



平成29年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・第4年次

令和3年3月

立命館慶祥高等学校

「2020 年度 SSH 研究開発実施報告書」の刊行にあたって

立命館慶祥高等学校長 江川順一

本校は、2012 年度から第 1 期 SSH 基礎枠に採択され、2017 年度からは第 2 期 SSH 基礎枠とともに重点枠にも採択されました。昨年度重点枠の指定期間を終え、そこで培った教育資源を基礎枠の取組に継承し、今年度第 2 期 4 年目を実施しました。

今年度は COVID-19 により、4 月に入学式と始業式を行うことはできませんでしたが、その直後から北海道知事および政府による緊急事態宣言が発令、5 月 14 日に延長、25 日に解除、6 月 1 日から分散登校、29 日から通常登校となりました。大まかに言うと、4 月は休校、5 月はオンライン授業、6 月は分散登校、7 月は通常登校となりました。その後は休校や分散登校こそ免れることはできませんでしたが、学校間交流については、海外はもちろん、国内においてもリアルな相互交流が完全にストップした状態になりました。

COVID-19 の影響により、SSH 推進においても、課題研究の遅れ、SS Day I の中止、サイエンスアプローチ（北海道大学研究室訪問）の中止、SS 課題研究 III での校外の研究発表の激減、海外研修・海外受入れ研修の中止という状況に至りました。

その一方で、年度当初に在宅学習が基本となったため、SS 課題研究 III において、生徒の研究グループの編成が困難となり、個人研究を行うこととなりました。それが功を奏し、はしなくも生徒の研究の自律性が鍛えられ、研究における生徒のイニシアティブ、積極性、向学心が向上しました。このことは、今後の研究推進にあたって、予期せぬ収穫となりました。このことは、2 月に開催した SS Day III の発表会に活かされました。運営指導委員の 7 名の先生、学生研究アドバイザーの北大の大学院生 4 名にご参加いただき、24 名の生徒がポスターセッションに臨みました。運営指導委員および学生研究アドバイザーの皆様からのご意見は、個人研究のレベルの高さについて言及するものが多かったことを申し添えます。当日は、高 2 理系生徒や中 1 生徒も参加し、先輩の発表に耳を傾け、盛んに質問をしていました。

国際共同課題研究については、2017～2019 年度に採択された重点枠の柱である国際共同課題研究および海外理数教育重点校とつながるプロジェクトを活かし、重点枠 4 校の海外連携校のうち、シンガポールの National Junior College、タイの Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani の 2 校について、先方のチームと慶祥チームとで完全オンラインで継続的に研究活動を行うことができました。これまで現地での研修期間が主な研究活動の時間でしたが、今年は自国の校内での研究活動が活発になり、今まで以上に研究の進展が図られています。これも、国際共同課題研究の進展を追求する上で、よいヒントとなりましたので、今後に活かしたいと思います。

皆さまにおかれましては、この「SSH 研究開発実施報告書」をご一読いただき、ご意見、ご高批をいただきますよう、お願い申し上げます。

平成29年度指定 スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第4年次

目 次

挨拶

目次

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
② 令和元年度スーパーサイエンスハイスクールSSH研究開発の成果と課題	5
③ 実施報告書（本文）	
1章 研究開発の課題・経緯・内容	
1節 科学に関する学力の向上	8
1-1 学校設定科目	
1. SS課題研究Ⅰ	10
2. SS課題研究Ⅱ	12
3. SS課題研究Ⅲ	14
4. 科学実験	16
1-2 通常の授業の充実	
1. 中高一貫カリキュラム（数学）	17
2節 世界で活躍することができる能力の向上	19
2-1 学校設定科目	
1. Science English I	22
2. Science English II	25
3. Science Awareness	36
2-2 国際共同課題研究	
1. シンガポールOnline 交流プログラム	28
2. タイ Online 交流プログラム	29
2-3 国際会議への参加	
1. Thai-Japan Student Science Fair 2020 in Trang Online 参加	31
3節 科学を活用し社会に貢献する能力の向上	33
3-1 課外活動	
1. 自然科学部（物理班，生物班，地学班，中学校）	34
2. 外部科学コンテストの成果	35
3-2 講演	36
3-3 SS Day（学校行事）	
1. SS DayⅠ	36
2. SS DayⅡ	37
3. SS DayⅢ	39
4. SS DayⅣ	40
3-4 社会問題に関わる探究学習型ワークショップ	
1. 高校生ノーザンカンファレンス	41

2章 実施の効果とその評価	
1節 SSH 生徒意識調査	43
2節 保護者意識調査	46
3節 教員意識調査	47
3章 校内におけるSSHの組織的推進体制	48
4章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	
1節 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向	49
2節 成果の普及	50
④ 関係資料（データ、関係資料など）	
IV-1 令和元年度教育課程表 高校	51
IV-2 運営指導委員会記録	52
IV-3 課題研究 資料	54

①令和2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										
海外トップクラス理系生徒との協働・競争と、その資質を生み出す教育システムの研究開発										
② 研究開発の概要										
<p>(1)「科学に関する学力向上プログラム」の開発と実践 学校設置科目の系統性を高め、課題研究への特化を図ることで、生徒の学びを深め、課題研究の成果を向上させることができる。また、中高一貫の取組を強化することで、国際科学オリンピック等で上位に進出する傑出した生徒を育成するベースを広げ、学校全体に好ましい波及効果をもたらすことができる。</p> <p>(2)「世界で活躍する能力向上プログラム」の開発と実践 国際共同課題研究を強化することで、サイエンス人材の育成を画期的に強化できる。海外研修(科学研修等)は、授業とリンクさせ、現地校との交流や現地研究施設での研修を行うことで効果を一層高めることができる。</p> <p>(3)「科学を活用し社会に貢献する能力の向上プログラム」の開発と実践 サイエンスコミュニケーターやデモンストレータ等、課題研究をはじめとするSSH事業の成果を積極的に社会に普及するプログラムを充実させることで、内容向上と生徒の成長を実現できる。</p>										
③ 令和2年度実施規模										
	1年		2年			3年				
コース	一般	SP	理系	文系	SP	SS	R文系	理系	文系	SP
人数	229	114	70	132	109	24	118	40	39	107
SS課題研究の履修対象者は、1年生全員、2年生理系コース、3年生SSコース（太文字）。 国際共同課題研究は全生徒から希望者を募った。										
④ 研究開発の内容										
○研究計画										
《研究事項》										
指定5年間で実施する研究事項は、下記のとおり										
① 課題研究を主体とした学校設定科目の開発 ② Science Englishカリキュラムの開発 ③ 海外研修と授業とのリンク（学校設定科目Science Awareness） ④ 国際共同課題研究の取組 ⑤ 国際科学オリンピックの取組 ⑥ 海外で活躍する生徒を育成するキャリア教育 ⑦ 科学コミュニケーション人材育成 ⑧ 授業改善に係る取組										
《実践内容概要》										
(1) 平成29年度（第1年次）										
① 課題研究を主体とした学校設定科目の開発										
高1、高2、高3の各学年で課題研究を行う学校設定科目を教育課程表の中に位置付け、授業の開発を行う。										
高1学年では「SS課題研究Ⅰ」で「研究計画」の指導と評価について開発する。										
高2学年では「SS課題研究Ⅱ」で「研究計画」「仮説検証実験」の指導と評価について開発する。										
高3学年では「SS研究Ⅰ」「SS研究Ⅱ」で「研究計画」「仮説検証実験」「発表」の指導と評価について開発する。										

② Science Englishカリキュラムの開発

「Science English I」において、第1期から減単（2単位→1単位）となり、単位数に応じた適正な英語による課題研究の発表を想定したカリキュラムを実施する。

なお、減じた1単位は「Science Awareness」に振り替えている。

③ 海外研修と授業とのリンク（学校設定科目「Science Awareness」）

海外研修を想定し世界的な視野をもって事物を考える教育を、「Science Awareness」（1単位、高2理系生徒対象）で実施する。

④ 国際共同課題研究の取組

国際共同課題研究の前年度の反省を元に改善し、長期間の共同研究となるよう整備する。

⑤ 国際科学オリンピックの取組

重点枠の取組と連動させ、国際科学オリンピックにチャレンジするプログラムを実施する。

⑦ 科学コミュニケーション人材育成

高3学年「SS研究Ⅰ」で科学コミュニケーション実習を行う。

⑧ 授業改善に係る取組

数学における中高一貫カリキュラムによる授業改善の推進

実験を主体とする理科授業の推進

高3学年の「科学実験」において、物理、化学、生物、地学を総合的に考える能力の育成を図る。他教科との融合による科学教育カリキュラムを推進する。

（2）平成30年度（第2年次）

① 課題研究を主体とした学校設定科目の開発

「SS課題研究Ⅰ」「SS課題研究Ⅱ」は充実化を図る。

「SS課題研究Ⅲ」を設定のうえ、「SS研究Ⅰ」「SS研究Ⅱ」を廃し、「研究計画」「仮説検証実験」「発表」「英語発表」の指導と評価について開発する。

② Science Englishカリキュラムの開発

「Science English II」において、課題研究の英語発表をサポートするカリキュラムを実施する。

⑤ 国際科学オリンピックの取組

国際科学オリンピックの学習プログラムを確立させ、中学1年生から新規募集し継続する。

⑥ 海外で活躍する生徒を育成するキャリア教育

海外大学の進学希望生徒への指導体制を整備する。

（3）令和元年度（第3年次）

① 課題研究を主体とした学校設定科目の開発

「SS課題研究Ⅰ」「SS課題研究Ⅱ」「SS課題研究Ⅲ」の充実化を図る。課題研究の成果を積極的に外部のコンテスト等に応募し、研究内容の向上をはたらきかける。

（4）令和2年度（第4年次）

中間報告によるSSHの評価を受け手、計画の見直しを含む研究開発の改善を行う。

（5）令和3年度（第5年次）

第4年次での改善を更に進め、SSH指定5年間での研究開発の完成を目指す。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

教育課程の特例として、教科「情報」の科目「社会と情報」（2単位）のうち1単位を減じ、学校設定科目である「SS課題研究Ⅰ」（1単位）を設置する。対象は、高1全生徒。

○令和2年度 of 教育課程の内容

各学年の対象生徒に対して、次の学校設定科目を置く。

高1学年 全員

「SS課題研究Ⅰ」（1単位）

高2学年 理系一般クラス

「SS課題研究Ⅱ」(1単位),「Science EnglishⅠ」(1単位),「Science Awareness」(1単位)
 高3学年 立命館SSコース
 「SS課題研究Ⅲ」(4単位),「Science EnglishⅡ」(1単位),「科学実験」(2単位)

○具体的な研究事項・活動内容

課題研究について

2017年度は課題研究の指導体制の改善を行った。課題研究を、高1～3学年の3年間を通しての流れを設定し直し、各学年での取組内容を明確化した。その実施のために、高1、高2の学校設定科目を整理し、課題研究を主目的とする科目「SS課題研究Ⅰ」「SS課題研究Ⅱ」を設定した。

2018年度は、高3学年SSに「SS課題研究Ⅲ」を設置し、課題研究のカリキュラム体系を完成させた。併せて、指導内容の改善を図った。また、校内での発表形式はポスター発表を主とし、多くの生徒が主体的に発表したり聴講したりして質疑応答する機会を増やした。

2019～2020年度は「SS課題研究Ⅰ」の指導内容、指導法の大幅な改善、具体化を進めた。

「海外トップクラス理系生徒との協働・競争」を課題とする慶祥高校のSSHとして、事物に対し国際的な視野の養成を目指し、高2学年理系一般クラスに「Science Awareness」を設置した。

国際共同課題研究の充実と、国際科学オリンピックへのチャレンジについては、重点枠の指定を受けたため、その研究開発と連動させることにより事業の推進を図った。

SSHを学校全体の取組として浸透させるため、取り組む生徒が学年や学校全体に及ぶSSH事業について、SSDayを設定し、学校行事として実施した。

①SSDayⅠ：高1学年「SS課題研究Ⅰ」の中間成果報告《2020年度中止》

②SSDayⅡ：高2,3学年「SS課題研究進捗報告」の発表

③SSDayⅢ：高3学年SSコース「SS課題研究成果報告」の発表

④SSDayⅣ：高1学年「個別課題研究の成果報告」、高2学年理系一般「課題研究の成果報告」の発表

2020年度から、NP0と連携し、高校生向けの社会問題に関わる探究学習型ワークショップ「高校生ノーザンカンファレンス」を開発し、全国から参加者を募り実践した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

3月研究成果報告会を実施予定

Webサイトによる情報発信、本校教員による教育雑誌への記事掲載や講演会。

研究開発実施報告書の作成。

○実施による成果とその評価

(1)「科学に関する学力向上プログラム」の開発と実践

学校設定科目では、「SS課題研究Ⅰ」では「リサーチクエスト」,「はかる」,「くらべる」を意識させ、さらに分析ツール提供等で生徒のより現実的な研究スキルの向上を図った。また、「SS課題研究Ⅲ」では、個人研究に切り換えたことで研究の自立性が向上した。

「科学実験」では遠隔授業を含め、本校教員による実験を行った。

通常授業の充実では、中高一貫カリキュラム(数学)と実験重視(理科)を着実に実施した。

(2)「世界で活躍する能力向上プログラム」の開発と実践

学校設定科目では、高2学年理系一般クラスでScience EnglishⅠとScience Awarenessの充実を図った。第3学年SSコースでは、Science EnglishⅡで英語インタラクション能力を育成した。しかし、研究活動等に十分に語学スキルが活かされていない。

国際交流では、慶祥の海外研修が実施する2つの形式「国際発表型」(TJ-SIF海外研修),「国際共同課題研究型」(シンガポールおよびタイ王国)を完全オンラインで実施した。そのため、自校での研究活動が充実した。

(3)「科学を活用し社会に貢献する能力の向上プログラム」の開発と実践

学校行事では、SSDayと銘打つ学校行事に位置づけることにより、生徒・教員にSSHの意識づけを強化できた。SSDayII～SSDayIVを実施し、それぞれの目的の取組みを着実に実施した。

高校生ノーザンカンファレンスでは、NP0とのプログラムの共同開発が実現した。参加生徒のパフォーマンスは極めて高く、多くの生徒が本企画を通してエネルギー問題への関心を強めることができ、学校の授業や報道からでは得られなかった多くの気づきを得た。一方、生徒の知識不足、生徒の能力差等の課題が見えてきた。

○実施上の課題と今後の取組

(1)「科学に関する学力向上プログラム」の開発と実践

高1学年で行う研究計画では、課題研究の各段階で必要な資質や能力を丁寧に指導するカリキュラムへ改善する。SS課題研究IIでは、SS課題研究Iで身に付けたさまざまな研究遂行能力を、実際の課題研究を通して統合化させるため、生徒自ら設定した研究課題に対して、研究計画、検証実験、まとめ、発表を一通り経験させる。

課題研究において生徒が習得すべき学力が何であるかを明確にし、ルーブリック等を用いた評価基準の策定を進める。

(2)「世界で活躍する能力向上プログラム」の開発と実践

学校設置科目では、Science English I, Science English IIにて、英語科教員と理数系教員の連携を持つようにする。現在理科教員と英語科教員で授業内容の大幅改定を進めており、理科教員と英語科教員のティームティーチングによる授業を計画している。

(3)「科学を活用し社会に貢献する能力の向上プログラム」の開発と実践

課外活動では、中学と高校の自然科学部の接続を行い、長期的な研究の継続が行えるよう工夫する。国際科学オリンピックへのチャレンジをする生徒の機運を活用し、部活動をしていない生徒が、必要に応じて課外活動として科学的な研究や学習を行い、外部のコンテストなどにチャレンジできる環境を整える。SSHの取組を学校行事として位置づけたSSDayの内容を、生徒の課題研究発表を軸に、有効活用することを検討する。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・ 課題研究の実験・調査活動の開始が大幅に遅延した。
- ・ 大学の研究室訪問が完全中止になった。
- ・ 外部の研究発表会の機会が減った。
- ・ 海外との連携で、中止や完全オンラインでの実施に変更した。
- ・ SS課題研究IIIで生徒の研究グループの編成ができなかったため、個人研究に変更した。

上記のような変更が生じたが、一方で以下の成果が得られた

- ・ SS課題研究IIIで個人研究になったため、生徒の研究の自立性が向上した。
- ・ 国際共同課題研究で、自校での研究活動が充実した。

②令和2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

これまでのSSH第1期5年間の反省と第2期の展望を踏まえ、次の3点を重点事業として、SSH事業の中で特に重点を置き、新規取組やこれまでの事業の改善を行った。

【1】課題研究の高校3年間での体系化

2017年度（第2期第1年次）は、第2期指定を機に科目変更し、高1学年「SS課題研究Ⅰ」で基礎課題研究として、課題研究の全体像の理解と研究計画を学ぶこととした。高2学年「SS課題研究Ⅱ」で発展課題研究として、自ら設定した課題について仮説を立て検証することを中心とした。ただし、前年度に「SS課題研究Ⅰ」を学んではいないので、その不足分である指定課題の課題研究による全体把握を前期に実施した。高3学年「SS課題研究」は高1、高2で「SS課題研究Ⅰ」「SS課題研究Ⅱ」の履修を前提にしているため「SS研究Ⅰ」「SS研究Ⅱ」のままとした。

2018年度（第2期第2年次）は、前年度に「SS課題研究Ⅱ」を履修した高3学年も「SS課題研究Ⅲ」に変更し、前期でSS課題研究を集大成し、後期で成果発表を和文・英文で準備を行った。また、高1学年「SS課題研究Ⅰ」では、課題研究の全体像を学ぶ前期と研究計画を立てる後期の充実を図った。高2学年「SS課題研究Ⅱ」では、「SS課題研究Ⅰ」を履修済みとなるので、指定課題研究は実施せず、自ら課題を設定する指導から実施した。

2019年度は、課題研究で生徒に示す育てたい資質・能力が漠然としていたという反省から、それらを明確に示し、特化した授業内容にする改善を行った。とりわけSS課題研究Ⅰの指導内容を大幅に変更し実施した。その結果生徒同士の議論の会話の中に、注意すべき観点について批判し合う様子が見られるといった効果が現れた。

2020年度は、上記成果に加え、早い段階で分析ツールの活用や情報収集のテクニックを学ぶ等の技術取得の単元を設けた。生徒はその技術を自身の研究に活用するようになった。

【2】科学に関する国際交流の実施

SSH第1期より国際交流は下記の3タイプを実施してきた。

(1) 訪問交流型	訪問先の高校生との協働的な科学授業を通して、科学に関する国際コミュニケーション能力の育成を目的とする海外研修。指定2期目からは実施しない。
(2) 国際発表型	訪問先の団体が実施する、高校生を対象とした自然科学と科学技術に関する研究発表会に参加することを目的とする。
(3) 国際共同課題研究型	海外高校との協働の課題研究に取り組むことで、国際コミュニケーションを通して、高いレベルの国際性を養うことができる。

第2期の国際交流では、「(3)国際共同課題研究型」を中心に、その成果発表の場として「(2)国際発表型」を実施することとしている。

「(2)課題研究成果発表型」

2017、2018年度はシンガポールのSISCで英語発表を行った。2019年度はTJ-SIFに参加し、SS課題研究Ⅲの研究と国際共同課題研究の研究を発表することができた。

イベント	2017	2018	2019	2020年
Singapore International Science Challenge (SISC)	参加	参加 (ISSF同時開催)	開催なし	不参加
Thai-Japan Student ICT/Science Fair		下見 (Science)	参加 (ICT)	参加

「(3)国際共同課題研究型」

2015年度からNational Junior College (NJC) (シンガポール) 相互訪問を行っている。2019年度は、2017年度以降3年間でタイ、インドネシア、中国と海外連携校を増やし、生徒自ら研究課題を設定し、オンラインで議論をしながら中長期的に共同研究を行う形式を構築してきた。

2020年度はCOVID-19対策のため、シンガポールとタイとのみ完全オンラインで共同研究を実施した。完全オンラインのため自校での研究活動が充実した。

【3】社会に貢献する能力育成をねらった新規プログラムの実施

NPOと連携し、高校生向けの社会問題に関わる探究学習型ワークショップ「高校生ノーザンカンファレンス」を開発し、全国から参加者を募り実践した。多くの生徒が本企画を通してエネルギー問題への関心を強めることができ、学校の授業や報道からでは得られなかった多くの気づきを得た。また、同じ高校生でも、住んでいる地域や学校の違いによって、考え方やこだわりが異なること、そのなかで妥当な結論を導き出す難しさを実感し、一定のスキルを得ることができたと感じていることが分かった。

② 研究開発の課題

(1)「科学に関する学力向上プログラム」の開発と実践

①SS課題研究Ⅰ：

研究課題を検証可能な水準にまで細分化できる力を身につけることを目標としてきたが、2019～2020年度の大幅な改善によって、その意図を理解する生徒の数が増えてきた。しかし、まだ釈然としない生徒が多く見られ、生徒の研究計画の成果物に活かされていない場合が散見された。身につけるべき資質や能力をさらに明確にし、どういうことができるようになるべきなのかを生徒に認識させる指導内容の改善が必要である。

②SS課題研究Ⅱ：

研究に没頭することの裏返しで、思考が固定化したり、視野が狭くなったりする。高3SSの課題研究や他校の研究発表を聞く機会を多く設ける必要がある。

SS課題研究Ⅰで身に付けたさまざまな研究遂行能力を、実際の課題研究を通して統合化させることが、重要である。そのため、生徒自ら設定した研究課題に対して、研究計画、検証実験、まとめ、発表を一通り経験させる。

③SS課題研究Ⅲ：

個人研究に切り換え、教員の役割を研究指導から、研究活動のマネジメントに切り換えたところ、生徒の自立性が向上した。一方で自身の成長を成果物でのみ実感するという生徒が多く、これをさらに生徒に分かりやすい形で示してあげる必要がある。

④科学実験：

教員の準備について負担が大きい。第1期では実験集を作成したが、担当者が変わり十分に引き継ぐことができなかった。過去の実験等が活用できるよう引継ぎを工夫する。

2)「世界で活躍する能力向上プログラム」の開発と実践

(1)学校設置科目

①Science English I , Science English II

身につけた英語スキルが研究に活かされていない。英語教員と理数系教員の共同授業を進める必要がある。

②Science Awareness :

SGH と SSH が共同し同一時間を確保して実施した。6 テーマの内、理系のテーマが 1 テーマのみであるので、理数分野のテーマを増やすよう働きかける。

(2)国際交流

① 研究成果発表交流会 (TJ-SIF海外研修)

訪問先の団体が実施する研究発表会への参加を主目的とする「国際発表型」の海外研修は、実施の有無、招待の有無を、訪問先団体が決めるので、実施の有無が年によって異なる不安定さがある。

予算と校内事情の許す範囲で、できるだけ多くの海外での発表機会を確保したい。

併せて、国際交流の相互主義から、慶祥での国際発表の場を設定することが必要である。そのため重点枠の継続指定を念頭におき、発展させたい。

② 国際共同課題研究

国際共同課題研究であっても、生徒自身の研究課題で研究を実施する。そのためどうしても研究時間が足りない。参加生徒の能力を考えると、より水準の高い研究内容を目指す必要がある。海外の研究者との連携などの仕組みを取り入れる必要がある。

(3)「科学を活用し社会に貢献する能力の向上プログラム」の開発と実践

(1)課外活動

高校自然科学部の部員数の増加傾向は落ち着き、在籍生徒は 30 人前後である。現体制では適正な人数といえる。中学の自然科学部員の高校への継続入部がない年であった。中学と高校の自然科学部の接続を行い、長期的な継続を行うよう工夫する必要がある。

国際科学オリンピックへのチャレンジをする生徒の機運が高まっている。部活動をしていない生徒が、必要に応じて課外活動として科学的な研究や学習を行い、外部のコンテストなどにチャレンジできる環境を整えることも重要である。

(2)学校行事

SSHの取組を学校行事として位置づけたSSDayはⅠは中止、Ⅱを10月、Ⅲを2月、Ⅳを3月で実施した。課題研究の制度整備に伴い、高1～高3学年の各課題研究の活性化と学年関連携のために、生徒の課題研究発表を軸に、4つのSSDayの役割と実施時期を見直し、慶祥SSHの現在にとってより有効となる活用を検討する。

(3) 社会問題に関わる探究学習型ワークショップ

- 1) 一部主催校の生徒で参加意欲が低い生徒が多かった。
- 2) 十分な知識習得ができず、討論に積極的に参加できない生徒が散見された。
- 3) 途中欠席する生徒が少なからずいた。

これらの問題を解決するための策として、本校において事前学習の機会を設けることが挙げられる。通常授業などで、エネルギー問題や環境問題を取り上げ、基礎的な知識を身につけつつ、本企画に向けた専門的な知識を早い段階で身につけさせる取組が必要であると考えられる。

③ 実施報告書（本文）

1 章 研究開発の課題・経緯・内容

1 節 科学に関する学力の向上

【研究開発の課題】

科学技術の高度な専門性を習得する能力の育成とともに、既存の学問領域に収まらない学際的な課題を解決する能力や、科学技術と社会との関係性を視野に入れた活動ができる能力といった、新たな観点の能力を育成する必要がある。

この能力の育成するために、高校における課題研究の指導を確立してその充実を図るとともに、最先端の研究への興味関心が育つ取り組みを行う。

1. 「課題研究」

（1）3年間のカリキュラム構成（指導の流れ）

課題研究を行う授業のカリキュラムは、高1学年で全員、高2学年理系（一般クラス）、高3学年立命館SSコースでそれぞれ設定し、実施する。

対象生徒	科目名	単位数	主な内容
高1学年 全生徒	SS 課題研究Ⅰ	1	基礎課題研究（研究計画を立てる）
高2学年 理系（一般）	SS 課題研究Ⅱ	1	発展課題研究（仮説検証を行う）
高3学年 立命館SSコース	SS 課題研究Ⅲ (SS 研究Ⅰ・Ⅱ)	4	SS 課題研究（研究の深化、発表） 科学と社会、英語発表、

これらの科目は課題研究を行うことが中心となる。

高1学年では課題研究全体のイメージを理解して研究計画を立てることを目的とする。

高2学年理系（一般クラス）では、研究計画で設定した仮説を検証する実験・観察を行い、まとめることを目的とする。

高3学年では、高2学年の課題研究の検証実験をさらに深め、その成果を発表することを目的とする。

2017年度は、SS 課題研究Ⅰ、SS 課題研究Ⅱを設定し実施した。SS 課題研究Ⅲは設定せずSSH第1期で行ったSS研究Ⅰ、SS研究Ⅱの科目名で行った。

2018年度は、SS 課題研究Ⅰ、SS 課題研究Ⅱの充実を図り、SS 課題研究Ⅲを設定し実施した。これにより、第2期SSHの課題研究指導カリキュラムが一通り整った。

2019年度は、各学年における課題研究のシラバスおよび指導方法の開発に取り組んだ。

2020年度は、2019年度の反省に基づき、より生徒の資質能力を明確化して、指導内容を改善した。

（2）指導内容

「SS 課題研究Ⅰ」

2017年度は、研究テーマを見つけ先行研究にあたることに多くの時間を割いたが、課題意識を持ち、研究に値する内容のテーマを設定することは、生徒本人の経験から引き出される動機を持たないとなかなか取り組み内容が深まらない状況である。

2018年度は、生徒が出来上がるのを待つのではなく、日時を設定して発表や提出の場を多くし、生徒が到達目標と目的意識を持って研究計画を立てる指導を行った。また、取組内容を記録するプリント類が増え、予備実験を行う事例が多く実験資材が多様多様となって、それらの準備、保管、片付けが煩瑣になりつつある。

2019年度は、生徒に意識してもらう研究に必要な基礎能力と注意すべき観点を明示し、そのトレーニングを行う単元を要所に設けた。その結果生徒同士の議論の会話の中に、注意すべき観点について批判し合う様子が見られるといった効果が現れた。しかしながら、まだ釈然としない生徒が多く見られ、生徒の研究計画の成果物に活かされていない場合が散見された。

今後は、生徒に提示する教材と指導法の工夫が必要である。早い段階で、情報収集の方法、データの分析方法、実験のデザイン方法を学ばせる単元を設けた。

「SS 課題研究Ⅱ」

2017年度では、先行研究調査に時間がかかり、課題研究の実験の時間に余裕がなかった。

2018年度では、自発的な課題意識の醸成が促されるよう、研究経過報告を2か月ごとに実施したり、高3学年SSコースのポスター形式の課題研究発表会を聴講したりし、多数の研究発表に触れさせた。

2019年度では、研究課題の設定と研究計画を立てるところに多くの時間を確保した。しかし、その分実験を行う時間が少なくなった。

2020年度では、COVID-19対策のための在宅学習期間があったため、生徒の課題設定についての基本的なスキルは、前年のSS課題研究Ⅰである程度身につけているものとし、可能な限り実験の時間を確保することとした。

「SS 課題研究Ⅲ」

2017年度では、SS研究Ⅰに社会と科学との関連についての指導に課題研究の発表を含め、SS研究Ⅱで課題研究の研究計画や実験を行う時間とした。

2018年度では、前期に課題研究を深め、後期に研究成果の発表準備を行った。

2019年度では、研究課題の設定と研究計画を立てるところに多くの時間を確保した。その結果、興味深い発想の研究課題が多く出てきたことと、研究計画の立案に自主性が見られるようになった。一方で、教員の具体的な指導が少なくなったため、研究そのものの成熟度は低下した。

2020年度では、COVID-19対策のための在宅学習期間に研究課題を設定した。そのため生徒1人1個の研究課題で実施することとした。複数回の教員との電子メールでのやり取りを経て研究課題を設定した。これが功を奏し、生徒の研究の自立性が飛躍的に向上した。

(3) 教員の配置体制

教員が担当する単位数では次のとおり。

科目名	単位数		1クラスの 教員数	クラス 数	延べ 単位数	
SS 課題研究Ⅰ	1		2	9	18	教科「情報」の1単位を振替
SS 課題研究Ⅱ	1	0.5	2	2	2	化学から0.5単位を振替
		0.5	3	2	3	物理・生物 から0.5単位を振替
SS 課題研究Ⅲ (SS研究Ⅰ・Ⅱ)	4		1h 5 2h 5 3h 5 4h 5	1	20	週4時間連続で実施

指導体制を強化するため、SS課題研究Ⅰ、SS課題研究Ⅱはティームティーチング(TT)の2人教科担任体制とした。SS課題研究Ⅲ(2017年度はSS研究Ⅰ・SS研究Ⅱ)は、TTの4人体制としたうえで、多くの教員がSS課題研究の指導に関わることができるように工夫した。

SS課題研究Ⅰは、各クラスで1単位をTT2名で実施するので2単位。9クラスで延べ18単位の担当。

SS課題研究Ⅱは、物理・生物(選択履修)のコマから1単位の半期(0.5単位)、化学(必履修)のコマから1単位の半期(0.5単位)を振り替えて実施する。各クラスのTTは、メインに1名、サブに振替

元の授業の担任（物理・生物（選択履修）では2名，化学（必修履修）では1名）が入るため，5名の教員が関わり，2.5単位の担当。2019年度および2020年度は2クラスで実施したので延べ5単位の担当。

SS課題研究Ⅲ（SS研究Ⅰ，Ⅱ）は1クラスで実施し，4単位をTT5名として延べ20単位の担当。

2017年度以降は，担当教員が，特定のテーマの指導をすることをやめ，4人全員で生徒の課題研究を見ることがした。2018年度は，4単位をとおして担当する教員を3名とし，残りの教員1名分4単位を4名1単位にして，4時間の授業のうち1時間を生徒との打合せを行う時間に設定してこの4名を配置し7名で指導，実験や作業を行う3時間を3名で指導する体制とした。しかし，この体制では結果的に4時間を担当する3名による指導となってしまった。

2019年では，5名の教員が4時間担当する体制とした。また，指導方針を生徒からの自発的な求めがない限り，研究の内容に関する指導・助言は行わないとした。その結果，研究の進捗が遅くなった一方で，生徒の主体性が向上した。しかし，この方針を担当教員間で徹底できていない部分も見られた。

2020年では，生徒の研究体制を完全個人研究とした。また，上記の方針を徹底するように教員間で認識の共有を図った。

【研究開発の内容】

1-1 学校設定科目

1-1.1 SS課題研究Ⅰ

【仮説】

課題研究を効果的に実施するためには，課題意識を持ち，テーマを決め，リサーチクエスションとそれに対応する仮説を設定し，仮説の正しさを証明する検証実験を行う手順をとることである。この作業全体を「研究計画」として，高1学年で指導することとした。これにより高2学年以降の課題研究において，明確な方向性を持った取組を進めることができる。

【研究内容・方法・検証】

【目 標】 身近にある情報源の活用方法を学んで情報収集して情報活用力を養うとともに，自ら研究テーマを決めて問いを立てるなどして課題発見力を培うことにより，社会や学術の中にある，答えが用意されていない課題に取り組む練習をする。また，研究テーマに対し，仮説を立てて研究するなど研究計画書を作成して調査・研究し，その結果を基にプレゼンテーションを行う。

【単 位 数】 1単位

【対象生徒】 高校1学年（全員）（340名）

【担当教員】 1クラス2名の教員がティームティーチングで担当し，全体で理科教員3名および数学科教員1名が担当した。

【実施期間】 通年で実施する。

【内 容】

2018年度までは，生徒に研究の一連の流れを体験させることをねらい，生徒の自主性にまかせて活動をさせていた。しかし，生徒の多くが意識すべき自身の能力が分からず，自身の成果の何が良くて何が悪いのかを理解できなかった。

本校生徒の研究遂行における問題点を挙げると以下の通りである。

- ①研究課題を細分化できない。
- ②実験結果の予想を仮説とし，課題の本質を見失う。
- ③実験調査の方法として適切な比較ができない。
- ④研究に活用できるツールを知らないために，問題解決のイメージが湧かない。

これらの問題を解決するために以下の対策を実施，特に2020年度は④の対策を新たに取り入れた。

- ①研究課題を細分化できない。

➤ 自分たちが明らかにしたい疑問や自分たちが達成したい目標は何かを明確にさせる。

- 大きな課題から問題点を洗い出し、小さな課題に細分化させる。
 - 自分たちが明らかにしたい疑問や自分たちが達成したい目標 = 「リサーチクエスト」
と横文字を使うことで意識させる。
 - 「問いを立てる」トレーニングとして、問題を派生させる。
- ②実験結果の予想を仮説とし、課題の本質を見失う
- 現象の原因・原理に着目させ、研究課題を設定させる。
 - 研究課題の「答え」として考えられるものを仮説とさせる。
- ③実験調査の方法として適切な比較ができない。
- 実験・調査方法を考えるときに「何かと比べる」ことを意識させる。
 - フィッシャーの三原則を意識させる。
- ④研究に活用できるツールを知らないために、問題解決のイメージが湧かない。
- 早い段階で、情報収集の方法、データの分析方法、実験のデザイン方法を学ばせる。

【単元】

2020年度から④の対策のため、単元を以下のように大幅に変更した。

単元1：データ分析の基礎

相関関係をテーマに、2変数間の関係の推論および相関関係と因果関係の違い、相関係数の意味を学ぶ。

統計学的な理論ではなく、道具としての統計技術を学ぶことを目的として、相関係数の自動計算ツールを活用し、グラフの読み取り方を学ぶ活動を行った。

単元2：情報収集および文献引用

インターネットのWebシステムを使った情報収集の方法と、文献の引用について学ぶ。

夏期休暇課題として、文献を引用した小論文を課した。

単元3：実験デザイン

与えられた課題を与えられた条件で検証する実験系を考える。

スマートフォンアプリ「Science Journal」（端末内蔵センサーで様々な物理量を測定するアプリ）を活用し、振り子の等時性と測定誤差に関して、課題設定および解決のための実験デザインを考える活動を実施した。

①資料参照

単元4：アンケート調査

アンケート調査の基本を学び、実験・調査方法に必要な「問い」を明確にすることを学ぶ。

調査目的の設定（リサーチクエスト）、相関係数の活用を含む活動を行った。

単元5：個別課題研究

生徒自ら研究課題（リサーチクエスト）を設定し、実験・調査計画を立て、それを実践し、成果をまとめて報告する。

①資料参照

〔年間指導計画〕

月	回	内容
4	1	オリエンテーション
	2～6	単元1：データ分析の基礎 ※4月5月は在宅学習および分散登校
5		
6		
7		
8	7～10	単元2：情報収集および文献引用
9	11～17	単元3：実験デザイン
10		
11	18～21	単元4：アンケート調査

12	22～31	単元5:個別課題研究
1		
2		
3		
	32	成果報告 (SSDayIV)

〔検 証〕

3月のSSDayIVにて口頭発表する予定である。生徒アンケートを実施する予定である。

相関係数はあくまでも分析の手段の一つに過ぎないが、道具として位置付け生徒に提供することで、それを活用しようとする生徒が散見された。

実験デザインでは、生徒にとって身近なデバイスであるスマートフォンを活用し、目の前の問題点に気づかせ、その解決策を身の回りの道具で解決を図ることを繰り返す活動ができた。

2019年度は、生徒に意識してもらう研究に必要な基礎能力と注意すべき観点を明示し、そのトレーニングを行う単元を要所に設けた。とりわけ科学的研究手法の基本概念「はかる」「くらべる」を意識させたところ、生徒の活動グループの中で「何をはかる?」「何をくらべる?」という議論が顕著にみられるようになった。

その効果をうけ2020年度では、さらに「リサーチクエスト」の概念を「自分たちの研究で答えを出すことを目指す『問い』」と定義し、1ヶ月(授業4回分)という短い期間を設けることで「自分たちで答えを出せそうな」という意識を強くもたせることができた。その結果、実験・調査の目的が明確化され、次にどんなデータが必要なのか、それは期間までにできるのかという会話が多く見られた。

一方で、その自分の成長に生徒が気づいていないという問題が見えてきた。この授業で育成を目指す生徒の資質・能力を生徒自身が振り返える工夫が必要である。

1-1.2 SS課題研究II

〔仮説〕

課題研究の内容を高めるためには、適切な研究計画に基づく実験・観察を行い、得られた結果を適正な処理のもとに、まとめ検討することが必要である。この作業全体を「実験とまとめ」として、高2学年で指導することとした。これにより課題研究の研究活動を効果的に取り組むことができる。

〔研究内容・方法・検証〕

〔目 標〕 課題発見力を用いて研究テーマを決めて問いを立て、テーマについて調査する力を育成する。また、答えのない課題に対して思考力・判断力・表現力を活用しながら取り組む。ポスター発表の方法を学び、プレゼンテーションに活用する。

〔単 位 数〕 1単位

〔対象生徒〕 高校2年生理系生徒(《一般クラス》70名)

〔担当教員〕 高校2学年理系の「化学」および「物理」、「生物」の教科担任が担当する。

〔年間指導計画〕

月	回	内容
4	1	オリエンテーション
5	2-4	研究計画協議 研究テーマ提案 → 研究グループ編成 研究課題の検討、設定
6	5-7	実験計画

7	8-10	予備実験 実験・調査
8	11-12	実験・調査
9	13-14	
10	15-19	SSDayII (3年生の研究発表) 実験・調査
11	20-21	実験・調査 中間面談
12	22-24	実験・調査 SSDayIII (研究進捗報告…ポスター発表)
1	25-27	実験・調査
2	28-31	実験・調査・研究成果の整理
3	32-35	研究のまとめ SSDayIV (研究成果発表…ポスター発表)

〔内 容〕

前年度に引き続き、4月から個別課題研究を実施した。

SS 課題研究 II における個別課題研究のねらいは SS 課題研究 I とほぼ同じであるが、SS 課題研究 I で身につけた研究活動に必要な知識と技術を活用して、それぞれのテーマに探究的にアプローチし、研究グループ内で協働的かつ主体的に研究活動を進める態度を育成することを目的とする。

(1) 研究計画協議

研究体制は、1 クラスあたり教員 2 名に対し、10～12 程度の研究グループを組む。事前に生徒各自が自身の興味関心をもとに研究テーマを提案し、生徒同士の話し合いによりグループを編成した。

SS 課題研究 I での経験を活かし、グループ内でテーマに関する疑問点や問題点を洗い出し、議論のなかから研究課題（リサーチクエスチョン）を設定した。その間と実験計画の段階では、担当教員と定期的な面談を行いながら議論を進めた。研究テーマは原則的に科学分野であれば自由とした。

研究発表タイトル一覧	
カーブを曲がる時の体の軸や頭の位置、骨盤の向きや遠心力に負けずに速く曲がる角度とは	VR ゴーグルを着用した時に一部の人が「3D 酔い」を起こしたり、転倒したりする現象について
水中でできる指のしわについて	音楽と筋肉の関係性
ダイラタンシーを用いた衝撃吸収について	台風の被害の大きさと台風の特徴の関係性
スポーツ選手にとってパフォーマンスを向上させるために聴くとよい音楽の種類とは何か	筋肉と体脂肪での、重さ、見ためはどのくらい違うのか
カメムシが嫌うものについて	音について
流行と人の感情の関係性	どうすれば夢を見ることができるのか
冷却と体温の関わりについて	生活排水の削減
画質とデータ通信量	蛍光について
ビスマス結晶について	市販のみかんの糖度を上げる
濃縮還元果汁が使用されていない果汁入り清涼飲料水に含まれている水の量、加えられている香料及び人工甘味料等の添加物について	ダイラタンシー現象を起こす物質や混合物の比率が違っていると、結果として出てくる圧力をかけたときなどでの差異について
アルコールでの殺菌について	迷惑にならないおならについて
夜の死亡事故件数がなぜ昼よりも多いのか	炎色反応について
結晶について（ミョウバン）	シャボン玉について

(3) サイエンスアプローチ（研究室訪問）《COVID-19 対策のため中止》

大学の研究室で発見した課題を解決する方法をレポートにする予定であったが中止となった。

〔検 証〕

指定課題研究では、レポートによる評価を行う。

個別課題研究では、10月のSSDayIIで研究進捗報告をポスター発表形式でおこない成果を確認する。3月のSSDayIVで研究成果報告を同じくポスター発表形式でおこない、その発表資料について評価を行う。サイエンスアプローチ（研究室訪問）では、レポートによる評価を行う。

評価は、研究の流れを8段階に分け、それぞれにおける、①知識・技能、②思考・判断・表現、③主体的な態度の3つの観点について規準を設け、その達成度を評価した。

1クラスでおよそ10個の研究グループが活動を行ったが、それを2名の教員で指導に当たったが、対応しきれずに手持ち無沙汰になる生徒が出るなどの問題があった。実験準備のあり方や、個々の研究グループへの対応の方針などが定まりきってなかったのが原因と考えられる。理科助手との連携や、個別面談と実験作業のサポートなど、2名の教員の役割分担を明確にする必要がある。

また、実験結果から次の課題を見つける力と自主的に次の実験計画を立てる力が備わっていない生徒が多かった。SS課題研究Iの取組みの改善が必要である。

1-1.3 SS課題研究III

〔仮説〕

課題研究の教育効果を高めるためには、適切な研究計画に基づく実験・観察を行い、得られた結果を適正な処理のもとに、まとめ検討したうえで、研究成果を必要な情報として活用されるように、広く公開したり研究を深化させるための情報交換をしたりすることである。高1、高2の学習を積み上げ、課題研究を「総合的に取組む」授業として実施する。これにより自ら課題を見つけ、解決し、その成果を社会に反映させる素養を身に付けることができる。

また、科学コミュニケーション能力を育むことは、現代では研究開発活動を推進するために必要な研究者・技術者としてのスキルである。そのため科学コミュニケーション活動も実施する。

〔研究内容・方法・検証〕

〔目 標〕 研究テーマについて、その研究の意義と課題の明確化、研究の計画の立案、検証実験の実施、その結果をまとめて検討、新たな課題を見つけることを行う。その成果を論文、ポスター発表、口頭発表等で公表する。併せて、科学技術と社会との関わりに関心を持ち、他者とのつながりをおとして科学技術の普及発展を実行する態度を育成する科目として、科学技術に関する文献検討、科学コミュニケーション実習、研究成果発表準備を行う

〔単 位 数〕 4単位

〔対象生徒〕 高校3 学年立命館SS コース 24名

〔担当教員〕 5名

〔年間指導計画〕

- 4月 課題設定（担当教員との面談含む）
- 5月 実験計画作成、実験消耗品予算申請
- 6月～9月 各自実験等によるデータ収集
- 10月 SSdayIIでのポスター発表、交流、助言

1 1～1月 継続研究

2月 SSdayIII でのポスター発表、論文執筆

[内 容]

1 SS 課題研究

SS 課題研究 III は、本年度が新教育課程施行後 2 年目の実施である。前年度実施の成果をふまえ、発表形態、およびポスター、論文の更なる充実をはかるとともに、高 1・高 2 における学習効果の積み上げによる、課題テーマ設定や実験結果における考察の深化を目標とした。

(1) 研究計画協議

- ・前年度の SS 課題研究 II でのグループ研究テーマを踏まえて、個々の生徒の興味関心に基づいた研究テーマを各自で考案・提案した。研究課題は、校内および自宅などの環境を踏まえ実現可能な視点での課題を設定した。なお、コロナウィルス対策のため、課題設定については、担当教員との 1 か月におよぶ ICT 活用のリモート授業による面談によって実施された。

(2) 実験・調査

<校内指導体制>

- ・課題研究科目担当教員の指導のもと、生徒は自ら研究テーマの設定をし、研究を行う。授業時間内の研究指導は科目担当教員が担い、研究テーマ提示教員は研究の進捗について随時確認し、以後の展開について生徒へ指導助言を行う。定期的に実験ノートの確認も実施する。

<研究の経費体制>

- ・課題研究に必要な備品、消耗品は、立命館慶祥中学校・高等学校にあるものを利用する。不足等が生じた場合は SSH 支援予算にて購入して利用する。研究推進に必要な経済的観点を養う目的で、研究の実施に必要な物品の予算計画を立案させる。
- ・課題研究を進める上で助言を受ける必要がある場合は、立命館大学、及び、その他の大学・関係機関・関係団体において、生徒もしくは指導教員が助言を受けることができる。

<大学研究者による課題研究の指導>

- ・北海道大学および立命館大学の教員による指導助言、および SSdayII, III を開催する中で実施

[検 証]

コロナウィルスの影響で登校日数が例年より少なく、実験の回数など制約が多い中、各生徒の個人研究の質は非常に高く、登校可能になってからの生徒間の交流も活発であったことから、コミュニケーション能力の向上も見られた。その成果を発表する SSdayII, SSdayIII では、デザイン性に優れたポスターで研究を報告し、年度末には研究論文（概要は英語）を提出した。それらの評価は、ループリックを作成し、①知識・技能、②思考・判断・表現、③主体的な態度の 3 つの観点について規準を設け、その達成度を評価した（④資料参照）。中には非常に研究内容が社会時勢と一致し、国内もしくは海外での発表できる程度の高いレベルの研究もあり、前年度まで可能だった各種海外大会への参加がかなわなかったことが、非常に残念である。

従来はテーマ設定、実験指導など担当教員の直接指導をしばらくの間受け続ける生徒も散見されたが、本年度はそのようなことはなく、皆自主自立的に研究に没頭し、教員からのアドバイスを受けながらも、独自の解釈をして研究を進める生徒が多かった。同じメンバーで受講している「科学実験」（2 単位）で学んだ実験手法を、自らの研究の中で使ってみる、などの他科目とのリンクも積極的におこなわれ、まさに立命館慶祥 SS カリキュラムの集大成としての位置づけを確立したといえる。

[2020 年度 課題研究 個人テーマ一覧]

- ・日光が次亜塩素酸水の劣化に与える影響
- ・色覚診断アプリおよび肉眼での画用紙の色認識の差異
- ・現実環境と VR 環境における時間評価の差

- ・酸性ハンドソープと塩基性ハンドソープの洗浄力、殺菌力の比較
- ・可塑剤と研磨剤の割合と自作消しゴムの性質の研究
- ・ビタミン C のリボソーム化における熱処理法と超音波処理法間の残存ビタミン C 量の比較
- ・タンポポとクローバーを用いたポトスの葉の再生の研究
- ・音による植物と酵母の呼吸量の変化
- ・サツマイモのレンジでの加熱時間や温度による糖度の違い
- ・ブロッコリースプラウトが垂直方向に延びる力の測定
- ・音楽の有無によるクレベリン検査の結果への影響について
- ・ピーツの色素から水性インクを作る方法
- ・プラナリアの各部位における成長速度の違い
- ・聴覚刺激で脈拍を安定させるのは可能なのか？
- ・けん玉の基本技「もしかめ」を長時間続けるために最適なテンポの研究
- ・反発インソールの使用が走る速さに与える影響の研究
- ・外部刺激による植物内部の微小電流の変化の研究
- ・特定の色が人間の脈拍・血圧に与える影響の研究
- ・自作2足歩行ロボットの斜面降下における角度、降下速度および安定性
- ・珪藻土を用いた吸水性のあるアスファルトの開発
- ・植物の延命時間と与える水溶液の含有イオンおよび pH との関係
- ・トウモロコシの茎の繊維を用いた紙づくりの方法と性質の研究
- ・紙飛行機の射出方法と飛行距離の関係

1-1.4 科学実験

[仮説]

身近な科学問題や学際的な課題について、物理、化学、生物、地学の4領域を総合的に扱い、かつ、実験観察により理解を深める。また、探求的にアプローチする実験を取り入れることで、全体を俯瞰する能力、各領域を横断的に把握し有機的に考察できる能力、幅広い視野を持った科学的探求心を育成することができる。

[研究内容・方法・検証]

【目 標】 「物理」「化学」「生物」「地学」の領域、もしくは、これらの2領域以上に関わった学際的な科学に関するテーマについて講義と実験を行う。これにより、学問領域にこだわらず、複数の学問を融合的にとらえる力を身につけさせる。

【単 位 数】 2単位

【対象生徒】 高校3 学年立命館 SS コース 24名

【担当教員】 4名（福田貴之、菅原陽、中根知穂、八島弘典）

[年間指導計画]

月	No	実験タイトル	概要	配当時間
	01	Science Journal	スマホセンサーアプリの学習 (オンライン授業)	
	02	Science Journal の応用	センサーアプリの応用例を考案し、研究実践 (オンライン授業)	
	03	スマホ振り子計画	センサーアプリを利用した振り子の周期研究 (オンライン授業)	
	04	スマホ振り子実験研究	センサーアプリを利用した振り子の周期研究 (オンライン授業)	
	05	スマホ振り子実験研究	センサーアプリを利用した振り子の周期研究 (オンライン授業)	
	06	コロイド	各種コロイド溶液の調製と性質の調査	2
	07	アルカリ金属/アルカリ土類金属	ナトリウムとカルシウムの各種化合物の反応の比較	2
	08	光の科学	CD-R を分解して自作する分光器を用いて光の成分について考察	2
	09	二段階滴定	炭酸ナトリウムの二段階滴定と滴定曲線の作成	2
	10	銅の旅	単体の銅から各種化合物の合成、分解と辿る	2
	11	電子回路	電子メロディを利用して各種電池回路を作る	2

12	紫外線	太陽紫外線強度を電圧で測る	2
13	電池	アルミホイルと木炭の電池を制作し、性質の比較	2
14	反応速度と緩衝液	時計反応による反応速度の性質の観察	2
15	物体の変形	高温水蒸気による木材の変形実験	2
16	藻類の観察	藻類の観察	2
17	電気分解	様々な水溶液の電気分解と、電圧・溶質・電解生成物の関係	2
18	糖類の性質	還元糖に特有な反応と、アミラーゼによる分解実験	2
19	熱気球	熱気球を利用した浮力、アルキメデスの原理の考察	2
20	過冷却	過冷却水を作り、凝固点と状態変化における熱の出入りを考察	2
21	コンデンサー	コンデンサーを作り、電子回路と電気エネルギーについて考察	2
22	金属イオンの推定	未知の金属イオンの同定	2

〔遠隔授業〕

今年度は、コロナ感染防止対策のため、中止。

〔出前授業〕

今年度は、コロナ感染防止対策のため、中止

〔検 証〕

物理、化学、生物、地学領域の、通常の授業で行えなかった実験、教科書では扱っていない実験などを行い、自然現象についての幅広い学習ができた。実験ごとに必ずレポート提出を義務付け、学習内容の定着と記述力の向上に努めた。担当教員4人がそれぞれ実験を考案し、同時展開で少人数ごとの指導をする授業体制を構築できたことで、生徒の興味・関心を高めるだけでなく、様々な実験操作・機器操作について深く習得させることができた。

例年生徒の参加意欲が非常に高い遠隔授業は、講師都合のため今年度は実施できなかったが、そのような形での特別講義の実績は本校教員によるオンライン講義に大いに生かされた。

1-2 通常授業の充実

1-2.1 中高一貫カリキュラム（数学）

「仮説」

高度化する科学技術に対応して自ら知見を広げ、未知の研究・技術分野を切り拓いていくためには、個々の専門性を高めていける素養を身につけさせる必要がある。本校では中学校を併設している特色を活かした、数学の中高一貫教育カリキュラムにより、効果的な中等教育段階の数学について高い学力を身につけさせることができる。そのためのカリキュラムを開発する。

「研究内容・方法」

目的：SSHの特化した内容に関して、より深み、厚みを増すための教育。また、課題研究に自ら考え行動できる、知的探究心の育成。課題研究に対応するための先取り教育の実践。検定取得の実施強化。

内容：内進生徒は中学2学年までに中学数学の全課程を学ぶ。中学3学年では高校1年生の、高校1年生では高校2年生の課程を学ぶ。理系の生徒は高校2学年までに高校数学の全課程を学ぶ。高校2学年の残り及び、高校3学年では、総合問題演習に取り組む。文系の生徒は高校2年生で数Ⅰ・A・Ⅱ・Bを1年間かけて定着させる。高校3学年では、大学での統計学を学ぶために必要な単元を復習し、統計学を学ぶ。ちなみに高校からの入学生徒は高校3年生の前期までに高校数学の全課程を学ぶ。一般受験コースでは、後期は、受験に特化した授業内容を行う。

数学6年間の流れ							
	中1	中2	中3	高1		高2	高3
代 数	正負の数 式の計算 方程式 不等式 一次関数 資料の整理と活用	式の計算 平方根 2次方程式 関数 $y=ax^2$ 確率と標本調査	数学Ⅰ・A	数学Ⅱ・B	文 系	数学Ⅰ・A 数学Ⅱ・B 問題演習	データの分析(Ⅰ) 場合の数(A) 確率(A) 微分・積分(Ⅱ) 確率統計(B) 統計学
幾 何	平面図形 空間図形 図形と合同 三角形と四角形	図形と相似 線分の比と計量 円 三平方の定理				数学Ⅲ	微分法 積分法 式と曲線 総合問題演習

「検証」

クラス編成の人数の関係で習熟度別ができなかった年もあったが、その他は特に問題はない。

2節 世界で活躍することができる能力の向上

【研究開発の課題】

世界で活躍する科学技術関係人材には、国際的な視野で物事を捉え、多様な文化や国際状況を踏まえたうえで、自己の考えを確立し、それを実現させる能力が必要である。

この能力を育成するためには、高校における外国語教育で、自己の考えを合理的に説明し、科学的な議論ができる科学英語教育のカリキュラムに取り組む。

また、海外の高校生との交流を通して相手を理解したり、議論したりする機会を設ける。

さらに、国際的な視野の上に自己の考えを立脚させるためのカリキュラムを作る。

「科学英語教育」

科学英語教育は、一般的な英語能力の上に、合理的に相手に説明をし、理性や知識を持った科学的な内容の議論をする能力を育てるために、高1学年に一般的な英語教育を行ったうえで、高2学年理系（一般クラス）で、高3学年立命館SSコースでそれぞれ設定し、実施する。

対象生徒	科目名	単位数	主な内容
高1学年 全生徒	-	-	一般的な英語教育（科学の素材を含む）
高2学年 理系（一般）	Science English I	1	英語プレゼンテーションの基礎 プレゼンテーション能力の育成
高3学年 立命館SSコース	Science English II	2	英語プレゼンテーションの発展 インタラクション能力の育成

「国際意識」

世界を俯瞰し、国際的な視野を養うための授業「Science Awareness」を設定する。

授業展開の必要から、SGHで実施する「Global Awareness」と同時に展開し、担当教員は両科目を兼任する。

対象生徒	科目名	単位数	主な内容
高2学年 理系（一般）	Science Awareness	1	国際的な視野で事物を科学的に考える SSHの授業
高2学年 文系（一般）	Global Awareness	1	国際的な視野で事物を考える SGHの授業

「国際交流」

英語を使ったコミュニケーションを図る能力を高めるためには、対話自体が必要とされる状況での同年代の英語話者との対話が効果的である。

同年代の現地高校生との科学的な交流を中心に国際交流を図る。海外研修では、現地を訪問することで、日本とは異なる自然と文化に触れることで相手を理解し、協働活動を可能にする。受け入れでは、海外高校生を受け入れることにより、自国文化のもとで議論や協働活動を行う。多くの生徒の参加が可能である。

【研究開発の経緯】

学校設定科目

「Science English I」(1単位)

Science English I (2単位) では高2理系(一般クラス)を対象に、英語によるプレゼンテーション能力の育成を目標にする。

SSH第1期第2年次(2013年度)から実施し、日本人教師をメイン、Native教員をサブにTTで授業を行っている。

総合的な英語運用能力の基盤を担保するねらいで、立命館大学の内部進学に必要なTOEFL-ITP対策指導と並行して、英語プレゼンテーション能力を育成する授業を展開する。

英語プレゼンテーション能力を育成する素材として、理科学的な内容を題材にし、英語による発表スキルの向上を目指している。

2020年度は科学に関する興味ある分野について、英語によるパワーポイント発表を準備し、12月の発表で評価基準に基づくクラス内コンテストを行った。例年は、この中から代表者が学校行事である2月の英語フェスティバルにて発表を行うが、今年度はCOVID-19対策のため中止となった。

「Science English II」(2単位)

Science English II (2単位) では高3SSを対象に、英語によるインタラクション能力の育成を目指す。

SSH第1期第3年次(2014年度)から実施し、2017年度までは日本人教師をメイン、Native教員をサブにTTの体制、2018年度以降はNative教員3名による授業を行った。

様々な理科学的分野に関わる英文を読み(input)その内容を理解・要約・分析したうえで(intake)それを英語で発表する(output)。理科の授業で取り組む内容について、パワーポイント制作しリハーサルを重ねた後に発表する。クラスメートの前で英語を発信することに抵抗を覚える生徒が少なからずいたが、慣れるに従い英語で発表、討論することができる能力が向上していた。

2020年度からSS課題研究発表で英語によるポスター発表を実施したが、そのための基礎的な英語運用能力を養う科目として機能した。

「Science Awareness」(1単位)

第2期SSH申請当初の想定では高2学年海外研修(※)でのテーマと現地高校生との交流に関連した内容を高2学年の授業として実施する予定であったが、再検討の結果、海外研修で必要な国際的な視野で物事を考える力の養成に重点を置くことにした。

第2期1年目(2017年度)から授業として設定、海外研修のテーマにこだわらず、担当教員の設定する分野について世界的な視点からの学びを行う。

国際交流

本校はSSH指定の前から「世界に通用する18才」を掲げ、国際交流や海外研修プログラムを実施してきた。SSH第1期をとおり、下記の3タイプを実施してきた。

(1) 訪問交流型	訪問先の高校生との協働的な科学授業を通して、科学に関する国際コミュニケーション能力の育成を目的とする海外研修。併せて訪問地の自然現象について科学的な研究を行ったり、海外大学や科学的施設の訪問研修を行ったりする。
(2) 国際発表型	訪問先の団体が実施する、高校生を対象とした自然科学と科学技術に関する研究発表会に参加することを目的とする。取組内容は高校生の研究発表を軸に、ワークショップ、巡検、講演などである。
(3) 国際共同課題研究型	海外高校との協働の課題研究に取り組むことで、生徒同士で行われる科学的な研究を進めるための国際コミュニケーションを通して、高いレベルの国際性を養うことができる。

SSH 指定第Ⅰ期の第1年次から第3年次の3年間は「訪問交流型」を実施したが、第3年次からは科学および国際的コミュニケーションに効果がより高いと見込める「国際発表型」に移行させた。ただし、研究発表会はその実施と招待は主催側の都合によるため、本校が主体性を持って企画する面では少々難がある。第5年次では、主体的な交流をおこなえる「国際共同課題研究型」の海外研修を実施した。

第2期からは、「国際共同課題研究型」を中心に、機会を捉えて「国際発表型」を実施する。

2019年度まで重点枠の指定を受け、海外連携校を4各国4校にまで増やし、国際共同課題研究との効率的な連携を図ってきた。

国際交流では、通常、次の2つが互恵的に行われることによって継続される。

(a)「海外研修」 慶祥の生徒が、海外の訪問先で研修を行う。

(b)「受け入れ」 海外の生徒を、日本に招き研修を行う。

しかし、2020年度はCOVID-19対策のため交流の停止、相互訪問を中止し完全オンラインでの交流を実施した。

(1) 訪問交流型 当面企画なし

(2) 国際発表型

企画	交流方法	2017	2018	2019	2020
		第1年次	第2年次	第3年次	第4年次
Singapore International Science Challenge (SISC)	国際研究成果発表ワークショップ	参加	参加	参加※1	
Thai-Japan Student ICT / Science Fair	国際研究成果発表ワークショップ			参加	参加※2

※1 International Student Science Fair (ISSF)と合同開催

※2 オンラインで開催

海外で開催される研究発表会に国際共同課題研究やSS課題研究で取り組んできた生徒の研究を発表する。多くの国際フェアの場合、コンテスト形式の取組も盛り込まれている。

(3) 国際共同課題研究型

提携校	交流方法	2017	2018	2019	2020
		第1年次	第2年次	第3年次	第4年次
National Junior College (シンガポール)	海外研修	実施	実施	実施	Online
	受け入れ	実施	実施	実施	実施
Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani (タイ王国)	海外研修	実施	実施	実施	Online
	受け入れ	実施	実施	実施	実施
Budi Mulia Dua International High School (インドネシア)	海外研修		実施		中止
	受け入れ			実施	中止
中国航空航天大学実験学校中学部 (中国)	海外研修			実施	中止
	受け入れ			実施	中止

① National Junior College (NJC)

慶祥のSSH第1期の第4年目(2015年度)から交流のあるシンガポールの名門校 National Junior College (NJC) (シンガポール) との相互訪問交流を進展させて、国際共同課題研究を実施してきた。

第1期5年目(2016年度)では、慶祥と立命館高等学校(略称「長岡京」)、および、NJCの3校が国際共同課題研究を立ち上げ実施した。

第2期1年目(2017年度)は、前年度の実施後に3校が検討し、3校のトライアングルの関係で課題研究を進めるには相互の連絡と調整に大きな手間がかかるので、「慶祥とNJC」、「長岡京とNJC」2校間の組み合わせで国際共同課題研究を実施することとした。

第2期2年目(2018年度)は、慶祥の校内SSH体制の充実により担当者を替えた。慶祥からは6名の生徒が参加し、共同課題研究を行った。

第2期3年目(2019年度)は、現地訪問前に事前にインターネットのSNSを活用し、生徒同士で研究課題について議論するなどの工夫を取り入れた。

② Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani (PCSHSP)

重点枠指定を受けて1年目に新たに開発したコースである。

2017年度は確実に実施することを目指し、共同研究1テーマで、国内校3校(慶祥含む)、海外校をタイ1校に定めて実施した。他校が参加する国際共同課題研究の実施では①National Junior College (NJC)があり、経験をもとに慶祥が中心となる「国内校－慶祥－海外校」の連絡体制を整えた。

2018年度では、前年度の取組を先例として紹介することで事業内容への理解が進み、新たな参加校を加え、国内校4校(慶祥含む)、海外校をタイ1校の体制にすることができた。また、日本招へいの交流を行い、相互交流の形が整った。

2019年度はこれまでの課題研究の成果をまとめ、タイでの国際発表に参加した。

③ Budi Mulia Dua International High School (BMD高校)

重点枠指定を受けて2年目に新たに開発したコースである。

2017年度は、高校の国際交流に詳しい立命館学大学の田中博准教授に、本事業を実施するうえでふさわしい海外提携校の紹介を受け、本校担当者がBMD高校に連絡を取り、交流の承諾を得たうえで事業プランの検討を始めた。

2018年度は、新たに着任した教諭に担当を引き継ぎ、実施事業を作成したうえで国内校の参加募集を行い、国内校4校(慶祥含む)、海外校インドネシア1校の参加校による「国内校－慶祥－海外校」の連絡体制を整えて実施した。

2019年度は、BMD高校の日本招へいの受け入れを行い、相互交流に発展させた。

④ 北京航空航天大学附属中学校(北航附中)

重点枠指定を受けて3年目に新たに開発するコースである。

2018年度は、高校の国際交流に詳しい立命館学大学の田中博准教授に、本事業を実施するうえでふさわしい海外提携校の紹介を受け、本校担当者が北航附中に連絡を取り、10月に管理職と担当で北航附中に訪問して、交流の承諾を得た。

2019年度は、6月に北航附中の管理職が慶祥に来校して交流事業を確定させ、9月から相互訪問を実施した。

【研究開発の内容】

2-1 学校設定科目

2-1.1 Science English I

〔仮説〕

国際的に通用するコミュニケーション能力の向上には語学力の向上は不可欠であり、英語でプレゼンテーションを行うような表現力の育成は、今後も重要な学習である。英文で書かれた科学に関する研究発表読解と、その後に行われる生徒が自主的に興味関心をもった科学的テーマの研究を英語で行い、発表を行う指導を行うことによって、グローバルな視野で物事を考える態度と科学分野での高い国際的コミュニケーション能力が育成できる。

〔研究内容・方法・検証〕

〔目 標〕 様々な理科的分野に関わる英文を読み (input) その内容を理解・要約・分析したうえで (intake) それを英語で発表する (output)。理科の授業で取り組む内容について、パワーポイント制作しリハーサルを重ねた後に発表する。上記目標を達成するために必要な英語スキルを身に付け、授業における様々な言語活動 (Show & Tell, Speech, Skits, Micro Presentation, etc.) を通して、それらのスキル向上を図る。

〔単 位 数〕 1 単位

〔対象生徒〕 高校 2 学年理系 (一般) 68 名

〔担当教員〕 3 名 (アンドルー・クネーブル, ケビン・マギー, ウィリアム・アンドレチェック)

〔年間指導計画〕

月	単元	内容	時間数
4	TOEFL 対策	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。	3
5	レポートとインタビュー	英語の本について、レポートを書いたり、インタビューしたりする。 「話す力」「読む力」「書く力」を鍛える。	3
6			3
7	TOEFL 対策	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。	2
8	レポートとインタビュー	英語の本について、レポートを書いたり、インタビューしたりする。 「話す力」「読む力」「書く力」を鍛える。	2
9			3
10	TOEFL 対策	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。	4
11	RitsTalk	生徒たちは一人で RitsTalk を行う。自分でテーマを選び、アイデアをまとめ、スクリプトを作成し、授業で発表する。想像力を鍛える。	3
12			2
1	TOEFL 対策	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。	2
2	レポート	英語の本について、レポートを書く。 「話す力」「読む力」「書く力」を鍛える。	3
3	スピーキングテスト	英検に基づくスピーキングテストを行う。	1

〔評 価〕

(1) 定期試験：平常点＝5：5

(2) 定期試験の内容

①TOEFL Listening and Grammar

(3) 平常点の内訳

①多読 ②課題提出 ③パフォーマンステスト

(4) 評価観点 (Rating Scale Descriptor)

Score	General Description	Delivery	Language Use	Topic Development
<u>4</u>	The response follows all of the following:	Very clear. Understandable.	Effective use of grammar and vocabulary.	Sufficient response. Ideas are related.
<u>3</u>	The response follows at least two of the following:	Generally clear. Noticeable mistakes.	Some noticeable language mistakes.	Mostly sufficient. Unclear relationship.
<u>2</u>	The response follows at least two of the following:	Requires effort to understand.	Limited use of grammar and vocabulary.	Insufficient response. Basic, limited ideas.
<u>1</u>	The response follows at least two of the following:	Consistent mistakes. Choppy delivery.	Severely limited use of the language.	Random ideas. No relationship.

〔検 証〕

SEIの最終目標は自分の英語、自分の想像力によるプレゼンテーション。発表内容としては興味のある理科の分野について研究発表をするというもので、優秀なものについては2月に立命館慶祥で開催される高校英語フェスティバルにおいて、高校1・2年生の全生徒と保護者の前で発表を行う。

〈英語フェスティバルにおけるSE発表について〉

12月の発表で評価基準に基づきクラス内コンテストを行い、最も評価の高い、各クラス1名計12名が、本校の高校行事である英語フェスティバルにて発表を行った。参加生徒が自分達の研究内容をより深め、発表形態について模索し能力を高め合うだけでなく、文理選択をする下級学年への刺激ともなり、教育効果の高い内容であった。

優秀発表のテーマは「慶祥を改善する」である。テーマに基づき、トピックが三つある。

- 1 『Using Technology』.
- 2 『Changing the Education System』
- 3 『Improving the Building』

2-1. 2 Science English II

[仮説]

国際的に通用するコミュニケーション能力の育成のためには語学力の向上は不可欠であり、英語でプレゼンテーションを行うような表現力の育成は、今後も重要な学習である。さらに、英文での科学記事の講読や海外研究者の聴講、課題研究の成果を英語によって発表する等の指導を行うことによって、グローバルな視野で物事を考える態度と科学分野での高い国際的コミュニケーション能力が育成できる。

[研究内容・方法・検証]

[目 標]

Science English II aims to foster in the students a positive attitude towards communication in foreign language. The goal for the subject is: (1) to improve students' ability to express themselves in a foreign language; (2) to develop students' comprehension abilities; (3) to develop students' abilities to organize, present and discuss their own ideas.

[単 位 数] 2単位

[対象生徒] 高校3学年立命館SSコース 15名

[担当教員] 2名 (浅坂 香蓮, Martin Langford)

[内 容]

(授業の流れ)

Most English classes suffer from a dearth of creativity. Such restricted range implies that the only reason to learn another language is to survive when traveling. In order to motivate students, we will establish a discussion salon for the Science English II class. You will be introduced phrases or sentence patterns typically used in a normal, casual discussion. Building on the material from the previous week and employing grammar and sentence structures from high school English curriculum, students will be able to spend 15 to 30 minutes stating their opinions and developing reasons for those opinions in English. The goal was to develop an informal debate on a simple topic in which everyone in the class was interested.

(年間指導計画)

月	単元	内容	時間
4 6	TOEFL 対策 ポスター発表	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。 新聞の中から Science に関する記事を選びポスターを作成し、記事の紹介と記事に対する自分の意見を英語で発表する。	20
7 10	TOEFL 対策 ペア発表 "The World Greatest Invention"	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。 ペアで新しい発明品を考え、ポスターにその発明品を描き英語で発表する。発明家とインタビュアーの役割に分かれて取材をしているという場面設定で発表する。	24
11 1	TOEFL 対策 ペア発表 Informal Debating - A vs. B (informal debating を通した論理的 プレゼンテーションスキルの養成)	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策 アメリカの学生がシンプルなテーマ (Dogs vs. Cats / Are Uniforms Good for Students? など) でディベートを行っている動画 (You Tube) をサンプルとして使用し展開パターンについて説明。生徒たちはペアで A vs. B のディベートのスクリプトを準備し、ネイティブチェックを経て練習をして発表する。	20

〔検 証〕

今年度のS E IIでは、TOEFL 対策も視野に入れて上記に記載したコース目標を設定し、それに基づいて年間指導計画をたてた。TOEFL 試験では、特にリスニング・リーディングセクションで理系の内容が出題されることがあり、SE IIの指導内容とリンクする部分が多いためである。

そのため年間指導計画の半分は、理系のトピックを導入したプレゼンテーションを行うこととした。また、TOEFL 対策のためだけではなく、プレゼンテーション能力の根幹とも言える語彙数増加も目的としたイディオムテストも行うこととした。それと同時に様々な表現のフレーズを練習しスピーキングテストを行うことでその定着を目指す活動も導入した。

しかしながら、課題研究等の活動のなかで英語を活用する場面で、十分に成果がいかされていないのが現状である。おそらく、授業内容の多くの部分を英語科教員の裁量に任せており、研究に必要な英語という視点が希薄であるのが原因と考える。

次年度に向け、現在理科教員と英語科教員で授業内容の大幅改定を進めており、理科教員と英語科教員のティームティーチングによる授業を計画している。

2-1. 3 Science Awareness および Global Awareness

〔仮説〕

ある事物について世界的な視野で考えることにより、多様な価値観を理解し、国際的な思考力を養うことができる。

1つの事物を扱う期間を短くし、複数の事物を取り上げることにより、様々な分野について世界的な視野で考えることができる。

〔研究内容・方法・検証〕

〔目 標〕

身の回りの生活や自然の事象について、人類社会との関わりを具体的な事例にもとづいて理解し、国際的な協働を含む活動を通して、多様な価値観の中で自らの考えをもって課題を科学的に解決する能力と態度を養う。

〔単 位 数〕 1単位

〔対象生徒〕 高校2学年 6クラス

〔担当教員〕 5名 ※ 6名で準備していたが、数学科の担当教員が急逝のため急遽5名体制で実施

〔内 容〕

Unit	教員	内容	評価方法
①	国語科	おもちゃから考えるジェンダー	PowerPoint による課題 内容を3段階で評価
②	理科	疑似科学を創る	レポート 文章の論理性について3段階で評価
③	技術家庭科	フェアトレード商品の開発	PowerPoint による課題 内容を3段階で評価
④	外国語科	Future Technology	Assessment includes content, delivery and vocabulary usage.
⑤	地歴公民科	歴史から学び、活用する	毎授業でのミニレポート。 内容で3段階評価。
⑥	数学科	《担当者急逝のため中止》	

〔年間指導計画〕（担当割当表）

授業回数	クラス	A組	B組	C組	D組	E組	F組
	文理別	理系	文系	文系	理系	文系	文系
Term 1: 1～5 回		①	②	③	④	③	⑤
Term 2: 6～10 回		⑤	①	②	③	②	④
Term 3: 1～15 回		④	⑤	①	②	①	③
Term 4: 16～20 回		③	④	⑤	①	⑤	②
Term 5: 20～25 回		②	③	④	⑤	④	①

6 クラスを対象に同時展開で行う。ただし、本年度は2クラスを合同として、5 教室での実施とした。5 回の授業を1 Term として、各担当教員が割当クラスで5 回分の授業を実施したのち、次のクラスで同じ5 回分の授業を実施する。

（例1）「疑似科学を創る」

回	主題	内容
1	疑似科学とはなにか	まずは疑似科学とは何かを知り、疑似科学と言われているものにどんなものがあるかを調べる。
2	疑似科学を否定する	疑似科学に対して、理論の間違い、矛盾点、根拠薄弱な点などを指摘する。
3	疑似科学否定派に反論する	疑似科学否定派の主張を吟味し否定派に対して反論する。
4	オリジナルの疑似科学を創る	自分で考えた疑似科学について妥当性を主張する。
5	まとめ	批判的思考力の大切さについて振り返る。

（例2）「フェアトレード商品の開発」

回	主題	内容
1	世界の物流の現状 フェアトレードの理解	「世界で一番貧しい大統領のスピーチ」を聞き、世界の国の現状や消費問題を考える。フェアトレードとは何かを理解する。
2	フェアトレード商品開発内容を調べ、まとめる	既存のフェアトレード商品を選び、価格から生産地の現状、フェアトレード商品を購入するメリットなどを調べまとめる
3	フェアトレード商品開発をまとめる	PowerPoint を用いて、自分の考えるフェアトレード商品開発の内容をまとめる
4	フェアトレード商品開発をまとめる	PowerPoint を用いて、自分の考えるフェアトレード商品開発の内容をまとめる
5	フェアトレード商品開発をまとめる	PowerPoint を用いて、自分の考えるフェアトレード商品開発の内容をまとめる

（例2）「Future Technology」

回	主題	内容
1	News story - Exoskeleton implications	Listening practice - news story with cloze and vocabulary exercises.
2	Discussion - Future technology	Students discuss what technology they feel would be useful and/or practical for the future,

3	Dialog making	In pairs, students create dialogs to be performed in front of the class
4	Performance	Student perform their dialogs
5	Debriefing	Discussions are conducted based on the students performances (and other related ideas)

[検 証]

履修生徒たちの事後意識調査から、多角的なものの見方、批判的な視点、社会科学にある自然科学の理論に気づくことができたと言えた生徒が半数を超えていた。科目の趣旨について一定の理解が進んでいると考える。

2-2 国際共同課題研究

2-2.1 シンガポールOnline交流プログラム

[仮説]

共同課題研究の提携先であるシンガポールのNational Junior College (NJC) を訪問し、共同課題研究を実施する。また、現地の特有な科学研究施設や自然環境を観察する。

これらの活動を通して科学的な専門技術や学術研究への興味関心を高め、英語によるコミュニケーション能力とグローバルな観点で物事を捉える視点を養うことができる。

[研究内容・方法・検証]

[内 容]

◎シンガポールonline プログラム

期 間：2020年12月11日（金）～2021年3月（報告書作成時継続中）

参加者：本校生徒6名、NJC生徒6名

National Junior College (NJC) と立命館慶祥高校の国際共同課題研究に取り組んだ。同時に、NJC と立命館高校でも共同課題研究が進められている。今年度はCOVID-19 拡大防止対策のため、互いの訪問は見送りになり、完全オンラインでの対話による共同研究活動となった。

シンガポールとの共同課題研究では、本校とNJCの生徒それぞれ3名ずつ計6名の研究グループをつくり、「エアロゾル」「バイオスティミュラント」のテーマに分かれて研究に臨んだ。

12月11日にGoogle Meetを使った最初のビデオ会議を開き、親睦を深めたのち、それぞれの研究グループに分かれ、各々のテーマにおける問題点や疑問点を出し合い、自分たちの研究課題を設定する議論を行った。ビデオ会議も生徒主体的にコミュニケーションを図り、実験計画を立て、実験を遂行させた。

- ・エアロゾル班研究課題「様々な環境の浮遊微生物に関する研究」

- ・バイオスティミュラント班研究課題「野菜抽出物が水生植物の成長に与える影響」

報告書作成時活動継続中である。今後は、定期的なビデオ会議での進捗報告と、最終的な成果報告の場を設ける予定である。

[検 証]

生徒のアンケート調査により検証を行う。

例年は、シンガポール渡航期間とNJC生徒来校期間が活動の中心となり、その間の活動が希薄であった。しかし、本年度は渡航がないため、自ずと自校内での研究活動がメインとなり、参加生徒たちの通常

期の研究活動が活発であった。この効果は有効であると考え。例えば、渡航をせずオンラインのみで共同研究に参加する生徒を認めることで、通常期の活動が活発になることが期待できる。

研究課題の設定については、原則として教員は口出しをしないが、事前に生徒たちには「両国で同じ実験をしても意味がない。シンガポールと北海道の高校生だから共同で解決できる課題と役割分担をきめなさい」と伝えた。エアロゾル班は、研究実施時期を活かし、寒冷地である北海道の冬の空気と、熱帯地域のシンガポールの空気との比較に着目した研究課題となった。一方バイオスティミュラント班に関しては、本稿執筆時点では両校で同じ条件で実験系の確立を試みている段階である。

生徒同士のコミュニケーションに関しては、まず例年のことであるが、英語を母国語とするシンガポール人と日本人との言語力の差による発言力の違いは否めない。また、先行研究調査の資料に関しても、日本人の場合はどうしても日本語の資料が中心となってしまう、得られる情報の量にも差が出てしまう。しかしながら、その明らかな差に触発され、積極的に英語の資料を集めるなど、生徒の向上心に良い影響がみられた。

2-2.2 タイ Online 交流プログラム

〔仮説〕

平成 29 年度から開始した国際共同課題研究の一環として、提携先であるタイの Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani (PCSHSP) との間で共同課題研究を実施する。このプログラムを通して参加生徒が科学技術における国際的な分野で活躍するための資質を獲得することができる他、学校として国際科学教育の展開と指導の方法を学ぶことができる。

〔研究内容・方法・検証〕

〔内 容〕

◎ タイ Online プログラム

期 間：2020 年 11 月～2022 年 3 月（報告書作成時）

〔検 証〕

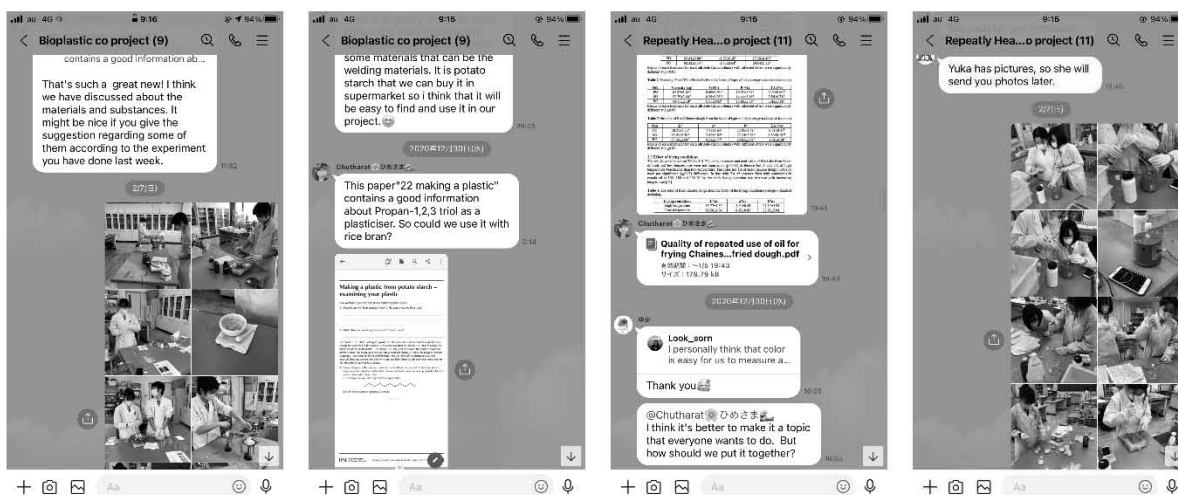
◎ 国際共同課題研究のメソッド

参加生徒は数か月に渡り、LINE 等のツールを使って連絡を取り合いながら研究を進めた。また、現地の特有な自然環境の観察や、科学研究所での研修も実施する。事前にタイ生徒と日本生徒の混合の研究グループを複数つくり、テーマのディスカッションや予備実験の報告を重ねておく。

今年度はコロナ禍で双方の学校の閉鎖も長引く中、2つの研究グループが、LINE で研究計画をディスカッションしながら予備実験や準備を進めてきた。各学校で進められている正課の課題研究で生徒が実践している研究をもとに、共同研究としてふさわしいテーマを提起する手法をとった。本来の総合訪問のプログラムが実践できれば、テーマ議論の段階で生徒間の議論や思考作業は前回より深いものとなり、共同作業の充実感は増したと考えられる。相互の訪問の間隔を 1 ヶ月に設定したこと、また参加生徒を共通のメンバーとすることによって、

研究計画・予備実験 → 共同研究・中間発表（訪問時） → 再検討・追実験 → 共同研究・最終発表（受入時）

という一連の流れを作ることができ、単発の実習ではない共同研究活動が実現する。このことにより、参加生徒にとっては他のグループの研究についてもテクニカルターム等も時間をかけて知る機会が生まれ、タイ生徒、日本生徒ともに英語での議論の充実度が向上することは既に明らかになっている。



なお、共同研究活動の他にも、ZoomやGoogle Meetingを利用した、各校教員による特別授業や、文化紹介を実践することで、参加生徒の研究“生活”へのモチベーションを高めた点や、タイ教員と慶祥教員が合同で英語の授業を開講した点は、生徒の英語運用能力向上に大きく寄与した。

<今年度研究テーマ>

- Optimal Pretreatment of Rice Bran and Use of Plasticiser for Making Flexible Bioplastic
- Study of Properties of Repeatedly Heated Oil



◎ 連携校の選定と今後の展望について

連携校であるタイのPCSHSPは全寮制であり、常時寮の教員が待機しているため、生徒の安全管理に一定の信頼がおけるだけでなく、夕方以降や早朝を含めた課外の時間に生徒が研究活動を進めることができる。国際共同課題研究を軸とした海外研修にとっては、最適な環境である。

それ以上に、PCSHSPと本校の連携における最大の利点は、双方に英語で理科教育や課題研究をマネジメントできる体制が整っていることである。旧来の、理科教員は専門指導、英語教員は通訳という体制を一新し、理科教員同士が中心となって学校全体を巻き込んだ課題研究活動を推進することで、生徒の自主性に満ちた伸び伸びとした研究生生活をサポートできる。オンラインでの交流活動においては、日々のLINEでの議論や、電話会議による迅速な対応によって、双方の休校中にもスムーズに生徒の研究活動・発表を推進することができた。

タイの高校生も日本と同様、第二言語として英語を学んでいるが、この共通点は本プログラムにおいて重要である。交流においてどちらか一方が英語のネイティブスピーカーであった場合、特に一定の結論を議論する科学研究においては発話が一方に偏り、十分な英語運用の経験値を積めないからである。その点においてタイの高校は適切な選択だと言うことができ、また時差が2時間であるため、LINEでの迅速なやり取りに大きな障害がないことも利点である。

日本国内の複数の学校から参加者を集めて実施する形態については、この3年でノウハウを確立したと考える。事前研修でのリーダー育成、所属混合での研究グループ結成により、密なコミュニケーションがとれ、訪問団全体として情報伝達の速いチームとなっただけでなく、個々の生徒にとって学外の人間と長期間の協力体制を築くことは自律心や協調性の向上に直結した。今後は、より幅広い興味・関心を課題研究として昇華させるべく、全体コーディネーターの他に、様々な領域に特化した教員の配置も望まれる。

＜国際共同課題研究における本校の連携指針＞

- ① 英語を母国語としていない国である
- ② 日本との時差が2～3時間程度である
- ③ 生徒・教員の大多数に普及している日本と共通の SNS がある
- ④ 全寮制もしくは寮の設備が充実している
- ⑤ 理科の教員が共同プログラム開発の窓口になることができる

プログラム前後で比較した際の生徒達のリーダーシップ、事務処理能力、英語での発信力の向上から鑑みるに、このプログラムを通して参加生徒は国際舞台で自律した活動を繰り広げる素養を身につけることができると期待される。また、教員が特別授業や課題研究指導において協働する経験から、学校として国際科学教育の展開と指導の方法を体得した教員人材を育成することができる。

本プログラムの今後の課題として、参加生徒の「英語の運用能力の向上」を適切に評価する指針が必要である。（指導教員の主観の上では向上が見られることは申し述べておく。）方策として、本プログラム参加者の TOEFL スコアの追跡調査を実施する他、本校 SS 課題研究における英語での研究発表の取り組みの中で、英語での発信力を評価する基準・ループリックを確立し、そのメソッドを本プログラムの前後に適用することを検討したい。上記の課題に取り組んでいく中で、本プログラムは、参加生徒の科学リテラシー、国際性を高める教育実践としてより磐石になると考える。

2-3. 国際会議への参加

2-3.1 Thai-Japan Student Science Fair 2020 in Trang Online 参加

〔仮説〕

タイで開催される高校生の国際科学研究発表交流会に参加することにより、活動を通して海外の科学的な専門技術や学術研究への興味関心を高め、英語によるコミュニケーション能力とグローバルな観点で物事を捉える視野を養うことができる。

〔研究内容・方法・検証〕

〔内 容〕

研修先：Thai-Japan Student Science Fair 2020 in Trang との WEB 接続による

参加者：本校生徒6名（指導教員1名）

期 間：2020年2月24日（水）～2月25日（木） 2日間

スケジュール

月日	実施内容
2020年2月～12月	各グループにおける研究活動、国際共同課題研究の推進
2021年2月24日	ZoomおよびGoogle Meetingによる基調講演聴講、課題研究発表聴講

2021年2月25日

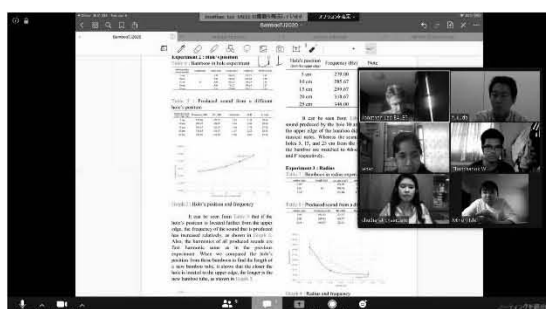
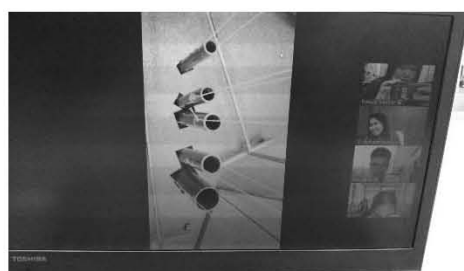
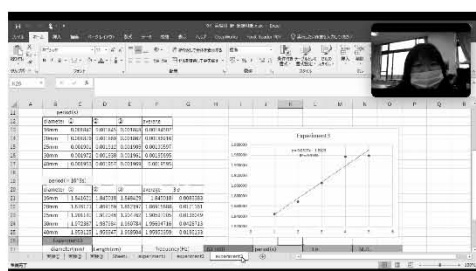
ZoomおよびGoogle Meetingによる各グループの研究発表（オーラルプレゼンテーション）、課題研究発表聴講

内 容： このフェアは、本校の姉妹校でもあるタイのプリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクール・パトゥムターニー校が属するグループが主催しているもので、毎年日本からも多くのSSH校や高専の生徒・教員が招へいされている。

今年度本校からは、高校3年SSコース（SS課題研究Ⅲ履修者）から1名、高校2年理系コース（SS課題研究Ⅱ履修者）から2名、またタイとの国際共同課題研究参加者3名の、計6名が発表した。

<タイトル>

- ・Changes in Plant Respiratory Volume Due to Sound (SS課題研究Ⅲ)
- ・The Inhibition of Active Behavior of Menida Disjuncta (SS課題研究Ⅱ)
- ・Study of Sound Quality from Bamboo Instrument (タイとの国際共同課題研究)



[検 証]

生徒のアンケート調査により検証を行う。

教育課程内で取り組んでいる課題研究と、国際共同課題研究で取り組んでいる課題研究の成果を海外で発表することができた。

参加した生徒は、自分の考えを論理立てて伝える力、新たな課題を見つける力、それに加え、将来国際舞台で活躍するための資質である協働の姿勢と大きな夢を獲得させることに結びつくと考える。また、科学に対する広い知見と海外生徒とのネットワークが築くことができた。

Zoom やLINE を利用した遠隔地における課題研究のメソッドは着実な成果を上げており、外部講師や大学教員による論文添削など、双方の学校にとっても、より高い成果を目指す試金石の取り組みが進められた。

3節 科学を活用し社会に貢献する能力の向上

【研究開発の課題】

科学者や技術者として社会で活躍するためには、自身が取り組んでいる科学研究や技術開発が社会に対して、社会のニーズを満たし、自身のシーズを社会に提示することができる、社会に開かれた科学への取組とする意識を涵養する必要がある。

また、社会で科学技術関係人材のリーダーとして活躍するためには、研究グループ内外で他者との関わりを積極的に持ち、目的の達成を図ることができるコミュニケーション能力を育てることが必要である。

「科学コンテストへの挑戦、学会など外部発表」

科学の甲子園等の科学コンテストへの積極的な参加をすることで、科学の解明やそれを活用した技術の開発にチャレンジする意欲を生徒集団の中で醸造させる。

課題研究をはじめとする SSH 事業の成果を積極的に社会に普及するプログラムを充実させることで、生徒の取り組む内容の向上と生徒の科学コミュニケーション能力の育成を実現できる。

「国際科学オリンピック出場」

科学オリンピックに向けた学習をするグループを作り、上級学年、大学初級の学習内容を学べる環境を整備する。学年間の壁をなくし、生徒の興味とレベルに応じた学習集団とすることで、生徒間で情報交換や相互扶助を行えるようにする。

「企業や科学館と連携した科学コミュニケーション活動」

企業等との連携は、実社会と科学やそれを活用した技術を結ぶ現状を目の当たりにすることで、科学の社会性について視野を広げる効果が大きいことが期待できる。また、それをとおした活動は、科学やそれを活用した技術について生徒の興味関心、学習意欲、活用する力を高めることができる。

「学校全体への SSH の共有化、総合化の取り組み」

（講演会）

特定のテーマを設定し、講師の専門分野についての最新の学問情報や講師の考えに触れることで、生徒の視野を広げ、深めることを狙いとして講演を行う。一人の講師がある程度の長い時間に、テーマをもってまとまった話をするすることで、科学についてまとまりを持った理解ができる。生徒の理解力、集中力を育てる側面がある。

（SSDay I, II, III, IV）

SSH の取組のうち、学年規模や学校規模で実施するものを「SSDay」と名付け、学校行事の枠組みとする。これにより、生徒と教職員の SSH への参加意識の向上と、取り組み内容の共有化を図ることができる。

「NPO と連携した社会問題に関わる探究型学習プログラムの開発」

社会への貢献という観点の取組がこれまで希薄であった。2020 年度から、一般社団法人環境政策対話研究所と連携し、高校生向けのエネルギー政策問題に関する探究学習型ワークショップを開発した。

【研究開発の内容】

3-1 課外活動

3-1.1 自然科学部

【仮説】

高度化する科学技術に対応して自ら知見を広げ、未知の研究・技術分野を切り拓いていくためには、個々の専門性を高めていける素養を身につけさせる必要がある。生徒は興味のある自然現象や科学を活用した技術について主体的に研究する経験をとおして、自ら課題を見つけそれを解決する能力を育てることができる。また、グループ内での研究や他のグループとの協同による研究、後輩への指導などの機会を設けることで、協同による科学技術の研究や開発を推進する体験をさせることができる。この体験活動をとおして生徒はコミュニケーション能力を身につけるとともに、目的達成のための協力性とリーダーシップ性を身につけることができる。

【研究内容・方法・検証】

【活動状況】

本年度は COVID-19 拡大予防対策のための在宅学習期間の影響により研究活動の開始が大幅に遅れ、多くの生徒が研究発表を見送ることになった。

班	活動目的	部員	活動内容
物理班	物理に関した現象の解明と科学技術の開発を行い、この活動をとおして科学技術の研究を進め能力を養う	3年生2名 2年生1名 1年生9名 計12名	・地上観測衛星の開発（缶サット） ・地学的景観の科学的解明（美瑛川「青い池」） ・圧電素子を使った生卵とゆで卵の半別法 ・物理チャレンジへの挑戦
生物班	生物に関する研究を主軸とし、フィールド調査およびラボ分析の双方を融合させる	3年生5名 2年生3名 1年生3名 計11名	・鳥類の嘴峰長と食性の関係 ・ゴキブリの単為生殖の条件検討 ・シシャモの遡上数に対する地震の影響 ・エゾサンショウウオにおける低温条件下のネオテニーの研究 ・ワラジムシの研究（課題検討中） ・デバスズメダイの性転換 ・日本生物学オリンピックへの挑戦
地学班	地学の事象について、実地調査や観察を含む探求的な活動をとおして、自然科学の課題解決能力を養う	3年生2名 計2名	・アンモナイトの螺旋を用いた体系的な同定の確立 ・アンモナイトの3Dモデルを使用した人工知能による自動同定 ・アンモナイト <i>Cobbanoceras</i> 属の再分類 ・日本地学オリンピックへの挑戦
中学	実験、観察、実習などの体験活動をとおして、理科への興味関心を高め、自然観を育む	3年生23名 2年生24名 1年生42名 計89名	・ペットボトルロケットやロボットの研究 ・火薬ロケット ・レゴロボット ・プログラミング ・ウユニ塩湖の再現 ・シロツメクサの発生要因 ・土壌と雑草の生え方の関係 ・メダカの品種改良

【検証】

自然科学部の部員数は第Ⅰ期では年々増加してきていたが、第Ⅱ期では30名前後で安定している。研究発表は、数年にわたる積み重ねの研究があり、他方、多様なテーマに取り組んでいる部員もおり、厚みと広がりがある。

また、外部コンテストなどで高い評価を得ている。科学技術コンテストでは、普通科高校での生徒が身につけることができる技術や知識について、学年間の伝承が課題になっている。

生徒の任意な課外の科学的活動について、部活動に所属していない生徒も活動を始めやすい母体的な役割を果たしている。

3-1.2 外部科学コンテストの成果

〔検 証〕 ※「賞」は選抜されたもののみ掲載
(発表)

大会名	日時・場所	参加生徒	発表タイトル	賞
令和2年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会	2020年8月7日～28日 オンライン	部活動1名	3Dモデルによる人工知能を用いたアンモナイトの分類	—
第44回全国高等学校総合文化祭	2020年7月31日～10月31日 オンライン	部活動1名	アンモナイトの螺旋形状の新しい定量法～アンモナイト分類への応用～	—
令和2年度 HOKKAIDO サイエンスフェスティバル	2021年1月30日～2月12日 You Tube オンライン開催	SS課題研究 III 2名	可塑剤と研磨剤の割合と自作消しゴムの性質の研究	—
			サツマイモのレンジでの加熱時間や温度による糖度の違い	—
立命館大学理工学部・生命科学部附属校課題研究アワード	2021年2月20日 立命館大学びわこくさつキャンパスをホストとするオンライン開催	SS課題研究 III 3名	植物の延命時間と与える水溶液の含有イオンおよび pH との関係	
			可塑剤と研磨剤の割合と自作消しゴムの性質の研究	
			サツマイモのレンジでの加熱時間や温度による糖度の違い	理工学部賞
Thai-Japan Student Science Fair 2020 in Trang Online	2021年2月24日～25日 オンライン開催	SS課題研究 II 2名	The Inhibition of Active Behavior of <i>Menida Disjuncta</i>	<<未了>>
		SS課題研究 III 1名	Changes in Plant Respiratory Volume Due to Sound	
		国際共同課題研究 2名	Study of Sound Quality from Bamboo Instrument	
Hokkaido International Science	2021年3月12日 オンライン開催	国際共同課題研究 3名	The Study of Sound Produced from Bamboo tube	<<未了>>
		SS課題研究 II 2名	Inhibition of Active Behavior of Stink Bugs	
		国際共同課題研究 2名	Optimal Pretreatment of Rice Bran and Use of Plasticiser for Making Flexible Bioplastic	
第68回日本生態学会大会	2021年3月20日 オンライン開催	部活動1名	釧川のシシヤモ降海仔魚数における北海道胆振東部地震による影響	<<未了>>

(チャレンジ)

大会名	日時・場所	参加生徒	内容	賞
令和2年度科学の甲子園北海道大会ジュニア北海道チャレンジ	2020年10月23日	中学生3名	科学問題	
第39回北海道高等学校 数学コンテスト	2021年1月11日 立命館慶祥高等学校	高校40名	数学	8名入賞

(科学オリンピック)

大会名	ステージ	日時	参加生徒	結果
物理チャレンジ2020	第1チャレンジ	2020年7月12日 オンライン	2名	—
日本生物学オリンピック2020	代替試験1次	2020年11月1日 オンライン	1名	—

化学グランプリ 2020	1次選考	2020年10月25日 オンライン	1名	1次予選通過
地学オリンピック 2020	1次選考	2020年12月20日 オンライン	2名	-
数学オリンピック 2020	1次予選	2021年1月11日 オンライン	2名	1名 Bランク

3-2 講演

〔仮説〕

講師の考え方や置かれている状況などを直接に生徒へ語りかけてもらうことにより、教科書やニュースなどから得る情報では気につかないことに眼を向けることができる。

〔研究内容・方法・検証〕 《実施予定》

行事	SS Day IV (講演会)
日時	2021年3月16日 9:10-10:45 (1,2時間目)
場所	各HR教室でWebinar形式
演題	「ゾウの時間ネズミの時間」
講師	本川 達雄 氏 東京工業大学 名誉教授
参加者	高1学年全員 340名, 高2学年全員 312名
概要	本川氏は、生物学を専門として、高校生向けあるいは一般向けに生物学の概念的な内容の著書を多数執筆し、それらはわかりやすい内容で定評がある。本講演会では、いわゆる理系選択生徒でなくても関心を寄せやすい生物学の内容を中心に、高校生が研究活動を行う意味についてお話をいただく予定であった。

3-3 SS Day (学校行事)

3-3.1 SS Day I 《COVID-19 拡大予防対策のため中止》

〔仮説〕

科学技術教育として効果が期待される取組の中でも、通常の授業として個別の授業で行うよりは、複数クラスが合同で行うほうが、効率的かつ効果的になるものがある。また、規模が大きくなることにより生徒の意識を高めることが期待できる。

〔研究内容・方法・検証〕

〔内 容〕

2018年度までは、SS Day I として、北海道大学の教員による特別授業を実施した。生徒が最先端科学に触れ、将来の進路選択を考える上での参考になるといった効果があった。一方で、対象となる高校1年生が実施しているSS課題研究Ⅰのアウトプットの場合が不足している点、大きなイベントで生徒が主体的に活動する要素が不足している点などを考慮し、2019年度のSS Day I では、SS課題研究Ⅰの成果発表および生徒同士の議論を中心に実施した。本年度も、同様の趣旨で実施をする予定であったが、4月5日が在宅学習期間であったため、SS課題研究Ⅰの内容を探究的な活動ではなくデータ分析の基本的スキルの習得を目

的とした学習に変更した。これはSSDayIの趣旨に合う活動ではないため、また、大人数が一堂に会する企画は避けるべきとの判断からSSDayIの開催を中止とした。

3-3.2 SS Day II

[仮説]

大学での学びの例として、および、先端科学研究の事例として、立命館大学理系4学部（理工、情報理工、生命科学、薬）のそれぞれのカリキュラムとキャンパスの様子を示したり、研究事例を紹介したりする。このことにより、科学技術系の進路選択を主体的に判断し、後半の高校生活において目的意識を持って学習することが期待できる。

[研究内容・方法・検証]

[目 的]

行事名	SS Day II	
目的	課題研究発表を通じて意見交流を行い、科学的思考力・表現力・課題発見力を高め、発表者、聴講者相互の今後の研究の深化につなげる。	
日時	2020年10月30日（金） 10:50～12:45	
場所	立命館慶祥中学校・高等学校 CoTan 1 - 5	
行事	内容	参加生徒
SS 課題研究 発表会 13:30-15:00	SS 課題研究Ⅱ・Ⅲ 課題研究発表 高校3年SS コース課題研究のポスター24 件、および高校2 年理系コース課題研究のポスター27 件を設置し、発表を行 う。少人数による密度の濃い意見交流が期待できる。	高3 学年 SS 24 名 高2 学年理系 72 名
	発表 SS 課題研究Ⅲ 高校3 年 SS コース：24 件	
	助言者	
	鈴木 久男 北海道大学理学部理学科	
	鈴木 誠 北海道大学高等教育推進機構	
	奥本 素子 北海道大学高等教育推進機構	
	葛西 奈津子 K' s WORKS	
	鹿島 勲 (リモート) 東京大学教養学部附属教養教育高度化機構	
	建山 和由 立命館大学理工学部	
	種村 剛 北海道大学高等教育推進機構	
	北野 勝則 立命館大学情報理工学部情報理工学科知能情報コース	
	塚本 敏人 立命館大学スポーツ健康科学部スポーツ健康科学科	
	言美 伊知朗 立命館大学経済学部経済学科	
	菊嶋 孝太郎 薬学部薬学科	
	深尾 浩次 立命館大学理工学部物理科学科	
	加藤 稔 立命館大学生命科学部応用化学科	
	本平 航大 北海道大学大学院獣医学院環境獣医学分野博士課程	
松田 直輝 北海道大学農学部生物資源科学科		
田中 和 北海道大学農学部生物資源科学科		
柳下 裕理 北海道大学農学部生物資源科学科		

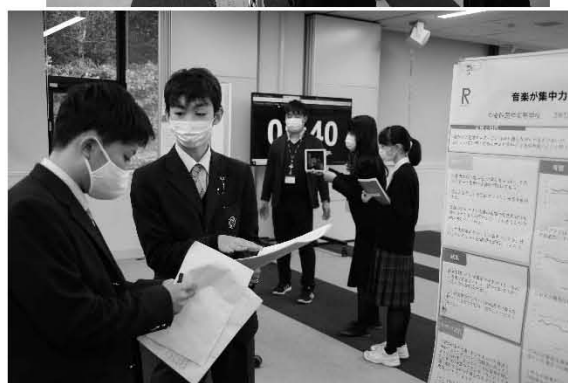
	中瀬 満 前田 唯眞	北海道大学獣医学部獣医学科 北海道大学農学部森林学科	
全体講評 15:00-15:30	上記助言者		

〔検 証〕

本校の課題研究活動の大黒柱である、高校3学年SSコースの課題研究にとって中間成果発表の位置づけであったが、生徒自身がテーマを見出して研究を進める生活を、後輩の高校2学年生徒に魅力的に伝えることができた。

本校では高3学年で進学指導の異なる一般受験コースと立命館コースに分かれるため、高2学年の秋は大きな進路選択の時機となる。高3学年の課題研究への取り組みは、これらのコース選択のための大きな判断材料となるため、いずれの発表も興味関心を持って聴講していた。

また、高2学年生徒も、自分達の課題研究（グループ研究）の中間発表を行い、先輩や大学の先生方から課題の掘り下げ方などについて助言を受け、年度末の最終発表に向けて研究の進め方を再考することができた。



3-3.3 SS DayⅢ

〔仮説〕

学校設定科目「SS 課題研究」の発表の場として実施されるSSDayⅢは、発表する生徒にとって緊張感のある貴重な経験を積む機会である。また、聴講する高校2学年の生徒にとっても、高校3学年において課題研究に取り組むイメージを持つことができる。複数の学年にまたがり、双方にとってそれぞれ効果が期待されるので、特定の学年に限定するのではなく学校全体で行われる意識を持たせる枠組みにする行事とする。

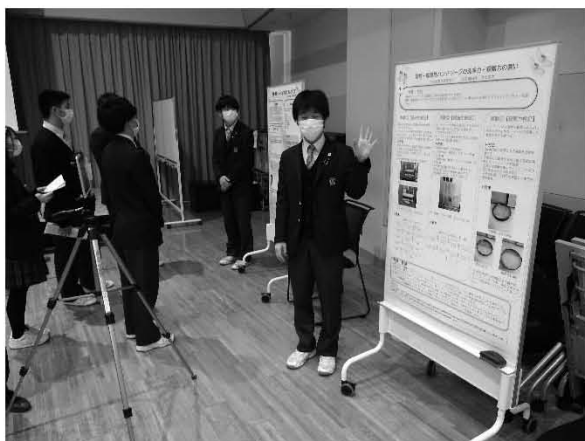
[研究内容・方法・検証]

[内 容]

行事名	SS Day III																					
目的	課題研究発表を通じて意見交流を行い、科学的思考力・表現力・課題発見力を高め、発表者、聴講者相互の今後の研究の深化につなげる。																					
日時	2021年2月5日（金） 08:55～13:30																					
場所	立命館慶祥中学校・高等学校 アッセンブリー／物化生 理科3教室																					
行事	内容	参加生徒																				
SS 課題研究 発表会 08:55-11:15	<p>高校3年SS コースのSS 課題研究Ⅲをポスター形式により相互に発表を行う。また、高2 学年生徒に向けて座談会形式で研究生活について伝える、研究訪問プログラムを実施する。</p> <p>「SS 課題研究Ⅲ」高校3 年SS コース：英文 24 件</p> <p>助言</p> <table><tr><td>鈴木 久男</td><td>北海道大学理学部理学科</td></tr><tr><td>鈴木 誠</td><td>北海道大学高等教育推進機構</td></tr><tr><td>鈴木 孝紀</td><td>北海道大学理学研究院</td></tr><tr><td>葛西 奈津子</td><td>K' s WORKS</td></tr><tr><td>種村 剛</td><td>北海道大学高等教育推進機構</td></tr><tr><td>鹿島 勲（リモート）</td><td>東京大学教養学部附属教養教育高度化機構</td></tr><tr><td>植松 努</td><td>株式会社植松電機</td></tr><tr><td>本平 航大</td><td>北海道大学大学院獣医学院環境獣医学分野博士課程</td></tr><tr><td>松田 直輝</td><td>北海道大学農学部生物資源科学科</td></tr><tr><td>田中 和</td><td>北海道大学農学部生物資源科学科</td></tr></table>	鈴木 久男	北海道大学理学部理学科	鈴木 誠	北海道大学高等教育推進機構	鈴木 孝紀	北海道大学理学研究院	葛西 奈津子	K' s WORKS	種村 剛	北海道大学高等教育推進機構	鹿島 勲（リモート）	東京大学教養学部附属教養教育高度化機構	植松 努	株式会社植松電機	本平 航大	北海道大学大学院獣医学院環境獣医学分野博士課程	松田 直輝	北海道大学農学部生物資源科学科	田中 和	北海道大学農学部生物資源科学科	高3 学年SS 24 名 高2 学年理系 72 名
鈴木 久男	北海道大学理学部理学科																					
鈴木 誠	北海道大学高等教育推進機構																					
鈴木 孝紀	北海道大学理学研究院																					
葛西 奈津子	K' s WORKS																					
種村 剛	北海道大学高等教育推進機構																					
鹿島 勲（リモート）	東京大学教養学部附属教養教育高度化機構																					
植松 努	株式会社植松電機																					
本平 航大	北海道大学大学院獣医学院環境獣医学分野博士課程																					
松田 直輝	北海道大学農学部生物資源科学科																					
田中 和	北海道大学農学部生物資源科学科																					
研究訪問 プログラム 11:15-11:45	高2 学年生徒に向けて座談会形式で研究生活について伝える、研究訪問プログラムを実施する。																					
全体講評 12:30-12:45	上記助言者																					
個別助言指導 12:45-13:30	高校3 年SS コース生徒個々に対して、上記助言者より今後の展望と取り組みに対するフィードバックを実施する。																					

[検 証]

前年度までは、高校3年SSコース生徒の研究活動は個人研究とグループ研究が混在していたが、今年度からは全員個人研究とし、生徒自らがテーマを設定し、教員は研究のサポートに徹するよう指針を修正した。その結果、生徒自身の言葉による成果発表（ポスター、論文）の充実度が高まり、カリキュラムとしての課題研究指導の適切な在り方が示唆された。さらに高校2年理系生徒、特に次年度も研究を継続する生徒達に対して、聴講だけでなく研究訪問と先輩諸氏との座談会を設定することで、自らの課題研究Ⅱの深化と、来るべき研究生活へのモチベーション向上を図ることができた。ポスター発表を行う形式に改めた。以上の変更点により、一層の課題研究の研究内容の向上につながると、生徒および助言者より好評価を得ることができた。



3-3.4 SS Day IV 《実施予定》

〔仮説〕

高校1年「SS課題研究Ⅰ」、高校2年「SS課題研究Ⅱ」で取り組む課題研究を発表することにより、生徒の課題研究に対する到達目標を共有化し、取り組みを向上させることができる。

〔研究内容・方法・検証〕

〔内 容〕

2018年度に高校1年生と高校2年生が合同で成果報告をおこない、互いに交流し意見交換を行う場を設けた。これを継続する予定であったが、COVID-19 拡大防止対策のため、大人数が一堂に会する場は避けるべきとの判断から、日にちを分けそれぞれの学年で実施することにした。また、高校2年生は75名と比較的小規模であるため、合同でのポスター発表の場を設け、高校1年生は340名と人数が多いため、各HR教室にて口頭発表を実施することとした。

行事名	SS Day IV	
目的	(1) SSH 講演会 (2) SS 課題研究発表	
日時	2020年3月15日 (SS 課題研究Ⅰ 成果報告) 2020年3月16日 (講演会, SS 課題研究Ⅱ 成果報告)	
行事	内容	参加生徒
3月15日	SS 課題研究Ⅰ 基礎課題研究成果報告会 85 演題 9 部屋に分かれて実施 口頭発表 発表時間 5 分/演題	高1 全員 340 名

3月16日 前半	SSH 講演会（各HR教室にてWebinar形式） 講師：本川 達夫氏 東京工業大学 名誉教授 演目：「ゾウの時間ネズミの時間」	高1 全員 340名 高2 全員 323名
3月16日 後半	SS 課題研究Ⅱ 成果報告会 27 演題 ポスター形式 講評・閉会式 助言 鈴木久男（北海道大学）、鈴木孝紀（北海道大学） 鈴木誠（北海道大学）、奥本素子（北海道大学） 鹿島勲特（東京大学）葛西奈津子（K's WORKS） 植松努（株式会社植松電機） 種村剛特任講師（北海道大学）	高2 理系 70名

3-4 社会問題に関わる探究学習型ワークショップ

3-4.1 高校生ノーザンカンファレンス

〔仮説〕

多様な要素が複雑に絡み合う社会的課題をテーマに、生徒同士の協働・協議活動により、異なる専門領域の知識・技術を統合する力を涵養する。

〔研究内容・方法・検証〕

〔内 容〕

2020年のテーマを「30年後のエネルギー選択：北海道に着目して」とし、環境、経済、政策、科学技術などが複雑に絡む国際的な問題であるエネルギー選択の問題を、高校生にとって比較的身近な問題として捉えやすい地域性に着目して議論した。

高校生同士の議論を活動の主旨として、専門家からの情報取得、コンピュータを使ったエネルギー選択シミュレーションを通して、生徒は課題とそれに対する解決策を提案した。

完全オンラインで実施した。生徒同士の討議は、Zoom ミーティングルームを活用し、Google スライド等のCloud 共有機能を使い、生徒同士で議論しながら考えを書き込み、提案資料を作成した。

〔日 程〕

≫知識の収得

専門家の講義・討論 11月07日(土) 13:30-17:20

≫提案作成

高校生同士のグループワーク 11月28日(土) 13:30-16:40

11月29日(日) 10:00-17:00

≫提案発表・討論

提案発表・生徒同士の討論 12月12日(土) 13:30-17:00

〔参加生徒〕

合計 38名 立命館慶祥 (21名)、道内他校 (8名)、道外校 (9名)

〈北海道〉立命館慶祥高等学校、札幌日本大学高等学校、札幌新陽高等学校

〈栃木県〉佐野日本大学高等学校

〈福島県〉県立福島高等学校

〈東京都〉都立西高等学校

〈京都府〉立命館宇治高等学校

〔外部講師〕（敬称略）

磐田朋子	（芝浦工業大学）
久保田学	（公益財団法人北海道環境財団）
島田幸司	（立命館大学）
芦名秀一	（国立研究開発法人国立環境研究所）
柳下正治	（一般社団法人環境政策対話研究所）
宮城奈緒美	（一般社団法人環境政策対話研究所）
濱田志穂	（国立研究開発法人科学技術研究機構）
藤木勇光	（J-Power 電源開発株式会社）
村上千里	（一般社団法人環境政策対話研究所）
大石千尋	（一般社団法人環境政策対話研究所）
小林綾子	（一般社団法人環境政策対話研究所）
宮城崇志	（一般社団法人環境政策対話研究所）
新海朋子	（一般社団法人環境政策対話研究所）
三河純子	（一般社団法人環境政策対話研究所）

〔検 証〕

生徒の意識調査から、多くの生徒が本企画を通してエネルギー問題への関心を強めることができ、学校の授業や報道からでは得られなかった多くの気づきを得た。また、同じ高校生でも、住んでいる地域や学校の違いによって、考え方やこだわりが異なること、そのなかで妥当な結論を導き出す難しさを実感し、一定のスキルを得ることができたと感じていることが分かった。

当初計画では、主催校および道内校の生徒は、本校会場で対面式のグループ討議を行う予定であった。また、専門家も会場に招聘する予定であった。しかし件の理由により、完全オンライン型式での開催に急遽変更した。

オンライン形式によって生じた問題点は以下の点である。

- 1) グループ討議での生徒同士の会話が円滑ではなかった。
- 2) 助言役の教員が、複数のグループ討議を同時に見て比較することができなかった。
- 3) 通信制限等の問題で、途中参加できない生徒が発生した。

一方でオンライン型式によるメリットは以下の点である。

- 1) 生徒や外部講師の移動費用がかからず低予算で実施できた。
- 2) 遠方の生徒も気軽に参加できた。
- 3) 会場設営が比較的簡易ですんだ。
- 4) 生徒の作業にクラウドファイル共有サービスを利用したため、イベント開催時間以外の時間に生徒同士の自主的な活動ができた。

今後この企画を継続するにあたっての課題は以下の通りであった。

- 1) 一部主催校の生徒で参加意欲が低い生徒が多かった。
- 2) 十分な知識習得ができず、討論に積極的に参加できない生徒が散見された。
- 3) 途中欠席する生徒が少なからずいた。

これらの問題を解決するための策として、本校において事前学習の機会を設けることが挙げられる。通常授業などで、エネルギー問題や環境問題を取り上げ、基礎的な知識を身につけつつ、本企画に向けた専門的な知識を早い段階で身につけさせる取組が必要であると考えます。

2章 実施の効果とその評価

1節 SSH生徒意識調査

【本校の概要】

本校は中学校を併設し、6年間の中高一貫教育を受ける生徒（内進生）と、高校から入学して3年間の高校教育を受ける生徒（高入生）が、ほぼ半数ずつ在籍する普通科高校である。

コース編成では、中高一貫教育を受ける生徒と従来の高校教育を受ける生徒に対して、それぞれ、高校1年で文理無区別の教育を行い、高校2年で文系・理系のコース別編成による教育を行っている。さらに、高校3年で文系・理系各コースをさらに進路希望別に分け、立命館大学への学内推薦による進学を前提とする「立命館コース」と、立命館大学以外の大学への一般受験による進学で最難関大学を目指す「SPコース」と難関大学を目指す「難関大コース」がある。

【本校の生徒意識調査】

2020年12月1日～12月19日の期間で、各クラスにおいて高校1学年317名、高校2学年理系129名、文系164名、高校3学年理系24名、文系97名、計731名の回答を得た。特に指示がない限り1つのみ選択であり、この場合の合計が100%に達しないときの不足するパーセントは無効回答である。

Ⅱ 自然科学やその知識を活用した技術（科学技術）について、おたずねします。

1 科学技術を学ぶことについて、あなたは興味や関心がありますか。

	全 体	1年	2理	2文	3立S	3立文
1. 非常に興味ある	18%	19%	28%	8%	42%	10%
2. 興味ある	30%	32%	40%	23%	29%	25%
3. どちらともいえない	23%	21%	25%	25%	17%	26%
4. あまり興味ない	19%	18%	7%	29%	13%	26%
5. まったく興味ない	5%	8%	3%	6%	0%	7%

全体を俯瞰すると、本校生徒の科学技術に対する期待、興味関心は高い。学年、文理コース別には顕著な違いは見られなかった。

2 興味関心のある科学技術分野はどれですか（複数選択可）

	全 体	1年	2理	2文	3立S	3立文
1. 数学	15%	18%	16%	9%	29%	14%
2. 原子核素粒子	8%	9%	8%	6%	13%	6%
3. エネルギー	11%	11%	8%	13%	13%	12%
4. 科学工業	11%	13%	9%	9%	13%	8%
5. 医学・薬学	31%	34%	53%	16%	29%	13%
6. 生命科学	18%	21%	21%	12%	25%	11%
7. 地球・環境科学	18%	18%	16%	21%	21%	14%
8. 宇宙開発	24%	23%	24%	25%	17%	30%
9. 情報ネットワーク	20%	26%	19%	17%	29%	9%
10. その他	6%	7%	3%	5%	4%	10%

全学年をとおして「医学・薬学」が高い。高1、2では「宇宙開発」に興味のある生徒の割合が高い。この傾向はこれまでとほぼ同様であるが、今年度は高1年生で「情報ネットワーク」に関心をもつ生徒が比較的多い。

その反面、本校SSHでは情報科学の領域の取組が希薄である。この点は今後検討する必要がある。

3 理系専門職になりたいと考えていますか

	全 体	1年	2理	2文	3立S	3立文
1. 強く希望する	7%	9%	10%	1%	22%	2%
2. 希望する	11%	9%	28%	4%	13%	8%
3. どちらともいえない	21%	21%	34%	12%	30%	14%
4. 希望しない	61%	61%	28%	82%	35%	76%

高3SSでは理系専門職を希望する生徒が増えている。学年進行に伴い専門職を希望する生徒の割合が高い。

III SSH海外研修についておたずねします

1 海外研修に興味がありますか

	全 体	1年	2理	2文	3立S	3立文
1. 非常に興味がある	41%	43%	31%	43%	39%	40%
2. 興味がある	35%	36%	44%	29%	39%	29%
3. あまり興味がない	17%	13%	21%	21%	22%	21%
4. まったく興味がない	7%	8%	3%	6%	0%	9%

海外研修に対する興味は、「1. 非常に興味がある」「2. 興味がある」と答えた人は、全体で76%であり、海外に興味を示す本校の生徒の特長がSSHにもそのまま反映されていると考える。

	全 体	1年	2理	2文	3立S	3立文
1. 海外校との共同研究	13%	12%	15%	13%	17%	18%
2. 海外大学・研究所の訪問	22%	22%	31%	19%	38%	13%
3. ホームステイ	35%	37%	33%	32%	25%	38%
4. 文化交流	27%	27%	19%	34%	17%	32%
5. その他	2%	3%	2%	2%	4%	0%

2 海外研修のどのような内容に興味がありますか
(複数選択可) ※1の質問に「(非常に) 興味がある」と答えた人

肯定的な回答者による、どのような研修内容に興味があるかの設問では、ホームステイが高く、全体で35%、次いで文化交流で27%。海外の生活や文化に対する興味が高いこと

を示している。その反面、共同研究に興味を持つ生徒は全体では13%で高くはない。研究そのものから海外研修に参加する動機にはなりにくいことが示されている。早い段階で国際共同課題研究の成果を表面化し、海外研修に参加しやすい高校1・2年生の興味を引く工夫が必要である。

	全 体	1年	2理	2文	3立S	3立文
1. 北アメリカ	29%	29%	31%	26%	33%	36%
2. ヨーロッパ	40%	41%	40%	40%	30%	33%
3. 東南アジア	13%	12%	13%	15%	18%	11%
4. 東アジア	11%	9%	11%	13%	13%	13%
5. その他	7%	9%	4%	6%	8%	7%

3 交流地域として興味のある地域を選んでください
(複数選択可) ※1の質問に「(非常に) 興味がある」と答えた人

全体的に傾向は変わらず、日本から遠い地域に興味を示す傾向がある。

4 海外研修に興味を持たない理由は何ですか (複数選択可) ※1の質問に「(非常に) 興味がない」と答えた人

	全 体	1年	2理	2文	3立S	3立文
1. 英語が苦手なため	27%	34%	16%	24%	36%	28%
2. 海外に不安があるため	26%	30%	34%	20%	9%	23%
3. 活動や研究の内容に不安があるため	26%	19%	23%	38%	27%	30%
4. 長期欠席に不安があるため	13%	12%	18%	15%	9%	12%
5. 金銭的な問題のため	7%	6%	9%	4%	18%	7%

海外研修に興味を持たない回答者の、その理由については、高1で「1. 英語が苦手なため」が最も多い。これは英語の学習進捗や経験に起因すると考える。その他の学年では「2. 海外に不安があるため」「3. 活動や研究の内容に不安があるため」が高い。「3. 活動や研究の内容に不安があるため」については、事前研修

を丁寧に行うことや前回参加生徒からの報告を聞く機会を設定することで、不安の解消を図ることが必要である。

IV SSH授業、課外活動についておたずねします

1 SSHに関係した授業で、興味のあるものを選んでください (複数選択可)

	全 体	1 年	2 理	2 文	3 立 S	3 立 文
1. 研究者・大学教員などの講師による授業や講演会	18%	19%	20%	14%	25%	19%
2. 大学や研究所への訪問学習	15%	16%	21%	12%	19%	7%
3. 本校の教員による数学・理科・英語の授業	10%	8%	8%	10%	25%	14%
4. 授業以外での活動	17%	21%	12%	17%	13%	14%
5. 国際交流	40%	36%	38%	47%	19%	46%

SSHの取組で全体的に「5. 国際交流」が最も高いが、文理に分かれると、理系で「2. 大学や研究所への訪問学習」が高い。「1. 研究者・大学教員などの講師による授業や講演会」はどの学年でも比較的高いが、高3SSコースでは、最も低く、受け身の講義を嫌う傾向にあると考える。

2 SSHの課外活動で、興味のあるものを選んでください (複数選択可)

	全 体	1 年	2 理	2 文	3 立 S	3 立 文
1. 海外高校生との交流	43%	42%	29%	52%	25%	52%
2. 研究者・大学教員との交流	12%	11%	15%	13%	19%	9%
3. 最先端や高度な科学技術に触れること	30%	31%	38%	21%	41%	29%
4. 基礎基本的な科学技術に触れること	15%	15%	17%	14%	16%	9%

SSHの課外活動で興味のあるものとしては高1から高3まで「3. 最先端や高度な科学技術に触れること」が高い。高1、高2は「1. 海外高校生との交流」が最も高い。高3理系になると、研究者・大学教員との交流への興味も増すことがわかる。

3 SSHが行う国内研究に参加したいと思いますか

	全 体	1 年	2 理	2 文	3 立 S	3 立 文
1. とても参加したい	13%	13%	10%	14%	8%	17%
2. 参加したい	39%	42%	42%	33%	54%	28%
3. あまり参加したくない	34%	31%	40%	36%	13%	34%
4. 全く参加したくない	15%	14%	8%	17%	25%	21%

SSHが行う国内研究において、参加したいと思う生徒と参加したくないと思う生徒とおおよそ半々に分かれている。教育課程上では課題研究を履修できない文系生徒でも研究を行うことに興味を示す生徒が4割～5割近くいる点は興味深い。

4 どのような研修に参加したいですか ※3の質問に「(強く) 思う」と答えた人

	全 体	1 年	2 理	2 文	3 立 S	3 立 文
1. 理系研究	26%	30%	44%	3%	69%	12%
2. 文系研究	19%	16%	10%	29%	13%	29%
3. 国際交流	50%	49%	44%	60%	19%	53%
4. その他	5%	5%	3%	8%	0%	7%

参加したい研修内容は、全体的に国際交流が高い傾向にある。国内での研究に留まることなく、国際研究にも視野を広げられるように工夫する必要がある。

2 節 保護者意識調査

調査日：2020 年 12 月 18 日～1 月 16 日

対象： 本校の生徒の保護者（高校 1 学年全員・高校 2 学年全員、高校 3 学年立命館コース）

有効回答数： 高校 1 学年 203 名， 高校 2 学年 149 名， 高校 3 学年 45 名， 計 397 名

割合%	学校が SSH の指定を受けている			自分の子供が SSH プログラムを受けている		
学年	1 学年	2 学年	3 学年	1 学年	2 学年	3 学年
知っていた	94%	93%	98%	60%	67%	71%
知らない	6%	7%	2%	39%	33%	29%

学校が SSH の指定を受けていることは、各学年で約 9 割に知られている。

自分の子供が SSH のプログラムを受けていることを知っている保護者は 1 学年では 6 割と低めであり、学年を追うごとに微増している。

割合%	Q7. 理数のおもしろそうな取り組み参加できる					
	A期待			B効果		
学年	1 学年	2 学年	3 学年	1 学年	2 学年	3 学年
あった	89%	82%	86%	54%	45%	60%
なかった	11%	18%	14%	46%	55%	40%

期待に反して効果があったとの回答がかなり低い。

割合%	Q8. 理数に関する能力向上に役立つ					
	A期待			B効果		
学年	1 学年	2 学年	3 学年	1 学年	2 学年	3 学年
あった	88%	83%	79%	54%	38%	56%
なかった	12%	17%	21%	46%	62%	44%

Q7 と同様の傾向がある。

割合%	Q9. 理系学部への進学に役立つ					
	A期待			B効果		
学年	1 学年	2 学年	3 学年	1 学年	2 学年	3 学年
あった	63%	64%	74%	39%	31%	33%
なかった	37%	36%	26%	61%	69%	68%

Q8 と同様の傾向がある。

本年度で全ての学年が SS 課題研究 I を履修したことになるため、調査の対象を全保護者とした（諸般の事情で高校 3 年に限っては立命館コースの保護者のみ）。全体的に保護者は SSH の教育効果について満足していないことが分かる。高校 1 年生に関しては、全員 SS 課題研究 I を履修しているので、今回の調査結果から、保護者は教育効果を実感できていないと言える。プログラムの趣旨をさらに明確にし「理数」という表現から「科学的思考力」等の汎用的な文言に変えるなど、理解を得るための工夫が必要である。

3節 教員意識調査

調査日：2021年1月16日～1月29日、本校の専任、常勤、非常勤の教員全員に対してClassiを用いたSSH意識調査を行った。対象129名のうち、46名の回答があった。

Q1 SSHの取り組みを行うことは、学校の教育活動の充実や活性化に役立つと思いますか。

	①そう思う	②まあそう思う	③どちらともいえない	④あまりそう思わない	⑤そう思わない	無記入
割合 (%)	48	46	6	0	0	0

Q2 SSHの活動を行うことで、どのような点で授業に影響がありましたか（複数選択可）

割合 (%)	①授業時数の減少	②進度の遅れ	③公欠者の増加	④生徒の成績の低下	⑤その他	無記入
国語 (8人)	0	0	50	0	50	0
社会 (7人)	43	0	14	0	29	14
数学 (12人)	8	0	8	0	58	25
理科 (8人)	50	0	13	0	38	0
英語 (8人)	25	0	13	0	38	25
その他 (3人)	33	0	0	0	67	0
全体 (46人)	24	0	17	0	46	13

Q3 SSHに参加することで期待できると思う項目を2つ選んでください。

Q4 SSHに参加したことで効果があったと思う項目を2つ選んでください。

割合 (%)	①理科・数学の面白そうな取り組みに参加		②理科・数学に関する能力やセンスの向上		③理系学部への進学		④大学進学後の志望分野探し		⑤国際性の向上		無回答	
	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4
設問	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4
国語 (8人)	88%	88%	25%	38%	13%	13%	13%	25%	63%	38%	0%	0%
社会 (7人)	57%	71%	71%	43%	14%	14%	29%	29%	29%	14%	0%	29%
数学 (12人)	58%	83%	25%	67%	42%	25%	58%	8%	17%	0%	0%	17%
理科 (8人)	75%	75%	63%	63%	13%	25%	25%	13%	25%	25%	0%	0%
英語 (8人)	88%	113%	25%	13%	50%	25%	25%	25%	13%	25%	0%	0%
その他 (3人)	67%	67%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	0%	0%
全体 (46人)	72%	85%	39%	46%	28%	22%	33%	20%	28%	20%	0%	9%

Q5 SSHに参加したことで生徒の能力に向上があったと思う項目（15項目から3つ選択） 上位3位

順位	項目	割合 (%)
1位	理科・数学のおもしろそうな取り組みに参加	43
2位	理科・数学に関する能力やセンスの向上	26
2位	理系学部への進学	11
4位	国際性の向上	10

(1) 校內組織

```

graph TD
    A["(2) SSH 運営指導委員会"] --> D["② SSH 協議会"]
    B["管理機関 (学校人立命館・一貫教育部)"] --> D
    C["① 校務運営会議"] --> D
    D --> E["③ SSH 推進機構"]
    E --> F["④ 基礎枠開発班"]
    E --> G["⑤ 重点枠開発班"]
    E --> H["⑥ 総務"]
  
```

① 校務運営会議 (学校経営の意思決定機関)	校長(1), 副校長(2), 高校教頭(2), 中学教頭(1) 主幹教諭(1), 分掌部長(8), 学年主任(6)	
② SSH協議会 (一貫教育部, 校内調整)	校長(1), 副校長(1), 高校教頭(1), 中学教頭(1), SSH推進機構長(1), SSH推進副機構長(1) 事務長(1), 学校法人立命館一貫部部付部長(1), 立命館大学教職大学院准教授(1)	
③ SSH推進機構 (SSHの企画立案, 実施機関)	機構長(1)	副機構長(1)
	④課題研究開発班 教員(6)	
	⑤海外連携開発班 教員(4)	
	⑥成果広報班 教員(2)	
	⑤総務 事務職(3)	

氏名	所属	職名	専門分野
鈴木 久男	北海道大学 理学研究院	教授	高大連携担当, 超弦理論
鈴木 孝紀	北海道大学 理学研究院	教授	高大連携担当 有機化学
鹿島 勲	東京大学 教養教育高度化機構	特任准教授	分子生物学, 初年次教育
鈴木 誠	北海道大学 高等教育推進機構	特任教授	理科教育・教育評価
奥本 素子	北海道大学 高等教育推進機構 CoSTEP	准教授	科学技術コミュニケーション
葛西 奈津子	K' s WORKS	代表	科学技術コミュニケーション
植松 努	株式会社植松電機	代表取締役	ハイブリッドロケット開発
建山 和由	立命館大学 理工学部	教授	建設保全工学

4 章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

1 節 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向

4-1.1 研究開発の目的、目標とその評価

(1) 目的（本事業を行う目的）

学校法人立命館の附属校として、立命館大学へ学内推薦により進学する生徒はもとより、それぞれの生徒の進路希望に応じて、東京大学や京都大学をはじめとする難関大学に進学する優秀な生徒の育成に力を注いできた。それとともに「世界に通用する 18 歳」を掲げ、世界の中で活躍できる人材を育てる中等教育を目指してきた。

スーパーサイエンスハイスクールで目指す、理系学部に進学して、将来、日本の科学技術の発展に寄与し、世界の中で活躍する人材の育成は、本校が目指す理系生徒への教育と合致しているものである。日本の科学技術分野においてリーダー的役割を担い、世界に貢献し、世界で活躍する高い見識と国際的なコミュニケーション能力を持つ、科学技術の研究者・技術者等の科学技術人材の資質を育成する。また、そのために必要な中等教育の実践について研究開発を行う。

(2) 目標（指定期間中に達成すべき目標）

中等教育における新たな科学教育において、下表の「目標」の項目について開発を行う。

また、これらの目標に対する現状の評価を掲げる。

自己評価

現状の評価

A：開発実践が積極的に行われている。 B：実開発実践が行われている。 C：開発実践が不十分である

現状を踏まえた今後の見通し

- a：現状の実践を維持しつつ改善工夫を加える。 b：目標はそのままにし現状の実践方法を大きく再検討する。
c：開発目的を踏まえ、目標の再検討を行う。

目標（指定期間中に達成すべき目標）	現状の評価	今後の見通し
1) 科学に関する学力の向上		
① 課題研究の指導と評価について、それらの方法を確立する。	A	a
② 国際科学オリンピックにおいて金メダルを獲得する。	A	c
③ 物理、化学、生物、地学を組み合わせた科学実験を充実させる。	A	a
④ 実験重視・アクティブラーニング等の推進により高い学力を形成する。	A	a
⑤ 中高接続教育、高大連携・高大接続教育を充実する。	B	b
2) 世界で活躍することができる能力の向上		
① 海外高校生との国際共同課題研究を実施し、拡充する。	A	a
② 高3学年のSSH 主対象生徒クラスの TOEFL ITP®テスト平均 480 点以上とする。	B	b
③ 高2学年の海外研修での科学研修を確立し、世界的な視野を持たせる。	B	c
④ 海外大学進学希望生徒への進学指導体制を確立する。	B	b
3) 科学を活用し社会に貢献する能力の向上		
① 高3学年の課題研究で科学コンテスト、学会などの外部発表を必須とする。	A	a
② 理数教科以外の教科において科学を素材とした授業を行う。	C	b
③ 企業・社会団体や科学館と連携した科学コミュニケーション実習を拡充する。	B	c

2節 成果の普及

1. 発表会

学習集団 行事名	高1	高2（理系一般）	高3（SS）	その他の集団	対外対応
SSDay I (5月)	・課題研究討論会 《中止》	—	—	・海外研修報告 《中止》	公開
SSDay II (10月)	—	・課題研究発表 (ポスター発表)	・課題研究発表 (ポスター発表)	—	公開
SSDay III (2月)	—	・聴衆として参加	・課題研究発表 (ポスター発表)	—	公開
SSDay IV (3月)	・研究計画発表 (口頭発表)	・課題研究発表 (ポスター発表)	—	—	公開

2. 研究開発成果報告会

3月16日 SSdayIV 実施後に予定

2. 成果物の印刷

年度、指定年次 書名	内容	配布先
SSH 研究開発実施報告書	文部科学省指定の報告	文部科学省, JST, 全国 SSH, 道内高校
SSH 課題研究論文集	高3SS コースの課題研究	JST, 全国 SSH, 道内高校

3. SSH Web サイト

本校の Web サイトに SSH 専用のページを設け、SSH 事業の取組を随時更新し、取組の内容および成果を掲載している。国際共同課題研究に関連する事業は、英語のページも設け方法論を公開している。

④ 関係資料

IV-1 令和元年度教育課程表 高校

2018年度以降入学生高校教育課程表（2020年度）

立命館慶祥高等学校

教科	科目	1年	2年				3年					
			SP		普通		難関大・SP		立命館			
			文系	理系	文系	理系(SSH)	文系	理系	IR	JB	LA	SS(SSH)
国語	国語総合	4										
	現代文B		2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	古典B		3	3	3	3	2	2	2	2	2	
	〇国語演習						3					
地歴	世界史A	2										
	世界史B		▲3		▲3		▲3		▲3	▲3	▲3	
	日本史B		●4	●4	●4	●4	●3	●3	●3	●3	●3	
	地理B		●4	●4	●4	●4	●3	●3	●3	●3	●3	
公民	現代社会	2										
	倫理						▲3					
	政治・経済		▲3		▲3				▲3	▲3	▲3	
数学	数学Ⅰ	4										
	数学Ⅱ		4	4	4	4						
	数学Ⅲ							6				6
	数学A	3										
	数学B		2	2	2	2						
	〇数学演習						3		3	3	3	
理科	物理基礎	2										
	物理			◇3		□2		□3				3
	化学基礎	2	△3		△3		△1					
	化学			3		2		3				3
	生物基礎	2					2					
	生物			◇3		□2		□3				3
	地学基礎		△3		△3		△1					
	〇SS物理化学					■1						
	〇SS化学生物					■1						
	〇科学実験											2
保健体育	体育	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	保健	1	1	1	1	1						
芸術	音楽Ⅰ	★1	★1	★1	★1	★1						
	美術Ⅰ	★1	★1	★1	★1	★1						
	〇音楽特講										◇3	
	〇美術特講										◆3	
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	4										
	英語表現Ⅰ	2										
	コミュニケーション英語Ⅱ		4	4	4	4						
	コミュニケーション英語Ⅲ						6	6	4	4	4	4
	〇ScienceEnglishⅠ					1						
	〇ScienceEnglishⅡ											2
	〇スピーチ		2	2	1							
	〇TOEFL								2	2	2	
家庭	家庭基礎		2	2	2	2						
情報	社会と情報	1										
	現代科学Ⅰ											
学校設定	現代科学Ⅱ											
	SS研究Ⅰ											
	SS研究Ⅱ											
	SS課題研究Ⅰ	1				1						
	SS課題研究Ⅱ											
	SS課題研究Ⅲ											4
	Global Awareness				1							
	Science Awareness				1							
	課題演習Ⅰ						2	2				
	課題演習Ⅱ						2	2				
	中国語								◇3		◇3	
	フランス語								◇3		◇3	
	ドイツ語								◇3		◇3	
	司法講座									◆3		
	起業家講座									◆3		
	会計士講座									◇3		
	アジア学講座									◇3		
	国際社会								3			
	メディアデザイン										◇3	
	マスコミ特講										◇3	
	日本文学特講										◇3	
	表現特講										◆3	
	視光開発講座										◆3	
	スポーツと健康										◆3	
	課題研究								4	4	4	
総合的な学習の時間		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計		34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
LHR		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

○:各教科の学校設定科目 ★から ●★△▲□◇■それぞれから1科目選択 ●△▲□◇◆それぞれから1科目選択

IV-2 SSH 運営指導委員会記録

IV-2.1 第1回 SSH 運営指導委員会 書面による意見集約

日時：2020年8月

回答者 運営指導委員

議題：中間評価の結果を踏まえ今後の本校のSSHの課題および改善策について

回答の要点を集約

委員A

- ・ 学校としての目標・特色をさらに明確に打ち出していくことが大切。
- ・ たとえば、また日本の先住民族アイヌの伝統的な居住地北海道にあることを生かして、気候変動の影響を大きく受ける北方圏における教育・研究諸機関との連携、伝統知と先端知の融合といった視点を取り入れるなら、狭義の理系教育にとどまらずに全学の生徒と職員を巻き込む可能性が生まれる。
- ・ 評価法の開発や全教員の参画に関して、教員による Teaching & Learning Team のような組織をつくり、今般の遠隔授業への技術的な対策なども含め教育研究に特化した活動の活性化を図る必要がある。

委員B

- ・ ルーブリック評価の導入など、これまでの課題研究をよりシステマティックに評価する工夫が必要。
- ・ 立命館慶祥の課題研究はバラエティーに富んでいるため、科学的観点のみならず、文化的、社会的観 points の指導など、科目を超えた指導体制の構築が可能になる。
- ・ 高1高2の課題研究の時間的拡充→他教科時間に課題研究的な部分を盛り込むなど、今あるカリキュラムの枠組みを変えない形で、課題研究にかかる時間を拡充するのがよい。
- ・ 他プログラムの学生も、成果発表会への参加、指定討論などの役割を与え、緩やかに課題研究に参加するのはどうか。
- ・ これまでノウハウなどの教材にまとめ、ティーチャーズパックのようなものを作成してはどうか。

委員C

- ・ 貴校のプログラムには、“技術”に該当するプログラムが導入されていないように感じる。

委員D

- ・ 3年生の立命館SSコースに大きな部分が集中している現在の体制を見直す必要があるのではないかと。

委員E

- ・ 立命館としてどのような人材育成を、もしくはその種まきをするか、Competence Based な議論が内部でできてないのが最大の問題
- ・ 必要なのは
 - ①立命館3Cをブレイクダウンし、それを可能とするにはどのような具体的な能力が必要かを議論する
 - ②①を職員全員とSSHのスタッフと何度も繰り返しながら、立命館慶祥として目指すDOC, コンピテンシー, コンピテンスとの関係を明らかにする
 - ③明らかになった目指す具体的なコンピテンスと課題研究や各教科との守備範囲を検討し、有機的なグランドデザインを描く
 - ④コンピテンスを測定すべく、長期、短期の評価に関するグランドデザインを描き、接点となる短期の評価では、どう測定するか、どのように複数技（合わせ技）で捉えていくかを考える。
 - ⑤④を進めるために評価の研修会を行う

委員F

- ・ 評価法について、パフォーマンスは運・不運に左右されやすいため、成果によるパフォーマンス評価でない方法が良い。
- ・ ジェネリックスキルについてあまりに広い評価法は使いにくいので、デザイン思考などで使われているルーブリックを用いるのはどうか。
- ・ 時代の要求に合わせて、ジェネリックスキル重視やSTEAM教育へ変更していくべき。

IV-2.2 第2回SSH運営指導委員会

日時：2020年3月16日 《開催予定》

場所：立命館慶祥高等学校

出席者：運営指導委員

IV-3 課題研究 資料

【SS 課題研究 I 授業配布資料 資料 1】

2020 年度 SS 課題研究 I

スマホ振り子プロジェクト 第3回授業β

1 年 組 番 名前：

＜本日の流れ＞

10分間	グラフと実験操作の振り返り
10分間	“きれいな” グラフとはどんなものか？
15分間	エクセルデータの整理・分析の仕方を学習
15分間	継続実験の計画、ディスカッション、レポート記入

＜本日の課題＞

⇒ Classi から Word のファイルをダウンロードし、予備実験の考察・分析を入力する。

- ☐ A スマホ振り子の動作と、得られたグラフの各点との関係性の振り返り
 - ・ どのセンサーがいつピーク値（極大/極小）をとるはず？
 - ・ 理論的にセンサーの値が0になるのはいつ？
- ☐ B スマホ振り子が“ちゃんと”周期的な動きをする ⇒ “きれいな” 周期のグラフが得られるはず
 - ・ では、“きれいな” グラフとは？
- ☐ C エクセルデータの分析による、スマホ振り子の性質、制御に関する気付き
 - ・ ピーク値や0値をとる時間の抜き出し
 - ・ 周期の算出
 - ・ 時間経過によって、周期、振動角の変動は？

最初の仮説 **スマホ振り子の周期は振動角によらないことの検証**

最初の動機



周期のブレが大きい範囲、または振動角の減衰が大きい範囲では、
一定の振動をしているとは言えない。

きれいなグラフを得るための工夫が必要

= **本プロジェクトの次の目標**

そのためには、色々なことを検討することになる。

- ・ 実は振動角と周期には〇〇な関係があるかもしれない
- ・ 極大、極小両方残せば、下りと上りで角度がどれだけ変化するかわかる
- ・ 往路と復路では動きのくせが違っても
- ・ 振動角の減衰は〇〇に関係しているようだ
- ・ 加速度計 Y の値から、振り子が中央に来た時の傾きやブレが診断できるかも
- ・ スマホが回転しない剛体のような振り子だと加速度計 X や Z による分析も可？

やがて **自分たち自身の研究テーマ（仮説）** に繋がっていく

「〇〇〇と振動角の関係」

「ブレのないスマホ振り子の研究」「〇〇系によるスマホ振り子への影響」など

スマホ振り子プロジェクトレポート 2 ページ目 β

1 年 X 組 00 番

氏名： ○○○○

＜予備実験の考察・分析＞

デザインした設定・環境下での、スマホ振り子の動作と得られたグラフの各点との関係性は以下の通りである。

Empty box for content

また、エクセルデータの分析により、実験操作におけるスマホ振り子の性質、制御などについて気付いたことは以下の通りである。

Empty box for content

本研究の最初の動機は、「スマホ振り子の周期は振動角によらないことの検証」であったが、上記の考察をもとに、自分たちのグループより“きれいな”周期のグラフを得るために、以下のような工夫を試みる。

Empty box for content

SS 課題研究Ⅰ： 個別課題研究 配布資料 No. 1

■ 活動内容

研究課題を設定し、4 週間で実験・調査活動を行い、成果を発表する。

■ どんな研究をするのか？

SS 課題研究では次の条件を満たす研究が求められる

- ① はかる・・・研究対象を測定できているか
- ② くらべる・・・測定したものを比較検討しているか
- ③ 議論する・・・反論・別解を含めて議論しているか

■ 指定課題研究の目標

- ・適切なリサーチクエスションを設定する

■ リサーチクエスションとは？

大きな問いから小さな問いまで様々な大きさの問いがあるなかでも

自分（たち）の研究で答えを出すことを目指す「問い」

つまり
今回は

高校1年生が4週間程度で検証できる問いに絞り込む必要がある

■ 適切なリサーチクエスションとは？

- ・自分(たち)で、与えられた期間と条件で検証可能な問いであること
- ・検証方法として「はかる」「くらべる」ことが可能であること

■ 本日の作業（グループ作業）

目標：リサーチクエスチョンを絞り込む前に問いをできるだけ多く見つける。

https://*****.***.*****/

にアクセスして、「(1) グループ作業 マインドマップ」をクリック
クラスのフォルダ内にある自分の班のファイルを開く

(1) マインドマップを使って初期ワードから連想されるワードを繋げていく

(2) 単なるワードから「そのワードに起こる現象」に繋げる

- ・そのワードに何が起こるか
- ・そのワードはどんな性質をもつか
- ・現象から連想される別の現象は

マインドマップ記載例 ※「マンガ」が初期ワードの場合



(3) 現象に対して多くの問いをぶつける

現象：「本がカビ臭い」

問う視点		問いの例
原因	なぜ	なぜ本にカビが生えるのか
仕組	どうやって	どのようにして本にカビが付くのか
条件	どんな場合か	どんなときに本にカビが生えるのか
一般性	他でも同じか	本以外の紙でもカビが生えるのか
信憑性	〇〇は本当に△△か	臭いの原因は本当にカビか

マインドマップに赤字で記入 ※スライドにひな型があるのでコピペして使用するとよい

【学習評価表】

		十分 (4)	おおむね十分 (3)	やや 不十分 (2)	不十分 (1)
I 探究プロセス に関するルー ブリック	研究課題を決めるま での道筋がはっきり と示されている	どのような事象に興味を持 ったかが明確に述べられて おり、課題設定に当たり、 これらの事象と課題との間 の因果関係や関連性が根拠 を基に明確に記述されてい る。	どのような事象に興味を持 ったかが明確に述べられて おり、課題設定に当たり、 これらの事象と課題との間 の因果関係や関連性が示さ れている。	どのような事象に興味を持 ったかが明確に述べられて いるが、課題設定に当た り、これらの事象と課題と の間の因果関係や関連性が 曖昧であったり、解決でき そうにない高いレベルの課 題が設定されている。	どのような事象に興味を持 ったかが述べられている が、課題設定に当たり、こ れらの事象と課題との間の 因果関係や関連性が示され ていない。
	課題を明らかにする のに適した研究方法 を計画し、その結果 の見通しを述べてい る。	課題を解決するための研究 計画が見通しを持って分か りやすく明確に述べられて おり、その方法や手順も分 かりやすく明確に示されて いる。	課題を解決するための研究 計画が見通しを持って述べ られており、その方法や手 順が示されている。	課題を解決するための研究 の方法や手順が示されてい るが、見通しが述べられて いなかったり、目的が明確 に示されていなかったりし ている。	課題を解決するための研究 の方法や手順が示されてい るが、分かりにくいところ があったり、目的や見通し が述べられていない。
	科学的客観性を持 った指標が設定でき ており、適切な調査研 究の結果を収集でき ている。	設定した指標や観察・実験 の方法が、科学的客観性 を持ったものであることが分 かりやすく明確に述べられ ている。また、調査研究か ら十分な質と量のデータ が収集できている。	設定した指標や観察・実験 の方法が、科学的客観性 を持ったものであることが 述べられている。また、調 査研究から適切なデータが 収集できている。	調査研究の結果が得られて いるが、その手法や観察・ 実験の方法が、科学的客観 性を持った結果を得るため に適切であることが十分に 述べられていない。	調査研究の結果が得られて いるが、その手法や観察・ 実験の方法が、科学的客観 性を持った結果を得るため に適切であることが全く述 べられていない。
	調査研究の結果から 論理的に考察して結 論に至っている。	調査研究や観察・実験の結 果が十分に吟味されてお り、結論に至るまでの論理 が矛盾がなく一貫性がある ものになっており、分か りやすく明確に記述されて いる。	調査研究や観察・実験の結 果が十分に吟味されてお り、結論に至るまでの論理 が矛盾がなく一貫性がある ものになっている。	調査研究や観察・実験の結 果が吟味されているが、結 論に至るまでの論理・飛躍 があったり、一貫性が欠 けている部分があったりす る。	調査研究や観察・実験の結 果が十分に吟味されてお らず、結論に至るまでの論 理に飛躍があったり、一貫 性に欠けていたりする。
II 基本的 な概念、原 理・法 則など について の系 統的な 理解に 関する ルー ブリック	研究のテーマにつ いてこれまでにわか っていることを十分に 調べ、序論で整理し て述べている。	研究テーマについて、関連 することや先行研究につ いて、文献などの調査が十分 に行われており、これまで に分かっていることと、分 かっていることが整理して 述べられている。また、 これらのことに基づいて、 研究テーマの意義が述べ られている。	研究テーマについて、関連 することや先行研究につ いて、文献などの調査が行 われており、これまでに分 かっていることと、分か っていないことが整理して 述べられている。	研究テーマについて、関連 することや先行研究につ いて、文献などの調査が行 われているが、これまで に分かっていることと、分 かっていることが曖昧で、 整理した形で示されてい ない。	研究テーマについて、関連 することや先行研究につ いて、文献などの調査が行 われていない。
	課題に関する既習事 項を序論で取りあ げ、研究に必要な専 門用語や概念を十分 に理解し、論文中で 適切に用いている。	研究に関連した専門用語 や概念について、その定義 が初出の段階で分かりやす く明確に記述されており文 脈の中で矛盾なく適切に 用いられている。	研究に関連した専門用語 や概念について、その定義 が記述されており、文脈 の中で矛盾なく適切に用 いられている。	研究に関連した専門用語 や概念について、その定義 が十分に説明されてい なかったり、文脈の中 で矛盾があったりする。	研究に関連した専門用語 や概念について、その定義 が全く説明されてい なかったり、文脈の中 で矛盾があったりする。
	調査研究の目的を 十分に理解し、適切 に行っている。また、 得られた結果・デー タの意味をよく理解 している。	課題解決のプロセスの中 での調査研究の目的や意 義が分かりやすく十分に 述べられており、その結 果・データの意味がよく 吟味されて示されてい る。	課題解決のプロセスの中 での調査研究の目的や意 義が述べられており、そ の結果・データの意味が 示されている。	課題解決のプロセスの中 での調査研究の目的や意 義が十分に述べられてい なかったり、その結果・ データの意味が十分に 吟味されていなかったり する。	課題解決のプロセスの中 での調査研究の目的や意 義が述べられてい なかったり、その結果・ データの意味が示 されていなかったりす る。
	得られた研究結果 から結論に至り、そ の科学的な意味を理 解している。	得られた研究結果から結 論を導き出すまでの過程 が論理的に一貫性のある ものとなっており、分か りやすく明確に記述され ている。また、その結 論がどのような科学的 な意味を持っている かが分かりやすく明確 に示されている。	得られた研究結果から結 論を導き出すまでの過程 が論理的に一貫性のある ものとなっている。また、 その結論がどのような 科学的な意味を持 っているが示されて いる。	得られた研究結果から導 き出された結論に、論拠 や根拠が不十分であ ったり、飛躍があ ったりとある。	得られた研究結果から導 き出された結論が、論拠 や根拠が不十分であ ったり、飛躍があ ったりとある。

Ⅲ 科学的な考察と処理能力に関するルーブリック	誤差や精度、統計処理に配慮したデータが示されている。	実験の回数や誤差、収集したデータが、統計的に処理されている。また、基本的な統計量が示されている。また、数値の扱い方について有効数字にも配慮がなされている。	実験の回数や誤差、データの統計処理についての記述がある。また、数値の扱い方について有効数字にも配慮がなされている。	実験の回数や誤差、データの統計処理についての記述が十分でなかったり、数値の扱い方について有効数字に配慮がないところがあったりする。	実験の回数や誤差、データの統計処理についての記述が全くなかったり、数値の扱い方が不適切であったりする。
	得られた研究結果・データを適切な図表やグラフで表している。	図表・グラフの種類や形式が適切に選択されており、図表・グラフのタイトル、縦軸・横軸が示すものや単位が適切に分かりやすく明記されている。	図表・グラフの種類や形式が適切に選択されており、図表・グラフのタイトル、縦軸・横軸が示すものや単位が適切に記されている。	図表・グラフの種類や形式が適切に選択されているが、図表・グラフのタイトル、縦軸・横軸が示すものや単位の一部が欠けている。	図表・グラフの種類や形式が適切でなかったり、図表・グラフのタイトル、縦軸・横軸が示すものや単位が明記されていない。
	条件統一に留意し、必要ならば対照実験を行い、体系的に正確で十分な範囲のデータを収集している。	統一すべき条件がその理由とともに明確に述べられており、必要な対照実験が行われている。また、調査研究が体系的に行われており、正確で十分なデータが得られている。	統一すべき条件がその理由とともに述べられており、必要な対照実験が行われている。また、調査研究が体系的に行われている。	統一すべき条件がその理由とともに述べられており、必要な対照実験が行われている。しかしながら、必要かつ十分なデータが得られていない。	統一すべき条件とその理由が不明確で、必要な対照実験が行われていない。また、必要かつ十分なデータが得られていない。
	得られた研究結果を科学的に分析し、考察している。	得られた研究結果を、科学の原理や法則などに基づいて適切に分析し、考察している。また、その過程が論理的に分かりやすく記述されている。	得られた研究結果を、科学の原理や法則などに基づいて適切に分析し、考察している。また、その過程が記述されている。	得られた研究結果を、科学の原理や法則などに基づいて適切に分析し、考察しているが、その過程の記述が十分ではない。	得られた研究結果の分析や考察が、科学の原理や法則などに基づいておらず、根拠が不明確である。
	参考文献を適切に本文中に引用し、直接得られたデータとインターネットなどからの2次情報を区別して、情報の質に注意を払っている。	参考文献の引用が適切に行われており、直接得られたデータと、文献などから得られたデータとが明確に区別して記述されている。	参考文献の引用が行われており、直接得られたデータと、文献などから得られたデータとの区別がなされている。	記述の一部に、どの文献から引用したものか分からないところがあったり、直接得られたデータと文献などから得られたデータとの区別が曖昧なところがある。	どの文献から引用したものか分からないところがあったり、直接得られたデータと文献などから得られたデータとの区別がなされていないところがある。
Ⅳ 創造的な能力に関するルーブリック	課題の設定や問題の発見に独創性がみられ、その部分がわかりやすく示されている。	課題発見の着眼点に独創性がみられ、問題の発見から課題設定までのプロセスが丁寧に分かりやすく記述されている。	課題発見の着眼点に独創性がみられ、問題の発見から課題設定までのプロセスが記述されている。	課題発見の着眼点に独創的であるとは言えないが、問題の発見から課題設定までのプロセスが分かりやすく記述されている。	課題発見の着眼点に独創性は見られない。また、問題の発見から課題設定までのプロセスの記述が不明確である。
	観察・実験方法、探究方法に創意工夫が見られる。	観察・実験の方法や探究の方法に創意工夫が見られ、工夫した事柄が明確になるように分かりやすく記述されている。	観察・実験の方法や探究の方法に創意工夫が見られ、工夫した事柄が記述されている。	観察・実験の方法や探究の方法の一部に創意工夫が見られるが、工夫した事柄が明確に記述されていない。	観察・実験の方法や探究の方法にあまり創意工夫が見られない。
	データ処理に創意工夫が見られる。	得られたデータを様々な切り口で整理し、もっとも適当な処理方法により、規則性や傾向を読み取ろうとしている。また、その結果が説得力のある論拠となり得ている。	得られたデータを適切な方法で整理し、規則性や傾向を読み取ることができている。	得られたデータの処理方法が最適とは言えず、規則性や傾向を読み取るにやや困難なところがある。	得られたデータの処理方法が不適切で、規則性や傾向を読み取ることができない。
	研究の価値を自己評価できている。	研究の成果がどのような意味を持つのか、また、課題として残っていることは何かを明確に記述されている。また、研究を発展させるための方向性が示されている。	研究の成果と課題が適切に記述されている。また、今後の方向性に触れている。	研究の成果と課題の記述に不明確のところや、解釈に無理があるところが見られる。	研究の成果と課題が適切に記述されていない。

2021年3月19日 発行

発行者 立命館慶祥SSH推進機構
発行所 立命館慶祥中学校・高等学校
北海道江別市西野幌640-1
Tel 011-381-8888



RITSUMEIKAN