

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4年次》



令和4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29日(木)

東三河海洋環境探求講座

洋上研修 愛知丸船上

11月2日(火)

特別講演会

本校体育館



11月13日(土)

時習館サイエンスフェスタ

中学生科学実験講座

本校化学室



11月18日(木)

探究Ⅱ 成果発表会

自学自習教室



## 第Ⅲ期「時習館SSH」のこれから

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4年目となり、第Ⅲ期の開始ともに入学者が、当初計画した研究開発課題に沿った取組を4年間にわたり行うことができました。ただ、今年度は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。しかしその一方で、職員、生徒が実施上の制約がある中、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活用したことで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、今年度は、3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SG部で議論・検討し、実施してまいりました。過去10年あまりの蓄積を参考にしつつ、時機を見て柔軟な対応をしてまいりました。生徒にとってさらに良いものにしようとする教員の意識の高さとともに、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「自考自成才」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10年間の取組を、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「自考自成才」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学年からスタートし、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

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すべて中止としました。海外学習は中止としましたが、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やロンドン大学の学生、姉妹校のマレーシアの生徒に対して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中小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Ⅲ期「時習館SSH」の最終年度を迎えますが、3年目までの課題をもとに、より質の高いものにするべく、これまでと同様に学校全体が一丸となって「時習館SSH」が深化・充実していくよう努めてまいりたいと思います。

## 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	・・・	14
② 「研究開発の経緯」	・・・	14
③ 「研究開発の内容」	・・・	15
④ 「実施の効果とその評価」	・・・	45
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」	・・・	49
⑥ 「校内におけるSSHの組織的推進体制について」	・・・	50
⑦ 「成果の普及・発信について」	・・・	50
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」	・・・	50
④ 関係資料	・・・	52
⑤ 令和3年度科学技術育成重点枠実施報告（要約）	・・・	60
⑥ 令和3年度科学技術育成重点枠の成果と課題	・・・	63
⑦ 令和3年度科学技術育成重点枠実施報告書（本文）	・・・	66
⑧ 令和3年度科学技術育成重点枠関係資料（データ、参考文献など）	・・・	78

愛知県立時習館高等学校	指定第Ⅲ期 3年目	指定期間 30～4
-------------	--------------	--------------

## ①令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題											
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ルーブリック」を開発・改善する。</p>											
③ 令和3年度実施規模											
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 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								

	<p>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。</p>
第2年次（令和元年度）	<p>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。</p>
第3年次（令和2年度）	<p>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。</p>
第4年次（令和3年度）	<p>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。</p>
第5年次（令和4年度）	<p>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。</p>

### ○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	SS総合理科A	2	物理基礎	2	第1学年、 第2、3学年文系
	SS総合理科B	2	生物基礎	2	第1学年、 第2、3学年文系
	SS総合理科C	4	化学基礎	2	第2、3学年文系
	SS化学	8	化学基礎・化学	2	第2、3学年理系
	SS健康科学	2	保健	2	第2、3学年
	SS&SG English for Social	6	英語表現Ⅰ・Ⅱ	6	第1、2、3学年

	Purpose I・II				
	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3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	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(120名)
SS総合理科C	2単位	第2学年全員(319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

### ○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SSH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SSH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

「SS&SG 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「SSグローバル」の成果を継承した、Jishukan Internatiol 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。

## ○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、コロナ禍を考慮し、ZOOMでのオンライン講演会、感染拡大防止を考慮した中でのグループワーク発表会を行った。また昨年度より個人研究の時間数を増やし、充実した研究活動になるようにプログラムを構成した。生徒意識調査からは「身の回りの課題に対し、問題点や改善方法を考えることが習慣化したと思います。」、「個人研究を通してプレゼンテーションの力や情報を集め自分でまとめる力がつきました。」、「普段、なにかを疑問に思うことが多々あり、以前まではそのまま調べてみたけど、最近は、授業で培ったことを踏まえ、ある程度予想し、自分なりの結論を出せることが多くなった。」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94.7%と高評価であった。

・「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。大学教授にから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。生徒意識調査では「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。」に対し、79.1%の生徒が「できた」と答えておりと効果が伺えるものであった。また44件の研究のうち定量実験を行っているグループは40件であり約90%であった。定量実験をしていなくても、自らプログラムを開発し、数学的なゲームを制作する班も現れ、独創的で質の高い探究活動を行っている班が出始めている。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。

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「2年当初は身近に起こる現象を気にする事はなかったが、SSHの探究活動を始めてからどんな事がどうやって起きているのかに興味を持つようになった」、「化学の課題を見つける時に案は沢山あったけどそれを行うに至って難しい理由とかを知ることができ実験も普通の授業だけでは培われない力をつけることができた」「目的のために何をしなければならないか、論理的に考えることができた。」「実験器具と実験内容との相性が悪いことが判明した際に、仲間と解決策を考えました。」とあった。また第2学年の生徒より、第3学年成果発表会の見学をした。3年生の探究を見学したことによって、探究活動内での課題設定の仕方や、実験方法、発表方法等で参考になったという生徒の声を多く聞いた。また探究Ⅰの指導教諭からは、「今年の生徒は例年に増して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。昨年度の探究Ⅱでは、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、個人研究としたため、はじめて2年間継続して研究を実施した学年となった。生徒意識調査からは「知識が本当に増えました。自分の興味の幅が広がりました。自分の可能性を広げられたことが1番成長したことだと思います。」、「探究活動で、計画から英語発表まで、今までやったことのない経験ができ、自分たちで考えて行動する力と探求力がつきました。」「探求時間外も実験を行い、納得行くまで実験を行えたことは、実

験のスキルも高まり、今回の研究についても深く考える時間を得ることもできたので、諦めずに続けてよかったと感じた。」と効果が伺えるものであった。

また 57 件の研究のうち定量実験を行っているグループは 51 件であり約 89%、実験結果を統計処理していたグループは 2 件であり、およそ約 3.5%であった。質の高い課題研究は本校第Ⅲ期の大きなテーマであり、そのため統計処理などのさまざまなカリキュラムを実施してきた成果である。

#### (2) 【仮説 2】多角的な取組による国際性の育成

・ Jishukan International Program を今年度も継続実施し、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 8 名の生徒が英国研修に臨む予定であったが、新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受け今年度は中止とした。

#### (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 84 名、中学生 88 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」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、実験結果に対して統計処理をするグループがさらに増えるような指導方法の研究のカリキュラム開発を行いたい。また探究を進める中で、統計処理を目的とすると、統計処理のために複数回の実験を行う必要があり、次の実験に移行できないという課題が見つかった。限られた時間内での探究活動であるので、統計処理に捉われない指導の必要性も感じた。

#### (2) 【仮説 2】多角的な取組による国際性の育成について

新型コロナウイルスの影響を受け、海外の高校生と直接交流することは難しくなってしまったが、オンラインミーティングソフトを用いた交流の手法は確立することができた。本年度は ZOOM による国際交流をさらに効果的に行えるように、ZOOM の録画機能を用いて、交流の様子を録画し振り返る作業を行った。一定の成果を得たので、今後も継続したい。

#### (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。次年度も新型コロナウイルスの影響を受け、交流は制限されるが、オンラインミーティングソフトを用いた交流を研究したい。

### ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

外部連携はオンラインでの交流が多く、生徒からは「対面で指導を受けたかった」という声を多く聞いた。また海外研修も中止となってしまう、本校 SSH 事業の柱である、国際性の育成はオンラインで実施する事となってしまった。

## ②令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(令和3年度教育課程
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	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・「探究基礎」では、コロナ禍を考慮し、ZOOMでのオンライン講演会、感染拡大防止を考慮した中でのグループワーク発表会を行った。また昨年度より個人研究の時間数を増やし、充実した研究活動になるようにプログラムを構成した。生徒意識調査からは「身の回りの課題に対し、問題点や改善方法を考えることが習慣化したと思います。」、「個人研究を通してプレゼンテーションの力や情報を集め自分でまとめる力がつきました。」、「普段、なにかを疑問に思うことが多々あり、以前まではそのまま調べてみたけど、最近は、授業で培ったことを踏まえ、ある程度予想し、自分なりの結論を出せることが多くなった。」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 94.7%と高評価であった。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・「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。大学教授にから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。生徒意識調査では「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。」に対し、79.1%の生徒が「できた」と答えておりと効果が伺えるものであった。また44件の研究のうち定量実験を行っているグループは40件であり約90%であった。定量実験をしていなくても、自らプログラムを開発し、数学的なゲームを制作する班も現れ、独創的で質の高い探究活動を行っている班が出始めている。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。</li> </ul>	
<p>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「2年当初は身近に起こる現象を気にする事はなかったが、SSHの探究活動を始めてからどんな事がどうやって起きているのかに興味を持つようになった」、「化学の課題を見つける時に案は沢山あったけどそれを行うに至って難しい理由とかを知ることができ実験も普通の授業だけでは培われない力をつけることができた」「目的のために何をしなければならぬか、論理的に考えることができた。」「実験器具と実験内容との相性が悪いことが判明した際に、仲間と解決策を考えました。」とあった。また第2学年の生徒より、第3学年成果発表会の見学をした。3年生の探究を見学したことによって、探究活動内での課題設定の仕方や、実験方法、発表方法等で参考になったという生徒の声を多く聞いた。また探究Ⅰの指導教諭からは、「今年の生徒は例年に増して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。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・「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。昨年度の探究Ⅱでは、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、個人研究としたため、はじめて2年間継続して研究を実施した学年となった。生徒意識調査からは「知識が本当に増えました。自分の興味の幅が広がりました。自分の可能性を広げられたことが1番成長したことだと思います。」、「探究活動で、計画から英語発表まで、今までやったことのない経験ができ、自分たちで考えて行動する力と探求力がつきました。」「探求時間外も実験を行い、納得行くまで実験を行えたことは、実験</li> </ul>	

のスキルも高まり、今回の研究についても深く考える時間を得ることもできたので、諦めずに続けてよかったと感じた。」と効果が伺えるものであった。

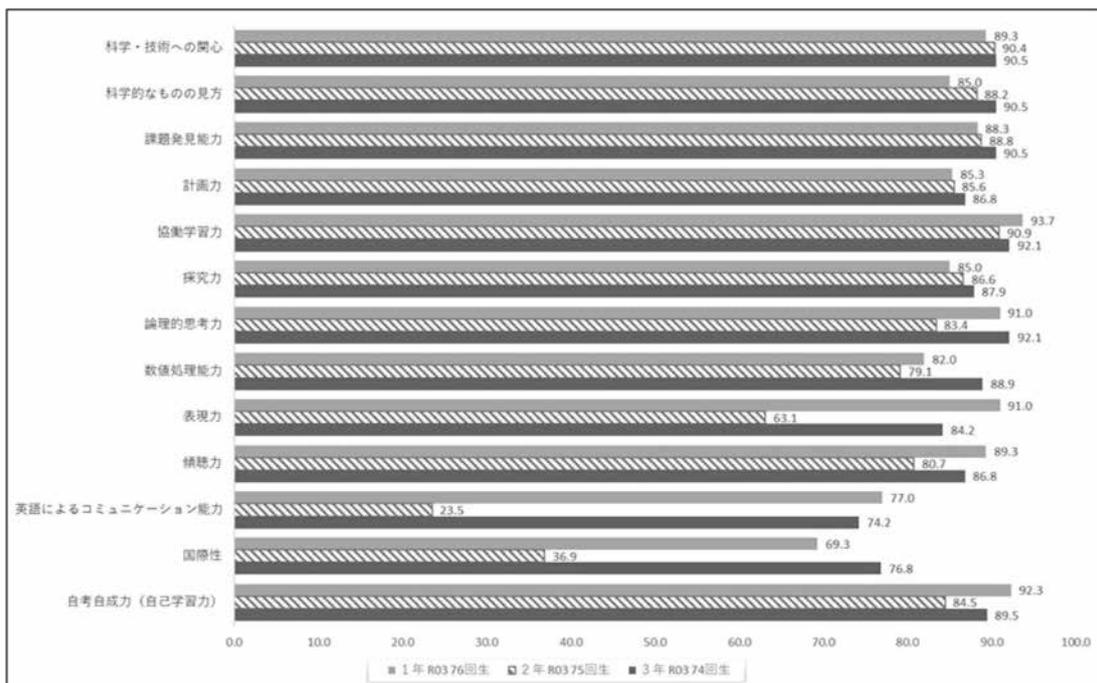
また 57 件の研究のうち定量実験を行っているグループは 51 件であり約 89%、実験結果を統計処理していたグループは 2 件であり、およそ約 3.5%であった。質の高い課題研究は本校第Ⅲ期の大きなテーマであり、そのため統計処理などのさまざまなカリキュラムを実施してきた成果である。

## (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、学校設定教科「SS&SG」、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「JIEF」と題し、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、では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健の発表できちんと調べる力と聞き手に配慮してプレゼンテーションする力がついた」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。」に対し、培われた答えた生徒が1年生では89.3%、2年生では88.8%、3年生では86.8%であった。生徒コメントをからは「ルーブリック評価表を書くことによって自分の出来を振り返ったり、次に何を生かすべきかを考えることができた」、「本校への入学以来、多数のプレゼンテーション学習の機会をいただき、発表する力や傾聴力を伸ばすことができたと感じています。」「実験を行うに連れて実験スキルが向上し、失敗を通してどこが間違っていたのかどうしたら成功できるのかを考える力が身についた。」「ルーブリック表に乗っている技能はもちろん、質疑応答の能力や結果や考えを発展させる能力も身に付いた。」とあった。また“傾聴力”、“実験スキル”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

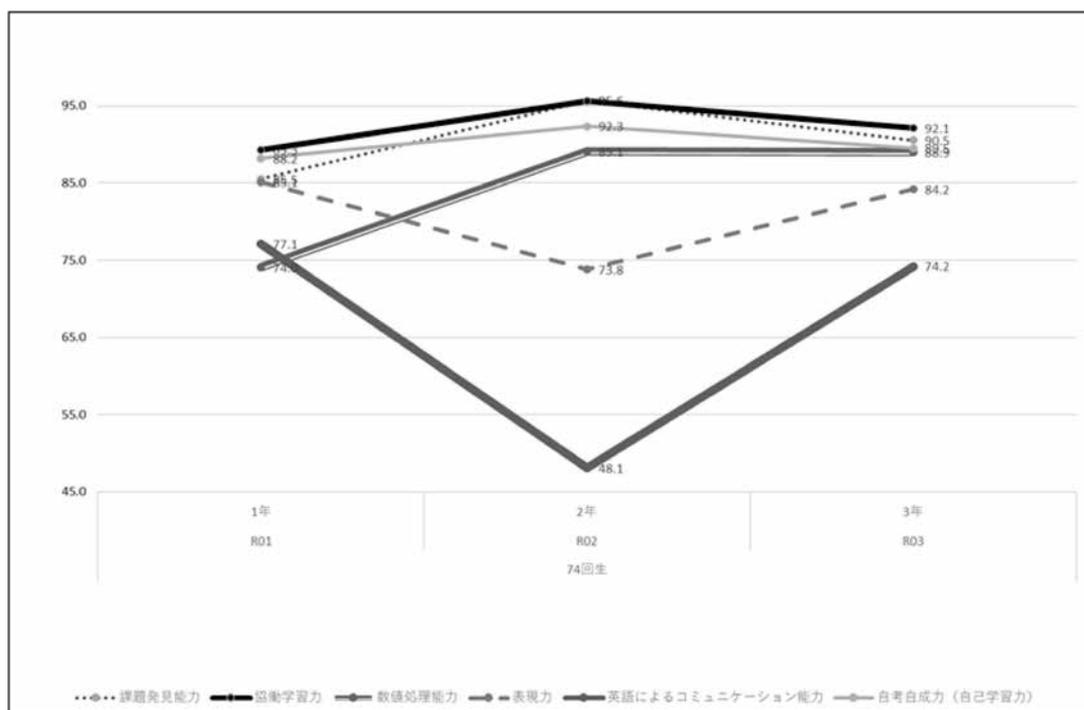
### ■学年ごとの比較（「大変増した」「やや増した」「もともと高かった」と回答した生徒の割合）



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ZOOMを用いて英語による成果発表会を実施したため、76.8%と評価が高くなっている。

また第2学年ではほとんどすべての項目において高評価である。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、自考自成才力については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。また昨年の課題であった数値処理能力の向上については、今年度の3年生は2、3年と継続して高評価であった。昨年は3年が個人研究となってしまったため、実験方法や実験回数が限られてしまったため、考察をたてる段階で数値処理を行う段階まで達しなかった生徒が存在すると考えられるが、今年は2年間の継続的な研究を実施したため、実験結果を数値処理し考察する作業までできたと考えることができる。また、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、こちらが構築した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70.7%、2年生では73.3%、3年生では81.1%と回答

している。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、目標が可視化でいることを示している。また3年生では評価が高く、1年生からルーブリックを提示し、一貫した目標を与えた事で、探究によって育成される力、目標、育てたい生徒像が定着した結果であると考えられる。

・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・能力を比較して答えてください。」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90.4%、「課題発見力」では88.8%、「協働学習力」では90.9%、「実験スキル」では81.8%と、高評価を回答する生徒が多かった。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93.0%、2年生90.9%、3年生では93.2%と非常に高い結果を得ている。これは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、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78.3%、2年生では72.2%、3年生では83.2%となった。課題研究を本格実施した3年生の評価が83.2%と最も高く、3年間の継続的な探究活動の成果と言える。

・卒業生インタビューからは「SSHが現在に役立っているか？」の問いに対して、「役立っている」、「ある程度役立っている」という高評価の割合が71.8%であった。また「時習館がSSHである事は有益であるか？」の問いに対して「とても思う」、「少し思う」という高評価の割合が96.4%であった。卒業生インタビューコメントからは、「現在は理系関連の勉強は全くしていないため、直接的に“役に立つ”ことはないです。ただ、SSHをきっかけに高校時代は理系を選択していたので、当時は私の進路に関わる大きな要因でした。」、「大学でも実験したり、発表する機会が多くあるが、その際に他の高校と比べSSHの授業等があったことによって経験をより多く積んでいるため自分で研究する力やプレゼンする力が身についていることを実感できたから。」「大学でも実験したり、発表する機会が多くあるが、その際に他の高校と比べSSHの授業等があったことによって経験をより多く積んでいるため自分で研究する力やプレゼンする力が身についていることを実感できたから。」とあり、SSH事業が卒業後も役に立っていることを示している。

## 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

#### (1) Jishukan International Programによる成果

・令和元年度から Jishukan International Program を立ち上げ、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8名の生徒が英国研修に臨む予定であったが、新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受け今年度は中止とした。

#### (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、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ZOOMを用いて、交流を図り、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メールにて情報交換を実施し、コロナ禍での授業の進め方などの情報を共有した。
- ・平成30年度卒業生でUniversity college of Londonや国内の大学に進学した卒業生にも各種研修に積極的に参加してもらい、生徒の国際性の育成に努めた。その生徒の紹介によりUCLの学生に対してZOOMを用いて発表することができた。本生徒は2年時に本校SSHプログラムの英国研修に参加しており、本校SSHの成果と言える

### 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84名、中学生88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8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。今年度は中止になった事業もあったが、中学校アンケートでは「時習館高校では生分解プラスチックに関する研究をしていると伺った。ぜひ中学校とも協働で研究等が実施できれば」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107名であり、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。
- ・学校ホームページに研究発表動画を掲載し、成果の普及に努めた。
- ・時習館SSHループブ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部のペースで発行し、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。
- ・先進校視察として群馬県立高崎高校、北海道立札幌啓成高校、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主任調査官ともオンライン面談を実施し、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3回ワーキンググループを開催し、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て掲載したい。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

教員の指導力向上のため、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、研究が生徒の主体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、主体的に実験ができた。」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) 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。。

**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3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4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、5年目来年度は、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実験結果に対して統計処理をするグループがさらに増えるような指導方法の研究やカリキュラム開発を行いたい。

(2) 【仮説2】多角的な取組による国際性の育成について

新型コロナウイルスの影響を受け、海外の高校生と直接交流することは難しくなってしまったが、オンラインミーティングソフトを用いた交流の手法は確立することができた。また次年度もコロナ禍であることが予想されるため、本年度獲得したZOOMによる海外交流の手法をさらに効果的に使えるように工夫したい。

(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。次年度も新型コロナウイルスの影響を受け、交流は制限されるが、オンラインミーティングソフトを用いた交流を研究したい。

(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、それについても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。

### 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指導演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4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「SS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”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4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、11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オンラインにて発表した。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3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	321	8	319	8	315	8	955	24
	(内理系)	共通	—	(212)	5	(199)	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	53	2	18	1	1	4	(1)	3	85

- ・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(317名) 第3学年全員(320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	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「自考自成」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」できる生徒の育成するために、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面で「基礎科学力」の育成をする。そのため「時習館SSHループブック」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	3単位
第1学年普通科	アジア探究	2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社会探究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	3単位	対象生徒	第1学年 320名
目標・目的	<p>「総合的な学習の時間」1時間と「情報」2時間の代替として、学校設定科目「探究基礎」を設置した。</p> <p>2年生、3年生で行う探究活動に必要な基礎科学力を育成することを目的に、1年間の指導計画を作成し、実施した。また「探究基礎」を3つの分野「総合分野」「数理分野」「情報分野」に分けた。「総合分野」では協働学習力や表現力など、グループワークやプレゼンテーションなどを通して、基礎科学力の育成を図る。「数理分野」ではデータの分析や検定の手法を学び、次年度以降の探究活動におけるデータの取り扱い方について学ぶ。「情報分野」ではWordやPower Pointなどの基本的な利用について学ぶ。</p>		

##### <総合分野>

指導内容 ※(数字)は時間数	取り組み
4月12日 ガイダンス	SSH・AGH、探究基礎とは何か、どのようなことを学ぶのか。 ディベートとは何かのガイダンス。 ディベート資料作成。
4月19日 ディベートガイダンス	
4月26日 ディベート準備①	

5月10日	ディベート準備②	ディベート資料作成。
5月17日	ディベート大会①	ディベート実践。
5月24日	ディベート大会②	ディベート実践。
6月7日	ディベート大会③	ディベート実践。
6月14日	ディベート大会④	ディベート実践。
6月21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 ㈱サイアメント代表 瀬尾 拓史氏 貿易ゲームによるグループワーク。
7月5日	論理思考①	
9月27日	ポスタープレゼンテーション準備	テーマについての調べ学習。
10月2日	ポスタープレゼンテーション①	プレゼンテーションの実践。
10月4日	ポスタープレゼンテーション②	プレゼンテーションの実践。
10月18日	修学旅行事前学習①	自らテーマを設定し、修学旅行の事前学習。
10月25日	修学旅行事前学習②	自らテーマを設定し、修学旅行の事前学習。
11月1日	修学旅行事前学習③	自らテーマを設定し、修学旅行の事前学習。
11月3日	S S H特別講演会(3)	演題『海洋プラスチック汚染の何が問題なのか』 講師 東京大学海洋研究所 教授 道田 豊氏 プレゼンテーションの実践。
11月8日	修学旅行事前学習発表	
11月15日	小論文①	小論文執筆実践。
11月22日	小論文②	小論文執筆実践。
12月6日	小論文③	小論文執筆実践。
12月13日	論理思考②	折り紙を用いた個人ワーク。
12月20日	個人研究ガイダンス	自分の興味のある分野のテーマ設定。
1月17日	個人研究準備①	自身で研究テーマを設定し、個人研究を行う。
1月24日	個人研究準備②	自身で研究テーマを設定し、個人研究を行う。
1月31日	個人研究準備③	自身で研究テーマを設定し、個人研究を行う。
2月7日	振り返り	今年1年間の活動の意識調査・自己評価。
2月14日	個人研究発表会	研究成果の発表。

### 【検証(成果と反省)】

本年度も昨年度と同様に新型コロナウイルスの影響を受けて、姉妹校生徒との交流活動が中止となったが、感染症対策を十分に講じた上で、グループワークや講演会などを実施した。

まず、S S H講演会では前年度に続き、サイアメントの瀬尾拓史氏によるオンライン講演を実施した。学生時代の経験から得た学びをもとに、幅広い視野をもって夢や目標を持つことの大切さを教えていただいた。高校学校が始まって間もない中で、生徒が目標を立てることの重要性に気づき、授業や部活動にスムーズに移行できたことは非常に良かった。生徒アンケートの回答によると、「学問に対する興味が高まった」と回答する生徒は98%と肯定的な意見が多く見られ、ある生徒は「物事の視野を広げて見るものの大切さに気付いた。」と回答するなど、今後の探究活動につながる視点も見られた。

また、「大画面でCGが見れてわかりやすかった」「実際に来てもらうのと大差ないと思った」と生徒から肯定的な意見があった一方で、「音声聞きづらい」や「後ろからだスライドの文字や写真が見にくかった」と改善点もあった。オンラインであれば講演の機会もこれまで以上に設けることが容易であることから、今後新しい手立てとして積極的に取り入れたい。そのために教員が情報機器の基本操作を学び、改善点を踏まえた講演形式を考えていくことが大切である。

ディベート活動は、主に論理的思考力と協働学習力を高める活動である。全国中学・高校ディベート選手権のルールに基づき、競技形式のディベートを実施した。論理的思考力を高めるためには、ワークシートを活用し、考察をまとめ、論理的に意見を組み立てることができるようにした。グループ内で意見を調整しながら計画的に準備したことで、議題に対する考察やデータ収集を入念に行うことができた。説得力のある立論を用意することができ、1回目のディベートから内容の濃い議論が交わされた。数を重ねるにつれて質疑応答や反駁も活発になり、人前で堂々と発言できる生徒も増えてきた。また、ディ

べートに参加していない聴衆者も積極的に傾聴するためにフローシートへの記入を促した。そのため、聴衆者も一緒になってディベートに参加し、聴衆者同士で積極的に意見交換している様子が見られた。生徒の感想の中には、「相手の新しい考えに触れることで視野が広がった、知らなかった分野の知識が増えた」などという意見もあり、見方や考え方の幅を広げることにもつながった。今後の改善点として、一部の生徒が論題とずれた論点に従って話を進めるなど、論理性に欠ける場面が何度か見られ、改めてディベートの目的を浸透させる必要があると思った。そのためにも、これまではディベート班内の反省にとどまっていたが、班の枠を超えて、聴衆者の意見も積極的に取り入れるような振り返りの時間を充実させ、客観的な立場に立ち、論理的意見を立てていく必要があると思った。

ポスタープレゼンテーションは、表現力や傾聴力を向上させる目的で実施した。1年生の意識調査では、87%の生徒が表現力が増加したと回答した。テーマは家庭科基礎と連携し、衣食住や防災などから選択させた。ポスター、プレゼンテーションについて目的や方法、参考文献など、課題研究発表に必要な基本構造から学び、聴衆を意識したポスター作製を指導した。生徒の発表の中には図や写真、グラフを用いたり、聴衆に質問しながら発表したりするなど、表現に創意工夫が見られたことは非常に良かった。また、ポスター評価記録用紙を利用して、聴衆者が発表に向き合うように促したことで、質疑応答も活発的なものとなった。しかし、一部の発表者は原稿を読むことで必死になり、対話形式のポスター発表となっていない生徒も多くいた。双方のやりとりがより活発になるような指導を今後考えていく必要があると感じた。

小論文学習では、国語科と協力し、課題研究における得られた結果からの考察力及びそこから結論を導く論理的な思考力・表現力を育成する一助となるように小論文執筆実践を行った。筆者の主張を読み取り考察し、自分の意見や考えを表現する練習をすることができた。内容を正確に読み取ることや、問に対する自分の意見をまとめて論理的に表現することに苦勞する生徒が多くみられた点が課題である。小論文補助教材や教員マニュアルなど指導体制を充実させる必要があるとともに、今後の探究活動でも論理的に相手に伝わるように要旨や論文作成を行うよう継続的に書き方や気を付けるべき点を指導することが大切であるように思われる。

今後の展望として、探究的な活動内容をさらに吟味していく必要がある。小論文指導やディベート活動で培った論理的思考力、表現力を生かして自ら課題を設定し研究を行い、課題解決に向けた表現力、思考力の育成に努めていく予定である。生徒は自分の意見を表現することに慣れてきたため、聴衆とのアイコンタクトなどより相手に伝わるような意識付けも行っていく。さらに、質の高い指導を行うために、各教科とも連携を図り、これまでの成果を他の教員にも普及し、指導する教員全員がより専門的な知識を習得、共有することが重要である。

瀬尾拓史氏によるオンライン講演会



ポスタープレゼンテーション



## ディベートクラス大会



## 論理的思考力（折り紙）



### <数理分野>

指導内容	取り組み
第1回 オリエンテーション・データの整理と代表値 第2回 データの散らばりと四分位数 第3回 分散と標準偏差 第4回 変量の変換 第5回 データの相関 第6回 データの分析～演習編～ 第7回 場合の数～演習編①～ 第8回 場合の数～演習編②～ 第9回 確率～演習編①～ 第10回 確率～演習編②～ （以上、数学I・数学A分野） 第11回 確率変数と確率分布・確率変数の期待値と分散① 第12回 確率変数の期待値と分散②・確率変数の変換 第13回 確率変数～演習編～ 第14回 確率変数の和と期待値 第15回 独立な確率変数と期待値・分散 第16回 二項分布 第17回 連続型確率変数 第18回 正規分布 第19回 二項分布の正規分布による近似 （以上、数学B分野、以下、パソコン実習） 第20回 データの特徴を散布図と相関係数で評価する （ 第21回 データの特徴を度数分布表で評価する 第22回 データの特徴を標準偏差で評価する 第23回 正規分布で区間推定する 第24回 母集団を推定する 第25回 標本集団を推定する 第26回 統計量Vで母分散を推定する 第27回 統計量Wで母分散を推定する 第28回 統計量Tで母平均を推定する 第29回 t検定で評価する 第30回 $\chi^2$ 検定で評価する 第31～35回 課題学習	第1回～第5回 数学I「データの分析」について、教科書の基礎事項を学習・復習し、基礎学力の定着を図る。また、どのように分析したかを発表しあい、表現力の育成を図る。  第6回～第10回 数学I「データの分析」および数学A「確率」について、既習事項を踏まえて、応用問題に取り組む。各自の考え・解答を整理し、表現力の育成を図る。また、グループワークを通して、協働学習力の育成を図る。  第11回～第19回 数学B「確率分布」について、基礎知識を学び応用問題について、グループワークを行い、協働学習力と表現力を育成する。  第20回～第35回 パソコンを用いて、データの評価や検定の手法を学ぶ。

### 【検証(成果と反省)】

第1回から第19回までの各教室での学習は、教科書の例題や練習問題を中心に、基礎的な学力の定着を図った。各回の問題や内容の難易度に注意をして、生徒が段階的に学習できるように配慮した。その結果、自ら考え自ら学ぼうとする探究力が身についた。昨年度同様毎回はグループワークを行えなかったが、距離の確保やマスクの着用等、出来る限りの対策を講じた上で、時折グループワークを実施し、協働学習力が高まった。

昨年度までと変更した点は、確率分布の学習時間を増加したことである。「数列」や「積分」をまだ学習していない生徒が、無理なくこの分野を学習できるように、基礎知識の定着を図った。

第20回以降のパソコン実習では、検定の手法を学んだ。来年度以降、探究活動を行う際、得られた実験データを検定する方法を提示した。ここでは、評価や検定の原理よりも、どのようにその方法を用いるかという点に焦点を当てた。教材として、いろいろなデータを提示し、練習をさせた。生徒の中には、Excelに慣れておらず、テキストの関数をただ写して入力するだけの生徒もいるので、後述の「情報分野」と連携を図りながら、パソコンを扱うスキルの向上に努めたい。

### <情報分野>

	指導内容	取り組み
1学期	情報モラル① タイピング 文書作成 パワーポイントの基本操作	Wordを使って時習祭案内・地図・立体図 数式3.0を使って公式入力。 スライドで自己紹介・ペイントで自画像。
2学期	情報モラル② パワーポイント応用	時習祭報告を表・グラフを挿入してアニメーション効果で表現。
3学期	表計算ソフト応用 データ分析・いろいろな関数	数Iのデータ分析をExcel関数を使って処理。

### 【検証(成果と反省)】

課題研究を進めるにあたっては、パソコンを用いてレポート作成、データの整理など行う。そのためにはパソコンの基本的操作の習得は必要である。しかし、現代の生徒は、スマートフォンやタブレットなどを利用してインターネットで検索することを得意としているが、パソコンには触れる機会は少ないので、レポートの作成やスライドの作成などは不得意としている。そこで、教科「情報」と連携しながら、パソコンの基本操作を習得しつつ、Word・Excel・PowerPointの基本操作を習得したことを目的とした。実習を通して、基本的な知識を身につけ、タイピングスピードの向上や各ソフトの基本的な操作を習得することができた。

### イ 学校設定科目「探究I」

単位数	1単位	対象生徒	第2学年 212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年生理系生徒全員が「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、「豊橋技術科学大学オンライン講演会」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、評価方法等を学ぶ。生徒は「豊橋技術科学大学オンライン講演会」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	豊橋技術科学大学オンライン講演会(9月)	②Zoomによるオンライン講演会を実施し、課題の設定方法や検証、評価方法などを学んだ。	
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	

<p>④ 第1回実験指導会（10月）</p> <p>⑤ 実験・研究（11月～翌年2月）</p> <p>⑥ 第2回実験指導会（2月）</p>	<p>設定を行った。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。新型コロナウイルス感染予防の観点から、Zoomによるオンライン形式で実施した。</p>
---	--

【探究 I の様子】



「リュックをいかに楽に背負えるか」というテーマについて信州大学繊維学部の上條正義教授に実験のアドバイスをいただきました。

物理実験の様子。実験装置を自ら作成し、定量的に測定できるように工夫しています。

【アンケート結果】

(1) オンライン講演会生徒アンケート（集計母数 181 名、一部抜粋）

- 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     | 29.7% | 2 ある程度できた    | 54.7% |
| 3 あまりできなかった | 12.8% | 4 まったくできなかった | 2.8%  |
- 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     | 27.9% | 2 ある程度できた    | 60.4% |
| 3 あまりできなかった | 9.6%  | 4 まったくできなかった | 2.1%  |
- 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     | 27.6% | 2 ある程度できた    | 58.2% |
| 3 あまりできなかった | 11.8% | 4 まったくできなかった | 2.5%  |

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。

- ・研究には教養や体力、精神力、文章力、コミュ力等様々な力が必要であることが分かった。
- ・大学に進学したときの求められる力だけでなく、今個構成としてやっておかなければならないことも聞けたため、良い経験となりました。
- ・実験をした上で、さらにその結果が正しいことを証明する実験をすることでデータの信用度が上がることが分かったので、是非取り入れていきたいと感じた。

(2) 第1回実験指導会 講師アンケート（集計母数 5 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。
- ・良かった点は、課題に対して実験方法の方向性が正しく取れていた。班によっては先行研究などから自分たちでできる範囲の実験方法かつ方法として妥当なものできていた。悪かつ

た点は、班によっては課題で何を目的としているかがあやふやであり、実験にて何をしていたいかははっきりしなかったところです。

- ・良かった点は統計に用いるものに関しては、多く班が目的は定まっており、どの班もデータのとり方をきっちりとすればいい結果が得られると思われました。改善が必要な点は数学的な側面が強い課題に関しては、それそのものを課題にしてしまうとかなりの勉強量が必要になってしまいます。まず、自身が習ったことの範囲内または少しの学習で理解可能かどうかを班全員で検討した方が良かったと思われました。

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。

- ・良かった点は、先行研究をしっかりと自分たちで調べていたところです。そこから、操作方法や実験に必要なものなどを調査していたところに感心しました。悪かった点は、限られた授業時間内で終わらないような実験がいくつかあったところです。音楽と記憶について実験をしようとしていたグループがあるのですが、被験者を授業時間内に集めることは少し難しいのかな、と思われました。
- ・できていた班も多くありましたが、その検証をどの範囲で行うのか、どの値を固定するのか、どの値を変数とするかまで考えるとより良いと思われました。定量化することを意識すると良いと思われました。課題の設定方法に関しては、大きく分けて統計を用いるものと、複雑な数式を用いるものがありました。良かった点は統計に用いるものに関しては、多く班が目的が定まっており、どの班もデータのとり方をきっちりとすればいい結果が得られると思われました。改善が必要な点は数学的な側面が強い課題に関しては、それそのものを課題にしてしまうとかなりの勉強量が必要になってしまいます。まず、自身が習ったことの範囲内または少しの学習で理解可能かどうかを班全員で検討した方が良かったと思われました。

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。

- ・生徒さんたちが、さまざまな事に興味を持って取り組んで、実験をしている姿を見ることができたところがよかったです。生物以外の専攻の子たちも真面目に取り組んでいるのが印象的でした。改善点は、自分達以外のグループが発表している際に、発表を聞かずにお喋りをしていたことです。確かに、他のグループは自分達とは関係ない、と思っているのかもしれませんが、後々そういった情報が役に立つことがあるため、きちんと話を聞いた方がいいと思われました。

### (3) 第1回実験指導会生徒アンケート（各班回答者1名とした56名、質問内容一部抜粋）

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            | 30.4% |
| 2 どちらかといえば参考になった    | 44.6% |
| 3 どちらかといえば参考にならなかった | 21.4% |
| 4 参考にならなかった         | 3.6%  |

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            | 42.9% |
| 2 どちらかといえば参考になった    | 37.5% |
| 3 どちらかといえば参考にならなかった | 16.1% |
| 4 参考にならなかった         | 3.6%  |

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。

- ・自分たちは「ムペンバ効果」の実験を行っていて、それに対し、「結果はすぐに伴うものではないから、地道に少しずつ値をとっていけばいいよ」という言葉をもらい安心した。また、ムペンバ効果の発展にあたって「水だけでなく他の物質も混ぜてどのような結果になるか調べてみると面白いかも」というアドバイスをいただき、ともに参考になった。今後の実験で試していきたいと思う。
- ・確率の出し方をいろんな方面から出してもらえたので、考え方の助けになった。
- ・今やっている実験を客観的に大学生の視点で評価し、どのように実験をするのかアドバイスを正確にしてくださった点。今後どうしていくか、班で考えるきっかけとなった。
- ・実験をやった時にこういうことが起きそうなどの実験の注意点を教えてくれた。

### (4) 第2回実験指導会生徒アンケート（回答者158名、質問内容一部抜粋）

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     | 27.8% |
| 2 ある程度できた   | 63.9% |
| 3 あまりできなかった | 8.2%  |
| 4 できなかった    | 0.0%  |

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お思いますか。

- |                |       |
|----------------|-------|
| 1 おおいにつながるとお思う | 38.6% |
|----------------|-------|

- |   |               |       |
|---|---------------|-------|
| 2 | ある程度つながると思う   | 57.0% |
| 3 | あまりつながらないと思う  | 4.4%  |
| 4 | まったくつながらないと思う | 0.0%  |

質問3 今回の実験指導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。

- ・段取りが悪くて時間がなかったので、事前にしっかり準備をして臨みたい。
- ・実験データが少なく、考察しづらかった
- ・聞きたいことが多すぎて、まとまりきらなかった。

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。

- ・複数人で回答してもらえると、色々な意見が聞けて良い思う。
- ・オンライン形式よりも対面の方が説明しやすい。実験をする過程を実際に見てもらって改善点を教えていただきたかったです。
- ・自分たちの研究内容に詳しい方に指導していただきたい。

## 【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」「数学」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Teams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。
- ・実験器具および装置の紛失や損失が数件あった。多いところでは担当教員1名で8班(約32名)の指導を行うことになっているが、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。そのため、実験器具や装置の取り扱い方や片付け、実験室の危険性について、事前によく注意喚起し、安全安心の探究活動が望めるような指導と運営が必要である。
- ・第2回における実験指導会ではオンライン形式の実施となったが、生徒アンケートから分かるように多くの生徒がオンライン形式の説明や指導にやりづらさを感じている。このことを受け、対面式でも双方のやりとりがスムーズになるような工夫が必要であると感じられる。例えば、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)「技科大オンライン講演会」

本年度は、新型コロナウイルス感染症の影響により、豊橋技術科学大学実験実習は中止となった。その代替事業として、技科大オンライン講演会を実施し、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」などを講師の方々から学んだ。

生徒のアンケート結果から、80%以上の生徒が本講演の目的を達成できていると思われる。大学で行われている研究内容自体を理解するのは容易ではなかったようであったが、記述回答にあるように、実験・研究活動で必要な素養を理解し、これからの探究活動に意欲的に取り組もうとする前向きな意気込みを感じることができた。例年は豊橋技術科学大学にて実験自習を行い、実際の研究を直接見聞きし、肌で感じることであったが、新型コロナウイルス感染症の影響により中止となってしまった。本物に触れることに勝ることはできないが、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はあり、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めることで、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。

講師のアンケートの回答によると、明確な目的や課題をもって、実験・研究方法を構築できていることに高い評価を頂いている。一方で、データの取り方や実験室での再現性、時間的に可能かどうか、など実験スキルおよび計画性の改善を図るようご指摘を頂いた。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・研究の見透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たことが非常に良かったと多数寄せられた。特に昨年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、オンラインによる指導であったが、本年度は直接指導して頂けたことで、深い内容まで掘り下げて議論することができた。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・検証の方針を再編成していた。実験指導会を通じたことで、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。また、より専門的な視点からの助言を求めて、類似した研究テーマをもつ大学教授からオンラインで指導をして頂く機会を設けている班もあった。

物理分野においては、まずは実験装置の製作から試みて実験を進める班が多くいた。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。大分時間は要するが、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、生徒にとってもとても有意義であるように感じた。

学校設定科目 「探究Ⅱ」

単位数	1 単位	対象生徒	第3 学年理系 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 年生理系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、それらに沿って、校内配備のタブレットを使用し、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、その中でも希望のあったグループは7 月に追実験を実施した。また1、2 年次の「探究基礎」「探究Ⅰ」、さまざまな授業や事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	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) (5 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 (1 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	追実験または発表準備 (英語ポスター作成) (2 h)	・成果発表会を受けて、追実験または英語ポスター作成を行った。	
7	発表準備 (英語ポスター・日本語要旨作成) (5 h)	・成果発表会に向けて、英語ポスターを作成した。また、研究成果を日本語の論文にした。	
8	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。	
9	英語成果発表会 (2 h)	・研究成果を英語ポスターにして発表した。	
10	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、成果発表会、2 年間の探究活動の振り返りを行った。	

## 【探究Ⅱの様子】



追実験



日本語成果発表会



英語成果発表会

## 【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はできましたか？

4 よくできた	41 %	3 できた	53 %
2 あまりできなかった	5 %	1 できなかった。	1 %

〔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	33 %	3 できた	52 %
2 あまりできなかった	13 %	1 できなかった。	2 %

〔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一  
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	32%	3 達成できた	62 %
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。

- ・相手の質問に正確に答えることが出来たので、実験について深く理解して、それを言語化できるようになったと思う。
- ・実験の面白さが分かったこと。発表する際に色々なことを説明して発表しなければならないこと。
- ・次にどんな研究をすると効率よく結果を出せるか考えることが協力してできたと思います
- ・自分たちでテーマから実験方法まで全て考えて、うまくいくように工夫しながら進めていったのがとても楽しかったし身になったと思った。
- ・研究結果をまとめる力、伝える力がついたと思いました。研究におけるグループ活動は私にとって新鮮だったので楽しかったし、私とは違う見方をみんなしていたので面白かったです。
- ・初めにやろうとしていたことと完成した研究結果が全然違って、思った通りにできなかった。今日の発表から新しい観点も見つかったのでこれからの研究でもっと深めていきたい。
- ・自分たちで実験したことにより今までとは違った着眼点を持てるようになり、実験への見方が変わった
- ・発表スキルと、課題を解決する力。他学年と交流する機会があって良かった。
- ・プレゼン力はかなり培われたと思う。実験をもう少ししっかりできるよう頑張りたい。
- ・他人に理解させることができるような説明をする力が見についたと思う。しかしながら、アドリブに弱く、咄嗟の判断力が鈍いので、改善していきたい。

### (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	35 %	3 できた	59 %
2 あまりできなかった	5 %	1 できなかった。	1 %

〔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	18 %	3 できた	32 %
2 あまりできなかった	35 %	1 できなかった。	15 %

〔質問3〕 1年生の時に実施した JIEF での経験を生かすことができましたか？

4 よくできた	16 %	3 できた	57 %
2 あまりできなかった	20 %	1 できなかった。	7 %

〔質問4〕 2年生の時に実施した English Assembly I の経験を生かすことができましたか？

4 大変達成できた	23 %	3 達成できた	52 %
2 あまり達成できなかった	22 %	1 達成できなかった	3 %

〔質問5〕 1・2年生の時の英語の授業での経験を、SS 探究Ⅱに生かすことができましたか？

4 よくできた	22 %	3 できた	58 %
2 あまりできなかった	16 %	1 できなかった。	4 %

〔質問6〕 自由記述

- ・自分の言いたいことをしっかり英語にすることができたのが良かったです。留学生が質問で何を言っているのか分からなかったのが、そこが難しかったです。
- ・しっかり英語の文章を考えて相手に伝えることができた。
- ・ZOOM だからなのかかわからないが、ゆっくり話してくれているのにも関わらず、聞き取りづらかった。
- ・相手の反応に応じて、説明の仕方を臨機応変に対応することができた。
- ・即興で英語に訳すことが難しいことを知り、いい経験となった。
- ・留学生の方と話すことで、自分の英語力がまだまだだと感じました。
- ・すごく親切な留学生の方で安心した。自分たちの研究内容をよく伝えられたと思う。
- ・時間通りにできた。しっかり自分たちの発表を伝えられて相手が理解してくれたところが良かった。
- ・時々言葉に詰まってしまったけれど、はきはきと話すことができた。
- ・落ち着いてははっきりと伝えたい文章を話すことで、相手に実験についての考えや反省を理解してもらうことができたと思う。
- ・質問の答えを考える時間が長すぎて、質問の内容を変えさせてしまいました。
- ・JIP で培った英会話が今も生きていると思った。
- ・原稿ばかりでなく、カメラに時々目線を向けることで、オンラインでも相手がいることを意識できた。
- ・今までの3年間の発表を踏まえ、より良い発表にすることができたと思う。
- ・留学生の方がしてくる質問はある程度予測できたはずなのに、その対策をやっていなかった。
- ・英語を話すのはやっぱり楽しいです！ ・ポスターを見やすくするなど、もっと工夫できる点があった。

## 2 教員アンケート 自由記述結果

- ・コロナ禍ではあったが、理系生徒の全員が豊橋技術科学大学の留学生に発表する機会を持てたのは素晴らしいことだと思います。発表前の2週にわたって、グループ発表練習が各グループ計3回できたので、当日発表も上手くできたのではないのでしょうか。
- ・留学生側の音声が聞き取りづらく、質疑応答(双方向の会話)ができていない班があったので、残念だった。
- ・生徒たちがジェスチャーを使いながら、一生懸命英語でコミュニケーションを図る姿勢が印象的でした。

### (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		90.6%		
② 科学的なものの見方		90.6%		
③ 課題発見力		90.5%		
④ 協働学習力		92.1%		

〔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	27.4%	やや生かすことができた	56.8%
あまり生かすことができなかった	13.7%	全く生かすことができなかった	2.1%

〔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	23.2%	やや生かすことができた	46.3%
あまり生かすことができなかった	24.7%	全く生かすことができなかった	5.8%

〔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	33.2%	やや生かすことができた	57.4%
あまり生かすことができなかった	6.8%	全く生かすことができなかった	2.6%

〔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	27.4%	やや参考になった	53.7%
あまり参考にならなかった	14.2%	全く参考にならなかった	4.7%

〔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	27.9%	やや培われた	58.9%
あまり培われなかった	10.6%	全く培われなかった	2.6%

〔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	44.2%	やや活用できる	48.9%
あまり活用できない	4.3%	全く活用できない	2.6%

〔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。

達成できた	22.6%	やや達成できた	60.5%
あまり達成できなかった	14.3%	全く達成できなかった	2.6%

#### (4) 探究Ⅰ・Ⅱ振り返りレポート 自由記述結果(11月)

〔質問1〕 2年間の探究活動について、成長することができたと感じること

- ・目標達成に向けての実験方法を考えて計画することができた。
- ・協力して、実験内容などを考えることで、より協働学習力が高まった。
- ・既存のものを新たな視点から観察する力が身についた。
- ・実験を何度も根気よく続ける忍耐強さが身についた。
- ・自分の言いたいことを英語にする力をつけることができた。
- ・論理的思考力や分析力、客観的に物事を判断する力を養えた。

〔質問2〕 2年間の探究活動を通して、これからに向けて生かしたいこと

- ・日々の生活の中で疑問に思ったことをしっかりと考え、それを解決するために自ら行動を起こせるようにしたい。
- ・自らの実験内容や、実験に用いた数値の根拠などを明確にさせ発信すること。
- ・実験の精度や回数がまだ不十分なので、時間や能力的に可能かななどを計画段階から考えるようにしたい。
- ・全員で案を出し合い、その中で最適解を見つけ出す能力が身についたと感じた。
- ・外国の方に発表したという経験を自身にして、臆することなく発表していきたい。
- ・自分の伝えたいことの中には相手に一言では伝わらないことがあるので、相手の立場に立って考えたい。

#### 【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、③課題発見力、④協働学習力⑤論理的思考力が90%を超えており、特に高評価であった。また、振り返りレポートの自由記述からも「研究内容に対して必要な実験を考えて実行し、得られるデータに理由付け、評価をすることで、論理的思考力が身につきました。」や「実験をする中で、より正確な値を求められるように、様々な工夫や改善をしていくことで、実験スキルが身につきました。」とあり、昨年度実施した探究Ⅰと連動する形で、科学的リテラシーなど様々な能力が向上したと考えることができる。
- (2) アンケート結果において④協働学習力が92.1%と昨年の74.0%を大きく上回った。理由として、昨年度の3年生は個人研究であったこと、そして今年度の3年生は昨年度の探究Ⅰから継続でグループ研究を実施したことが考えられる。生徒自由記述からは「班のメンバーと一緒に協力して、意見交換、内容の濃い研究を行うことができた」「グループ研究をすることで論理的思考力が向上し、仲間と協力することで大きなことを成し遂げることができ、達成感を味わうことができた」とあり、グループ研究によって養われる力やメリットも多くあるが、班員同士で作業量に差がみられる、といったデメリットも見つかった。今後も3年間での個人研究、グループ研究の配置について研究し、科学技術人材育成のためのカリキュラム開発を研究したい。

- (3) 生徒アンケートでは、「1・2年生の時の英語の授業での経験を、SS 探究Ⅱに生かすことができましたか。」という問いに対して、高評価の回答が合計で80.0%であった。これは、本校での英語の授業の内容や活動が、探究活動につながっていることを示している。今後も、本校が目指す英語教育の在り方や具体的な方向性を踏まえた上で、効果的な英語の授業・指導法についても考えたい。
- (4) 今年度も生徒全員が英語で成果を発表することができた。コロナ禍ではあったが、オンラインミーティングソフトZOOMを用いて実施することができた。生徒自由記述からは「外国人の生の英語に触れることができてよかった。」「英語の質問の内容により素早く反応できるようにしたい。」「研究内容を伝える、という点で、グラフや方法の示し方、写真の説明などこれまで習ってきたことを生かしてできたのが良かった。」とあり、自らのグループの成果を英語で発表した教育効果が伺える。
- (5) 生徒アンケートの中には「計画力」「論理的思考力」、「課題発見力」、などのキーワードが度々出てきた。これは「時習館SSHルーブリック評価表」を通して、自己の活動を定期的に振り返らせた成果である。
- (6) 運用面では理数科目にかかわらない英語、国語、体育の教員も交えた第3学年の正副担任で探究Ⅱの指導を実施することができた。これにより探究活動の指導方法や、指導のポイントを共有することができ、全校体制での課題研究が実現できた。
- (7) 英語成果発表会に関する本校教員からのアンケート結果によって、さらなる課題や運営上の改善点も発見されたので、今後解消するために研究を継続したい。

## 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 317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	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>		
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			

#### 【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、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を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、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。

## (2) 「SS化学」

単位数	各学年4単位	対象生徒	第2、3学年200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ループ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 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>無機物質、有機物質についての定性実験を通して、化学の多面性を理解する。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>		

### 【検証(成果と反省)】

コロナ禍であるが、感染拡大の防止に気を付けながら多くの生徒実験を実施し、「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。生徒コメントによると『中和滴定実験により、1滴の滴定で、実験結果に誤差を生じることを理解できた。』、『共洗いや、メスフラスコによって正確な濃度を求める操作など、正確な実験値を得るためには、さまざまな知識と操作が必要であることがわかった。』、『実験回数を重ねるごとに操作が正確になっていった。』など、化学実験によって、実験スキルの向上や正確な実験操作の重要性が理解でき、探究活動に必要なスキルや思考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(文系)計80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	
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各単元について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 ③4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		課題例「ヒトの遺伝子は約2万個存在しているという。遺伝子は何個か数えられるのか。もし数えられるのなら、遺伝子1個とはどのようなものか説明せよ。」さらに、遺伝情報に関する計算問題も課題とした。この出題の理由は、例年3年生文系で共通テスト対策演習を行うと、遺伝子1個というものが確実に理解できていない生徒がいるためである。講義形式ではなく話し合いを通して協	

<p>出。記述内容について各課題それぞれ3段階で評価し成績に反映する。課題は『学びあい』高校生物」(<a href="https://biologymanabiai.jimdo.com/">https://biologymanabiai.jimdo.com/</a>)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、主体的で深い学びを促した。計算問題の途中式や論述の正解の解説は行わない。</p>	<p>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取って応じなかった。すると、正解にたどりつこうとして、ヒントとなる資料を自ら探したり、解き方を教え合う姿が見られるようになった。しかし一方では、独力で深く考えたり対話によって解答を探索せず、他者の記述を模写する生徒もいた。</p>
---	--

【検証(成果と反省)】1月共通テスト前に実施したアンケート(18項目、各5段階、回答率90%)の結果、「意欲的に取組」には54.3%が肯定的で、「人の話を聞くことによって知識・理解が整理されたか」に対しても同様であった。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」には48.5%が否定的であり、授業の満足度は5または4が17.2%と極めて低く、半数の生徒は否定的であった。一方では「養われたと思う力を具体的に」について、思考力・問題文を読む力・考察力・自分で問題を理解し記述する力・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ください。」と回答したが、「自分で答えを導き出せると達成感がある。」「思考することの大切さがわかった。」「基礎知識の不足を感じた。」「講義式よりも頭を使っていいと思う。」などの感想も多く、自ら考えることの重要性への気づきや、答えを待つ姿勢の改善が窺われた。また、アンケートの実施によって指導者の意図への理解が進んだためか、その後の取組姿勢はかなり良好である。今後は共通テスト問題を参考にした課題を工夫するとともに求める力についての説明をしっかりと行う必要がある。

#### (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	<p>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ませた。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。</p>		
指導内容		取り組み	
<p>「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。</p>		<p>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「食とアミノ酸の栄養講習会」</p>	

#### 【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掘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。タブレットが導入次第、発表形式にも工夫を取り入れ、発展が可能だと感じているので導入していく。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“健康を維持する考え方の習得”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	ESP I 2単位 ESP II 4単位	対象生徒	第1学年 320名 2、3学年 640名
目標・目的	<p>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</p>		

	<p>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かせるため、以下に示す学校設定科目のカリキュラム開発を行う。</p>
指導内容	取り組み
<p>ESP I 中学校段階の英語学習から、国際社会におけるツールとしての英語学習への接続を図るための学習を行う。</p> <p>ESP II 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。</p>	<p>・英語運用の4技能を総合的に養う活動 週2単位のうち1単位は、各クラスの生徒を2クラスに分けて授業を展開した。内容としては、歴史、環境問題、健康、情報社会、日本文化、学校生活等、身近または社会的話題について、ペアトークやグループでの発表活動を行った。 もう1単位は、ALTによる表現活動を中心とする授業をクラス単位で行った。その中では、年間を通して、英語の4技能を定着させるために、「英語4技能型テストへのアプローチ①②」(数研出版)を用いて、授業を行った。</p> <p>・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、SGH事業で連携している、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。</p>

#### 【検証(成果と反省)】

1年生については、年度当初はなかなか英語で表現をすることが難しかった生徒も、多くのアウトプット活動を通して、自信と積極性が磨かれるとともに、使用できる語彙が増え、様々なトピックについて、自分の意見が述べられるようになった。まず、fluency(流暢さ)を身に着け、そして、accuracy(正確さ)へと繋げていくという、本校英語科の方針に照らし合わせれば、この一年間で、fluencyはおおむね生徒に身についたと考えられる。

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う中で、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。抽出生徒に対して行った自分のプレゼンテーション動画を見直すフィードバックでも、原稿に目を落としている時間が長いことや、相手からの質問に答えたり自由に会話したりする力も伸ばす必要があることに気づいたとの感想が寄せられた。一年間の活動は、国際社会を生きる上での意識を高めるものとなった。

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、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。

今後の課題としては、ESPとしての三年間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。

## (ウ) SSH特別活動

### (1)「SSH成果発表会」

6月に実施された第3学年の「探究Ⅱ成果発表会」を外部や1、2年生に公開し「SSH成果発表会」とした。

### (2)「SSH特別講演会」

日時	令和3年11月2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：海洋プラスチック汚染の何が問題なのか 講師：東京大学大気海洋研究所 国際連携研究センター所長・教授 道田 豊 氏 海洋環境、特にプラスチックごみの問題について、海洋表層の流れの構造と変動、そのメカニズムと関連づけて講演をいただいた。		

#### 【変容と考察】

身近な環境問題の一つとして認識している生徒が多く、関心を持って話を聞くことができた。漠然としていた知識が深まったことで、問題の深刻さを再認識し、自分にできるプラスチック削減の具体的な方法について考える機会となった。講演会後に行ったアンケートでは、91%の生徒が講演会の内容を今後の探究活動に生かすことができると回答している。自由記述において講師の先生が専門としている分野に関して寄せられた質問からは、批判的思考力が養われていることが窺える。「まだ分かっていないことについて探究していくことに心が躍った」と学びを深めることに楽しさを感じた生徒もおり、未知のことを探究していく探究心を養う一助になったともいえる。また、「自分の専門を極めることは世の中に貢献することに繋がると感じた」との記述は、探究活動の目指す国際人の育成へのステップとなる気づきである。新型コロナウイルスの影響もあり、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、多くの人が講演について知ってもらうことが必要である。

### (3)「SS発展学習」

日時	令和3年11月5日	対象生徒	希望生徒20名
目標・目的	本校SSHの研究開発課題に基づき、将来、科学者や技術者を目指し、さらに専門的なことを学びたいという意欲的な生徒を対象として「SS発展学習(東工大講座)」を実施した。また、科学の魅力と実験・研究に対する興味・関心を高め、科学系難関大学への進学意欲の高揚を目指す。		
内容	演題：生命はどこから来たのか？：化学の力で生命の起源に迫る 講師：東京工業大学理学院化学系 准教授 福原 学 氏  本年度は新型コロナウイルスの影響により、Zoomを用いたオンライン講演会を実施し、大学の紹介や福原氏の研究についてご講演をいただいた。		

#### 【検証(成果と反省)】

本講演では、宇宙で起きている化学反応から生命の起源を探るテーマのもと、物理・化学・生物・地学と多角的視点で講演いただき、生徒の興味関心が高まる内容であった。未習熟である光学や有機化学の内容も丁寧でわかりやすい解説もあり、「『理科』として扱う各分野をそれぞれ隔絶したものとして考えず、融合させて考えることで見えてくるものがあるということにある種感動のようなものさえ覚えた」「光の性質や不斉、宇宙や生物の起源など、たくさんの今まで知らなかったことについて知ることができました。新しく興味のあるところを見つけられて、視野を広げることができたのでよかったです」などの肯定的な意見が多かった。

本講演に参加した生徒の中には将来研究職を目指す生徒も多数いた。福原氏も今後の若い研究者が育つことを強く望み、本講演に臨んでくださり、海外留学などの貴重な経験談もお話して下さった。「先

生の研究への情熱や意欲の高さが伝わってきて、惹き込まれました」、「話も研究分野のことだけでなく研究者同士の交流や心得のようなものとか様々なものを話してくれてとても為になった」と研究職に対して前向きに捉える生徒の声も多数寄せられ、刺激的な時間となった。

昨年度に引き続きオンライン講演という形式ではあったが、アンケート回答結果からも、本事業は満足できるものであったと思われる。しかし、生徒の科学系大学への進学意識を高めるためにも、なにより現地に赴き、実際の実験装置に触れ、研究室の雰囲気味わうことが大切であることを再認識した。また、一方的な講義形式ではなく、双方とのやりとりの中で生徒の興味・関心や意欲を高めることができるようになるのが課題であるように思われる。

#### (4) 「名古屋市科学館見学会」

日時	令和3年12月26日	対象生徒	希望生徒31名
目標・目的	将来、科学者や技術者を目指し、さらに専門的なことを学びたいという意欲的な生徒を対象に名古屋市科学館見学会を実施した。施設を訪問して先端的な科学技術を見学や科学の歴史等を学ぶ事で、自然科学・科学技術への興味・関心を喚起し、高度な内容の研究に関与しようとする意欲を高める。		
内容	事前研修会を12月23日に実施し、参加生徒は自身の探究テーマがさらに深まるように事前学習を行った。当日は物理、化学、生物、地学、数学の各分野の展示を見学をし、さらに地学分野においてはプラネタリウムを見学した。また実施後が事後レポートを作成し、見学した内容の定着をさせた。		

#### 【検証(成果と反省)】

生徒レポートでは「科学の原理原則について、改めて深く学びなおすことができた。今後の研究にかしたい。」「今まで興味のなかった分野についても学ぶ事ができ、興味のある分野と他分野の融合によって、新しい研究や発展の可能性があると感じた。」「科学館で学ぶ中で、さまざまな現象について、新しい疑問を感じた。これを新しい研究のきっかけとしたい。」といったコメントがあった。科学館研修を通して、探究活動に対する新しい視点の獲得のきっかけとなった。

### Ⅱ-B 【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高校やジッ・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	第1回研修会 オリエンテーション 日時：令和3年5月29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、ALTによる講義、研究テーマ設定、英語力テスト		

<p>第2回研修会 講演 研究内容プレゼンテーション①  日時：令和3年6月19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3回研修会 講演会 研究内容プレゼンテーション②  日時：令和3年7月17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4回研修会 講演会 英語面接テスト、研究内容プレゼンテーション③  日時：令和3年8月24日（火） 会場：愛知県立時習館高等学校  内容：英語による発表に関する講演、英語による面接テスト、研究発表</p> <p>第5回研修会 研究内容プレゼンテーション③  日時：令和3年9月18日（土） 会場：愛知県立時習館高等学校  内容：緊急事態宣言のため中止</p> <p>第6回研修会 研究内容プレゼンテーション④（サイエンスダイアログ）  日時：令和3年10月30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英語による理数分野に関する講義  マレーシア姉妹校生徒に対して、英語ポスターを用いて研究内容の発表</p> <p>第7回研修会 研究内容プレゼンテーション⑤（時習館サイエンスフェスタ）  日時：令和3年11月13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、日本語での研究発表</p> <p>第8回研修会 研究内容プレゼンテーション⑥  日時：令和3年12月11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、ZOOMを用いてプレゼンテーションをした。</p> <p>第9回研修会 研究内容プレゼンテーション⑦  日時：令和4年1月26日（水） 会場：愛知県立時習館高等学校  内容：UCLの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、ZOOMを用いてプレゼンテーションをした。</p> <p>第10回研修会 科学三昧 in あいち  日時：令和3年12月24日（金） 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した。</p>
---

### 【生徒研究テーマ】

日本語テーマ	英語テーマ
ことわざの確率	Proverbial probability
ゴミからアルコール燃料を作る研究	Experiment to make alcohol from garbage
汚れるのは嫌 dirty!	No! No! No! Dirty!!
どれが一番効率的？	Which is the most efficient
集合フェロモンを使ってゴキブリ駆除	Collective pheromone!
弓道におけるエネルギーについて	About energy of Kyudo
石油が海上に流出した際の回収方法	Study on recovery method when oil flows out into the sea
滑りにくい靴の模様は？	What is the non - slippy shoe pattern?
化学発光の発光条件と応用	Luminescent condition
減少し続ける野生生物	Declining Wildlife
静電気被害をなくす方法	Prevention from damage to static electricity
プラスチックに環境をプラス（豆乳 ver.）	Add environment to plastic
海岸のマイクロプラスチック	Coastal microplastics

自然物で作る”ろ過ストロー	“Filtration Straw” made from natural materials
”和”音	”apanese Sound

### (イ) マレーシア研修

日程	中止	対象	時習館高校生のうち希望者 4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。またマレーシア科学大学を訪問し、実験を行う。また現地のインテル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	特記事項なし		

### (ウ) 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2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		

※以上の日程で (イ)、(ウ) の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今年度は中止となった。

### 【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、「基礎科学力を持って自考自成できる国際人の育成」の実現に意欲的な生徒の集まりである。研究班の中には1年時探究基礎で学んだ数値処理を駆使し、実験結果について標準偏差をだし、グラフ化するグループもあった。新型コロナウイルス感染拡大防止のためオンラインミーティングソフトZOOMを用いての講演会、発表指導を多く行った。海外研修は中止となってしまったが、ZOOMでの指導や講演会を多く実施し、発表指導等で十分な効果を発揮することがわかった。次年度以降もZOOMなどのオンラインミーティングソフト等を用いて、効果的な研修を実施する方法を研究したい。

### (2) 「国際的な教員コンソーシアム」

回数	メール等にて協議	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、探究活動の進め方について、共有するとともに、生徒の英語での探究活動をオンライン上で視聴してもらい、「時習館SSHルーブリック評価表英語版」を用いて、評価してもらった。さらにルーブ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

姉妹校である英国セントポールズ高校物理教諭の Joe Swartzentruber 先生に以下の内容で質問し、回答いただいた。

「This time, we asked you to evaluate their presentations based on Attachment 1, " Jishukan SSH Rubric Evaluation List". Please answer the following questions regarding this.」

〔質問 1〕 Good points about evaluating based on the list

〔回答 1〕 The list and rubric gave clear meanings for each number, which were easy to follow.

〔質問 2〕 Bad points about evaluating based on the list

〔回答 2〕 None

〔質問 3〕 Room for improvements on the list itself

〔回答 3〕 None

### 【検証(成果と反省)】

(1)今年度は“時習館SSHルーブリック評価表英語版”を研究開発し、それを元に英国の物理教諭に研究の評価、並びに評価表の評価をお願いした。ルーブリック評価によって、評価が明確になると高評価をいただいた。しかし、新型コロナウイルスの全世界的な感染拡大を受け、休校期間中であるマレーシア・ジッシン校からのコメントは頂けなかった。今年度ルーブリック英語版の作成に至ったので、次年度は本アンケートの回答数を増やし、様々な意見をもらって、時習館SSHルーブリック評価表の改善に努めたい。

※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

## II-C 【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・高教員の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、高校の理科教員があつまり、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) コロナのため、紙面開催(目的、役割分担、予定の確認等) 2 第2回 理科実験講習会の企画運営 日時:令和3年7月27日(火) 会場:愛知県立時習館高等学校 3 第3回 中学校授業研究会 日時:令和3年11月2日(火) 会場:豊橋市立青陵中学校 コロナのため、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3年11月9日(火) 会場:愛知県立豊丘高等学校 第1学年 科学と人間生活 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) コロナのため、中止(書面で反省・課題を共有)		

#### 【研究協議内容】

(ア)第4回 高等学校理科公開授業

・小・中・高の年代において「大切にしているもの」が違っていると再認識することができました。ただし、「興味を持たせる」という視点は、どの年代でも必要だと思いました。タブレットの活用について、今後教えていかなければいけないな、と強く感じました。

- ・タブレットなど ICT 機器の活用レベルが小・中・高で異なる。授業でどう使い、教育効果を上げていくか、それぞれの年代で何をしていくか、検討していく必要があると感じた。
- ・直接の意見交換とタブレットの活用をどう関わらせていくかが今後の課題であると感じた。タブレットの活用が評価に上手に生かせることを知った。
- ・今の高校生は、授業でタブレットを使うのが初めてだと思うので、なかなかうまく進められない場面があったが、タブレット PC や iPad を小・中で使ってきた生徒たちが高校生になった時にどんなことができるか、非常に大きな期待をもって見られた。
- ・高校の授業を参観することで様子がよくわかり、よかった。同じタブレットの使い方でも小学校とは違いがあり、興味深く見ることができた。オンライン授業にもつながる授業であったと思う。
- ・他校の授業を参観し、同じ高校同士でも雰囲気や設備の違いを認識できた点がよかった。今年は中止になってしまいましたが、高校生の現状の把握のため、小・中の授業もぜひ見たいと思いました。
- ・高校の、「主体的な態度の育成」を中心とした授業展開を見てみたいです。
- ・中学で学習した内容をどう繋いで、高校の理科学習に繋いでいくのか？特に単元導入の授業を見てみたい。復習やもっている知識から、どう「深い学び」に繋げていくのか？
- ・授業公開以外でも、生徒の学習内容の理解を深めたり、科学への関心を高めたりするために、小中高の連携でできることを考えていきたい。

## (2) 「小中高理科教員実験講習会」

日時 会場	令和3年7月27日(火) 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学校の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「てこの原理」 愛知県立時習館高等学校 教諭 小林遥平 地学分野「地震を題材にした共振実験」愛知県立豊橋工科高等学校 実習教員 柘植芳之 生物分野「顕微鏡の基本操作」 愛知県立豊丘高等学校 教諭 滝澤成人 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。   | 43人 | 2. 少し参考になった。    | 6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
- ・3つの理科の分野の興味深い内容を基本から応用まで教えていただき、あっという間の3時間だった。いろいろと広がりを感じる内容で、授業でどう使っていくか、可能性を広げることができた。
  - ・理科が専門の先生を増やすことが、理科好きの子どもを増やしていくことにつながると思う。
  - ・こういった事案が盛んになり、高校の先生が小中学校で出張授業などという形で広がっていくと良い。

### 【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分科会と連携して実施されており、小学校の理科教育の現状と課題も見えてきた。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「小中学校の理科の授業に即座に活かせること」を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3年11月13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	<p>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</p> <p>参加中学生 82名</p> <p>開講講座 講座のテーマは以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○化学講座テーマ 『化学好きの化学好きによる化学好きのための実験講座』</li> <li>○物理講座テーマ 『光の万華鏡ですこぶルミエール輝くソレイユ』</li> <li>○生物講座テーマ 『何色になるの?～ユリノキ染め～』</li> <li>○地学講座テーマ 『Earth すばらしき地球科学の祭宴s』</li> <li>○数学講座テーマ 『数学ってMath(まあす)ごい!～整数を司れ～』</li> </ul>
----	--

#### 【検証(成果と反省)】

昨年度に引き続き、コロナ禍での実施となったが、感染症対防止に対する細心の注意を払い、実施することができた。中学生にとっては高度な実験内容であったように思われるが、高校生が丁寧に説明し、楽しく科学の興味関心を高まったという意見が多数寄せられた。本校生徒の中にも昨年度に参加した生徒は多い。科学実験を通して高校生と深く関わり合うことができる本講座は中学生にとって強く印象に残るようだ。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。今後も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3年11月13日(土)	対象生徒	本校生徒・近隣中高生・ 教職員 228名
目標・目的	仮説Ⅲを検証するために、本校生徒・近隣高校生徒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、理数分野への興味や探究力は高まりましたか。
 

① とても高まった	64%	② 少し高まった	35%
③ あまり高まらなかった	1%	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、研究活動への興味や探究力は高まりましたか。
 

① とても高まった	57%	② 少し高まった	41%
③ あまり高まらなかった	2%	④ 高まらなかった	0%

#### 【検証(成果と反省)】

中学生対象のアンケートでは、98%の生徒が、探究力が高まったと回答しており、効果の高い事業であるといえる。新型コロナウイルス感染症の影響により、他校からの参加は少なかったが、本校の生徒同士や、近い研究テーマを持つ他校の生徒と積極的に情報交換をし、切磋琢磨しながら研究をし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、「自分も好きなことを見つけて研究してみたい」という記述もあり、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。

来年度も新型コロナウイルス感染症の影響を鑑み、オンラインでの実施など、コロナ禍でもより多くの人に発表し、興味関心を喚起できる機会・手法を考えていきたい。

#### (5)「東三河海洋環境探究講座」

日時	令和3年7月29日	対象	東三河地区高校生24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魚類の環境DNA網羅的解析 ・過去10年間の調査研究についての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。今年度は新たに魚類の環境 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 24 名が参加協力した。三河湾 4 定点でのデータと S S H 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、絶滅危惧種や外来種等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、94%が「大変よかった」、6%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「総合的な学習の時間」学校設定教科「S S & S G」とし、S S H、A G H 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「S S 総合理科 A」 2 単位
- ・「生物基礎」 2 単位 →学校設定科目「S S 総合理科 B」 2 単位
- ・「化学基礎」 2 単位 →理系 学校設定科目「S S 化学」 8 単位中 2 単位  
文系 学校設定科目「S S 総合理科 C」 2 単位
- ・「保健」 2 単位 →学校設定科目「S S 健康科学」 2 単位
- ・「情報の科学」 2 単位 →学校設定科目「探究基礎」 3 単位中 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」 3 単位中 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 S S H 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、S S H 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覚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 S S H ルーブリック評価表」に基づき行っており、事前に「時習館 S S H 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 S S H 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 P L A N（計画）、D O（実験）、C H E A K（発表）、A C T I O N（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 S S H 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、S S H 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・能力を比較して教えてください。

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 (76回生: 回答数300名)					2年 (75回生: 回答数187)					3年 (74回生: 回答数190)				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
科学・技術への関心	4.7	18.7	66.0	9.0	1.7	4.8	17.6	67.9	8.6	1.1	13.2	37.9	39.5	5.8	3.7
科学的なものの見方	4.7	18.3	62.0	13.0	2.0	3.2	17.1	67.9	10.2	1.6	11.6	37.4	41.6	6.8	2.6
課題発見能力	2.3	30.7	55.3	10.7	1.0	1.1	19.8	67.9	8.0	3.2	6.3	38.4	45.8	7.9	1.6
計画力	2.3	29.3	53.7	13.0	1.7	1.1	17.6	66.8	11.2	3.2	4.7	32.1	50.0	10.0	3.2
協働学習力	3.7	40.0	50.0	5.3	1.0	2.7	38.0	50.3	5.9	3.2	6.8	47.4	37.9	5.8	2.1
実験スキル	2.0	7.3	37.7	39.7	13.3	1.6	21.4	58.8	13.9	4.3	7.4	36.8	42.6	8.4	4.7
探究力	2.7	24.7	57.7	14.0	1.0	2.1	19.8	64.7	11.8	1.6	7.4	39.5	41.1	9.5	2.6
論理的思考力	3.3	22.3	65.3	7.7	1.3	2.1	18.7	62.6	15.0	1.6	7.4	35.3	49.5	5.3	2.6
数値処理能力	3.0	21.0	58.0	15.3	2.7	2.7	15.0	61.5	17.1	3.7	10.5	35.3	43.2	8.4	2.6
表現力	4.3	36.0	50.7	7.3	1.7	2.7	11.8	48.7	31.0	5.9	7.9	28.9	47.4	12.1	3.7
傾聴力	3.0	32.0	54.3	9.0	1.7	1.1	18.7	61.0	15.5	3.7	6.8	28.9	51.1	10.5	2.6
英語によるコミュニケーション能力	3.0	13.3	60.7	18.0	5.0	2.1	2.7	18.7	33.7	42.8	4.7	21.1	48.4	18.4	7.4
国際性	7.0	16.7	45.7	22.3	8.3	2.1	7.0	27.8	31.0	32.1	6.8	23.2	46.8	15.8	7.4
自考自能力 (自己学習力)	5.0	30.7	56.7	5.7	2.0	1.6	14.4	68.4	12.8	2.7	6.8	35.3	47.4	7.4	3.2

(イ) 「質問2」 以下の質問に4段階で教えてください。

※4段階評価の調査結果のうち4, 3を選んだ高評価の割合を記載

- ・ 1年生
    - ①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おもいますか。 94.7%
  - ・ 2年生
    - ①9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。 79.1%
    - ②昨年度に実施した探究基礎での学びを、探究Iに活用できましたか。 72.2%
  - ・ 3年生
    - ①昨年度実施した探究Iでの経験を、探究IIに生かすことができましたか。 84.2%
    - ②1年次の数理で学んだ知識 (t検定など) を、探究IIに生かすことができましたか。 90.4%
- 1, 2, 3年まとめ ※4段階評価の調査結果のうち4, 3を選んだ高評価の割合を記載

【質問内容】

- ③「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。
- ④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。
- ⑤SSH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。
- ⑥SSH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。

質問番号	1年	2年	3年
③	70.7%	73.3%	81.1%
④	89.3%	88.8%	86.8%
⑤	93.0%	90.9%	93.2%
⑥	78.3%	72.2%	83.2%

(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にとって有益である。 98.0%
- 〔質問2〕SSH事業は教員の指導力向上に有益である。 86.0%
- (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にとって有益である。 96.4%
- 〔質問2〕SSH事業は積極的に広報している。 92.8%
- 〔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。 88.1%
- 〔自由記述〕マイクロプラスチック問題を解決するため、牛乳を原料とした生分解プラスチックを研究していると聞いた。中学生と連携して、研究などができるとありがたい。
- (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にとって有益である。 97.1%
- 〔質問2〕SSH事業は積極的に広報している。 96.1%
- 〔質問3〕国際交流事業は、時習館生徒にとって有益である。 97.9%

## 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SG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。

- ・群馬県立高崎高校
- ・北海道立札幌啓成高等学校
- ・鹿児島県立鶴丸高等学校

### (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3年6月11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

今年度のスーパーサイエンス部登録生徒は107名で日々活発に探究活動を行っている。昨年度から続くコロナウィルス関連の影響で、例年と同様の活動ができない中で活動を始めた。多くのコンテストや発表会が軒並み中止、または対面のポスター発表はなしでオンライン発表となり、生徒の気力も無くなりかけましたが、昨年とは違い二年目であったため、生徒は今できる活動方法に順応して、自分の個性を出してできうる限り多くの探究活動を行い、その成果を科学系コンテストや各種研究発表

会で発表した。又、課題研究への取組もSSH部員は、コンテストで口頭発表できない分、校内での発表に力を注ぎ発表内容でも、高い評価を外部から受けた。

【本年度の各種発表会等における活動（抜粋）】

・SSH化学部

- ①7月 \* 東海フェスタ 名城大学主催…オンライン開催  
Zoom Live 発表 『“振る”とカラ“フル”信号反応』  
動画配信発表 『バリア機能をバリア』『洗浄の戦場#12』『消臭の術』  
『プラスチックに環境をプラス』『ビタミンCに関する研究』
- ②8月 \* SSH全国発表会 神戸国際展示場博覧会…ポスター発表  
『洗浄の戦場』
- ③11月 \* 子供のための科学展ワークショップ（豊橋市視聴覚センター）ポスター展示
- ④12月 \* AIT サイエンス大賞（愛知工業大学主催）社会科学・地域づくり部門 優秀賞  
『身近な代用品を用いた信号反応に関する研究』  
\* AIT サイエンス大賞（愛知工業大学主催）社会科学・地域づくり部門 奨励賞  
『洗浄の戦場～合成界面活性剤を使用しない洗剤の開発』  
\* 科学三昧inあいち2021（岡崎高校主催…オンライン開催）  
日本語ポスター発表  
『洗浄の戦場』『ビタミンC』『消臭の術』  
『“振る”とカラ“フル”信号反応』『UV』  
\* 科学三昧inあいち2021（岡崎高校主催…オンライン開催）  
JIP海外学習英語ポスター発表  
『集合フェロモン』英タイトル（Collective Pheromones!）  
『プラスチックに環境をプラス』  
英タイトル（Add the environment to plastic.）
- ⑤2月 \* 高文連自然科学専門部研究発表会 研究発表 WEB発表 優秀賞  
『消臭剤に関する研究』

・SSH物理部

- ①7月 \* 東海フェスタ 名城大学主催…オンライン開催  
動画配信発表 『ドミノの速度変化の規則性』
- ②12月 \* 科学三昧inあいち2021（岡崎高校主催…オンライン開催）日本語ポスター発表  
『ドミノの速度変化の規則性』
- ③2月 \* 高文連自然科学専門部研究発表会 研究発表 WEB発表 優秀賞  
『ドミノの速度変化の規則性』

・SSH生物部

- ①7月 \* 東海フェスタ 名城大学主催…オンライン開催  
動画配信発表 『三河湾の環境調査～海・干潟・河川の関わり～』  
『時習館のユリノキ染め』
- ②8月 \* 愛知県野生生物保護実績発表大会 愛知県自然観察指導員連絡協議会賞  
口頭発表 『三河湾の環境調査～海・干潟・河川の環境と生物調査』
- ③10月 \* 日本学生科学賞愛知県展 応募  
『夏の三河湾と周辺地域の環境と魚類調査～環境DNA網羅的解析～』  
\* 日本水大賞 応募（結果発表3月末）  
『夏の三河湾と周辺地域の環境と魚類調査～環境DNA網羅的解析～』
- ④11月 \* 東三河生態系ネットワークフォーラム2021 動画発表・要旨集  
『夏の三河湾と周辺地域の環境と魚類調査～環境DNA網羅的解析～』
- ⑤12月 \* AIT サイエンス大賞（愛知工業大学主催）ものづくり部門 最優秀賞  
『時習館のユリノキ染め』  
\* AIT サイエンス大賞（愛知工業大学主催）自然科学部門 奨励賞  
『夏の三河湾と周辺地域の環境と魚類調査～環境DNA網羅的解析～』  
\* 科学三昧inあいち2021（岡崎高校主催…オンライン開催）日本語ポスター発表  
『夏の三河湾と周辺地域の環境と魚類調査～環境DNA網羅的解析～』  
『時習館のユリノキ染め』
- ⑥2月 \* 高文連自然科学専門部研究発表会 研究発表 WEB発表 優秀賞  
『夏の三河湾と周辺地域の環境と魚類調査～環境DNA網羅的解析～』
- ⑦3月 \* 令和4年度日本水産学会春季大会高校生ポスター発表及びZoom発表  
『夏の三河湾と周辺地域の環境と魚類調査～環境DNA網羅的解析～』

- ・ J I Pサイエンスコース〈海外学習〉参加者(スーパーサイエンス部以外の生徒)  
科学三昧 in あいち・12/25 岡崎カザルス(J I P海外学習・英語ポスター発表)  
生物…「根の成長速度の変化」物理…「自然物で作る「ろ過ストロー」」

#### 【その他の学校行事への参加状況】

- ①時習祭 9/9(校内発表)時習館高(日本語ポスター展示・ワークショップ)  
S S H化学部・S S H生物部・S S H物理部・S S H地学部・S S H数学部参加
- ②SSH 発展学習 11/5 (東京工業大学 オンライン講演) 参加  
准教授 福原 学 氏 「生命はどこから来たのか?化学の力で生命の起源に迫る」
- ③時習館サイエンスフェスタ(時習館高・中学生(88名)対象理科実験講座)11/13  
サイエンステクノロジー発表会(時習館高・ポスター発表)11/13  
S S H化学部『化学好きの化学好きによる化学好きのための実験講座』  
ポスター発表『消臭の術』『洗浄の戦場』『バリア機能をバリア』  
『プラスチックに環境をプラス』『ビタミンCについての研究』  
『“振る”とから“フル”信号反応』  
S S H生物部『何色になるの?~ユリノキ染め』  
ポスター発表『夏の三河湾と周辺地域の環境と魚類調査~環境DNA網羅的解析~』  
『体細胞分裂の観察』『時習館の「ユリノキ染め」』  
S S H物理部『光の万華鏡ですこぶるミエール輝くソレイユ』  
ポスター発表『ドミノの速度変化の規則性』  
S S H地学部『Earth すばらしき地球科学の祭宴s』ポスター発表『アメタン』  
S S H数学部『数学ってMath がい!~整数を司れ~』  
J I P海外学習参加者  
(日本語ポスター発表)…化学分野3作品参加 物理分野2作品参加  
生物分野1作品参加 地学分野1作品参加
- ④名古屋市科学館見学ツアー 12/26 科学館見学+プラネタリウム見学31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…参加生徒愛知・岐阜・三重・静岡から319名参加中  
本校より成績上位の東海支部長賞2名奨励賞2名が表彰
- ・数学オリンピック…参加生徒14名
- ・科学の甲子園愛知県大会…参加生徒6名

### 3 今後の課題

- ・二年間という長期にわたるコロナ禍の中で、活動時間や内容に制限がかかり大変な時期ではあるが、各部が新たな探究方法を構築し、さらに質の高い研究に取り組めるよう指導したい。
- ・コロナの影響で二年連続化学部・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、来年度はコロナの終息を期待し、さらなる努力と研究心を高めS S H部同士で切磋琢磨し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S S H部員に挑戦し続ける事で自分への自信と将来への希望に繋がると呼びかけたい。

## 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、コロナ禍を考慮し、ZOOMでのオンライン講演会、感染拡大防止を考慮した中でのグループワーク発表会を行った。また昨年度より個人研究の時間数を増やし、充実した研究活動になるようにプログラムを構成した。生徒意識調査からは「身の回りの課題に対し、問題点や改善方法を考えることが習慣化したと思います。」「個人研究を通してプレゼンテーションの力や情報を集め自分でまとめる力がつきました。」「普段、なにかを疑問に思うことが多々あり、以前まではそのまま調べてみたけど、最近は、授業で培ったことを踏まえ、ある程度予想し、自分なりの結論を出せることが多くなった。」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94.7%と高評価であった。
- ・「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。大学教授にから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。生徒意識調査では「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。」に対し、79.1%の生徒が「できた」と答えておりと効果が伺えるものであった。また44件の研究のうち定量実験を行っているグループは40件であり約90%であった。定量実験をしていなくても、自らプログラムを開発し、数学的なゲームを制作する班も現れ、独創的で質の高い探究活動を行っている班が出始めている。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。

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「2年当初は身近に起こる現象を気にする事はなかったが、SSHの探究活動を始めてからどんな事がどうやって起きているのかに興味を持つようになった」、「化学の課題を見つける時に案は沢山あったけどそれを行うに至って難しい理由とかを知ることができ実験も普通の授業だけでは培われない力をつけることができた」「目的のために何をしなければならぬか、論理的に考えることができた。」「実験器具と実験内容との相性が悪いことが判明した際に、仲間と解決策を考えました。」とあった。また第2学年の生徒より、第3学年成果発表会の見学をした。3年生の探究を見学したことによって、探究活動内での課題設定の仕方や、実験方法、発表方法等で参考になったという生徒の声を多く聞いた。また探究Ⅰの指導教諭からは、「今年の生徒は例年に増して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。昨年度の探究Ⅱでは、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、個人研究としたため、はじめて2年間継続して研究を実施した学年となった。生徒意識調査からは「知識が本当に増えました。自分の興味の幅が広がりました。自分の可能性を広げられたことが1番成長したことだと思います。」「探究活動で、計画から英語発表まで、今までやったことのない経験ができ、自分たちで考えて行動する力と探求力がつきました。」「探求時間外も実験を行い、納得行くまで実験を行えたことは、実験のスキルも高まり、今回の研究についても深く考える時間を得ることもできたので、諦めずに続けてよかったと感じた。」と効果が伺えるものであった。

また57件の研究のうち定量実験を行っているグループは51件であり約89%、実験結果を統計処理していたグループは2件であり、およそ約3.5%であった。質の高い課題研究は本校第Ⅲ期の大きなテーマであり、そのため統計処理などのさまざまなカリキュラムを実施してきた成果である。

#### (2) カリキュラム開発に関するその他の成果

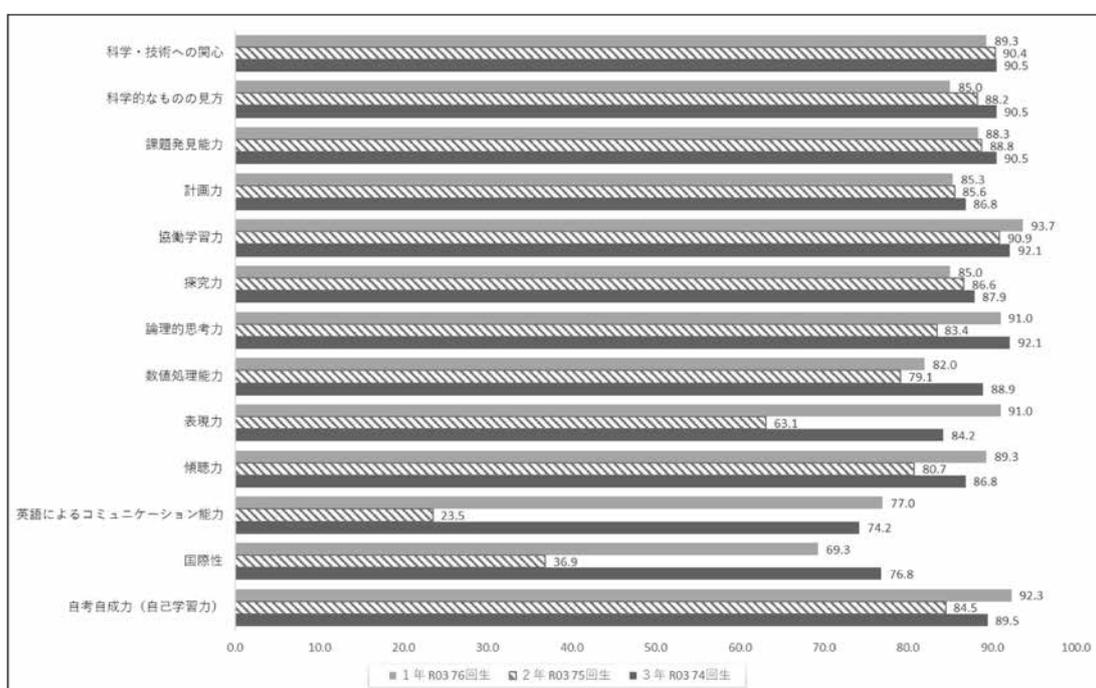
- ・科学的なものの見方・論理的思考力・問題発見能力・問題解決能力・表現力等の科学的リテラシーを向上させることを目指し、学校設定教科「SS&SG」、理科、英語、保健に関して、発展的な学習、探究的な学習活動、課題研究、言語活動を充実させたカリキュラムを開発した。英語では「JIEF」と題し、生徒の英語での言語活用能力の向上を目指した取り組み、保健では「SS健康科

学」と題し、では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健の発表できちんと調べる力と聞き手に配慮してプレゼンテーションする力がついた」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。」に対し、培われた答えた生徒が1年生では89.3%、2年生では88.8%、3年生では86.8%であった。生徒コメントをからは「ルーブリック評価表を書くことによって自分の出来を振り返ったり、次に何を生かすべきかを考えることができた」、「本校への入学以来、多数のプレゼンテーション学習の機会をいただき、発表する力や傾聴力を伸ばすことができたと感じています。」「実験を行うに連れて実験スキルが向上し、失敗を通してどこが間違っていたのかどうしたら成功できるのかを考える力が身についた。」「ルーブリック表に乗っている技能はもちろん、質疑応答の能力や結果や考えを発展させる能力も身に付いた。」とあった。また“傾聴力”、“実験スキル”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

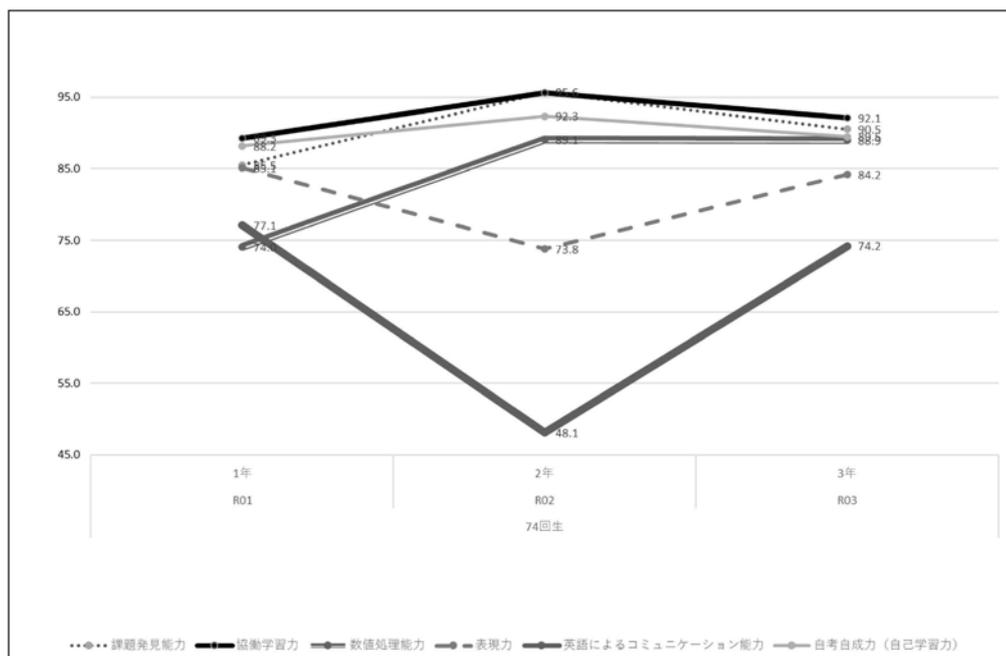
■学年ごとの比較（「大変増した」「やや増した」「もともと高かった」と回答した生徒の割合）



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た。その中でも第3学年ではZOOMを用いて英語による成果発表会を実施したため、76.8%と評価が高くなっている。

また第2学年ではほとんどすべての項目において高評価である。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。また昨年の課題であった数値処理能力の向上については、今年度の3年生は2、3年と継続して高評価であった。昨年は3年が個人研究となってしまったため、実験方法や実験回数が限られてしまったため、考察をたてる段階で数値処理を行う段階まで達しなかった生徒が存在すると考えられるが、今年は2年間の継続的な研究を実施したため、実験結果を数値処理し考察する作業までできたと考えることができる。また、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、こちらが構築した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70.7%、2年生では73.3%、3年生では81.1%と回答している。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、目標が可視化していることを示している。また3年生では評価が高く、1年生からルーブリックを提示し、一貫した目標を与えた事で、探究によって育成される力、目標、育てたい生徒像が定着した結果であると考えられる。
- 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90.4%、「課題発見力」では88.8%、「協働学習力」では90.9%、「実験スキル」では81.8%と、高評価を回答する生徒が多かった。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93.0%、2年生90.9%、3年生では93.2%と非常に高い結果を得ている。これは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、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78.3%、2年生では72.2

％、3年生では83.2％となった。課題研究を本格実施した3年生の評価が83.2％と最も高く、3年間の継続的な探究活動の成果と言える。

- ・卒業生インタビューからは「SSHが現在に役立っているか？」の問いに対して、「役立っている」、「ある程度役立っている」という高評価の割合が71.8％であった。また「時習館がSSHである事は有益であるか？」の問いに対して「とても思う」、「少し思う」という高評価の割合が96.4％であった。卒業生インタビューコメントからは、「現在は理系関連の勉強は全くしていないため、直接的に“役に立つ”ことはないです。ただ、SSHをきっかけに高校時代は理系を選択していたので、当時は私の進路に関わる大きな要因でした。」、「大学でも実験したり、発表する機会が多くあるが、その際に他の高校と比べSSHの授業等があったことによって経験をより多く積んでいるため自分で研究する力やプレゼンする力が身についていることを実感できたから。」「大学でも実験したり、発表する機会が多くあるが、その際に他の高校と比べSSHの授業等があったことによって経験をより多く積んでいるため自分で研究する力やプレゼンする力が身についていることを実感できたから。」とあり、SSH事業が卒業後も役に立っていることを示している。

## 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

- ・令和元年度から Jishukan International Program を立ち上げ、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8名の生徒が英国研修に臨む予定であったが、新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受け今年度は中止とした。

### (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、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ZOOMを用いて、交流を図り、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メールにて情報交換を実施し、コロナ禍での授業の進め方などの情報を共有した。
- ・平成30年度卒業生でUniversity college of Londonや国内の大学に進学した卒業生にも各種研修に積極的に参加してもらい、生徒の国際性の育成に努めた。その生徒の紹介によりUCLの学生に対してZOOMを用いて発表することができた。本生徒は2年時に本校SSHプログラムの英国研修に参加しており、本校SSHの成果と言える

## 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84名、中学生88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8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。今年度は中止になった事業もあったが、中学校アンケートでは「時習館高校では生分解プラスチックに関する研究をしていると伺った。ぜひ中学校とも協働で研究等が実施できれば」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107名であり、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。
- ・学校ホームページに研究発表動画を掲載し、成果の普及に努めた。
- ・時習館SSHループブ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部のペースで発行し、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。
- ・先進校視察として群馬県立高崎高校、北海道立札幌啓成高校、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主任調査官ともオンライン面談を実施し、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3回ワーキンググループを開催し、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、研究が生徒の主体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、主体的に実験ができた。」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) 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4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、5年目来年度は、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実験結果に対して統計処理をするグループがさらに増えるような指導方法の研究やカリキュラム開発を行いたい。

(2) 【仮説2】多角的な取組による国際性の育成について

新型コロナウイルスの影響を受け、海外の高校生と直接交流することは難しくなりましたが、オンラインミーティングソフトを用いた交流の手法は確立することができた。また次年度もコロナ禍であることが予想されるため、本年度獲得したZOOMによる海外交流の手法をさらに効果的に使えるように工夫したい。

(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。次年度も新型コロナウイルスの影響を受け、交流は制限されるが、オンラインミーティングソフトを用いた交流を研究したい。

(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、それについても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」にのっとり実施されており、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。

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、 <b>観察・実験</b> やインターネット・文献調査を通して、 <b>斬新かつ明確な課題</b> を設定しることができた。	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 <b>目標から逆算し、具体的に作成</b> 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 <b>グループ内の意見を調整しながら</b> 、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、 <b>適切な実験方法を用いて正確なデータを得る実験操作</b> 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 <b>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</b> 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、 <b>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</b> 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、 <b>実験データと考察の論理関係が明確</b> 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、 <b>高校の履修範囲を超えた統計処理、検定を実施</b> 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 (シェアラッシュ)	授業などで、 <b>聞き手の理解しやすいうちに配慮しながら表現</b> 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、 <b>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</b> 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、 <b>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。</b>	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 <b>総合的に用いながら</b> 、授業や探究活動において、 <b>自ら考え自ら成し</b> 、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

No	班番号	教科	日本語タイトル	英語タイトル
1	A11	物理	Wifi,赤外線,Bluetooth オ前もか!!	WiFi,IR,and Bluetooth,you,too?
2	A12	物理	チョークの魅力でI choke you! 実用的チョークの作り方?	Re:Chalk
3	A13	物理	最速ドミノ	DOMINO TIMES
4	A14	物理	ガウス加速機	Let's move an iron ball by using the Gaussian accelerator!
5	A15	物理	イカロスは翔べるのか	Can Icarus fly?
6	B11	物理	静止摩擦係数の温度依存性を調べよう	Studying of connection between coefficient of static friction and temperature
7	B12	物理	レオナルドの橋の耐久性	The Durability Of Leonardo Bridge
8	B13	物理	物質の温度変化の実験	Experiment of temperature change of substance
9	B14	物理	北極の水を溶かすには	How to Melt the Arctic Ice
10	B15	物理	ダイラタンシーの好条件	The Favorable Condition of Dilatancy
11	B16	物理	エネルギー変換を調べよう	ENERGY
12	B17	物理	いろいろな物質の動摩擦係数	The world of dynamic friction
13	C11	物理	コマをより長く回そう	Let's turn the koma longer!
14	C12	物理	神業! ダイススタッキング!	WOW!! Dice Stacking!
15	C13	物理	聲の形	Shape of voice
16	C14	物理	自転車で速く坂を上がるには?	How to Ride the Bike Up the Hill Fast?
17	A21	化学	蚊滅の煙 無限殺虫編	Poison Smoke and Flame Retardant
18	A22	化学	エコな服は何色??	What color is the best to wear?
19	A23	化学	マスクで世界救いますか??	Let's save the world with masks!!
20	A24	化学	水中シャボン玉の生成とその条件	How to make well-shaped soap bubbles in the water
21	A25	化学	メレンゲのきもち	Heart of meringue
22	A26	化学	ふわふわパンケーキ	FUWAFUWA PANCAKE
23	A27	化学	厚みのでるパンケーキをつくろう!	Let's make thick pancakes!
24	A28	化学	転生したら最強のダイラタンシーだった件	The Strongest Dilatancy
25	A29	化学	水の分子間力	Intermolecular force of water
26	B21	化学	光る食べ物を探してみた件	Shining food
27	B22	化学	きゅうりの塩漬け～浜塩に向けて～	-Salted cucumbers - Towards reduced salt -
28	B23	化学	小豆の洗浄能力の研究	QUASH WASH
29	B24	化学	making baking powder	Making Baking Powder
30	B25	化学	イオン化傾向と速さ	Let's Understand the relationship between ionization tendency and metal tree formation speed ????
31	B26	化学	食感の変わらない冷凍方法	How to freeze food without changing its texture
32	B27	化学	カイロの発熱反応の変化	Chemical Body Warmer
33	C21	化学	教科書の公式って本当に正しいの?	Is the formula in the textbook true?~Freezing point depression?~
34	C22	化学	私、焼かないので。	I won't get sunburned
35	C23	化学	酸っぱいレモンを美味しく食べたい!!	If you don't want to eat sour lemon, let you make them sweet.
36	C24	化学	溶けにくいアイス	Hard-to-melt ice cream
37	A31	生物	植物の成長に対する肥料の関係	Relation of Fertilizer against plant growth
38	A32	生物	衣服の素材別の通気性	Breathable Of Clothes
39	A33	生物	ポインセチアの苞葉の正体	What is Poinsettia's Red Part?
40	A34	生物	似ている植物の色素の違いを調べる。	How to cultivate seaweeds efficiently
41	A35	生物	見えない色を見つけたい!	Detect Invisible colors
42	A36	生物	おいしいフルーツをたべたい!	Let's Eat Delicious FRUIT !!!
43	B31	生物	お肉を柔らかくするには?~タンパク質分解酵素について~	How to soften the meat?~About proteinase~
44	B32	生物	やっば、痩せたい。ダイエットによるヘルシーなチーズの作り方	After all, I want to lose weight
45	B33	生物	手作り肥料deラディッシュを育ててみた☆	Growing radishes with handmade fertilizer ☆
46	B34	生物	はたらくアサリさん	The research of purification worked by clams~Working Clams~
47	B35	生物	納豆菌vs調味料	Bacteria vs Seasoning
48	B36	生物	ハンドクリームの世界	The World Of Hand Cream
49	A41	数学	Low Spending de High Earning!	High-income jobs
50	A42	数学	コミュニティの時間に好きな人とペアワークできる確率	Let's find out the probability of being next to your favorite person in a community English pair work
51	A43	数学	ポーカで勝つには	How to triumph over poker?
52	A44	数学	誕生日のパラドックスのリアル	The real of Birthday Paradox
53	B41	数学	天気予報をしてみたい!!	Let's make the weather forecast
54	B42	数学	仲良くケーキを分けてみたゾ	Let's divide the cake into five equal parts
55	C41	数学	ワシントン・ウィザーズがプレーオフへ行くには	Only Win Wizard!!-To Win the Championship-
56	C42	数学	パパ抜きで勝ちたい!!!	I want to win with Old Maid!
57	C43	数学	雨の日に走るのが悪行か歩くのが悪行か	Is it stupid run or walk on a rainy day?

(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	みずを速く注ぐ	化学6	スライムの材料と硬さの関係性
物理2	ホームラン王に俺はなる!	化学7	炭酸飲料を飲むと歯は溶けるのか
物理3	溶液中における波	化学8	凝固点降下
物理4	シャー芯の強度	化学9	反応速度
物理5	つらくない荷物の詰め方	化学10	シャンプーとリンスの中和
物理6	ペットボトルロケットを高く飛ばそう	化学11	電気伝導性について
物理7	バドミントンのヘアピンの軌道	化学12	日焼け止めの効果の比較
物理8	水力発電のタービンにおける最適な羽の枚数	化学13	ペットボトルフリップの立つ条件
物理9	空気抵抗の熱依存性の測定	化学14	金属イオンによる染色!!□
物理10	1番揺れに耐えることができる構造を見つける	化学15	ムベンバ効果
物理11	風力発電の羽の形状と角度についての考察	生物1	音の周波数が植物に与える影響
物理12	うなりを聞いてみる	生物2	3秒ルールは本当に正しいのか
物理13	液状化	生物3	植物の浄化作用
物理14	検証!! <b>実際にコナンのトリックは成功するのか</b>	生物4	乳酸菌は生きて腸まで届くのか
物理15	不協和音とは	生物5	天然酵母でパン作り
物理16	溶媒による屈折率の変化の測定	生物6	サンタクロースの地図
物理17	絶対零度の測定しよう	数学1	あなたの隣の運命の人
化学1	電気伝導度測定と指示薬による滴定の比較	数学2	複素数ゲーム
化学2	缶詰ミカンのヒミツ	数学3	確率カードゲーム
化学3	ダイラタンシー	数学4	写真撮影方法と映り方
化学4	水の三重点	数学5	4次元世界を可視化する
化学5	硫酸銅水溶液の濃度によるダニエル電池の起電力変化	数学6	リバウンドを制する者はゲームを制するは本当か?

4 報道掲載一覧

(1) 令和3年11月19日(金) 東愛知新聞

**研究成果を英語で発表**

時習館高校 理科省指定SSH事業の総仕上げ

豊橋市富田町の東立時習館高校(豊橋市立時習館高校)は18日、文科省指定SSH(スーパーハイスクール・ハイスクール)事業の総仕上げとして、3年生授業で、16人が研究発表を英語で発表する「成果発表会」を開いた。

生徒らは10日に、10人ずつの5班に分かれ、各自で選んだテーマについて実験や調査をし、英語がスターにまじり、発表会では、オンライン会議アプリZoomを使い、豊橋技術科学大学の留学生らに向けてポスターを英語で説明を行った。

Wipe、赤外線、アルトキス

「SSHは、文科省が将来の国際的な人材育成を担い、先進的な理数教育を実施する高校等を指定し、学習指導要領に準拠した学修・課題解決的学習を推進する。同校は2018年度から5年間、4年度の指定を受け、開校100周年を迎えている。開校100周年を迎えている。開校100周年を迎えている。」

発表する3年生ら(時習館高校で)





学習の成果を発表する生徒たち。時習館高校で

# SSHとAGHの成果披露

## 豊橋の時習館高3年生

県立時習館高校で1日、SSH(スーパーサイエンスハイスクール)とAGH(愛知グローバルイノベーションスクール)の成果発表会が開かれた。3年生が1年生の時から取り組んできた成果を伝えた。

SSHは文部科学省が選定しているSSH指定校から前校長を務めるSSH指定校校長である「基盤強化」の一環として、

学習能力を持って「自ら見出せる課題を育む」という目標を掲げ、SSHは19人の生徒に分かれて「玉子」をテーマに「厚みのある

パンケーキを作る」という課題を掲げ、AGHは文部科学省が選定しているAGH指定校として、グローバルイノベーションを推進する。発表会では、生徒たちが取り組んできた課題を、それぞれが発表し、先生たちも熱心な質問を投げかけた。

今すぐ「日本における努力主義の弊害について」というテーマで発表し、文化財についてはVRを活用することで、真実を伝えることができる。田中平さん(まひ)は自分の朝にある何気ないことを書くことで、意外な発見があることが分かったと話していた。

【平橋】



自宅で中学生実験を指導する学部の先生。豊橋市立時習館高校で

## 実験など披露 中学生の「先生役」に

豊橋市立時習館高校の生徒が、中学生を対象にした実験や研究発表会を開催する。中学生が「先生役」を務める。3年生が、1年生を指導する。3年生が、1年生を指導する。3年生が、1年生を指導する。

## サイエンスフェスタ開催

3年生が、1年生を指導する。3年生が、1年生を指導する。3年生が、1年生を指導する。

「おー」と歓声が上がる。豊橋市立時習館高校の3年生が、1年生を指導する。

「おー」と歓声が上がる。豊橋市立時習館高校の3年生が、1年生を指導する。

## 【SSH運営指導委員会・評価委員会】

### 《第1回》

日時・場所：令和3年6月11日（金）16：05～16：55 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）
	林 誉樹	（名古屋大学 特任教授）
評価委員	小林 悟	（筑波大学生命領域学際研究センター 教授）
	河合 和久	（豊橋技術科学大学 准教授）
その他	櫻井 正昭	（愛知県教育委員会高等学校教育課指導主事）
時習館高等学校	森島 日出夫	（校長）
	武藤 利昌	（教頭）
	奥 慎伍	（SG部主任）
	蟹江 良尚	（SG部員）
	増山 侑希	（SG部員）

### 議 題

- 1 開会
- 2 校長挨拶
- 3 愛知県教育委員会高等学校教育課挨拶
- 4 出席者紹介
- 5 令和3年度の事業について
- 6 御指導
- 7 学校長挨拶
- 8 閉会

### 議事録（一部抜粋）

SSH第Ⅲ期4年目基礎枠のポイント

- ①探究Ⅱ 2年生からの継続で追実験を行い、10月に英語でポスター発表
- ②探究Ⅰ 昨年度から実験時間を4時間増加  
指導会も1回増加
- ③国際・地域交流 生徒による発表動画を時習館高校HPに掲載
- ④ルーブリックの改善 ルーブリックの英語化
- ⑤卒業生追跡調査 SSHの活動が大学の研究の根幹になっている

### 御指導内容

- ①生徒主導で考えながら行う研究は評価できる
- ②理系生徒全員による発表は評価できるがSSH部の発表との差に課題が残る
- ③産官学の連携では文系の先生も入れるのはどうか
- ④発表レベルの高い生徒だけでなく苦手な生徒もできるようにしていく必要がある  
→卒業生追跡調査にヒントがあるのではないか
- ⑤アンケートの良くない評価に今後のヒントがあるかもしれないのでぜひ追跡調査をしてほしい

※新型コロナウイルス感染拡大防止のため、オンラインでの開催であった。

教育課程表

○1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3学年	第3学年
			7・10・13(文系)	7・10・13(理系)	7・10・13(文系)	7・10・13(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	2
	古典B	4	4	3	2	1
地理	世界史A	2		2		
	世界史B	4	3	3	3	3
	日本史A	2		3	3	3
	日本史B	4	3	3	3	3
歴史	地理A	2		2		
	地理B	4	3	3	3	3
公民	アジア探究	#	2			
	人類の思想	1			1	
数学	数学I	3	2			
	数学A	2				
	数学II	4	2	2		
	数学B	2	3	2		
理科	数学III	5		2		4
	発展数学	#			3	3
	数学演習	#	2		2	2
	SS総合理科A	* 2~5	2	1	2	2
理	SS総合理科B	* 2~5	2	1	2	2
	SS総合理科C	* 2, 4		2		
	SS物理	* 6		3		3
	SS化学	* 8		4		4
保健	SS生物	* 6		3		3
	体育	7~8	2	2	3	3
芸術	SS健康科学	* 2	2	1		
	音楽I	2	2	2		
	音楽II	2		2		
	音楽III	2			2	
美術	美術I	2	2			
	美術II	2		2		
	美術III	2			2	
	書道I	2	2			
美術	書道II	2		2		
	書道III	2			2	
	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		
外国語	コミュニケーション英語III	4			4	
	ESPI*	2	2			
	ESPII*	4		2		
	家庭基礎	2	2			
家庭	探究基礎	# 3				
	探究I	* 1		1		
	国際探究	# 1		1		
	探究II	* 1			1	
総合的な探究の時間	グローバル社会探究	# 1			1	
	グローバル社会探究	# 1	1	1	1	1
特別活動	ホームルーム活動	1	3.4	3.4	3.4	3.4
	計	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4

※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。②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。  
 ※は必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」  
 【化学基礎】→「SS総合理科C」  
 【情報科学】→「探究基礎」  
 【総合的な探究の時間】→「探究基礎」  
 【その他】「英語表現 I、II」→「English for Social Purposes(E S P) I、II」

教育課程表

○2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3学年	第3学年
			7・10・13(文系)	7・10・13(理系)	7・10・13(文系)	7・10・13(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	2
	古典B	4	4	3	2	1
地理	世界史A	2		2		
	世界史B	4	3	3	3	3
	日本史A	2		3	3	3
	日本史B	4	3	3	3	3
歴史	地理A	2		2		
	地理B	4	3	3	3	3
公民	アジア探究	#	2			
	人類の思想	1			1	
数学	数学I	3	2			
	数学A	2				
	数学II	4	2	2		
	数学B	2	3	2		
理科	数学III	5		2		4
	発展数学	# 3			3	3
	数学演習	# 2			2	2
	SS総合理科A	* 2~5	2	1	2	2
理	SS総合理科B	* 2~5	2	1	2	2
	SS総合理科C	* 2, 4		2		
	SS物理	* 6		3		3
	SS化学	* 8		4		4
保健	SS生物	* 6		3		3
	体育	7~8	2	2	3	3
芸術	SS健康科学	* 2	2	1		
	音楽I	2	2	2		
	音楽II	2		2		
	音楽III	2			2	
美術	美術I	2	2			
	美術II	2		2		
	美術III	2			2	
	書道I	2	2			
美術	書道II	2		2		
	書道III	2			2	
	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		
外国語	コミュニケーション英語III	4			4	
	ESPI*	2	2			
	ESPII*	4		2		
	家庭基礎	2	2			
家庭	探究基礎	# 3				
	探究I	* 1		1		
	国際探究	# 1		1		
	探究II	* 1			1	
総合的な探究の時間	グローバル社会探究	# 1			1	
	グローバル社会探究	# 1	1	1	1	1
特別活動	ホームルーム活動	1	3.4	3.4	3.4	3.4
	計	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4

※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。②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。  
 ※は必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」  
 【化学基礎】→「SS総合理科C」  
 【情報科学】→「探究基礎」  
 【総合的な探究の時間】→「探究基礎」  
 【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(平成31年度入学)

教科	科目	標準 単位	第1学年	第2学年	第2学年 #12255(理系)	第3学年	第3学年 #12255(理系)	第3学年 #12255(理系)
国語	SG日本文化探究Ⅰ	4	5					
	SG日本文化探究Ⅱ	4		6				
地理歴史	古典A	4				2		2
	古典B	4			3		2	2
公民	世界史A	2			2			1
	世界史B	4		3	3△(1)	3		3△(1)
数学	日本史A	2		3	3(1)			3
	日本史B	4		3	3	3		3
理科	物理A	2		3	3			3
	物理B	4		3	3	3		3
芸術	SGアジア探究	2	2					
	人類の発展	1					1	
家庭	数学Ⅰ	3	2					
	数学Ⅱ	2	2					
体育	数学Ⅲ	4	1	3				
	数学Ⅳ	2	1	3				
音楽	算数	5	3		1			4
	算数探究	3				3		3
美術	SS総合理科A	2	2	1	1(1)			
	SS総合理科B	2	2	1	1			
外国語	SS総合理科C	2	2	2	2			
	SS総合理科D	2	2	2	2			
英語	SS物理	6	6		3	3		3
	SS化学	4	4		4	4		4
国際探究	SS生物	6	6		3	3		3
	SS健康科学	2	2	2	2	2		3
英語	SS総合理科E	2	2	1	1			
	SS総合理科F	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科G	2	2	2	2			3
	SS総合理科H	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科I	2	2	2	2			3
	SS総合理科J	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科K	2	2	2	2			3
	SS総合理科L	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科M	2	2	2	2			3
	SS総合理科N	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科O	2	2	2	2			3
	SS総合理科P	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科Q	2	2	2	2			3
	SS総合理科R	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科S	2	2	2	2			3
	SS総合理科T	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科U	2	2	2	2			3
	SS総合理科V	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科W	2	2	2	2			3
	SS総合理科X	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科Y	2	2	2	2			3
	SS総合理科Z	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AA	2	2	2	2			3
	SS総合理科AB	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AC	2	2	2	2			3
	SS総合理科AD	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AE	2	2	2	2			3
	SS総合理科AF	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AG	2	2	2	2			3
	SS総合理科AH	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AI	2	2	2	2			3
	SS総合理科AJ	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AK	2	2	2	2			3
	SS総合理科AL	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AM	2	2	2	2			3
	SS総合理科AN	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AO	2	2	2	2			3
	SS総合理科AP	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AQ	2	2	2	2			3
	SS総合理科AR	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AS	2	2	2	2			3
	SS総合理科AT	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AU	2	2	2	2			3
	SS総合理科AV	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AW	2	2	2	2			3
	SS総合理科AX	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科AY	2	2	2	2			3
	SS総合理科AZ	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BA	2	2	2	2			3
	SS総合理科BB	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BC	2	2	2	2			3
	SS総合理科BD	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BE	2	2	2	2			3
	SS総合理科BF	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BG	2	2	2	2			3
	SS総合理科BH	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BI	2	2	2	2			3
	SS総合理科BJ	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BK	2	2	2	2			3
	SS総合理科BL	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BM	2	2	2	2			3
	SS総合理科BN	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BO	2	2	2	2			3
	SS総合理科BP	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BQ	2	2	2	2			3
	SS総合理科BR	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BS	2	2	2	2			3
	SS総合理科BT	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BU	2	2	2	2			3
	SS総合理科BV	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BW	2	2	2	2			3
	SS総合理科BX	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科BY	2	2	2	2			3
	SS総合理科BZ	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CA	2	2	2	2			3
	SS総合理科CB	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CC	2	2	2	2			3
	SS総合理科CD	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CE	2	2	2	2			3
	SS総合理科CF	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CG	2	2	2	2			3
	SS総合理科CH	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CI	2	2	2	2			3
	SS総合理科CJ	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CK	2	2	2	2			3
	SS総合理科CL	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CM	2	2	2	2			3
	SS総合理科CN	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CO	2	2	2	2			3
	SS総合理科CP	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CQ	2	2	2	2			3
	SS総合理科CR	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CS	2	2	2	2			3
	SS総合理科CT	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CU	2	2	2	2			3
	SS総合理科CV	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CW	2	2	2	2			3
	SS総合理科CX	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科CY	2	2	2	2			3
	SS総合理科CZ	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DA	2	2	2	2			3
	SS総合理科DB	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DC	2	2	2	2			3
	SS総合理科DD	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DE	2	2	2	2			3
	SS総合理科DF	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DG	2	2	2	2			3
	SS総合理科DH	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DI	2	2	2	2			3
	SS総合理科DJ	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DK	2	2	2	2			3
	SS総合理科DL	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DM	2	2	2	2			3
	SS総合理科DN	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DO	2	2	2	2			3
	SS総合理科DP	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DQ	2	2	2	2			3
	SS総合理科DR	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DS	2	2	2	2			3
	SS総合理科DT	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DU	2	2	2	2			3
	SS総合理科DV	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DW	2	2	2	2			3
	SS総合理科DX	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科DY	2	2	2	2			3
	SS総合理科DZ	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EA	2	2	2	2			3
	SS総合理科EB	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EC	2	2	2	2			3
	SS総合理科ED	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EE	2	2	2	2			3
	SS総合理科EF	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EG	2	2	2	2			3
	SS総合理科EH	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EI	2	2	2	2			3
	SS総合理科EJ	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EK	2	2	2	2			3
	SS総合理科EL	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EM	2	2	2	2			3
	SS総合理科EN	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EO	2	2	2	2			3
	SS総合理科EP	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EQ	2	2	2	2			3
	SS総合理科ER	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科ES	2	2	2	2			3
	SS総合理科ET	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EU	2	2	2	2			3
	SS総合理科EV	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EW	2	2	2	2			3
	SS総合理科EX	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科EY	2	2	2	2			3
	SS総合理科EZ	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科FA	2	2	2	2			3
	SS総合理科FB	2	2	2	2			3
英語	SS総合理科FC	2	2	2	2			3
	SS総合理科FD	2	2	2	2			3
英語</								

学 校 名	03~04
-------	-------

⑤令和3年度科学技術人材育成重点枠実施報告（【別表の「重点枠」欄の区分を記入】）（要約）

<b>① 研究開発のテーマ</b>	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
<b>② 研究開発の概要</b>	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。
<b>③ 令和3年度実施規模</b>	愛知県内の高校生 40 名程度
<b>④ 研究開発の内容</b>	<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・シン高校にて行う。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、マレーシア工科大学等において、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 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・産業会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>
<b>⑤ 研究開発の成果と課題</b>	<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> <p>○実施による成果とその評価</p>

(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? 100.0%
- ・ JIP の研修を通して、課題研究は深まりましたか? 93.3%
- ・ 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%
- ・ 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%
- ・ 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%
- ・ 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%
- ・ 「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%
- ・ 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%

【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

○東三河産学官連携オンライン発表会にて頂戴したルーブリック評価表に関するコメント

※ルーブリック評価表を用いて評価したときの良かった点

- ・ The list and rubric gave clear meanings for each number, which were easy to follow.
- ・ 各研究の評価が数字でわかる。評価結果は第3者間で比較可能。
- ・ 点数の指標が言葉で設定されているのはとてもありがたかった。

※ルーブリック評価表を用いて評価したときの悪かった点

- ・ None
- ・ 評価基準が限定される。
- ・ 4点と3点の差が、ややイメージしづらい部分もある。ただ、「斬新」「配慮」といった言葉を定義しすぎると逆効果になる場合もあるので、今のままでよいと思います。

※ルーブリック評価表自体への改善点

- ・ None
- ・ 本評価表にとらわれない議論をしてほしい。
- ・ 探究活動や調べ学習において、「ねらい」がぼやけていることがあります。これは、我々自身が現場で児童生徒を指導していて力量不足を感じる部分でもありました。これは、この評価表の問題ではなく、PDCAサイクルのPが一般的に「計画」となっていることも原因の1つかもしれません。今回の代案としては、PDCAサイクルの計画(P)の前に、探究のねらいを明確化させるような観点があってもよいかなと感じました。ただ、評価表内の文言「明確な課題を設定」の具体が「ねらいの明確化」かもしれないので、評価表は今のまま、それ(明確な課題を設定)ができていなければ「3点」にすればよいだけなのかもしれません。

いずれにせよ、探究活動や調べ学習の一番初めの段階で「ねらい・目的意識」がはっきりしていると、その後の活動がより充実した、息の長いものとなります。よく「子どもの心に火をつけろ！」とも言いますが、我々指導者は、子どもたちの探究に対する目的意識を高めてあげる支援をしてあげたいですね。

【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。共同課題研究はオンラインミーティングソフトによる意見交換やメールにて行ったが、生徒からは「意見交換すること自分では気

づかなかった点に気づくことができ、研究が進んだ」と意見があった。また国内研修を通して、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たと回答する生徒も 85%を超え、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ループリック評価表」の深化  
今年度は新型コロナウイルス感染防止のため、オンラインでの発表会とした。地域の民間の研究者からも評価及びコメントいただき、ループリック評価表に関しての一定の評価と、新たな課題を獲得できた。また英国セントポールズ高校にも参加してもらい、評価及びコメントを得た。ループリック評価表に関しては高評価を得た。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

今年度は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。しかし連携開始が10月と年度の途中になってしまった。次年度は開始時期を早くできるように改善を図りたい。

- 【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ループリック評価表」の深化  
今年度は東三河産学官学連携発表会オンライン発表会に参加する連携機関は少なかった。次年度は連携機関をさらに増やしさまざまな意見を得たい。また今回も“ループリック評価表に捉われない研究を実施してほしい”とのコメントもいただきループリック評価法の悪い点もみえた。また改善点に関するコメントにいただいた。この意見も参考にしながら今後も研究を進めたい

#### 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、マレーシア研修・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。

学 校 名	採択期間
-------	------

⑥令和3年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（【別表の「重点枠」欄の区分を記入】）

<b>① 研究開発の成果</b>	（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。）		
<p>(1) 基礎科学力の向上に関する調査結果</p> <p>※アンケートの選択肢は各アンケート項目に対して</p> <p>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、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。</p>			
	JIP参加生徒	1年生	2年生
科学・技術への関心	100.0	89.3	90.4
科学的なものの見方	100.0	85.0	88.2
課題発見能力	86.7	88.3	88.8
計画力	86.7	85.3	85.6
協働学習力	66.7	93.7	90.9
実験スキル	100.0	47.0	81.8
探究力	93.3	85.0	86.6
論理的思考力	100.0	91.0	83.4
数値処理能力	73.3	82.0	79.1
表現力	80.0	91.0	63.1
傾聴力	100.0	89.3	80.7
英語によるコミュニケーション能力	86.7	77.0	23.5
国際性	80.0	69.3	36.9
自考自成才	100.0	92.3	84.5
<p>(2) JIP研修の効果に対するアンケート結果</p> <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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%</li> <li>・ JIP の研修を通して、課題研究は深まりましたか？ 93.3%</li> <li>・ 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%</li> <li>・ 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%</li> <li>・ 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%</li> <li>・ 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%</li> <li>・ 「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%</li> <li>・ JIP 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。 100.0%</li> </ul>			
<p>(3) ルーブリック評価表に関して</p> <p>※ルーブリック評価表を用いて評価したときの良かった点</p>			

• The list and rubric gave clear meanings for each number, which were easy to follow.

- 各研究の評価が数字でわかる。評価結果は第3者間で比較可能。
- 点数の指標が言葉で設定されているのはとてもありがたかった。

※ループリック評価表を用いて評価したときの悪かった点

• None

- 評価基準が限定される。
- 4点と3点の差が、ややイメージしづらい部分もある。ただ、「斬新」「配慮」といった言葉を定義しすぎると逆効果になる場合もあるので、今のままでよいと思います。

※ループリック評価表自体への改善点

• None

- 本評価表にとらわれない議論をしてほしい。
- 探究活動や調べ学習において、「ねらい」がぼやけていることがあります。これは、我々自身が現場で児童生徒を指導していて力量不足を感じる部分でもありました。これは、この評価表の問題ではなく、PDCAサイクルのPが一般的に「計画」となっていることも原因の1つかもしれません。今回の代案としては、PDCAサイクルの計画(PLAN)の前に、探究のねらいを明確化させるような観点があってもよいかなと感じました。ただ、評価表内の文言「明確な課題を設定」の具体が「ねらいの明確化」かもしれないので、評価表は今のまま、それ(明確な課題を設定)ができていなければ「3点」にすればよいだけなのかもしれません。

いずれにせよ、探究活動や調べ学習の一番初めの段階で「ねらい・目的意識」がはっきりしていると、その後の活動がより充実した、息の長いものとなります。よく「子どもの心に火をつける!」とも言いますが、我々指導者は、子どもたちの探究に対する目的意識を高めてあげる支援をしてあげたいですね。

#### 【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。共同課題研究はオンラインミーティングソフトによる意見交換やメールにて行ったが、生徒からは「意見交換すること自分では気づかなかった点に気づくことができ、研究が進んだ」と意見があった。また国内研修を通して、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たと回答する生徒も85%を超え、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ループリック評価表」の深化

今年度は新型コロナウイルス感染防止のため、オンラインでの発表会とした。地域の民間の研究者からも評価及びコメントいただき、ループリック評価表に関しての一定の評価と、新たな課題を獲得できた。また英国セントポールズ高校にも参加してもらい、評価及びコメントを得た。ループリック評価表に関しては高評価を得た。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

今年度は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。しかし連携開始が10月と年度の途中になってしまった。次年度は開始時期を早くできるように改善を図りたい。

- 【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
- 今年度は東三河産学官学連携発表会オンライン発表会に参加する連携機関は少なかった。次年度は連携機関をさらに増やしさまざまな意見を得たい。また今回も“ルーブリック評価表に捉われない研究を実施してほしい”とのコメントもいただきルーブリック評価法の悪い点もみえた。また改善点に関するコメントにいただいた。この意見も参考にしながら今後も研究を進めたい

## 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４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ルーブリック評価表」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、ルーブ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ルーブリック評価表」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。さらにルーブリック評価表を洗練し、そのルーブ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ルーブリック評価表」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・シン高校にて行う。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、マレーシア工科大学等において、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。

#### 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・産業会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"> <li>各高校への事業内容の告知</li> <li>参加生徒の募集</li> <li>参加生徒の集約</li> </ul>
2	事前研修1 コンソーシアム1	6月	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業概要の説明（生徒・参加校担当教員）</li> <li>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</li> <li>豊橋商工会議所による地域の現状と課題に関する講演</li> <li>昨年度の研修の紹介（ビデオ、前年度参加生徒の報告等）</li> <li>英語能力測定テスト1（基本的な読解、聴解、作文）</li> <li>研究、実験、観察の開始</li> <li>姉妹校生徒（マレーシア）との共同研究開始</li> </ul>
3	事前研修2 コンソーシアム2	7月	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究内容のプレゼンテーション（日本語）</li> <li>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</li> </ul>
4	事前研修3 一訪英生徒選考 コンソーシアム3	8月	<ul style="list-style-type: none"> <li>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）</li> <li>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</li> <li>英語能力測定テスト2（面接形式による応答と陳述）</li> </ul>
5	事前研修4 一訪英生徒選考 コンソーシアム4	9月	<ul style="list-style-type: none"> <li>ステージ発表、ポスター発表の日本語版の完成</li> <li>「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</li> <li>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、</li> </ul>

			伸びを測定する)
6	事前研修5 コンソーシアム5	10月	・研究内容のプレゼンテーション ※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 中止	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 (詳細は次項)
11	東三河産学連携官合同 研究発表会	3月	・オンラインにて産学官合同研究発表会を実施した。
12	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3回 研修会 (回答数 25)

(1) 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 76%      ② 少し参考になった 24%

(2) 技科大の先生の講演は、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 92%      ② 少し参考になった 8%

(3) 自由記述

- ・今まで研究の中で、何をしてどう発表するのかについて考えが詰まってしまったことが度々あった。多面的な思考と自分の考えを発信することに気をつけて今後に生かしたい。
- ・今回の研究ではパワーポイントを使ってスライドで発表してみて実験の結果をもう少し詳しくまとめる必要があったと思いました。
- ・ポスター指導で、より伝わりやすいポスター、発表の作り方がわかってよかった。今回の意見等を参考に研究を夏休みに進めていきたい。
- ・ポスター発表をしたときに技科大の方からとても良いアドバイスをいただいたり、同じグループの方々に話しかけてもらったおかげで、次回からの課題がよりはっきりしました。
- ・まずは実験を行い改善していかなければ、いけない所がわからないと思いました。また、追加で実験を行う場合、検査キットをどうするべきかを考えないといけないとわかりました。講演では、今までに思っていた研究というものがガラリと変わったような気がしました。自分の研究のモヤモヤしていた部分が少しイメージできるようになりました。
- ・計画の立て方や研究を行う上での考え方など、全体的には学んだことがかなりあったのでこれらを活かし研究を進めていきたい。特に、実験に失敗をしても結果を書けることを知ってホッとしました。
- ・スライドを客観的に見てわかりやすかった部分や説明を加えたほうが良い部分を教えてくれたので、人に発表する際にどこまで詳しくやればいいのか考えていきたいです。
- ・研究の進め方については本当に面白く、私はどうやらたまたまな結論として相手に伝わるか、少しでもまとまって見えるかばかり考えてしまうので、自分の思考回路を反映して成果を出せるように今日の話を参考にしたいです。
- ・ポスター指導がとても参考になりました。自分が研究を行っているので、先入観を持ったスライド作成となってしまう実験詳細の記載を忘れてしまったりしたのですが、今回それらを指摘していただき、また講演での研究の目的についても、とてもためになりました

#### 第4回研修会 (回答数 19)

(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 76%      ② 少し参考になった 24%

(2) 自由記述

- ・英語への抵抗がなくなりました。研究を仕事にすることが、どれだけ楽しいかよくわかりました。
- ・自分はプレゼンテーションが苦手でもどうしても声が震えてしまったりするのですが、講師の先生の「体当たり」という言葉を使っていて、とにかくできなくてもぶつかっていこうと思いました。
- ・英語のパワーポイントを作成するときの注意点やコツがしれたのでよかったです。自分の研究内容を簡素にまとめることが大切だなと思いました。
- ・スライドの作り方や構成について実際にプレゼンを行っている人の話を聞くことができた。体験談を聞いて、英語での発表をすることについて少し自信がついた。
- ・学会の流れを実際に聞いたのが初めてだった。英語での発表の時の体験談がわかりやすかった。
- ・発表は、人により深く興味を持ってもらうことが一番大切だと感じた。また、自分が能動的になって実験をしていくべきと感じた。
- ・英語の発表の方が悩む部分が多かったのですごく参考になった。
- ・様々なリアルな声や研究の進め方がよくわかったから。

- ・色々な話を聞いた中で、その内容だけではなく、話してくれた人の話し方もうまくて勉強になった。
- ・海外での研究の話は、普段なかなか聞けないのでとても面白かった。学会の話も英語でのコミュニケーションのコツがわかってよかったです。

(1) 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 84%      ② 少し参考になった 16%

(2) 自由記述

- ・自分はある程度のことをわかったうえで話をしていたけど、初めて見る人は何をやっているのかわからないということがわかり、もう少し説明を加えていきたいです。
- ・自分の研究の足りないところや改善点が知れたため。
- ・研究において素材に注目するか、物体に注目するのかを教えてくれたから。
- ・研究の進め方について悩んでいたところ、アドバイスがもらえたので次へいかすことができそう。
- ・色々な人から内容やまとめ方などのアドバイスをいただき、次からのプレゼンにつなげたいと思った。
- ・緊張していた部分もあったので、なかなか自分の中でうまくいきませんでした。でも、先生方の質問を受けて自分の研究の足りないところがよくわかりました。
- ・ポスターにまとめてみると自分の研究の穴がよく見えるようになって、改善点を多く見つけることができた。アドバイスをもとにより深い研究内容になるように取り組んでいきたい。
- ・実験を行うにあたり条件をそろえきれていないことを指摘され始めて気づくことができました。第三者からの視点は、とても重要だなと改めて実感しました。また自分たちでも客観的にとらえることが必要と感じました。

## 第6回研修会（サイエンスダイアログ）

(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？（回答数 20）

- ① 大変参考になった 45%      ② 少し参考になった 55%

(2) 自由記述

- ・Peter さんのパワーポイントの色使いがよく、参考になった。また専門用語などわかりやすく説明できるとよいと思った。
- ・図を多用することによって、わかりやすくなると感じた。
- ・パワーポイントのグラフ等の配置の仕方を学ぶことができてよかった。
- ・どのようにプレゼンすれば相手に伝わるのか大変参考になったから。
- ・内容は難しかったが、英語の表現等は大変参考になったから。
- ・難しい内容でしたが、話す速度や話し方などは参考になった。
- ・うつ状態について、またその原因や対策を環境面や遺伝面から知ることができたから。

(3) 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 25%      ② おおむねできた 50%      ③ あまりできなかった 25%

(4) 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 20%      ② おおむねできた 45%  
③ あまりできなかった 30%      ④ できなかった 5%

(5) 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 50%      ② ややできた 35%      ③ あまりできなかった 15%

(6) 自由記述

- ・マレーシアの方からのアドバイスが的確だった。
- ・もっと簡単に説明できるようにしなければならい事を実感した。
- ・自分たちが予想していなかったところに興味を持ってアドバイスをしてくれたから。
- ・伝え方が不十分だった部分が分かったから      ・英語での会話が苦手であることに気づけた。
- ・質問をうまく聞き取れず返すことができなかった。
- ・自分たちの研究の改善点を多く知ることができ、今後に生かせそうだから。
- ・異文化のため、伝えることが大切だと痛感したから。
- ・他の国の人にプレゼンをすることの難しさを学びました。

## 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：あまり増してない、1：全く増してない、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。

	JIP参加生徒	1年生	2年生
科学・技術への関心	100.0	89.3	90.4
科学的なものの見方	100.0	85.0	88.2
課題発見能力	86.7	88.3	88.8
計画力	86.7	85.3	85.6
協働学習力	66.7	93.7	90.9
実験スキル	100.0	47.0	81.8
探究力	93.3	85.0	86.6
論理的思考力	100.0	91.0	83.4
数値処理能力	73.3	82.0	79.1
表現力	80.0	91.0	63.1
傾聴力	100.0	89.3	80.7
英語によるコミュニケーション能力	86.7	77.0	23.5
国際性	80.0	69.3	36.9
自考自成才	100.0	92.3	84.5

### （2）JIP 研修の効果に対するアンケート結果

- ・ 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%
- ・ JIP の研修を通して、課題研究は深まりましたか？ 93.3%
- ・ 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%
- ・ 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%
- ・ 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%
- ・ 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%
- ・ 「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%
- ・ 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%

### （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

- ・ 初めて英語で生活している人たちと話すことができ、英語の発音や抑揚について詳しく知ることができた"自分と同じ高校生であるのに物事を論理的に考えていてすごいと思った。
- ・ 研究に対する感想だけでなく改善点を具体的に指摘してくれて私自身も研究に対する意欲が湧いた。
- ・ マレーシア高校生への発表は実際に英語を使って会話する場面が多く、レベルアップに大いに繋がった
- ・ 普段あれだけ長い時間英語を聞いていることはないので貴重な経験になりました。また、マレ

ーシアの高校生による英語での質問も良い刺激となりました。

- ・同じ生徒に英語が伝わったのを実感できたし、コロナ禍でも国際交流ができて嬉しかったから。

○基礎生物学研究所の講演

- ・研究者の仕事や学会の様子があったし、アメリカ留学の生活を見ることができてよかった。
- ・研究者という仕事がどのようなものなのか興味があり、私たちの研究を進めていく上での参考にもなったから。
- ・毎回の研修で学びがあったのですべての研修が価値のあるものだったと思います。

○英国人大学生への英語発表

- ・コロナで海外に行けなかったけれど、本場の英語を体験出来たと思ったから
- ・実際にイギリス人と話すことが出来るのはとても貴重な体験でした。もともと留学したかったので1番楽しかったです

○京都大学大学院生の英語講演

- ・言ってることを直接理解できたところは少なかったが相手が伝わって欲しいこととかがなんとなくわかった感じがして楽しかったから。"

○豊橋技術科学大学留学生英語発表

- ・自分たちでは見つけられなかった改善点を知ることができた事と、英語で発表するという貴重な体験ができたからです。"

(い) JIP の研修を通して、成長した点を記入してください。

- ・パワーポイントを英語で作成できるようになった。作文よりも言葉選びが難しかった。
- ・もともと理科や数学は好きでしたが、改めて疑問を持つことって素敵だなと感じました。他の人の研究を聞いていると、自分には理解できないことや疑問がたくさん生じて、それを調べて理解できるとすごく嬉しい気持ちになりました。この研修を通して探究心が成長したと強く感じます。
- ・コミュニケーションを恐れなくなりました
- ・1番は発表のまとめ方が上達したことだと思います。最初のパワーポイントと最後のパワーポイントを見比べたらかなり良くなっていて、アジア探求のパワーポイント作りやサイエンスフェスタにも活きました。
- ・英語でも日本語でも発表の作り方や、相手に分かりやすく伝えることが上達した。
- ・自分の中の理解を相手に伝えることの難しさを実感した。
- ・英語に対する学習意欲が増して、自然科学に対する考えが深まった。
- ・"英語の能力 (スピーキング ライティング)
- ・データをまとめる能力"
- ・能動的な英語技能、英語力、コミュニケーション力
- ・継続の大切さを知れた
- ・断片的でもいいから、相手が英語で何の話をしているかを理解しようと思えるようになった点。

(う) JIP の研修を通して、良かった点を記入してください。

- ・英語で発表する機会が多くあり、自分の現在のコミュニケーション能力を実感することができた。
- ・自分たちの研究について扱うだけでなく、研究者や大学生の話を聞く機会があつて良かった。
- ・他の学校の生徒と関わる機会は滅多にないので、良い経験となりました。また、研究を通してプレゼンテーション能力やコミュニケーションスキルが向上したと感じています。
- ・英語のプログラムが充実していたところです。
- ・JIPに参加していなかったら絶対に出会えなかったような人たちと出会えたこと、です。
- ・周りの参加者の研究を毎回聞くことができて、おもしろかったし、勉強にもなった。
- ・素晴らしい人ばかりで、向上心が増した。
- ・英語を用いた研究発表が出来たこと
- ・論理的思考力などの諸能力が向上したことと、英語や理科の勉強のモチベーションになった。
- ・先生や他校の生徒との交流ができた。
- ・他の研究班の発表なども共有でき、学べること
- ・生徒同士の交流もあり、とても良い刺激となった

- ・他の人がどのような研究をしているかや、ポスターの作り方、発表の仕方を見ることができた点。
- ・様々な人の話を聞いたことです。それぞれ専門分野も住んでいる場所も違って視点の多様性に気づきました。

(え) JIP の研修を通して、悪かった点を記入してください。

- ・課題の提出の仕方などが少しわかりにくいところがあった。
- ・英語プレゼンのコツや、レポートとパワーポイントの違いなどを教えてもらいたかった。
- ・パワーポイントなどを使うのが初めての経験だったので、色々手こずってしまいました。
- ・時習館高校の生徒数と外部の高校の生徒数の比率が大分違い、馴染めなかったです。
- ・僕の計画力、行動力が無さすぎて研究が上手くできなかったこと、です。
- ・提出物が提出期限のギリギリになってしまったり、納得する提出物が作れなかった。
- ・特になし（複数回答）
- ・互いの研究についての質問や意見交換の時間が少なく、議論をもっと深められると思う。
- ・Zoom のトラブルが多い
- ・学校行事の忙しい時期にあった時は困りました。

## ウ 東三河産官学連携発表会結果

○日本語発表

(1) 評価者 株式会社ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング研究員  
豊橋市教育委員会学校教育課指導主事

(2) 発表者、研究テーマ及び評価

○時習館高校SSH化学部「振ればカラフル信号反応」について

評価者	課題発見力	考察力	論理的思考力	表現力
評価者A	3	2	2	2
評価者B	4	3	3	2

研究に関するコメント

※研究発表に関して評価できる点（良かった点）を記入してください。

- ・実験者の安全に配慮しより良いものを探すことは重要である。（企業の製品開発においても、原材料の代替品を探ることがあり、考え方は就職後も使用可能である）
- ・小中学生の科学への関心を向上させたいというねらいのもと、安全で身近にあるものを使って科学実験ができることを証明している。SSH の地域貢献という側面に対しても大いに役立つ探究活動であった。

※研究発表に関して改善点（悪かった点）を記入してください。

- ・「身近で安全なもの」の定義、評価基準を明確に設定すべきであった。また今回の実験材料を選択した理由、すなわち仮説を明確し、仮説通りであったか、そうでなかったかを結果から考察すべきであった。最後に結論が明確でなかった。伝わってこなかった。どの材料を次の化学実験講座で用いるのかを改善するとさらに良い発表となる。
- ・尺の制限があったことによるものかもしれないが、やや早口で言葉足らずに感じる場所もあった。映像のみで視聴者に判断させるのではなく、グラフなどを示したときに、グラフのどの部分を根拠にして話しているのか、矢印や囲み枠などで図示できるとよい。これは、実際に対面でパワーポイントなどを使って発表する際にも留意したいポイントです。

○時習館高校SSH化学部「三河湾の環境調査」について

評価者	課題発見力	考察力	論理的思考力	表現力
評価者A	4	3	3	2
評価者B	3	3	3	2

研究に関するコメント

※研究発表に関して評価できる点（良かった点）を記入してください。

- ・研究の継続性があり、興味深い。
- ・かなり広い範囲かつ長期的な調査活動であり、その行動力は称賛に値する。

※研究発表に関して改善点（悪かった点）を記入してください。

- ・口頭発表の原稿で「このような」というセリフが多かった。スライド内容を説明できておらず、研究成果や考えが伝わってこない。良い結果と考察なのにもったいない。
- ・スライド枚数が多かった。伝えたいことを絞り、スライド枚数を減らすと、よりわかりやすい研究発表となると考える。「ねらい」の伝え方がやや弱いと感じた。例えば『“このような”テーマを掲げ・・・』など、映像をしっかりと見ないとわからない指示語が多かった。これも化学部の発表と同じで、6分以内などの尺制限があったことによるものかもしれませんが、せめて、「研究のテーマ」ぐらいは（たとえ映像に文字が出ていても）、言葉で伝えてほしいなと感じました。

○英語語発表

(1) 評価者 St Paul's School Physics Teacher

(2) 発表者及び研究テーマ及び評価

○時習館高校JIPサイエンスコース参加生徒 「Add environment to plastic」について

	The skills to set the theme of your study	Critical Thinking	Presentation skills
評価	2	2	3

研究に関するコメント

※Please fill in the good points

- ・ This was an interesting experiment, and it is clear to see the relevance of it to environmental issues in the world today. I was able to follow the logic and the results of this experiment in English.

※Please fill in the bad points

- ・ The experimental design could be improved - by controlling variables more quantitatively and over finer degrees of difference between different situations. Also, ideally the experiment would have run for more months, to see if there were any further differences for combinations other than milk plastic in wet soil - but this is understandable as there may not have been enough time. The title of the presentation in English was a little confusing at first - perhaps a more precise translation could be used.

○時習館高校 J I P サイエンスコース参加生徒 「Collective Pheromones！」について

	The skills to set the theme of your study	Critical Thinking	Presentation skills
評価	3	3	4

研究に関するコメント

※Please fill in the good points

- The presentation was very clear, well-translated and easy to understand. The data supported the conclusions of the research. The video was efficient and concise.

※Please fill in the bad points

- I wonder if a better choice of comparison boxes would have been - (onion with excrement) vs (onion without excrement) - as this would be a purer control variable, to show clearly the effect of excrement vs none.

(3) ルーブリック評価表に関して

※ルーブリック評価表を用いて評価したときの良かった点

- The list and rubric gave clear meanings for each number, which were easy to follow.
- 各研究の評価が数字でわかる。評価結果は第3者間で比較可能。
- 点数の指標が言葉で設定されているのはとてもありがたかった。

※ルーブリック評価表を用いて評価したときの悪かった点

- None
- 評価基準が限定される。
- 4点と3点の差が、ややイメージしづらい部分もある。ただ、「斬新」「配慮」といった言葉を定義しすぎると逆効果になる場合もあるので、今のままでよいと思います。

※ルーブリック評価表自体への改善点

- None
- 本評価表にとらわれない議論をしてほしい。
- 探究活動や調べ学習において、「ねらい」がぼやけていることがあります。これは、我々自身が現場で児童生徒を指導していて力量不足を感じる部分でもありました。これは、この評価表の問題ではなく、PDCA サイクルの P が一般的に「計画」となっていることも原因の1つかもしれません。今回の代案としては、PDCA サイクルの計画 (PLAN) の前に、探究のねらいを明確化させるような観点があってもよいかと感じました。ただ、評価表内の文言「明確な課題を設定」の具体が「ねらいの明確化」かもしれないので、評価表は今のまま、それ (明確な課題を設定) ができていなければ「3点」にすればよいだけなのかもしれません。

いずれにせよ、探究活動や調べ学習の一番初めの段階で「ねらい・目的意識」がはっきりしていると、その後の活動がより充実した、息の長いものとなります。よく「子どもの心に火をつけろ！」ともいいますが、我々指導者は、子どもたちの探究に対する目的意識を高めてあげる支援をしてあげたいですね。

【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。共同課題研究はオンラインミーティングソフトによる意見交換やメールにて行ったが、生徒からは「意見交換すること自分では気づかなかった点に気づくことができ、研究が進んだ」と意見があった。また国内研修を通して、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たという回答する生徒も85%を超え、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

今年度は新型コロナウイルス感染防止のため、オンラインでの発表会とした。地域の民間の研究者からも評価及びコメントいただき、ルーブリック評価表に関しての一定の評価と、新たな課題を獲得できた。また英国セントポールズ高校にも参加してもらい、評価及びコメントを得た。ルーブリック評価表に関しては高評価を得た。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。また連携校の先生方にも研修に参加してもらった事で、広く成果の普及を図ることができた。

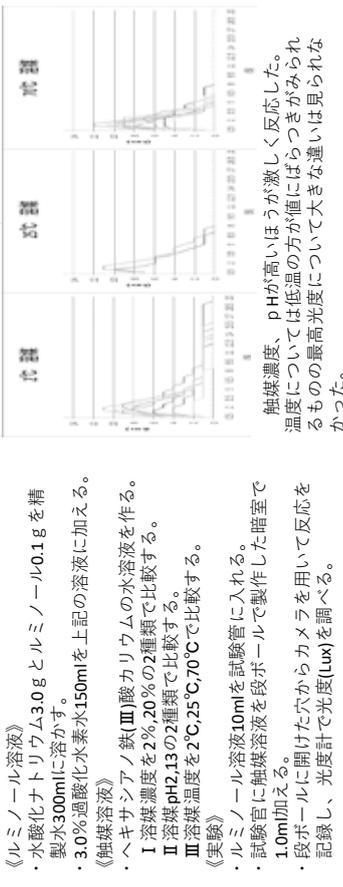
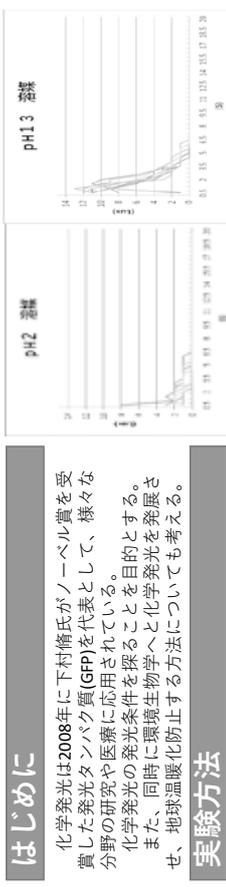
#### ⑥ 「研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性」について

国際的な共同研究や教育コンソーシアムは第1年次の実施内容を継続して発展を目指す。さらに対象を愛知県内の高校生から、これまでSSH本体の地域連携事業で連携をとってきた静岡県遠州地区の高校生にも拡大することで、「三遠地域」としてのさらなる地域連携を進める。個々の事業について第1年次の取組を踏まえ、必要に応じて改善を加えて実施する。

また東三河産学官連携発表会オンライン発表会は連携機関をさらに増やしさまざまな意見を得たい。今回も“ルーブリック評価表に捉われない研究を実施してほしい”とのコメントもいただいた。この意見も参考にしながら今後も研究を進めたい。

# 化学発光の発光条件と応用

岡崎北高等学校 水野愛弓



## はじめに

化学発光は2008年に下村脩氏がノーベル賞を受賞した発光タンパク質(GFP)を代表として、様々な分野の研究や医療に活用されている。化学発光の発光条件を探ることを目的とする。また、同時に環境生物学へと化学発光を進展させ、地球温暖化防止する方法についても考える。

## 実験方法

- 《ルミノール溶液》
  - ・水酸化ナトリウム3.0gとルミノール0.1gを精製水300mlに溶かす。
  - ・3.0%過酸化水素水150mlを上記の溶液に加える。
- 《触媒溶液》
  - ・ヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸カリウムの水溶液を作る。
  - Ⅰ 溶液濃度を2%、20%の2種類で比較する。
  - Ⅱ 溶液pH2.13の2種類で比較する。
  - Ⅲ 溶液濃度を2℃、25℃、70℃で比較する。
- 《実験》
  - ・ルミノール溶液10mlを試験管に入れる。
  - ・試験管に触媒溶液を段ボールで製作した暗室で1.0ml加える。
  - ・段ボールに開けた穴からカメラを用いて反応を記録し、光度計で光度(Lux)を調べる。

## 考察

触媒濃度、pHが高い方が発光反応が活発であることが分かった。  
 触媒濃度が高いと発光が活発であったのは何らかの触媒の効果が高まったものと考えられる。  
 触媒pHが13の状態であるときの反応が活発であったのは、ルミノール溶液がpH13であり、pHが変化しなかったためであると考えられる。  
 また、温度による反応の差異が少なかったのは、反応液に対して触媒溶液の量が少ないため全体の温度が十分に変化しなかったためだと考えられる。

## まとめ

今回の実験では触媒濃度、pHがそれぞれ高い方が化学反応がより活発に行われることが分かった。温度の条件については、ルミノール溶液の成分を変化させないように実験の手法を考え、今後関係性を明らかにしたいと考えている。  
 今後の展望として化学反応前後の成分、またその比率の解析、複数の条件を組み合わせた状態での実験を行い、より強く長く化学発光を持続させるためのような条件、環境が必要であるかを明らかにしたい。そして他分野への応用としてどのように化学発光を活用できるのかを提案したい。

《参考文献》  
 ルミノール反応 (<http://school.gifu-u.ac.jp/ena-hs/ssb/h27/ssb/sc2/21534.pdf>)  
 発光生物から、光る街路樹を作る ([https://www.athome-academy.jp/archiw/biology/000001132\\_all.html](https://www.athome-academy.jp/archiw/biology/000001132_all.html))

# ことわざの確率

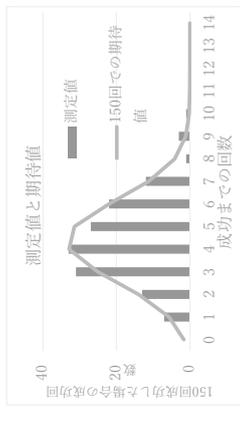
愛知県立旭丘高校 2年 佐々木 颯花

## 【3】測定値と計算値

成功までの回数は正規分布になると仮定し、確率密度関数を計算する。

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

$x$ : 成功までの回数  
 $f(x)$ : 回数  $x$  で成功する確率  
 $\mu$ : 平均値  
 $\sigma^2$ : 分散



## 3. 結果・考察

- 【1】2m50cm  
 一滴目で入る確率は  $\frac{7}{150}$  (4.66...%) 平均は 4.36回。  
 一滴目が入る高さによる影響
- 【2】高さによる影響  
 高さが上がれば上がるほど難しくなる。⇒直線近似。



。一滴目が入る確率は高さとおおよそあまり関係はない。

## 4. 今後の展望

- 目薬を入れる高さが高くなっても平均回数が高くならないような方法についての考察、研究などを進めていきたい。
- また、「二階から目薬以外のことわざについてでも実験を行ってみたい。
- 5. 参考文献  
 小学自由自在ことわざ・四字熟語新辞典 受験研究社出版  
 詳説 数学A 改訂版 啓林館

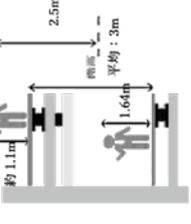
## 1. 研究の背景と目的

日頃、ことわざを使っているうちにそのことわざの起こる確率に疑問を抱くようになったので、実際に実験を行うことでその疑問を解決する。今回は「物事がうまくいかずもどかしいさま」を表す「二階から目薬」ということわざについて調査する。

## 2. 研究の方法

### 【1】2m50cm

「二階から目薬」ということわざについて調査するため、2m50cmの高さから屋内で目薬をさし合計で150回成功するまで実験を行う。

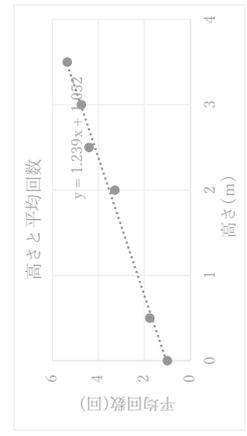


高さ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
成功回数	7	13	31	33	27	22	12	1	3	1

### 【2】高さによる影響

高さによる影響を調べるため2m50cmの他に2m, 3m, 3m50cmでもそれぞれ100回成功するまで実験を行う。

高さ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2m	13	21	30	18	6	8	2	1	0	0	1	0	0	0	0
2m50cm	3	7	21	23	20	16	7	0	3	0	0	0	0	0	0
3m	8	15	13	13	15	16	5	6	5	0	2	0	0	0	0
3m50cm	3	8	13	17	17	12	11	8	6	2	2	0	0	0	1



近似直線は  $y = 1.239x + 1.052$

# NEBA NEBA NATTO

※NEBA NEBA means sticky in Japanese

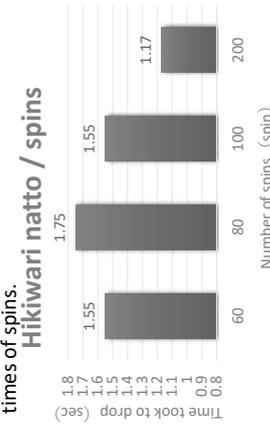
Arisa Naganuma / Momoka Toyota Okazaki senior high school

Natto is "traditional Japanese breakfast".

Strength of natto's string changed as we change the amount of soy sauce and times of spins  
 OUR GOAL is to find best condition for maximizing the strength of NATTO's string.

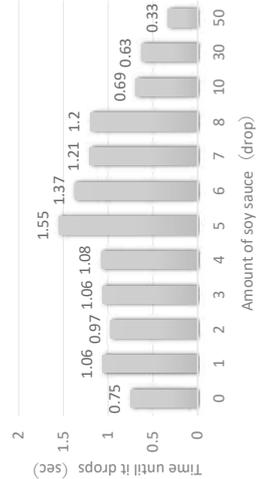
## Method

1. using ¼ of natto in a pack, chopsticks, table, string, straw  
 following conditions below
2. Cut a straw into pieces with 2cm length and have them mixed gently with natto made in step1
3. let the pieces with natto string drop from 70cm above the floor

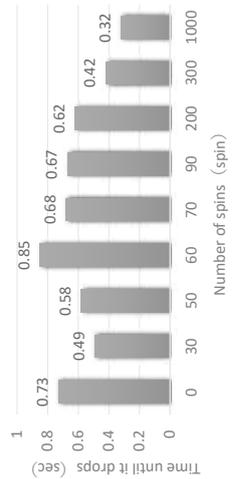


Changed		Fixed	
Amount of soy sauce we add in	Amount of soy sauce	Speed of mixing (2spins/sec)	Times of spins (60 spins)
Times of spins we make	Times of spins we make	Speed of mixing (2spins/sec)	Amount of soy sauce (30drops)

## Result 1. Soy sauce

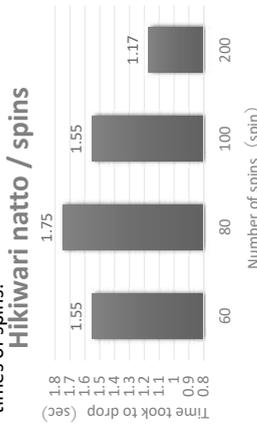


## Result 2. Spins



## Result 3 (Hikiwari natto/spins)

From result 1, string becomes the strongest with 5 drops of soy sauce.  
 →For Hikiwari natto, we fixed the amount of soy sauce by 5 drops and only changed the times of spins.



## Consideration (考察)

<for Soy Sauce >

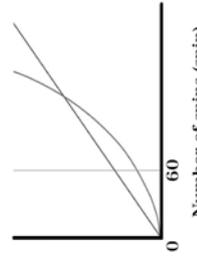
Natto's string became too thin without any liquid. But with too much liquid, bacteria of natto dilutes, resulting in lesser stickiness.

<for number of spins >

While mixing to make natto's string stronger, air which came into the natto made the string stickiness gradually decrease.

## Conclusion

The best condition for maximizing the strength of natto string is 60 spins with 5 drops of soy sauce. For Hikiwari natto, it's 80 spins with 5 drops of soy sauce.



## reference

<https://www.karakarute.jp/hp/column/detail/169>

Mito high school

# Declining Wildlife

Shimizu Nanako

## Abstract

Compare the two rivers and investigate them if they are easy or difficult for fish to live in. Focus on the temperature and purity.

## Experiment

Compare the two rivers. (river the fish can live in "river A", river the fish cannot live in "river B") ※test a 60cm×60cm section of each river

<Experiment I > Twice a week, measure the temperature at the same point of the river. (2minutes)

<Experiment II > Use a commercially available pack test (COD) to measure the purity of the river.

## Results

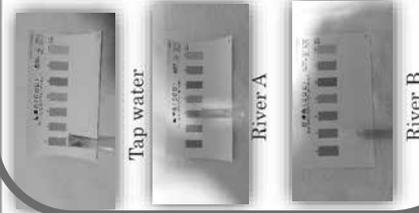
Experiment I



Average temperature of river B is higher than river A. Why...?

Experiment II

※yellow=contains pollutants



oxygen is strongly related to the cause

## Conclusion

There is a lot of organic pollutants and the temperature is high. Oxygen is consumed in the water. So, the volume of oxygen is decreased.

Fish cannot live in

1 はじめに

昨年度、JIPでゴキブリの食毒剤について研究した。その際、ゴキブリを採集するため、トラップを仕掛けたが、最初の1匹が捕まると次々と2, 3匹目も捕まった。これには集合フェロモンがかかわっているのではないかと思ひ、実験を始めた。

2 フェロモンとは？

- ☑ フンの中に多く含まれ、後腸のレクタルパットから分泌される。
- ☑ 他のゴキブリに作用し、集合させるはたらきをする。



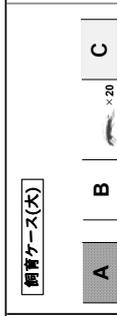
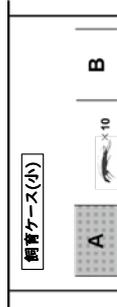
3 実験方法

○ 実験 I, II を行う際、クロゴキブリを採集し、それぞれ次の試料を用意した。

- 〈実験 I〉 ボックス A : ゴキブリのフンで汚染させたボックス      ボックス B : 新品のボックス
- 〈実験 II〉 トラップ A : ゴキブリのフンで汚染させたトラップ      トラップ B : 新品のトラップ

〈実験 I〉

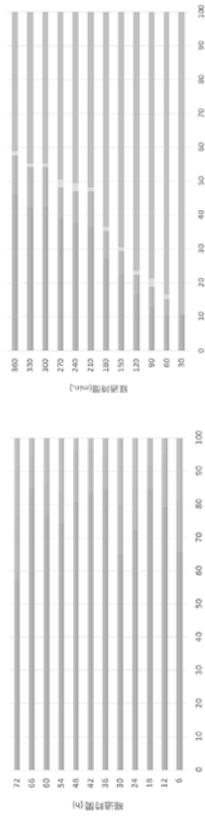
- ① 飼育容器(小)にボックス A と B を入れる。
- ② ボックス A, B への集合のしかたを6時間ごとに調べる。



4 実験結果

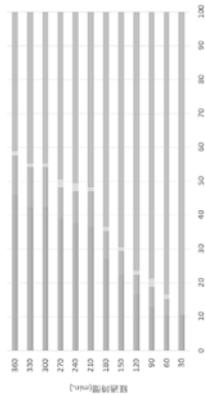
〈実験 I〉

集合のしかた(%)



〈実験 II〉

トラップのかりかた(%)



○ ほとんどのゴキブリは、汚染された画用紙に集合した。 ○ 3 つの中で、トラップ A にかかる割合が一番高い。

5 考察

〈実験 I〉

- ☑ フンに含まれる集合フェロモンが作用した可能性が高い。
- ☑ ボックス A はゴキブリの糞のようになつたと考えられる。

〈実験 II〉

- ☑ トラップ A が一番効果があり、タマネギより誘引物質としては優れていると考えられる。

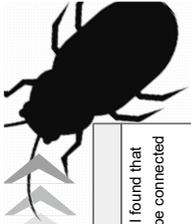
6 今後の展望

- ・赤ちゃんゴキブリでも同様の実験をする。
- ・フンに含まれる集合フェロモンの成分を抽出する。

7 参考文献

- 1) ゴキブリの話 図鑑の北隆館
- 2) 衛生害虫ゴキブリの研究 北隆館
- 3) ゴキブリ百科 東京文映
- 4) フェロモンを使って害虫防除

<https://tohoku-univ-ox-tv.co.jp>



Introduction

Last year, I studied cockroach pesticides on JIP. Then I set some traps to catch cockroaches. I found that a cockroach got into the trap, other cockroaches got into it one after another. I thought it may be connected with a collective pheromone.

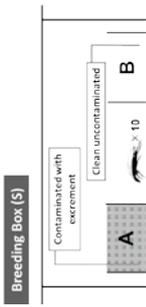
What is a collective Pheromone?

- ☑ It is contained in the excrement of cockroaches.
- ☑ It has an effect on collecting other cockroaches.

Methods

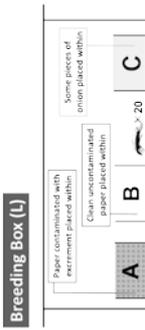
Experiment I

Put Box A, B into the Breeding Box (S).  
Count the number of cockroaches in Box A and B every 6 hours.



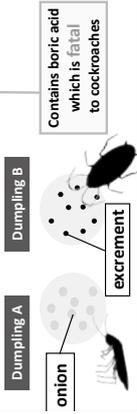
Experiment II

Put Trap A-C into the Breeding box (L).  
Count the number of cockroaches in Trap A ~ C every 30 minutes.



Experiment III

Give the dumping A or B to the cockroaches.  
Check the death rate every 6 hours.



Prospects

Conduct the same experiment with baby cockroaches.  
Make traps using collective pheromone.

Reference

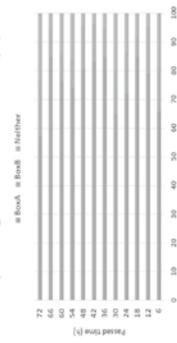
- ・ゴキブリの話 図鑑の北隆館
- ・衛生害虫ゴキブリの研究 北隆館
- ・ゴキブリ百科 東京文映
- ・フェロモンを使って害虫防除

<https://tohoku-univ-ox-tv.co.jp>

4 Results and Discussions

Experiment I

The percentage of cockroach in each box (%)



- ☑ Collective pheromone worked well.
- ☑ About 70% of the cockroaches gathered in Box A.

Experiment II

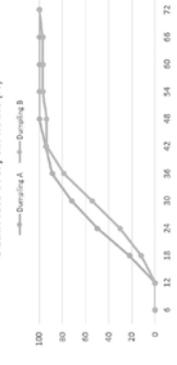
The percentage of cockroaches in each trap (%)



- ☑ As the time passed, a lot of cockroaches gathered in trap A.
- ☑ We should use cockroach excrement to catch cockroaches efficiently?!

Experiment III

Death rate every six hours (%)



- ☑ The two have almost the same effect on killing cockroaches.
- ☑ It is difficult to say that cockroach excrement is not an good attractant of boric acid dumplings.

# プラスチックに環境をプラス 豆乳ver.

齋藤 樹

<p><b>研究目的</b> 今、世界ではプラスチックを削減する動きが広がっている 例：紙ストロー化、レジ袋有料化 そこで、生分解性プラスチックがさらなる脱プラスチック化につながると思いい研究を始めた。</p>	<p><b>結果 (実験 I)</b></p> <table border="1"> <tr> <th>豆乳/酢</th> <th>10ml</th> <th>30ml</th> <th>50ml</th> </tr> <tr> <td>7%</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>8%</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>9%</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </table> <p>プラスチックができなかったのは大豆固形分割率7%の豆乳と酢50mlの場合のみであった</p>	豆乳/酢	10ml	30ml	50ml	7%	○	○	×	8%	○	○	○	9%	○	○	○
豆乳/酢	10ml	30ml	50ml														
7%	○	○	×														
8%	○	○	○														
9%	○	○	○														
<p><b>方法</b> 豆乳と酢を用いて、生分解性プラスチックを作る。 <b>作り方</b> ①沸騰させた豆乳に酢を入れる ②固体ができたらカークーゼで濾す ③一週間ほど乾燥させて完成</p>	<p><b>実験 II</b> 自作した豆乳プラスチック (大豆固形分割率8%と酢30ml) を時習館のグラウンド、落ち葉集積所、ハンテンボク並木から採取した土に入れ、分解されるかを調べた</p>																
<p><b>原理</b> 豆乳には植物性たんぱく質が含まれている。 沸騰させた豆乳に強酸性のものを加えると、タンパク質同士が結合し固体になることでプラスチックが出来る</p>	<p><b>結果 (実験 II)</b></p>  <p>4か月経ったが、どれも分解されなかった</p> <p><b>考察</b> ・酢が多すぎるとプラスチックはできない ・土の中の微生物が死滅したため分解されなかった</p>																
<p><b>実験 I</b> 大豆固形分割率が7、8、9%の豆乳100mlと酸度4.2%の穀物酢10ml、30ml、50mlをそれぞれ混ぜて生分解性プラスチックができるかを調べる</p> <p><b>今後の展望</b> ・豆乳と酢の比を変えて実験を行い、プラスチックができるか調べる ・土の中の微生物が死滅しない状態にして実験IIを行い、プラスチックが分解されるか調べる</p>	<p><b>参考文献</b> <a href="https://www.google.co.jp/amp/s/s.resemom.jp/article/2018/07/10/45558_amp.html">https://www.google.co.jp/amp/s/s.resemom.jp/article/2018/07/10/45558_amp.html</a> <a href="https://www.ichinoseki.ac.jp/che-site/sosei/hei27/hei27-01.html">https://www.ichinoseki.ac.jp/che-site/sosei/hei27/hei27-01.html</a></p>																

# Adding environment to plastic

Jishukan high school Saito Tatsuki

<p><b>Purpose</b> Now, reducing plastic activity is spreading in the world. So I started to make the plastic which can replace conventional plastic. It's called biodegradable plastic.</p>	<p><b>What is biodegradable plastic?</b> The plastic is one of plastics. It can be decomposed by microorganisms when it is buried in the soil. And, in my research, I make it with food. The combination is milk and vinegar or soy milk and vinegar.</p>	<p><b>How to make it</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① We boil milk(soy milk).</li> <li>② We put vinegar in boiling milk(soy milk). After doing, some small solid emerge from it.</li> <li>③ We collect them and strain them with gauze.</li> <li>④ Dry it and the plastic is complete.</li> </ol> 																															
<p><b>Experiment1</b> I investigated if there was a change the produced plastic when we change the rate of milk(soy milk) and vinegar.</p> <p><b>1. milk and vinegar</b></p> <table border="1"> <tr> <th>Milk/Vinegar</th> <th>10ml</th> <th>30ml</th> <th>50ml</th> </tr> <tr> <td>0.8%</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>1.8%</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>More than 3.5%</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> </table> <p><b>2. soy milk and vinegar</b></p> <table border="1"> <tr> <th>Soy milk/vinegar</th> <th>10ml</th> <th>30ml</th> <th>50ml</th> </tr> <tr> <td>7%</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>8%</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>9%</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> </table>	Milk/Vinegar	10ml	30ml	50ml	0.8%	×	×	×	1.8%	○	○	○	More than 3.5%	○	○	×	Soy milk/vinegar	10ml	30ml	50ml	7%	×	×	×	8%	○	○	○	9%	○	○	×	<p><b>Experiment2</b> I buried my own plastic in the soil and investigated the time it took to decompose it.</p> <p>Area:1.sports ground 2.row of trees 3.fallen leaves collection point Milk plastic with dry soil⇒ × Milk plastic with wet soil⇒○ Soy milk plastic with dry soil⇒ × Soy milk plastic with wet soil⇒△</p> <p><b>Consideration</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Soy milk is easier to make plastic than milk.</li> <li>2. If there is little vinegar, the bactericidal action decrease and mold occur.</li> <li>3.The plastic was not decomposed in the dry soil because the microorganisms in the soil died.</li> </ol>
Milk/Vinegar	10ml	30ml	50ml																														
0.8%	×	×	×																														
1.8%	○	○	○																														
More than 3.5%	○	○	×																														
Soy milk/vinegar	10ml	30ml	50ml																														
7%	×	×	×																														
8%	○	○	○																														
9%	○	○	×																														
<p><b>Prospects</b> I want to increase the number of experiment②. And, I want to use more types of milk and soy milk in my experiments. I want to make straws and lunch boxes using this plastic.</p>																																	

# Japanese Sound

Takikawa Kota

## Abstract

To find the regularity of the chord of Japanese sound, I conducted the experiments below.

### 1. Introduction

Pieces whose subjects are ancient Japan have unique atmospheres. I think there are a lot of stems, but in this study, I focused on chords and tried finding their regularity.

### 2. Experiments and Results

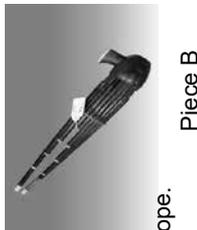
<Experiment1> I took the chord out from the brass band pieces.

Title	notes
Piece A	G D G G# C
Piece B	D# A D
Piece C	E F A B D E
Piece D	C D F G# C D F G C

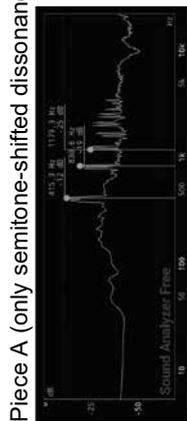
= semitone-shifted dissonance

<Experiment2> I used an oscilloscope.

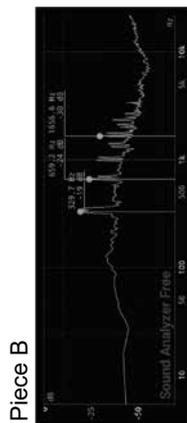
Piece A (all notes)



Piece B



Piece A (only semitone-shifted dissonance)



=third overtone

<Experiment3>

I checked Gagaku, the oldest orchestra in the world.

E F# A B D E

D E F# (G) A B (C#) D

=Yona nuki Scale

### 3. Discussion

Dissonance is the most important part in the chords, which came from Gagaku.

### 4. Conclusion

Japanese chords are composed of semitone-shifted dissonance + third overtone + Yona nuki Scale

5. Keywords semitone-shifted dissonance, third overtone, Yona nuki Scale

# “和”音

15 滝川煌太

**研究背景：**吹奏楽で耳にした日本らしいサウンドの原因が気になったから。

**目的：**和を形成しているのは半音違いの不協和音とその倍音を基に

構成されているのではないか。

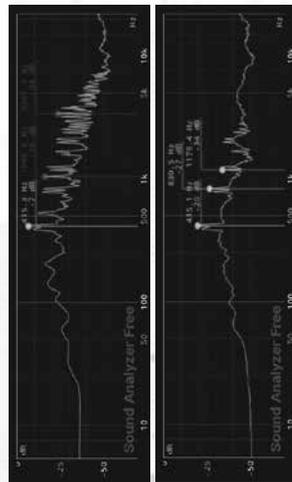
**方法：**実験Ⅰ)吹奏楽曲から昔の日本(和)を題材にした曲を探し、フレーズの影響を抑えながら和音を取り出す。また、雅楽と比較し共通点を調べる。

実験Ⅱ)実験Ⅰで取り出した和音をオシロスコープに通し、和音に規則性が無いかを調べる。

**結果：**実験Ⅰ

曲名	構成音(実音)
梁塵秘抄～熊野古道の幻影～	ソ、レ、ソ、ラ、ド
蒼き三日月の夜	ミ、ブ、ラ、レ
木花之開耶姫	ミ、フ、ア、ラ、シ、レ、ミ
笙	ミ、フ、ア、#、ラ、シ、レ、ミ

実験Ⅱ



## 第3倍音が鍵！？

**結論：**和音に入っている他の音にはどういう規則があるのかを調べる。

# “ろ過ストロー”

時習館高校 矢田 偉雲



## 《実験の背景と目的》

大義っぽく言えば、アフリカの人たちが簡単に作れるろ過ストローの作り方を見つけて、汚い水しか飲めず病気になるってしまいうんちんを守りたいと思ったから。

## 《実験方法》

竹で作ったストローに、数種類の植物から作った繊維を入れ、泥水を通して浄化されるかを調べ



る。採取した5種類の植物のうち、繊維を取り出したのは印のついた3種類だけ。左から順にシラユキゲシ、細い草、円い草。実験では、比較対象として市販の綿とライフストローも使用した。

右の上は実際に作ったろ過ストローと購入したライフストローの写真。

## 《結果》

次にあるのは、種類ごとにその結果をまとめた表。

種類	シ	細	円	綿	ライフ
結果					

手作りのものは全て浄化に失敗した。ライフストローの写真は左が水道水で、右が泥水を浄化したもの。僅かだが濁りが残っている。

植物の繊維だけでは泥水を浄化できないことが分かったため、砂なども用いて改良版を作った。結果は、少し良くなったもののまだまだ改良は必要。

## 《考察》

泥粒の約0.6mmに対し、ろ過対象の一つであるケンジシコが1.0mm～2.0mmであるため、まだ完全に失敗したかは分からない。

## 《結論》

自然物だけで安全性の高いろ過ストローを作ることは難しいと分かったが、水の浄化効果のある化学物質を含む葉もあるとのことなので、試してみたいと思った。

## 《参考文献》

[www.kitakata-suidou.jp/kids/handic](http://www.kitakata-suidou.jp/kids/handic)  
<https://www.wikihow.jp/> 他7件

# “Filtration Straw” made from natural materials

Ikumo Yada



## Background and purposes of the experiment

I wanted to find a way to make filtration straws that Africans could easily make and protect those who get sick because they can only drink dirty water.

## Experimental method

Put fibers made from several kinds of plants in a straw made of bamboo and check if it is purified through muddy water.



Of the five plants collected, only the three types with the mark were able to extract the fiber. From left to right, rush, thin grass, and

round grass. In the experiment, commercially cotton and LifeStraw were also used for comparison. The upper right is a photo of the filtered straw that I actually made and the life straw that I purchased.

Next is table summarizing the results for each type.

## Result

Next is table summarizing the results for each type.

kinds	Ru	Th	Ro	Co	LS
result					

All handmade straws failed to be purified. The photo of LifeStraw is tap water on the left and purified muddy water on the right. A little turbidity remains. Since it was found that muddy water could not be purified only by plant fibers, I made an improved version using sand and the like. The result is a little better, but it still needs improvement.

## Consideration

By comparing the weights before and after the experiment, I can see how much filtration was possible.

## Conclusion

I found it difficult to make a highly safe filtration straw using only natural products, but I would like to make a cloth-like substance from plant fibers and incorporate it into the improved filtration layer.

## References

<https://irohanihoheya.com/garden/2>  
[www.kitakata-suidou.jp/kids/handic](http://www.kitakata-suidou.jp/kids/handic)  
<https://www.wikihow.jp/> bathers

## 集合フェロモンを使ってゴキブリ駆除！

寺木 政春

## 抄録

集合フェロモンによってゴキブリがどのようなように集合するかを調べた。

## 1. 研究の背景と目的

衛生害虫であるゴキブリを効率よく駆除することを目標に昨年度から研究を始めた。今年度はゴキブリの集合フェロモンについて調査し、それを応用して駆除に役立てることを考えている。

## 2. 方法

集合フェロモンのはたらきを調べるために、クロゴキブリで次の実験を行った。

## 【実験Ⅰ】

- ① フンで汚染させたボックスA、新品のボックスBを用意する。
- ② ①の2つのボックスを飼育ケースに入れ、集まり具合をそれぞれ6時間ごとに調べる。

## 【実験Ⅱ】

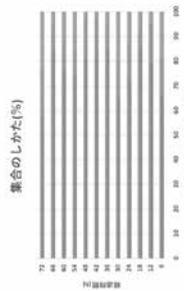
- ① フンで汚染させたトラップA、新品のトラップB、細かく切ったタマネギを入れたトラップCを用意する。(トラップはいずれもバタートラップ)
- ② 3つのトラップを衣装ケースに入れ、ゴキブリのトラップのかかり具合を経過時間ごとにそれぞれ調べる。(夜間行う)

## 【実験Ⅲ】

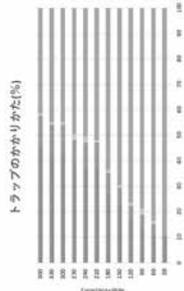
- ① ゴキブリにホウ酸ダンゴA(タマネギ含む)、B(フンを含む)をそれぞれ与える。
- ② 経過時間ごとの死亡率を調べる。

## 3. 結果

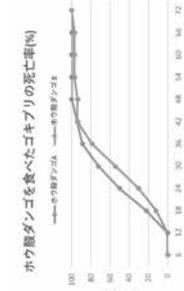
## 【実験Ⅰ】



## 【実験Ⅱ】



## 【実験Ⅲ】



## 4. 考察

- 【Ⅰ】フンに含まれる集合フェロモンが作用することが確かめられた。
- 【Ⅱ】タマネギよりもフンの方がトラップに入れる誘引剤として効果が高いと考えられる。
- 【Ⅲ】2つのホウ酸ダンゴの効果には大きな差が認められなかった。

## 5. 結論

フンに含まれる集合フェロモンが作用した可能性が高い。

## 6. 参考文献

- 1) ゴキブリの話 図鑑の北隆館 2) 衛生害虫ゴキブリの研究 北隆館

## 7. キーワード

クロゴキブリ 集合フェロモン

## Collective pheromone!

Teraki Masaharu

## Abstract

In order to get rid of cockroaches, I conducted the following experiments.

## 1. Introduction

Last year, I studied cockroach pesticides, and I learned that collective pheromones have the effect of collecting other cockroaches.

## 2. Theory and Experiment

I caught cockroaches, and the following three experiments were conducted.

## 【 Experiment I 】

- ① Prepare two small boxes.  
Box A: Contaminated by cockroach excrement  
Box B: Clean uncontaminated
- ② Put the two small boxes into the breeding box(S).
- ③ Count the number of cockroaches in box A and B every 6 hours.

## 【 Experiment II 】

- ① Prepare three butter traps.  
Trap A: Paper contaminated by cockroach excrement placed within  
Trap B: Clean uncontaminated paper placed within  
Trap C: Some pieces of onion placed within
- ② Put the three traps into the breeding box (L).
- ③ Count the number of cockroaches in Trap A ~ C every 30 minutes.

## 【 Experiment III 】

- ① Give the boric acid dumpling A(contains onion) or B(contains cockroach excrement) to the cockroaches.
- ② Check the death rate every 6 hours.

## 3. Results

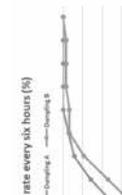
## 【 Experiment I 】



## 【 Experiment II 】



## 【 Experiment III 】



## 4. Discussion

- 【1】. 【2】 A collective pheromone worked well.
- 【3】 Dumpling A and B have almost the same effect on killing cockroaches.

## 5. Conclusion

A collective pheromone collects other cockroaches.

## 6. References

- 1) ゴキブリの話 図鑑の北隆館 2) 衛生害虫ゴキブリの研究 北隆館

## 7. Key words

cockroach excrement collective pheromone

**抄録**

豆乳と酢を用いて、生分解性プラスチックが作られるかを調べた。自作したプラスチックを土に埋め、分解されるかを調べた。

**1. 研究の背景と目的**

今の日本、世界では紙ストロー化やレジ袋有料化などのようにプラスチックを削減する動きが広まっている。そこで、生分解性プラスチックを今のプラスチックの代替品として使えるようになれば、さらなる脱プラスチック化につながると思いい、この研究を始めた。

**2. 方法**

3種類の豆乳と酢を用いて生分解性プラスチックが作られるかを調べた。

<実験 I >

大豆固形分割率が7、8、9%の3種類の豆乳100mlと酸度4.2%の酢10ml、30ml、50mlから生分解性プラスチックが作られるかを調べた。

<実験 II >

大豆固形分割率8%の豆乳30mlと酢100mlを混ぜて作った生分解性プラスチックを時習館のグラウンド、ハンテンボク並木、落ち葉集積所の3ヶ所から採取した土に埋め、分解されるかを調べた。

**3. 結果**

実験 I では、大豆固形分割率7%100mlと酢50mlの場合のみ、固まらなかった。大豆固形分割率9%100mlと酢50mlの場合は、固まったためプラスチックにすることはできなかったが、お互いの結合が弱くところどころに穴が開いていた。実験 II では、埋めてから4か月経っても、分解されなかった。

**4. 考察**

酢は多すぎても、豆乳同士の結合を邪魔してしまいうまく生分解性プラスチックができないうちではないかと考えた。土に埋めていたプラスチックが分解されなかったのは、採取した土を容器に入れ放置していたため、土の中に生息する微生物が死滅してしまったことが原因なのではないかと考えた。

**5. 結論**

今後は豆乳と酢の比を変えて、プラスチックができるかどうかを実験したい。また、土に埋めるプラスチックの種類を増やしたい。そして、土の中の微生物が死滅しない状態にして、プラスチックが分解されるか実験したい。

**6. 参考文献**

- 1) [https://www.google.co.jp/amp/s/s.resemom.jp/article/2018/07/10/45558\\_amp.html](https://www.google.co.jp/amp/s/s.resemom.jp/article/2018/07/10/45558_amp.html)
- 2) <https://www.ichinoseki.ac.jp/che-site/sosei/hei27/hei27-01.html>

**7. キーワード**

豆乳 生分解性プラスチック

**Abstract**

I investigate whether milk(soy milk) and vinegar could be used to make plastic. In addition, I buried my own plastic in the soil and investigated whether it would be decomposed.

**1. Introduction**

In Japan and around the world today, there is a widespread movement to reduce plastics. Therefore, I thought that if biodegradable plastic could be used as a substitute for the current plastic, it would be possible to reduce the current plastic, so I started this research.

**2. Theory and Experiment**

I investigated whether biodegradable plastics could be made using three types of milk(soy milk) and vinegar.

<Experiment 1 >

I prepared three types of milk(soy milk) and investigated whether plastic was produced by changing the rate with vinegar.

<Experiment 2 >

I buried my own plastic in the soil collected from three places and examined whether it would be decomposed.

**3. Results**

In Experiment 1, soy milk produced more plastic than milk. Also, too little vinegar did not produce plastic, but too much vinegar did not.

In Experiment 2, none of the plastic in the dry soil was decomposed. However, the plastic in the wet soil was completely decomposed after about two months.

Soy milk/Vinegar	10ml	30ml	50ml
7%	○	○	×
8%	○	○	○
9%	○	○	○

Milk/Vinegar	10ml	30ml	50ml
0.8%	×	×	×
1.8%	○	○	○
More than 3.5%	○	○	×

**4. Discussion**

I thought that too much vinegar would interfere with the binding of milk(soy milk) and would prevent biodegradable plastics from being made. I suspected that the reason why the plastic buried in the soil was not decomposed was that the microorganisms in the soil had died.

**5. Prospects**

In the future, I would like to increase the types of milk and conduct experiments. Also, I would like to increase the number of trials in Experiment 2. And I want to find out if the plastic is decomposed so that the microorganisms in the soil do not die.

**6. References**

- 1) [https://www.google.co.jp/amp/s/s.resemom.jp/article/2018/07/10/45558\\_amp.html](https://www.google.co.jp/amp/s/s.resemom.jp/article/2018/07/10/45558_amp.html)
- 2) <https://www.ichinoseki.ac.jp/che-site/sosei/hei27/hei27-01.html>

**7. Key words**

milk(soy milk) vinegar biodegradable plastic

# 身近な代用品を用いた信号反応に関する研究

愛知県立時習館高校 SSH 化学部 小林世成 夏目響  
齋藤樹 矢田偉雲

## 研究動機

昨年、本校で行った中学生向けの化学実験講座で信号反応を体験してもらったが、塩基性の薬品が必要で危険であるため身近なもので代用できないかと考えた。

## 信号反応とは

インジゴカルミン（青色 2 号色素）が振ることによって酸化されたり放置することによって還元されたりし、緑⇄赤⇄黄⇄変化する反応。インジゴカルミン、塩基性、還元剤が必要。

## 実験方法

1. 三角フラスコに水 100g を入れ、水酸化ナトリウム 1.0g、グルコース 5.0g を加える (A)。
2. 水 10g にインジゴカルミン 0.1g を加えた水溶液 0.5ml を A に加え、栓をして激しく振り観察する。これを基準とし、下線部に代用品を用いた。また、色の変化、持続回数、試行回数と 1 回あたりの反応時間の関係の 3 点を比較した。

信号反応における色の酸化の様子  
還元 (放電)



酸化 (振る)

## 実験

○実験Ⅰ インジゴカルミンの代用品

<結果>

表 1、グラフ 1 のとおり。

<考察>

いずれの入浴剤も十分なインジゴカルミンを含んでいる。



○実験Ⅳ 代用品のみ

<結果>

表 3、グラフ 3 のとおり。

<考察>

B パターンで信号反応が起きたことから、B パターンの組合せは信号反応の薬品の代用品として有効である。

A パターン	B パターン
入浴剤α サイダー	入浴剤α サイダー
アルカリ電解水	油取り洗剤

○実験Ⅱ グルコースの代用品

<結果>

表 2、グラフ 2 のとおり。

<考察>

サイダーやオレインジューズは十分な還元力がある。



○実験Ⅲ 水酸化ナトリウムの代用品

<結果>

表 3、グラフ 3 のとおり。

<考察>

アルカリ電解水と油取り洗剤は塩基性が強い。

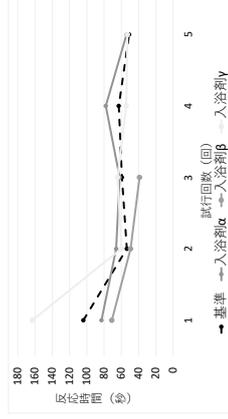


## ○実験Ⅰ

表 1

基準	入浴剤α	入浴剤β	入浴剤γ
色の変化	●●●	●●●	●●●
平均持続回数	5.3	4.7	5.0

## グラフ 1

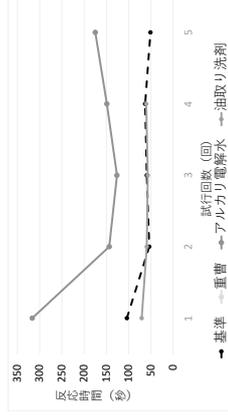


## ○実験Ⅲ

表 3

基準	重曹	アルカリ電解水	油取り洗剤
色の変化	●●●	1,2 回目 ●●● 3 回目以降 ○●●	●●●
平均持続回数	5.3	x	4.3

## グラフ 3

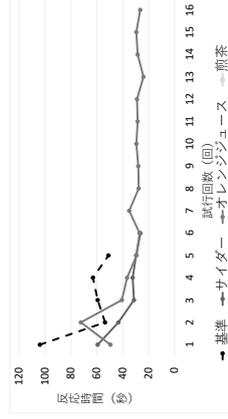


## ○実験Ⅱ

表 2

基準	サイダー	レガジュース	煎茶
色の変化	●●●	●●●	●
平均持続回数	5.3	6.3	16

## グラフ 2

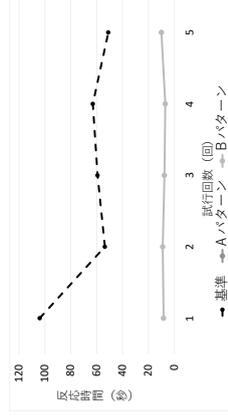


## ○実験Ⅳ

表 4

基準	パターンA	パターンB
色の変化	●●●	●●●
平均持続回数	5.3	5.0

## グラフ 4





## 5. 考察

・六条潟 (地点5) では、同じく干潟である汐川干潟 (地点6) と比較して検出された魚種数が約3倍であった。豊富なリン酸イオンによって生育する多くのプランクトンに支えられた豊かな生態系が形成されていると考えられる。

・愛知県・静岡県固有種のトウカイナガラレホトケドジョウ (写真1) など、環境省のレッドデータブックにおける絶滅危惧種が8種検出され、その全ての種が豊川及び六条潟で検出された。これらの種は自然度の高い場所に生息するため、豊川とその流域には良好な自然環境が残っていると考えられる。



写真1

・一方で、国内外来種であるオオクチバス、コクチバス、ブルーギル、コイ、コクチバスの5種が確認された。在来種を捕食するほか、餌などを巡って在来種と競合するため、生態系に影響を及ぼす可能性がある。

・ヌマチチブ (写真2) は在来種だが、豊川上流 (地点1) 付近の鳳来湖では国内外来種とされており、地点1・2のものはその個体群に由来する可能性がある。



写真2

・絶滅危惧種であるニホンウナギやワタシジキを含む通し回遊魚は、豊川下流 (地点3) ・六条潟を中心に22種検出された。魚の遡上・降下を妨げるものが存在せず、河川と海の連続性が良好であるためと考えられる。

・先行研究より、高栄養環境の河川ほどニホンウナギの生残・成長がよいとされている。実際に、リン酸イオンは地点2・4、アンモニア態窒素は地点2・3・6・7において比較的高濃度であったため、三河湾及び豊川はニホンウナギの生息に適した環境であると言える。

・伊勢湾 (地点14) にてシロガネアノコイワシが検出された。本種は南方系の種で、高知県浦ノ内湾が分布の北限とされているが、熊本が得られれば記録が更新される可能性がある。

なお、図5より、近年 (2019年時点) での浦ノ内と三河湾・伊勢湾の水温にはほぼ差がないため、三河湾及び伊勢湾は本種が一時的にでも生んでくることができる環境であると考えられる。

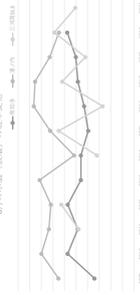


図5

## 6. まとめ

- i. 六条潟の生物多様性が確認された。
- ii. トウカイナガラレホトケドジョウなどの絶滅危惧種が計8種検出され、自然度の高い環境が残っていることが示された。
- iii. 三河湾や豊川には栄養塩類が多く、ニホンウナギが生き残りやすい環境にあると考えられる。
- iv. 通し回遊魚が計22種検出され、豊川と海の連続性が示された。
- v. 淡水域において外来種が5種検出され、在来種の食害などの生態系に対する被害が懸念される。
- vi. 三河湾沖にてシロガネアノコイワシが検出されたため、北限記録が更新される可能性がある。

## 7. 今後の展望

- i. 採水地点を増やし、魚類相を更に詳細に調査する。
- ii. 実地調査を行い、実際に魚類を捕獲・同定し、解析結果の裏付け及び種名の候補が複数存在する魚種の特定を行う。
- iii. 各採水地点における水質と生物相の関連についてより深く考察する。

謝辞  
本研究に多大なるご協力をいただきました三重県環境保全事業団、愛知県立三谷外産高等学校、愛知県、愛知県水産試験場に深く感謝申し上げます。

- 参考文献  
・新22国日本水産資源調査報告書 (2020) 文部科学大臣官報論文 時習館高等学校SSH生物部  
・第18回AATサイエンス大会研究発表論文集 (令和元年版) 優秀賞論文 時習館高等学校SSH生物部  
・第19回AATサイエンス大会研究発表論文集 (平成28年版) 奨励賞論文 時習館高等学校SSH生物部  
・第19回AATサイエンス大会研究発表論文集 (令和2年版) 優秀賞論文 時習館  
・「川魚調査のすゝめ」(株) エムピーエー (Akihide Kanai et al. 2021)  
・Distribution of Japanese Eel (*Anguilla japonica* Reev.) by Environmental DNA (https://www.researchprotocols.org/2021/1/e35040.html)  
・国立自然博物館 徳大生動物学データベース。ヌマチチブ  
・https://www.nhm.ac.uk/explore/our-research/conservation-research/conservation-research/conservation-research/conservation-research.html  
・おける分布状況 (畑 謙隆 ほか、2017)  
・鹿児島県環境水産部から得られたカクタイワシ *Encrasicholina heterolepis* の国内に *pseudoheterolepis* の北限記録 (畑 謙隆 ほか、2017)

# 汚れるのは嫌 dirty!

時習館高校 山崎太一 陶山侑将

## ①実験方法 (汚れ除去後に皿の表面を観察、白以外の色が確認されればとれたと定義)

- ・陶器の新品の皿を準備し、ケチャップを約直径2cmの半球となるよう盛る。
- ・皿に盛った1か月後、1時間後、直後の3種類の期間放置し、時間をおく。
- ・次に盛っておいたものを金属製ボウルに2Lの水を入れてものに静かに皿ごと入れる
- ・様子を観察し、記録する。

## ②結果

汚れの落ち方一件 ↓	盛った直後 (漬ける前)	1時間	1か月
時間変化と汚れの落ち方			
汚れが完全に皿から離れたとき			
1か月は撮影できず取り出したもの			
落ちる速さ	○30分	△40分	×10時間後には
きれいさ	△バラバラになった	○少々塊あり	◎ひと塊で除去

- ・ケチャップを盛った後、長時間放置すればするほど固まることが分かった
- ・ケチャップは静水中で時間がたつにつれ塊がひびひびるようになり、広がっていくようにして浮き上がっていった

## ③考察

- ケチャップに関しては、・長時間放置してから洗い流すことがきれいになると言われており、速く落とすためには汚れがつかないよう短時間で除去すべきである

## ④今後の展望

- ・視覚的な結果の判断が多いので数値化されたデータを出す
- ・今回静水中で浮き上がった汚れが取れたことから付着の機械的理論ではないのかと推測した。一付着原理の真相を深堀りしたい

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4年次》

令和4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