の指導力向上のための取り組み

(1) 本校教員向けの取り組み

- ①週1回開催される探究推進専門委員会にて、探究活動の指導方法や現状に関する情報交換を実施
- ②週1回開催される各教科会にて、探究活動の指導方法や現状に関する情報交換を実施
- ③SSH成果発表会、SSH特別講演会、時習館サイエンスフェスタ等のSSH行事は全校体制で実施し、運営はもとより、ポスター発表等にも参加し、指導力向上の一助となっている。
- ④「探究Ⅰ」では実験指導会、中間発表会と2回の外部講師指導会を実施し、指導助言を行っている。実験方法などの指導助言は、高校教員にはない視点の助言が多く、教育の指導力向上になっている。
- ⑤SSH情報交換会には3名の本校職員が参加し、教員研修に励んだ。
- ⑥先進校視察

全国のSSH校とオンラインなどを活用し情報交換を行った。

- ・石川県立七尾高等学校
- ・東京学芸大学附属国際中等教育学校
- ・滋賀県立膳所高等学校
- ・京都府立洛北高等学校
- ・マレーシア、ジッシン校

(2) 他校教員向けの取り組み

①探究Ⅱ成果発表会情報交換会	令和4年6月18日(金)
参加者 愛知県教育委員会	1名
名古屋大学教授	1名
愛知大学教授	2名
愛知県内高校教員	11名
	合計 15名参加

f その他配慮事項

- (1)今年度は成果の普及を目指し、地元の新聞社への掲載依頼を多く行った。その実績は④関連資料に掲載する。

【スーパーサイエンス部・コンテスト】

1 組織

スーパーサイエンス部のSSH化学部・SSH生物部・SSH物理部・SSH地学部・SSH数学部とともに、一般生徒も含め、科学系のコンクールや発表会に積極的な参加を促す。

2 本年度の活動状況

令和4年度はスーパーサイエンス部登録生徒が86名で、三年間も続くコロナウイルス関連の影響で、令和元年度以前と同じ活動が未だ出来ない状態からの始まりであった。過去2年間と比べるとコンテストや発表会は少しは開催されたが、以前と同様の発表会ではなく、口頭発表なしでオンライン開催のみの会も多くあった。また昨年とは違い、人数制限がありながらも発表会に直接参加出来るようになった。この現実を受け止め、生徒達は今出来る活動方法に順応して、自分の個性を出し出来る限り多くの科学系コンテストや各種研究発表会に積極的に参加した。発表内容については、外部からも、高い評価を受けた。

「SSH海外学習」にはスーパーサイエンス部員を含む生徒が23名参加した。昨年度に続き、コロナウイルス感染症のためイギリスとドイツの海外渡航は無くなったが、マレーシアのみ海外渡航が復帰し、14名の生徒が参加した。また本校主催の「JIPサイエンスコース」国内研修では本校卒業生(JIP参加経験者)が自らの経験を元に在校生への指導助言や体験談を披露したほか、ZOOMを用いて姉妹校の学生とのとの交流を深めた。

【本年度の各種発表会等における活動（抜粋）】

・SSH化学部

	大会名	研究テーマ
①	東海フェスタ/名城大学主催 オンライン開催 動画 YouTube 発表 7/16	『洗浄の戦場#14』 『消臭の術』 『チョークの再生利用』 『ビタミンC』
②	SSH全国発表会/神戸国際 展示場博覧会 ポスター発表 8/2・3・4	『“振る”とカラ“フル”信号反応』
③	子どものための科学展/豊橋 市視聴覚センター ワークショップ 11/5	「わくわくどきどきサイエンスショー」 スライム・青バラ・人工イクラ等 親子200人程度参加
④	高校生技術アイデア賞/豊橋 市主催 口頭発表 11/19	『使用済みチョークから作る再生利用チョーク』 二次選考会 優秀賞
⑤	AITサイエンス大賞/愛知 工業大学主催 口頭・ポスター発表・論文 12/17	ものづくり部門『化学反応を用いたチョークの再生利用』 優秀賞 社会科学・地域づくり部門『消臭の術』 奨励賞
⑥	科学三昧 in あいち 2022/岡崎 高校主催/岡崎カンファレンスホール 日本語ポスター発表 12/27	『化学反応を用いたチョークの再生利用』 『消臭の術』 『熱に負けない? ビタミンC』 『アルコール発酵』 『洗浄の戦場 #15』
⑦	高文連自然科学専門部研究発表 会 口頭・ポスター発表・論文 2/4	『化学反応を用いたチョークの再生利用』 優秀賞 『洗浄の戦場 #15』

・SSH物理部

	大会名	研究テーマ
①	東海フェスタ/名城大学主催 YouTube 動画発表 7/16	『静電気とほこり』
②	科学三昧 in あいち 2022/岡崎 高校主催/岡崎カンファレンスホール 日本語ポスター発表 12/27	『静電気とほこり』

・SSH生物部

	大会名	研究テーマ
①	東海フェスタ/名城大学主催 YouTube 動画発表 7/16	『ユリノキ染め色素の季節変動』
②	愛知県野生生物保護実績発表	『ニホンウナギをさがせ! 三河湾及び周辺地域の環境調査～

	大会 口頭発表 8/4	環境 DNA 解析～』	愛知県獣医師会賞
③	高校生バイオサミット IN 鶴岡/慶応義塾大学先端科学研究所主催 口頭(Zoom)発表・論文 8/8	『ユリノキ染めの新製品開発と染色メカニズムの解明に関する研究～ユリノキ葉色素の季節変動と染色に関する考察～』	一次審査通過、1回戦進出
④	イオン eco-1 グランプリ/毎日新聞社主催 プレゼンスライド 9/22	『ニホンウナギをさがせ!三河湾周辺におけるニホンウナギの生息と環境調査～』	
⑤	JSEC2022 高校生・高専生科学技術チャレンジ/朝日新聞社主催 研究レポート 10/4	『ユリノキ葉色素の季節変動と染色メカニズムの解明』	入選
⑥	日本学生科学賞愛知県展/読売新聞社主催 ポスター 10/13	『体細胞分裂の観察』	
⑦	東三河生態系ネットワークフォーラム 2022 パネル・要旨集 11/5	『三河湾周辺におけるニホンウナギの生息と環境調査』	
⑧	A I Tサイエンス大賞/愛知工業大学主催 口頭・ポスター発表・論文 12/17	自然科学部門『ユリノキ葉色素の季節変動と染色メカニズムの解明』・社会科学・地域づくり部門『三河湾周辺におけるニホンウナギの生息と環境調査』	二分野 奨励賞
⑨	科学三昧 in あいち 2022/岡崎高校主催/岡崎カンファレンスホール 日本語ポスター発表 12/27	『ユリノキ葉色素の季節変動と染色メカニズムの解明』 『体細胞分裂の観察Ⅱ』 『三河湾周辺におけるニホンウナギの生息と環境調査』	
⑩	SDGs 探究 AWARDS 2022/未来教育推進機構主催 ポスター・論文・プレゼンスライド 3/13	『三河湾周辺におけるニホンウナギの生息と環境調査』	

・SSH地学部

	大会名	研究テーマ
①	科学三昧 in あいち 2022/岡崎高校主催/岡崎カンファレンスホール 日本語ポスター発表 12/27	『月面望遠鏡に最適な場所を探る』

・SSH数学部

	大会名	研究テーマ
①	東海フェスタ/名城大学主催 Zoom Live 口頭発表 7/16	『正四面体のぬりわけ』

【その他の学校行事への参加状況】

①時習祭 9/9

校内発表：日本語ポスター展示・ワークショップ

SSH化学部・SSH生物部・SSH物理部・SSH地学部・SSH数学部参加

②SSH発展学習・東京工業大学講演会 1/7 参加者 25名

准教授 福原 学 氏「科学者としての転機；海外留学が与える影響」

③時習館サイエンスフェスタ 11/12

中学生理科実験講座（中学生 35名参加）

サイエンステクノロジー発表会（ポスター発表）

SSH化学部 実験講座 テーマ「化学だヨ！全員集合」

ポスター発表『洗浄の戦場#15』『化学反応を用いたチョークの再生利用』

『対アンモニア消臭剤の作成』『熱に負けないビタミンC』

『アルコール発酵からバイオエタノール』

SSH生物部 実験講座 テーマ「のぞいてみよう！ミクロの世界!!」

ポスター発表『三河湾周辺におけるニホンウナギの生息と環境調査』

『体細胞分裂の観察Ⅱ』

『ユリノキ葉色素の季節変動と染色メカニズムの解明』

SSH物理部 実験講座 テーマ

「高校生もすなる物理といふものを、中学生もしてみむとてするなり」

SSH地学部 実験講座 テーマ「地学を知れば世界が平和に!？」

ポスター発表『月面望遠鏡に最適な場所を探る』
SSH数学部 実験講座 テーマ「数学ってMath(まあす) がい!～おはじきを司れ～」

・ J I Pサイエンスコース〈海外学習〉(スーパーサイエンス部以外の生徒含む)

①サイエンステクノロジー発表会(日本語・英語ポスター発表) 11/12

②科学三昧 in あいち 2022(日本語・英語ポスター発表) 12/27 参加作品数

化学分野: 3 作品 物理分野: 6 作品 生物分野: 3 作品

地学分野: 2 作品 数学分野: 2 作品 その他分野: 4 作品

③マレーシア研修(英語ポスター発表) 1/27～2/3

SSH化学部『化学反応を用いたチョークの再生利用』

(英語タイトル "Recycling chalks with chemical reactions")

他 全8件

・東京フィールドワーク 3/22

東京大学在学の卒業生による大学見学と国立科学博物館見学、SSH部員等40名参加

【本年度の科学系コンテストへの参加状況】

・化学グランプリ…

愛知・岐阜・三重・静岡から311名参加。本校生徒1名が奨励賞(成績上位)受賞

・数学オリンピック…8名参加

・科学の甲子園愛知県大会…6名参加

3 今後の課題

・三年間という長期にわたるコロナ禍の中、未だ活動に制限があり先が見えない状態ではあるが、各部が高いモチベーションを維持して、今後に向けてさらに質の高い研究に取り組めるよう指導する。

・コロナウイルス感染症の影響で化学部・生物部・物理部・地学部・数学部全ての大会・コンテストの参加状況が低迷してしまったが、来年度こそは終息に期待し、SSH部同士で切磋琢磨し、さらなる努力と研究心を高めたい。また、少しでも多くのコンテスト・大会に参加し、本校の多くの生徒や地域の中学生の目標となれるよう、SSH部員に挑戦し続ける事を呼びかけ、自信と将来への希望に繋げたい。

④ 実施の効果とその評価

1 【仮説Ⅰ】基礎科学力を持って「自考自成」できる生徒の育成について

(1) 課題研究実施による成果

- ・「探究基礎」では対面での講演会、感染拡大防止を考慮した中でのグループワーク、また個人研究に続きグループ研究を行った。また「研究倫理の理解」を促すカリキュラムを研究開発し、実施した。生徒意識調査からは「日常のちょっとしたことを、これについて探究で調べたらどうなるだろうとか考えることが増えた」、「探究活動で自分の興味のあることについて研究することで、研究の楽しさを感じ、より深い研究をしたいと思えた。」、「ディベートによる資料を根拠を持って発表したり説得のある話し方などが向上した。」「個人研究を経てポスターにまとめたときロジックが伝わるように表せた。」とあった。また「今年に実施した探究基礎での学びを、来年の探究活動に活用できると思いますか。」に対し活用できると答えた生徒が87.8%と高評価であった。また「研究倫理への理解」という質問に関しては、80.6%の生徒が高評価であり一定の成果が得られた。
- ・「探究Ⅰ」では、新型コロナウイルス感染拡大防止の影響を受け、「豊橋技術科学大学実習」が中止となり、その代替として「豊橋技術科学大学講演会」を行った。大学教授に研究テーマ設定や実験方法、実験の評価方法について講演いただき、その手法を学んだ。生徒の探究活動においては、実験環境の整備や探究活動の指導方法に関する研修が円滑になされている成果が表れ、独創的で質の高い探究活動を行っている班を多く見かけた。質の高い課題研究は本校第Ⅲ期の大きなテーマであり、定量実験を目指しつつも、計測機器や実験方法の工夫で改善できている班も多くあり、質の高い研究を実施グループが増加するように研究開発を進めたい。

さらに生徒の科学的リテラシーは「探究Ⅰ」を通して向上しており、生徒コメントからは「数学の深い問題について日常から考えることが身についた。」、「日常生活で出会う問題に対して以前よりも様々な視点で見ることができたり、色んなことに興味が増したし、世界にわたって活動してみたと思うようになった。」、「チームで話し合いながら課題、解決策を見つけていく能力がついたと思う。」「理系大学に行って研究をしてみたいと思うようになりました。」「研究で、得られた結果から新たな目標を発見し、自ら研究方法を模索することができた。」「グループワークを通して、相手の意見を尊重する姿勢や積極的に意見を言う姿勢、リーダーシップが培われた。」「探究で身の回りの評判などを見てその評判が実際本当なのか等を探れた」とあった。また探究Ⅰの指導教諭からは、「例年以上に意欲的に探究活動を実施している」と聞いた。その要因としては、探究への接続を意識した授業、ループリック評価表、発表会の見学、J I P参加生徒の増加など様々な事が考えられるが、本校の探究を意識した様々な活動が、うまく接続され、生徒の探究活動に繋がっていると考えられる。
- ・「探究Ⅱ」では昨年度実施したグループ研究を継続して行い、追実験やまとめを実施した。また10月には対面で英語ポスター発表会を実施する事ができた。生徒意識調査からは「人前での発表に緊張感が少なくなり、工夫できるようになった。」「実験を通して、論理的に説明するために、追求することができるようになりました。」「グループの中のメンバーの能力を最大限にいかす方法を学んだ」「自考自成の成を実現できたこと。考えるだけでとどまらず、実験をし、考察をし、プレゼンにつなげるという一連の過程をこなすことができた。」と効果が伺えるものであった。

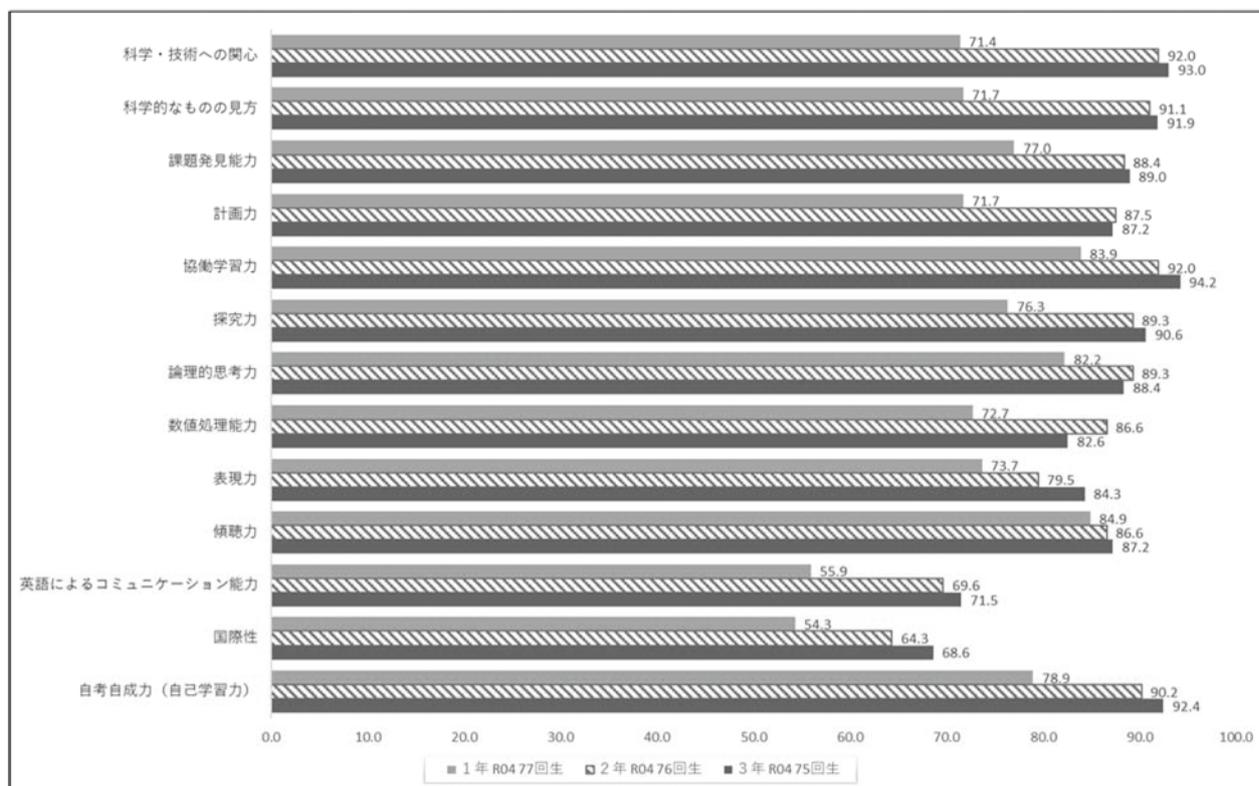
(2) カリキュラム開発に関するその他の成果

- ・科学的なものの見方・論理的思考力・問題発見能力・問題解決能力・表現力等の科学的リテラシーを向上させることを目指し、総合的な探究の時間、理科、英語、保健に関して、発展的な学習、探究的な学習活動、課題研究、言語活動を充実させたカリキュラムを開発した。英語では、生徒の英語での言語活用能力の向上を目指した取り組み、保健では「SS健康科学」と題し、プレゼンテーション発表をしているが、生徒コメントからは「SS健康科学で傾聴力や発表する時の表現力が増した。」とあり、カリキュラム開発による効果が窺える。
- ・生徒アンケートによると、「時習館ループリック内の「課題発見力」「協働学習力」などの諸能力は、SSH活動や授業などで培われましたか。」に対し、培われた答えた生徒が1年生では83.2%、2年生では83.0%、3年生では95.4%であった。生徒コメントからは「ループリック評価で客観的に自分を分析することができ、自身の課題点等を見つげられた。」「SS健康科学の授業で、傾聴力が身に付いた。」「ディベートで論理的思考力を高めました。」とあった。「傾聴力」、「論理的思考力」などループリック評価表に書かれたワードも生徒アンケートから多く見て取ることができた。以上の点より「時習館SSHループリック評価表」を共有し、事業目的を明確にしてから各

事業を実施していることにより、全てのカリキュラム開発が探究活動に好影響を及ぼしていることがわかる。本校SSHでは全てのカリキュラムが探究活動に繋がっており、生徒もその効果を実感している。

(3) SSH 意識調査の結果

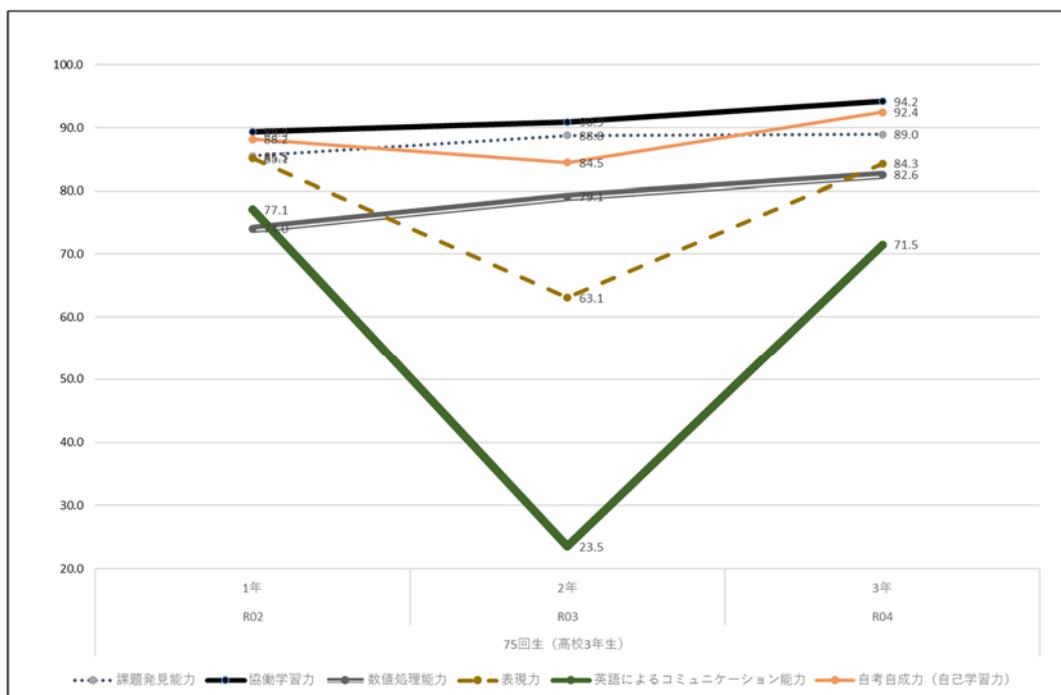
■学年ごとの比較（「大変増した」「やや増した」「もともと高かった」と回答した生徒の割合）



意識調査によると、多くの生徒が、本校が定義する「基礎科学力」が増したと答えており、SSH事業の成果が伺える。特に協働学習力は1、2、3学年では高評価である。また今年度も新型コロナウイルスの影響を受け、国際交流事業が限定的になってしまった。そのため2年生の国際性の評価が低評価となってしまった。その中でも第3学年では3年ぶりに対面での英語による成果発表会を実施したため、英語によるコミュニケーション力が71.5%と評価が高くなっている。

また第2、3学年ではほとんどすべての項目において高評価である。特に第3学年では2年間にわたる探究活等の成果により、“自考自给力”については高評価が92.4%と非常に高くなっている。これは探究活動の成果であり、主体的で対話的な深い学びが達成できていると考えることができる。つまり、探究活動により、生徒の諸能力が向上していることがうかがえる。

■現3年生3年間の推移（「大変増した」「やや増した」「もともと高かった」と回答した生徒の割合）



課題発見力、協働学習力、自考自成才については3年間高い値で推移しており、探究活動を中心とするSSHの成果であるといえる。さらに表現力、英語によるコミュニケーション力については3年生で値が上昇しており、2年生で実験を重点的に実施し、3年生でその成果をまとめ発表する本校のプログラムの成果が見て取れる。以上の結果より、第Ⅲ期SSHのテーマである「基礎科学力を持って自考自成才する国際人の育成」は達成されたと言える。

(4) SSHの評価について

- ・本校では「時習館SSHルーブリック評価表」作成し、育てたい生徒像や事業目的を明確にするともに、成果の可視化を研究している。これは第Ⅲ期の大きなテーマであり、課せられた使命であると考えている。その結果生徒アンケートにおいては「課題発見力」「協働学習力」などを示した時習館ルーブリック評価表は、SSHの様々な活動を行う上で参考になりましたか。」という質問に対し、参考になったと答える生徒が1年生では78.9%、2年生では72.0%、3年生では72.1%であった。生徒にとってルーブリック評価が、育てたい生徒像を明確にし、目標が可視化できていること、またそれが探究活動を進める上で有用である事を示している。
- ・生徒意識調査では、「あなたの意識能力が、この1年間でどのように変化したか、4月当初の意識、能力と現在の意識・能力を比較して教えてください。」という問いに対し、「5：もともと高かった、4：たいへん増した、3：やや増した」と高評価を回答した生徒が第2学年では「科学・技術への関心」では92.0%、「課題発見力」では88.4%、「協働学習力」では92.0%、「実験スキル」では89.8%であった。これは課題研究である「探究Ⅰ」の成果であり、探究活動を通して生徒の基礎科学力が向上していることが伺える。
- ・本校では、SSH事業内だけに留まらず、SSH事業で培った力を、授業や行事、部活動などでも発揮できる人材の育成を目標にしている。アンケート結果では「SSH事業を通して培った「課題発見力」、「協働学習力」などの諸能力は、SSH以外の場面でも活用できると思いますか。」という質問に対し、活用できると答えた生徒が1年生では89.1%、2年生92.0%、3年生では95.4%であった。これは非常に高い値であり、継続的な探究活動の成果であり、探究活動によって培われた力は、さまざまな場面で主体的に学ぶ生徒の育成に有用であることを証明している。
- ・本校の第Ⅲ期SSHの最終目標である「基礎科学力を持って自考自成才できる国際人の育成」については、「SSH事業を通して「基礎科学力を持って自考自成才できる国際人の育成」という目標は達成できたと思いますか。」に対して、達成できたと答えた生徒は1年生で69.1%、2年生では86.6%、3年生では85.5%となった。自分たちの研究成果を英語ポスターにし、発表した3年生の評価も高く、3年間の継続的な探究活動の成果と言える。

2 多角的な取組による国際性の育成

(1) Jishukan International Programによる成果

- ・科学技術人材育成重点枠を活用し Jishukan International Program を今年度も実施、研究の深化、国際性の育成を目指した。国内研修では各自が行っている課題研究の深化と、プレゼンテーション力の向上を目的に、日本人研究者による研究の指導、外国人研究者による英語の講演及び研究についての指導、また外国人留学生や本校姉妹校生徒と研究発表会やグループトークを行った。
- ・国内研修に参加した 25 名のうち 15 名の生徒がマレーシア研修に参加した。3 年ぶりの実施ではあったが、生徒は国内研修の成果を発揮し、自身の研究成果を英語ポスターにて発表した。

(2) その他の取組に関する成果

- ・外国人留学生と、英語を用いて少人数で交流する場を設け、日頃授業で培っている英語力をコミュニケーションの手段として生かす機会とする「English Assembly」を実施した。今年度は ZOOM を用いて生徒と大学の留学生が 1 対 1 の状態で、日常的なトピックや与えられたテーマについてディスカッションをした。ディスカッションの内容をグループごとに発表させ内容の深化を図った。この事業により学習意欲の向上、各技能における能力の向上に繋がったものと考えている。また ZOOM での発表を画面録画し、後日振り返りをさせるなど国際性の育成に関する手法を開発した。
- ・本校の国際性育成に関する成果の一つとして、海外の姉妹校との積極的な交流が挙げられる。本年度はマレーシア研修を利用して、課題研究の発表や、日常的なトピックについて英語でディスカッションするなどした。また姉妹校の教員とは現地で情報交換を実施し、グループワークや探究活動、またその評価方法について情報を共有した。

3 SSH 地域貢献活動（科学の種）による地域の活性化・成果の普及

(1) 時習館サイエンスフェスタの実施による成果

- ・中学生科学実験講座と東三河サイエンステクノロジー発表会を統合し、参加中学生にとってより密度の濃い体験となるよう時習館サイエンスフェスタとして実施した。本年度の参加者は高校生 60 名、中学生 35 名であった。コロナ禍であったため、感染拡大防止を考慮し、規模を縮小して実施したが、アンケート結果は高評価であり、成果の普及に大きく貢献する事業であった。
- ・中学生科学実験講座は、東三河地域の中学生の科学への興味・関心を喚起すると共に、自然科学における中高連携、本校スーパーサイエンス部員の探究力・指導力・プレゼンテーション能力の向上を目的として実施した。実験テーマ、内容は毎年工夫され、講師を務める本校スーパーサイエンス部員の指導力向上の場となっている。これまで参加中学生の半数以上が本校に入学すると共に、スーパーサイエンス部に入部する生徒も数多い。

(2) 豊橋市教育委員会との連携

- ・豊橋市教育委員会との連携も今年で 9 年目を迎えた。毎年、事業とともに反省会を開き、事業改善に努めている。今年度は 3 年ぶりに小学校理科教諭理科実験講習会を実施した。アンケート結果からは「生活に使われている身近なものが実験に活用できることが知れてよかった」との回答もあり、地域への成果の普及還元は着実に成果を上げているといえる。

4 その他本年度に実施した取組による成果

- ・本校教員を対象にしたアンケートによると、SSH が大変有益であることがわかる。特に、教員の指導力向上については高評価であり、探究活動の指導によって「日常の現象について、科学的な視点で観察する力が向上した。さらに身近な疑問を実験や研究にする事で、普段の授業では身に付けられない指導力が向上した。」と担当教諭からコメントを得た。
- ・今年度 SSH 部に所属する生徒は 86 名であり、海外研修、各種コンテストへの参加など活発な探究活動が行われた。
- ・中学校教員に対するアンケートでも SSH 事業は有益であると評価されている。
- ・保護者に対するアンケートでも SSH 事業は有益であると評価されている。
- ・SSH 事業に関する掲示板を校内に設け、事業の普及や円滑な運営をすることができた。
- ・時習館 SSH ルーブリック評価表英語版を作成し、事業評価の開発に努めた。
- ・SSH 通信を月に 1 回のペースで発行し、HP や掲示板に掲載することで成果の普及に努めた。
- ・全国の SSH 校の課題研究論文や、各種コンテストでの論文集を整理し、生徒が先行研究を調査するときや、実験方法や評価方法を学ぶ際に自由に利用できる形にした。
- ・「探究Ⅱ」の論文集に加え「SSH 部論文集」を作成し、成果の普及等に努めた。
- ・本校廊下に「SSH 課題研究ポスター」コーナーを増設し、生徒の研究ポスターを掲示した。生徒、教職員、外部からの来客の目に留まる場所に設置し、成果の普及に努めた。

- ・各種科学系オリンピックには多くの生徒が参加しており、SSH事業の成果と言える。
- ・先進校視察として石川県立七尾高校、滋賀県立膳所高校、SSH情報交換会へ参加し、教員の指導力向上の一助となった。またJST主任調査官とも面談を実施し、現状の課題と中間ヒアリング指摘事項の改善方法について情報を共有した。
- ・豊橋技術科学大学とは円滑な連携を図るため、年2回の担当者会議を開催し、大学側からは、担当教授、運営担当の事務職員、本校からは教頭、SSH担当教諭、SSH事務員が参加し、事業の改善や目的の共有を図ることができた。

⑤ SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

・指摘事項1

毎週行われる「SG 専門委員会」が事業の計画や各事業の評価等を担当し、「SSH 評価委員」が全体評価を行っているが、SSHとして体制を整理できているのか、SSHとAGHの計画と運営、評価のすみわけが適切に行われているか、検証が望まれる。

回答

SSH評価委員会はSSHの評価のみに注力している。AGHには専門の大学教授によって評価・指導が行われており、すみわけは適切に行われている。また計画運営もSSHとAGHでは別で行われている。その一方で、オンライン活用の手法や、探究活動内での文理融合など、SSHAGH両方指定の強みを活かしながら両プログラムを進めている。また、次年度からは、さらなる探究活動の発展推進を図るため、分掌名を「探究推進部」と改める。

・指摘事項2

英語力の育成を系統的に行うために、アウトプットの活動を重視し、テーマ学習や留学生と対話を多く持つようにしていることの成果もまとめてほしい。

回答

今後の成果報告書等にその成果をまとめ掲載したい。また地域の研究会等ではその成果を発表する事で、還元できている。

・指摘事項3

教員の指導向上のため、授業時間における経験豊富な教員による巡回が行われている。校内研修等を充実させることも期待される。

回答

教員の指導力向上に関する研修は、全職員がSSHの探究活動指導にかかわること事や、3年生の探究Ⅱ成果発表会を全学年で実施することでなされている。また大学教授等による、指導の様子などは録画し、全職員がいつでも視聴できるようにしている。

・指摘事項4

大学と包括的に連携し、探究科目だけでなく、大学の実験実習に生徒を参加させるなど具体的に展開できており、評価できる。今後は、成果を明らかにしていくことや、高大接続の検討の可能性が期待される。なお、大学の実験実習において、研究が生徒の主體的な発想によるテーマであることも期待される。

回答

大学の実験実習は新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止となってしまった。代替行事として大学教授より、研究テーマ設定、研究方法等についての講演をいただいた。生徒意識調査からは「講演会がテーマ設定のヒントになった。」、「講演で、とにかく具体的に実験する事が大切とあり、主體的に実験ができた。」とあり講演会の成果が伺えた。

・指摘事項5

大学等や地域との連携がしっかり実施されているが、やや行事中心になっていないか。より日常的な取組の中で行うことが期待される。また、SGHの人脈の活用について、SSHとして適切な位置づけかなど、見直すことが期待される。

回答

今年度は大学・地域連携については行事的にならないよう探究と結び付け、目的をはっきりさせながら実施した。またSGH人脈の活用については、その行事の目的を明確にすることで、SSHの行事として適切な行事となるように配慮したい。

⑥ 校内におけるSSHの組織的推進体制について



※上記以外に校長・教頭・教務主任・各教科主任から組織されるカリキュラム検討委員会にもSSH運営・研究グループから代表が参加しており、本校のカリキュラムがSSH事業を中心に据えて開発されるように組織されている。

⑦ 成果の発信・普及について

① 本校スーパーサイエンス部員による普及

スーパーサイエンス部員は日々の研究活動の成果をJIPサイエンスコース等で発展させ、「時習館サイエンスフェスタ」や「科学三昧 in あいち」等で発表している。また時習祭（学校祭）における小中学生へのワークショップ、外部からの依頼を受けて講師を務める「こどものための科学展」などにおいて、科学の魅力、楽しさを地域に発信している。これらの取組はSSHの成果の地域への普及という点で大きな成果が期待できる。

② 連携校の生徒・教員による普及

時習館SSHの様々な企画に参加した連携校の生徒個々が、それぞれの学校において成果発表を行うことによって他校の生徒への普及・還元が期待できる。さらに、指導に関わった連携校の教員と「国際的な教員コンソーシアム」において課題研究の指導方法などについて共有し、することで連携校教員の指導力向上という点でも効果が期待できる。

⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性について

ここまでのように第Ⅲ期時習館SSHの5年間の研究開発は、そのねらいを十分達成していると考えているが、来年度は、さらに次のような課題を持って研究開発に取り組みたい。

(1) 【仮説1】基礎科学力を持って「自考自成」できる生徒の育成について

前述のとおり、探究活動に対して各授業や事業、時習館ルーブリック評価が相互的に機能しており、「基礎科学力を持って自考自成できる国際人の育成」は達成されつつあると言える。しかし、より質の高い課題研究のため今後は、“異分野融合”をキーワードとし、研究開発を進めたい。

(2) 【仮説2】多角的な取組による国際性の育成について

本年度は3年ぶりに海外研修を実施する事ができ、海外の高校生と直接交流し、研究成果についてディスカッションすることができた。ここ数年開発したオンラインミーティングソフトを用いた交流も事前研修で実施しており、オンラインと対面のハイブリッドでの連携を踏ることができた。次年度以降は英国研修の再開も視野に入れて、オンラインと対面のハイブリッドの交流を進めたい。

(3) 【仮説3】SSH地域貢献活動（科学の種）による地域の活性化・成果の普及

本校は東三河地区唯一のSSH校として、豊橋市教育委員会、豊橋技術科学大学を中心に小・中・高・大と連携を図ってきた。連携事業は定着し、小中高での授業参観及び研究協議会を開催している。また今年度は3年ぶりに対面での実験講習会なども開催できた。今後も継続して研究開発を実施

したい。

(4) 平成 27 年度からの SGH の指定が終了し、愛知県教育委員会による研究指定 AGH (あいちグローバルスクール) がスタートした。これまで SSH、SGH の交流や、効果的な融合について研究してきたが、それについて第 IV 期では“異分野融合”をキーワードとしさらに研究をしたい。

(5) 評価について

本校では「基礎科学力を持って自考自成できる国際人の育成」を達成するために 3 つの仮説をたて、その仮説を立証するための「時習館 SSH ルーブリック評価表」を作成し、それに基づいて、事業を評価している。その評価方法は第 III 期 SSH から開始したものであり、生徒、教員ともに着実に定着しつつある。意識調査も「時習館 SSH ルーブリック評価表」にのっとって実施されており、一定の成果を得た。今後も、この評価方法を改善を加えながら、継続し、簡単でシンプルな評価、成果の可視化を研究したい。

○ 5 年間成果について

(1) 仮説 1 について

- ① 3 年間の探究活動の実施 (1 年生個人研究、2, 3 年生での 2 年間の探究)
- ② 2 年生では外部講師を招聘し、実験指導会の実施
- ③ 3 年生では研究成果を英語ポスターで発表
- ④ 時習館 SSH ルーブリック評価表の作成及び改善
- ⑤ 探究力自己評価シートによる、基礎科学力の育成

(2) 仮説 2 について

- ① 令和 3 年度・4 年度科学技術人材育成重点枠指定 令和 4 年度マレーシア研修の実施
- ② マレーシアとの共同課題研究
- ③ オンラインを用いた交流、研究発表手法の確立
- ④ 海外姉妹校と連携し、ルーブリック評価表に対する評価、改善
- ⑤ 海外姉妹校と連携し、生徒の研究に対する評価、改善

(3) 仮説 3 について

- ① 科学技術人材育成重点枠事業を利用した、非 SSH 校への成果の普及 (海外研修の実施)
- ② オンラインでの発表動画の配信。成果の普及の実現
- ③ 豊橋市教育委員会と連携し、教具教材の作成
- ④ 東三河産官学連携協議会を活用し、ルーブリック評価表に対する評価、改善
- ⑤ 東三河産官学連携協議会を活用し、生徒の研究に対する評価、改善

④ 関係資料

1 時習館SSHルーブリック評価表

本校においては本評価表を生徒・教職員で共有し育てたい力やSSH事業の目的を明確にし、事業を運営している。

←評価が高い

評価が低い→

PDCA サイクル	得点	4	3	2	1
	求める力				
計画 (PLAN)	課題発見力	授業などにおいて、 観察・実験 やインターネット・文献調査を通して、 斬新かつ明確な課題 を設定しすることができた。	授業などにおいて、観察・実験、インターネット・文献調査を通して取り組むべき課題を設定できた。	授業などにおいて、インターネット・文献調査を通して取り組むべき課題を設定したが、改善の余地がある。	授業などにおいて取り組むべき課題を明確に設定することができなかった。
	計画力 (リーダーシップ)	授業などにおいて、課題解決に向けた計画作成を 目標から逆算し、具体的に作成 することができた。	授業などにおいて、課題解決に向けた計画作成に取り組んだ。	授業などにおいて、課題解決に向けた計画作成したが、その計画に改善の余地がある。	授業などにおいて、課題解決に向けた計画作成に、取り組むことができなかった。
実験 (DO)	協働学習力 (フォローアップ)	授業などにおいて グループ内の意見を調整しながら 、協力して課題解決に取り組むことができた。	授業などにおいて、協力して積極的に課題解決に取り組むことができた。	授業などにおいて、協力して課題解決に取り組むことができたが、積極性に欠けた。	授業などにおいて、課題解決に取り組むことができなかった。
	実験スキル	授業などにおいて積極的に実験・作業に取り組み、 適切な実験方法を用いて正確なデータを得る実験操作 をすることができた。	授業などにおいて積極的に実験・作業に取り組むことができた。	授業などにおいて積極的に実験・作業に取り組むことができたが、実験操作に改善の余地がある。	授業などにおいて、実験・作業に取り組むことができなかった。
	探究力 (継続力)	授業・実験などにおいて 高校の履修範囲を超える未知の内容・事象について、何度も追究 することができた。	授業・実験などにおいて未知の内容・事象について、何度も追究することができた。	授業・実験などにおいて未知の内容・事象について、追究したが不十分であった。	授業・実験などにおいて未知の内容・事象について、追究することができなかった。
まとめ (Check1: 自己評価)	考察力	授業などにおいて、 他の実験データと比較しながら、データと因果関係のある考察 をすることができた。	授業などにおいて、実験データを元に考察をすることができた。	授業などにおいて、実験データを元に考察をすることができたが、データと考察との因果関係に多少の不一致がある。	授業などにおいて、実験データを元に考察をすることができなかった。
	論理的思考力	授業などにおいて、 実験データと考察の論理関係が明確 である。	授業などにおいて、実験データと考察に論理関係がある。	授業などにおいて、実験データと考察の論理性に改善の余地がある。	授業などにおいて、実験データと考察に論理関係がない。
	数理(統計)処理能力	授業などにおいて、 高校の履修範囲を超えた統計処理、検定を実施し データを分析することができた。	授業などにおいて、統計や検定の用いてデータを分析することができた。	授業などにおいて、統計や検定の用いてデータを分析することができたが、統計、検定方法に改善の余地がある。	授業などにおいて、統計や検定の用いてデータを分析することができなかった。
発表 (Check2: 他者評価)	表現力 (シェアリング)	授業などで、 聞き手の理解しやすいように配慮しながら表現 することができた。	授業などで、自らの研究を発表することができた。	授業などで、自らの研究を発表することができたが、発表方法に改善の余地がある。	授業などで、自らの研究を発表することができなかった。
	傾聴力 (オーナーシップ)	授業などで、 発表の内容をよく理解した上で、質問しさらに理解を深める ことができた。	授業などで、発表の内容をしっかりと聞き理解を深めることができた。	授業などで、発表の内容をしっかりと聞くことができたが、理解が深められなかった。	授業などで、発表の内容をしっかりと聞き取ることができなかった。
次回計画 (Action)	メタ認知 【自己学習力】 【自己評価のみ】	授業などにおいて、自己の振り返りをし、次の目標を立てることができた。さらに、 今回学んだ事柄を他の場面でも実施できることを学んだ。	授業などにおいて、自己の振り返りをし、次の目標を立てることができた。	授業などにおいて、自己の振り返りをし、次の目標を立てることができたが、具体性に欠ける。	授業などにおいて、自己の振り返りをし、次の目標を立てることができなかった。
総合力	自考自成才	・上記ルーブリック評価表にある、様々な力を 総合的に用いながら 、授業や探究活動において、 自ら考え自ら成し 、課題解決などができる力。			

2 時習館SSHルーブリック評価表英語版

時習館SSHルーブリック評価表内の11項目から、3項目を抽出し、英語版ルーブリック評価表とした。

		← Good		Poor →	
Grade		4	3	2	1
Skill					
The skills to set the theme of your study		You were able to set an original and clear theme through research, the Internet, and references.	You were able to set a theme through research, the Internet, and references.	There is room for improving your theme to set a more original and clearer one.	You were not be able to set the theme.
Critical Thinking		Your conclusion was based on the data from your research clearly.	Your conclusion was based on the data from your research.	There is room for improving your conclusion based on the data from your research.	There is a leap logic in your conclusion based on the data.
Presentation skills		In class, you were able to give a presentation on your research with consideration so that it would become easier for the listener(s) to understand it easily.	In class, you were able to give a presentation on your research.	In class, you were able to give a presentation on your research. However, there is room for improvement in the methods of your presentation.	In class, you were not able to give a presentation on your research.

3 課題研究テーマ一覧

(1) 第3学年「探究Ⅱ」研究テーマ一覧

	日本語タイトル	英語タイトル
1	水を注ぎしモノ	A Human Pouring
2	サイフォンの原理の最適解	The best answer of Siphon principle
3	ホームラン王に俺はなる!	I will to be a home run king.
4	波面～第三の分野より～	WAVE SURFACE
5	シャー芯を折りたくない!	I don't want to break shear core !!
6	案にリュックを持ちたい!!	HOW TO HOLD A BACKPACK COMFORTABLY
7	ペットボトルロケットを高く飛ばすには	How To Launch A Bottle Rocket Much Higher
8	電気伝導度測定	Conductometric Titration!
9	phと起電力の関係	The relation of Ph and electromotive force with fruits accumulator
10	法則は誰が実験しても正しくなるのか?	Whoever tries it , will the law hold ?
11	缶詰みかんのヒミツ♡	The secret of caned mandarin orange♡
12	ダイヤタンスー現象の限界点	The limit of the dilatancy phenomenon
13	ほうれんそう物語	The Spinach Story
14	火星にレッツゴー!	Let's go to the Mars!
15	ダニエル電池の溶液濃度と起電力の関係	Electromotive force change of Daniel cell
16	種発芽しちゃうタネ!	Sounds Spur Sprouting
17	3秒ルールって本当に正しいの?	Do you think "the three-second rule" is really correct?
18	オオカナダモのちからダモ	Anacharis analysis
19	順位の算術的予測に関する簡潔な報告	The mathematical way to predict rankings
20	日常の奇跡知りたくないですか?	Why don't you know the daily miracle?
21	あなたはあてられないわ、だってわたしがあてられるもの	Probability of being picked up in class
22	売れる音楽を作ろう	HOW TO BE A SUPER MUSICIAN
23	体育で使えるヘアピンの仕方	Badminton Techniques ~hairpin~
24	水力発電とはお目が高い!	Turbine×Water Relationships !
25	佐々木朗希になる方法	The Way To Be Shouhei Ootani
26	あなたの音は大丈夫?	Does your sound OK?
27	地震に耐える自信があります	NEVER FALLING DOWNWUN STRUCTURE
28	スマホを落とすだけなのに	I just dropped my smartphone……
29	200円の音質最強のスマートフォン見つけたんだがwww	Possibility Of String Phone
30	風力発電における羽根の条件について	Wind Wing Generation
31	スライムの謎に迫る	Exploring the mystery of slime
32	軟水と硬水が食べ物に与える影響	The effect of hard and soft water on food
33	びっくり仰点降下	Freezing Point Depression
34	反応の真髄	THE ESSENCE OF THE REACTION
35	シャンプーとリンスって混ぜちゃだめなの?	Why shouldn't we mix shampoo with conditioner?
36	アルカリ金属の電気伝導性	Electrical Conductivity of Alkali Metal
37	日焼け止めの効果	Effect of Sunscreens
38	乳酸菌は生きて腸まで届くのか	Can "lactobacillus" really reach to our intestines??
39	天然酵母でパン作り	MAKING BREAD WITH WILD YEAST
40	人の学習能力	Learning ability of human
41	音楽は勉強にとって有害?	Music is Toxic?
42	サンタさんの地図	Santa's Map
43	数学であそぼ。	Let's play with math
44	偏差値と幸福度	Happiness on Intelligence Short Legs Come Here!
45	その公式は本当ですか??	Is the formula true?
46	液状化	The Essence of Liquefaction
47	コナンのトリックは実現可能?	Can you make Conan's trick come true ?
48	不協和音を僕は僕は恐れたりしない	I will never be afraid of a discord.
49	水溶液の「温度」「濃度」「種類」屈折との関係	Refraction
50	絶対零度の測定しよう	Measure absolute zero
51	ボトルフリップを100%成功させたい!	We want to make a bottle flip 100% successful!
52	金属イオンアート	Metal Ion Art
53	あったかいだからあゝのほうが冷めます	Be hot, Easy become cold
54	4次元の世界へ	Journey into Four Dimension
55	「リバウンドを制する者は試合を制する」は本当か!?	"The player who controls the rebound,controls the game" is TRUE ?

(2) 第2学年「探究Ⅰ」研究テーマ一覧

班名	研究テーマ	班名	研究テーマ
物理1	タケコプターは本当に飛べるのか	化学1	洗剤、漂白剤を使わずに洗浄
物理2	列車における乗り心地を無視したカントの限界値	化学2	糖度と甘味の関係
物理3	反発係数	化学3	緋銅
物理4	倍音を綺麗に聴くための最も良い条件下を調べる	化学4	海水に含まれるイオンの含有量調査(沈殿による単離や滴定等)
物理5	表面張力と極性の関係	化学5	軟水と硬水
物理6	ダイラタンシー現象を発生させる最適な条件(仮)	化学6	身近に作れる電池
物理7	湿度と音	化学7	カイロを改造してみた
物理8	1番早く物体を冷やせる扇風機はどんなものか	化学8	ヘアオイルの効果
物理9	割れにくいシャボン玉	化学9	澱粉糊(主に米糊)の強度
物理10	最も楽に自転車で荷物を運ぶ方法	化学10	起電力の大きい電池をつくる
物理11	地面の変化による自転車のハンドルの切りやすさ	化学11	鉄鍋の鉄溶出量について
物理12	Fuzz ペダル	化学12	世界最速のカップラーメンを作ろう
物理13	果物を坂に転がす	化学13	イオン化傾向とテルミット反応の関係
物理14	防音について	化学14	化学電池を身近なものでつくる。
物理15	追い風による影響	化学15	炭酸水の吹き出し方の変化
物理16	パスタを上品に食べたい	化学16	大穴の分解成分について
物理17	コーンスープのコーンを1粒も残さずに飲む方法	生物1	豊橋市内における外来生物の胃内容物調査
物理18	摩擦係数の変化	生物2	生物による水質の改善について
物理19	音MAD	生物3	ペットボトル内の細菌増殖の抑え方
物理20	絶対に起きることができる目覚まし音	生物4	酵素クリーナーを作ろう!
物理21	ペットボトルトルネード	生物5	香水の匂いが与える身体的影響
物理22	マスクの種類による声の伝わりやすさ	数学1	じゃんけんの効率化
物理23	消しゴムの正しい使い方	数学2	ポーカールのアルゴリズム
物理24	スマートフォンの通知音が鳴っても先生に気づかれない方法	数学3	バーコードの仕組みとチェックデジット
物理25	髪の毛を綺麗に巻く方法	数学4	円柱を斜めに切って正弦曲線をつくる
物理26	紙ストローの耐久度と実用性		

4 報道掲載一覧

(1) 令和4年5月29日(日) 東愛知新聞

東日新聞 2022年(令和4年) 5月29日(日) 第3種郵便物認可

文化・芸術・スポーツ

自ら研究し海外へ発表

時習館高校でJIP「伝える力」交流する力を磨く
国内研修始まる



豊橋市富本町の県立時習館高校で28日、JIP（Jishukan International Program）の第1回国内研修が行われた。海外と交流しながら自ら選定した研究テーマを追求し、ポスターにまとめて海外で発表するという研修プログラム。SSH（スーパーサイエンスハイスクール）海外研修には理系の生徒16人と他校からの生徒7人、AGH（あいちグローバルハイスクール）海外研修には文系の生徒14人が参加した。（大林恭子）

国内で実験や研シアの姉妹校を訪 初回となる今日 究を行い、成果を英 問して英語で発表 は全体のガイダン 国やドイツ、マレー すと参加者の自己紹

介を行い、昨年オン ラインで研究発表 した3年生による 英語の研究発表を 聞いてスタートを 切った。

自分たちで見つ けたテーマを掘り 下げてまとめ、発表 する中で「伝える 力」「交流する力」を 磨くことが目的。武 藤利昌教頭は「研究 発表を通して海外 の生徒と深く交流 し、国際人としての 力を向上させてほし い」と期待した。今 後、13回実施される 予定だという。

話し合いをする生徒たち（時習館高校で）

(2) 令和4年度高校生技術アイデア賞優秀賞受賞

優秀賞

使用済みチョークから作る再利用チョーク



時習館高等学校 普通科
SSH 化学部

左から
矢田 偉雲さん
今川 智博さん
浅井 碧人さん

提案の内容

チョークの性質を利用して、使用済みチョークから炭酸カルシウムを生成し、これに水と洗濯のりを混ぜて乾燥させ、再利用チョークを作製しました。書き心地等を良くするために、生成方法や乾燥させる方法について何度も検証を行いました。




選考委員長講評

理論的で研究の積み重ねが感じられる作品です。今後、チョークの使用は減少する傾向にも目を向け、開発途上国に寄贈をする考えにも感動しました。地球全体を視野に入れ、助け合う思いやりの考えに拍手を送ります。今後もさらに研究を発展・継続されることを期待しています。

受賞者コメント

最高のリサイクル方法を求めての研究で受賞でき、とても嬉しく思います。発表でいただいたアドバイスを今後の研究に活かし、よりエコで上質なチョークを作製し、先生方に使っていただけるようにしたいです！また、海外研修で訪問する国でも、研究を広めていきたいです。

SSHAGH成果発表会を行いました。

日付：令和4年6月17日（金）
場所：時習館高校(体育館、各教室)

《内容》

理系生徒は『探究Ⅰ』で研究した内容について日本語ポスターで発表し、文系生徒は『グローバル社会探究』で研究している内容について日本語ハンドアウトで口頭発表した。

《参加者》

本校生徒 960名
本校職員 60名
他校高校教諭 13名
中学校教諭 3名
大学教授 2名
愛知県教育委員会 1名

《発表テーマ》

- ・サイフォンの最適解【物理分野】
- ・アルカリ金属の電気伝導性【化学分野】
- ・オオカナダモのちからダモ【生物分野】
- ・「リバウンドを制する者は試合を制する」は本当か！？【数学分野】



《生徒感想抜粋》

- ・実験から得た結果で、次にどんな実験をするか、また、どんな結論に持っていけば良いかなど、深く考えられる力がついた。
- ・優れた発表するには準備をしっかりとしなければいけないということを再確認した。
- ・お互いの得意分野を活かすことでより良い発表や実験ができると感じた。1つの課題をこんなにじっくりと向き合う事はなかったののでいい経験になったと思う。

第2回JIP国内研修を実施しました。

日付：令和4年6月11日（土）
場所：時習館高校(視聴覚教室、アクティブルーム、情報室)

《目的・内容》

日本語による研究内容プレゼンテーションを実施し、今後の研究の方針や実験方法の構築、研究計画を本校教員と対話形式による指導を通して表現力の育成を目指す。

《参加者》

本校生徒16名
他校生徒7名



ALTによる講義の様子



ポスター発表の様子

SS化学実験を行いました。

日付：令和4年7月上旬
場所：時習館高校 化学室

《目的・内容》

時習館SSHルーブリック評価表に記載されている、“実験スキル”の育成のため“中和滴定を用いた食酢中の酢酸の濃度決定”の実験を行った。

《参加者》

本校第2学年理型生徒 216名



滴定実験の様子

《生徒感想抜粋》

- ・ pHジャンプに気を付けながら、慎重に滴定する事ができた。
- ・ 正確に滴定する事が難しい事がわかった。
- ・ 正確に丁寧に実験をすることが大切であるとわかった。探究の時には実験スキルをもっと高めて研究を進めたいと思った。
- ・ 今回の実験では目の前の操作に追われてしまい、実験の目的などを理解しながら進めることができなかった。実験の目的が理解できれば、実験の途中で、改善しながら進められると思った。

第3回JIP国内研修を実施する予定でしたが、中止しました。

日付：令和4年7月22日（金）
場所：時習館高校(視聴覚教室、アクティブルーム、情報室)

《目的・内容》

日本語による研究内容プレゼンテーションを実施し、今後の研究の方針や実験方法の構築、研究計画を本校教員と対話形式による指導を通して表現力の育成を目指す。さらに外部講師の講演を聞き、自身の研究の指針とする。

《参加者》

本校生徒16名
他校生徒7名

次回は8月19日（金）の予定です。

SSH生徒研究発表会（全国大会） に参加しました。

日付：令和4年8月3日（水）4日（木）
場所：神戸国際展示場

《目的》

3年間の研究活動の成果の全国のSSH校に向けて発表する。

《参加者》

本校SSH化学部生徒 3名

《発表テーマ》

『身近な代用品を用いた信号反応に関する研究』



《感想抜粋》

標本を冷凍にするとよいなど、知らない情報を得ることができて良かった。

多くの実験があり、実践出来たことが良かった。

小学校教員理科実験講座 を実施しました。

日付：令和4年8月3日（水）
場所：時習館高校(物理室、化学室、生物室)

《目的》

- ・観察や実験の基本操作を体験することで、参加教員の理科指導における資質・能力の向上を図る。

《参加者》

本校理科教諭、東三河小中学校教諭
豊橋市教育委員会

《内容》

化学分野

『なるほど実験！この水溶液は何性？～反応から処理まで～』

物理分野

『電流実験のここがポイント！』

生物分野『見てみよう！体細胞分裂～顕微鏡とミクロの世界～』



第4回JIP国内研修を実施しました。

日付：令和4年8月19日（金）
場所：時習館高校(視聴覚教室、
アクティブルーム、情報室)

《目的》

研究内容を日本語ポスターで発表し、まとめ方や今後の研究についての助言をいただく。外部講師の方の講演を聞き、海外での発表の極意を得る。

《参加者》

本校生徒16名

他校生徒7名



時習祭でSSH部の発表をしました。

日付：令和4年9月15日（木）
場所：時習館高校
（物理室、化学室、生物室、地学室ほか）

《目的》

日頃のSSH部の活動を保護者や在校生に工夫を凝らし発表する。

《参加者》

本校SSH部生徒



第5回JIP国内研修を実施しました。

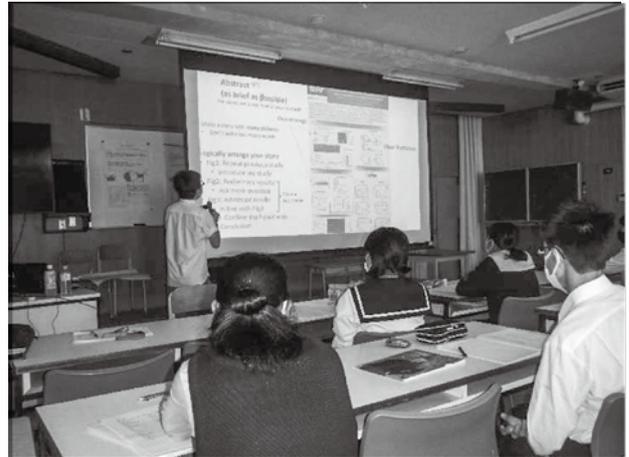
日付：令和4年9月24日（土）
場所：時習館高校
（視聴覚教室、アクティブルーム、情報室）

《目的》

外部講師による英語の講演を聞き、研究内容の発表の手法を学ぶとともに英語力を身に付ける。自身の研究を英語ポスターを作成し発表する。

《参加者》

本校生徒16名
他校生徒7名



2年理型 探究Ⅰ 講演会を実施しました。

日付：令和4年10月5日（水）

場所：時習館高校 体育館

《目的》

探究活動を始めるにあたり、探究とは何か、研究テーマをどのように設定すればよいかを学ぶ。また、情報検索の方法や研究倫理についても学ぶ。

《参加者》

本校2年生理型クラス



第6回JIP国内研修を実施しました。

日付：令和4年10月29日

（土）場所：時習館高校

（視聴覚教室、アクティブルーム、情報室）

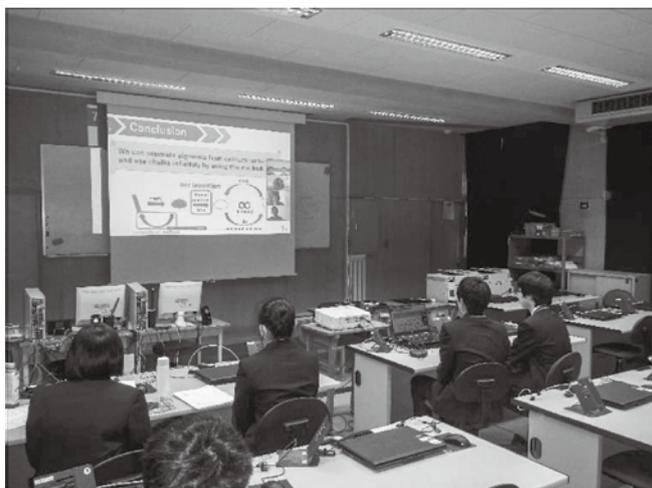
《目的》

外部講師による英語の講演を聞き、異文化理解に関して学ぶとともに英語力を身に付ける。また、研究内容をマレーシアの高校生に向けて英語で発表する。

《参加者》

本校生徒16名

他校生徒7名



3年理型 探究Ⅱ 英語発表会 を実施しました。

日付：令和4年10月19日（水）

場所：時習館高校 体育館

《目的》

探究活動を始めるにあたり、探究とは何か、研究テーマをどのように設定すればよいかを学ぶ。また、情報検索の方法や研究倫理についても学ぶ。

《参加者》

本校2年生理型クラス



2年理型 探究Ⅰ 実験指導会を実施しました。

日付：令和4年11月8, 9, 10日
場所：時習館高校（物理室、化学室、生物室、アクティブルーム）

《目的》

探究Ⅰの授業において、外部講師から実験に関する指導およびアドバイスを受け、研究の深化を図る。

《参加者》

本校2年生理型クラス



SSH地学部による皆既月食観測を行いました。

日付：令和4年11月8日（火）
場所：時習館高校



時習館サイエンスフェスタを実施しました。

日付：令和4年11月12日（土）
場所：時習館高校
（各理科実験室、視聴覚教室、アクティブルーム）

《目的》

中学生科学実験講座では、中学生に向けて本校SSH部員が指導しながら実験を行う。後半の東三河サイエンステクノロジー発表会ではSSH部、JIP参加者、市内中学生1名が研究成果をポスター発表し、助言をいただき、研究の深化を行う。

《参加者》

本校SSH部部員、JIP参加者
東三河地区中学生



第7回JIP国内研修を実施しました。

日付：令和4年12月17日（土）場
所：時習館高校（アクティブルーム）

《目的》

豊橋技術科学大学の大学院生に英語でポスター発表を行い、英語での質疑応答も行う。海外での発表を見据えて行われる。

また、国内研修の修了証を学校長に授与していただく。

《参加者》

本校生徒16名
他校生徒7名



AITサイエンス大賞に参加しました。

日付：令和4年12月17日（土）
場所：愛知工業大学

《目的》

ものづくり、自然科学、社会科学・地域づくりの各部門で、研究成果を口頭またはポスターで発表し、ご指導をいただく。県外からの参加もあり、多くの方の研究発表を聞く貴重な機会でもある。

《参加者》

本校SSH部部員23名



科学三昧inあいち2022に参加しました。

日付：令和4年12月27日（火）
場所：自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンター

《目的》

本校SSH部部員が研究成果をポスターで発表する。他校の生徒や多くの先生方に助言・ご指導をいただき、今後の研究に生かす。また、JIP国内研修の集大成として、英語でポスター発表を行う。海外研修で発表する生徒は、現地での英語発表の予行となる。

《参加者》

本校SSH部部員32名
JIP参加生徒20名



教育課程表

1年生(令和4年度入学)

教科	科目	標準単位	第1学年	第2学年		第3学年		計	
				グローバルコース	サイエンスコース	グローバルコース	サイエンスコース	文	理
国語	現代の国語★	2	2					2	2
	言語文化★	2	3					3	3
	論理国語	4		1	1	2	2	3	3
	古典探究	4		3	2	2	1	5	3
	総合国語 ※	3		1	1	2	2	3	3
地理歴史	地理総合★	2	2					2	2
	地理探究	3			2 ▲①		2 ▲①	0	4
	歴史総合★	2	2					2	2
	日本史探究	3		3	2	3 ②	2	6	4
	世界史探究	3		3	2	3	2	6	4
公民	公共★	2		2	2			2	2
	倫理	2				3		3	0
数学	SS総合数学F★ *	3	3					3	3
	SS総合数学G *	3	3					3	3
	SS応用文系数学F *	3		3				3	0
	SS応用文系数学G *	2		2				2	0
	SS応用理系数学F *	3			3			0	3
	SS応用理系数学G *	3			3			0	3
	発展数学 ※	3				3		3	0
	数学演習 ※	2				2	①	2	0
	SS発展数学F *	3					3	0	3
SS発展数学G *	3					3	0	3	
理科	SS総合理科A ☆ *	2~4	2	1 ▲①		1 ▲①		2	2
	SS総合理科B ☆ *	2~4	2	1		1		2	2
	SS総合理科C ☆ *	2		2		2		4	0
	SS物理 *	4			3 ▲①		3 ▲①	0	6
	SS化学☆ *	4			4		4	0	8
	SS生物 *	4			3		3	0	6
体育	体育★	7~8	2	2	2	3	3	7	7
	SS健康科学★ *	2	1	1	1			2	2
芸術	音楽Ⅰ ☆	2	2 ▲①					2	2
	音楽Ⅱ	2				2		2	0
	美術Ⅰ ☆	2	2					2	2
	美術Ⅱ	2				2	▲①	2	0
	書道Ⅰ ☆	2	2					2	2
	書道Ⅱ	2				2		2	0
外国語	英語コミュニケーションⅠ ★	3	3					3	3
	英語コミュニケーションⅡ	4		4	4			4	4
	英語コミュニケーションⅢ	4				5	5	5	5
	論理・表現Ⅰ	2	2					2	2
	論理・表現Ⅱ	2		2	2			2	2
	論理・表現Ⅲ	2				2	2	2	2
家庭	家庭基礎★(☆)	2	2					2	2
情報	情報Ⅰ★	2		1	1	1	1	2	2
SSH	探究基礎(総合的な探究★)*		1					1	1
	探究Ⅰ(総合的な探究★)*	3		1	1			1	1
	探究Ⅱ(総合的な探究★)*					1	1	1	1
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1	3	3

★必履修 ☆選択必履修 ※学校設定科目 *SSHに伴う学校設定科目

] 選択履修 ①1科目選択 ②科目選択 ▲継続

学校設定科目について、20単位を超えて卒業を要する単位に参入する

必履修科目の代替について

「数学Ⅰ」 → 「SS総合数学F」

「物理基礎」 → 「SS総合理科A」、「生物基礎」 → 「SS総合理科B」

「化学基礎」 → グローバルコース「SS総合理科C」、サイエンスコース「SS化学」

「保健」 → 「SS健康科学」

教育課程表

○2年生(令和3年度入学)

教科	科目	標準 単位	第1学年	第2学年	第2学年	第3学年	第3学年
				グローバルコース(文系)	サイエンスコース(理系)	グローバルコース(文系)	サイエンスコース(理系)
国語	国語総合	4	5				
	現代文B	4		2	2	2	2
	古典A	2				2	2
	古典B	4		4	3	2	1
地理 歴史	世界史A	2			2	△	
	世界史B	4		3	3	△	①
	日本史A	2			①	2	
	日本史B	4		3	①		
	地理A	2		3	2		
	地理B	4		3	3		
公民	アジア探究 #	2	2				
	人類の思想	1				1	
数 学	数学Ⅰ	3	2				
	数学A	2	2				
	数学Ⅱ	4	2	3	2		
	数学B	2		3	2		
	数学Ⅲ	5			2		4
	発展数学 ※	3				3	3
	数学演習 ※	2				2	①
理 科	SS総合理科A *	2～5	2	1	①	2	▲
	SS総合理科B *	2～5	2	1		2	
	SS総合理科C *	2, 4		2		2	
	SS物理 *	6			3		3
	SS化学 *	8			4	①	4
	SS生物 *	6			3		3
保 体	体育	7～8	2	2	2	3	3
	SS健康科学 *	2	1	1	1		
芸 術	音楽Ⅰ	2	2	①			
	音楽Ⅱ	2		2	①		
	音楽Ⅲ	2				2	
	美術Ⅰ	2	2				
	美術Ⅱ	2		2			
	美術Ⅲ	2				2	
	書道Ⅰ	2	2				
	書道Ⅱ	2		2			
	書道Ⅲ	2				2	
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4				
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				5	5
	E S P Ⅰ *	2	2				
	E S P Ⅱ *	4		2	2	2	2
家 庭	家庭基礎	2	2				
	探究基礎 ※	3	3				
	探究Ⅰ *	1			1		
	国際探究 #	1		1			
	探究Ⅱ *	1					1
グローバル社会探究 #	1				1		
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1
計		34	34	34	34	34	34

※印は学校設定科目。*印はSSHに伴う学校設定科目。#印はAGHに伴う学校設定科目。

] 印は選択履修。①は1科目選択を意味する。

△ 印はA科目から1科目、B科目から1科目選択する。ただし、世界史Aまたは世界史Bを必ず含む。

▲ 印は2年次の選択を継続する。

必履修科目の代替について

「現代社会」→「アジア探究」

「物理基礎」→「SS総合理科A」、「生物基礎」→「SS総合理科B」

「化学基礎」→グローバルコース(文系)「SS総合理科C」、サイエンスコース(理系)「SS化学」

「情報の科学」→「探究基礎」

「総合的な探究の時間」→「探究基礎」「探究Ⅰ」「探究Ⅱ」「国際探究」「グローバル社会探究」

[その他] 「英語表現Ⅰ、Ⅱ」→「English for Social Purposes(E S P)Ⅰ、Ⅱ」

教育課程表

○3年生(令和2年度入学)

教科	科目	標準 単位	第1学年	第2学年	第2学年	第3学年	第3学年
				グローバルコース(文系)	サイエンスコース(理系)	グローバルコース(文系)	サイエンスコース(理系)
国語	国語総合	4	5				
	現代文B	4		2	2	2	2
	古典A	2				2	2
	古典B	4		4	3	2	1
地理 歴史	世界史A	2			2△		
	世界史B	4		3	3△①	3	3▲
	日本史A	2			①2		①
	日本史B	4		3①	3	3▲	3
	地理A	2			2	①	
	地理B	4		3	3	3	3
公民	アジア探究 #	2	2				
	人類の思想	1				1	
数 学	数学I	3	2				
	数学A	2	2				
	数学II	4	2	3	2		
	数学B	2		3	2		
	数学III	5			2		4
	発展数学 ※	3				3	3
	数学演習 ※	2				2	①
理 科	SS総合理科A *	2～5	2	1①		2▲①	
	SS総合理科B *	2～5	2	1		2	
	SS総合理科C *	2, 4		2		2	
	SS物理 *	6			3		3▲
	SS化学 *	8			4①		4①
	SS生物 *	6			3		3
保体	体育	7～8	2	2	2	3	3
	SS健康科学 *	2	1	1	1		
芸 術	音楽I	2	2①				
	音楽II	2		2①			
	音楽III	2				2	
	美術I	2	2				
	美術II	2		2			
	美術III	2				2	
	書道I	2	2				
	書道II	2		2			
	書道III	2				2	
外国語	コミュニケーション英語I	3	4				
	コミュニケーション英語II	4		4	4		
	コミュニケーション英語III	4				5	5
	ESP I *	2	2				
	ESP II *	4		2	2	2	2
家庭	家庭基礎	2	2				
	探究基礎 ※	3	3				
総合的 な探究 の時間	探究I *	1			1		
	国際探究 #	1		1			
	探究II *	1					1
	グローバル社会探究 #	1				1	
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1
計		34	34	34	34	34	34

※印は学校設定科目。*印はSSHに伴う学校設定科目。#印はAGHに伴う学校設定科目。

①印は選択履修。①は1科目選択を意味する。

△印はA科目から1科目、B科目から1科目選択する。ただし、世界史Aまたは世界史Bを必ず含む。

▲印は2年次の選択を継続する。

必履修科目の代替について

「現代社会」→「アジア探究」

「物理基礎」→「SS総合理科A」、「生物基礎」→「SS総合理科B」

「化学基礎」→グローバルコース(文系)「SS総合理科C」、サイエンスコース(理系)「SS化学」

「情報の科学」→「探究基礎」

「総合的な探究の時間」→「探究基礎」「探究I」「探究II」「国際探究」「グローバル社会探究」

[その他] 「英語表現 I、II」→「English for Social Purposes(ESP) I、II」

【SSH運営指導委員会】

《第1回》

日時・場所：令和4年6月17日（金）16：05～17：15 時習館高校応接室

出席者：運営指導委員	加藤 茂（豊橋技術科学大学 学長特別補佐）
	吉田 松生（自然科学研究機構基礎生物学研究所 教授）【出席】
	林 蒼樹（名古屋大学 特任教授）
	小林 悟（筑波大学生命領域学際研究センター 教授）【出席】
	河合 和久（豊橋技術科学大学 准教授）
その他	伊藤 潤 （愛知県教育委員会 高校学校教育課 指導主事）
時習館高等学校	森島 日出夫（校長）
	清水 翼 （探究推進部主任）
	奥 慎伍 （探究推進部員）
	池田 岳人 （探究推進部員）
	増山 侑希 （探究推進部員）

議 題

- 1 開会
- 2 校長挨拶
- 3 愛知県教育委員会挨拶
- 4 出席者紹介
- 5 令和4年度の事業について
- 6 第IV期SSHについて
- 7 御指導
- 8 学校長挨拶
- 9 閉会

議事録（一部抜粋）

5 令和4年度の事業について

Ⅲ期5年目ポイント

基礎枠

- ①探究Ⅱ 2年間の探究
- ②探究Ⅰ 実験時間数の増加 講演会 指導会
- ③オンライン事業
地域、海外連携
- ④ルーブリック改善
- ⑤中間ヒアリングを受けて
探究力自己評価シートの改善
文理の相乗効果 合同発表
通常の授業と探究の支援

重点枠

- ①マレーシアとの連携 共同研究
- ②産官学の連携

6 第Ⅳ期申請に向けて

①人材育成

文理それぞれで探究活動を実施したのちに文理融合の探究活動→総合知
→融合後に新しい課題の設定

②データサイエンス

授業内での実験データの利用 例：物理の比熱の実験

③研究倫理

誠実さ 不正行為 データの取り扱い、APRINからテキストを作成

④国際性育成

海外研修 ループリック英語化 SSH部国際共同研究

⑤地域連携

地域の教育委員会 既存のプログラム（JIP）への中学生募集 非SSH校への探究授業研修

7 御指導

- ・SDGsの中で探究をすると文理問わず考えることができるのではない。
- ・文理融合の探究活動では1年生から文理共通したテーマで探究を行うのがよいのでは？
例 地理のデータ活用
- ・物理比熱実験では、得られたデータのクリーニング（怪しいデータの扱い）が必要になり、それについても学習できる。
- ・文理がお互いに全く知らない内容で発表して交流させる。
- ・ISEFの基準で文体、発表形式を統一させる。（研究動機→実験方法→仮説の設定・・・）
- ・次世代に研究を繋げる→B5の紙に図ベースで簡易的なものを書かせて一目でわかるようにする。
（インスタグラム、ポンチ絵のイメージ）
→論文集の書式等をもう少しまとめる。
- ・研究倫理については、アンケートの取り方等も指導する必要がある。
- ・3年生で文理融合し、新しい課題を設定したのちに、意見交換（ディベート、ブレインストーミング）させてはどうか？
- ・本日の3年生の発表を、1、2年生へどうつなげていくかも検討する必要があるのでは。

今後の課題として

- ①文理融合については、1年生から融合 or 3年生でお互いに専門性を高めた後か
- ②自分たちが行った研究の次世代への引継ぎ
- ③論文の体裁の統一化 ISEFの基準に則る

⑤令和4年度科学技術人材育成重点校実施報告（海外連携）（要約）

① 研究開発のテーマ	海外姉妹校生徒との共同課題研究による国際的な視野をもつ科学技術人材育成とそれを充実させる東三河産学官コンソーシアムの構築
② 研究開発の概要	生徒が課題研究に取り組み、その成果をマレーシア、英国にて発表する。そのための国内研修として、本校で講演会や発表会を実施する。さらにマレーシア姉妹校の高校生と協働課題研究をし、課題研究の視点の獲得と深化に関する解決策を得る事や、研究内容を共有できる英語コミュニケーション力の獲得を目指す。
③ 令和4年度実施規模	愛知県内の高校生 40 名程度、内マレーシア研修 15 名参加
④ 研究開発の内容	<p>ア 国内研修 共同課題研究を実施する。また地域課題を研究テーマとする場合は地域の産業界の指導助言を受け実施する。研究の進捗状況や成果は国内研修のプレゼンテーションによって研鑽され、より質の高い課題研究へと発展していくことが期待できる。また研究に必要な英語のスキルや、発表方法は国内研修及び英検等の資格取得を促すことによって培う。</p> <p>イ マレーシア研修 国内研修後、マレーシア研修へ参加し共同研究の成果を発表する。発表はマレーシアの高校生と本校姉妹校であるジッ・シン校にて行う。さらにマレーシア研修では研究のさらなる質の向上のため、マレーシアサインズ大学等において、研究者の講義を受講するとともに、自身の研究内容について発表し、指導助言をいただく。</p> <p>ウ 英国研修 マレーシア研修後、英国にて、本校の姉妹校である英国及びドイツの高校生、さらに他国の高校生との合同理科学研究発表会に参加し、自身の研究の成果を発表する。さらにケンブリッジ大学等において、研究者の講義を受講するとともに、自身の研究内容について発表し、指導助言をいただく。</p> <p>エ 教員コンソーシアム 「東三河産学官コンソーシアム」を形成し、発表会の運営、研究の深化を目指す。また「国際的な教員コンソーシアム」では「時習館SSHルーブリック評価表」を英語化し、姉妹校教員と評価の研究を行う。</p> <p>オ 東三河産学官合同研究発表会 「東三河産学官コンソーシアム」主催の元、地域の産学官が連携して研究発表会を実施する。発表会には地域の小・中・高・大・産業界と合同で研究発表会を実施する。発表会は豊橋商工会議所などで実施し、本研究の成果を地域へ還元する。</p>
⑤ 研究開発の成果と課題	<p>○研究成果の普及について 時習館SSH成果発表会、課題研究発表会、科学三昧 in あいち、東三河産学官合同発表会などでの生徒発表や、また成果報告書やSSH通信などの成果物はホームページを活用し成果を発信する。</p>

○実施による成果とその評価

(1) 【仮説1】マレーシア姉妹校生徒との共同課題研究を実施し、言葉や文化の違いを超えて共同で研究活動を行える人材育成について

○生徒アンケート結果(4段階のアンケートのうち高評価である4, 3を回答した生徒の割合)

- ・ JIP の研修を通して、課題研究に関する新たな視点の獲得はできましたか？ 100%
- ・ JIP の研修を通して、課題研究は深まりましたか？ 94.7%
- ・ JIP の研修を通して、研究内容を共有できる英語コミュニケーション力の獲得はできましたか？ 100%
- ・ 1年生の時に実施した探究基礎での経験を、JIP に生かすことができましたか。 92.8%
- ・ 1年時に実施した数理で学んだ知識(t検定など)を、JIP に生かすことができましたか。 50.0%
- ・ 普段の授業の内容を、JIP に生かすことができましたか。 78.5%
- ・ 「課題発見力」「協働学習力」などを示した時習館ルーブリック評価表は、JIP の様々な活動を行う上で参考になりましたか。 69.2%
- ・ JIP を通して「基礎科学力を持って自考自成一の国際人の育成」という目標は達成できたと思いますか。 92.3%

【仮説2】これまでのSSH事業で培ったネットワークを活用し、東三河産学官コンソーシアムを基に「東三河産学官合同研究発表会」の実施と「時習館SSHルーブリック評価表」の深化

○ルーブリック評価表に関するコメント

Q1 Good points about evaluating based on the list?

A1 Have clearer idea on what to be evaluated about the presentation. I know what to see / listen when I'm evaluating them.

Q2 Bad points about evaluating based on the list?

A2 Restricted skills to be evaluated. However, the "good points" and "room for improvements" give extra space to record other thoughts besides the skills being evaluated.

【検証(成果と反省)】

○【仮説1】マレーシア姉妹校生徒との共同課題研究を実施し、言葉や文化の違いを超えて共同で研究活動を行える人材育成について

生徒アンケートによると、国内研修を通して、課題研究に関する新たな視点を獲得したり、研究を深めあうことができたという回答する生徒が90%を越えた。さらにマレーシア研修ではその成果を発揮し、「自分の研究成果を相手に伝えることができた」の質問に対し、100%の生徒ができたという回答し、「質疑応答する事ができましたか？」については89%の生徒ができたという回答した。また「マレーシア姉妹校の生徒と共同研究したいと思いますか？」の問いに対しては94%の生徒がしたいという回答しており、継続的な共同研究を今後も実施したいと考えている。

○【仮説2】これまでのSSH事業で培ったネットワークを活用し、東三河産学官コンソーシアムを基に「東三河産学官合同研究発表会」の実施と「時習館SSHルーブリック評価表」の深化

今年度はマレーシアジッシン校での発表会を開催し、姉妹校の教諭から、生徒の研究及び、ルーブリックについて評価してもらいコメントを得た。ルーブリック評価表に関しては高評価を得たが、同時に改善点も見つけることができた。よって今回の研究によって、仮説2は立証されたといえる。

○実施上の課題と今後の取組

○【仮説1】マレーシア姉妹校生徒との共同課題研究を実施し、言葉や文化の違いを超えて共同で研究活動を行える人材育成について

今年度もオンラインミーティングソフトを活用し実施できた。また研究テーマについて

は本校生徒の発案した研究であり、相手校の生徒がそれに興味を持ってくれたために、うまく交流できた。またマレーシア研修も実施でき、研究内容について協議するとともに、今後も継続的に情報交換できる強固な関係性を構築できたため、次年度も継続したい。

○【仮説2】これまでのSSH事業で培ったネットワークを活用し、東三河産学官コンソーシアムを基に「東三河産学官合同研究発表会」の実施と「時習館SSHルーブリック評価表」の深化マレーシア研修において、ルーブリックについて研究協議する事ができた。今後も研究を継続し、より良いルーブリック評価表としたい。さらにマレーシア研修には本校生徒以外にも4名の生徒に参加してもらった。参加校では、海外研修発表会等を催してもらうなど、連携校の先生方にも協力してもらう事で、広く成果の普及を図ることができた。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、英国研修は中止となった。また国内研修もオンライン実施を取り入れ、自宅から講演会やポスター発表に参加する生徒もいた。

⑥令和4年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（海外連携）

① 研究開発の成果

（根拠となるデータ等を「⑧科学技術人材育成重点枠関係資料」に

掲載すること。）

(1) 基礎科学力の向上に関する調査結果

※アンケートの選択肢は各アンケート項目に対して

5：もともと高かった、4：たいへん増した、3：やや増した、2：あまり増していない、1：全く増していない、の5つであり、その中で5，4，3の高評価を回答した生徒の割合である。

	R03_JIP参加生徒 N=15	R04_JIP参加生徒 N=19	1年生 N=305	2年生 N=112
科学・技術への関心	100.0	94.7	71.4	92.0
科学的なものの見方	100.0	94.7	71.7	91.1
認識発見能力	86.7	94.7	77.0	88.4
計画力	86.7	100.0	71.7	87.5
協働学習力	66.7	94.7	83.9	92.0
実験スキル	100.0	89.4	43.1	84.8
探究力	93.3	89.4	76.3	89.3
論理的思考力	100.0	100.0	82.2	89.3
数値処理能力	73.3	94.7	72.7	86.6
表現力	80.0	100.0	73.7	79.5
傾聴力	100.0	100.0	84.9	86.6
英語によるコミュニケーション能力	86.7	94.7	55.9	69.6
国際性	80.0	100.0	54.3	64.3
自考自给力	100.0	100.0	78.9	90.2

(2) JIP 研修の効果に対するアンケート結果

4段階のアンケートうち高評価である4, 3を回答した生徒の割合

	R03_JIP参加生徒 N=15	R04_JIP参加生徒 N=19	1年生 N=305	2年生 N=112
JIPの研修を通して、課題研究に関する新たな視点の獲得はできましたか？	100.0	100.0		
JIPの研修を通して、課題研究は深まりましたか？	93.3	94.7		
JIPの研修を通して、研究内容を共有できる英語コミュニケーション力の獲得はできましたか？	86.7	100.0		
1年生の時に実施した探究基礎での経験を、JIPに生かすことができましたか。	90.9	92.8		
2年生への質問です。JIPの経験を、探究Iに生かすことができましたか。		100.0		
1年時に実施した数理で学んだ知識(検定など)を、JIPに生かすことができましたか。	18.2	50.0		
普段の授業の大意を、JIPに生かすことができましたか。	81.8	78.5		
「課題発見力」「協働学習力」などを示した時習熟ルーブリック評価表は、JIPの様々な活動を行う上で参考になりましたか。	36.4	69.2	78.9	72.3
JIPを通して「基礎科学力を持って自考自覚できる国際人の育成」という目標は達成できたと思いますか。	100.0	92.3	69.1	86.6

(3) マレーシア研修アンケート結果

①マレーシア研修の発表会で、自分の研究成果を相手に伝えることができましたか？

・できた 14人 ・おおむねできた 4人 ・あまりできなかった。 0人・できなかった。 0人

②マレーシア研修の発表会で、研究成果について質疑応答することはできましたか？

・できた 11人 ・おおむねできた 5人 ・あまりできなかった。 2人・できなかった。 0人

③マレーシア研修全般で、英語でのコミュニケーションを問題なく図ることはできましたか？

・できた 8人 ・おおむねできた 8人 ・あまりできなかった。 2人・できなかった。 0人

④マレーシア研修の発表会を通して、研究に関して新たな視点の獲得はできましたか？

・できた 8人 ・おおむねできた 8人 ・あまりできなかった。 1人・できなかった。 1人

⑤JIP 国内研修はマレーシア研修のための研修として、有用でしたか？

・有用であった 14人 ・やや有用であった 4人 ・あまり有用でなかった。 0人・有用でなかった。

0人

⑥将来研究者・技術者として国際的な場面で活躍したいと思いますか。

・思う 11人 ・やや思う 7人 ・あまり思わない。 0人・思わない。 0人

⑦マレーシア姉妹校の生徒と共同研究をしたいと思いますか。

・思う 10人 ・やや思う 7人 ・あまり思わない。 1人・思わない。 0人

⑧マレーシア研修を通して成長できた点、良かった点を記述してください。(自由記述)

・英語でのコミュニケーションに対するハードルが下がり、互いの文化などを共有、理解することができた。

・英語学習のモチベーションが高まった。コミュニケーション能力が高まった。視野が広がった。

・英語でのコミュニケーション能力が上がった。人前で発表する度胸がついた。

・英語を話す時に文法とか怖がらずにとりあえず話したり伝わらなかつたら言い換えたり、積極的にコミュニケーションできるようになったと思います。他文化、他民族だからお互いを尊重する姿も見れたし絶対に日本ではできない体験をできたと思います。少しトラブルもあってけどそれを乗り越えてバディーの人と仲も深まって家で沢山語り合えたのでとても良かったです。

・私は海外へ行くことも初めてでしたが、より身近に感じるようになり、また行きたいと思えるようになりました。また、海外にも友達を作れたので、会話にも積極的になれ、伝えたいことが伝えられるように、英語をもっと自分のものにしたいという実感が改めて生まれました。国内研修も通してになりますが、発表の質も上げていくことができました。

になった。いつも当たり前だと思ってることの違いを知り、多様な価値観を学ぶことができた。文化や生活の交流を通して、言語の壁は意外と楽で、これからの勉強も頑張れそうだった。

・コミュニケーション力の向上、国際的な活躍への願望

【検証(成果と反省)】

○【仮説1】マレーシア姉妹校生徒との共同課題研究を実施し、言葉や文化の違いを超えて共同で研究活動を行える人材育成について

生徒アンケートによると、国内研修を通して、課題研究に関する新たな視点の獲得、研究の深まりができたという回答する生徒が90%を越えた。さらにマレーシア研修ではその成果を発揮し、「自分の研究成果を相手に伝えることができた」の質問に対し、100%の生徒ができたという回答し、「質疑応答する事ができましたか？」については89%の生徒ができたという回答した。また「マレーシア姉妹校の生徒と共同研究したいと思いますか？」の問いに対しては94%の生徒がしたいという回答しており、継続的な共同研究を今後も実施したいと考えている。今回の研究によって、仮説1は立証されたといえる。

○【仮説2】これまでのSSH事業で培ったネットワークを活用し、東三河産学官コンソーシアムを基に「東三河産学官合同研究発表会」の実施と「時習館SSHルーブリック評価表」の深化
今年度はマレーシアジッシン校での発表会を開催し、姉妹校の教諭から、生徒の研究及び、ルーブリックについて評価してもらいコメントを得た。ルーブリック評価表に関しては高評価を得たが、同時に改善点も見つけることができた。よって今回の研究によって、仮説2は立証されたといえる。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を「⑧科学技術人材育成重点枠関係資料」に掲載すること。)

○【仮説1】マレーシア姉妹校生徒との共同課題研究を実施し、言葉や文化の違いを超えて共同で研究活動を行える人材育成について

今年度もオンラインミーティングソフトを活用し実施できた。また研究テーマについては本校生徒の発案した研究であり、相手校の生徒がそれに興味を持ってくれたために、うまく交流できた。またマレーシア研修も実施でき、研究内容について協議するとともに、今後も継続

的に情報交換できる強固な関係性を構築できたため、次年度も継続したい。

○【仮説2】これまでのSSH事業で培ったネットワークを活用し、東三河産学官コンソーシアムを基に「東三河産学官合同研究発表会」の実施と「時習館SSHルーブリック評価表」の深化マレーシア研修において、ルーブリックについて研究協議する事ができた。今後も研究を継続し、より良いルーブリック評価表としたい。さらにマレーシア研修には本校生徒以外にも4名の生徒に参加してもらった。参加校では、海外研修発表会等を催してもらうなど、連携校の先生方にも協力してもらおう事で、広く成果の普及を図ることができた。

⑦科学技術人材育成重点事業実施報告書（本文）

① 「研究開発のテーマ」について

（１）研究開発課題名

『 海外姉妹校生徒との共同課題研究による国際的な視野をもつ科学技術人材育成とそれを充実させる東三河産学官コンソーシアムの構築 』

（２）現状の課題と解決策

本校は第Ⅲ期５年目を迎えるが、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けつつも、オンラインミーティングソフト等を活用しながらプログラムは順調に運営されている。評価法の開発のために作成した「時習館SSHループリック評価表」を活用しながら、生徒は自身の課題発見力、協働学習力などを客観的に振り返り、ループリックの中で本校が独自に定義した「基礎科学力」を積み上げながらより質の高い課題研究を実践している。さらに評価法の開発、国際性育成プログラムの達成のため第Ⅲ期SSHの中で、過去本校で実施してきた科学技術人材育成重点事業「SSグローバル」の成果を継承し、新たに国内研修プログラム「Jishukan International Program Science Course（JIPサイエンスコース）」を立ち上げ、生徒の課題研究の深化、国際交流を通じた英語コミュニケーション力の獲得を目指し科学技術人材の育成に取り組んでいる。その中で新たに見出された課題ア～エを以下にあげ、さらにその課題を克服するための解決策を以下にあげる。

ア【課題ア】 課題研究の視点の獲得と深化に関する解決策

海外姉妹校生徒や国内の他校の高校生との共同課題研究を実施する。互いに情報交換を行いながら進めることで、バックグラウンドの異なる生徒同士の意見交換を通し、新たな視点を獲得できるとともに協働学習力、論理的思考力の向上が期待できる。また本校が位置する東三河地域は自然豊かであり、海洋、森林など自然環境との関わりを課題とし研究する生徒も多い。それらの研究に関しては、姉妹校の生徒及び地域の産業界と連携して研究を進め研究の深化を図ることを考えている。

イ【課題イ】 研究内容を共有できる英語コミュニケーション力の獲得

海外姉妹校生徒との共同課題研究を実施し、定常的に英語によるコミュニケーションを図る仕組み作りを構築する。

科学技術人材育成重点事業（H25～H29）では英国にて「協働実験競技会」を実施した。サイエンスに関する実験競技を実施し、グループ内にて協議しリーダーシップを発揮するように努めた。またそのために国内研修において、さまざまなサイエンスに関する実験競技会を行った。この事業は成功であり、参加した生徒からは「海外の高校生の積極性や行動力に驚いた」や「視点の違いや発想力の違いを感じた」、「もっと日常的なトレーニングを積み重ねれば、実際に海外の高校生とディカッションをすることは難しいと感じた。」との声を聞いた。単発的な交流では英語によるコミュニケーション能力の定着は難しく、特にディスカッションの場面で自分の意見を論理的に伝えることが困難であることが明らかになった。

今年度はコロナ禍であるため、ZOOMを用いて姉妹校の生徒との交流を試み、オンラインミーティングソフトの有効性を実感した。今後はZOOMをはじめとするオンラインソフトを用いた共同研究モデルの開発を目指す。

ウ【課題ウ】 より広範な成果の普及

地域の産学官で連携し東三河産学官合同研究発表会を実施する。そのために共同研究実施校及び、産業界も加えた「東三河産学官コンソーシアム」を構築する。地域の産業界とコンソーシアムを形成することにより、地域課題に関する課題研究について指導助言を求めるこ

とができる。さらにコンソーシアムを活用して、社会人として求められる資質及び育成法など求められる人材育成について協議を進めたい。

エ【課題エ】評価方法の構築

「時習館SSHループリック評価表」を英語で作成し、それを用いて生徒の研究を評価し、評価に関する共同研究を実施する。第Ⅲ期SSHでは「国際的な教員コンソーシアム」を組織し、教員の指導力向上を目指した授業研究、グローバルな視点からの国際人育成に関する評価規準の作成と比較など、国際性育成の多角的な研究に取り組んでいる。今年度はコロナ禍であるため、メール等で教員間の情報交換を行った。教員コンソーシアムの研究を通し、海外連携校との違いや本校の課題が明確になりつつある。さらにコンソーシアムではまず評価に着目し、海外連携校と探究活動の評価についての共同研究を実施する。これにより評価に関する新たな気づきや視点を獲得したい。さらにループリック評価表を洗練し、そのループリック評価表を基礎枠事業に還元し、生徒のさらなる基礎科学力の伸長に繋げたい。また非SSH校を中心とした国内連携校との連携においては、非SSH校とは課題研究の進め方や論文の書き方等について情報交換し、各校が自校においてより質の高い課題研究を実施できるように成果の普及に努めたい。さらに国際共同研究についても還元し、連携校の国際交流の発展に寄与できるようにする

② 研究開発の経緯

研究開発の状況の時間的経過（1年の流れ）については、以下③研究開発の内容で記載する。

③ 研究開発の内容

a 研究開発の仮説

【仮説1】マレーシア姉妹校生徒との共同課題研究を実施し、言葉や文化の違いを超えて共同で研究活動を行える人材育成

【仮説2】これまでのSSH事業で培ったネットワークを活用し、東三河産学官コンソーシアムを基に「東三河産学官合同研究発表会」の実施と「時習館SSHループリック評価表」の深化

b 研究開発内容・方法・検証

(1) 研究開発内容

現在本校で実施している「JIPサイエンスコース」を充実させ、本校生徒及び、愛知県内、静岡県遠州地区から参加した高校生によって研究チームを形成し、マレーシアの高校生と共同課題研究を実施する。その成果を「マレーシア研修」「英国研修」にて発表する。さらに「東三河産学官合同研究発表会」を行う。

ア 国内研修

共同課題研究を実施する。また地域課題を研究テーマとする場合は地域の産業界の指導助言を受け実施する。研究の進捗状況や成果は国内研修のプレゼンテーションによって研鑽され、より質の高い課題研究へと発展していくことが期待できる。また研究に必要な英語のスキルや、発表方法は国内研修及び英検等の資格取得を促すことによって培う。

イ マレーシア研修

国内研修後、マレーシア研修へ参加し共同研究の成果を発表する。発表はマレーシアの高校生と本校姉妹校であるジッ・シン校にて行う。さらにマレーシア研修では研究のさらなる質の

向上のため、マレーシアサイエンス大学等において、研究者の講義を受講するとともに、自身の研究内容について発表し、指導助言をいただく。

ウ 英国研修

マレーシア研修後、英国にて、本校の姉妹校である英国及びドイツの高校生、さらに他国の高校生との合同理科学研究発表会に参加し、自身の研究の成果を発表する。さらにケンブリッジ大学等において、研究者の講義を受講するとともに、自身の研究内容について発表し、指導助言をいただく。今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止となった。

エ コンソーシアム

「東三河産学官コンソーシアム」を形成し、発表会の運営、研究の深化を目指す。また「国際的な教員コンソーシアム」では「時習館SSHルーブリック評価表」を英語化し、姉妹校教員と評価の研究を行う。

オ 東三河産学官合同研究発表会

「東三河産学官コンソーシアム」主催の元、地域の産学官が連携して研究発表会を実施する。発表会には地域の小・中・高・大・産業界と合同で研究発表会を実施する。発表会は豊橋商工会議所などで実施し、本研究の成果を地域へ還元する。

(2) 実施方法

ア 参加生徒

参加生徒は、愛知県立時習館高等学校を中心に、愛知県内及び静岡県遠州地区の高等学校から科学技術に対する意欲、興味、関心並びに能力の高い生徒を募集する。

イ 国内研修（表中には参照のため、マレーシア研修、英国研修も含む）

	項目	月	内容・実施方法
1	事業内容の告知 参加生徒の募集	5月	<ul style="list-style-type: none"> 各高校への事業内容の告知 参加生徒の募集 参加生徒の集約
2	事前研修1 コンソーシアム1	6月	<ul style="list-style-type: none"> 事業概要の説明（生徒・参加校担当教員） 本校理科教員による、課題研究の意義と注意点に関する講演会 豊橋商工会議所による地域の現状と課題に関する講演 昨年度の研修の紹介（ビデオ、前年度参加生徒の報告等） 英語能力測定テスト1（基本的な読解、聴解、作文） 研究、実験、観察の開始 姉妹校生徒（マレーシア）との共同研究開始
3	事前研修2 コンソーシアム2	7月	<ul style="list-style-type: none"> 研究内容のプレゼンテーション（日本語） 英国人講師による、最終研修先である英国の風土と文化に関する講演会と、ディスカッションにおける基本的な英語表現に関するワークショップの実施
4	事前研修3 一訪英生徒選考一 コンソーシアム3	8月	<ul style="list-style-type: none"> 研究内容のプレゼンテーション ※日本語による発表（質疑応答・助言） 外国で活躍された経験を持つ大学教授等の研究者による科学研究における英語の重要性に関する講演と、講演内容に関連した日本語による議論を生徒間で実施 英語能力測定テスト2（面接形式による応答と陳述）
5	事前研修4 一訪英生徒選考一 コンソーシアム4	9月	<ul style="list-style-type: none"> ステージ発表、ポスター発表の日本語版の完成 「サイエンスダイアログ」を活用した外国人講師による最先端の科学に関する講演会と、講演内容に関連した英語による議論を生徒間で実施 英語能力測定テスト3（読解、聴解、作文：発展的なものも交えて、伸びを測定する）
6	事前研修5	10	<ul style="list-style-type: none"> 研究内容のプレゼンテーション

	コンソーシアム5	月	※英語版（ステージ発表・ポスター発表） ※姉妹校生徒からの質疑及び指導
7	事前研修6 コンソーシアム6	12月	・作成した英語のプレゼンテーション資料（スライド及びポスター）に対する研究者から質疑及び指導
8	マレーシア研修	1月	中部国際空港（セントレア）集合、解散（詳細は次項）
9	事前研修7 中止	2月	・マレーシア研修での成果、反省を踏まえて、英国での「合同理科学研究発表会」を想定した研究内容のプレゼンテーションの実施※外国人留学生からの指導助言 ・外国人留学生と、科学的な諸問題に関する議論を英語で実施
10	英国研修 中止	3月	・中部国際空港（セントレア）集合、解散（中止）
11	報告書作成	3月	・国内研修及び英国研修のまとめ

ウ 東三河産学官合同研究発表会

国際的な教育コンソーシアム主催の元、地域の産学官が連携して研究発表会を実施する。発表会には地域の小・中・高・大・産業界と合同で研究発表会を実施する。発表会は発表動画を youtube にて視聴してもらい、回答いただいた。

c その他配慮事項・問題点

本年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響もあり、オンラインでの研修会を多く実施した。具体的には発表指導、講演会等である。講演会・発表指導についてさらに円滑に進めるために、連絡方法や、発表データの提出方法についてさらに検討する必要がある。次年度はマイクロソフトチームズを用いて、参加生徒との連絡、発表データの提出などを円滑に行いたい。

④ 実施の効果とその評価

(1) 方法

- ア 共同課題研究を通し、研究の深化がなされたか、リーダーシップを発揮し英語でのコミュニケーションが円滑に行われたかについて、時習館SSHループリックを用いて、生徒に自己評価させ、教員による他者評価を比較し検証する。
- イ 国内研修の各回でアンケートを実施し、将来、高等教育機関及び研究機関で研究を遂行するために必要な資質・能力及び意欲の向上について、変化を分析する。その結果から、より効果的な研修の在り方について検証する。
- ウ 定常的な国際交流については、生徒自身のアンケートや本校英語教員によって、英語4技能の観点から、共同実験を始める前後で比較し評価する。その際には、実用英語検定やGTEC英語検定を用いる。
- エ 生徒の研究論文を、時習館SSHループリック英語版を用いて姉妹校教員に評価検証してもらい、研究の深化について検証する。
- オ 国内と海外の連携校の参加生徒並びに担当教員に対するアンケートを実施し、本研究の成果と課題について検証する。

(2) 結果

ア アンケート結果

第4回研修会（回答数10）

(1) 本日の講演会は、今後の研究発表のための参考になりましたか？

① 大変参考になった 80% ② 少し参考になった 20%

(2) (1)の理由を教えてください。

- ・若い女性の研究者の方の話聞いたのが、将来を考える上でもとても参考になったから。
- ・実験をするにあたって大切な事をよく知ることができた。
- ・研究や海外留学について興味を抱いていたので、非常に勉強になったから。
- ・私は、発表の際に、原稿を読んじまうことが多くありました。しかし、それはあまり良いことではなくて、スライドに入れたりして工夫して覚えておくことが必要だと学べたからです。
- ・海外の人に向かって英語で発表をするときに気をつけるべきことなどを詳しく知ることができたから。
- ・先生のお話はとても面白く、聞いていてとても参考になりました。研究者というものについては、なにも知らない世界であったので、そのことを知り研究の面白さやそうだいさを感じました。また、研究の発表をするにあたり、英語がネイティブのようにできなくても、わかりやすく伝えることが大切とおっしゃっていたので、自分もうまく英語が話せるわけではないけれど、伝えることができるようにしていこうと思いました。
- ・ポスターセッションなど、リアルな研究発表を知り、イメージが湧いたため。

(3) ポスター発表指導は、今後の研究、発表のための参考になりましたか？

① 大変参考になった 90% ② 少し参考になった 10%

(4) (3)の理由に関する自由記述

- ・根本的な間違いを指摘してもらえて気づけた。論文の調べ方を教えていただいた。
- ・色々な人の発表を見てすごい面白くて頑張ろうと思えた。
- ・客観的な視点はやはり、他者からの意見から得られるから。より具体的で深く切り込んだ研究へのヒントも得られた。
- ・先生にいいアドバイスもらった。また発表の聞き手が積極的にアドバイスを与えてくれたため。
- ・仮説や今後の展望をポスターにも入れることや、グラフやフォントの大きさなどのポスターの見やすさの工夫など自分が気づけていなかったところにも気づくことができたからです。
- ・先生やOBの方にアドバイスを頂き、研究やポスターの具体的な改善点を見つけることができたから。
- ・前回の発表のときに休んでしまったので生の声を聞けるためになりました。
- ・まわりの発表やポスターを見て、自分もっとやらなければいけないという焦燥感を感じ、もっとがんばろうと思いました。また、自分の改善点として、参考文献を調べる、仮説をもっと考え、テストの方法の改善、ポスターのレイアウトの変更など多数の改善点があげられたので、一つずつ改善していき、良くなるように努力しようと感じました。

第6回研修会（マレーシア姉妹校生徒への発表）回答数17

(1) 本日の発表で、自分の研究成果を相手に伝えることができましたか？

① できた 6% ② おおむねできた 65% ③ あまりできなかった 29%

(2) 本日の発表で、マレーシアの高校生と研究成果についてディスカッションすることはできましたか？

① できた 12% ② おおむねできた 40%
③ あまりできなかった 53% ④ できなかった 5%

(3) 本日の発表、マレーシアの高校生とのディスカッションを通して、研究に関して新たな視点の獲得はできましたか？

① できた 42% ② ややできた 29% ③ あまりできなかった 29%

(4) (3)の理由に関する自由記述

- ・英語をよく聞き取れなかった。
- ・英語で実際に話すことはとても良い経験であったので新しいことができてよかった。
- ・ただ発表するだけでなく、身近な話をしたりして興味をもらえるようにしたい。

- ・初めて現地の人に自分の発表を伝えて、まだまだ自分の発表が完璧でないことがわかりました。
 - ・私の英語力の不足が目立ち、やるべきことが分かった。
 - ・自分の発表を英語でしっかり伝えることができたが、その後の質問などで会話ができなかった。
 - ・自分の英語は通じたのかもしれないけど、ジッシン校の生徒からの質問にうまく答えられなかった。
- でも、マレーシアの皆さんがフォローしてくれてうれしかった。
- ・マレーシアと日本では天気が異なるので、私たちが普段見ている虹とは異なるのかという視点が生まれた。
 - ・マレーシアでも、チョークを使っていることが分かった。
- (5) 今回の英語プレゼンテーション発表を踏まえての今後の改善点
- ・リモートなので伝わりづらかったこと。
 - ・緊張して、すらすら英語が出てこなかった。PPT を変えるタイミングをしっかり練習してなくて、ごたごたしてしまった。
 - ・発表の後のディスカッションで、もっと英語でできるとよかった。
 - ・細かく説明できなかった。マレーシアの高校生に言いたいことが伝わったのか、わからなかった。
 - ・うまく英語が話せなかったこと。とっさに単語が出るようにしておきたい。
 - ・スペルミス。英語も日本語も出ず、頭が真っ白になった。
 - ・リスニング力がなく、スムーズな質疑応答ができなかった。発表もところどころ詰まってしまった。
 - ・もっとゆっくり話すこと。どの資料を見ながら説明するのか伝えればよかった。相手の反応を見ながら話すことなど。
 - ・パワーポイントの練習が足りなかった。
 - ・グラフをあまり使っていなかったので数値にピンと来ていなかった。イラストなどを用いて、難しい表現を簡単に表せばよかった。実験内容を上手くまとめられなかった。
 - ・英語が聞き取れず、単語がすぐに出てこなかった。
 - ・英語に詰まることがあったけど、発表はできたと思う。
 - ・英語力だけでなく、積極性が自分に足りないと思いました。もっとチャレンジ精神をもって取り組むようにしたいと思いました。また、リスニング力、発音、単語など英語についても、できないことが多々あった。

第8回研修会（豊橋技術科学大学留学生への発表）回答数17

- (1) 第8回研修英語ポスター発表指導に関する自由記述
- ・全く違う視点で考えてくださり、自分では気づかないような欠点に気づけた。また、実用化にあたっての注意点を教えてくれたので良かった。
 - ・本場の英語を身近で聞き、話し合えたことがとても貴重な体験だった。
 - ・他人の意見はとても良かった。新しい改善点などもわかってとても面白くなった。
 - ・自分の発表を何とか伝えようとする努力することができてよかった。質問も答えられるようになって前よりもできるようになった。
 - ・実験の仕方や理由までたくさんのアドバイスをいただくことができた点です。また、「interesting」と言うてくださったのでとてもうれしく思え、内容が伝わったと実感できた。
 - ・オンラインで同年代の外国の生徒に英語で発表するのもよかったけれど、やっぱり面と向かって話せると話しやすく、ただ楽しいだけではなく、アドバイスももらえて早速科学三昧に活かしていきたいです。
 - ・自分のやったことを堂々と発表できたこと。新たな視点をもらったこと。
 - ・自分の拙い英語にも対応して、様々な改善点や質問を伝えてくれた。自分の自信につながるような声掛けもしてくれた。英語という言葉を通して留学生の方に自分の研究を伝えて共有できる楽しさを今日初めて体験することができた。今後に繋がりたい。
 - ・発表する前に自分の自己紹介をしたりして、コミュニケーションをとってからできてよかった。自分がうまく英語が話せなくても、伝えようと思えば伝わったこと。
 - ・外国人に発表するというほど良い緊張感が、発表をより良くしてくれた。
 - ・何回も聞き返すことをしたけれど、自分が答えたいこと英語にできたこと。
 - ・直接話せたことで、会話の表現の仕方なども学べた点。
 - ・ポスター作成において強調したこと、実験で得た結果をどのように使用するかの例を書くことや、聞き手のイメージや興味を引き付けるようにということが知れた

イ 意識調査結果（回答数 25）

（1）基礎科学力の向上に関する調査結果

※アンケートの選択肢は各アンケート項目に対して

「5：もともと高かった、4：たいへん増した、3：やや増した、2：あまり増していない、1：全く増していない」の5つであり、その中で5，4，3の高評価を回答した生徒の割合である。

	R03_JIP参加生徒	R04_JIP参加生徒	1年生	2年生
	N=15	N=19	N=305	N=112
科学・技術への関心	100.0	94.7	71.4	92.0
科学的なものの見方	100.0	94.7	71.7	91.1
課題発見能力	86.7	94.7	77.0	88.4
計画力	86.7	100.0	71.7	87.5
協働学習力	66.7	94.7	83.9	92.0
実験スキル	100.0	89.4	43.1	84.8
探究力	93.3	89.4	76.3	89.3
論理的思考力	100.0	100.0	82.2	89.3
数値処理能力	73.3	94.7	72.7	86.6
表現力	80.0	100.0	73.7	79.5
傾聴力	100.0	100.0	84.9	86.6
英語によるコミュニケーション能力	86.7	94.7	55.9	69.6
国際性	80.0	100.0	54.3	64.3
自考自给力	100.0	100.0	78.9	90.2

(2) JIP 研修の効果に対するアンケート結果

※4段階のアンケート項目のうち、高評価の4, 3と回答した生徒の割合

	R03_JIP参加生徒	R04_JIP参加生徒	1年生	2年生
	N=15	N=19	N=305	N=112
JIPの研修を通して、課題研究に関する新たな視点の獲得はできましたか？	100.0	100.0		
JIPの研修を通して、課題研究は深まりましたか？	93.3	94.7		
JIPの研修を通して、研究内容を共有できる英語コミュニケーション力の獲得はできましたか？	86.7	100.0		
1年生の時に実施した探究基礎での経験を、JIPに生かすことができましたか。	90.9	92.8		
2年生への質問です。JIPの経験を、探究Ⅰに生かすことができましたか。		100.0		
1年時に実施した数理で学んだ知識(t検定など)を、JIPに生かすことができましたか。	18.2	50.0		
普段の授業の内容を、JIPに生かすことができましたか。	81.8	78.5		
「課題発見力」「協働学習力」などを示した時習館ルーブリック評価表は、JIPの様々な活動を行う上で参考になりましたか。	36.4	69.2	78.9	72.3
JIPを通して「基礎科学力を持って自考自成できる国際人の育成」という目標は達成できたと思いますか。	100.0	92.3	69.1	86.6

(3) 生徒コメント

(あ) JIP の研修で満足度の高かった研修と、その理由を教えてください。

○マレーシア高校生への英語発表

- ・同年代の人たちと意見をシェアできたのは貴重な経験だった。
- ・自分の英語が相手に伝わるのがわかる良い機会だったから。

○基礎生物学研究所の講演

- ・プロフェッショナルの研究の様子を知ることができたから
- ・海外で学ぶことにとても興味が湧きました。

○台湾人大学院生の英語講演

- ・英語に慣れる機会でもあり、研究内容にも興味を持てたから。
- 豊橋技術科学大学留学生英語発表
 - ・リスニング力が高まった。
 - ・全部良かったけれど、特に最後の留学生の方々への発表は対面でできたという点で、やりがいもあったし得られるものもたくさんありました。
 - ・本場の英語を身近で聞き、話し合えたことがとても貴重な体験になった。
- その他
 - ・講演全てが良かった。新しく得た知識と知らない世界を英語で理解するのが楽しかった。

(い) JIP の研修を通して、成長した点を記入してください。

- ・実験に限らず計画的に進めることができるようになった
- ・上手じゃないけど、何とか英語で話そうとするようにはなった。
- ・英語のスピーキング力、精神力、探究心、コミュニケーション能力
- ・パワーポイントなどを使うスキル
- ・英語で話すスキル
- ・失敗しても違う見方をする事
- ・英語を話そうとする気持ちが高くなった
- ・研究という初めての分野で、新しい世界を知ることが出来た
- ・英語がより好きになり、人とより話せる様になった。英語に対応する力が高まった。
- ・プレゼンテーション能力が向上した。
- ・初めて会う人や他校の生徒、先生との交流の中で社交性が増したと思います。
- ・何でも、とりあえず行動してみるという考え方ができるようになった。
- ・初めは、発表するというだけでとても緊張してうまく話すことができませんでした。しかし、ポスターなどで様々な方に発表を聴いていただき、アドバイスをもらえたので、少しずつあまりあがらずにできるようになった点です。
- ・自分なりの英語で相手に伝えようとした点。
- ・英作文能力。学校、趣味以外の勉強を自分から進んでやるようになった。
- ・英語の中でも会話スキルが成長しました。課題を発見する能力も高まった

(う) JIP の研修を通して、良かった点を記入してください。

- ・様々なことに関して疑問を持てるようになった
- ・ポスターやPPTを作ったり、英語での発表をしたり、普段やらないことを学べた点。
- ・いろいろな人の研究を聞いたこと、さまざまな話を英語で聞くことができた。
- ・色んな人が来てくれてたくさんのことを知れたし、貴重な経験ができた。
- ・レベルの高い学生との交流
- ・外国人の方の話を聞いたり触れ合う機会が多かった。
- ・研究の基礎を学んだ点
- ・いろんな意見やさまざまな研究を英語で知れたところ。
- ・実験、ポスター作り、発表をできるようになったこと。多くの人たちと交流できたこと。
- ・沢山の人のスキルの高い実験や、発表が聞けてこれからの自分の勉強に対する意識が変わりました。
- ・本場の方と話し合えたことが、とても貴重な体験になった。
- ・毎回の発表でプレゼンテーションが磨かれたこと。
- ・英語を学ぶことの具体的な目標になったし、何より回数を増すごとに発表が上手くなっているような気がします。
- ・表現が難しいと思っても、自分にできる表現で英語を喋って、相手に考えなどを伝えようとした。
- ・たくさんの講演を聴ける点や他の人の発表を聴き、良い刺激を多くもらう点です。また、多くのアドバイスを頂いて、自分の研究をより良くできる点です。
- ・実際に海外の方々に自分の研究を伝えられる点。
- ・外国人と沢山お話ししたこと。自分では想像もしてなかった方向からアドバイスを頂けたこと。
- ・実験や発表を行う機会を設けてくれたこと。

(え) JIP の研修を通して、悪かった点を記入してください。

- ・英語での質疑応答が、聞き取れてもうまく答えられないことが多かった。

- ・発表が上手く出来なかった。自分の英語力では歯が立たなかった。これを機に英語をもっと勉強しようと思いました。
- ・上で社交性が増したと書きましたが、もともとが低すぎたこともあり、積極的にいけなかった場面もあるので、そこは少し心残りです。
- ・特になし

ウ マレーシア研修

(1) 日程

1/30 (月)	午前：マレーシアサインズ大学（ワークショップ、豊橋技科大関連施設訪問） 午後：日本国総領事館訪問
1/31 (火)	午前：ジッシン校（授業参加、プレゼンテーション） 午後：フレクトロニクス・テクノロジー社訪問
2/1 (水)	終日：ジッシン校（全校集会、授業参加、プレゼンテーション、文化交流）
2/2 (木)	午前：ジッシン校（授業参加、プレゼンテーション、送別行事） 午後：移動

(2) アンケート結果

(あ) 教員コメント

- ①マレーシア研修で良かった点を記述してください。
 - ・生徒が英語コミュニケーションを取らざるを得ない状況になり、確実に英語コミュニケーション力が向上する。また自身の研究内容についても発表するだけでなく、ディスカッションする事で、研究は深まり、新たな視点を獲得できる事。また、国内での研究成果を海外でも共有し、自身の研究について自身を持つことができる事。
- ②充実したマレーシア研修にするために、JIP 国内研修で改善した方が良い点を教えてください。
 - ・一部原稿を見て発表している生徒がいた。見ない形で発表できるようにするためのトレーニングが必要。
 - ・研究の中身の指導が必要。何を測定したくて、どのような実験を行うのかを実験の初期段階で指導する必要がある。
 - ・探究活動のテーマ設定から、研究までの初期段階での指導に時間をかける必要がある。
- ③教員としてマレーシア研修に参加し、教員の資質能力向上に有効だった点、教員研修になった点を教えてください。
 - ・学校のシステムや、教育方針の違いについて学べたこと。
 - ・ICT機器の活用が優れている点
 - ・アジア圏での英語に触れる事。
 - ・自分たちと異なる文化、価値観の教育方法についてディスカッションし、学ぶ事ができる点。また引率に対し、英語も必須なので、必要な英語力の向上も期待できる。

(い) 生徒アンケート

①マレーシア研修の発表会で、自分の研究成果を相手に伝えることができましたか？

・できた 14人 ・おおむねできた 4人 ・あまりできなかった 0人・できなかった 0人

②マレーシア研修の発表会で、研究成果について質疑応答することはできましたか？

・できた 11人 ・おおむねできた 5人 ・あまりできなかった 2人・できなかった 0人

③マレーシア研修全般で、英語でのコミュニケーションを問題なく語ることはできましたか？

・できた 8人 ・おおむねできた 8人 ・あまりできなかった 2人・できなかった 0人

④マレーシア研修の発表会を通して、研究に関して新たな視点の獲得はできましたか？

・できた 8人 ・おおむねできた 8人 ・あまりできなかった 1人・できなかった 1人

⑤JIP 国内研修はマレーシア研修のための研修として、有用でしたか？

・有用であった 14人 ・やや有用であった 4人 ・あまり有用でなかった 0人・有用でなかった 0人

⑥将来研究者・技術者として国際的な場面で活躍したいと思いますか。

・思う 11人 ・やや思う 7人 ・あまり思わない 0人・思わない 0人

⑦マレーシア姉妹校の生徒と共同研究をしたいと思いますか。

・思う 10人 ・やや思う 7人 ・あまり思わない 1人・思わない 0人

⑧マレーシア研修を通して成長できた点、良かった点を記述してください。（自由記述）

- ・改めて外国人と会話する楽しさを感じ、もっと英語を頑張りたいと思えた。
- ・コミュニケーションに積極的になれた、他文化に触れることができた
- ・英語でのコミュニケーションに対するハードルが下がり、互いの文化などを共有、理解することができた。
- ・英語学習のモチベーションが高まった。コミュニケーション能力が高まった。視野が広がった。
- ・英語でのコミュニケーション能力が上がった。人前で発表する度胸がついた。
- ・英語を話す時に文法とか怖がらずにとりあえず話したり伝わらなかつたら言い換えたり、積極的にコミュニケーションできるようになったと思います。他文化、他民族だからお互いを尊重する姿も見れたし絶対に日本ではできない体験をできたと思います。少しトラブルもあったけどそれを乗り越えてパディーの人と仲も深まって家で沢山語り合えたのでとても良かったです。
- ・勉強や部活との両立や、研究途中悩んで辛い時もあったけれど、粘り強くトライする精神力が良かった。外国人とコミュニケーションを取り、英語力だけでなく、文化の理解も深めることが出来た。
- ・私は海外へ行くことも初めてでしたが、より身近に感じるようになり、また行きたいと思えるようになりました。また、海外にも友達を作れたので、会話にも積極的になれ、伝えたいことが伝えられるように、英語をもっと自分のものにしたいという実感が改めて生まれました。国内研修も通してになりますが、発表の質も上げていくことができました。
- ・今までは頭で英文を作ってから喋っていたが、コミュニケーションをとっていきうちに英語でサッと反応出来るようになったこと。多文化社会でマレーシアの伝統だけでなくインドや中国の文化にも触れられたこと。
- ・翻訳に頼らずに会話するように心がけていたため、すぐに大まかを把握し、分からないところも予測できるようになった。いつも当たり前だと思ってることの違いを知り、多様な価値観を学ぶことができた。文化や生活の交流を通して、言語の壁を乗り越えるのは意外と楽で、これからの勉強も頑張れそうだった。
- ・コミュニケーション力の向上、国際的な活躍への願望

⑨充実した海外研修にするために、JIP 国内研修で改善して欲しい点を教えてください。

- ・特にありません。プレゼンの練習や指導の時間では、自分の研究の内容をよりよくしていくことができました。また、講演の機会も新たな気づきをもらえたので、とてもありがたかったです。
- ・ポスター発表をした後にコメントやアドバイスを個人個人でいただいた後にそのアドバイスをみ

なに共有する時間があったらなと思います。

ウ 東三河産官学連携発表会結果

(1) 評価者 Jit Sin School chemistry Teacher

(2) 発表者及び研究テーマ及び評価

①時習館高校 J I P サイエンスコース参加生徒 topic "Curtains Which Curb the rise of Room Temperature"

	The skills to set the theme of your study	Presentation skills
Grade	4	3

研究に関するコメント

○Good points

I find it interesting to have such research topic that is relevant to daily life. The report on the poster is well organized with clear explanation.

○Room for improvements

Can label the cloth brought Try to speak louder.

②時習館高校 J I P サイエンスコース参加生徒 topic 「Recycling of Chalks with Scientific Means」

	The skills to set the theme of your study	Presentation skills
Grade	4	3

研究に関するコメント

○Good points

This is a wonderful idea of recycling used chalks so that it's not wasted. I'm amazed that there is electronic furnace in Japan school that can be used by students.

○Room for improvements

Can talk a bit louder. The voice is too soft.

②時習館高校 J I P サイエンスコース参加生徒 topic 「How to Stop the Marine Plastic Problem」

	The skills to set the theme of your study	Presentation skills
Grade	4	4

研究に関するコメント

○Good points

He uses 4 different devices to collect marine plastics. I find it interesting to have such creative method.

○Room for improvements

Maybe he can try all 4 devices in the sea so that the result is more reliable. There are many factors unseen in the sea that can't be predicted such as wave, sea breeze, sea animals etc.

(3) ルーブリック評価表に関する質問

This time, we asked you to evaluate their presentations based on "Rubric." Please write down your idea from the following views.

Q1 Good points about evaluating based on the list?

A1 Have clearer idea on what to be evaluated about the presentation. I know what to see / listen when I'm evaluating them.

Q2 Bad points about evaluating based on the list?

A2 Restricted skills to be evaluated. However, the "good points" and "room for improvements" give extra space to record other thoughts besides the skills being evaluated.

Q3 Room for improvements on the list itself?

【検証(成果と反省)】

- 【仮説1】マレーシア姉妹校生徒との共同課題研究を実施し、言葉や文化の違いを超えて共同で研究活動を行える人材育成について

生徒アンケートによると、国内研修を通して、課題研究に関する新たな視点の獲得、研究の深まりができたと回答する生徒が90%を越えた。さらにマレーシア研修ではその成果を発揮し、「自分の研究成果を相手に伝えることができた」の質問に対し、100%の生徒ができたと回答し、「質疑応答する事ができましたか？」については89%の生徒ができたと回答した。また「マレーシア姉妹校の生徒と共同研究したいと思いますか？」の問いに対しては94%の生徒がしたいと回答しており、継続的な共同研究を今後も実施したいと考えている。

またJIP意識調査によると、JIP参加生徒の英語によるコミュニケーション力、国際性に関して生徒からの評価が高い。生徒の国際性をはかるには有効な研修であることが立証された。しかし40名程度の規模の研修会なら実施できるが、学年単位で同様の研修を実施することは、困難な状況である。その手法等についても研究開発したい。

- 【仮説2】これまでのSSH事業で培ったネットワークを活用し、東三河産学官コンソーシアムを基に「東三河産学官合同研究発表会」の実施と「時習館SSHルーブリック評価表」の深化

今年度はマレーシアジッシン校での発表会を開催し、姉妹校の教諭から、生徒の研究及び、ルーブリックについて評価してもらいコメントを得た。ルーブリック評価表に関しては高評価を得たが、同時に改善点も見つけることができた。よって今回の研究によって、仮説2は立証されたといえる。

⑤ 「成果の発信・普及」について

時習館SSH成果発表会、課題研究発表会、科学三昧 in あいち、東三河産学官合同発表会などでの生徒発表や、また成果報告書やSSH通信などの成果物はホームページを活用し成果を発信する事が出来た。またマレーシア研修には本校生徒以外にも4名の生徒に参加してもらった。参加校では、海外研修発表会等を催してもらうなど、連携校の先生方にも協力してもらった事で、広く成果の普及を図ることができた。

化学反応を用いたチョークの再生利用

時習館高校 今川 智博 矢田 偉雲

動機

学校で日々使われ廃棄されているチョークを、これまでとは異なる方法で再利用しようと考えた。

仮説

チョークに着色料として使われている顔料の水に溶けない性質に着目して、化学反応やろ過を行うことで、使いやすい純粋な白色のチョークを作ることができる。

実験1～単色の分離～

方法: 4種類のチョーク(赤、青、黄、緑)を砕いたものを同じ量ずつ用意し、塩酸と反応させ、ろ過する。次に、ろ液に炭酸ナトリウムを加え、再度ろ過する。

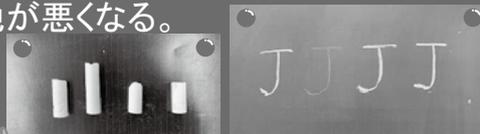
結果: 赤、黄は成功し、青、緑は失敗した。



実験2～チョークの作成～

方法: 炭酸カルシウムと分量を変えた洗濯のりと水を混ぜて、型に入れて乾燥させる。

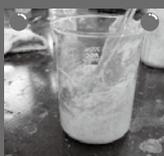
結果: 洗濯のりが多すぎると、書き心地が悪くなる。



実験3～混色の分離～

方法: 実験1とほぼ同じだが、実験3では廃棄された、色の混ざったチョークの粉からの再生を目指した。

結果: 実験1と比べて少量ではあったものの、同様に炭酸カルシウムと思われる白い粉を取り出すことができた。



おまけ～別案～

方法: 炭酸カルシウムを熱分解して、顔料と分離させる。

結果: 加熱の前後で、チョークの粉の色は変わったが、完全に分離することはなかった。

考察

- ・実験1で青色と緑色のチョークが失敗したのは、それらのチョークが石膏製のものだったからだと考えられる。
- ・実験3で取り出すことのできた炭酸カルシウムが少量だったのは、ごみや石膏製のチョークなど、反応しない物質も含まれていたからだと考えられる。

結論

ここで紹介した方法を用いることで炭酸カルシウムを顔料と分離することができ、それを水などと混ぜて乾燥させることで半永久的にチョークを使用することができる。

参考文献

- ・トコトンやさしい染料・顔料の本 中澄博行著 日刊工業新聞社
- ・日本白墨工業株式会社 <https://tenjin-chalk.co.jp/>

Recycling of Chalk with Scientific Means

Jishukan Highschool Tomohiro Imagawa Ikumo Yada

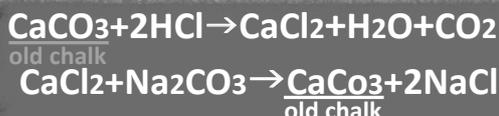
Motive We thought that we wanted to recycle chalk, which was used and gotten rid of, in a way different from before one.

Hypothesis We can make white chalk which we can use easily by making use of characteristics of pigment; it does not dissolve in water and has a heat residence.

Experiment 1

Method: We prepared four colors of chalk –red, blue, yellow, and green– and wasted chalk powder. Then, made it react with hydrochloric acid and filtered it. After that, we added sodium carbonate to the filtrate and filtered it again.

Result: While the red and yellow one succeeded, the blue and green one failed.



Color	RED	BLUE	GREEN	YELLOW	WASTED
Precipitation	○	×	×	○	△
Weight(g)	7.0	/	/	7.2	3.6
pH of filtrate	7	1	1	6	/

※These all weighed 12g originally.

Experiment 2

Method: We used an electronic furnace to decompose pigment. In detail, we put 5.0g of chalk into the machine and heated it at 750°C and 775°C for 5 minutes.

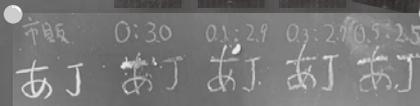
Result: At 750°C, we could take out 4.8g of calcium carbonate and 3.8g of calcium sulfate. The case of 775°C was almost alike.



Experiment 3

Method: We mixed calcium carbonate with various proportions of starch and water. Then, put it into a mold and dried it.

Result: Both too much starch and too less starch was bad to make chalk.



- Consideration**
- The blue and green chalk failed in experiment 1 because it was made of calcium sulfate.
 - We may be able to make harder chalk with much pressure when we dry chalk.

Conclusion We can separate the main ingredient of chalk and pigment, and use chalk infinitely by these means.

References ・トコトンやさしい染料・顔料の本 中澄博行著 日刊工業新聞社
 ・日本白墨工業株式会社 <https://tenjin-chalk.co.jp/>

海洋プラスチック問題について

08 時習館高校 小倉 健吾

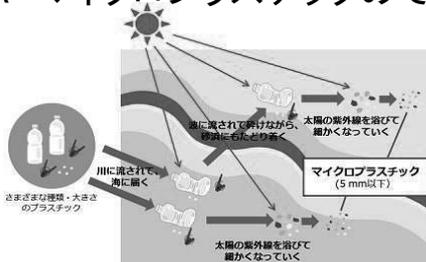
研究背景

SDGsが重要視される中、海洋プラスチック、マイクロプラスチック問題に目を向け、実際に砂浜の砂を採取・調査し、最終的には自分で海洋プラスチック回収装置を作成することを目標に研究しようと考えた。

* マイクロプラスチックとは…大きさが5mm以下の小さなプラスチック



A マイクロプラスチックの作り方



- ① 浮いている大きなプラスチックゴミは、海岸に押し上げられる。
- ② 波や太陽の光によって、プラスチックは小さくなる。
- ③ 小さくなったプラスチックゴミはマイクロプラスチックとして海にひろがる。
↳従って、海洋プラスチックを回収することが必要。

B 砂浜の調査・観察

大塚海浜緑地にて、砂浜の砂を採取し、顕微鏡で観察する。

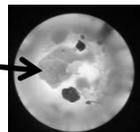


観察結果

ビニール袋やお菓子のパッケージ、農作業用ビニールなど、たくさんのごみが落ちていた。特に、砂浜に堆積した流木の枝に絡まっているものが多かった。



ふるいで落ちた細かな砂の中に、プラスチック片らしい緑色の物体が多数見つかった。顕微鏡で観察すると、この物体は2mmだった。



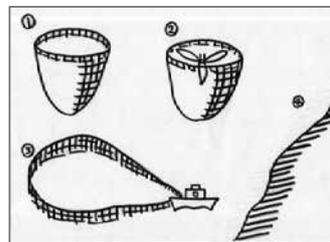
今後の展望

今回実験・提案した装置は、本当の海で実施していないので、波や風の流れがうまく再現できなかった。機会があれば、回収装置自体がゴミにならないよう工夫して、どのくらい有効なのか実験してみたい。また、波の力だけで動かせる画期的な装置の開発を目指したい。

C 海洋プラスチック回収装置の提案

実験方法

以下の4つの装置を自作し、実験装置にて実験した。



←装置案

- ① 網
- ② 水流付き網
- ③ 巨大網
- ④ 海岸に柵

仮説

世界で実用化されている海洋ゴミ回収装置は、企業と研究グループが共同製作している装置が多いが、機械を使わず波の力で物理的に回収する装置を作れないかと考えている。

実験結果

装置	種類	1回目	2回目	平均
① 網	凹凸あり	3	4	3.5
	半分水面下、凹凸あり	9	21	15
	凹凸なし	29	11	20
② 水流付き網		*まだ実験中です。		
③ 巨大網		30	44	37
④ 海岸に柵		53	47	50

※3分間、波を立てて網に入るペットボトルのふたの数を測定した。プラスチックのふたは合計100個とした。

⇒④の装置が最も多くのごみを回収できた。

↓③の装置の実験風景

考察、結論

回収できるごみの量を増やすため、回収物を吸い込む装置を取り付けるなどの工夫をしたい。また、④の装置を改良してみたい。



参考文献

- ・保坂直紀著「海のプラスチックごみ調べ大事典」
- ・中嶋亮太監修「海洋ごみ問題について知ろう1」
- ・栗岡理子著「プラスチックごみ問題入門 [安心して暮らせる未来のために]」
- ・古沢広祐監修「新しい環境問題 マイクロプラスチック」
- ・<https://blog.miraikan.jst.go.jp/articles/20190809post-55.html>

How to Stop the Marine Plastic Problem

08 Jishukan High School Ogura Kengo

Introduction

"Microplastics" are small plastics with a size of 5 mm or less.

- SDGs are becoming more important (No.14 LIFE BELOW WATER)
- I am interested in the problem of marine plastics and microplastics.



1. How microplastics are made

⇒ It is necessary to collect marine plastics.

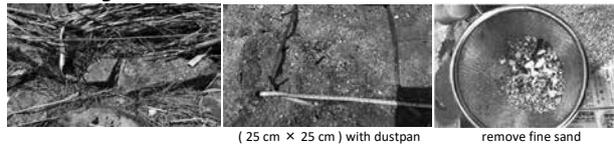
Others

Buoy	27.4%
Plastic bottles	48.1%
Fishing nets	10.4%
Plastic bags	10.7%

Proportion of marine plastics in Japan (2018)

- sink... plastic bottles
- float... bottle caps, plastic bags, fishing nets, buoy
- ⇒sinking plastic < floating plastic

2. Observation of sandy beach (at the Otsuka Seaside Green Space)



* Observation results

In the fine sand, I found a green object that looked like a piece of plastic. (2mm)

microplastic

viewed under a microscope

3. Propose a device to collect marine plastics

●Experiment I

I made four marine plastic recovery devices by myself and experimented with the experimental device. Because there are more plastics float on the sea, so these devices are intended to collect floating garbage.

* Method

- 2 times
- at the bathroom
- 100 bottle caps

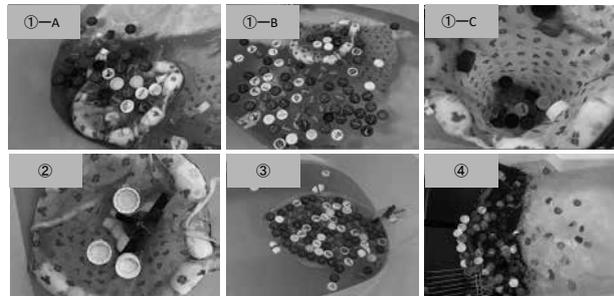
← Device Idea

- ① Net (3 types)
- ② Net with water flow
- ③ Giant net
- ④ Fence the shore

* Hypothesis

I wonder if it is possible to create a device without using machinery. I think device No.② can collect the most garbage.

* Result I



Device	① Net			② Net with water flow	③ Giant net	④ Fence the shore
	A. Jagged type	B. Half underwater and jagged	C. No jagged type			
Type						
Ave.	3.5	15	20	x	37	50

●Experiment II

In Experiment I, I found device No.④ collected the most garbage. → I experimented device No.④ in the sea.

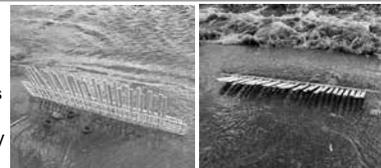
* Hypothesis

I think it works because there are waves.

- * Method
- on December 18th
 - at the Otsuka Seaside Green Space

* Result II

As expected, it worked because the wave force was quite strong. If the device expands, more garbage may be collected.



Conclusion ~For practical use~

I want to collect garbage around the beach → the device No.④ is the best

◆Care ... ☆☆☆☆

- only attach to shore
- take care of it regularly
- be injured by touching

◆Budget ... ☆☆☆☆☆

- doesn't cost a lot
- no need electricity

◆Efficient ... ☆☆☆

- use the power of waves
- only collect garbage near shore

◆Economy ... ☆☆☆☆

- no need electricity
- spoil the landscape

◆Reality ... ☆☆☆

- too large to attach all the shore

Future prospect

- I want to create a device that can generate its own electricity.
- Device No.② requires a large amount of electricity → I'd like to create a device with strong rotational force.
- collecting garbage in the open ocean → companies' equipment
- collecting garbage around the beach → these recovery devices

References

- Encyclopedia of Sea Plastic Waste Research --- Hosaka Naoki
- Let's Learn about the Marine Waste Problem 1 --- Nakajima Ryota
- Introduction to the Plastic Waste Problem --- Kurioka Riko
- New Environmental Problem - Microplastics --- Furusawa Koyu
- Recent Situation of Marine Garbage --- Ministry of the Environment (2018.9)

部屋の温度上昇を抑えるカーテン

22 野中直也

要旨：エアコンの使用頻度を減らし、省エネにつなげるために、どんな色や素材のカーテンが部屋の温度上昇を抑えられるかについて研究を行った。白のフェルトまたはポリエステルカーテンが最も温度上昇が低いと分かった。また、温度上昇は光の反射と関係があると考えた。

1. 研究の背景と目的

○グリーンカーテン（周りの温度を下げ、エアコンの使用頻度を減らすことで省エネにつながる）のように、普通のカーテンでも省エネができるように、**どんな色、素材**のカーテンが最も温度上昇を抑えられるかについて研究を行おうと考えた。

2. 方法

作成した実験装置(3つ)を用いて、色、素材の比較実験を行った。(使用温度計の基準精度：±0.5℃)

〈実験1〉布を容器の内側に貼り、日向に置いて、温度上昇を調べる。

色…白、黒、青、水色、赤、ピンク、
緑、黄緑、黄、灰色(フェルト)

素材…フェルト、ポリエステル、

麻、綿(白)

〈実験2〉布を容器の外側に貼り、水を入れ、日向に置いて、温度上昇を調べる。

空気よりも比熱の大きい水を入れて、実験1で正確にわからなかった色(黄緑、黄、水色、赤、緑、灰色)の順位を求める。

3. 仮説

色…光エネルギーが熱エネルギーに変換されるため、光を反射する白が最も温度上昇が低く、光を吸収する黒が最も温度上昇が高いと考えた。

素材…夏服として使われるイメージの強い麻が最も温度上昇が低いと考えた。



4. 結果

〈実験1〉

色

(不等号は、温度上昇の大小を表す)

白<黄緑,黄<ピンク<水色,灰色,緑,赤<青<黒

素材

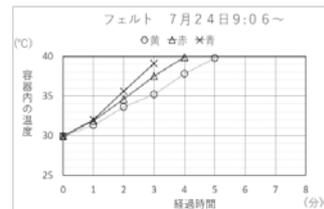
フェルト,ポリエステル<麻,綿



〈実験2〉

黄、黄緑は大きな違いは出なかった。

水色,灰色,緑<赤



5. 考察

○色

赤>ピンク
青>水色
緑>黄緑

濃い色>薄い色

(光をより反射)

温度上昇は光の反射と関係

○

紫外線,紫,藍,青,緑,黄,橙,赤,赤外線

光の波長 : 短い

エネルギー : 低い

長い

高い

今回の結果は、この順序にならなかった。

○素材…色による誤差はありうる。

6. 結論と今後の展望

今回のものでは、白のフェルトやポリエステルのカーテンが最も温度上昇が低い。また、実験装置の誤差が大きかった。詳しく調べるためには、今後はより正確な実験装置を使っていく必要がある。

7. 参考文献

「光と色彩の科学」 齋藤勝裕

豊橋市 緑のカーテン. <https://www.city.toyohashi.lg.jp/49785.htm>

Curtains which curb the rise of room temperature

Jishukan High School, Nonaka Naoya

The main point: I researched the colors and materials which curb the rise of room temperature. The rise of temperature with white felt or polyester curtains is the lowest. The rise of temperature is relevant to light reflection.

1.Introduction

The reason why I researched this is **green curtains**. They lower the temperature by blocking sunlight and transpiring. Also, they are connected to saving energy. In order to save energy with curtains, I researched **which color and material** of them could curb the rise of temperature.

2.Hypothesis

Colors... Light energy changes into **thermal energy**. Therefore, the rise of temperature in white (reflects light) may be **low**, and that in black (collects light) may be high.

Materials...The rise of temperature of hemp (used as school uniforms in summer) may be **low**.

3.Theory and Experiments

I did experiments by using three handmade devices. (the accuracy of thermometer : $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)

<Experiment1>

I attach cloth to containers, put them in the sunshine and check out the rise of temperature.

Colors...white, black, blue, light blue, red, pink, green, yellow green, yellow, gray (felt)

Materials...felt, polyester, hemp, cotton (white)

<Experiment2>

I attach cloth to containers, pour water into them, put them in the sunshine and check out the rise of temperature.

The specific heat of water is higher than that of air. Therefore, we may find differences of the rise of temperature which I couldn't find in Experiment1.

4.Results

<Experiment1>

(The sign of inequality means the order of the rise of temperature.)

Colors white < yellow green, yellow < pink < light blue, gray, green, red < blue < black

Materials

felt, polyester < hemp, cotton

<Experiment2>

Between yellow and yellow green, there're not so big differences.

light blue, gray, green < red

5.Discussion

○ **Colors**

pink < red
light blue < blue
yellow green < green

Light color < Deep color

The rise of temperature is relevant to light reflection.

• Sunlight's line spectrum (Black lines mean Fraunhofer lines.)

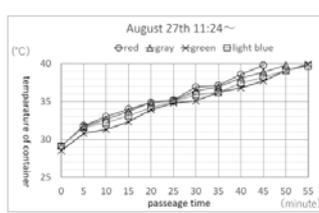
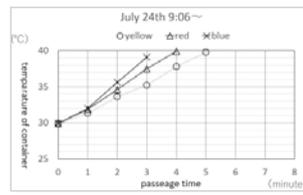


This order isn't related to the results.

○ **Materials**...Their colors, thickness and structure have an influence on the results.

6.Conclusion

The rise of temperature with white felt or polyester curtains is the lowest. In the future, in order to check out what makes the rise of temperature low, it is necessary to use more accurate experimental devices.



7.References

- 「光と色彩の科学」 齋藤勝裕
- 「高等学校改定物理」 株式会社第一学習社
- 豊橋市 緑のカーテン. <https://www.city.toyohashi.lg.jp/49785.htm>

地面をつかめ！！

時習館高等学校 夏目結可 小川凜

研究動機

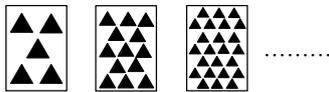
靴の裏の模様がメーカーなどによって異なることに疑問を持った。昨年度の研究の反省点を生かし、もっと正確に深掘りして研究したいと思った。

実験方法

- ① ゴムに丸と三角の模様をそれぞれ 5 段階の大ききで彫る（地面と接する面積は全体のおよそ半分）
※同じ質量になるように粘土を上面にのせて調節する
- ② 彫った模様を下にして滑らかな板の上に置き、板の角度を大きくしていったとき、物体が滑り出す直前の角度を調べる。

一つの模様を 20 回続けて行い、平均をとる

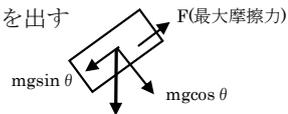
〈使用する模様〉



〈模式図〉

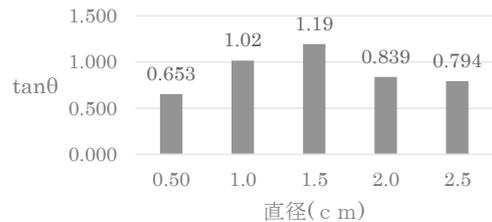


- ③ 計測した角度で $\tan \theta$ を出す



結果

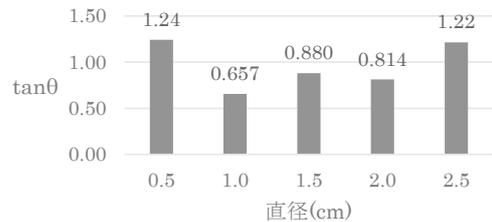
結果 I (三角)



- 1.5cm の模様が一番摩擦力が大きい

- 直径が小さく、大きくなるにつれて摩擦力は小さくなる

結果 II (丸)



- 丸は直径が一番小さい模様と大きい模様が摩擦力が大きくなった

- 1.0cm が一番摩擦力が小さく、次いで 2.0cm の模様が小さくなった

仮説

- ・模様が大きくなるにつれて摩擦力も大きくなり、ある模様の大きさを超えると摩擦力が小さくなる
- ・模様が小さすぎたり大きすぎたりすると滑りやすい

考察

- ・三角の模様は仮説通りになった
- ・1.5cm の模様が最大の摩擦力を持つ
- ・丸は一番小さい模様と大きい模様が摩擦力が大きくなる理由が分からなかった
- ・実験環境が異なっていたから正確な値が測れなかったのではないかと考えた

今後の展望

- ・三角は 1.5cm 付近で模様の大きさの間隔を小さくして実験し、摩擦力が一番大きくなるより正確な値を調べたい
- ・丸は模様の大きさをより小さく、大きくしたとき、摩擦力が今回と同じように大きくなるのか調べたい

参考文献

改訂高等学校物理基礎 (第一学習社)

Grab the Ground!!

Jishukan High School Natsume Yuika Ogawa Rin

Introduction

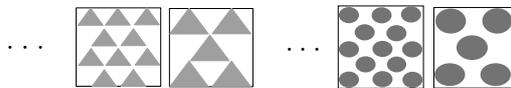
We are interested in the fact that the patterns of the soles of shoes depend on the manufactures. So, we decided to research the relationship between patterns and friction in more detail and more accurately.

Hypothesis

- As the pattern becomes larger, the friction would increase. When it exceeds a certain size, it would decrease.
- If the pattern is too large or too small, the friction would be small.

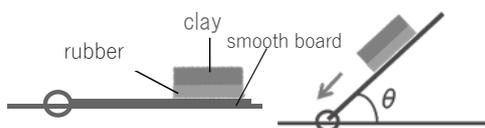
Experiment

- ①Carve a triangle and a circle pattern on the rubber in five sizes.



(0.5cm, 1.0cm, 1.5cm, 2.0cm, 2.5cm)

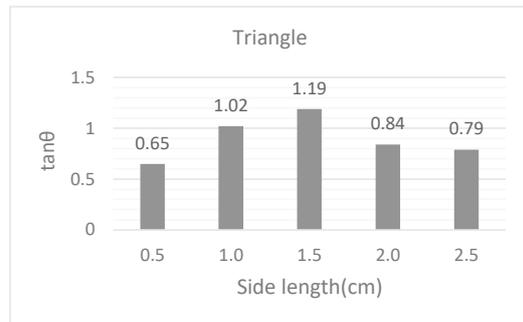
- * Add clay to the rubber to equal each mass of the rubber.
- ②Place the patterned surface down on a smooth board.
- ③ Increase the angle of the board and measure the angle (θ) just before the object slides out.



- ④Calculate the coefficient ($\tan \theta$).

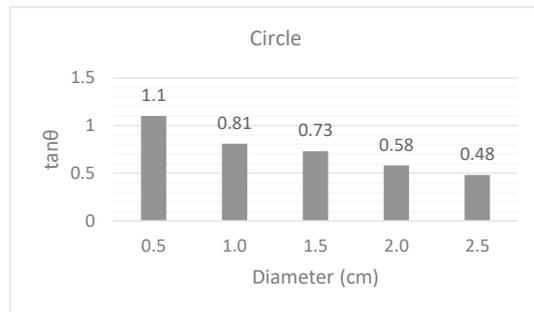
Result

【▲】



- 1.5cm pattern has the highest friction.
- As the size of one pattern becomes larger or smaller, the friction will decrease.

【●】



- The rubber with the smallest pattern has the highest friction, and that with the largest patterns has the lowest.

Discussion

Friction depends on the patterns.

- 【▲】 1.5cm pattern is suitable for shoes.
- 【●】 The size of the smallest patterns is as large as that of the patterns used for shoes.

Prospects

- 【▲】 Experiment by narrowing the interval to increase the pattern. Research more patterns (0.5cm, 0.75cm, ...)
- 【●】 Experiment larger than 2.5cm and smaller than 0.5cm patterns. Increase or decrease its size (0.3cm, 0.4cm, 2.6cm, 2.7cm, ...)

References

・「Revised High School Basics of Physics」(Daiichigakushusha) ・「Surfaces」(Japan Rubber Association Journal)

環境の変化による人の 電場感知について～人の気配～

愛知県立岡崎北高校 三浦貫太

背景 人が電荷の周囲に生じる電場を感じ取るという現象について調べ、明らかにしたいと思った。そして、その正体は電気的なものと言われている人の気配の理論につながるのではないかと考えている。また、今回は湿度、気温の変化によって、電場の感知距離にどのような影響がみられるのか、に着目して実験を行った。

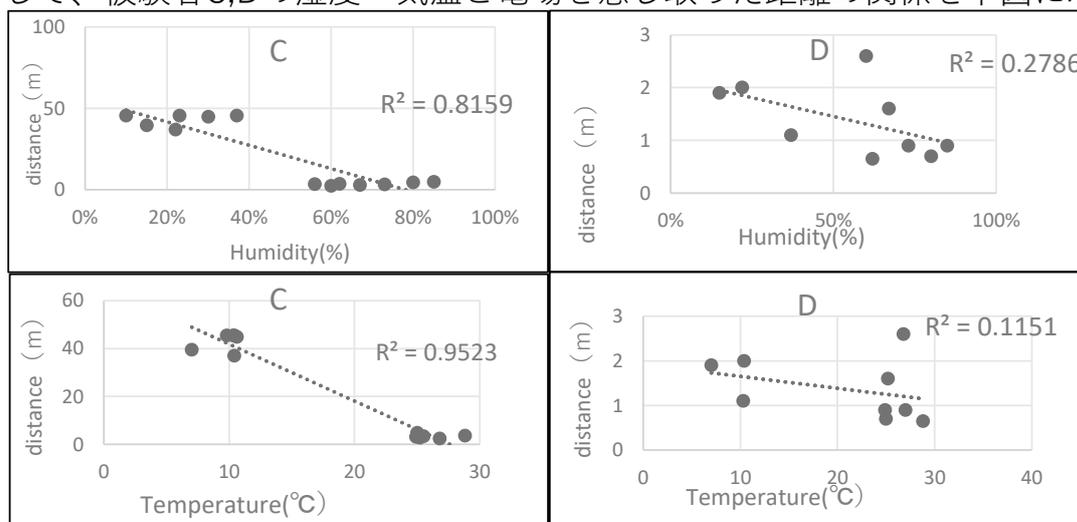
仮説 電場の強さは、湿度や気温によって変化し、感知距離も変わると考えた。

方法 バンデグラフ起電機を一定時間動かして電荷をため、被験者を近づけ、電場を感知した距離を測定する。またそのときの湿度、温度を記録する。

結果



例として、被験者C,Dの湿度・気温と電場を感じ取った距離の関係を下図に示した。



Cは気温や湿度が高くなるにつれて、電場の感知距離が短くなった。
Dは気温や湿度の変化にかかわらず、電場の感知距離はほとんど変わらなかった。
また、7人中5人がCのように、7人中2人がDのようになった。

考察 Cの電場の感知距離は基本的に長く、相関係数の2乗の値も大きかった。
対して、Dの電場の感知距離は基本的に短く、相関係数の2乗の値も小さかった。これは、何か個人間の差によるものだと考えられる。

結論 1 電場の感知距離は人によって異なると分かった。
2 ほとんどの場合において、気温や湿度が高くなるにつれて、電場の感知距離は長くなると分かった。

今後の展望 研究データの蓄積や電場の強さの測定方法の検討、C,Dに違いがみられた理由の調査などを行っていきたい。

Researching for perceiving electric field ~a feeling of human presence~

Introduction

Okazakikita high school Miura Kanta

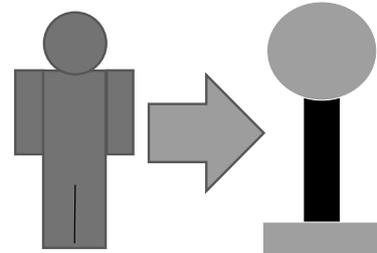
I would like to reveal the theory of perceiving electric fields and human presence.

Method

I gathered 7 subjects and used the Van de Graaff generator.

<Experiment>

- ① Switched on the Van de Graaff generator.
- ② Made subjects approach it.
- ③ Recorded the distance where the subjects started perceiving the electric field, temperature, and humidity at that time.



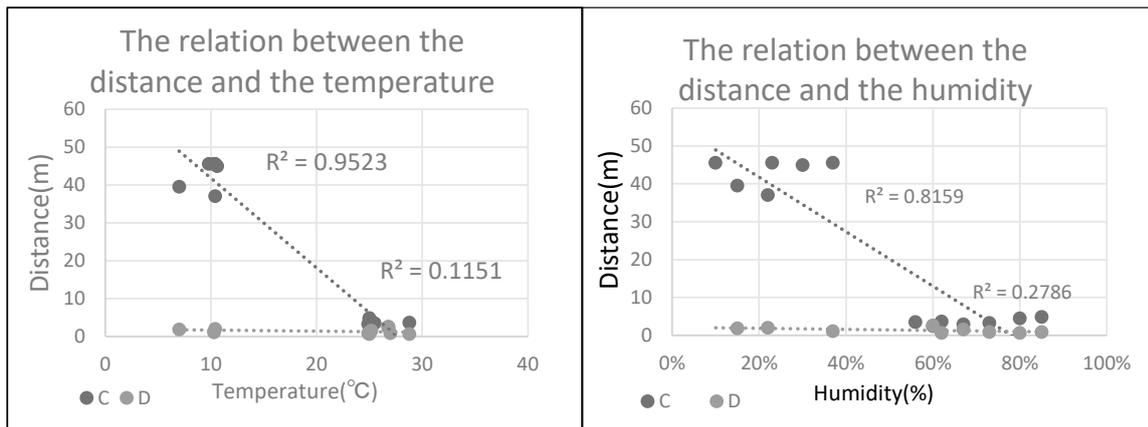
※ I arranged some subjects' conditions.

Hypothesis

- 1 The distance where subjects started perceiving the electric field varies from person to person.
- 2 The higher temperature or humidity, the shorter the distance it will take the subjects to notice the electric field.

Result

These are the results of subject C,D as examples.



5 out of 7 have tendency like C. The others have tendency like D.

As for C, the higher temperature or humidity, the shorter the distance.

As for D, the distance is almost constant even if the temperature or humidity changes.

Discussion

The distance where C started perceiving is long and the correlation coefficient squared is also high. On the other hand, the distance where D started perceiving is short and the correlation coefficient squared is also low. I suggest that the cause is the difference in human.

Conclusion

- 1 The distance where subjects started perceiving electric field varies from person to person.
- 2 The most subjects' results aligned with my hypothesis, but some did not.

Future outlook

I would like to repeat the experiment, suggest how to measure the influence of the electric field on its perception and what makes the difference in the distance where subjects started perceiving the electric field.

平成30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5年次》

令和5年3月発行
愛知県立時習館高等学校
〒441-8064 愛知県豊橋市富本町