

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2年次》

申

令和2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



「探究Ⅰ（豊橋技術科学大学講座）」
豊橋技術科学大学
リチウムイオン電池に関する実験の様子
2019.9.27

「SSH 特別講演会」
本校体育館
2019.10.25



「SS 探究（理科課題研究）」
成果発表会
本校体育館
2019.11.18

「SSH 海外学習」国内研修
留学生とグループトーク
本校視聴覚教室
2019.12.7



第Ⅲ期「時習館SSH」の現況

愛知県立時習館高等学校長 高畑 尚弘

第Ⅲ期「時習館SSH」の2年目となりました。1年目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」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』としました。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」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、今年度から第2学年からスタートし、第3学年まで継続させることにしました。これにより深い探究活動になることが期待されます。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」（3単位）に「数理分野」を加えたことで第2学年の科目「SS探究Ⅰ」に効果的に繋がりました。

また、「時習館ルブリック評価表」を運営指導委員のご意見をもとに修正を加えました。この「評価表」を基に、生徒は「探究力自己評価シート」に記入することで各教科・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

海外学習は昨年に引き続き、英国トーンブリッジ校を会場に日英独米の生徒による合同発表会を開催しました。海外の発表校のレベルの高さに触れ、また求められる語学力を体感するとともに、将来に向け大きく視野が広がったと思います。この海外学習に向けての国内研修も内容の濃いプログラムを展開することができました。

また、近隣の大学で学ぶ外国人留学生との交流、来日した姉妹校の英国、ドイツ、マレーシアの生徒や来校したサウジアラビアの学生との交流など、各国の歴史や文化等について英語でコミュニケーションをとる機会を多くもつことができました。

3 SSH地域貢献活動（科学の種）による地域の活性化・成果の普及

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

また、豊橋市教育委員会と連携して豊橋市小中高特連携教育推進協議会・理科学教育分科会を主導し、小学校教員を対象とした理科実験講習会を行うなど地域の活性化・成果の普及にも継続して取り組んでいます。

これまでに運営指導委員や評価委員の先生方を始め、多くの皆様から貴重なご意見やご指導をいただきました。第Ⅲ期「時習館SSH」2年目の今年は、起承転結でいえば「承」と「転」でありましたし、どの取組でもPDCAサイクルがよく回転し、より質の高いものに変化してきていると考えています。「不易と流行」を念頭におき、3年目以降もこれまでと同様に学校全体がワンチームとなって「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

研究の概要

- I 研究開発実施報告（要約） . . . 1
- II 研究開発の成果と課題 . . . 6

実施報告書（本文）

- I 研究開発の概要 . . . 12
- II 研究開発の内容 . . . 15
 - A 【仮説1】基礎科学力をもって「自己自成」できる生徒の育成 . . . 15
 - B 【仮説2】多角的な取組による国際性の育成 . . . 36
 - 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 . . . 44
 - D その他特記事項 . . . 48
- III 研究開発の評価 . . . 49
- IV 研究開発の成果とその評価 . . . 54
- V 参考資料 . . . 62

関係資料

- I 教育課程表 . . . 65
- II SSH通信 . . . 66

愛知県立時習館高等学校	指定第Ⅲ期 2年目	指定期間 30～4
-------------	--------------	--------------

①令和元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 令和元年度実施規模	全校生徒（960名）を対象にして実施する
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>（1）第1年次（平成30年度）</p> <p>第1学年320名の生徒から第Ⅲ期SSHが始まり、学校設定科目「探究基礎」を開発した。探究基礎では従来のカリキュラムにあった、ディベートや小論文学習に加え、姉妹校生徒との「英語を用いたサイエンスに関するグループワーク」や、標準偏差や確率分布を学ぶ「数理」を開発し、2年時以降に始まる「探究Ⅰ」に必要な力を育成した。また「時習館SSHルーブリック評価表」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> <p>（2）第2年次（令和元年度）</p> <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理数探究を行った。より高い理数探究を目指し「豊橋技術科学大学実験実習」を実施し、</p>

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後に、生徒が自分たちで研究テーマを設定し、理数探究を実施した。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。

(3) 第3年次 (令和2年度)

第3学年理系202名の生徒は「探究Ⅱ」をスタートさせ、昨年度の研究テーマを引き継ぎ研究を継続する。10月には英国ドイツ姉妹校生徒に対し英語でポスター発表し、国際性の育成を図る。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する。

(4) 第4、5年次 (令和3、4年度)

研究開発がどの程度達成されているかを検証しながら更なる研究開発を実施する。その際に中間ヒアリングや運営指導委員、評価委員からの指摘事項を踏まえながら事業改善を行う。また第Ⅳ期SSHに向けての準備や研究開発も行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・「物理基礎」2単位 →学校設定科目「SS総合理科A」2単位
- ・「生物基礎」2単位 →学校設定科目「SS総合理科B」2単位
- ・「化学基礎」2単位 →理系 学校設定科目「SS化学」8単位中2単位
文系 学校設定科目「SS総合理科C」2単位
- ・「保健」2単位 →学校設定科目「SS健康科学」2単位
- ・「英語表現Ⅰ・Ⅱ」4単位 →学校設定科目「SS&SG English for Social PurposeⅠ・Ⅱ」4単位
- ・「情報の科学」2単位 →学校設定科目「SS&SG 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「SS&SG 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「SS探究」1単位

○令和元年度の教育課程の内容 ()は単位数

(1)第1学年

探究基礎(3)、SS総合理科A(2)、SS総合理科B(2)、SS健康科学(1)、SS&SG English for Social PurposeⅠ(2)

(2)第2学年理系

探究Ⅰ(1)、SS物理(3)、SS生物(3)、SS化学(4)、SS健康科学(1)、SS&SG English for Social PurposeⅡ(2)

(3)第2学年文系

SS総合理科A(2)、SS総合理科B(2)、SS総合理科C(2)、SS健康科学(1)、SS&SG English for Social PurposeⅡ(2)

(4)第3学年理系

SS探究(1)、SS物理(3)、SS生物(3)、SS化学(4)、SS&SG English for Social PurposeⅡ(2)

(5)第3学年文系

SS総合理科A(2)、SS総合理科B(2)、SS総合理科C(2)、SS&SG English for Social PurposeⅡ(2)

○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」「SS探究」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ループリック評価表」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。また平成25年から29年まで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(本校生徒・教員、連携校の生徒・教員による普及)

生徒が自身の研究成果を発表し、その成果を外部へ発信することにより、その成果は普及される。

(2) 成果報告書・ホームページによる普及

本校公式ホームページ内にSSH専用ページを設け、成果報告書やSSH通信を掲載し、SSH事業の広報に現在も努めている。

(3) 成果物による普及

学校設定科目を実施する際に開発した独自教材のいくつかは、現在まで多くの学校で参照されており、成果の普及に大きく貢献している。更に多くの学校において本校で開発した教材が活用されるよう研究を推進する

○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

・第Ⅲ期SSHカリキュラムである「探究I」(2年生理系生徒全員を対象とした1単位の理数探究)は、本年度より本格実施され、より質の高い研究を目指し「豊橋技術科学大学実習」で研究の目的や方法を学んだ後に、各自テーマ設定し、自身の理数探究を実施する手法をとった。生徒アンケートでは「9月の技科大実習の経験を、自分の研究活動に生かすことができましたか。」に対し、82.0%の生徒が「参考になった」と答えており、生徒コメントからは「技科大実習で、課題の設定の方法や実験での条件の変え方などを学べて、探究活動に活かすことができた。」と効果が伺えるものであった。

・「探究基礎」(1年生全生徒を対象とした3単科目)では、昨年度に引き続き、統計処理を学ぶ数理を展開するとともに、今年度よりプログラムの中身、順番をより効果的なものにするように刷新した。具体的には、準備期間を多くとるために、ディベート実施時期を10月以降にした。また10月には姉妹校生徒と英語による「サイエンスに関するグループワーク」を実施し、協働学習力、論理的思考力、英語によるコミュニケーション力の向上の一助となった。生徒コメントでは「数理の授業では実際にエクセルを使ってデータの計算などができたのが良かったと思います。」「2年生の研究発表や数理の授業で自分の知らない分野に関心を持つことができた。」「グループ研究を通して、仲間と協調する力が着いた。」とあった。

・生徒アンケートによると、まず1年生では「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。」に対し活用できると答えた生徒が79.2%、「時習館ループリッ

ク内の「課題発見力」「協働学習力」などの諸能力は、SSH活動や授業などで培われましたか。」に対し、培われたと答えた生徒が89.2%、2年生では「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。」に対し、活用できたと答えた生徒が81.3%、「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、培われたと答えた生徒が86.7%であった。アンケート結果からも、本校の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。

・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し、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79.2%、2年生では81.3%と回答している。生徒コメントからは「ルーブリック評価を今までしたことがなかったけれど、探究基礎でやるようになったことで、自分にどの能力が欠けているのか、次回どう行動していったらいいのかがわかるようになった。」とあり、生徒にとってルーブリック評価が、育てたい生徒像を明確にし、目標が可視化できていることを示している。

(2) 【仮説2】多角的な取組による国際性の育成

・平成25年から平成29年までの科学技術人材育成重点事業得た成果を継承し、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んだ。英国トーンブリッジ校における「日英独3国合同研究発表会」、ケンブリッジ大学研修、UCL研修等を通して、各自の研究、英語によるプレゼンテーションに自信を深めた。また今年はセントポールズ校、トーンブリッジ校での授業研修も新設し、ロンドンの高校生と英語でサイエンスに関して交流する機会を設けた。

(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

・東三河サイエンス・テクノロジー発表会は、普通科専門学科を問わず東三河の各県立高校が一同に会し、課題研究、部活動等様々なサイエンス・テクノロジーに関する活動の成果を口頭発表やワークショップ等の形で発表し、学科を越えた交流を図った。中学生による優秀な研究発表も印象に残るものであった。アンケート結果より参加者の科学への興味が高まったことが窺われる。また本年度からは豊橋技術科学大学院生にも参加してもらい、ポスター発表の指導助言、また中学生、高校生の前で「探究活動の進め方」というテーマで講義をいただいた。

・豊橋市教育委員会との連携も今年で6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。今年度は昨年度の反省により、小学校の先生方から小学校の理科の授業で困っていることを事前に調査し、講習会のときに回答するとしを課題を解消した。

○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SSHルーブリック評価表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。次年度現在の課題である国際人の育成を達成するために、3年生での英語によるポスター発表を、より中身の濃いものにしたい。そのためにはこれまで以上に英国やドイツ、マレーシアの姉妹校、豊橋技術科学大学と連携し、目的を明確にして各事業を行う必要があると考えている。また英語でのポスター発表には姉妹校教員にも参加してもらい、本校生徒の発表を評価してもらい、4年目以降

の改善に努めたい。

(2) 【仮説2】多角的な取組による国際性の育成について

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からの評価が高まった。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、平成31年度からは1年生でSSHマレーシア研修を実施することができた。マレーシア研修に参加した生徒が、今後どのように変容し、他の生徒にどのような影響を及ぼすか注視したい。さらに教員コンソーシアムについても本年度も姉妹校教員との情報交換を実施するとともに、姉妹校教員に英語による授業を実施してもらった。次年度も情報交換を継続し、さらに英語によるポスター発表を姉妹校教員にも評価してもらい、4年目以降の改善に努めたい。

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

本校は東三河地区唯一のSSH校として、豊橋市教育委員会、豊橋技術科学大学を中心に小・中・高・大と連携を測ってきた。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することができた。また、定期的にワーキンググループ会議を開催し、事業目的を確認することで改善を実行することができた。従来は小学校の理科実験講習会は30分単位で、物理、化学、生物、地学と実施してきたが、次年度は45分単位で実施し、より丁寧に中身の濃い事業にしたいと考えている。実施授業研究会に高校教諭が参加し、協議をしたうえで、教具の製作を共同で行うなどの連携を図っている。次年度は小中の教諭と、定期的な情報交換を行えるシステムを形成し、地域の理科学教育の発展に貢献したい。

②令和元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(令和元年度教育課程
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) 理科課題研究の実施による成果	
<ul style="list-style-type: none"> 第ⅡSSHカリキュラムである「SS探究」(3年生理系生徒全員を対象とした1単位の理科課題研究)では、第3学年である強みを生かし、すでに履修した内容を統合して研究を進めることができた。限られた設備、時間ではあるが、自由なテーマ設定による理科課題研究を実施することができた。アンケート結果の分析から問題発見力、探究力、協働学習力の向上に効果があった。 	
<ul style="list-style-type: none"> 第Ⅲ期SSHカリキュラムである「探究Ⅰ」(2年生理系生徒全員を対象とした1単位の理数探究)は、本年度より本格実施され、「豊橋技術科学大学実習」で研究の目的や方法を学び、自身の理数探究に生かすことができた。生徒アンケートでは「9月の技科大実習の経験を、自分の研究活動に生かすことができましたか。」に対し、82.0%の生徒が「参考になった」と答えており、生徒コメントからは「技科大実習で、課題の設定の方法や実験での条件の変え方などを学べて、探究活動に活かすことができた。」と効果が伺えるものであった。また54件の研究のうち定量実験を行っているグループは30件であり約55%、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4%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。 	
<ul style="list-style-type: none"> 「探究基礎」(1年生全生徒を対象とした3単位科目)では、今年度よりプログラムの中身、順番をより効果的なものになるように刷新した。具体的には、準備期間を多くとるために10月以降にディベートを実施した。また10月には姉妹校生徒と英語による「サイエンスに関するグループワーク」を実施し、協働学習力、論理的思考力、英語によるコミュニケーション力の向上の一助となった。生徒コメントでは「数理の授業では実際にエクセルを使ってデータの計算などができたのが良かったと思います。」「2年生の研究発表や数理の授業で自分の知らない分野に関心を持つことができた。」「グループ研究を通して、仲間と協調する力が着いた。」 	
(2) カリキュラム開発に関するその他の成果	
<ul style="list-style-type: none"> 科学的なものの見方・論理的思考力・問題発見能力・問題解決能力・表現力等の科学的リテラシーを向上させることを目指し、学校設定教科「SS&SG」、理科、数学、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。化学では「中和滴定」実験を「実験スキル」に着目させて実施し、スキルの向上を図ることができた。意識調査から、各学年とも科学的リテラシーの向上がみられ、教員の実感としてはインタラクティブな能力が大きく改善されたことが確認できる。 	
<ul style="list-style-type: none"> 生徒アンケートによると、まず1年生では「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。」に対し活用できると答えた生徒が79.2%、「時習館ループリック内の「課題発見力」「協働学習力」などの諸能力は、SSH活動や授業などで培われましたか。」に対し、培われた答えた生徒が89.2%、2年生では「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。」に対し、活用できたと答えた生徒が81.3%、「時習館ループリック内の「課題発見力」「協働学習力」などの諸能力は、SSH活動や授業などで培われましたか。」に対し、培われたと答えた生徒が86.7%であった。本アンケート結果からも、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) スーパーサイエンス部	
<ul style="list-style-type: none"> 自然科学系部活動の活性化を目指してスーパーサイエンス部を設置し11年目となる。本年度の登録者は105名であった。部員は各自テーマを設定し課題研究に励んでおり、各種研究発表会に積極的に参加した。また、「中学生科学実験講座」の講師を務めたり、科学系コンテストに積極的に参加する等、本校SSHの活動を支える中核的な存在である。 	
<ul style="list-style-type: none"> SSH生物の生徒が8月8日衆議院会館で開催された「マイクロプラスチック」に関する会議に参加し、現状の問題点や今後の課題について協議してきた。本校SSHで培った論理的思考力や競合学習力、傾聴力、表現力が全国の舞台で発揮された。 	
<ul style="list-style-type: none"> 科学の甲子園愛知県大会では約35チームが参加する中で予選を通過し、上位8チームで競われる、決勝大会に進んだ。惜しくも上位入賞はならなかったが、本校SSH事業で培われた諸能力が発揮 	

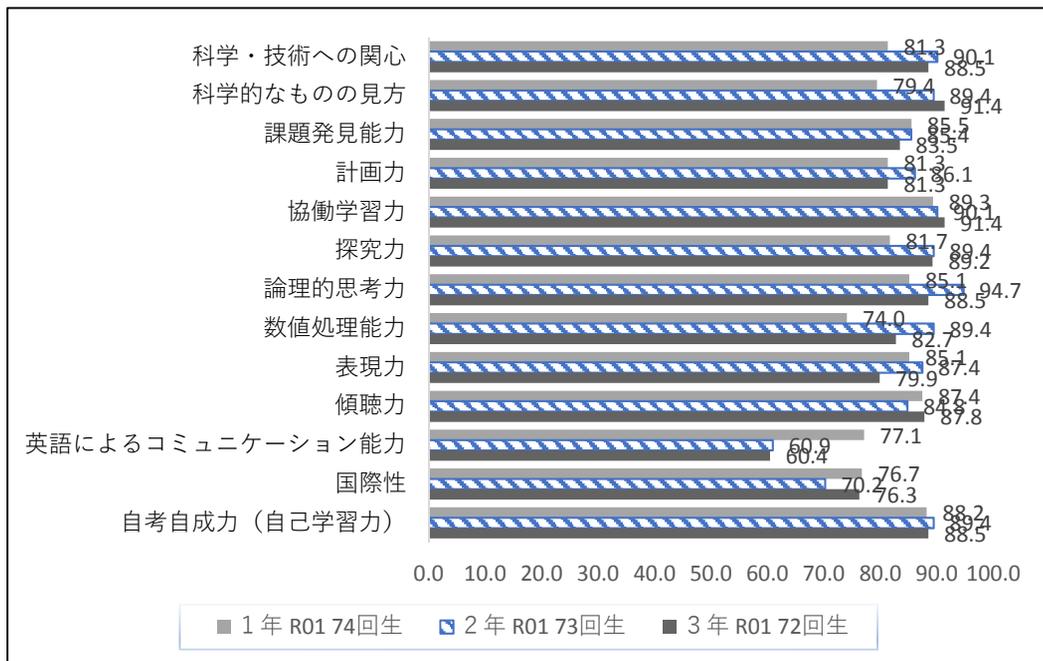
された成果であった。

(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79.2%、2年生では81.3%と回答している。生徒コメントからは「ルーブリック評価を今までしたことがなかったけれど、探究基礎でやるようになったことで、自分にどの能力が欠けているのか、次回どう行動していったらいいのかがわかるようになった。」「失敗した時、何がいけなかったのかとか、中身を気にするようになり、それに向けて改善する力が前よりもついたと思う。」とあり、生徒にとってルーブリック評価が、育てたい生徒像を明確にし、目標が可視化できていることを示している。
- ・生徒意識調査では、「あなたの意識能力が、この1年間でどのように変化したか、4月当初の意識、能力と現在の意識・能力を比較して教えてください。」という問いに対し、「5:もともと高かった、4:たいへん増した、3:やや増した」と高評価を回答した生徒が第2学年では「論理的思考力」では94.7%、「数値処理能力」では89.4%と、他学年に比べ高評価をする生徒が多かった。これは理数探究である「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は向上したことが伺える。
- ・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92.6%、2年生96.0%と非常に高い結果を得ている。また2年生の評価が高いことにも着目したい。これは「探究Ⅰ」の効果が、本校生徒にとって、有益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81.4%、2年生では86.7%となった。いずれも高評価であるが、90%には届かなかった。理由は“国際人の育成”という点については、まだ取り組みがなされておらず、現2年生が来年英語でポスター発表した後にこの数値がさらに向上することを期待している。
- ・生徒コメントからは「さまざまな研修に行き、優秀な生徒たちと触れ合う事で自分を恥ずかしくなり勉強頑張りたいと感じました。自国以外の目線からの意見を聞くことでたくさんの視野が広がりとてもいい機会でした。」とありSSH事業を通して学習意欲が向上したことが伺える。
- ・卒業生調査からは「SSHの実験が直接役立つわけではありませんが、今私が勉強している観光の分野では、なぜ成功したのか、ということばかりに注目し、分析する傾向があります。文系の学問も論理的思考力が求められるので、高校時代のSSHの経験が現在に役立っています。」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。

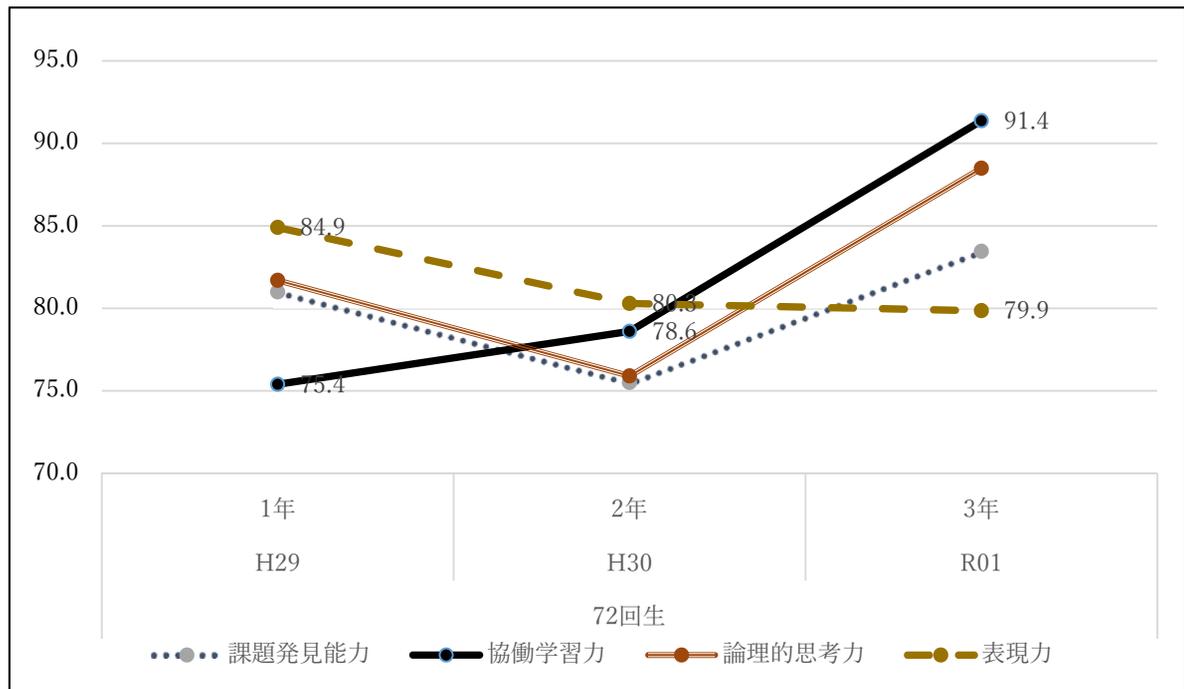
(4) SSH意識調査の結果

- 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）



意識調査において、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。特に協働学習力は全学年で高評価であり、探究活動における主体的で対話的な深い学びが達成できている。また第2学年では論理的思考力においては高評価であり、第2学年から開始した理数探究の成果であり、実験の構築や実験結果を考察するにあたり、論理的思考力が身についたと考えることができる。

■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）



3年間の推移では、協働学習力の向上が顕著である。グループ研究を実施することによる成果である。また表現力は減少しており、これは第2学年、第3学年で改善が必要である。また課題発見力や論理的思考力は2年時に落ち込みがある。現3年生は第Ⅱ期SSHのカリキュラムであり、第3学年で課題研究を実施している。そのため2年に主体的な活動が乏しかった反省であると考えられる。次年度は第Ⅲ期の初年度生徒であるため、本意識調査の結果がどのように変化するか楽しみである。

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

- ・平成25年から平成29年までの科学技術人材育成重点事業得た成果を継承し、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。生徒4～5名に対し、大学の留学生1名を加えたグループをつくり、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。
- ・本校の国際性育成に関する成果の一つとして、海外の高校からの交流依頼の増加があげられる。本年度はジッ・シン校（マレーシア）の生徒11名が12月に来校し、授業体験等により国際交流を図った。またインドとトルコから半年間の留学生の受け入れを実施し、ギムナージア92（ロシア）とはインターネットを活用したビデオカンファレンスを継続的に実施した。
- ・本年度より、SSHマレーシア研修を開始し、研究の深化、実践的な英語力の育成を図った。
- ・本年度、本校もしくは他の団体が主催した、2週間以下の海外研修に参加した生徒は1、2年生で29名であった。
- ・平成30年度卒業生にはUniversity college of Londonに進学する生徒も出た。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
- ・さまざまな国際交流プログラムの成果により、生徒の国際性は増した。その結果、本校が主催するプログラム以外での短期留学する生徒は増加している。
- ・また教員コンソーシアムについても、マレーシア、イギリス、ドイツの教諭と探究活動について本年度も情報交換を実施できた。

3 SSH地域貢献活動（科学の種）による地域の活性化・成果の普及

(1) 時習館サイエンスフェスタの実施による成果

- ・中学生科学実験講座と東三河サイエンステクノロジー発表会を統合し、参加中学生にとってより密度の濃い体験となるよう時習館サイエンスフェスタとして実施した。本年度の参加者は高校生84名、中学生70名であった。
- ・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。
- ・東三河サイエンス・テクノロジー発表会は、普通科専門学科を問わず東三河の各県立高校が一同に会し、課題研究、部活動等様々なサイエンス・テクノロジーに関する活動の成果を口頭発表やワークショップ等の形で発表し、学科を越えた交流を図った。中学生による優秀な研究発表も印象に残るものであった。アンケート結果より参加者の科学への興味が高まったことが窺われる。また本年度からは豊橋技術科学大学院生にも参加してもらい、ポスター発表の指導助言、また中学生、高校生の前で「探究活動の進め方」というテーマで講義をいただいた。

(2) 東三河海洋環境探究講座による成果

- ・愛知県内の高等学校にも参加をよびかけ、第1部として名古屋大学附属臨海実験所（鳥羽市菅島）研修、第2部として三谷水産高校が管理する実習船「愛知丸」による洋上研修を行った。生徒の感想から、他校生徒との活動は探究心の向上と育成に寄与したことが窺われた。

(3) 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6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。今年度は昨年度の反省により、小学校の先生方から小学校の理科の授業で困っていることを事前に調査し、講習会のときに回答した。

4 第Ⅲ期SSH採択時（平成30年度）の指摘事項について

- ・全校体制でのSSHは、継続して実施されており、SGH事業と連携し互いの長所を活かしながら実施できている。
- ・国際交流ネットワークは英国、ドイツ、マレーシアの姉妹校を中心に継続的に進められている。SSH事業全体の改善には「国際的な教員コンソーシアム」も大きく貢献している。
- ・課題研究は生徒が主体的に行う事ができており、2年生では探究Iの中で、豊橋技術科学大学実習での経験を活かして、自分たちで研究テーマ、実験方法、評価方法を構築し、理数探究を進め

ることができた。本校独自に定義した主体性を図る「自考自威力」は、「もともと高かった、増した、やや増した」と答える高評価の生徒が、1年生で88.2%、2年生で89.4%、3年生で88.5%と高評価であった。

5 その他本年度に実施した取組による成果

- ・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。
- ・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。
- ・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。
- ・探究I「豊橋技術科学大学実習」ではさまざまな担当科目の教員が引率したために、探究活動の目的や手法、考察の具体的仕方について学ぶ機会となり、教員研修の場としても有用であった。アンケート結果からは「文系大学出身であったが、理系大学の研究がどのような目的で行われているか学ぶ機会となった。また高校と大学の接続を考える機会となった」「自身の専門分野以外の研究室において、どのような研究をしているかを知ることができ大変有益であった。」「普段の授業において、大学の研究と関連付けて話をするにより、生徒の興味、関心が高まっている。」とあった。
- ・探究Iの指導教諭からは「生徒は主体的に学び、実験結果について論理的な考察をたてた。理数探究を指導することで普段の授業では培う事のできない指導力を身に着けることができた」とコメントを得た。
- ・保護者からは「SSHの講演会は毎回興味のわく内容で、家でも話の内容をよく話してくれ、自分の将来について考える機会をもらっていると感じます。」と評価いただいている。
- ・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。
- ・先進校視察として堀川高校、立命館高校、札幌啓成、札幌開成、膳所高校へ参加し、教員の指導力向上の一助となった。
- ・豊橋技術科学大学とは円滑な連携を図るため、年4回ワーキンググループを開催しており、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。
- ・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。

6 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「こどものための青少年科学の祭典」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。

③ 本校教員による普及

SSH事業を運用する上で、高大連携に基づく大学教員等のサポートは欠かせない。同様に、我々SSH校の教員がSSHの成果を様々な形で他の高校や地域の小中学校に普及させることは当然の努めである。

(2) 成果報告書・ホームページによる普及

「スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書」の他に、別冊の形で「海外研修報告書」を全国のSSH校、愛知県内全高校に配布することで、同様の取組を検討している他校の教育活動の充実に寄与できる。

また、本校公式ホームページ内にSSH専用ページを設け、成果報告書やSSH通信を掲載し、SSH事業の広報に現在も努めている。今後も、ホームページを最大限に活用して成果の普及に努めたい。

(3) 成果物による普及

学校設定科目を実施する際に開発した独自教材のいくつかは、現在まで多くの学校で参照されており、成果の普及に大きく貢献しているため、更に多くの学校において本校で開発した教材が活用されるよう研究を推進する。

ここまでのように第Ⅲ期時習館SSHの2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、3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。

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(令和元年度教育課程表、データ、参考資料など)」に添付すること)

(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。さらに次年度は現在の課題である国際人の育成を達成するために、3年生での英語によるポスター発表を、より中身の濃いものにしたい。そのためにはこれまで以上に英国やドイツ、マレーシアの姉妹校、豊橋技術科学大学とうまく連携する必要があると考えている。またポスター発表には姉妹校教員にも参加してもらい、本校生徒の発表を評価してもらい、4年目以降の改善に努めたい。

(2) 【仮説2】多角的な取組による国際性の育成について

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からの評価も高い。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、平成31年度からは1年生でSSHマレーシア研修を実施することができた。マレーシア研修に参加した生徒が、今後どのように変容し、他の生徒にどのような影響を及ぼすか注視したい。さらに教員コンソーシアムについても本年度も姉妹校教員と情報交換を実施できた。次年度も情報交換を継続し、さらに英語によるポスター発表には姉妹校教員にも参加してもらい、本校生徒の発表を評価してもらい、4年目以降の改善に努めたい。

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

本校は東三河地区唯一のSSH校として、豊橋市教育委員会、豊橋技術科学大学を中心に小・中・高・大と連携を図ってきた。連携事業は定着し、小中高での授業参観及び研究協議会を開催している。また、定期的にワーキンググループ会議を開催し、事業の評価・改善を実行することができた。従来は小学校の理科実験講習会は30分単位で、物理、化学、生物、地学と実施してきたが、次年度は45分単位で実施し、より丁寧に中身の濃い事業にしたいと考えている。実施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。次年度は小中の教諭と、定期的な情報交換を行えるシステムを形成し、地域の理科学教育の発展に貢献したい。

(4) 平成27年度からSGHの指定も受けており、SSH、SGHの特徴を生かした学校の活性化がなされている。特に国際性の育成やトップ層の育成に関しては、SSHSGH合同で研修やポスター発表を実施しており、効果的な融合ができています。さらに今年度は第2学年において「SSHSGH課題研究合同発表会」を開催することができた。生徒の伸長だけでなく、教員研修の場としても有用であった。次年度SGHの指定は終了するが、愛知県による研究指定AGH(あいちグローバルスクール)がスタートする。より効果的な融合について研究したい。

(5) 評価について

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

I 研究開発の概要

1 学校の概要

(1) 学校の概要

愛知県立時習館高等学校 校長 高畑 尚弘

(2) 所在地、電話番号、FAX 番号

〒441-8064 愛知県豊橋市富本町

TEL 0532-45-3171 FAX 0532-47-7544

(3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数（令和2年2月14日現在）

①課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	320	8	320	8	316	8	956	24
	(内理系)	共通	—	(202)	5	(207)	5	(409)	10

②教職員数

校長	教頭	教諭	養護教諭	非常勤講師	実習教員	A L T	事務職員	司書	その他	計
1	2	49	2	19	1	1	4	(1)	2	81

2 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

3 研究開発の経緯

本校は平成25年度に創立120周年を迎えた伝統校であるが、その伝統に安住することなく近年においても様々な改革を行ってきた。第Ⅰ期SSH（平成20年度～24年度）においては、理系文系を問わず学校全体で取り組む豊橋技術科学大学での実験実習講座を柱に、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により、理系選択者が増加し科学系部活動が成果を上げると共に、高い志をもって科学技術の分野を目指す生徒が大きく増えた。また、教科を超えた教員間の連携、理科や英語科教員の指導力の向上、SSH活動の地域への浸透等、我々の予想を大きく超える成果を得た。さらに、平成23年度時習館コアSSH「海外の理数教育重点校との連携」（英国の高校との科学技術交流を軸とした国際性と実践的コミュニケーション能力を合わせもつ科学技術エキスパートの育成）では、愛知県下から選抜された生徒が本校の姉妹校を中心とした英国の高校生と連携して英国における「日英合同研究発表会」を成功させた。この取組は、英国の日本大使館からも注目を浴びて「これこそ真の外交である」と賞賛された。平成24年度時習館コアSSHではドイツを加え、「日英独3国の高校生による合同研究発表会」を成功させ、平成25年度～平成27年度は科学技術人材育成重点校としてこの研究開発を継続した。また平成28年度、29年度は新たに「日英独3国の高校生による協働実験競技会発表会」を加えて成功させ、2年間の科学技術人材育成重点校として研究開発を行った。以上のように第Ⅰ期時習館SSH（平成20年度～24年度）、第Ⅱ期時習館SSH（平成25年度～29年度）及び平成23・24年度時習館コアSSH、平成25年度～平成29年度の科学技術人材育成重点校の研究開発により大きな成果を得たが、平成30年度より始まった第Ⅲ期SSHでは次のいくつかの点についてさらに研究・実践をすすめることが必要であると考えた。

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。

4 研究開発の目的・目標

（1）目的

第Ⅲ期時習館SSH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し、探究活動に必要な課題発見力、協働学習力、実験スキルを基礎科学力と定義し、それら諸能力の育成とそのための指導法と評価法の確立及びカリキュラム開発に取り組む。また、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。

（2）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“探究力育成シート”を開発し、新たな評価法の開発に取り組む。

（3）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ループリック評価表」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。

（4）研究開発の実施規模

①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（322名） 第3学年全員（315名）

②スーパーサイエンス教科・科目

教科名	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（202名）
SS探究	1単位	第3学年理系（210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（20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

③SSH特別活動

SSH特別活動名	対象
SSH・SGH成果発表会	第1～第3学年全生徒 保護者及び、県内小中高教員、全国SSHSGH校
SSH特別講演会	第1～第3学年全生徒 保護者及び、県内小中高教員、全国SSHSGH
SSH・SGH課題研究発表会	第1～第3学年全生徒 県内小中高教員、全国SSHSGH
SSH部活動	第1年～第3学年
施設見学会	希望生徒40名
SS発展学習	希望生徒10名
Jishukan International Program Science Course 国内研修	希望生徒30名
Jishukan International Program Science Course 英国研修	希望生徒10名

④SSH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	希望生徒10名、愛知県立三谷水産高等学校
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、豊橋技術科学大学講師
東三河小中高理科教育懇談会	東三河地区の小学校・中学校高等学校教員
東三河小学校教員理科実験講習会	東三河地区の小学校・中学校教員

II 研究開発の内容

II-A 【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ループリック」を作成し、各種授業や事業において育てたい力を明確にし、カリキュラム開発や授業改善を行う。また各授業や事業終了後、「探究力自己評価シート」を生徒に記入させることにより、自己の「基礎科学力」がどれほど育成されているかを確認し、それ力を持って「自考自成」し探究活動できる生徒を育成する。またそのための指導内容と指導方法を確立する。

2 探究活動の全体像

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

※SGアジア探究、SG国際探究、SGグローバル社会探究はSGH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>「総合的な探究の時間」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>仮説Iを検証する目的で、2年生、3年生で行う探究活動において必要な基礎科学力を育成することを目的に、プログラムを作成した。その中で「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> <p>さらに、講演会や成果発表会などを聴講することで、進路決定や文理選択の一助とするとともに、科学への興味・関心を高める。</p>		

<総合分野>

指導内容（※数字は時間数）	取り組み
4月15日 ガイダンス	SSH・SGH、探究基礎とは何か、どのようなことを学ぶのか。
4月26日 SSH・SGH成果発表会（3）	昨年度のSSH・SGHの活動内容について、上級生の発表を聴講する。
5月13日 論理的思考力①	折り紙を用いたグループワーク。
5月27日 論理的思考力②	貿易ゲームによるグループワーク。
6月3日 R-CAP	文理・職業等の適性を考える。
6月10日 ディベートガイダンス・準備①	ディベートとは何かのガイダンス。
6月17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 (株)サイアメント代表 瀬尾 拓史氏

6月24日	ディベート準備②	テーマについての調べ学習。
7月8日	進路指導	「進学の手引き」を用いた進路指導。
9月28日	ディベート準備③	ディベート資料作成。
9月30日	ディベート準備④	ディベート資料作成。
10月7日	小論文①	小論文執筆実践。
10月15日	英独姉妹校グループワーク(2)	サイエンスに関する英語グループワーク。
10月21日	ディベートクラス大会①	ディベート実践。
10月25日	SSH特別講演会(3)	演題『人類が初めて捉えたブラックホールの姿』 講師 国立天文台 助教 秦 和弘氏
11月11日	ディベートクラス大会②	ディベート実践。
11月18日	SGH特別講演会(2)	演題『ジモトで世界と戦う東三河から考える グローバル戦略』 講師 映画監督 石川 慶氏 (株)豊橋倉庫代表 石川 誠氏 (株)オーエスジー常務執行役員 大沢 二朗氏
11月25日	小論文②	小論文執筆実践。
12月9日	ディベートクラス大会③	ディベート実践。
12月16日	ディベートクラス大会④	ディベート実践。
1月20日	ポスタープレゼンテーション①	プレゼンテーション実践。
1月27日	ポスタープレゼンテーション②	プレゼンテーション実践。
2月3日	先行研究調査	自信で研究テーマを設定し、個人研究を行う。
2月7日	SSH・SGH課題研究発表会	本年度の研究・実践の成果の発表会。
2月17日	個人研究	興味のある分野の調べ学習・研究。
3月16日	個人研究発表	研究成果の発表。
3月16日	主権者教育・振り返り	主権者教育・振り返り・次年度に向けて。

【変容と考察】

クラス内でのグループワークや姉妹校生徒と行うグループワークでは、協働学習力や論理的思考力が高まった。1年生対象の意識調査で、85%の生徒が協働学習力が高まったと回答した。グループ内のメンバー同士で、より効率的な方法を模索したり、矛盾した理論を指摘したりと、メンバー全員で一つの課題解決に向かっていくことができた。一方で、グループ内のメンバーの特定の一人が一人で課題解決を進めていき、それ以外のメンバーが思考しなくなっている状況も見られた。リーダー性が発揮できる生徒には、他のメンバーに思考を促し、他者の意見を調整しながら、課題解決を行うように、声掛けをすることが必要である。

ディベートでは、論理的思考力や計画力が高まった。1年生対象の意識調査で、80%の生徒が論理的思考力が高まったと回答した。今年度はテーマを夏休み前に提示し、夏休みの課題としてテーマについて調べてくることを改善した。インターネットや文献で調査をさせ、インターネットも信ぴょう性の高い、省庁のホームページなどを調べるように促した。夏休み明けに調べてきたことを、ディベートを行うメンバーで集約、議論、精選し、肯定・否定の立論や想定問答などを考えた。時間をかけてデータを収集することで計画的に準備をすることができ、1回目のディベートから内容の濃い議論が交わされた。ディベートを行ったチームは改善点が見つかり、また観戦したチームは自分たちの試合でどのようにふるまったらよいか分かり、回を増すごとにレベルの高いディベートとなっていく。その中で、回を進めていくごとに収集したデータが更新され、論理的に相手の矛盾を突くような議論が交わされた。一方で、ディベートのルールが十分に浸透していなかったこともあり、論理的に優勢だったので勝利というわけではなく、ルール違反を指摘され敗北したチームもあった。ルールを浸透させ、論理的な議論で勝敗が決まるように、ディベートの準備を入念に行うことが重要である。

小論文では、考察力や表現力が高まった。課題研究においては先行研究を調査することも重要であり、先行研究から何を読み取れるのか、どのような実験を行えばよいのかを考察する力が必要となる。小論文執筆実践を通して、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ことの練習となった。さらに、小論文模試を通して、自らの小論文を添削してもらった。一方で、文章を書くことに苦勞をす

る生徒も多く、十分に表現できている生徒が少なからずいた。小論文の書き方の指導を行うとともに、教員の指導力の向上も必要である。

ポスタープレゼンテーションでは、表現力や傾聴力が高まった。1年生対象の意識調査で、83%の生徒が表現力が高まったと回答した。ポスタープレゼンテーションは研究発表でもよく用いられる手法であり、プレゼンテーション練習のよい機会となった。テーマは「家庭基礎」と連携し、衣食住や防災などから選択させた。調べたことをまとめる程度に収まってしまったが、目的を「表現力や傾聴力の向上」とすることで、どのようにプレゼンテーションをすれば相手により伝わるのか、その工夫やポスターの構成について考えさせた。生徒は聴講者が聞きやすい話し方やポスターの構成を考えることができていた。また、発表を聞いて積極的に質問をする様子も見られ、活気のある発表会とすることができた。一方で、生徒の意欲に差があるので、原稿の推敲やポスターの修正など、時間を与え、自信を持って発表ができるようにスケジュール調整を行うことが必要であると感じた。

各種発表会では、課題発見力や傾聴力が高まった。1年生対象の意識調査で、83%の生徒が傾聴力が高まったと回答した。4月に行われた成果発表会では、前年度にどのような取り組みが行われたかを発表する。生徒はSSHやSGHでどのようなことに取り組むのかの発表について積極的に耳を傾けており、意欲的に各種事業に参加したいと思うことのできる内容であった。実際、SSH海外学習の研修やSGH海外学習の研修にも多くの1年生が参加し、自ら日本や世界の問題に目を向け、課題研究に取り組んだ。

各種講演会では、傾聴力や計画力、課題発見力が高まった。5月に行われた探究基礎講演会では、毎年講演を依頼している、瀬尾拓史氏による講演会を行った。自身の経歴とともにどのような姿勢で高校生活を過ごすとういかなをお話しいただいた。生徒はアンケートで、目標を立てることの重要性や将来について考えながら生活することの重要性を記述していた。進路決定のためのよい機会となった。11月に行われた講演会は東三河からグローバル社会に目を向けることをメインテーマとした、3名によるリレー形式の講演会を行った。3名の方が、それぞれ違う立場からグローバル社会に必要なことをお話しいただき、一方で、地元で生活するうえで必要なこともお話しいただいた。日本や世界に目を向けて課題研究をする際に、必要な目線が養われた。生徒はアンケートで、テレビやインターネットの情報だけをうのみにするのではなく、自ら動き本物を見ることの重要性や地元から世界を考えることの大切さを記述していた。一方で、講演会は事前学習の有無で充実の具合が大きく変わる。講演者のことや講演内容についての事前学習資料の作成や推敲、指導などを充実させることで、講演会自体や生徒が得られるものを多くなるように教員の準備を充実させたい。

10月に行われた英独姉妹校生徒・教員とのグループワークでは以下の内容を行った。

Let's make a Road on which a marble rolls as long as possible!

1. Time Table

13 : 45~13 : 50 (5min)	Introduction・preparation
13 : 50~14 : 30 (40min)	Make a Road
14 : 30~14 : 40 (10min)	Break
14 : 40~15 : 15 (35min)	Contest
15 : 15~15 : 25 (10min)	Review・Clean up

2. What you are going to do

Please make a road on which a marble rolls as long as possible in groups of four or five (one of them may be a sister school student or teacher). You can use only the materials and instruments that will be provided. You must finish making a road for rolling a marble in 40 minutes.

After that, we will ask you to roll a marble. You will compete in the length of time required for a marble to touch the goal line when you roll it from the starting line on a course.

3. Materials and instruments that will be provided to each team (You cannot use any other thing.)

- 3 handicraft boards→You have to make a road by using 1 handicraft board.
You can use the remaining two for producing experimental road.
- a Scotch tape
- a glue
- a marble
- sticky notes
- a pair of scissors
- a ruler

4. Regulations

- (1) You must make a road by using the materials and instruments that will be provided. (except the marble and sticky notes) But you can choose and use what you need from the materials and instruments.
- (2) You must make a road within the desk on which you work and make it portable.
- (3) You need to clarify the goal line on a road by using sticky notes. And you need to make it so that a marble can pass through the goal line. Any place will do for the start line on the road.
- (4) The road must stand by itself. And you have to make the foundation of the road by using a handicraft boards. (You cannot support a road with your hands and fasten it on the surface of a floor by using scotch tape.)
- (5) You cannot use Scotch tape or glue to delay the movement of the marble.

5. About the Contest

Each team participates in a contest.

① The preparation

You need to move the road to prescribed place.

② Travelling

- (1) The starting signal is the utterance “Go!” from a contestant.
- (2) The contestants release the marble calmly at the starting signal.
(At that time, you mustn't produce initial rate.)
- (3) If a marble stops along the road, your record is “No Record”.
Within the course of a road, a marble can move upward and crash during the travelling.
- (4) You can try again 2 more times if your marble deviates from the course of the road.
At that time, you mustn't retouch the course as a matter of principle.
If that's still no good, your record is “No Record”.

② Measurement

Two students will measure the time during which the marble passes through the goal line for the first time. They truncate a hundredth of a second(0.01) and use one-tenth of a second(0.1). They regard an average value as a measured time.

Time measurement	Write records on a blackboard
総務執行委員(2 students)	文化執行委員(2 students)

6. About the calculation of the score

The team which takes a longer time travelling is ranked over from the result of a measured time. The team which has “No Record” is second on the list after ranking based on the measured time.

前頁の内容は、工作用紙を利用して、ビー玉を転がすための道を作り、できる限り長時間転がるような道づくりを目指すものである。生徒は英語だけのルール用紙にとまどいを感じていたが、どうにかして読解し、製作を行っていた。答えが与えられていない課題に挑戦していく探究的な力を身につけることができたように感じる。

第Ⅲ期SSHでは「課題発見力」や「論理的思考力」など、生徒に身につけさせたい12の力を生徒に提示し、これらの力が身につくように意識させて、事業に取り組みさせている。1年生対象の意識調査において「4月の時と比べて、12の力が高まったか」という質問をした。結果を集計すると、協働学習力や表現力、英語によるコミュニケーション能力など、多くの力について、たいへん増した、やや増したと回答した。一方で、実験スキルについてはあまり増していないと回答した生徒が38%程度いた。これは、1年生で実験を伴うようなSSHプログラムを実施できなかったことが要因であると考えられる。実験については、総合分野の授業で行うことは難しいので、SS総合理科など、他教科と連携しながら生徒のスキル向上に努めていくことが必要である。

<数理分野>

指導内容	取り組み
第1回 集合の要素の個数	第1回～第6回 数学A「場合の数」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2回 場合の数	
第3回 順列①	
第4回 順列②	

<p>第5回 組合せ① 第6回 組合せ② 第7回 事象と確率 第8回 確率の基本性質 第9回 独立な試行の確率 第10回 反復試行の確率 第11回 条件付きの確率① 第12回 条件付きの確率② 第13回 原因の確率 (以上、数学A分野) 第14回 確率変数と確率分布 確率変数の期待値と分散 第15回 確率変数の変換 確率変数の和と期待値 第16回 独立な確率変数と期待値・分散 第17回 二項分布・正規分布① 第18回 二項分布・正規分布② (以上、数学B分野 以下、パソコン実習) 第19回 データの特徴を散布図と相関係数で 評価する 第20回 データの特徴を代表値で評価する 第21回 データの特徴を標準偏差で評価する 第22回 正規分布で区間推定する 第23回 母集団を推定する 第24回 標本集団を推定する 第25回 統計量Vで母分散を推定する 第26回 統計量Wで母分散を推定する 第27回 統計量Tで母平均を推定する 第28回 t検定で評価する 第29回 χ^2検定で評価する 第30～35回 課題学習</p>	<p>第7回～第15回 数学A「確率」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。</p> <p>第16回～第18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。</p> <p>第19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。</p>
---	--

【変容と考察】

第1回から第18回までの各教室における学習では、教科書の例題レベルの内容を理解し、授業中に発展的な内容をグループワークで考えを話し合う機会を設けた。いわゆる「反転授業」を行い、自ら学び内容を探究しようとする姿勢が身についた。グループワークでは、積極的に対話しようとする姿勢が見られ、協働的に学習する力が高まった。

第19回以降のパソコン実習では、検定の手法を知ることができた。生徒はテストの点数など、平均点だけでクラスや学年の様子を推測することが多い。平均値だけでなく、標準偏差や正規分布などを用いたデータの取り扱い方を教授し、演習をすることで、その手法が身についた。しかし、Excelの関数の中には生徒が知らないものも多く、本校で作成した自作教材にはヒントとなる内容を多く盛り込んだ。生徒の中には、そのヒントをただ写して入力するだけの生徒もいるので、周りの生徒にサポートを頼みながら、その手法の意味についても理解できるレベルに伝授し、評価や検定の意味や効果を伝えていきたい。

Logicalの内容については、予習として教科書の内容を学習し授業で解説を行う。その後、Thinkingの問題を個人で解き、時間に余裕があるときは隣同士やグループで考えを共有させる。Communicationの問題は、応用的な内容を含むものをピックアップして、グループで問題解決を目指す。家庭学習では、傍用問題集を利用して復習をさせる。このサイクルを繰り返し行い、自ら学習し協働する力を高める。

[Logical]で理論についての概要を説明し、[Thinking]で実際にExcelを用いながらデータの評価を行う。最後に[Communication]で、応用しながらヒントなしでデータの評価を行い、評価の結果を周りの

人と共有し、発表する。数理の授業目標は「評価方法や検定方法を知ること」であり、理論を重要視せず、いろいろな評価方法や検定方法を体験させ、評価できた結果を共有することで、来年度以降の探究活動に活用することを期待している。

今後の課題について、1年生対象の意識調査において、数値処理能力が高まったという生徒が、協働学習力や考察力などの力に比べて低かった。数学Bの確率分布の内容や仮説検定の理論などが十分に理解できていなかったことが原因であると考えられる。今後は、生徒の様子を観察しながら、段階的に無理なく理解することができるように、指導方針や指導計画を考える必要がある。

<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 表計算ソフト（基礎・応用）	Word や Excel の基本操作。
2 学期 情報モラル② パワーポイント作成	Power Point の基本操作。
3 学期 プレゼンテーション	プレゼンテーションの練習。

【変容と考察】

現代の生徒は、スマートフォンの扱いに慣れており、インターネットで検索することは得意としている。しかし、パソコンに触れる機会が少ないため、レポート作成やスライド作成などは不得意としている生徒も多く、タイピングすらままならない生徒も決して少なくない。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・Power Point の基本操作を習得することを目的とした。1年間の実習を通して、タイピングのスピードも上がり、各ソフトの基本的な操作を行うことができるようになった。また、「数理分野」においても Excel を利用し、基本的な Excel の関数についても学んだ。

今後は「数理分野」担当教員と「情報分野」担当教員の連携を図り、情報共有をしていくことで、必要な能力を効率よく身につけさせることが重要であると考えます。

<1年間の探究基礎の授業>

題名の通り、探究活動の基礎となる力が身につくことを目標として、各事業を行った。意識調査においても、「課題発見力」や「協働学習力」などの諸能力が培われたと回答した生徒は9割近くとなり、探究基礎での活動に効果があったといえる。さらに、SSH活動以外に今回の力が活用できるか、という質問に対し、9割以上の生徒が活用できると回答した。来年度の探究活動の際、本年度の活動が活かされることが大いに期待できる。また、現2年生への意識調査においては、探究基礎の活動が生きていますか、という質問に対し、8割以上の生徒が生かすことができたという回答した。昨年度の活動に効果があったことがわかる。来年度以降も、生徒の実態や時期を考えながら、弾力的に事業の編成や順序などを考慮して、運営していくことが大切である。

<総合分野のグループワークの様子>



5月に行われた、論理的思考力や協働学習力を高める目的で行ったグループワーク。グループごとに状況が異なるが、自分たちで思考し、よりよい状況になるようにグループメンバーで話し合いをしていた。意識調査においても、協働学習力や表現力、傾聴力など、多くの力が高まったと回答する生徒が8割を超えていた。

<総合分野の瀬尾拓史氏による講演会>



6月に行われた、探究基礎講演会。文理選択や進路決定など、学校生活を送るうえで必要なこととお話しいただき、生徒たちはしっかりと聴講していた。アンケート結果においても、進路決定の参考になったという回答が多くあった。

イ 学校設定科目「探究Ⅰ」

単位数	1 単位	対象生徒	第 2 学年理系 202 名
目標・目的	仮説 1 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」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、その研究成果をポスター発表形式で発表する。そのプログラムの中で、「豊橋技術科学大学実験実習」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「豊橋技術科学大学実習」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・SGH成果発表会	・SSH・SGHの目的の確認及び、前年度優秀班の発表を聴講し課題研究の理解を深めた。	
2	オリエンテーション	・探究Ⅰの目的や手法を確認するとともに、豊橋技術科学大学実習の班分けをした。	
3	豊橋技術科学大学実験実習	・20の研究室に分かれ、実験実習を行った。	
4	豊橋技術科学大学実験実習レポート作成	・豊橋技術科学大学実験実習レポート作成を行った。	
5	班分け、先行研究調査、研究テーマ設定	・理数探究の班分け、先行研究調査、研究テーマ設定を行った。	
6	研究テーマ設定	・理数探究の研究テーマ設定を行った。	
7	実験・研究	・各自の研究テーマに沿って研究を行った。 ・豊橋技術科学大学より講師を招いて中間発表を実施し、指導助言をもらった。	
8	中間発表	・中間発表での指摘事項を基に、引き続き実験を行った。	
9	実験	・日本語ポスターの政策を行った。	
10	発表準備（ポスター制作）	・自身の研究成果をポスター発表形式で発表した。	
11	SSH・SGH課題研究成果発表会		

【探究 I の様子】



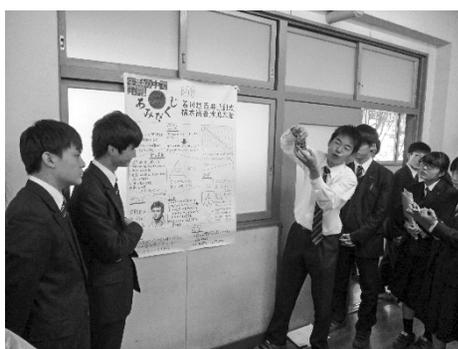
豊橋技術科学大学実験実習



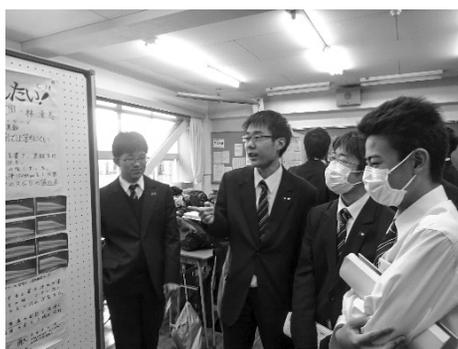
実験の様子 1



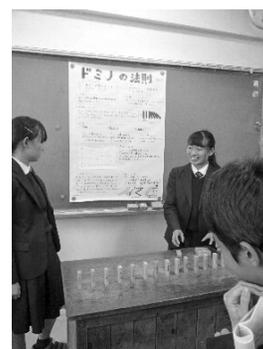
実験の様子 2



発表の様子 1



発表の様子 2



発表の様子 3

【アンケート結果】

(1) 豊橋技術科学大学実験実習 (9/27) 生徒アンケート結果 (4段階中上位2段階の高評価の割合)

〔質問1〕 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？	95.4%
〔質問2〕 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加しましたか？	97.4%
〔質問3〕 研究において「課題をどのように設定するか」を学ぶことはできましたか？	89.1%
〔質問4〕 研究において「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？	92.3%
〔質問5〕 研究において「実験を検証する評価方法」について学ぶことはできましたか？	93.2%
〔質問6〕 研究室体験を通して、興味・関心を高め、大学教育の内容を学ぶことはできましたか？	99.0%
〔質問7〕 今回の実習は、自らの「課題発見力の向上」に有効だと思いますか？	97.4%
〔質問8〕 今回の実習は、自らの「論理的思考力の向上」に有効だと思いますか？	95.4%
〔質問9〕 自由記述	

【1：実験方法の構築に関する自由記述】

- ・どうやって実験して、その結果をまとめたらいかがが分かりました。思った通りの結果が出ないこともあり、大変な作業だと思いました。
- ・試料やデータの取り方を知った。大学の実験を体験できたのは貴重なことだと思う。
- ・自分が考えたものを実際に作り上げる楽しさを感じられた。
- ・普段ならただの情報とか行動でも、数値をとってまとめると統計が出たり、行動の予測ができるということを実感できてよかったです。これまでにやった実験は教科書で学んだことを確かめる、みたいなことが多かったけれど、そうではなくて実験して新たなことを見つけたりすることができて、実験、考察の楽しさを感じました。大学で自分の興味あることを実験してみたいと思いました。
- ・大学で具体的にどのような研究をしているのか分かって、すごく有意義な時間になりました。自分の設定した課題に対して実験をして色々な観点から詰めていくということをしていたので、実生活でも多方面から物事を見て研究を進めていきたいと思いました。
- ・実験は難しかったけど、なんのための実験なのか、実験をするための方法などを学ぶことができた。
- ・実験方法、考察、結果、結果から得られる情報 これらによる自分の探究心がぐすぐられた。とてもいい体験ができました。

【2：実験の評価方法に関する自由記述】

- ・実験をする時は、なるべく正確なデータが取れるように色々な工夫をしている事が分かりました。また、違いの原因を考えることが大切だということも分かりました。
- ・研究結果をもとに自分たちで分析して、考察を立てることがとても大変だということを実感しました。今回は、大学の講師の方やATの方が手伝ってくださいましたが、学校では自分たちでやらなくてはならないので、今回の学習を忘れずに参考にしながら自分たちの研究を進めたいです。
- ・高校の授業から一步踏み込んだところを分かりやすく講義してくれたので、完全に理解したとは言えずとも、習ったことの理解が深まり為になった。また実際に研究室に入れてもらい、実験、考察ができて、いい経験になった。理論、実測とも欠かせない存在であることが分かった。
- ・データをどの視点から解析するかを考えながら、かつ全体を失わないようにすることは難しいことだと感じた。

【3：キャリア教育に関する自由記述】

- ・大学の研究室というものに初めて入ったが、たくさんの研究設備が揃っていて、自分の研究したいものを自分で研究するという環境が整っているように感じた。僕も将来このような環境で研究をしたいと思った。
- ・授業で理論を習って理解するのではなく、その理論自体を実験で生み出していくという経験は新鮮だった。
- ・教科書を読んで答えを知るのではなく自分で考えて答えを出す難しさを知りました。

(3) 中間発表会 (12/10) 外部講師アンケート結果

〔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？よかった点、悪かった点をご記入ください。

- ・課題設定については、非常に面白く、広がりのある良いものを選んでいただくと感じます。反面、検証方法については、それを決定する能力あるいは説明する能力が欠けていると感じます。この部分は第三者の手助けが必要だと思います。
- ・現実問題を対象として条件を変えて物理現象をとらえることを目的としている点がよかった。
- ・課題設定については、流体などを扱う研究が多くあり、結果を出すのが難しそうであると感じた。難易以外の面からは動機が明確であったところはよいと思った。実験方法については各自で工夫してよいと思った。
- ・先行する調査を行った論文をもとに研究課題を設定している点、実験方法を先行研究の予備実験を行ったうえで、独自の手順を追加しているところ。現実にあるものなどで応用するような目的の一言があると伝わりやすかったと思います。

〔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？よかった点、悪かった点をご記入ください。

- ・できている班もあれば、そうでない班もありました。定量的に評価する方法を示すのが大事だと考えます。
- ・限られた実験設備の中、生徒が試行錯誤して実験方法を考えていてよかったと思います。しかし、実験方法をあまり調べていないため、実験がうまく進んでいないと思います。
- ・評価方法は動機からずれている部分が見受けられた場面もあった。しかし、それは訓練していけばよくなっていくはずなので、適切な指導を行いつつ、研究をこのまま進めていくべきと感じた。
- ・数学なので評価方法には苦戦しているが工夫してよい。
- ・矛盾はなかったと思います。考察まで発表にしていただけると嬉しいです。

〔質問3〕次年度以降の本事業のために、よかった点や改善点をお書きください。よろしくお祈りします

- ・生徒たちがやる気を持って取り組んでいた点はよいと思います。
- ・研究的な思考を高校生のうちに訓練することは、各個人・社会のどちらから見ても大変有意義なものになると思う。また、予算の都合で考えた実験をできないという生徒もいたのである程度の金額の予算を与えてみてよいとは思った。個人的には、この事業はどんどん推進していくべきだと感じた。
- ・発表が論理的な順序に従って進められていたため内容を理解しやすく質問が多数出していた点。
- ・テーマのことが検証されるとどうなるのかの意識、研究の位置づけを把握する。

(3) 課題研究発表会 (2/7) アンケート結果

〔質問1〕9月の技科大実習の経験を、自分の研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	34.0%
やや生かすことができた	48.0%
あまり生かすことができなかった	10.7%
全く生かすことができなかった	7.3%

〔質問2〕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。2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。(高評価の割合)

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) 協働学習力	90.1%
(2) 探究力	89.4%
(3) 論理的思考力	94.7%

〔質問3〕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が。

達成できた	20.7%
やや達成できた	66.0%
あまり達成できなかった	10.7%
全く達成できなかった	2.7%

〔質問4〕生徒自由記述

【豊橋技術科学大学実習が探究活動に有効であった事に関する自由記述】

- ・技科大実習の実験を学校の課題と絡めて学習できた。
- ・豊橋技術科学大学での実習がその後の研究活動にとっても役に立った。特に計画を立てるという点に関しては役に立ったと思った。
- ・技科大実習で、課題の設定の方法や実験での条件の変え方などを学べて、探究活動に活かすことができた。
- ・技科大研修での研究体験を経て、その体験を自分の探究へ活かすことができた。
- ・技科大研修で学んだデータの見方やまとめ方は、自分たちの研究で使えました。
- ・豊橋技術科学大学での実習で研究の具体的なやり方や進め方、まとめ方などを学び SS 探究の授業に活かすことができた。

【探究Iが自身の基礎科学力の向上に有効であった事に関する自由記述】

- ・自分達で実験の方法を決め、考察することで論理的思考力の伸びが感じられたと思う
- ・実験結果分かった事と疑問を見つけ展望をたてることができた。
- ・自分たちで見つけた課題についての研究は、やる気も出るし、どうやって解決しようかと深く考えることが出来て楽しいと思えました。技科大で行った研究とは関係があまり無い研究をしたので、あまり参考になりませんでした。
- ・自分たちの研究である軟水、硬水のどちらが食事に使えるかという実験で、野菜を煮たり米を炊いたりだし汁を取ったりという様々な料理法を調べようという課題発見力が身についた。
- ・実験は自分の思うような結果が出なかったりした時に、次に移るための思考力がつきました
- ・油污れが落ちたかどうか確認するために色水を用いるなど実験の工夫を考えることができた。
- ・テーマを決める時に身近な物事を批判的に見てやる事が出来た。
- ・発表で重要な部分を担って、かつ参加していた人からの質問に対してその場で回答をしたりすることでプレゼンテーションの能力が培われたと思う。
- ・自分の行動を客観的に見て、判断することができるようになった。
- ・SS 探求での他のグループの実験を多角的な視点で見ることができるようになった。
- ・課題発見力が増した。今まであまり気にしていなかった身の回りの疑問を考えるようになった。
- ・探究活動でデータをまとめる時にデータの意味を考えながらまとめていくことが出来た。

【変容と考察】

(1) アンケート結果により、「豊橋技術科学大学実習」が生徒の探究活動において好影響を及ぼしていることが伺える。豊橋技術科学大学実習後のアンケートでは、「課題を検証する実験方法」や「課題を検証する評価方法」について学ぶことができたと答える生徒が90%を超えた。豊橋技術科学大学実習には、年4回開催している時習館－技科大ワーキンググループ会議を通して、『①各研究において課題をどのように設定しているかを学ぶ。②各研究室において①の課題を検証する実験方法と、その実験を検証する評価方法について学ぶ。③キャリア教育の観点から、高校生うちに研究室体験を実施し、興味・関心を高め、大学教育の内容を学ぶ。』と実習の目的を明確にし、実験実習を行った成果が表れている。一方で、技科大実習の内容を自身の探究活動に生かすことができない生徒もおり、次年度へ

向けての課題が残った。

- (2) 54 件の研究のうち定量実験を行っているグループは 30 件であり約 55%であった。生徒には研究の定量化を目指すように指導してきた。今後は定量実験をしてい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。
- (3) 54 件の研究のうちと、得られた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 4%であり、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。
- (4) 今年度から先行研究を調査する内容をカリキュラム内に取り入れ、理数探究を行うことができた。
- (5) 外部指導者を有効に活用することで、質の高い探究活動にする事ができた。外部指導者からも、課題発見、実験方法の構築、データの検証、考察というプロセスは機能していると評価され、その中で課題発見が個性があり評価できるというコメントがあった。
- (6) アンケート結果により、「探究 I」を通して、「課題発見力」、「協働学習力」、「論理的思考力」などの「基礎科学力」が向上したことが分かる。特に論理的思考力の向上に関しての評価が高い。生徒アンケート記述からも、実験をした後に得られた値をどう評価するか考察する中で論理的思考力が身についたと考えることができる。
- (7) 生徒アンケートの中にも「課題発見力」や「論理的思考力」などのキーワードが度々出てきた。これは「時習館 S S H ルーブリック」を通して、自己の活動を振り返らせた成果である。
- (8) 運用面では時間割変更によって、4 月～9 月までは先行して「化学」の授業を実施し、探究活動を実施する上で必要な知識、技能の習得を目指した。その後を「探究 I」を 2 時間連続の授業とし、研究が実施しやすいように工夫した。
- (9) 2 月には S S H・S G H 合同で研究発表会を行う事ができた。これは今年度より実施したものである。生徒はそれぞれの探究活動を聴講し、新たな発見があったとともに、自身の発表に異なる視点の意見も得ることができ、研究の深化につなげることができた。

ウ 学校設定科目「S S 探究」

単位数	1 単位	対象生徒	第 3 学年 200 名
目標・目的	仮説 1 を検証する目的で、3 年生全生徒が各自でテーマを設定して研究し発表する。テーマ設定、研究、まとめ、発表の各段階でこれまでの S S H 諸活動において培った問題発見能力、問題解決能力、論理的思考力、プレゼンテーション能力が発揮されることが期待される。		
	指導内容	取り組み	
(1) 理科課題研究である。 (2) 1 単位科目ではあるが、時間割変更により 2 時間連続授業を隔週で実施するなどの工夫をし、以下の日程で実施した。 4 月 ガイダンス、研究テーマ設定 5 月 研究テーマ検討 5 月～9 月 実験 7 月 中間発表 9 月～10 月 成果発表会準備 11 月 成果発表会 (3) 学習指導要領に示す教育課程の変更点 「総合的な探究の時間」1 単位 → 学校設定科目「S S 探究」(1 単位)	(1) 理科課題研究についてのガイダンスを行った後、5 名程度の班をつくらせる。 (2) 各班の研究テーマを物理、化学、生物のおおまかなカテゴリーの中で自由に設定させる。 (3) 各班が設定した研究の妥当性、必要物品、実験方法等について担当教員とディスカッションを行う。 (4) 各班の実験計画に従って実験を行う。 (5) 7 月に外部講師を招いて中間発表を実施する。 (6) 実験データの整理、考察等のまとめを行い、ポスター形式での発表に向けて準備をする。 (7) 体育館で 50 班が交代でプレゼンテーションを行い、互いに質疑、評価を行う。 (8) 評価はグループ、個人に対し、ルーブリック評価表を用いて行う。		

【変容と考察】

(理科課題研究に関する生徒対象アンケート集計結果 (抜粋))

Ⅲ 中間発表について

高評価の割合 (() 内昨年度)

A	中間発表によって、研究の振り返りができ、その後の実験の指針になった。	86.0%	(86.7%)
B	中間発表において、外部から講師を招いてアドバイスをもらうこと有効であった。	93.4%	(91.3%)
V	理科課題研究はどのような点でよかったですか		
A	自分たちで自由にテーマを決めることができたこと	95.3%	(93.8%)
B	グループで協力して活動できたこと	94.4%	(94.6%)
VIII	理科課題研究によって培われた力は		
A	問題発見力	87.9%	(91.0%)
B	知りたいことを自分で調べる力（探究力）	90.6%	(88.9%)
C	問題解決力	86.0%	(82.2%)
D	表現力（ポスター等の）	84.1%	(84.4%)
E	プレゼンテーション力（発表力）	84.1%	(82.5%)
F	質問力	71.1%	(68.3%)
G	協働的学習力（共同で課題に取り組む力）	92.5%	(90.8%)
H	大学進学後の学習・研究に対する意欲	83.2%	(82.6%)

（成果発表会の評価を依頼した豊橋技術科学大学TAのコメント（抜粋））

- 1 7月の中間発表と比較して、進捗状況はいかがでしょう。
 - ・十分に進行していると思います。中間発表の際に指摘したことを念頭に置いて実験した班も多く、より深い発表をしてくれたと感じています。
 - ・多くの班が中間発表の時点より実験や考察、中には追実験を行っているところもあり、大変意欲を感じました。結論にたどり着けない班もありましたが、「くやしい」など言っている生徒も多く、前向きに取り組んでいたのだと感じました。
- 2 このような取組は、「生徒の探求力を育てる」という点で効果があると思われませんか。
 - ・有効であると思います。自分で仮説、実験、考察するという考え方を高校生のうちに養う試みは、今後研究や実験を行う上で、重要な経験となると思います。
 - ・身近なことやものの現象を不思議に思うことはとても大切で、研究もそれに似ている。効果があると考える。
 - ・身近な疑問をテーマにした取り組みは素晴らしいと思います。「なぜ」を考えることは大学だけでなく、社会においても必要とされる力であり、SS 探究による取り組みはぜひ続けてほしいと思います。
- 3 このような取組は、「生徒の大学進学後に役立つ」と思われませんか。
 - ・役立つと思います。いわゆる研究に関わる所に所属しなくとも、工夫し考え実行するということは、どこに行っても必要なものと考えます。
 - ・研究も同じようなステップをやっていくので、対照実験が必要であるということなど、基礎的な部分で役立つと考える。
 - ・必ず役に立ちます。「授業で習ったことを、どのように使うか」この考え方と使い方を学ぶことは大学生活においても非常に重要なことであり、大学だけでなく、将来生きていく上で考え方、使い方を習得しておけば、世界の見え方が変わるように思います。
- 4 今回講師をご担当されて、ご意見・ご感想があればご記入ください。
 - ・多くの班が楽しみながらも創意工夫していて、見ていて非常に楽しかったです。発表をすべて聞けなくて残念ではありますが、時間の関係で難しいのかと思います。
 - ・授業の間の時間を見つけて、これほど素晴らしい発表ができるのはすごいと思った。

（考察）

- (1) 3年生で実施したことにより、身近な疑問とこれまでの理科の授業で学習した内容との関係を探り、研究可能なテーマを設定することで問題発見力が向上した。教員の思いつかないような発想で研究に取り組んだ班もいくつかみられた。
- (2) 生徒のアンケート結果の分析から、限られた設備、時間ではあるが、生徒の発想や視点を重視した、自由なテーマ設定による理科課題研究を実施することが、探究力の育成に繋がっていると考え

られる。特に、知りたいことを自分で調べる力（探究力）、協働的学習力（共同で課題に取り組む力）が培われたと回答する生徒が多かった。この取組の成果は、中間発表会、成果発表会において評価を依頼した豊橋技術科学大学TAの感想からも強く感じられる。

- (3) 成果のまとめ方、ポスターの作成、成果発表会プレゼンテーションについても、これまで学習してきた「ロジカルシンキングコミュニケーション」「SS技術科学」「SS健康科学」の各SSH科目に加え、1年次に実施されたSGH科目である「SGアジア探究」の成果が生かされていたと考えられる。
- (4) 昨年度に続き、研究の質の向上を目指して外部から講師を招き中間発表、最終発表を行った。専門的なアドバイスをもらうことにより、視点の広がりや研究内容の焦点化を考えるよい機会となった。外部からのアドバイスが有効であったと回答した生徒の割合は昨年度より高く、TAのアドバイスも的確であったと考えられる。
- (5) ルーブリック評価表を事前に示すことにより、生徒の問題意識が高まった。

（今後の課題）

- (1) 第I期SSH時には、本校のような普通科の高校において、理系生徒全員を対象とした理科課題研究を授業時間内に設定することは困難であると考えていたが、他のSSH校の実践事例を参考に段階的な準備を重ね、5年前から3年生で実施することとした。結果的には上述のとおり、探究力育成に大きく貢献している。一方で「もっと実験がしたかった」「もっと発表がしたかった」という声に応えるため、現2年生より、2年次から2年間かけて課題研究に取り組めるようなカリキュラムに改善した。そのため、今年度は過渡期として、2、3年生で課題研究を実施することとなり、実験室のやりくり等がたいへんであった。実験時間の拡大に伴って、実験設備等の充実も望まれる。また、質の高い研究を実現するためには、教員の指導力向上も欠かせない。このための方策や共通理解を深める必要がある。

音力発電の実用可能性の探求

3-5 伊藤瑞規・川辺早・中神宇宙・村瀬悠

目的・意義

- 音の発電の特性を調べて、その実用可能性を探求する。
- 音は身近なエネルギーだが、あまり利用されていない。
- 上手に利用できれば環境対策に役立つのではないかと。

実験Ⅰ

- 音の周波数を変えた時の、発電量(電流)の変化。
- 特定の周波数のとき、発電量が大きくなる。
- 発電量が大きくなる周波数が、周期的に現れ立ち止まってしまう。

実験装置

ダイオード
検流計
スピーカー

— 最大値
— 安定値 (音量 107dB)

実験Ⅱ

- 音の大きさを変えた時の、発電量(電流)の変化。
- 音量が大きくなるにつれて、発電量が指数関数的に増加した。
- (dB)の定義により音圧(Pa)と関係するのではないかと。

— 最大値
— 安定値 (周波数 160Hz)

実用可能性について

- 音による発電自体は可能だが、発電量が小さいのが難点。
- 発電量の改善が改善できないが、実際に、実用化に向けて研究をすすめている企業もある。

[dB]	大塚の日子
140	ジェットエンジンの近く
120	近くの雷鳴
110	自動車のクラクション
100	電車が通るときのガード下

参考文献
capstone.co.jp (制)セレクト5G HP / soundpower.co.jp (株)音力発電 HP / toho-seiki.com 東洋精機 HP

ミルククラウンの形成条件の解析

3-5 ◎ 藤本和志 佐竹 春香
内藤 善之 村瀬 厚広

「ミルククラウン」とは...

精製水

深さ	0.0mL/500mL	4.0mL/500mL	25mL/500mL
100	○	○	○
120	○	○	○
140	○	○	○
160	○	○	○
180	○	○	○
200	○	○	○

BB弾

深さ	0.0mL/500mL	2.5mL/500mL
100	○	○
120	○	○
140	○	○
160	○	○
180	○	○
200	○	○

仮説

1回の滴下量、落下速度、液体の粘度、容器内の液体の深さにより変化する。

方法

- ビュレットからビーカーに液体を滴下
- スローカメラで撮影
- 深さはビーカー内の液体の体積で調節

結果

〈牛乳〉 粘度 2.0

深さ	100mL/500mL	200mL/500mL	300mL/500mL
100	○	○	○
120	○	○	○
140	○	○	○
160	○	○	○
180	○	○	○
200	○	○	○

〈食紅〉

- 飛沫部分に滴下した液滴が含まれる。

まとめ

液体の深さが深く、滴下する高さが高く、粘度が大きいほどできる。

液体中の物体の運動

3-1 岩田訓陽 3-2 小畑望華 菅沼拓太

動機

教科書などに空気抵抗が扱われないため、液体中に運動する物体には大きく抵抗力が働くと考えられる。

仮説

ボールが風船などより速く動くこととすれば、液体中では動きが速くなるため、液体の中で、空気抵抗の割合より物体の速度に比例した抵抗力が働くと考えた。

実験結果

縦軸 0.5 m/s の変位
横軸 経過した時間

大鉄球(水) 小鉄球(水)
大鉄球(PVA) 小鉄球(PVA)
ビュ(水) ビュ(PVA)

実験道具

- 鉄製スタンド
- アクリルパイプ (内径10mm 外径21mm 長さ1m)
- ビュ (半径65mm 質量20g)
- 鉄球 (大: 半径65mm 質量82g, 小: 半径575mm 質量57g)
- 水
- PVA
- メジャー (1mに切り、たもの)
- スマートフォン (カメラ)

考察・展望

結論において、エネグラフは、大方直線となつたため、仮説に合致していた。

また、速度が時間とともに増減を繰り返していった。この理由としては、物体が液中で回転していたことにより、影響が及ぼされた。また、物体が液体を圧縮して、その液の圧力により、押し込まれたものではないかと考えられる。

次に実験を行う際には、物体の目印をつけ、回転を避けること、運動を観察したい。

参考文献

なし

アルミニウムでも金属樹はできるか?!

米谷日菜子 渡辺晃子 渡會 博子

はじめに

教科書や資料集の金属樹の実験では、アルミニウムが用いられていることがない。そこで、アルミニウムでも金属樹を作ることが出来るのか実験した。

実験Ⅰ

方法

ろ紙を水溶液に浸し、中心に削った金属片を乗せる。水溶液は3mLずつ用いた。水溶液と金属片の組み合わせは以下の通りである。

- 0.1mol/L CuSO₄ ag. Fe
- 0.2mol/L CuSO₄ ag. Fe
- 0.1mol/L CuSO₄ ag. Zn
- 0.2mol/L CuSO₄ ag. Zn
- 0.1mol/L AgNO₃ ag. Fe
- 0.2mol/L AgNO₃ ag. Fe
- 0.1mol/L AgNO₃ ag. Zn
- 0.2mol/L AgNO₃ ag. Zn

結果

☆水溶液の濃度が高い方が金属樹がよく成長した。

実験Ⅱ

方法

実験Ⅰより濃度0.2mol/Lの水溶液を3mLずつ用いてアルミニウムでも実験を行った。

結果

☆アルミニウムでも金属樹が出来た。

考察

アルミニウムが用いられない理由として、酸化皮膜が形成されることを予想したが、特にその影響は見られなかった。酸化皮膜が金属樹の形成にはあまり影響を及ぼさないと考えられる。

◎ 金属樹とは?
金属Aをより小さいイオン化傾向をもつ金属Bのイオンを含む溶液に入れた時にAの表面にBの材料が樹状に析出したもの。
Al > Zn > Fe > Cu > Ag

参考文献

- ニュートン 新化学図表 2011 浜島書店
- NHK高校講座ホームページ
- 化学基礎 新訂版 2016 実教出版

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 200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	運動量の保存 反発係数	・円運動・単振動を微積や極限の導出を通して学習する。	
2	円運動と単振動 円運動、慣性力と遠心力、 単振動、万有引力による運動	・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。	
3	気体の性質と分子運動論 気体の法則、気体の分子運動論、 気体の内部エネルギーと仕事	・気柱の共鳴装置を用いた音速の測定というテーマのもと、音の共鳴に対する理解を深めたと同時に、主体的に実験方法から自ら考察し、実験・観察に関する技能を学習した。	
4	波の性質 正弦波、波の伝わり方	・波動の現象をアニメーションや演示実験を通して理解を深めた。	
5	音波 音の伝わり方、ドップラー効果	・日常生活と光学現象と関連付けて学習するとともに、プリズムや回折格子などの光学現象を観察することで、理解の深化を図った。	
6	光波 光の性質、レンズと鏡、光の回折と干渉		

【変容と考察】

学習指導要領の範囲を超えた発展的な内容を教えたことにより、物理により興味を持つようになった生徒がおり、自主的な学習へとつながった。式の成り立ちや物理的意味の理解を図るための授業を取り組んだことにより、物理の基本法則や考え方が効率的に身についた。

今後、教材内容をさらに工夫・発展させ、生徒が物理学への興味関心を高められる内容にし、自学自習力の向上を促す必要がある。探究活動へつながるようにカリキュラム開発を行いたい。

(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、できるだけ多くの生徒実験を実施するとともに、発展的な内容、大学レベルの内容も一部取り入れて、「考える化学」「大学進学後にスムーズに繋がる化学」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	・多くの生徒実験を通して、協働的学習力を培うとともに理科課題研究に必要なスキルを学ぶ。	
2	物質と化学反応式	・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。	
3	酸と塩基の反応	・様々な無機物質、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。	
4	酸化還元反応・電池・電気分解	・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。	
5	三態と状態変化	・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、有機電子論等やや高度な内容まで学習する。	
6	気体	・指導内容のクオリティを揃えるために、授業では本校で編集した「化学ノート」を使用している。	
7	溶液	・多くの発言を促す授業を展開している。	
8	熱		
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		

【変容と考察】

多くの生徒実験を実施することで3年次「理科課題研究」に必要な実験スキル、考察力が身につけている。また、暗記に頼らず、本質的な理解を目指して学習することで、はじめは難しく感じる生徒も多いが、学年が進むにつれてその意義を感じられるようになっていく。「難しかったが楽しかった」「深く理解することができた」と言って卒業してゆく生徒が多い。最近の大学入試問題、あるいは大学入試に向けた外部模擬試験の問題は論理的思考力を問う良問が出題されるため、それらに取り組む状況、成績の推移からも、化学を通じた「論理的思考力」の向上が確認できる。卒業生からは「他校の卒業生ではやってないことも高校で勉強したため大学の授業が楽だった」等、「大学進学後にスムーズに繋がる化学」を窺わせる感想も多い。

(3)「SS生物」

単位数	3単位	対象生徒	第2、3学年92名
目標・目的	仮説1を検証するための取組である。急速に進歩している生命科学に関する正しい知識を身につけるとともに、自然の事物・現象に対する概念を思考力を発揮しながら理解させ、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。		
指導内容		取り組み	
「主体的」「対話的」「深い学び」「表現力の向上」を旨とし、話し合いを通して協働的に学び考察し発表する機会を意識的に増やした。特に、塩基配列の解説、大腸菌の形質転換、花の構造とABCモデル、カイコの性フェロモンについては実験・観察の結果をもとにグループで考察及び発表させ、深い理解につなげるようにした。		授業での解説や実習での話し合いの前に、まず独力で理解し知識を整理する時間を与えるように配慮した。その後、班ごとに話し合いを通して方法を考えたり考察する中で、自分の考えを発表し知識を共有することを意図した。生徒はとても活発に話し合い、ホワイトボードに簡潔に美しく結果を表現できていた。	

【変容と考察】

これらの探究的なグループ活動を通して、生徒は自分の考えを発表し他者と知識を共有することで理解を深める経験ができたと思う。他者との議論や知識の融合が成り立つためには、探究活動に先立って個人でのしっかりとした学びが重要と考える。そこで、活動の前には必ず予習を課した。予習の段階での到達度には個人差があったが、生徒どうして教えあう場面が多く見られた。今年度は3年生を対象に大腸菌の形質転換実験を実施したが、既に遺伝子分野に関する理解が進んでいたためか、例年に比べてより深い考察ができていた。その実験結果のプレートを利用して、3年生を対象に、結果から逆に実験方法を推定させる探究活動を実施し、今後の実験に向けて理解を促すことができた。

3年生の感想・・・「調節タンパク質やプロモーターについてかなり知識をつけた状態で実験したので、操作の意味や、なぜ培地にアラビノースがあるとGFPが発現するのがよく分かった。サテライトコロニーがなぜ光らないのかも分かった。大腸菌の形質転換実験については入試問題によく出てくるので深く理解できてよかった。」「簡単に遺伝子进行操作できること、また同時に簡単に環境に悪影響を与えてしまうかもしれないということに恐怖を感じた。」とあった

2年生の感想・・・「コロニーがどうして光るか、光らないかを自分たちで考えて考察するのが楽しかったし、力になったと思う。たちが考えた考察は正しくなく、全く違う根拠で発光の有無があったことを知り、まだまだ勉強していく必要があると思った。また、予想とは違う結果になったが、他班の考察を聞くことで納得できた。」とり、生徒コメントからは実験スキルや論理的思考力の向上が伺える。

(4)「SS発展数学F・G」

単位数	4単位・3単位	対象生徒	第3学年200名
目標・目的	仮説1を検証するための取組であり、理系生徒には、3年次において、「数学Ⅲ」の内容を再編成して学習指導要領を超えた内容及び大学教養課程レベルの内容までを体系的に扱う。		
指導内容		取り組み	
1学期	2年次の続きで、数学Ⅲの内容履修する。履修後に総合問題演習を通して、	・積分法の集大成として、区分求積法の概念をもとに、面積や体積、曲線の長さについて学	

基礎・標準レベルの学力を身につける。	び、理解を深める。
2 学期 総合問題演習を通して、発展レベルの学力を身につける。また、発展的問題を研究する。	・数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・Bのすべての単元を横断的、かつ総括的に学習できる総合問題を提供し、発展レベルの学力を身につける。
3 学期 2 学期に引き続いて、発展的問題の総合演習及び研究を行う。	・入試レベルの問題を学ぶことで、大学教養課程で学ぶ数学のレベルに近づける。

【変容と考察】

課題研究において必要な、論理的思考力や数値処理能力の育成を図ることができた。また、例題を理解し、演習を繰り返すだけでなく、誤った解法や別の解法を提示し、その解答について考えさせ、ペアやグループでその考察を共有することで、思考力や表現力を伸ばした。総合問題演習を通して、難問に立ち向かっていく、粘り強く取り組む生徒の育成が必要であると感じ、そういった生徒がさらに増えるような、教員の働きかけを考えることが課題である。

(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	「仮説 1」と検証することを目的として、健康に関わる学理、技術、社会の仕組みに関する課題研究に取り組みさせた。1 年生については、調べ学習から発表を、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を目指す。		
指導内容		取り組み	
「SS 健康科学記録ノート」の課題研究学習テーマ・研究項目を社会のニーズや生徒の興味関心を充足する内容とした。		1 年生 レポート作成・発表資料作成・発表 2 年生 レポート作成・パワーポイント作成・発表 1・2 年生 SS 健康科学実践講座「食とアミノ酸の栄養講座」	

【変容と考察】

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を習得”と“健康を維持する方策の習得”を実践することができた。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、プレゼンテーション能力向上のための効果的な方策を検討したい。また、SS 健康科学実践講座により、生徒の食と栄養に関する興味関心を高めることができ、今後の探究活動の中で栄養科学などの分野に繋がることに期待したい。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	ESPⅠ 2 単位 ESPⅡ 4 単位	対象生徒	第 1 学年 320 名 2、3 学年 640 名
目標・目的	国際化が進む現代社会では、人文科学の分野に限らず、様々な場面で英語がコミュニケーション・ツールとして用いられている。英語を国際社会を生きるための道具として用いるためには、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度は勿論のこと、自らの意思を的確に表現する能力や、国際社会に生きる者としての自覚（国際性）も必要となる。本校生徒にこれらを身につけさせるため、以下に示す学校設定科目のカリキュラム開発を行いながら、「仮説 1」の検証を目指す。		
指導内容		取り組み	
ESPⅠ 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。主な内容を以下で挙げる。		・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、アウトプット活動を中心に行った。内容としては、自己紹介、環境問題、健康、情報社会、日本文化、学校生活等、身近な話題について、ペアトークや 3～4 名のグ	

<p>・ Jishukan Interactive English Forum</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。主な内容を以下で挙げる。</p> <p>・ English Assembly I</p> <p>・ 英語による Debate</p>	<p>ループでの発表活動を行った。</p> <p>もう1単位は、ALTによ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>この取り組みは、3~4人の生徒が1組となり、与えられたトピックについて、8分間(クラス決勝と学年決勝ファイナルは10分間)会話を行うものである。ジャッジに関しても生徒が行い、それぞれの話者について、①積極的な姿勢②「述べる力」③「応答する力」の3つの観点で評価する。</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事業で訪問した、豊橋技術科学大学の留学生と、英語での課題解決型のディスカッションを行い、交流を図った。</p> <p>この取り組みは、豊橋技術科学大学の留学生を講師として招き、各クラスで1名の留学生と生徒4~5名が1つの班を編成し、自己紹介を兼ねたグループトークや課題解決型のディスカッションを行うものである。内容は、「日本により多くの観光客を呼ぶためのプランの提案」であり、各班でのディスカッション、そしてそれに基づく発表を行った。</p> <p>この取り組みは、3~4名の班を編成し、与えられたテーマについてディベートを行うというものである。その中では、テーマの共有、各班での作戦会議を踏まえて、肯定側・否定側の両方の立場を体験した。また、生徒はプレーヤーだけでなく、ジャッジにも取り組んだ。その後、生徒に対して、テーマについてのエッセイライティング、ディベートの形式を意識したスピーキングテストを実施した。</p>
---	--

【変容と考察】

1年生については、年度当初はなかなか英語での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、自身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。本年度、実施をした「Jishukan Interactive English Forum」のアンケート結果では、「この1年間で、英語を使って会話をしたり、説明をしたりする力・質問したり、聞き返したりする力がついた」「この1年間で、英語を使って積極的にコミュニケーションしようとする態度が向上した」と回答した生徒が全体の約8割を占め、英語によるコミュニケーション能力の向上が伺えた。その点においても、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、本校英語科の目標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、「English Assembly」を含めた、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。この「English Assembly」では、課題解決型のディスカッションを行う中で、お互いにコミュニケーションを図ろうとする姿勢や、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。具体的には、そのアンケート結果で、「コミュニケーション・ツールとしての英語の必要性が認識できた」「参加する前よりも、英語でコミュニケーションをとってみようと思うきもちが強くなった」と回答した生徒が約9割を占めたことが挙げられる。

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において、目的を明確にした上で、様々な活動をどのように位置づけ、またどの時期で実践していくかを研究課題としている。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、生徒に働きかけていくことが必要であるといえる。ただ、その一方で1・2年生では、生徒の英語運用能力や、その運用の基礎となる姿勢や態度を育成することができ、それらの取り組みは3年生で行う英語での発表や「Jishukan International Program」(SSH・SGH国内研修)に寄与するものであったと考えられる。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、第3学年「探究Ⅱ」での英語によるポスター発表に向けカリキュラム開発を行いたい。

(エ) SSH特別活動

(1)「SSH・SGH成果発表会・情報交換会」

日時	平成31年4月26日(金)	対象生徒	全校生徒960名
目標・目的	全校生徒及び保護者、東三河地区中高教員等を対象として、本校SSH・SGHの目的や意図を確認するとともに、平成30年度における時習館SSH・SGHの活動全般を振り返り、顕著な成果をおさめた取り組みについて代表者がプレゼンテーションを行う。全校生徒の時習館SSH・SGHに対する理解の深まり、論理的思考力・表現力の向上、自然科学の学習・研究に対する意欲の喚起、グローバルリーダーの育成、SSH・SGH事業の地域への発信と成果の普及を目的とする。さらに他校教員向けに情報交換会を実施し、探究活動の運営方法や指導方法などの成果の普及に努めた。		
内容	開会行事 時習館SSH・SGH活動概要報告(教員) 生徒発表 6件 閉会行事 情報交換会		

【変容と考察】

- (1) アンケート結果より、生徒の97.0%、外部参加者の98.7%が、「『時習館SSH・SGHの全体像を伝える』という点で効果があった」、生徒の93.4%、外部参加者の98.7%が、「(生徒の)今年度のSSH・SGHの取組に積極的に参加しようという気持ちが高まった」と回答している。
- (2) 生徒感想は、「先輩たちの経験を知ることができてとても良かった。外国人の方と積極的にコミュニケーションをとることの大切さを学びました」、「来年あそこに立てるよう頑張りたいと思いました」、「どの発表も本当に充実していて感銘を受けました」等前向きなものが多く、SSH・SGH事業を通じて自分自身の力を高めようという意欲が感じられる。
- (3) 外部参加者感想は、「生徒の発表の姿勢が素晴らしかったです。私も理科教員として生徒の課題研究に対し、力になりたいと思いました」、「毎年改善され、成果が着実に上がっていると思います」、「様々な視点、問題、課題に取り組める、指導者、環境、仲間にも恵まれたこの高校で、成長していけることを期待します」等、励みになるものが多かった。
- (4) 上記から、この事業が「基礎科学力」「探究力」「自己学習力」を持った「自考自覚」できる生徒の育成、生徒の「国際性」の向上に効果があると考えられる。さらに、日頃のSSH・SGH活動の成果を学校外へ発信という意味でも意義のある事業であったといえる。

(5)成果発表会にはSSH運営指導委員、評価委員の大学教授が4名、愛知県教育委員会より1名、県内高等学校より7名、県外高等学校より5名、県内中学校より3名、保護者67名が参加した。また情報交換会には県内高等学校より7名、県外高等学校より5名、県内中学校より3名が参加し、探究活動の運営方法や指導方法などについて意見交換を行った。

(2)「SSH・SGH課題研究発表会・情報交換会」

日時	令和2年2月7日(金)	対象生徒	1, 2年生 640名
目標・目的	2年生理系生徒が「基礎科学力を持って自考自成できる国際人の育成」を目指し、1年間の探究活動の成果を、ポスター発表形式で発表した。また情報交換会は少人数の分科会形式で実施しSSH・SGH事業の地域への発信と成果の普及を目的とした。		
内容	開会行事 生徒探究活動ポスター発表 閉会行事 情報交換会		

【変容と考察】

(1)発表会、情報交換会には各種教育委員会より4名、県内高等学校より25名、県外高等学校より1名、県内中学校より9名、県内小学校より4名が参加し、探究活動の運営方法や指導方法などについて意見交換を行った。アンケート結果からは、「課題研究発表の内容はいかがでしたか?」という質問に対し、参加者のうち42名が4段階中最も良い「評価できる」と回答している。また情報交換会からは「発表者が研究にこだわりを持って取り組んでいる様子がわかった」、「情報交換会では分科会に分かれて詳しく話が聞けてよかった。」というコメントをいただいた。

(2)「SSH特別講演会」

日時	令和元年10月25日	対象生徒	全校生徒 960名
目標・目的	仮説Ⅰ、仮説Ⅲを検証する目的で、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し、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た。		
内容	演題：人類が初めて捉えたブラックホールの姿 講師：国立天文台 水沢VLBI観測所 助教 秦和弘氏 人類で初めて撮影に成功した「ブラックホール」について、観測者の立場からその功績や苦勞を講演していただいた。		

【変容と考察】

講演会の半年前という、比較的近い時期に話題になったこともあり、多くの生徒が関心を持って講演を聞くことができていた。また、教員から「事前にブラックホールについて調べておくように」という声掛けをしたことも、より関心を持って講演を聞くことの一助になったと考えられる。実際、生徒を対象にして行ったアンケートの結果では88%の生徒が今回の講演の内容を今後に生かすことができると回答している。生徒の感想で、ブラックホールについてより関心を持ったというものがあった中で、特筆すべきは「自分のやりたいことは最後までやりきるようにしたい」「失敗を恐れない」といった感想である。本校の研究開発課題にある「基礎科学力」には粘り強く取り組む力やいろいろな物事に挑戦する力も含まれている。「ブラックホール」という題材を通して、これらの力が必要であると生徒に改めて気づかせるきっかけとなり、生徒の探究力に大いに成果のあった講演会であるといえる。一方仮説Ⅲに関しては、講演内容は他校の教員や保護者など、近隣地域への普及を積極的に行っていきたいものであり、広報を充実させていくことが今後の課題である。

(3)「SS発展学習」

日時	令和元年8月7日～10日	対象生徒	希望生徒 9名
目標・目的	仮説Ⅰを検証する目的で、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。		

内容	(1) 2年生の生徒のうち、理系難関大学に進学し、技術者・研究者を目指すことを希望する生徒に対し、東京工業大学における最先端科学に関する講義・実験・実習を実施した。事後に論文形式のレポートを課した。 (2) 講座の概要 講座1 理学院 大島康裕教授 『光とレーザーによる分子との対話』 講座2 理学院 植草秀裕准教授 『X線で見える結晶と分子の世界』 講座3 理学院 前田和彦准教授 『光で動く水の電解セル』 講座4 理学院 大森建准教授 『「香」の化学を体験しよう』
----	---

【変容と考察】

(1) 受講生徒・講師（TA含む）アンケート結果（抜粋）

○ 次のどのような点が特に有効であったと思いますか？（3つまで選択可）

	生徒	講師・TA
1 最先端科学の内容理解	7人	7人
2 探究力・科学的思考力の育成	7人	8人
3 論理的思考力の向上	3人	2人
4 科学系難関大学への進学意欲の高揚	7人	6人
5 スムーズな高大接続	0人	4人

(2) 考察

受講生アンケート結果、受講生感想から、この事業が生徒の「基礎科学力」「探究力」「自己学習力」の向上に成果のあったことが窺われる。参加生徒は、事業終了後それぞれが所属する科学系部活動においてこれまで以上に主体的に活動している。また、「・・・目を輝かせながら目の前で起きていることをよく観察していたのが一番素晴らしかったと思う。自分が高校生の時はそんな体験は一切せずに化学科を選んだので、このような体験をすることで未来の見たより良い進路選択ができる素晴らしい取り組みだと思った」等の担当講師感想から、この事業が大学からも高い評価を得ていることが窺われる。今後とも継続してゆきたい。

(4) 「施設見学」

日時	8月29日（木）	対象生徒	希望生徒38名
目標・目的	仮説Iを検証する目的で、研究の施設を見学することにより、高い志をもって学ぶという進路選択の一助とする。また、研究施設を訪問して先端的な科学技術を見学することで、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	自然科学研究機構核融合科学研究所 見学 はじめに、核融合に関する基本知識を研究者による講義を受講させていただいた。内容は高校生でも理解できるものであり、生徒の興味関心を惹きつける有意義な時間となった。その後、スタッフの方々から解説をしていただきながら、制御室や実験機器を見学し、多くの生徒が最新技術・研究に関心を持つきっかけとなった。		

【変容と考察】

生徒のアンケートによると、参加者の100%が核融合科学研究所の施設見学に有意義に感じていることと回答しており、満足度の高い取組みであったことがうかがわれる。

また、核融合の原理と最先端技術の利用について、講義や見学を通して学ぶことができ、物理学に対する興味と学習意欲の向上が高まった。高度な技術やエネルギー問題などへの関心にもつながった。

将来への進路の参考になったと回答する生徒も参加者の97%と、キャリア教育としても十分な効果が得られた事業であったと思われる。

生徒の評価も高く、科学に関する好奇心、探求心が高まったと答える生徒が多かったため、今後も継続し、高度な内容の研究に対する参加意欲を高めたい。

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」

(ア) 国内研修

回数	年間12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高校等で発表する。そのために、国内研修として研究の深化や、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研修を実施する		
内容	<ol style="list-style-type: none"> 1 オリエンテーション 日時：令和元年5月25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 2 英語によるディスカッション 日時：令和元年6月5日(水) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：マレーシア姉妹校生徒との英語によるディスカッション 3 研究内容プレゼンテーション① 日時：令和元年6月8日(土) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：英語による研究の進め方に関する講義、研究計画の発表 4 研究内容プレゼンテーション② 日時：令和元年7月22日(月) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：研究の進捗状況の確認 5 英語面接テスト 日時：令和元年8月20日(火) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：英語による面接テスト 6 時習館サイエンスフェスタ 日時：令和元年8月23日(金) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：時習館サイエンスフェスタにおいて、自身の研究の発表及び、豊橋技術科学大学講師による研究の進め方についての講演及び、研究内容指導 7 研究内容プレゼンテーション③ 日時：令和元年9月21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 英語ポスターを用いて研究内容の発表 8 研究内容プレゼンテーション④ 日時：令和元年10月15日(火) 会場：愛知県立時習館高等学校 内容：本校姉妹校であるセントポールズ高校、セントポールズ女子高校、オットフオンターベ・ギムナジウムの生徒に対して英語のポスターを用いて、自身の研究内容プレゼンテーションをプレゼンテーションする。 9 研究内容プレゼンテーション⑤ 日時：令和元年12月7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、自身の研究内容プレゼンテーションをプレゼンテーションする。 10 研究内容プレゼンテーション⑤ 		

<p>日時：令和元年 12 月 14 日（土） 会場：名古屋大学 内容：名古屋大学の教授に対して英語のポスターを用いて、自身の研究内容プレゼンテーションをプレゼンテーションする。</p> <p>1 1 科学三昧 in あいち 日時：令和元年 12 月 27 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する。</p> <p>1 2 研究内容プレゼンテーション⑥ 日時：令和 2 年 2 月 1 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、自身の研究内容プレゼンテーションをプレゼンテーションする。</p>

【研修の様子】



・ 10 月 15 日の様子



・ 12 月 7 日の様子



・ 12 月 27 日の様子

【生徒研究テーマ及び研究ポスター】

日本語テーマ	英語テーマ
ゾウリムシの食胞	Observation of the digestion of Paramecia
自家製酵母について	Study of yeast
生命は水以外では生きられないのか	Can life not live outside the water?
日焼け止めの種類と効力の違い	Difference of the effect by kind of the sunscreen and timing to point sunscreen
イヤホンの絡まりをなくしたい	Why do your earphones get tangled in your pockets?
海水に浸した土壌におけるミニトマトの栽培	The Effect of Sea Water on Tomato Plants
0 で割ることは本当に不可能なのか	Making Division by 0
ムペンバ効果は本当に起こるのか	Does the Mpemba effect
消臭力 PROJECT2019	Deodorizing Ability PROJECT 2019
うれC! おいC! ビタミンC!	URE C ! OI C ! VITAMIN C ! 2
太陽光発電について	About solar power generation

【アンケート結果】

第 1 回オリエンテーション

- ・先輩からのプレゼンテーションやアドバイスを通して、これから何をすればいいのかなど、これからすべきことが明確になった。
- ・実際に先輩たちの発表を聞いて発表のために必要なことをたくさんアドバイスしていただくことができたのでこれからしっかり生かしていきたいと思います。
- ・発表や研究についてのアドバイス、英国での研修などを聞き、これからの研修がとても楽しみになりました。今の気持ちを大切に一生懸命頑張っていきたいです。

第 4 回研修会

- ・自分の研究について今後の展開など具体的にアドバイスをいただき、先が見えた気がして良かった。
- ・目的に合わせた結論を出したい。
- ・もう少し自分が研究をやった意味とかを考える必要があるなと感じた。

- ・実験方法が具体的でなかったり、目的・結果・考察がはっきりしていなくて聞いている人にとってわかりにくいプレゼンテーションになってしまいました。今日もらったアドバイスをこれからの実験に生かして次のパスターセッションではわかりやすい発表が出来るように頑張りたいです。

第5回研修会（時習館サイエンスフェスタ）

- ・技科大 TA の方に自分たちとは違う視点でアドバイスをいただけたので、それを踏まえて実験・考察をしたいと思います。
- ・最初の方の発表はポスターや手元のノートばかりを見てしまい聞く人の方を見て発表できなかったけど練習していくうちにはきはきと自信を持って出来るようになりました。
- ・基調講演のクロマトグラフィーの話も興味深かったが、特に研究発表の際のコツの話がとてもためになった。技科大の方の講演を聞いたのは本当に良い経験になった。

第6回研修会（サイエンスダイアログ）

- ・前回の研修でももらったアドバイスを活かしてポスターを作ったり、プレゼンテーションをしたりすることができた。でも、自分たちの発表で精一杯で他の子の発表を見て回ることができなかったの、次の研修では他の子の発表を見て自分たちに活かせることを見つきたい。
- ・考えていなかったことを英語で質問されて、すぐに答えられなかったの、もっと事前準備が必要だと思いました。

第8回研修会

- ・留学生の方が言っている英語をはっきりと理解し、改善点を明確にできたので良かったです。
- ・大学院生に直接細かく指導頂き、やるべきことが明確になりました。

【変容と考察】

生徒アンケート結果より、研修初期段階では、実験方法の改善確立をねらった研修を多く取り入れた成果が出ており、本校教員のアドバイスや、豊橋技術科学大学講師のアドバイスを取り入れながら、研究を進めていき、改善をしていった様子が窺える。

後半は主に国際性の育成を目的とした研修が多く、英語でのプレゼンが多かったが、回数を重ねるごとに、実践的な英語力は向上し、ただ英語でコミュニケーションを図るだけでなく、自身の研究成果について、論理的にディスカッションし、自身の研究の改善に生かしていることが窺える。

【成果と課題】

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だし、グラフ化するグループもあった。代表生徒は愛知県教育委員会が主催する「科学三昧 in あいち」で愛知県の代表発表者として口頭発表し、英語での質疑応答にも論理的かつ明確に回答することができた。この国内研修で培った力をマレーシア、英国で如何なく発揮し、研究発表会に臨みたい

（イ）マレーシア研修

日程	1月31日（金）～2月8日（土）	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	<p>1日目 日時：2月3日（月） 会場：ジッ・シン校 内容：国内研修で行ってきた課題研究について、パワーポイントを用いてその成果をジッ・シン校生徒に向け発表する。その後、発表についての振り返りを行う。また、ジッ・シン校の授業に参加する。</p> <p>2日目 日時：2月4日（火） 会場：在ペナン日本領事館、INTELペナン工場 内容：在ペナン日本領事館において、マレーシアやペナン州に関する文化や歴史</p>		

	<p>について講話を聴く。また、I N T E L ペナン工場を訪問し、ワークショップとオフィス見学を行う。</p> <p>3日目 日時：2月5日（水） 会場：ジッ・シン校 内容：1日目に行ったプレゼンテーションを改善し、別の生徒に向けて成果について発表をする。また、ジッ・シン校伝統の「ユニフォーム アクティビティ」を体験し、伝統文化に触れる。</p> <p>4日目 日時：2月6日（木） 会場：ジッ・シン校 内容：ジッ・シン校で行われる化学の実験授業に参加し、メンバーと議論を交わしながら、英語教材による実験を行う。また、インドの伝統工芸品の作成を体験し、伝統文化に触れる。</p> <p>5日目 日時：2月7日（金） 会場：マレーシア科学大学 内容：ペナン島のマレーシア科学大学を訪問し、講義を受けた後、DNAやリンパ腺に関する実験講習と実験実習を行う。</p>
--	--

【研修の様子】

< 1日目 >

課題研究発表の様子



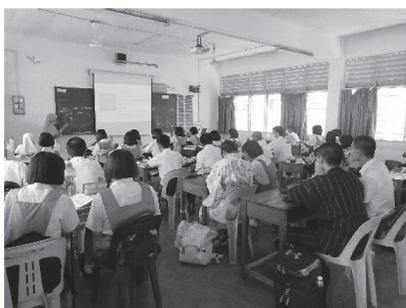
午前は、1年間かけて行った課題研究を、ジッ・シン校生徒の前で発表をした。イースト菌の働きやAIについてなどの研究発表プレゼンテーションを行った。午後は、授業参加をし、日本の授業との違いを感じていた。

授業参加の様子



< 2日目 >

ジッ・シン校での授業参加



午前は、1日目と同様に授業参加をした。午後はI N T E L ペナン工場を訪問し、最先端の科学技術や企業での働き方について触れた。

I N T E L ペナン工場でのワークショップ



< 3日目 >

伝統のユニフォーム アクティビティの集会 課題研究発表（2回目）の様子



日本の部活動のような、ユニフォーム アクティビティに参加した。吹奏楽や太鼓演奏など、多くの部活動体験を行った。また、課題研究発表の2回目を行い、1日目より発表の仕方を改善したうえで臨むことができた。

< 4日目 >

化学実験の様子



伝統工芸品の制作の様子



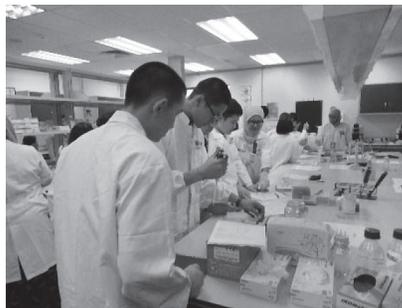
午前、中和滴定による反応熱に関する実験を行った。英語でコミュニケーションをとりながら実験と考察を進めた。午後は、ヒンドゥー教の祭事に使われる伝統工芸品の制作を行った。異文化体験や協働する力を身につけた。

< 5日目 >

マレーシア科学大学での講義を受ける様子



DNAに関する実験の様子



マレーシア科学大学 (USM) を訪問し、DNAやリンパ腺に関する実験・ワークショップを行った。最新の大学研究室をいくつか案内していただき、最新の研究設備を体験した。

【変容と考察】

課題研究発表では、英語で伝える難しさ、より伝わるための工夫など、発表生徒自身が創意工夫を行っていたことが見て取れた。1年間の国内研修を経て、よりよい発表の仕方などが身についたように感じた。しかし、生徒自身はそれに満足せず、1日目の発表で不足していると感じた点について、修正・改善を行い、3日目の2回目の発表では、1日目と比較してさらにレベルの上った課題研究発表を行うことができ、課題発見力や表現力が向上したと窺える。

生徒対象のアンケートにおいて「英語ですべて会話しなければならないことは辛かったが、自分の英語が相手に伝わったとき、とても嬉しかった。これからも英語で会話できるように挑戦していきたい」と回答していた。英語に対して自信がなかった生徒も、英語が伝わるという成功体験を通じて、国際人としてコミュニケーションしようという意欲的な姿勢が育まれた。また、姉妹校であるジッ・シン校での授業はすべて英語で行われており、訪問した週は English week と銘打って、教員・生徒ともに英語による学校生活を送る生活をしてきた。世界共通言語である英語を使いながら、普段学習している授業

内容や日本では行われない授業形態を体験し、多角的な視点を持つことができた。以上より、国際人としての自覚が醸成されたと窺える。

さらに「今回のマレーシア研修で学んだことをもっと周りの人にとってほしい、広めたい」と回答している生徒も複数いた。国際人としての一步を踏み出すことができた生徒が、周りの生徒も巻き込んで日本だけでなく世界に目を向けて活動していこうとする姿勢が窺える。

【成果と課題】

1週間のマレーシア研修を通して、日本だけでなく世界に向けて、自身の考えを発表することの重要性を、生徒たちは理解していた。日本という1つの国だけでなく、世界に目を向けたグローバルな人材の育成の面からも、生徒にとってよい刺激となった。帰国後の2月15日に他の生徒に向けて、マレーシアで何を見て、何を学んだかを伝える機会を設けた。自分で体験したことを周りに普及させることで、波及させるだけでなく、自らの学びを振り替える機会にもなったので、このような機会を継続的に設け、SSHの活動を啓発していきたい。

英語力については、生徒自身も出国前にかかなりの不安を抱いていた。実際、現地での、流暢な英語による講義等は、理解することが困難なようであった。2年生と比べると、1年生は英語力について不安が生じることは致し方ないが、事前学習を綿密に行うことで、少しでも英語に関して自信をつけさせることが必要である。また、科学的な英語についても本を読ませるなどして、現地での英語によるコミュニケーションやワークショップなどをさらに実りのあるものにすることが課題である。

(ウ) 英国研修

日程	3月1日(日)～3月8日(日)	対象	時習館高校生のうち希望者10名程度
目標・目的	仮説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	<p>1日目 日時：3月2日(月) 会場：セントポールズ高校、セントポールズ女子高校 内容：生徒は2～3名の小グループに分かれ姉妹校のサイエンスの授業に参加する。</p> <p>2日目 日時：3月3日(火) 会場：大英博物館、UCL 内容：大英博物館では各自の研修テーマに沿って、見学をする。UCLでは大沼教授の講義を聞くとともに、自身の研究について指導・助言を受ける</p> <p>3日目 日時：3月4日(水) 会場：ケンブリッジ大学 内容：ケンブリッジ大学においてベン教授と重岡准教授の講義を聞くとともに、自身の研究について指導・助言を受ける。</p> <p>4日目 日時：3月5日(木) 会場：自然史博物館科学博物館、トーンブリッジ高校 内容：両博物館では各自の研修テーマに沿って見学をする。トーンブリッジ高校では2～3名の小グループに分かれ、のサイエンスの授業に参加する。</p> <p>5日目 日時：3月6日(金) 会場：トーンブリッジ高校 内容：トーンブリッジ高校で開催される日英独合同のサイエンスカンファレンスに参加し、自身の研究成果を発表する。</p>		

※以上の日程に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。

(2) 「国際的な教員コンソーシアム」

回数	年間4回程度	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、本校のさらなる授業改善や事業改善を目的とする。さらに姉妹校教員に本校にて授業を実施してもらい、生徒の変容を考察した。		
内容	<p>1 令和元年6月3日(月) 会場：愛知県立時習館高等学校 マレーシア ジッ・シン校 リー先生と教育方法、評価方法等について協議</p> <p>2 令和元年10月15日(火) 会場：愛知県立時習館高等学校 (1) 姉妹校教員による「共生社会と教育」に関する講義 (2) 姉妹校教員と教育方法、評価方法等についての協議 セントポールズ校、リチャード先生、ジョセフ先生 セントポールズ女子校、エマ先生 オットフォンタウベギムナジウム エイドリアン先生</p> <p>3 令和2年2月3日(月) 会場：マレーシア ジッ・シン校 マレーシア ジッ・シン校 シム先生、リー先生と教育方法、評価方法等について協議</p> <p>4 令和2年3月6日(金) 会場：トーンブリッジ校 セントポールズ校、リチャード先生、ジョセフ先生 セントポールズ女子校、エマ先生 オットフォンタウベギムナジウム エイドリアン先生 と教育方法、評価方法等について協議</p>		

【結果】

(1) 協議内容について

Q1 授業におけるグループ活動について

- ・教員によって録音された授業の内容に関する音声ダウンロードして、生徒が自らの時間で学習を行うことができる。(マレーシア)

Q2 授業における研究・探究活動について

- ・学校のパソコン、iPad、生徒のスマートフォンを使用している。(ドイツ)
- ・探究活動では、生徒自身で5週間にわたる実験を計画し、実行している。(イギリス)

Q3 授業におけるプレゼンテーション活動について

- ・生徒をトピックごとにグループに割り振り、その中で互いに説明しあう形で行われている。(ドイツ)

Q4 表現力を育成する授業について

- ・生徒に「先生」になる機会を与え、学習した内容に関する約15分の授業を行わせる。(イギリス)

Q5 協働学習力を育成する授業について

- ・小グループで話し合い、その全員が理解するまで次の問題に進めないという形で、問題演習を行っている授業がある。そのため、互いに内容理解をするために協力し合うことが求められる。(イギリス)

Q6 総合力(論理的思考力、メタ認知能力など)を育成する授業について

- ・メタ認知能力を育成するために、前回の授業で学習した内容を白紙に書き出させ、その振り返りを行わせている。(イギリス)

Q7 教科横断的な授業について

- ・数学の内容を、実生活に応用できるような形で展開されている授業がある。(イギリス)
- ・物理の授業では、数学の考え方をを用いて、その内容理解を深めさせることがある。(イギリス)

Q8 生徒の学習活動の評価について

- ・生徒のプレゼンテーションでは、その発表の仕方、内容、パワーポイントの構成で評価する。(ドイツ)

(2) 姉妹校教員による授業について (アンケート結果)

- ・エレン先生による英語での話を理解できましたか。 理解できた 70.6%
- ・この講座を受けて、「多文化共生」に対するイメージは変化しましたか。 変化した 89.0%
- ・この講座を受けて、他国の文化や社会に対する関心は高まりましたか。 高まった 97.5%

[生徒自由記述]

- ・エレン先生の分かりやすい授業はとても刺激的だった
- ・日本人の目線では分からない部分、気づかない部分からのお話があり、新たな考え方もつきっかけになった
- ・Don' t be Shy. !Don' t be afraid!というフレーズが心に残った。表現してみることが大切だと思った。

【変容と考察】

- ・探究活動の目的、実施方法等の違いを大きく感じる協議会となった。姉妹校の授業には ipad やスマートフォンなどのデジタル機器を積極的に活用している点や、少人数教育を実施している点などが特徴的であり、今後の本校での授業改革や探究活動の進め方の参考にしたいと感じた。また教員コンソーシアムの一環として、姉妹校の先生に授業を実施してもらっている。生徒アンケートの評価も高く、生徒にとっては、国際的に活躍できる人材になるためのヒントやきっかけをもらったようである。今後も姉妹校との連携を継続し、国際的に活躍できる人材の育成、本校の探究活動の充実へと繋げていきたい

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） 日時：令和元年6月19日（水） 会場：ライフポート豊橋 2 第2回 高等学校公開授業 日時：令和元年9月25日（水） 会場：愛知県立豊橋西高等学校 第1学年 物理基礎「静止摩擦力」 第2学年 地学基礎「プレートの運動」 化学基礎「物質の分離と確認」 第3学年 生物「鶏頭の解剖」物理「誘導起電力」化学「天然高分子化合物」 3 第3回 小学校公開授業 日時：令和元年11月29日（金） 会場：豊橋市立牟呂小学校 第3学年「磁石で楽しもう！ふしぎなおもちゃ！」 4 第4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） 日時：令和2年1月15日（水） 会場：愛知県立時習館高等学校		

【研究協議内容】

(ア) 愛知県立豊橋西高等学校

- 物理では力学の内容を作図できること、化学では実際に実験をすること、生物では五感をフル活用させることなどを重視して授業を行っている。その中で主体的対話的な生徒の育成を目指して2年前から実践しており、グループトークを重視した授業に取り組んでいる。また日常生活と結びつけた授業になることも意識して、授業内容がどう生活に役立つのかを生徒に理解させることが大切であると考えている。
- 高校の授業では、大学入試を見据えて行う必要があるが、生活と結びつけた授業を行っておりすばらしいと感じた。さらに答えが見つからない内容を工夫することで、更に魅力的な授業になると感じた。

(イ) 豊橋市立牟呂小学校

- 磁石が入った魚の模型の裏表を色分けすることで、N極S極の混乱を防ぐことができたと考える。
- 図を使って子ども達が説明するのはとても良い。高校ではタブレットを授業で使い始めている。そのため子どもの考えを捉えやすくなった。高校生は間違えたくないという意識が強いため、小学生のように自分の考えを積極的に発表できる子どもを育てていきたい。
- 子ども達に伝える力を身につけさせたいという意図をもって授業を展開したことがとてもすばらしい。発表時は原稿を読むのではなく、自分の言葉で言わせたい。

(ウ) 東三河小中高理科教育懇談会

- 中学校の理科教員が、教材教具の相談を高校の先生にすることで、教材開発をすることができた。この連携を継続したい。
- 高校教員にとって、知識偏重型の授業になりがちであるが、小学校、中学校の先生方の「生徒を支援する」という考え方は大変参考になる。
- 豊橋市の様々な行事を利用して教員の連携だけでなく、生徒どうしの連携もあってはよいのでは。

【変容と考察】

・公開授業を通して、小中高それぞれの授業の目的や手法などを共有できている。それぞれのカテゴリーにおいて発達段階が異なるため、授業の目的や達成目標はもちろん異なっており、その目的を達成するための手法も違っていることが再認識できた。また小学校の先生からは高校の授業を参観することで、高校段階で身につけさせたい力を理解でき、小学校の授業に還元できるという発言もあった。今後も連携を継続し、地域の理科教育の発展に貢献したい。

(2)「小中高理科教員実験講習会」

日時 会場	令和元年7月30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『モーターの仕組み』 愛知県立豊橋工業高等学校 実習教員 柘植芳之 化学分野『水溶液の性質(酸性・塩基性)』 愛知県立時習館高等学校 教諭 奥慎伍 生物分野『顕微鏡の基本操作について』 愛知県立豊丘高等学校 教諭 滝澤成人 地学分野『天体望遠鏡の基本操作について』 愛知県立時習館高等学校教諭 加藤清高 4 閉会式 アンケート記入		

【アンケート結果】

〔質問1〕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。 30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

〔質問2〕このような、理科教育に関する小学校－高等学校の連携についてどのようにお考えですか。

1. 今後もおこなうべきである。 36人 2. おこなう必要はない。 0人

〔質問3〕今回の実験講習会について感想をお書きください。(自由記述)

- ・実験器具を色テープでわかりやすく示すなど、実験準備の参考になりました。
- ・子供よりもまずは教師が楽しく実験することが大切であると思った。
- ・専門分野ではないため、正しい使い方や原理などを学習できて勉強になりました。理科の好きな子供が多いので、学校で広めていきたいです。
- ・限られた時間と予算の中で、工夫して実験を行う手順や必要性などを知ることができました。
- ・どの講座もとても楽しく「おお！すごい！たのしい！」を経験することができました。子供たちにも楽しい発見や気づきのある授業を行っていききたいと思います。

〔質問4〕今回の形態以外で、理科教育に関する小学校－中学校－高等学校の連携について、お考えがあればお書き下さい。自由記述

- ・中学の先生方にも、呼びかけてみてはどうでしょうか。
- ・実験好きな子供が多いため小学校でよくわからなかったことも、中・高で解明できたら楽しいと思う。
- ・高校生でも顕微鏡の操作に基本的な確認をしていることは、小学校でもきちんと指導しておくべきと感じた。
- ・実験の準備や指導など事前に時間がかかるし仕方がわからないので、専門の先生が校種を問わず教えていただけると良いと思う。子供も専門家の方が楽しく学べると思う。
- ・中学の先生も、高校の理科・理科室・実験に興味があると思います。中学生に身につけさせるべき技能を知るためにも良いと思う。

【変容と考察】

アンケート結果や、自由記述の内容からも、地域の理科教育の発展に、大きな貢献をしていることが確認できる。また対象や目的を明確にしているため、目的に合致した感想や結果を得ることができた。また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。本事業は今年度で7回目を迎えるが、毎年参加してくださる先生もおり、事

業の定着による理科教育の広がり、発展を感じている。また担当講師は毎年講習の内容を更新しながら進めており、今年度は「理科の授業において困っていること」を事前に相談を受けたりするなど、情報交換や理科教育の発展に貢献できている。さらに次年度は、事業目的は変えずに、理科を専門とする中学校の先生にも参加いただく予定であり、さらなる地域貢献が期待できる。

(3) 「時習館サイエンスフェスタ 中学生科学実験講座」

日時	令和元年8月23日(金)	対象	参加を希望した中学生
目標・目的	仮説1、仮説3を検証するために、本校スーパーサイエンス部員が講師となって中学生に探究活動の指導を行う「中学生探究講座」を「サイエンスフェスタ」の一環として実施する。		
内容	本校SSH部員が講師となって中学生に科学の楽しさを体験してもらう実験講座を実施した 参加中学生 85名 開講講座 講座のテーマは以下のとおりである。 ○化学講座テーマ 『化学の織り成す幻想空間(トリックルーム)』 ○物理講座テーマ 『磁石で作る疑似モーターカー』 ○生物講座テーマ 『ペットボトルが転生したら顕微鏡だった件』 ○地学講座テーマ 『みんなで楽しもう!地学フェSTAR☆』		

【変容と考察】

アンケート結果より、参加中学生が、やや高度な実験を体験し、高校生とふれあうことで、理科・科学に対する興味・関心を高めるとともに、高校をより身近なものとして感じるようになったことが窺われる。このことは中高接続の観点からも重要であり、この講座を契機として本校に入学してSSH部に入部し現在活躍している高校生も多い。広い意味では、この講座は本校SSHの普及にも貢献しているといえる。また、講師を務めた本校SSH部員も、実験内容を検討し、準備を行い、実際に中学生を指導することで、探究力、プレゼンテーション力を向上させている。

今後は、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、内容の検討を重ねて実施したい。

(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	令和元年8月23日(金) 午後	対象生徒	本校生徒・近隣中学生・近隣高校生・教職員 108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、さらに中学生・高校生による口頭発表を行う。さらに、近隣大学院生を招聘し、基調講演を依頼し、中高大の連携を図る。		
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、合わせて32件が行われた。 ○口頭発表 豊橋市立南陵中学校「自作スピーカーの研究」 豊橋市立本郷中学校「回りすぎてコマっちゃう」 三谷水産高校「UAV(ドローン)を活用した海洋調査の取り組み」 時習館高校「ムペンバ効果に関する研究」 時習館高校「汐川干潟を掘って掘って掘って掘って」 ○豊橋技術科学大学大学院生による基調講演「探究活動の進め方」		

【変容と考察】

アンケート結果より、中学校・高校・大学の研究を知ることが絶好の機会となり良い刺激となった。実業高校や大学のような、普通科学校にはないような設備を有する学校の研究発表を見ることで、自分たちはどのような工夫をして実験をすればよいのかという志向につながるきっかけにもなった。また、アンケートにおいて、中学生の感想で「理科はあまり好きではなかったが面白いと思った」という回答があり、科学技術への関心を高めることの一助となったといえる。

昨年度は、本校以外の発表参加校が1校のみであったが、本年度は4校と増えた。来年度も広報活動

を入念に行いながら、より多くの学校が参加し、互いに刺激を与えられるような発表会にしていきたい。

(5) 「東三河海洋環境探究講座」

日時	年2回程度	対象	本校生徒のうち希望者
目標・目的	仮説Ⅰ、仮説Ⅲを検証する目的で、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	(1) 洋上実習 7月30日(火) 愛知県立三谷水産高等学校実習船「愛知丸」に乗船し、三河湾を航行。 水質調査(CTD)、底質調査(ORP)、プランクトンネットによる採集及び観察、二枚貝による水質浄化実験、愛知県水産試験場の蒲原 聡氏による講義 (2) ウニの受精・発生観察実習 8月4日(日)～5日(月) 名古屋大学附属臨海実験所(鳥羽市菅島)にて実施。磯採集、採集生物の系統と分類実習、ウニの受精・発生観察実習、施設・設備の見学、夜光虫観察、名古屋大学附属臨海実験所所長・教授 澤田 均氏による講義		

【変容と考察】

名大臨海実験所での講座は今年で9回目であった。ウニの観察では、放精・放卵作業を体験し、リアルタイムで観察・スケッチを行い興味深く学ぶ姿が見られた。磯採集と分類実習では夢中で取り組む様子が見られ、夜光虫観察では初めて夜空の観察も行った。生徒の感想の中には、「ウニの発生では、教科書でしか見ないようなものを未受精卵から順にリアルタイムで観察することができ、とても面白かった」と、実験・観察を通して興味関心が高まったという意見も多くみられた。例年とても好評だった臨海実習であるが、残念ながら実験所の高校生受け入れが来年度からなくなるため、今年で終了となる。洋上実習は好天に恵まれ船酔いもほとんどなく、水質・底質調査を滞りなく実施できた。各調査や講義を通じて、三河湾の現状や干潟の重要性についての理解をさらに深めることができ、本校SSH生物部を中心に長年継続してきた研究に生かすことができた。アンケートでの評価は例年と同じく、「大変よかった」「よかった」と肯定的な意見が100%を占め、非常に高いものであった。

Ⅱ-D その他特記事項

1 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「SS&SG」とし、SSH、SGH科目として運営している。詳細はⅡ-1の内容に記載。

- ・「物理基礎」2単位 →学校設定科目「SS総合理科A」2単位
- ・「生物基礎」2単位 →学校設定科目「SS総合理科B」2単位
- ・「化学基礎」2単位 →理系 学校設定科目「SS化学」8単位中2単位
文系 学校設定科目「SS総合理科C」2単位
- ・「保健」2単位 →学校設定科目「SS健康科学」2単位
- ・「情報の科学」2単位 →学校設定科目「SS&SG 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「SS&SG 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「SS探究」1単位

2 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専門委員会にて、探究活動の指導方法や現状に関する情報交換を実施
- ②週1回開催される各教科会にて、探究活動の指導方法や現状に関する情報交換を実施
- ③SSH・SGH成果発表会、SSH・SGH課題研究発表会情報交換会、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」では豊橋技術科学大学実習を実施しており、理数科目以外の教員にも引率してもらっており、大学の研究現場で研修を積むことで、研究方法や実験方法等について指導力向上の一助となっている。
- ⑤「探究I」では中間発表会に豊橋技術科学大学から講師を呼んで、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。
- ⑥SSH全国発表会、SSH情報交換会
- ⑦先進校視察
京都府立堀川高校、立命館高校、札幌市札幌開成中等教育学校、
北海道立札幌啓成高校、滋賀県立膳所高校

(2)他校教員向けの取り組み

- | | |
|---------------------|---------------|
| ①SSHSGH成果発表会情報交換会 | 平成31年4月26日(金) |
| ②時習館サイエンスフェスタ | 令和元年8月23日(金) |
| ③SSHSGH課題研究発表会情報交換会 | 令和2年2月7日(金) |

Ⅲ 研究開発の評価

1 目的・方法

時習館SSH事業の評価は、生徒意識調査、本校教員へのアンケート調査、SSH評価委員や地域の中学校教員などへのアンケート調査によって実施し、本校第Ⅲ期の目標である「基礎科学力を持って自考自成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SSHルーブリック評価表」に基づき行っており、事前に「時習館SSHルーブリック評価表」を示し、それに基づいた探究力自己評価シートを記入させることで、身につけさせたい力、事業の目的を明確にさせ、自己評価させている。

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

探究活動で必要とされる「課題発見力」「協働学習力」「論理的思考力」「表現力」などの基礎科学力を、探究活動時のPLAN（計画）、DO（実験）、CHECK（発表）、ACTION（次回への反省、メタ認知）に分け、それぞれの場面で必要な力を4段階に分け明確にした。〔Ⅳ. 関連資料にルーブリック評価表を示す〕。また昨年度まで3段階評価であったものを今年度4段階評価へと改善した。

(2) 探究力自己評価シート

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

(3) 本校教員へのアンケート

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

(4) 他校教員へのアンケート

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

(5) 卒業生調査

平成22年から平成30年の卒業生から各学年50名を抽出（合計450名）し、SSH事業の効果を検証するためにアンケート調査を実施した。なお回答数は52件、回答率は約12%であった。

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 (74回生)					2年 (73回生)					3年 (72回生)				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
科学・技術への関心	8.4	21.8	51.1	12.6	6.1	11.9	31.8	46.4	7.3	2.6	9.4	18.7	60.4	8.6	2.9
科学的なものの見方	5.0	20.2	54.2	15.6	5.0	4.6	35.8	49.0	8.6	2.0	5.0	19.4	66.9	6.5	2.2
課題発見能力	3.8	29.8	51.9	11.5	3.1	4.0	32.5	49.0	13.2	1.3	4.3	18.0	61.2	14.4	2.2
計画力	4.6	26.7	50.0	14.9	3.8	3.3	31.8	51.0	11.9	2.0	2.2	20.1	59.0	14.4	4.3
協働学習力	3.8	41.2	44.3	7.3	3.4	4.0	43.0	43.0	7.9	2.0	2.9	24.5	64.0	5.0	3.6
実験スキル	3.8	13.0	45.0	30.9	7.3	2.0	35.8	49.7	11.3	1.3					
探究力	5.3	24.4	51.9	14.1	4.2	4.0	34.4	51.0	9.3	1.3	6.5	19.4	63.3	7.9	2.9
論理的思考力	3.8	22.5	58.8	11.5	3.4	3.3	38.4	53.0	3.3	2.0	3.6	20.1	64.7	9.4	2.2
数値処理能力	4.2	21.8	48.1	21.8	4.2	4.0	32.5	53.0	9.3	1.3	3.6	13.7	65.5	12.9	4.3
表現力	2.7	36.3	46.2	11.5	3.4	6.0	35.1	46.4	11.3	1.3	5.0	20.9	54.0	16.5	3.6
傾聴力	4.2	32.1	51.1	9.5	3.1	3.3	29.8	51.7	12.6	2.6	3.6	20.1	64.0	9.4	2.9
英語によるコミュニケーション能力	2.7	29.0	45.4	16.4	6.5	2.6	16.6	41.7	28.5	10.6	2.9	11.5	46.0	25.2	14.4
国際性	4.6	22.9	49.2	17.6	5.7	4.0	24.5	41.7	20.5	9.3	2.9	19.4	54.0	17.3	6.5
自考自成才(自己学習力)	2.3	33.6	52.3	9.9	1.9	4.6	25.2	59.6	9.3	1.3	3.6	16.5	68.3	7.2	4.3

(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。 79.2%
- ②「課題発見力」「協働学習力」などを示した時習館ルーブリック評価表は、SSHの様々な活動を行う上で参考になりましたか。 79.2%
- ③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。 89.2%
- ④SSH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おもいますか。 92.6%
- ⑤SSH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えますか。 81.4%

・2年生

- ①9月の技科大実習の経験を、自分の研究活動に生かすことができましたか。 82.0%
- 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。 81.3%
- 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。 81.3%
- 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。 86.7%
- 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おもいますか。 96.0%
- ⑥SSH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えますか。 86.7%

(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本校生徒にとって有益である。 95.0%
- 〔質問2〕SSH事業は適切に運営されている。 88.0%

(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。 87.5%
〔質問2〕SSH事業は積極的に広報している。 90.2%
〔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。 73.6%

(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。 97.0%
〔質問2〕SSH事業は積極的に広報している。 96.3%
〔質問3〕国際交流事業は、時習館生徒にとって有益である。 96.8%

(5) 卒業生調査

- 〔質問1〕みなさんが高校時代に経験したSSHの授業や活動は現在役に立っていると思いますか。
4 とても役に立っている 17% 3 ある程度役に立っている 52%
2 あまり役に立っていない 23% 4 まったく役に立っていない 8%

〔質問2〕質問1の理由を具体的に教えてください。(自由記述)

- ・SSHの実験が直接役立つわけではありませんが、今私が勉強している観光の分野では、なぜ成功したのか、ということばかりに注目し、分析する傾向があります。文系の学問も論理的思考力が求められるので、高校時代のSSHの経験が現在に役立っています。
- ・SSHの事業を経験することで、受験の垣根を超えた「学問」に向き合えた。
- ・SS生物の授業で、生物基礎だけではなく生物の内容も程度学んだことが、大学生活を助けてくれています。僕の通う大学ではリベラルアーツを標榜しているため、文系であっても「微生物の科学」と題されるような授業の内容の理解が必要でその際に高校生物の知識が基礎知識として要求されるからです。また、瀬尾拓史さんの講演会を機に落合陽一さんや吉藤オリィさんといった存在を知り、サイエンスへの興味関心が高まりました。
- ・SSHの研究の授業で、物事に疑問を抱きながら自らの手で研究をするという経験が現在の大学での研究につながっていると感じている。
- ・SSH事業を通じて海外に興味を持ち、大学時代にオクスフォードへ短期留学しました。
- ・発表資料を作成したり、ポスターセッションをしたりしたのが役立っていると感じている。
- ・海外経験が出来たのが良かった。高校生の時から何かを研究して、発表する機会があったのはとても良かったと思う。
- ・自分たちのグループで目的を持って研究活動をし、生徒の前で成果発表と質疑応答まで行うという学習は、普通では経験できない貴重なものだったから。
- ・日本と海外の教育の進度の違いを感じられたため
- ・彼らの自己紹介を聞いただけでも文武両道で教養のあることがわかり、自分のアイデンティティに対する意識も高まった。

3 スーパーサイエンス部・コンテスト

1 組織

従来の化学部・生物部・物理部・地学部・数学部を連携させ、スーパーサイエンス部として再編成するとともに、一般生徒も含め、科学系のコンクールに積極的な参加を促す。

2 本年度の活動状況

本年度のスーパーサイエンス部登録生徒は118名で、昨年に続き100名を越えた。SSHⅢ期を迎えて、課題研究への取り組み方も2年時からとなりSSH部員は、科学系コンテストや各種研究発表会にも積極的に参加することで、課題研究への取組も良く発表も評価を受けた。科学交流会等では多くの生徒が参加し他校の生徒と協力して競技に取り組んだ。今年度末、3月には「SSH海外学習・訪英研修」には7名のスーパーサイエンス部員と個人研究の3名と他校の個人研究4名の合計14名が本校主催のJIPサイエンスコース(海外学習)に参加し英独の生徒と研究発表をした。

【本年度の各種発表会等における活動(抜粋)】

・SSH化学部

- ①東海フェスタ・7/13名城大(日本語口頭発表)「消臭力PROJECT2019」奨励賞
(日本語ポスター発表)「うれC!おいC!ビタミンC!2」
「洗浄の戦場#7」「ムペンバ」
- ②AITサイエンス大賞・11/2愛工大・ものづくり部門(日本語口頭発表) 努力賞
「時習館化学部 消臭力PROJECT2019」
AITサイエンス大賞・11/2愛工大・社会環境部門(日本語口頭発表) 努力賞
「洗浄の戦場#8-合成界面活性剤を使用しない洗濯洗剤の開発」
- ③SSH生徒研究発表大会・8/9神戸博覧会(日本語ポスター発表)参加
「消臭力 PROJECT」
- ④子供のための科学展ワークショップ・10/19豊橋市視聴覚センター 「楽しい化学実験・科学工作」
-スライム・人工イクラ・青バラ・紙ヒコーキ-
- ⑤科学三昧 in あいち・12/27岡崎カンファレンス(JIP海外学習・英語口頭発表)
「時習館化学部 消臭力PROJECT2019体臭バージョン」
英タイトル(Deodorizing Ability PROJECT2019 body odor ver.)
科学三昧 in あいち・12/27岡崎カンファレンス(JIP海外学習・英語ポスター発表)
「海水がミニトマトに与える影響」「うれC!おいC!ビタミンC!」
「令和元年・ムペンバプロジェクト」
英タイトル(THE MPEMBA PROJECT)
「消臭力PROJECT2019」
英タイトル(Deodorizing Ability PROJECT2019)
科学三昧 in あいち・12/27岡崎カンファレンス(日本語ポスター発表)
「令和元年・ムペンバプロジェクト」「洗浄の戦場#9」
「消臭力PROJECT2019」
- ⑥高文連自然科学研究発表・R2/2/1かきつばた会館(日本語ポスター発表) 優秀賞
「さよならしないよ!ビタミンC」「消臭力PROJECT2019」
「ビリビリぷるぷるゼリー電池」
「洗浄の戦場#9-合成界面活性剤を使用しない洗剤の研究」

・SSH物理部

- ①子供のための科学展ワークショップ・10/19豊橋市視聴覚センター 「楽しい化学実験・科学工作」
-スライム・人工イクラ・青バラ・紙ヒコーキ-
- ②高文連自然科学研究発表・R2/2/1かきつばた会館(日本語ポスター発表)
「火の電導性」 優秀賞

・SSH生物部

- ①東海フェスタ・7/13名城大(日本語ポスター発表)
「三河湾の環境調査」「時習館植物園計画」
- ②科学三昧 in あいち・12/27岡崎カンファレンス(日本語ポスター発表)
「三河湾の環境調査」「植物を長生きさせよう」
「塩害をなんとかしてもらえんかい!」
- ③高文連自然科学研究発表・R2/2/1かきつばた会館 優秀賞

(日本語口頭発表・地学部と合同発表)

「三河湾の環境調査～川、干潟、海の関わり～」

(日本語ポスター発表)「時習館植物園計画」「塩害をなんとかしてもらえんかい！」

- ④日本水産学会春季大会(高校生ポスター応募)「三河湾の環境調査」
- ⑤日本水大賞(ポスター応募)三河湾の環境調査

・SSH地学部

- ①AITサイエンス大賞・11/2 愛工大・自然科学部門(日本語口頭発表) 優秀賞
「汐川干潟をほってホッて掘り下げた!!」
- AITサイエンス大賞・11/2 愛工大・社会環境部門(日本語口頭発表) 努力賞
「津波想定VRの製作」
- ②高文連自然科学星の観察・10/26・27 東栄町御園スターフェスト 「星座の解説」
- ③高文連自然科学研究発表・R2/2/1 かきつばた会館 優秀賞
(日本語口頭発表・生物部と合同発表)
「三河湾の環境調査～川、干潟、海の関わり～」
- ④科学三昧 in あいち・12/27 岡崎カンファレンス(日本語ポスター発表)「津波想定VRの製作」
- ⑤生態系ネットワークフォーラム2019(応募)「汐川干潟をほってホッて掘り下げた!!」

・SSH数学部

- ①東海フェスタ・7/13 名城大(日本語ポスター発表)「魔方陣の研究」
- ②科学三昧 in あいち・12/27 岡崎カンファレンス(日本語ポスター発表)
「囚人のジレンマ」「魔方陣の研究」「完全数+ α 」

・JIP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・12/27 岡崎カンファレンス(JIP海外学習・英語ポスター発表)
 - 数学…「どうしても0で割れないの?」
 - 化学…「Anti AirPods」
 - 生物…「日焼け止めの種類と塗るタイミングによる効果の違い」
 - 物理…「太陽光発電について」

【その他の学校行事への参加状況】

- ①時習館サイエンスフェスタ・8/23 時習館高(中学生対象理科実験講座)
SSH化学部・SSH生物部・SSH物理部・SSH地学部講座開設
- ②時習館サイエンステクノロジー・8/23 時習館高
(日本語口頭発表)…「ムペソハ効果に関する研究」「汐川干潟を赤土から救え!!」
(日本語ポスター発表)…化学分野9作品参加 物理分野2作品参加
生物分野12作品参加 地学分野2作品参加
数学分野5作品参加
- ③時習祭9/13(校内発表)・9/14(一般公開)時習館高(日本語ポスター展示・ワークショップ)
SSH化学部・SSH生物部・SSH物理部・SSH地学部・SSH数学部参加

【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31名 [東海支部長賞3名・奨励賞1名]
- ・生物オリンピック…参加生徒45名 [銀賞1名・優秀賞3名・優良賞1名]
- ・物理チャレンジ… 参加生徒41名 [銅賞1名]
- ・地学オリンピック 参加生徒9名…
- ・数学オリンピック 参加生徒14名
- ・数学コンクール 2チーム参加 [優秀賞(2位)1チーム]
- ・関数グラフアート全国コンテスト… 参加生徒1名 [自由部門最優秀賞]
- ・数学甲子園…4チーム参加(予選敗退)
- ・科学の甲子園愛知県大会 R元・10/19・R2・1/25 奨励賞(4～6位)

3 今後の課題

- ・各部とも熱心に活動しているが、さらに質の高い研究に取り組めるよう指導したい。
- ・今年度は化学・生物・物理全てのコンテストで多数の生徒が表彰された。その中には多数のコンテストに同じ生徒が入賞し、全校生徒の前(集会)で表彰される事で、多くの生徒に刺激と希望を与えた。今後は、今以上に多くの生徒に挑戦する事で、自分への自信と将来への希望に繋がるように呼びかける。

IV 研究開発の成果とその評価

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

(1) 理科課題研究の実施による成果

- ・第ⅡSSHカリキュラムである「SS探究」（3年生生理系生徒全員を対象とした1単位の理科課題研究）では、第3学年である強みを生かし、すでに履修した内容を統合して研究を進めることができた。限られた設備、時間ではあるが、自由なテーマ設定による理科課題研究を実施することができた。アンケート結果の分析から問題発見力、探究力、協働学習力の向上に効果があった。
- ・第Ⅲ期SSHカリキュラムである「探究Ⅰ」（2年生生理系生徒全員を対象とした1単位の理数探究）は、本年度より本格実施され、「豊橋技術科学大学実習」で研究の目的や方法を学び、自身の理数探究に生かすことができた。生徒アンケートでは「9月の技科大実習の経験を、自分の研究活動に生かすことができましたか。」に対し、82.0%の生徒が「参考になった」と答えており、生徒コメントからは「技科大実習で、課題の設定の方法や実験での条件の変え方などを学べて、探究活動に活かすことができた。」と効果が伺えるものであった。

また54件の研究のうち定量実験を行っているグループは30件であり約55%、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4%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。

- ・「探究基礎」（1年生全生徒を対象とした3単科目）では、今年度よりプログラムの中身、順番をより効果的なものになるように刷新した。具体的には、準備期間を多くとるために10月以降にディベートを実施した。また10月には姉妹校生徒と英語による「サイエンスに関するグループワーク」を実施し、協働学習力、論理的思考力、英語によるコミュニケーション力の向上の一助となった。生徒コメントでは「数理の授業では実際にエクセルを使ってデータの計算などができたのが良かったです。」、「2年生の研究発表や数理の授業で自分の知らない分野に関心を持つことができた」、「グループ研究を通して、仲間と協調する力が着いた。」

(2) カリキュラム開発に関するその他の成果

- ・科学的なものの見方・論理的思考力・問題発見能力・問題解決能力・表現力等の科学的リテラシーを向上させることを目指し、学校設定教科「SS&SG」、理科、数学、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。化学では「中和滴定」実験を「実験スキル」に着目させて実施し、スキルの向上を図ることができた。意識調査から、各学年とも科学的リテラシーの向上がみられ、教員の実感としてはインタラクティブな能力が大きく改善されたことが確認できる。
- ・生徒アンケートによると、まず1年生では「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。」に対し活用できると答えた生徒が79.2%、「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、培われたと答えた生徒が89.2%、2年生では「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。」に対し、活用できたと答えた生徒が81.3%、「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、培われたと答えた生徒が86.7%であった。本アンケート結果からも、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) スーパーサイエンス部

- ・自然科学系部活動の活性化を目指してスーパーサイエンス部を設置し11年目となる。本年度の登録者は105名であった。部員は各自テーマを設定し課題研究に励んでおり、各種研究発表会に積極的に参加した。また、「中学生科学実験講座」の講師を務めたり、科学系コンテストに積極的に参加する等、本校SSHの活動を支える中核的な存在である。
- ・SSH生物の生徒が8月8日衆議院会館で開催された「マイクロプラスチック」に関する会議に参加し、現状の問題点や今後の課題について協議してきた。本校SSHで培った論理的思考力や競合学習力、傾聴力、表現力が全国の舞台で発揮された。
- ・科学の甲子園愛知県大会では約35チームが参加する中で予選を通過し、上位8チームで競われる、決勝大会に進んだ。惜しくも上位入賞はなかったが、本校SSH事業で培われた諸能力が発揮

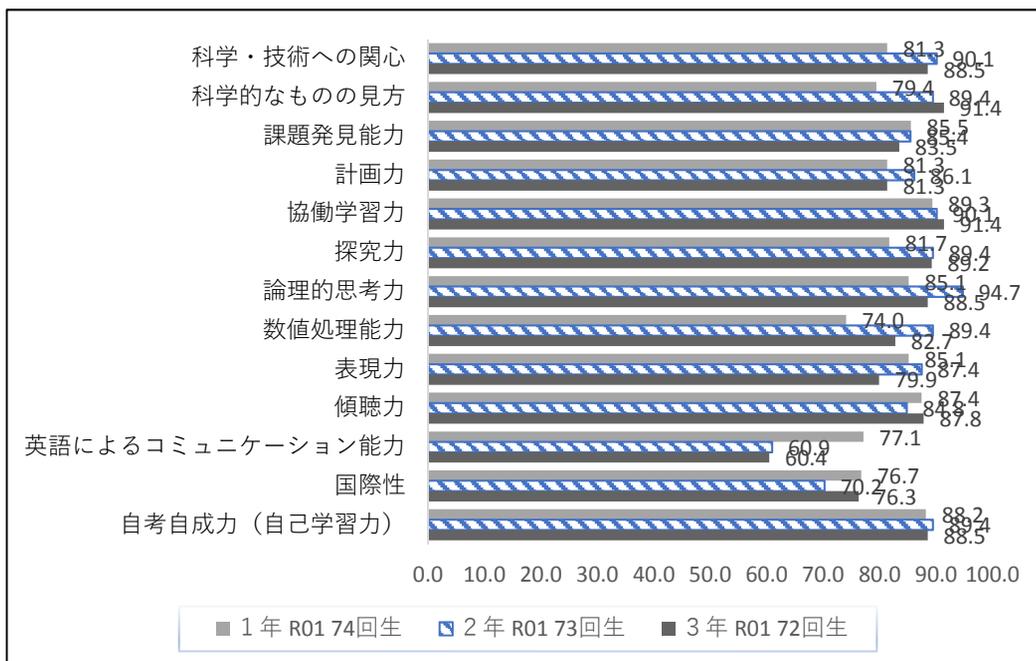
された成果であった。

(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79.2%、2年生では81.3%と回答している。生徒コメントからは「ルーブリック評価を今までしたことがなかったけれど、探究基礎でやるようになったことで、自分にどの能力が欠けているのか、次回どう行動していったらいいのかがわかるようになった。」「失敗した時、何がいけなかったのかとか、中身を気にするようになり、それに向けて改善する力が前よりもついたと思う。」とあり、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。
- ・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「論理的思考力」では94.7%、「数値処理能力」では89.4%と、他学年に比べ高評価をする生徒が多かった。これは理数探究である「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は向上したことが伺える。
- ・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92.6%、2年生96.0%と非常に高い結果を得ている。また2年生の評価が高いことにも着目したい。これは「探究Ⅰ」の効果が、本校生徒にとって、有益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一の国際人の育成」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一の国際人の育成」という目標は達成できたと思いますか。」に対して、達成できたと答えた生徒は1年生で81.4%、2年生では86.7%となった。いずれも高評価であるが、90%には届かなかった。理由は“国際人の育成”という点については、まだ取り組みがなされておらず、現2年生が来年英語でポスター発表した後にこの数値がさらに向上することを期待している。
- ・生徒コメントからは「さまざまな研修に行き、優秀な生徒たちと触れ合う事で自分を恥ずかしくなり勉強頑張りたいと感じました。自国以外の目線からの意見を聞くことでたくさんの視野が広がりとてもいい機会でした。」とありSSH事業を通して学習意欲が向上したことが伺える。
- ・卒業生調査からは「SSHの実験が直接役立つわけではありませんが、今私が勉強している観光の分野では、なぜ成功したのか、ということばかりに注目し、分析する傾向があります。文系の学問も論理的思考力が求められるので、高校時代のSSHの経験が現在に役立っています。」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。

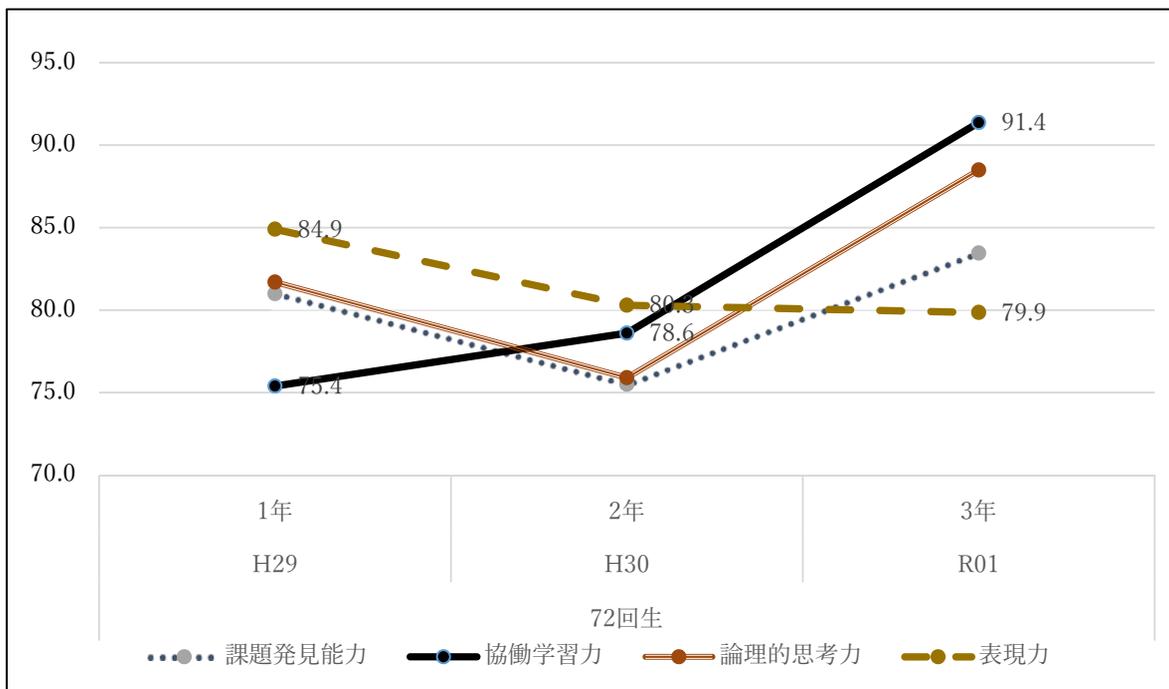
(4) SSH意識調査の結果

■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）



意識調査において、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。特に協働学習力は全学年で高評価であり、探究活動における主体的で対話的な深い学びが達成できている。また第2学年では論理的思考力においては高評価であり、第2学年から開始した理数探究の成果であり、実験の構築や実験結果を考察するにあたり、論理的思考力が身についたと考えることができる。

■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）



3年間の推移では、協働学習力の向上が顕著である。グループ研究を実施することによる成果である。また表現力は減少しており、これは第2学年、第3学年で改善が必要である。また課題発見力や論理的思考力は2年時に落ち込みがある。現3年生は第Ⅱ期SSHのカリキュラムであり、第3学年で課題研究を実施している。そのため2年に主体的な活動が乏しかった反省であると考えられる。次年度は第Ⅲ期の初年度生徒であるため、本意識調査の結果がどのように変化するか楽しみである。

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

- ・平成 25 年から平成 29 年までの科学技術人材育成重点事業得た成果を継承し、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。生徒 4～5 名に対し、大学の留学生 1 名を加えたグループをつくり、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。
- ・本校の国際性育成に関する成果の一つとして、海外の高校からの交流依頼の増加があげられる。本年度はジッ・シン校（マレーシア）の生徒 11 名が 12 月に来校し、授業体験等により国際交流を図った。またインドとトルコから半年間の留学生の受け入れを実施し、ギムナージア 92（ロシア）とはインターネットを活用したビデオカンファレンスを継続的に実施した。
- ・本年度より、SSH マレーシア研修を開始し、研究の深化、実践的な英語力の育成を図った。
- ・本年度、本校もしくは他の団体が主催した、2 週間以下の海外研修に参加した生徒は 1、2 年生で 29 名であった。
- ・平成 30 年度卒業生には University college of London に進学する生徒も出た。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
- ・さまざまな国際交流プログラムの成果により、生徒の国際性は増した。その結果、本校が主催するプログラム以外での短期留学する生徒は増加している。
- ・また教員コンソーシアムについても、マレーシア、イギリス、ドイツの教諭と探究活動について本年度も情報交換を実施できた。

3 SSH 地域貢献活動（科学の種）による地域の活性化・成果の普及

(1) 時習館サイエンスフェスタの実施による成果

- ・中学生科学実験講座と東三河サイエンステクノロジー発表会を統合し、参加中学生にとってより密度の濃い体験となるよう時習館サイエンスフェスタとして実施した。本年度の参加者は高校生 84 名、中学生 70 名であった。
- ・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。
- ・東三河サイエンス・テクノロジー発表会は、普通科専門学科を問わず東三河の各県立高校が一同に会し、課題研究、部活動等様々なサイエンス・テクノロジーに関する活動の成果を口頭発表やワークショップ等の形で発表し、学科を越えた交流を図った。中学生による優秀な研究発表も印象に残るものであった。アンケート結果より参加者の科学への興味が高まったことが窺われる。また本年度からは豊橋技術科学大学院生にも参加してもらい、ポスター発表の指導助言、また中学生、高校生の前で「探究活動の進め方」というテーマで講義をいただいた。

(2) 東三河海洋環境探究講座による成果

- ・愛知県内の高等学校にも参加をよびかけ、第 1 部として名古屋大学附属臨海実験所（鳥羽市菅島）研修、第 2 部として三谷水産高校が管理する実習船「愛知丸」による洋上研修を行った。生徒の感想から、他校生徒との活動は探究心の向上と育成に寄与したことが窺われた。

(3) 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 6 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。今年度は昨年度の反省により、小学校の先生方から小学校の理科の授業で困っていることを事前に調査し、講習会のときに回答した。

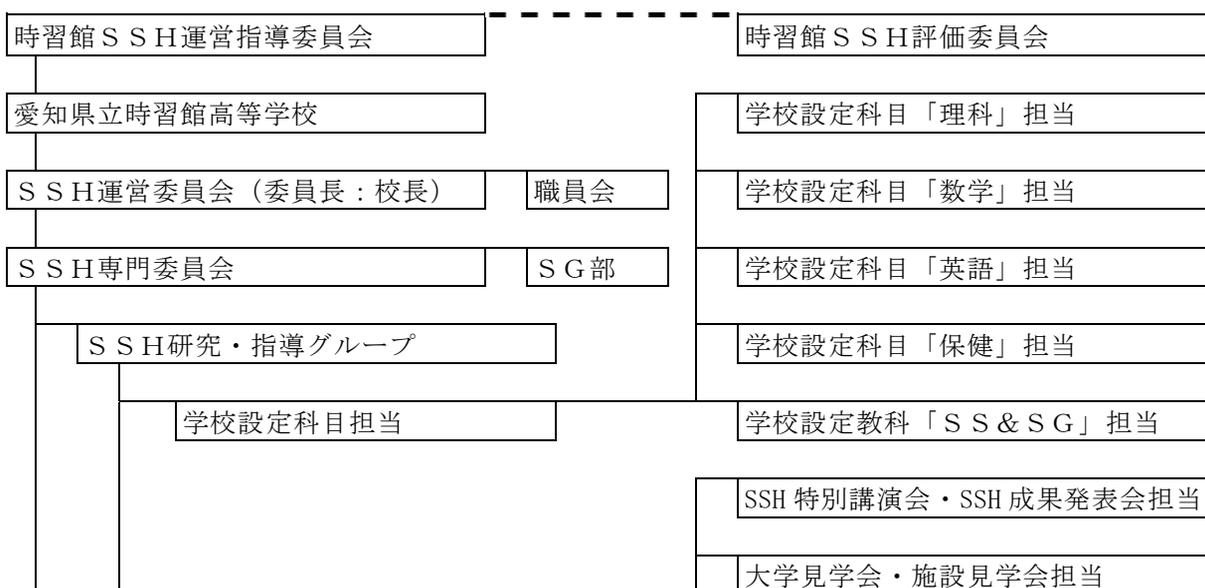
4 第Ⅲ期SSH探択時（平成30年度）の指摘事項について

- ・全校体制でのSSHは、継続して実施されており、SGH事業と連携し互いの長所を活かしながら実施できている。
- ・国際交流ネットワークは英国、ドイツ、マレーシアの姉妹校を中心に継続的に進められている。SSH事業全体の改善には「国際的な教員コンソーシアム」も大きく貢献している。
- ・課題研究は生徒が主体的に行う事ができており、2年生では探究Ⅰの中で、豊橋技術科学大学実習での経験を活かして、自分たちで研究テーマ、実験方法、評価方法を構築し、理数探究を進めることができた。本校独自に定義した主体性を図る「自考自给力」は、「もともと高かった、増した、やや増した」と答える高評価の生徒が、1年生で88.2%、2年生で89.4%、3年生で88.5%と高評価であった。

5 その他本年度に実施した取組による成果

- ・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。
- ・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。
- ・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。
- ・探究Ⅰ「豊橋技術科学大学実習」ではさまざまな担当科目の教員が引率したために、探究活動の目的や手法、考察の具体的仕方について学ぶ機会となり、教員研修の場としても有用であった。アンケート結果からは「文系大学出身であったが、理系大学の研究がどのような目的で行われているか学ぶ機会となった。また高校と大学の接続を考える機会となった」「自身の専門分野以外の研究室において、どのような研究をしているかを知ることができ大変有益であった。」「普段の授業において、大学の研究と関連付けて話をするにより、生徒の興味、関心が高まっている。」とあった。
- ・探究Ⅰの指導教諭からは「生徒は主体的に学び、実験結果について論理的な考察をたてた。理数探究を指導することで普段の授業では培う事のできない指導力を身に付けることができた」とコメントを得た。
- ・保護者からは「SSHの講演会は毎回興味のわく内容で、家でも話の内容をよく話してくれ、自分の将来について考える機会をもらっていると感じます。」と評価いただいている。
- ・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。
- ・先進校視察として堀川高校、立命館高校、札幌啓成、札幌開成、膳所高校へ参加し、教員の指導力向上の一助となった。
- ・豊橋技術科学大学とは円滑な連携を図るため、年4回ワーキンググループを開催しており、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。

6 校内におけるSSH組織的推進体制について



SSH特別活動担当	SS発展学習担当
	スーパーサイエンス部活動担当
	海外研修（JIPサイエンスコース）担当
	高大連携担当
	SSH地域貢献活動担当
SSH地域貢献活動担当	高高連携担当
	小中高連携担当
	広報担当
SSH広報・評価グループ	評価担当
	報告書担当
SSH経理事務グループ	経理事務担当

※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「こどものための青少年科学の祭典」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。

③ 本校教員による普及

SSH事業を運用する上で、高大連携に基づく大学教員等のサポートは欠かせない。同様に、我々SSH校の教員がSSHの成果を様々な形で他の高校や地域の小中学校に普及させることは当然の努めである。

(2) 成果報告書・ホームページによる普及

「スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書」の他に、別冊の形で「海外研修報告書」を全国のSSH校、愛知県内全高校に配布することで、同様の取組を検討している他校の教育活動の充実に寄与できる。

また、本校公式ホームページ内にSSH専用ページを設け、成果報告書やSSH通信を掲載し、SSH事業の広報に現在も努めている。今後も、ホームページを最大限に活用して成果の普及に努めたい。

(3) 成果物による普及

学校設定科目を実施する際に開発した独自教材のいくつかは、現在まで多くの学校で参照されており、成果の普及に大きく貢献しているため、更に多くの学校において本校で開発した教

材が活用されるよう研究を推進する

8 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

ここまでのように第Ⅲ期時習館SSHの2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、3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。さらに次年度は現在の課題である国際人の育成を達成するために、3年生での英語によるポスター発表を、より中身の濃いものになりたい。そのためにはこれまで以上に英国やドイツ、マレーシアの姉妹校、豊橋技術科学大学とうまく連携する必要があると考えている。またポスター発表には姉妹校教員にも参加してもらい、本校生徒の発表を評価してもらい、4年目以降の改善に努めたい。

(2) 【仮説2】多角的な取組による国際性の育成について

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からの評価も高い。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、平成31年度からは1年生でSSHマレーシア研修を実施することができた。マレーシア研修に参加した生徒が、今後どのように変容し、他の生徒にどのような影響を及ぼすか注視したい。さらに教員コンソーシアムについても本年度も姉妹校教員と情報交換を実施できた。次年度も情報交換を継続し、さらに英語によるポスター発表には姉妹校教員にも参加してもらい、本校生徒の発表を評価してもらい、4年目以降の改善に努めたい。

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

本校は東三河地区唯一のSSH校として、豊橋市教育委員会、豊橋技術科学大学を中心に小・中・高・大と連携を図ってきた。連携事業は定着し、小中高での授業参観及び研究協議会を開催している。また、定期的にワーキンググループ会議を開催し、事業の評価・改善を実行することができた。従来は小学校の理科実験講習会は30分単位で、物理、化学、生物、地学と実施してきたが、次年度は45分単位で実施し、より丁寧に中身の濃い事業にしたいと考えている。実施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。次年度は小中の教諭と、定期的な情報交換を行えるシステムを形成し、地域の理科学教育の発展に貢献したい。

(4) 平成27年度からSGHの指定も受けており、SSH、SGHの特徴を生かした学校の活性化がなされている。特に国際性の育成やトップ層の育成に関しては、SSHSGH合同で研修やポスター発表を実施しており、効果的な融合ができています。さらに今年度は第2学年において「SSHSGH課題研究合同発表会」を開催することができた。生徒の伸長だけでなく、教員研修の場としても有用であった。次年度SGHの指定は終了するが、愛知県による研究指定AGH(あいちグローバルスクール)がスタートする。より効果的な融合について研究したい。

(5) 評価について

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

V 参考資料

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采
井している。

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

2 理数探究研究テーマ一覧

(1) 第3学年「SS探究」

R1 理科課題研究（SS探究） 研究テーマ一覧

	分野	班番号	テーマ	発表順	ボード
1	物理	12 A 1	炎色反応の観察と炎色の操作	1	1
2	物理	12 A 2	音で火を消す	2	1
3	物理	12 A 3	回転体と床との衝突	3	1
4	物理	12 A 4	音のエネルギー	1	2
5	物理	12 A 5	本をはさむ	2	2
6	物理	12 A 6	ジェンガ必勝法	3	2
7	物理	12 A 7	液体中の物体の運動	1	3
8	物理	34 A 8	浮力について	2	3
9	物理	34 A 9	シャーペンの芯の強度	3	3
10	物理	34 A 10	モーメントのつりあい	1	4
11	物理	34 A 11	空気抵抗の測定	2	4
12	物理	34 A 12	マシュマロキャッチ	3	4
13	物理	34 A 13	紙飛行機を飛ばそう	1	5
14	物理	34 A 14	油は本当に滑るのか？	2	5
15	物理	5 A 16	音力発電の実用可能性の探究	3	5
16	物理	5 A 17	重力加速度の測定	1	6
17	物理	5 A 19	シャープペンシルの芯の強度	2	6
18	物理	5 A 20	ウィルバーホース振り子の上下運動とばねの回転運動の関係	3	6
19	物理	5 A 21	ミルククラウンの形成条件	1	7
20	生物	12 B 1	川の水質調査	2	7
21	生物	12 B 2	カビるんるんの生態	3	7
22	生物	12 B 3	花卉の色素の抽出	1	8
23	生物	12 B 4	苦くないピーマンをつくろう	2	8
24	生物	12 B 5	アリの忌避と誘因	3	8
25	生物	12 B 6	植物の成長曲線～君の伸び率は～	1	9
26	生物	34 B 7	光の色の変化による植物の成長の違い	2	9
27	生物	34 B 8	葉のUVケア	3	9
28	生物	34 B 9	手のひらの細菌を調べよう	1	10
29	生物	34 B 10	食べ物と顔拍と集中力の関係	2	10
30	生物	34 B 11	酸細菌を防ごう	3	10
31	生物	34 B 12	光の色と光合成色素の合成について	1	11
32	化学	12 C 1	シロップの濃度による凝固点の変化	2	11
33	化学	12 C 2	カフェイン抽出	3	11
34	化学	12 C 3	炎色反応	1	12
35	化学	12 C 4	割れないシャボン玉をつくろうぜ！！	2	12
36	化学	12 C 5	冷却剤を作ろう	3	12
37	化学	12 C 6	発熱反応を制御する	1	13
38	化学	12 C 7	かけてみそ といてみそ	2	13
39	化学	12 C 8	食べる水	3	13
40	化学	12 C 9	カビの繁殖	1	14
41	化学	34 C 10	効率のよく汚れを落とすには	2	14
42	化学	34 C 11	効率のよい化学電池の作製	3	14
43	化学	34 C 12	濃いと薄いとってなめに？	1	15
44	化学	34 C 13	シリカゲルの吸湿性	2	15
45	化学	34 C 14	糖の違いによる脱水の変化	3	15
46	化学	34 C 15	様々な油膜を用いて石けんを作ろう	1	16
47	化学	34 C 16	炭の吸着作用	2	16
48	化学	5 C 15	デンプンのりの強度	3	16
49	化学	5 C 18	反応の早さと濃度について	1	17
50	化学	5 C 17	わかりやすいタンパク質の実験	2	17
51	化学	5 C 18	炎色反応の組み合わせ	3	17
52	化学	5 C 19	一番温度が下がるのは？	1	18
53	化学	5 C 20	アルミニウムでも金属樹はできるのか	2	18

(2) 第2学年「探究I」研究テーマ一覧

P:物理、B:生物、C:化学、M:数学

班番号	テーマ
1	B1 ダンゴムシの生態を調査しよう
2	B2 目には目を 葉には葉を！！！！
3	B3 シソの抗菌効果の検証
4	B4 ねえ、どこに生えるの？ 日常に潜むカビたちよ♡
5	B5 守ろう！ キューティーなキューティクル
6	B6 赤潮の発生
7	B7 肉を柔らかくしよう
8	B8 プラナリアの記憶はどこにある？
9	B9 3秒ルールはあり？なし？
10	C1 眠くならないマスクを開発しよう！
11	C2 究極のお肉を目指して
12	C3 トロトロの温泉卵を作る
13	C4 HOT炭酸を作ろう
14	C5 手作り宝石を作ろう！
15	C6 環境に優しいリンスを目指して
16	C7 Rainbow Candle
17	C8 陽イオン交換樹脂の性能比較
18	C9 エナドリ 勉強
19	C10 最高の水を求めて
20	C11 野菜で洗浄
21	C12 洗剤能力テスト
22	C13 水垢を残さずに窓ガラスを拭きた～い！！！！
23	C14 将来の髪を見据えて
24	C15 より美味しいパンケーキを求めて
25	C16 油汚れをよくとるには
26	C17 警察の邪魔をする？！ 身近な飲食物とルミノール反応
27	C18 鉛筆汚れを落としたい！

班番号	テーマ
28	C19 水と生きる～硬水と軟水の違いとは～
29	C20 守りたい！ あなたの手～ハンドクリームの保湿力～
30	M1 ルービックキューブ何秒で解ける？
31	M2 ストレスなく入場するには？
32	M3 円周率を求める方法の検証
33	M4 データの解析～中日ドラゴンズが優勝するためには～
34	M5 最適な予想プログラムを作ろう
35	M6 I will be the best scorer
36	M7 白銀費が令和をになうのは紀元前から予言されていた！？
37	M8 生活の中で発見！ こんなところにあみだくじ
38	P1 ラジオメーターのひ・み・つ♥
39	P2 摩擦熱で温度を上げる
40	P3 動摩擦係数と質量との関係
41	P4 音の響き方
42	P5 大気圧を測ろう！
43	P6 衝突と緩衝
44	P7 どんな紙飛行機が最も飛ぶか
45	P8 空気抵抗定数の測定
46	P9 水のはねの研究
47	P10 ドミノの倒れ方の法則
48	P11 折れにくいシャープペンで快適な受験生LIFEをすごそう！！
49	P12 ヨーヨーの力学
50	P13 水の反射問題
51	P14 電熱線(電力と抵抗力)
52	P15 翼の形状を変えて滞空時間を伸ばそう
53	P16 人生をかけた宇宙旅行
54	P17 地球にやさしいLED照明

【SSH運営指導委員会・評価委員会】

《第1回》

日時・場所：平成31年4月26日（金）16：05～16：55 時習館高校応接室

出席者：運営指導委員	井上 隆信	（豊橋技術科学大学 副学長）
	吉田 松生	（自然科学研究機構基礎生物学研究所 教授）
	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）
その他	鶴見 泰文	（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	高畑 尚弘	（校長）
	古関 利勝	（教頭）
	奥 慎伍	（SG部主任）
	森本 翔太	（SG部員）
	蟹江 良尚	（SG部員）

会議内容

- 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 委員の紹介
- 5 前年度の事業報告
- 6 今年度の事業について報告
- 7 質疑応答
- 8 御指導

○表現力や課題発見能力等を含めた総合力が大切。特にサイエンスでは教科等横断的に多くのこと知っておくこと（総合力）が大切。プレゼンテーションにおいても、生徒が持つ総合力が必要になる。

○探究基礎「数理分野」に関して、検定を用いることで課題研究の説得力が増す。など

《第2回》

日時・場所：令和2年3月19日（木）14：30～15：40 時習館高校応接室

出席予定者：運営指導委員	井上 隆信	（豊橋技術科学大学 副学長）
	吉田 松生	（自然科学研究機構基礎生物学研究所 教授）
	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	鶴見 泰文	（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	高畑 尚弘	（校長）
	古関 利勝	（教頭）
	奥 慎伍	（SG部主任）
	森本 翔太	（SG部員）
	蟹江 良尚	（SG部員）

- 議 題
- 1 開会
 - 2 校長挨拶
 - 3 令和元年度事業について
 - 4 令和2年度事業について
 - 5 御指導

4月にSSH・SGH成果発表会を実施しました。

平成31年4月26日 (金) 時習館高校 13:50~15:55

《目的》

全校生徒及び保護者、他校教員等を対象として、平成30年度における時習館SSH・SGHの活動成果を報告することにより、平成31年度の時習館SSH・SGHについての共通理解を深め、今後の活動の充実に繋がる。

《参加者》

本校生徒1~3年生全員、本校保護者、全国及び愛知県内の中学・高校の教員、愛知県教育委員会・豊橋市教育委員会の職員、運営指導委員・評価委員

《内容》

開会行事

- (1) 校長挨拶 (2) 来賓紹介

平成30年度SSH・SGHについて
本校SGH部長による説明・ビデオによる紹介
生徒発表

SSH事業

- (1) SSH技術科学
- (2) SSH部研究発表 (生物部)
- (3) SSH海外学習 (JIP)

SGH事業

- (1) SGアジア探究
- (2) SG国際探究
- (3) SG海外学習

講評・閉会



[参加生徒の感想]

・SSHの研究はどれも専門的なものが多く、全てを理解することは難しかったが、一緒に生活する仲間が自ら調べあげまとめて発表しているのを見て、私もこれから1年間、3年間の満了できる集大成となるよう頑張ろうと思った。
・どの発表も本当に充実していて感動を受けました。これから1年間、自分のスキルを高め、これからの社会に求められる人間になれるように本気で頑張ろうと思います。
・先輩の英語のスピーチがすごいと思い、私も英語が話せるようになりたいと思いました。そのためには伝える力など様々な力を必要とすると思うので、これからのSGH、SSHの授業や取組みで身につけたいです。

[今後の予定]

- ・7月23日 J I P 国内研修 ・7月30日 東三河海洋環境探究講座 (愛知丸)
- ・8月4,5日 東三河海洋環境探究講座 (菅島)
- ・8月7,8,9,10日 SSH発展学習 (東工大)
- ・8月20,21日 J I P 国内研修 ・8月23日 時習館サイエンスフェスタ
- ・8月29日 核融合科学研究所見学

教科	科目	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	SG 日本文学探究 I	5			
	SG 日本文学探究 II	6			
	古典 A		2	2	2
	古典 B		3	2	1
地理歴史	世界史 A		3	3	3
	世界史 B		3	3	3
	日本史 A		3	3	3
	日本史 B		3	3	3
公民	SG アジア探究		2		
	人類の思想		1		
	SS 総合数学 F		4		
	SS 総合数学 G		3		
数学	SS 応用文系数学 F		3		
	SS 応用文系数学 G		3		
	SS 応用理系数学 F		3		
	SS 応用理系数学 G		3		
理	SS 発展数学 F		4		
	SS 総合理科 A		2	2	2
	SS 総合理科 B		2	2	2
	SS 総合理科 C		2	2	2
科	SS 物理		3	3	3
	SS 化学		4	4	4
	SS 生物		3	3	3
	SS 健康科学		2	2	2
保体	SS 健康科学		1	1	1
	音楽 I		2	2	2
	音楽 II		2	2	2
	美術 I		2	2	2
芸	美術 II		2	2	2
	書道 I		2	2	2
	書道 II		2	2	2
	書道 III		2	2	2
外国語	英語 I		3	3	3
	英語 II		4	4	4
	英語 III		4	4	4
	英語 IV		2	2	2
家庭	SS&SG E S P I		2	2	2
	SS&SG E S P II		2	2	2
	SS&SG E S P III		2	2	2
	SS&SG E S P IV		2	2	2
SS & SG	SS&SG E S P I		2	2	2
	SS&SG E S P II		2	2	2
	SS&SG E S P III		2	2	2
	SS&SG E S P IV		2	2	2
特別活動	SS&SG E S P I		1	1	1
	SS&SG E S P II		1	1	1
	SS&SG E S P III		1	1	1
	SS&SG E S P IV		1	1	1
合計		34	34	34	34

* 印はSSH、SGHに伴う学校設定教科。*印はSSHに伴う学校設定科目。*印は学校設定科目。
 ■印はSGHに伴う学校設定科目
 ▲印は選択履修。①は1科目選択を意味する。
 △印はA科目から1科目、B科目から1科目選択する。ただし、世界史Aまたは世界史Bを必ず含む。
 ▲印は2年次の選択を継続する。
 必修教科科目の代替について
 「国語総合」→「SG 日本文化探究 I」、「SG 現代社会」、「SG アジア探究」
 「総合数学 F」→「SS 総合数学 G」、「物理基礎」→「SS 総合理科 A」、「SS 化学」
 「総合数学 G」→「SS 総合理科 B」、「化学基礎」→「SS 総合理科 C」、「理系「SS 化学」
 「生物基礎」→「SS 総合理科 F」、「情報科学」→「SS 技術科学」、「SS 国際探究」
 「保健上」→「SS 健康科学」、「情報科学」→「SS 健康科学」、「SS 技術科学」、「SS 国際探究」
 「総合的な学習の時間」→「SS&SG E S P I」、「SS 健康科学」、「SS 技術科学」、「SS 国際探究」
 「SS 探究」(中・高コース(理系)には「理科課題研究」を課す)
 「SS 探究」(中・高コース(文系)には「グローバル課題」を課す)
 「SGグローバル探究」(グローバルコース(文系)には「グローバル課題」を課す)
 「その他」 「英語表現 I、II」 → 「SS&SG English for Social Purposes (E S P) I、II」

6月17日に探究基礎講演会を実施しました。

日付：令和元年6月17日（月）
場所・時間：時習館高校 14:00～16:00

《目的》
学問に対する興味・関心・意欲を奨励するとともに、幅広い視野と高い視点の獲得を目指す。

《参加者》
本校生徒1年生全員

《内容》
東京大学医学部医学科卒業であり、医師・サイエンスCGクリエイターとして活躍している瀬尾菟史氏をお招きし、「夢を追いつけること」という演題のもと、ご講演をいただいた。

《参加生徒の感想》

・僕も真大に浪人しても行って、何か新しいことを初めてみたいと思った。
・まだ、夢が決まってくなくて焦ってたけど、これから戻った時のためにできることを頑張ろうと思えました。ありがとうございます。
・瀬尾さんの「当たり前のことをとでも真面目にやろうとしている人が、「変な人」という言葉が、すごく心に突き刺さりました。



【お知らせ】

6月8日にJIP第1回研修会を実施しました。

日付：令和元年6月8日（土）
場所・時間：時習館高校 13:00～16:00

SSH海外研修の参加希望者を対象に、研究概要のプレゼンテーションや英語力の測定を行いました。また、愛知県内の高等学校にも募集を呼びかけ、お互いに刺激し合うことのできる良い研修に行われしました。



次回のJIP研修第2回は7月23日（火）です。

- ・7月23日 JIP国内研修・7月30日 東三河海洋環境探究講座（愛知丸）
- ・8月4,5日 東三河海洋環境探究講座（菅島）
- ・8月7,8,9,10日 SSH発展学習（東工大）
- ・8月20,21日 JIP国内研修・8月23日 時習館サイエンスフェスタ
- ・8月29日 核融合科学研究所見学

7月13日にSSH東海フェスタに参加しました。

日付：令和元年7月13日（土）
場所：名城大学 天白キャンパス

《内容》
SSHの研究成果の発表の場として、名城大学附属高等学校が主催し、県内外の高等学校が成果発表を行いました。また、他校の成果発表の様子を見聞き、これからの自分たちの研究への意欲を高める経験としました。

《参加者》
本校生徒（SSH部）、他校生徒

《発表の様子》
口頭発表



ポスター発表



7月31日に東三河海洋環境探究講座（愛知丸洋上実習）を実施しました。

日時：令和元年7月30日（火）

《内容》
県立三谷水産高等学校の実習船である「愛知丸」に乗船し、三河湾内の環境指標調査や採水、プランクトンの観察等を行いました。
また、8月4日、5日には名古屋大学大学院理学研究科附属臨海実験所（三重県鳥羽市菅島町）において、ウニの発生観察実習を行いました。

《参加者》
本校生徒、他校生徒の希望者

《実習の様子》



《感想抜粋》

- ・普段私達は陸上で生活していて何不自由なく暮らしているが船は陸上生活の仕方と違ってまた一味二味違う体験ができた。船の小僧が面白く、ブリッジは精密機械がたくさんあって先生がよほど説明がさっさと目にするデータの採集方法を知らなくてよかった。

7月・8月に東三河海洋環境探究講座を実施しました。

菅島研修
日時：令和元年8月4・5日
場所：名古屋大学院理学研究科附属臨海実験所（三重県）
洋上研修
日時：令和元年7月30日（火）
場所：三河湾内
愛知県立三谷水産高等学校の
実習船「愛知丸」に乗船

《目的》
三河湾・伊勢湾の海洋環境の現状を学ぶとともに、東三河地域の生徒の交流を深める。

《内容》
●菅島研修…ウニの発生観察実習
●洋上研修…環境指標調査、採水、プランクトンの観察等

《参加生徒の感想》

・ブリッジを見たり、カツオの釣竿を触らせてもらったりなどとても珍しい体験をさせてもらいました。また、三河湾の漁業問題についても考えをきっかけももらいました。

・海底の泥は、まだ岸に近いほうはスライムでもなければドロドロでもないその中間のような感じであったが、腐卵臭がした。しかし、またさらに奥の地点で砂粒が多く、ドロドロではないものに変わることがわかり、やはり教科書だけでなく、実習したほうがより覚えられるし役に立つと思えました。



8月6日～9日にSS発展学習（東工大講座）を実施しました。

日時：令和元年8月6日（火）～9日（金）
場所：東京工業大学大岡山キャンパス

《目的》
高度な内容に関する講義・実験・実習を集中的に受講することにより、探究力・科学的思考力の育成、論理的思考力の向上、技術・科学系大学への進学意欲の喚起、大学の授業へのスムーズな接続等を目指すものです。

《講義の様子》



《実習風景》



《参加生徒感想》

・高校では机の上でしか経験できなかったような反応を実験として行うことができたので、大変有意義でした。ただ、今の段階ではわからないことも沢山あり、これからの化学の勉強をより一層がんばっていきこうと思えました。

8月23日に時習館サイエンスフェスタを実施しました。

日付：令和元年8月23日（金）
場所：時習館高校

《目的》
時習館SSH事業の一環として、地域の理科・科学教育の活性化を目指した「時習館サイエンスフェスタ」を実施する。

《参加者》
本校SSH部員 教員
近隣中学校・高校の参加希望者

《内容》

・中学生科学実験講座
本校SSH部員が講師として中学生向けに実験指導を行う。



・東三河サイエンスステクノロジー発表会
東三河地区の自然科学系部活動の研究成果、昨年度小柴賞を受賞した中学生の研究成果について発表を行う。



【お知らせ】

- ・9月21日 JIP国内研修
- ・9月27日 探究 I（豊橋技術科学大学実験実習講座）＜2年理系＞
- ・10月には英独姉妹校生徒が来校します。積極的に交流しましょう！！

8月29日に核融合科学研究所の施設見学をしました。

日時：令和元年8月29日（木）
場所：自然科学研究機構核融合科学研究所

《核融合科学研究所について》
岐阜県土岐市にある自然科学研究機構。安全で環境に優しい次世代エネルギーの実現をめざし、大学共同利用機関として国内や海外の大学・研究機関とともに双方方向の活発な研究協力を進めている。
（H・Pより一部抜粋）

《参加者》
参加希望者 37名 引率教員 3名

《生徒感想抜粋》

・プラズマを使った実験が発電にも活用できることを知って驚きました。見たり触ったり聞いたりしているいろいろな体験が出来たので良かったです。
・核融合には、「核」というワードが入っているので、とても危険なイメージがあったけれど、確かに、若干の危険はあるものの、暴走することがない点や、二酸化炭素の排出量を抑えることができる点から、安全に、そして、環境に優しい発電方法だと思った。

《施設見学の様子》



9月27日に豊橋技術科学大学実験実習講座を実施しました。

日付：令和元年9月27日（金）
場所：豊橋技術科学大学

《目的》

大学の研究室での研究を経験し、自身の課題研究に必要な実験方法・評価方法などを学び、さらに研究への興味・関心を高める。

《参加者》

本校2年生 理系生徒

《内容》

・理科・数学・情報に係る21の講座を開講。各講座に10名前後を配置し、実験・研究を行う。
・実習を通して、課題設定や評価方法を学び、10月以降の探究活動につなげる。



10月25日にSSH特別講演会を実施しました。

日時：令和元年10月25日（金）
場所：時習館高校体育館

講師：国立天文台 水沢VLBI観測所 助教 秦 和弘 氏

《参加者》

本校生徒、職員、保護者、近隣の学校職員



《生徒感想抜粋》

・失敗や挫折は人を成長させる絶好のチャンス、という言葉が印象的でした。失敗を恐れず何事も前向きな気持ちで挑戦していきたいと思いました。
・物理選択ではないので詳しいところまでわからなかったですが、聞いていてとてももしろかったし興味がわいた。
・ブラックホールを撮影するという目標を達成した今、秦さんのこれからの目標は何か、聞きたいです。

3年SS探究成果発表会を実施しました。

日時：11月19日(火)
場所：時習館高校

《目的》

研究内容をより深く理解し、パワーポイントを利用した表現力の向上を図る。

《参加者》

本校 3年生理系

《アンケート結果》

理科課題研究は、意味のあることだと思えますかという問いには94.4%の生徒が「おおおいに評価できる」「概ね評価できると回答している。

また、大学進学後の学習・研究に対する意欲は身につきましたかという問いには83.2%の生徒が「おおおいに」「どちらか」といえつづいた」と回答している。

《生徒感想抜粋》

・研究は難しかったけどいい経験になりました。
・実験のためのより多くの時間が欲しい。
・興味を感じた研究ができてよかった。
・大学ではどのようなように研究するべきか考える機会になった。

<発表の様子>



[お知らせ]

2年探究I中間発表会を実施しました。

日時：12月10日(火)11日(水)13日(金)
場所：時習館高校

《目的》

ここまでに行ってきた課題研究について、外部講師を招いた中間発表会を行うことにより、研究の深化を図る。さらに研究内容のより深い理解及びプレゼンテーション力、表現力等の向上を図る。

《参加者》

本校 2年生理系

《講師（大学TA）感想抜粋》

・課題設定については、流体などを扱う研究が多くあり、結果を出すのが難しいと感じた。難易以外の面からは動機が明確であったところはよいと思った。実験方法については各自で工夫しているよいと思った。
・定量的なデータまたは恣意評価の入らないデータを取る必要があると思いました。（写真など）

<発表の様子>



[お知らせ]

- ・11月19日（火）SS探究(3年) 成果発表会
- ・12月7日（土）JIPサイエンスコース 国内研修
- ・12月23日（月）JIPサイエンスコース 国内研修
- ・12月27日（金）科学三昧inあいち2019

- ・12月27日（金）科学三昧inあいち 2019 @岡崎コンファレンスセンター
- ・2月1日（土）JIP海外学習 直前研修
- ・2月7日（金）SSH・SGH課題研究発表会（1・2年）
- ・1月31日（金）～2月8日（土）SSH・SGH マレーシア海外研修

2月にマレーシア海外研修を実施しました。

令和2年1月31日(金)～2月8日(土)
場所：マレーシア ジッ・シン校 他

《目的》

一年間の国内研修を経て、生徒たちの研究成果を発表し、生徒たちの傾聴力・表現力など、科学力を向上させる。また、国際人としての資質を高める。

《参加者》

J I Pサイエンスコース、グローバルコース参加者のうち8名 本校教員2名

《内容》

- ・ジッ・シン校での課題研究発表
- ・インテルペナン工場の訪問
- ・マレーシア科学大学での実験・実習
- ・化学実験 など

《生徒感想抜粋》

・マレーシアと日本は、言語も文化も違うことは知っていても、実際に経験することで、初めて知ったことや違いなども感じる事ができました。

・言語が異なっても相手に自分の気持ちを伝えようと思う気持ちが大きくなったと思います。

・この経験を自分のこれからの未来に活かしていくのはもちろん、マレーシア研修に行っていない時習館のみんなにもマレーシアや、国際交流の良さ、私たちが学んだことなどを伝えていきたいなと思います。

【お知らせ】

来年度も、海外学習（J I P）をはじめ、多くのSSH事業があります。時習館高校でしかできない経験が数多くありますので、積極的に参加しましょう！

《内容》

- ・ジッ・シン校での課題研究発表の様子



(イースト菌に関する研究)

- ・INTELペナン工場でのワークショップの様子



- ・マレーシア科学大学での実験・実習



(DNAに関する実験)

2月にSSH・SGH課題研究発表会を実施しました。

令和2年2月7日(金)
場所：本校 体育館・武道場・2年生棟

《目的》

SSH・SGH事業の研究開発の実践報告及び生徒による課題研究発表を行うことにより、研究によって得られた成果を広く校内外で共有し、今後のSSH・SGH活動の充実と発展を図る。

《参加者》

本校1年生・2年生・職員
他校の教職員

《内容》

- 5限 1年生の「SGアジア探究」で行っているディベートの学年決勝戦を行う。
- 6・7限 2年生理系の「探究I」文系「SG国際探究」のポスター発表を行う。
- ・ディベートの様子



(1年生 SGアジア探究)

《生徒コメント》

- ・データ分析によって数値処理能力が上がったと思う。
- ・自分達で実験の方法を決めたり考察することや論理的思考力の伸びが感じられたと思う

【お知らせ】

来年度も、海外学習（J I P）をはじめ、多くのSSH事業があります。時習館高校でしかできない経験が数多くありますので、積極的に参加しましょう！

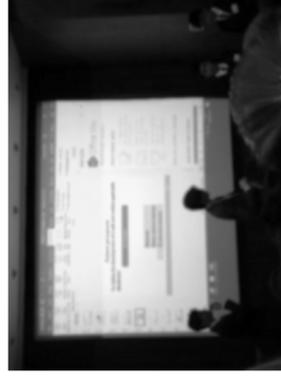
- ・ポスター発表の様子



(2年生文系 SG国際探究)



(2年生理系 探究I①)



(2年生理系 探究I②)

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2年次》

令和2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