

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5年次)



令和4年3月 滋賀県立虎姫高等学校

巻 頭 言

滋賀県立虎姫高等学校長 梅本 剛雄

本校は平成 24 年度にSSHの研究指定校に認定いただき、本年度は第2期の最終年度となりました。この間、高大連携や教材の開発等により、本校のSSH事業の目標とする「3つの力（探究力・表現力・協働力）と2つの態度（主体的な態度・科学的な態度）」の育成と共に、令和元年度にはスポーツ庁より本校の体育科の実践を評価いただき「学校体育研究優秀校」に選ばれたのをはじめ、本年度の学校評価における生徒アンケートでは「高度で発展的な内容も取り入れられ、知的な興味を抱かせる授業が多い」の満足度が91.3%になるなど、全教科にわたっての取組が進められてきたものと捉えています。また、生徒の主体的な活動も推進され、例えば現在生徒会中心に、カナダで生まれたいじめ撲滅のための「ピンクシャツデー」の活動に合わせてクラウドファンディングを立ち上げ、本校が在籍する長浜市内の小中学校や企業等との連携のもと、地域全体に「ピンクマスク」着用を呼びかけ、いじめ撲滅の機運を高めようとする活動を企画したり、3年連続全国最優秀賞の新聞部では地域の文化や産業に焦点を当てた取材を行ったりしています。

ただ一方、本事業の課題として、真面目に取り組む生徒ほど自分に厳しい評価を与える傾向にあるとともに、より質の高い「課題研究」を推進する必要があることから、本年度新たに長浜バイオ大学と包括協定を結ぶことで、より一層生徒の主体的かつ充実した取組ができる体制を構築しました。

さらに、長浜市は毎年1000人程度の人口減少という大きな課題を抱え、地域再生や地域回帰が大きなテーマであることから、従来本校の生徒が市内の小学生に科学実験を体験させ、地域の子どもたちに科学に対して興味・関心を抱かせる「サイエンスレクチャー」を実施してきました。今後は本校が地域の拠点として地域再生や活性化を進めるために、地域の小中学校に加え企業・大学とより一層緊密な連携に努めていきます。特に地域で活躍されている方々を「探究サポーター」として登録していただき、ご支援・ご協力をいただくなど地域一体となった活動を推進していこうと考えているところであります。

私は、今年度当初に生徒に「新型コロナ感染の収束が見えない状況の中でも「大胆かつ繊細」に活動を続けよう」とメッセージを送りました。これは「新型コロナ対策には十分に留意しながら、できる限り様々な活動に挑戦していこう」という意味です。こうした中、学園祭をはじめ、1年延期しておりました本校「創立百周年記念式典」もすべて生徒の企画・運営により執り行うことができました。「ニューノーマル」が叫ばれている中で、今後もSSH事業で培った「3つの力と2つの態度」を活かして一層充実した教育活動の実現に向け取り組んでいきたいと考えております。

最後になりましたが、ここに本年度の取組を報告としてまとめました。まだまだ課題が多いことから多くの方々にご覧いただき、ご意見をいただくことで、より有為な人材の育成とともに一層魅力ある学校づくりや豊かな社会づくりに努めていきたいと考えております。

事業推進に関してご指導いただいております文部科学省、科学技術振興機構、滋賀県教育委員会、運営指導委員、関係の皆様方におかれましては改めて厚くお礼申し上げますとともに、引き続きご指導、ご支援を賜りますことをお願い申し上げます、ご挨拶といたします。

令和4年3月

学校の概要

(1) 学校名・校長名

し が け ん り つ と ら ひ め こ う と う が つ こ う
 学 校 名 滋 賀 県 立 虎 姫 高 等 学 校
 校 長 名 梅 本 剛 雄

(2) 所在地・電話番号・FAX番号

所 在 地 滋 賀 県 長 浜 市 宮 部 町 2 4 1 0
 電 話 番 号 0 7 4 9 - 7 3 - 3 0 5 5
 F A X 番 号 0 7 4 9 - 7 3 - 2 9 6 7

(3) 課程、学科、学年別生徒数および学級数・教職員数

① 課程・学科・学年別生徒数・学級数（令和4年3月現在）

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		総数	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全 日 制	普通科	200	5	197 (99)	5	191 (89)	5	587	15

※（ ）は理系選択の生徒数

② 教職員数

校長	教頭	教諭等	養護 教諭	非常勤 講師	実習 助手	ALT	司書	その他	計
1	1	43	1	11	1	2	1	9	60

(4) 卒業後の状況

令和3年度入試における大学合格者の状況（令和3年3月）

国公立大学合格者数

理系学部合格者 34名

四年制国公立大学合格者 81名

私立大学合格者数

理系学部合格者 225名

四年制私立大学合格者 573名



目 次

令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	1
令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題.....	6
スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書	
5年間を通じた取組の概要.....	12
第1章 研究開発の課題.....	15
第2章 研究開発の経緯.....	17
第3章 研究開発の内容	
第1節 教育課程および授業の研究開発	
3-1-1 3年間を通じた課題研究にかかわる科目の特例ととの適用範囲.....	20
3-1-2 学校設定科目『究理Ⅰ』	21
3-1-3 学校設定科目『究理Ⅱ』 Science コース.....	24
3-1-4 学校設定科目『究理Ⅱ』 Data science コース	32
3-1-5 学校設定科目『S S 数学Ⅰ』『S S 数学Ⅱ』『S S 数学Ⅲ』	35
3-1-6 学校設定科目『S S 物理』	38
3-1-7 学校設定科目『S S 化学』	41
3-1-8 学校設定科目『S S 生物Ⅰ』『S S 生物Ⅱ』	44
3-1-9 トランスサイエンスの問題を扱う授業.....	47
3-1-10 授業改善の取組.....	50
3-1-11 「究理Ⅲ」	52
第2節 外部機関との連携に関する研究開発	
3-2-1 サマーセミナー.....	55
3-2-2 バイオセミナー.....	59
3-2-3 大阪大学大学院連携講座.....	62
3-2-4 S S H 講演会.....	64
3-2-5 その他連携事業.....	66
第3節 科学系クラブの育成及び地域との連携・成果の普及	
3-3-1 科学探究部.....	68
3-3-2 サイエンスレクチャー.....	70
3-3-3 広報活動.....	72
第4章 実施の効果とその評価.....	73

第5章 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	79
第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制	
6－1 研究組織の概要	81
6－2 組織的取組のための工夫と課題	82
第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	83
第8章 関係資料	
8－1 令和3年度教育課程表	84
8－2 運営指導委員会の記録	85
8－3 『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』研究テーマ一覧.....	89

滋賀県立虎姫高等学校	指定第 2 期目	29～03
------------	----------	-------

①令和 3 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題									
主体的に学び行動する専門家及び市民を育成するための科学教育プログラムの研究									
② 研究開発の概要									
2期目の重点項目に関わる内容と、昨年度までの内容の改善事項について主なものを以下に記載する。 I) 探究学習カリキュラムの拡充：「究理Ⅲ」を開設し、3年間を通した探究カリキュラムが完成した。 II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究：『究理Ⅱ』では、課題研究で地域性のある課題を取り扱うようになった。また、生徒のメタ認知能力に関する分析を行った。 III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実：様々な科目でトランスサイエンスを取り扱う授業を実施した。『究理Ⅰ』フィールドワークのテーマにSDGsを取り入れた。 IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養：『究理Ⅰ』では、生徒全員がレポートの本文中に引用を明記するようになった。『究理Ⅱ』では研究の安全に関する指導をゼミごとに行った。 V) その他：普及活動を活性化させた。（HPの変更開始、校外での教員による普及など）									
③ 令和 3 年度実施規模									
学科・コース		1 年生		2 年生		3 年生		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
普通科	文系	200	5	99	2.5	103	2.5	592	16
	理系			92	2.5	89	2.5		
	I B			7	1				
（備考）事業によって以下の 6 通りの規模を設定した。 ・第 1 学年全生徒（200 名） ・第 2 学年理系全生徒（92 名） ・第 3 学年理系全生徒（89 名） ・第 3 学年文系生徒（103 名） ・全校生徒（592 名）									
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
各年次における計画項目の行頭番号は、以下の大項目に属することを表す。									
I) 探究学習カリキュラムの拡充 II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究 III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実 IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養 V) その他の取組・改善									
第 1 年次	I) 『究理Ⅱ』データサイエンスコースの準備 II) 『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』の評価法の改善 III) サマーセミナーにおける問題解決的講座の開設と開設準備 III) 授業「トランスサイエンス」の教材改善 IV) 『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』における学問的誠実性についての指導法研究 V) 授業改善の発展 V) バイオセミナーの講座改善								
第 2 年次	I) 『究理Ⅱ』データサイエンスコースの実施 I) 「究理Ⅲ」の準備 II) 『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』の指導法や評価法のさらなる改善 III) サマーセミナー等における地域の問題解決をテーマとした講座の開設 III) 複数の教科や科目におけるトランスサイエンスの問題を扱う授業の実施 III) 『究理Ⅰ』における社会問題をテーマとしたフィールドワークの実施 IV) 研究倫理や安全に関する教材の作成と授業の実施 V) 授業改善の発展 V) 課題研究成果の外部発表								

第3年次	Ⅰ) 「究理Ⅲ」の実施 Ⅱ) 『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』の指導法や評価法のさらなる改善 Ⅲ) 『究理Ⅰ』フィールドワークのテーマにSDGsの観点を導入 Ⅳ) 研究倫理や安全に関する教材や指導法の改善 Ⅴ) 中間評価に向けた2年間の総括
第4年次	Ⅰ) 『究理Ⅱ』データサイエンスコースと「究理Ⅲ」のさらなる改善 Ⅱ) 探究学習の指導法や評価法のさらなる改善と普及 Ⅲ) 地域の企業・公的機関との連携の準備
第5年次	Ⅰ) SSHカリキュラムと国際バカロレアカリキュラムの接続・融合の検討 Ⅱ) 探究学習の指導法や評価法のさらなる改善と普及 Ⅴ) SSH事業全体を通じた5年間の総括

○教育課程上の特例

平成29年度以降の入学生について、以下の教育課程上の特例を適用する。

特例の内容	代替措置	適用範囲
数学Ⅰ（3→0）	SS数学Ⅰの設置 (H29入学生 5) (H30以降入学生 6)	第1学年全員
数学A（2→0）		
数学Ⅱ（4→0）		
数学B（2→0）	SS数学Ⅱの設置 (H29入学生 7) (H30以降入学生 6)	第2学年理系
数学Ⅲ（5→0）		
化学基礎（2→0）	SS化学（4）の設置	第2学年理系
化学（2→0）		
化学 (H29入学生3→0) (H30以降入学生4→0)	SS化学の設置 (H29入学生 3) (H30以降入学生 4)	第3学年理系
物理（2→0）	SS物理（2）の設置	第2学年理系
物理（4→0）	SS物理（4）の設置	第3学年理系
生物基礎（2→0）	SS生物Ⅰ（2）の設置	第1学年全員
生物（2→0）	SS生物Ⅱ（2）の設置	第2学年理系
生物（4→0）	SS生物Ⅱ（4）の設置	第3学年理系
社会と情報（2→1） 〔究理Ⅱ選択生は 社会と情報（2→0）〕	究理Ⅰ（1）の設置	第1学年全員
	究理Ⅱ〔Dコース〕 （1）の設置	第2学年理系 究理Ⅱ〔Dコース〕選択生
	究理Ⅱ〔Sコース〕 （2）の設置	第2学年理系 究理Ⅱ〔Sコース〕選択生

注1) 括弧内の数字は単位数を表す。

注2) 「特例の内容」欄に記載されている単位数は、矢印の前が変更前の単位数を、矢印の後ろが変更後の単位数を表す。

○令和3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

- ・『究理Ⅰ』：第1学年全員を対象に1単位

科学技術リテラシーおよび情報の収集・処理・発信に関わる知識や技能を身につけるため学校設定科目

- ・『究理Ⅱ』：第2学年理系全員を対象にScienceコースは2単位、Data scienceコースは1単位

課題研究を通じて主体的な態度、科学的な態度、探究力、表現力、協働力を育むための学校設定科目

- ・『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』：第1学年全員を対象に6単位および第2学年理系を対象に7単位および第3学年理系を対象に4単位
『SS数学Ⅰ』は『数学Ⅰ』『数学Ⅱ』『数学A』の内容を融合した学校設定科目
『SS数学Ⅱ』は『数学Ⅱ』『数学Ⅲ』『数学B』の内容を融合した学校設定科目
『SS数学Ⅲ』は『数学Ⅲ』の内容に発展的な内容を融合した学校設定科目
- ・『SS生物Ⅰ』：第1学年全員を対象に2単位
- ・『SS物理』『SS化学』『SS生物Ⅱ』：第2学年理系を対象にそれぞれ2単位、4単位、2単位、第3学年理系を対象にそれぞれ4単位、4単位、4単位
『物理』『化学基礎』『化学』『生物基礎』『生物』の内容に加えて発展的な内容を扱う学習の順番を適切に配置するなど学習の理解を深めるために工夫された学校設定科目
- ・「究理Ⅲ」：第3学年理系を対象に総合的な探究の時間の一部を利用して実施
- ・「トランスサイエンス」：第3学年文系を対象に総合的な学習の時間の一部を利用して実施

○具体的な研究事項・活動内容

各項目のⅠ～Ⅴの記号は、「研究計画」の冒頭に挙げた大項目に対応する。

(1) 教育課程および授業の研究開発と改善

- ・学校設定科目『究理Ⅰ』の改善……………Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ
第1学年全員を対象に「ミニ課題研究」と「リモートインタビュー(RⅠ)」を実施した。それぞれの活動において問題解決学習やグループ学習の形式を取り入れ、学習の最後には発表会を行った。RⅠはSDGsに関するテーマを設定させた。
- ・学校設定科目『究理Ⅱ』の改善……………Ⅰ・Ⅱ・Ⅳ
ScienceコースとData scienceコースに分け、第2学年理系全員を対象に課題研究を実施した。Sコースでは、中間発表会、校内発表会、課題研究発表会を実施した。Dコースでは研究発表会を実施した。研究倫理や安全の講義を行った。また、ループリック評価に関わる改善を行った。
- ・学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』の実施……………Ⅴ
第1学年全員および第2・3学年理系を対象に実施した。学習内容の理解を深化させるために、『数学Ⅰ』『数学Ⅱ』『数学Ⅲ』『数学A』『数学B』を融合し、学習内容の配置に工夫を加えた。
- ・学校設定科目『SS物理』『SS化学』『SS生物Ⅰ』『SS生物Ⅱ』の実施……………Ⅴ
第1学年全員および第2学年理系、第3学年理系を対象に実施した。従来の科目の枠を超えた単元配置の工夫や、発展的な内容の取り扱い、学習の理解を深化させるための単元配置の工夫等を行った。
- ・トランスサイエンスに関わる授業の取組……………Ⅲ
第3学年文系生徒を対象に、科学リテラシーと議論する力の涵養を目的に授業「トランスサイエンス」を行い、また、複数の教科や科目においてトランスサイエンスの問題を扱う授業を実施した。
- ・授業改善の取組の全教員による実施……………Ⅴ
「3つの力と2つの態度」を育成するための授業改善の取組を教科・科目単位で実施した。
- ・「究理Ⅲ」の開設……………Ⅰ
第3学年理系生徒を対象に、『究理Ⅱ』の研究成果を英語で表現し発表する授業「究理Ⅲ」を開設した。ミシガン州立大学連合日本センターと連携して実施し、センター職員や県内ALTに対してポスターセッションを行った。

(2) 外部機関との連携の充実

- ・サマーセミナー・バイオセミナーの実施……………Ⅲ・Ⅴ
第2学年理系全員を対象に、大学を訪問して2日間の講義や実験の講座を受講する取組を行った。また社会とのかかわりについて考える講座も行った。
第1年学年、第2学年希望者を対象に、長浜バイオ大学にて1日間の講座を実施した。
- ・SSH講演会の実施……………Ⅴ
2回の講演会を実施した。「講演会ノート」を配布する等、質疑応答を活性化する工夫を行った。
1回目の「自然科学から学ぶ」講演会はZoomを用いてリモートで行った。

(3) 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及

- ・科学系クラブの活性化…………… V
P P D A C サイクルを意識した指導を行った。
- ・サイエンスレクチャーの実施…………… III・V
教育系進学を希望する生徒を募集し、地域の小学生向け科学授業を実施した。
- ・他高校との交流…………… V
県内の公立 S S H 指定校 3 校で情報交流会を 2 回開催した。1 回は膳所高校にて集まり、2 回目は Zoom を用いてオンラインで会議を行った。
- ・成果の共有と発信…………… V
ホームページ更新や校内への発信に加え、県内外の研修会等で事例発表を行った。県内教員志望者を受け入れ、S S H の取組事例の紹介や、県外高校との交流も行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

[学校設定科目『究理Ⅰ』]

- ・2 年文系で総合的な探究の時間が開始されることや『究理Ⅱ』D コースで「テーマ設定」を行うために、その基礎となる『究理Ⅰ』の内容修正が必要である。
- ・ミニ課題研究のテーマが「物理」「数学」「生物」に偏り、「化学」がないため、生徒の 2 年次の課題研究でのゼミ選択や進学先などに若干の偏りが見られる。ミニ課題研究に「化学」のテーマを盛り込んだり、『究理Ⅰ』の展開自体を変更したりすることで、生徒の今後の選択肢を増やすことが必要である。

[学校設定科目『究理Ⅱ』S コース・D コース]

- ・S コースについては 2 期目でのアンケートやテキストマイニング評価の結果、研究を進めるほど自己評価の基準が厳しくなり、「達成感」に関する項目が低くなった。言い換えると、生徒の「自己効力感」が上がっていない。この課題に対して、外部人材と協働して研究を進めることでさらに専門性と精度を高め、校外発表や研究協議を積極的に行うことで生徒に達成感を感じさせる機会を増やすことが必要である。
- ・D コースについては後半の探究活動のテーマが「防災」で限定的であるため、「防災」に限らず生徒に自由な発想で「テーマ設定」をさせる取組を構築する。そのために、探究のための時間数の確保することが必要である。

(2) 外部機関との連携の充実

[サマーセミナーの実施]

- ・「社会とのかかわり」について学ぶことを含む講座は生徒の興味・関心を引き立て、思考力を伸ばすことができるため、今後より社会とのかかわりを学ぶことのできる講座内容をより増やすことが課題である。具体的な対策としては、「探究サポーター登録制度」によって、地域の大学や産業、官公庁と連携し、新たな講座を開設するなどが考えられる。
- ・全員実施であるため、主体性なくこの講座に参加している生徒も若干名みられる。講座の中で質問をするように促しているが、生徒の一部は実行できていない。参加生徒が主体的にこの講座を受講できるよう、S S H 事業全体として主体性を高める取組を行う必要がある。

[探究スーパーバイザー制度、探究サポーター登録制度]

- ・「探究スーパーバイザー制度」では専門家の助言を早期に受けることになるので、「専門家主導」の課題研究にならないような工夫が必要である。本年度から、課題研究を早期に実施し、1 年次 3 月にはテーマについて助言を受けたが、その専門家の助言までに生徒たち自身や本校教員との十分な議論の時間が必要である。

- ・「探究サポーター登録制度」についてはその登録数がいまだ3件であり、大学教授に限定されていることが課題である。今後は、学術機関だけでなく、地元の企業や官公庁などとも円滑に連携できるよう、登録を推進する。また、今後、地域の外国人留学生にも登録を促し、異文化コミュニケーションの場を創出することも考えている。

(3) 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及

[科学系クラブの活性化]

- ・コロナウィルス感染症による影響でアウトリーチ活動が十分に行えていない。第2期3年目までに行っていたように校外へ発信する機会を得る。具体的には、対面はもちろんオンラインでも学会や研究会に参加する。

[成果の共有と発信]

- ・第2期中間評価において、成果の普及に課題があった。本年度は、HPを一部リニューアルし、オリジナルテキストなどを掲載し、更新頻度を高めるよう取り組んだ。来年度は、HP自体の大幅な改修を行い、SSH活動の取組や成果について、県内外へのわかりやすい発信を目指す。

(4) 2期目5年を終えての本校SSH事業全体での課題

- ・『究理Ⅱ』Sコース課題研究の課題でもあったように、生徒の「自己効力感」が育成されていない。これは教員が用意した学びの場の中での生徒が活動することが多く、生徒の主体性をより伸ばす事業が必要である。そのため、生徒の主体的な学びの場を、生徒・教員また学校周辺の地域とともに協働して作り上げ、生徒がのびのびと活躍できる仕掛けを組み込んでいく必要がある。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

○サマーセミナーの一部変更、

例年、夏季休業中に行っていたサマーセミナーは、滋賀県内の大学のみ実施した。大阪大学との連携講座は、夏季は一時中止とし、冬季にリモートで実施した。

○サイエンスレクチャーの中止

例年、長浜市とタイアップして地元小学生に理科実験を含んだ講座を行っているが、本年度は感染症拡大のため、長浜市より中止要請が入り、中止した。

○『究理Ⅰ』におけるフィールドワークの中止、リモートインタビューの実施

例年、学校設定科目『究理Ⅰ』において大学や研究機関、企業などを訪問するフィールドワークを行っていたが、直接訪問は中止し、代替企画としてリモートインタビューと称し、大学や研究機関、企業などとオンラインツールを用いた取材を行った。

○SSH講演会のリモート開催

例年、講師を本校に招聘して、全学年一斉で行っていたSSH講演会(10月)を、Zoomを用いてリモート開催した。講義、質疑応答ともにリアルタイムで講師とZoomを用いてやり取りした。

滋賀県立虎姫高等学校	指定第 2 期目	29～03
------------	----------	-------

②令和 3 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 教育課程および授業の研究開発と改善

[学校設定科目『究理Ⅰ』]

- ・評価基準を事前に提示することで、探究に関わる能力や態度、自らの自己省察による改善、向上が図られた。
- ・環境整備により、全ての班でリモートインタビューが可能となったため、自らの探究するテーマと関連性が高い専門家から話を伺うことができ、満足度が高いものになった。
- ・指定 5 年間で、探究手法の基礎的な知識・技能を育みつつ、社会とのかかわりを意識した活動の基盤を作り上げることができた。

[学校設定科目『究理Ⅱ』Sコース]

- ・課題研究活動を通して生徒の科学研究に対する「粘り強さ」を育成する事ができ、また、科学リテラシー教育により「表現力」が育成された。
- ・探究活動の評価手法が改善された。ポスター発表のルーブリック、コラボレーションシート、自己評価などを活用し評価することで、探究活動に対する理解が深まり、より具体的、多面的な評価基準が生徒自らの中に形成された。
- ・安全教育を行うためのオリジナルテキストを作成し、生徒に課題研究の開始時に各ゼミ担当者から指導し、そのテキストを携帯させたことにより、この 5 年間事故・怪我なく課題研究を実施することができた。
- ・研究倫理に関するオリジナルテキストを作成し、先行研究を意識させる取組（先行論文検索実習）を行った結果、生徒たちが 1 本以上の先行研究をもとに研究を新装し、また、生徒たちがポスター・論文・スライド等の発表物を作成する際には、必ず参考文献や先行研究に対しての記述が入るようになった。
- ・テーマ探索の際に、生徒が地域課題を意識したテーマを 1 つ以上列挙するように工夫を行ったことにより、地域課題を用いた研究が複数出た。社会とのかかわりを意識した課題研究の足掛かりとなった。

[学校設定科目『究理Ⅱ』Dコース]

- ・2 年理系において『究理Ⅱ』Sコースを選択しない生徒たちについて、大学と連携したデータサイエンスの授業とそれに関する探究活動を行うことができ、探究活動の拡充ができた。

[学校設定科目『SS 数学Ⅰ』『SS 数学Ⅱ』『SS 数学Ⅲ』]

- ・学校設定科目『SS 数学Ⅰ』『SS 数学Ⅱ』『SS 数学Ⅲ』においては、『数学Ⅰ』『数学Ⅱ』『数学Ⅲ』『数学A』『数学B』を融合した単元配置の工夫や、発展的な内容の取扱いによって、生徒の理解をより深めることができた。

[学校設定科目『SS 物理』『SS 化学』『SS 生物Ⅰ』『SS 生物Ⅱ』]

- ・学校設定科目『SS 物理』『SS 化学』『SS 生物Ⅰ』『SS 生物Ⅱ』では、発展的な内容や探究的な実験を導入したことで、生徒の探究心や主体的な態度を引き出すことができた。

- ・学校設定科目『SS物理』『SS化学』『SS生物Ⅰ』『SS生物Ⅱ』では、生徒が主体的に探究活動に取り組むことができるよう、事前に評価基準を提示した実験や授業展開によって、指導と評価の一体化に取り組んだ。課題研究や探究的な学びにつなげることができた。
- ・『SS化学』においては、企業と連携した授業内容を実施した。
- ・指定5年間を経て、理科の教科内で、『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』における探究手法の授業内での利用、およびそれらの科目を支える探究型学習の普及がなされた。

[文系生徒への教科横断型授業「トランスサイエンス」]

- ・1期目に作成した教材「メリット／デメリットカード」を改善したことで、論点の取捨選択や整理整頓、およびメンバー間の情報交換を行いやすくなるという効果が見られ、生徒がより具体的で論理性の高い根拠を挙げられるようになった。
- ・1期目の教材開発と2期目の改善によって、2期目においては担当者が変わっても一定の質を保ちながら実施できる授業となり、持続性や普及性の高い事業となった。
- ・2期目には各教科が様々な授業の工夫を行う土壌が醸成され、トランスサイエンスに関わるトピックを取り扱う授業も、少しずつ増えてきた。また、トピックの取扱い方についても、知識として触れるだけでなく、ディスカッションや発表などのアウトプットを伴う活動が多く見られるようになってきた。さらに、いくつかの科目では、一部のベテラン教員の個人的な取組から若手教員にも実践が共有されるなど、2期目には授業実践の継承や共有が見られた。

[全教員による授業改善の取組]

- ・全教員で授業改善を行い、各教科・科目の評価基準が全体で共有された。その評価基準は、『究理Ⅰ』や『究理Ⅱ』Sコース課題研究におけるループリックを参考に作成された。すべての教科・科目がループリックを作成し、様々な場面（考査、課題、パフォーマンステストなど）で活用するようになった。これにより、指導と評価の一体化が、学校全体で進んだといえる。
- ・「教科横断型授業」「探究型授業」といった指定第1期の間には見られなかった授業展開が指定第2期では見られた。授業公開を行ったことにより、学校全体での、「教科横断型」「探究型」の授業の認知度は高くなった。
- ・IBにおける形成的評価も全体で共有することができたため、今後さらなる評価方法に発展が見込まれる。

[「究理Ⅲ」の開設]

- ・3年間を通じた課題研究活動を構築することができ、生徒の課題研究に対する充実感や達成感が増した。
- ・英語に関する活動（英語論文、英語発表）を集中的に行い、さらにJCMU（ミシガン州立大学日本連合センター）と連携し、英語プレゼンテーションの専門的な講師を招くことで、国際感覚や英語で情報を伝達する力が向上した。

(2) 外部機関との連携の充実

[サマーセミナーの実施]

- ・サマーセミナーの実施により、どのコースにおいても、生徒の思考力や、理数学習へのモチベーションを引き出すことができた。
- ・複数の講座から選択できるという制度は、生徒の主体的な学びを誘発し、その後の学習や職業に大いに影響があることが分かった。
- ・「社会とのかかわり」を考えることのできる講座（滋賀医科大学（医学・看護学）、慶応大学（建学））においては、②関心度、③職業意識、⑤思考度が高い傾向があることが分かった。

- ・社会とのかかわりを重視する取組は、生徒の興味関心を引き立て、生徒が自ら思考する動機付けとなり、自らの将来について考える機会となることが、明らかになった。

[バイオセミナーの実施]

- ・2期目の1年次と2年次には、1日の午前と午後を通して実習講座のみを受講するコースと、従来同様の実習講座と講義講座を両方受講するコースに分けて実施したことにより、「理解度」、「興味・関心」、「思考度」のいずれの項目についても、1期目より上昇した。
- ・コロナウィルス感染症の影響などで、4年次の取組から、1年全員対象であったものを1・2年希望者対象にした結果、「興味・関心」と「思考度」の項目でとくに高い傾向にあった。大学側からも、講座に取り組む姿勢が例年よりも良くなったと所感をいただいた。
- ・2学年から参加可能にしたことにより、昨年度に参加した生徒が再び参加するというリピーターが7名いた。生物学に興味があり、毎年参加したいという積極的な生徒について、多くの機会を提供できることは、生徒の主体性を引き出し、生徒の専門性を高める上でも意味のあることだと考えられる。
- ・1期目のように大規模での実施にも一定の効果はあったが、対象を絞り複数の学年で参加できるようにしたことにより、生徒の主体性や、探究心を育む上で効果があった。

[SSH講演会]

- ・全生徒対象の講演会であることを踏まえて、社会とのかかわりを意識し、理系だけでなく文系の生徒の興味・関心を高めるよう、教科横断的なテーマにすることで、興味関心を高めることができた。
- ・講演内容を記したパンフレットや、講演内容をメモし、問いを見出すための講演ノートを事前に配付するなど、講演を「主体的に聴く」こと、また質疑応答の活性化を図る工夫を行ってきた。
- ・2期目5年間の取組において、理系・文系の生徒を含む全生徒の平均84%が講演内容に興味を持たと回答しており、講演後の質問においても、積極的に質問する生徒は多いことから、生徒の知識や考え方の幅が広がったと考える。
- ・教科内においても企業や大学などと連携し、ミニ講演会が実施されるようになった。学校全体で科学への興味関心を高める工夫や、質疑応答を活性化させる取組の普及が図られている。

[探究スーパーバイザー制度、探究サポーター登録制度]

- ・「探究スーパーバイザー制度」については、本年度より専門家による課題研究の支援を受けることができ、専門性が向上した。
- ・「探究サポーター登録制度」については、本年度から発足し、すでに3件の登録があった。今後、登録する「産官学」の増加が期待される。

(3) 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及

[科学系クラブの活性化]

- ・ブレ研究活動を行うことによって、探究に必要な概念やスキルを部員が毎年共通して習得させることで、部員間で教え合いがおこり、活動が効率化される効果もあった。
- ・実験ごとにディスカッションする取組によって、研究目的が明確になり、さらに効率的に研究が進行し、学問的な誠実性を身に付けることができた。
- ・これらの活動の結果、指定5年間の中で近畿大会1回、全国大会2回と上位大会へ進出するようになった。
- ・2期目第1年次にブレ研究活動として開発したスパゲティの実験は、その後『究理Ⅰ』のミニ課題研究のテーマのひとつとして採用された。このことは、部活動や授業という枠を超えた教

材交流の成果である。

[サイエンスレクチャーの実施]

- ・授業の計画を立てる上で、どのような内容・順序で活動させると理解がしやすいのか、小学生の知っている知識や発達段階を考慮しながら、生徒同士がお互いに授業の計画について話し合う姿が多く見られた。
- ・当日の小学生への授業や事前の準備などで、他者との対話や、実験を計画する取組を通して、メタ認知活動は活発となることが明らかとなった。予備実験や指導案の作製の段階から批判的にものごとを考察する必要がある、メタ認知を行う場面も多いことが明らかとなった。
- ・1年生、2年生の混成で活動に取り組んでおり、学年をまたいだ交流・教え合いの機会を持つことができた。昨年度にサイエンスレクチャーを経験した生徒は、リーダーシップを発揮して取り組んでおり、自己効力感が形成された。
- ・教育系志望者が積極的に参加することが多く、この取組を通じて、進路実現につなげた生徒も多い。地域社会との連携、他学年との交流により、よりよい社会に向けて行動する力が育まれることが示唆されている。

[他校との交流]

- ・県内SSH校との「指定校交流会」において、各校の取組や組織体制などを共有し、より良いSSH事業の構築につなげた。
- ・膳所高校の主導する重点枠事業に参加し、県内6校と交流を行い、本校事業の普及もした。

[成果の共有と発信]

- ・2期目では、新聞部の新聞やPTA通信でSSH関連の取組を取り上げ、全校生徒およびその保護者に配布してきた。SSH関連の大きな行事については、毎年必ず掲載されている。
- ・サイエンスレクチャー、科学の祭典やサイエンスカフェへの出典などを通じて、保護者や中学生、地域の方々に本校のSSHの取組やその成果について情報発信を行ってきた。さらに、中学生への体験入学では、課題研究の簡易体験授業を開発して、それを『究理』の体験授業講座として実施し、中学生や保護者に本校の探究授業についての広報を行ってきた。
- ・ホームページを利用してSSH活動を発信し、4年次から更新頻度について少しずつ改善を行い、今年度はSSHに関わるすべてのイベントについてホームページで発信することができた。
- ・2期目では、SSHの取組が、新聞社の取材を受けて新聞の記事に掲載されたり、連携先の企業や大学等の広報誌やウェブサイトに掲載されたりする頻度が、1期目と比較して高くなった。毎年、複数の活動が取材され、連携先においても広報されている。
- ・『究理Ⅰ』や『究理Ⅱ』で開発されたオリジナル教材を、ホームページ上にアップロードし、自由に閲覧・ダウンロードできるようにした。
- ・本校教員が講師となり、SSHの取組や探究活動について紹介する事例が、2期目の5年間で10回以上あり、県内外の関係者にSSHの取組を発信・普及することができた。
- ・毎年、県外の高等学校から数件の学校見学を受け入れて、本校の探究カリキュラム等についての紹介や意見交換を行っている。2期目には、長期滞在型の学校見学も受け入れた。また、滋賀県教育委員会主催の「滋賀の教師塾」の塾生（学生）を毎年受け入れて、発表会の公開やカリキュラム紹介をしている。

② 研究開発の課題

[学校設定科目『究理Ⅰ』]

- ・2年文系で総合的な探究の時間が開始されることや『究理Ⅱ』Dコースで「テーマ設定」を行うために、その基礎となる『究理Ⅰ』の内容修正が必要である。

- ・ミニ課題研究のテーマが「物理」「数学」「生物」に偏り、「化学」がないため、生徒の2年次の課題研究でのゼミ選択や進学先などに若干の偏りが見られる。ミニ課題研究に「化学」のテーマを盛り込んだり、『究理Ⅰ』の展開自体を変更したりすることで、生徒の今後の選択料を公平に与えることが必要である。

[学校設定科目『究理Ⅱ』Sコース]

- ・2期目でのアンケートやテキストマイニング評価の結果、研究を進めれば進めるほど、自己評価の基準が厳しくなり、「達成感」に関する項目が低くなった。言い換えると、生徒の「自己効力感」が上がっていない。この課題に対して、外部人材と協働して研究を進めることで、さらに専門性と精度を高める必要がある。また校外発表や研究協議を積極的に行うことで、生徒に達成感を感じさせる機会を増やすことが重要である。
- ・第2期中間評価でも指摘があったように『究理Ⅱ』Sコース課題研究の生徒において、研究の専門性を高める取組が必要である。学術機関の専門家や課題研究を経験したOB・OG、または地域の企業・官公庁などと連携することや、校外発表会への参加、課題研究の十分な研究時間の確保などの対策が必要である。
- ・校外での発表数が少ないことも本校の課題研究活動の課題である。特に、学会や研究会での参加はここ数年できておらず、生徒の専門性を高めるためには課題研究を行う全ての班が学会や研究会での校外発表を行うことが望ましい。そのために、課題研究を1年生から早期実施し、学会研究会が多く開催される9月には一定の研究成果を用意する必要がある。

[学校設定科目『究理Ⅱ』Dコース]

- ・後半の探究活動のテーマが「防災」で限定的であるため、「防災」に限らず生徒に自由な発想で「テーマ設定」をさせる取組を構築する。そのために、探究のための時間数の確保することが必要である。

[全教員による授業改善の取組]

- ・2期目に掲げた授業改善の目標の「指導と評価の一体化」については、評価基準の共有や探究手法の普及において一定の成果を挙げたが、そこから発展して一般の授業内で「探究型」「教科横断型」授業の実施が一部の教員にとどまり、実施数が多くない。この実施数を増やすため、校内研修会の実施や、『究理Ⅰ』「トランスサイエンス」にかかわる教員数の増加が望まれる。

(2) 外部機関との連携の充実

[サマーセミナーの実施]

- ・「社会とのかかわり」について学ぶことを含む講座は生徒の興味・関心を引き立て、思考力を伸ばすことができるため、今後より社会とのかかわりを学ぶことのできる講座内容をより増やすことが課題である。具体的な対策としては、「探究サポーター登録制度」によって、地域の大学や産業、官公庁と連携し、新たな講座を開設するなどが考えられる。
- ・数年同じテーマで停滞している講座についてより生徒の興味・関心を引き立てる講座に改善していく必要がある。これも、「社会とのかかわり」の視点の導入や、「産」「官」との連携によって改善することは可能である。
- ・全員実施であるため、主体性なくこの講座に参加している生徒も若干名みられる。講座の中で質問をするように促しているが、一部生徒はそれすら実行していない。生徒が主体的にこの講座に参加するよう、SSH事業全体として主体性を高める取組を行う必要がある。

[探究スーパーバイザー制度、探究サポーター登録制度]

- ・「探究スーパーバイザー制度」では専門家の助言を早期に受けることになるので、「専門家主導」の課題研究にならないような工夫が必要である。本年度より、課題研究の早期実施をし、1年次3月にはテーマについて助言を受けたが、その専門家の助言までに生徒たち自身や本校教員との十分な議論の時間が必要である。
- ・「探究サポーター登録制度」についてはその登録数がいまだ3件であり、大学教授に限定されていることが課題である。今後は、学術機関だけでなく、地元の企業や官公庁などとも円滑に連携できるよう、登録を推進する。また、今後、地域の外国人留学生にも登録を促し、異文化コミュニケーションの場を創出することも考えている。

(3) 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及

[科学系クラブの活性化]

- ・コロナウィルス感染症による影響でアウトリーチ活動が十分に行えていない。第2期3年目までに行っていたように校外へ発信する機会を得るようにする。具体的には、対面はもちろんオンラインでも学会研究会に参加するようにする。

[地域との連携]

- ・「サイエンスレクチャー」は現在長浜市とのタイアップで地元の小学生に対する理科実験講座を行っているが、今後、中学校ともタイアップしたり、小中高校、大学が連携したりと事業を展開し、長浜市や湖北地域における理数系教育の拠点となることを目指す。

[成果の共有と発信]

- ・第2期中間評価において、成果の普及が課題であった。本年度、HPの一部をリニューアルし、オリジナルテキストを掲載するなど、更新頻度を高める取組を行ったが、SSHのページが目立たない作りになっているため、来年度よりHP自体の大幅な改修を行い、SSH活動がより目立つようにする。

(4) 2期目5年を終えての本校SSH事業全体での課題

- ・『究理Ⅱ』Sコース課題研究の課題でもあったように、生徒の「自己効力感」が育成されていない。これは教員が用意した学びの場の中での生徒が活動することが多く、生徒の主体性をより伸ばす事業が必要である。そのため、生徒の主体的な学びの場を、生徒・教員また学校周辺の地域とともに協働して作り上げ、生徒がのびのびと活躍できる仕掛けを組み込んでいく必要がある。

5年間を通じた取組の概要

国際的な視野に立った将来の科学者・技術者及び科学技術の発展を支えコントロールする市民となるために必要な科学技術リテラシーを育成する。科学技術リテラシーを育成する上で基礎となる資質として、「3つの力と2つの態度」（探究力、表現力、協働力、主体的な態度、科学的な態度）を定義し、教育課程の研究開発、授業改善、外部機関との連携等の取組を通して、これらの力や態度の育成を図る。全ての生徒において科学技術リテラシーを育むという「Science for all」の考え方にに基づき、1期目の成果と課題を踏まえた上で、取組の拡充と深化を目指す

探究力……………知を活用しながら、知を創出する力を表す。

課題発見能力、情報収集力、発案力、計画性、粘り強さを含む。

表現力……………意思や情報を的確に発信する力を表す。

記録を取る力、要点整理力、論理的に説明する力を含む。

協働力……………他者と協働して物事を進めていく力を表す。

情報を共有する力、役割を分担する力、他者と議論する力を含む。

主体的な態度…他者からの働きかけを待たず自ら行動・思考・判断する態度を表す。

自発的に行動する姿勢、主体的に思考・判断する姿勢を含む。

科学的な態度…物事を客観的・論理的にとらえる態度を表す。

精度や信頼性へのこだわり、可能性をもれなく考える力、論理的分析・予測能力を含む。

1期目の成果と課題を踏まえて、2期目には次のような研究仮説を設定した。またそれを検証するための実践および評価について概説する。

A. 仮説Ⅰ

探究学習カリキュラムの拡大や改善は、「3つの力と2つの態度」の育成に効果がある。

<実践>

A-① 学校設定科目『究理Ⅱ』の改善

- ・『究理Ⅱ』では、課題研究を実施する「Science コース（S コース）」と、データ駆動型の探究活動を行う「Data science コース（D コース）」を開設した。探究型の授業を無理なく第2学年理系全員へと拡大することができた。また、Dコースは滋賀大学データサイエンス学部と接続し、大学1年次の授業で取り扱う内容を高校2年生向けに改良し、実施した。

A-② 「究理Ⅲ」の開設

- ・2年時に『究理Ⅱ』Sコースを選択した生徒を対象に、第3学年において「究理Ⅲ」の授業を設定し、英語による課題研究の発表と英語論文作成を行った。これにより、3年間を通じた課題研究カリキュラムが完成した。また、『究理Ⅱ』Sコースを選択している2年生徒に「究理Ⅲ」の発表会に参加させ、異学年間交流を行った。

<評価>

- ・『究理Ⅱ』にDコースを開設し、「究理Ⅲ」を実施したことから、1年生から3年生まで連続した探究カリキュラムが完成した。1年生から3年生までを対象にした意識調査では、科学技術への興味・関心・態度や科学技術に関する学習意欲に関する項目で、1～2年では肯定的な回答が2期平均で60～70%であったものが、3年生では2期平均で約80%になっていた。また、その他の探究にかかわる能力・姿勢の自己評価も3年生になると大きく伸びを見せていた。3年間を通じた探究に関する授業は、生徒の科学技術に関する能力・姿勢を向上させることに効果があったといえる。

B. 仮説Ⅱ

普及性・普遍性のあるカリキュラムや授業法、評価法を研究することで、「3つの力と2つの態度」を育成する効果や効率が上がる。

<実践>

B-① 学校設定科目『究理Ⅰ』の改善

- ・第1学年全員を対象に「ミニ課題研究」と「サイエンスフィールドワーク（FW）」（令和2、3年度は「リモートインタビュー（R I）」を実施）を実施した。自ら実験や取材の計画を立て、それぞれの活動において問題解決学習やグループ学習の形式を取り入れ、学習の最後には発表会を行った。「ミニ課題研究」では、共通の探究スキルを必要とするテーマに変更したことや、評価基準を事前提示した。「FW」では、レポートにおいて文献リストの記入書式を作成した。また、事前に生徒に示す評価基準を改訂した。

B-② 学校設定科目『究理Ⅱ』の改善

- ・従来の観点別評価表をループリック化して、事前提示し、評価に活用した。また、評価も「教員によるパフォーマンス評価」「アンケートによる生徒の自己評価」「生徒の自由記述によるテキストマイニング評価」と多角的に生徒の変容を評価した。
- ・研究計画書の書式を改善し、Sコース、Dコースともに使用できる計画書を作成し、実験系と統計系の研究にかかわる研究計画書の書式が完成した。
- ・『究理Ⅱ』Sコースでは、研究テーマ探索シート計画書の書式を、地域を生かしたテーマを発案できるよう改善した。
- ・『究理Ⅱ』Dコースでは、テーマ設定や利用するデータがある程度固定することで、「生徒が自分でテーマを決める」という探究の自由度も一定保障しながら、より小さなコストで探究活動が行える授業デザインを構築できた。

<評価>

- ・探究科目で用いる計画書を、記入していくことでテーマや手法が絞られるように項目立てが工夫したことにより、テーマ決定を支援する有効なツールとなった。
- ・『究理Ⅰ』のリモートインタビューでは、目的と結論が一致するレポートが増え、生徒パフォーマンスの質や自己評価の向上に一定程度寄与した。
- ・『究理Ⅱ』Sコースでは、計画書に変更を施して以降、地域性を生かしたテーマが増えた。
- ・『究理Ⅱ』Dコースで開発したデータ駆動型の探究授業は、より小さなコストである程度自由度の高い探究活動が行えるという点で、普及性が高いカリキュラムとなった。

C. 仮説Ⅲ

科学と社会のつながりを考える視点や問題解決的アプローチの導入は、生徒の問題意識を引き出し、知識や考え方の幅を広げ、探究の質を高める。

<実践>

C-① 学校設定科目『究理Ⅰ』の改善

- ・「サイエンスフィールドワーク（FW）」「リモートインタビュー（R I）」におけるテーマを、社会問題に関するものに変え、「現代社会」とタイアップし、SDGsの観点を導入し、設定の際に活用した。

C-② トランスサイエンスにかかわる授業の取組

- ・第3学年文系の授業「トランスサイエンス」では、教材を改訂したことで、根拠や重要性を踏まえた立論が増え、意見構築の論理性ができるようにした。

C-③ サマーセミナー・バイオセミナーの実施

- ・第2学年理系全員を対象としたサマーセミナーでは、防災とデータサイエンスをテーマとした社会問題解決の要素を含む講座を新設した。また第2学年理系全員を対象としたサマーセミナーでは、問題解決的な講座を2つ実施した。
- ・バイオセミナーでは講義講座においてトランスサイエンスの問題を扱ったワークショップを行った。

<評価>

- ・『究理Ⅰ』のフィールドワークでは、社会問題をテーマとしたことで、複数の教科、学問分野とのつながりを意識するトランスサイエンスの問題をテーマに設定する班が増加した。また、生徒がテーマ設定をより行いやすくなったり、目的と結論が対応したレポートが増えたりするなどの効果が得られた。
- ・第3学年文系の授業「トランスサイエンス」を実施したことにより、この授業以外にも、ほぼすべての教科から教科横断型の意欲的な実践が報告され、トランスサイエンスを取り扱う授業の広がりが窺えた。
- ・意識調査の結果からも、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」の肯定的回答の割合が上昇した。特に、『究理Ⅱ』Sコースでは、第2期最終年度の数値が第1期平均より約18%上昇した。また、いずれの取組においても、一定の「関心度」「主体的な思考」を生徒から引き出すことができた。

D. 仮説Ⅳ

学びと探究に関する倫理について考える授業や指導法の研究は、研究倫理や学問的誠実性に対する教師や生徒の意識を高める。

<実践>

D-① 学校設定科目『究理Ⅰ』の改善

- ・レポートにおいて文献リストの記入書式を作成した。また、事前に生徒に示す評価基準を改訂した。

D-② 学校設定科目『究理Ⅱ』の改善

- ・『究理Ⅱ』では、安全にかかわるオリジナルテキストを作成し、これまで一斉に行っていた安全指導をゼミごとに実施した。研究倫理に関わるオリジナルガイドブックを作成し、研究倫理と安全のレクチャーを行った。論文検索の授業を作成、実施し、先行研究を意識する指導を行った。

<評価>

- ・『究理Ⅰ』では図書室の書籍貸出数が激増し、文献を参照した報告書の割合が増加した。また、『究理Ⅱ』では、先行事例に言及した口頭発表の数が増加し、文献調査を丁寧に行う班が増えた。
- ・引用に関する評価基準を設定したことで、本文中に文献の参照を明記し、参考文献の裏付けが明確になり、信頼性の高いレポートや発表資料、論文を作成できるようになった。特に『究理Ⅱ』Sコースにおいては研究に関連する専門書や論文、総説を参照できるようになり、学問的誠実性の涵養につながった。
- ・安全教育については、それぞれのゼミで工夫した指導が展開され、教員の指導力向上という観点からも効果的であった。

第1章 研究開発の課題

1-1 研究開発課題

主体的に学び行動する専門家及び市民を育成するための科学教育プログラムの研究

1-2 現状の分析

(1) 研究開発の背景

国際的な視野に立った将来の科学者・技術者の育成と、科学技術の発展を支えコントロールする市民の育成の2点をテーマとして、1期目の研究開発を展開してきた。具体的には、科学技術リテラシーを身につけるために必要な基礎的要素として、「3つの力と2つの態度」を以下のように定義し、これらの能力や態度を、すべての生徒に涵養することを目指して研究を進めてきた。

探究力……………知を活用しながら、知を創出する力を表す。課題発見能力、情報収集力、発案力、計画性、粘り強さを含む。

表現力……………意思や情報を的確に発信する力を表す。記録を取る力、要点整理力、論理的に説明する力を含む。

協働力……………他者と協働して物事を進めていく力を表す。情報を共有する力、役割を分担する力、他者と議論する力を含む。

主体的な態度…他者からの働きかけを待たず自ら行動・思考・判断する態度を表す。自発的に行動する姿勢、主体的に思考・判断する姿勢を含む。

科学的な態度…物事を客観的・論理的にとらえる態度を表す。精度や信頼性へのこだわり、可能性をもれなく考える力、論理的分析・予測能力を含む。

(2) 1期目の課題と2期目の方針

①探究学習カリキュラムの拡充と指導法の改善

希望者対象・選択授業の課題研究には、クラス編成に男女比や学力差の偏りが出ないことや、意欲の高い者を集めて集中的に指導をできるという利点があったが、より多くの生徒に専門的な探究リテラシーを育むという点では課題があった。また、1期目の中間評価では、3年生における取組の薄さが指摘された。そこで、2期目は、『究理Ⅱ』を理系全員に拡大して実施している。また、第3学年に「究理Ⅲ」を設置し、3年間を通した探究学習授業を展開している。

1期目の取組では、「詳細な記録」「情報の共有」「計画性」「班員と議論」「科学的厳密性」「情報収集力」の項目について課題が残った。また、1期目の中間評価では、テーマ決定が十分に生徒主体になっていない点が指摘された。これらの課題を踏まえ、2期目では、引き続き生徒主体のテーマ設定に重点を置きながら、探究学習の指導法や評価法の改善を行ってきた。一般の高校への普及という観点も視野に入れて、シンプルかつ効果的な探究学習の在り方について研究を進めている。

②科学と社会のつながりを考える視点や問題解決的アプローチの導入

1期目には、問題解決的アプローチの導入が生徒の主体的思考を引き出す上で効果的であることが明らかになった。一方で、トランスサイエンスの問題を扱う授業や問題解決的な学習は一部の授業等に限られており、サマーセミナーや課題研究等において、目的意識がはっきりせず、生徒の活動や集中力が、停滞する場面が見られることがあった。そこで、2期目は、トランスサイエンスの問題を扱う授業や問題解決的アプローチを導入した取組をさらに広げてきた。また、サマーセミナーや課題研究等においても問題解決的な視点を取り入れて目的意識を明確にし、動機づけの強化を図った。

③研究倫理や学問的誠実性の涵養

研究活動において、剽窃や改ざん等の行為は重大な信用失墜行為である。これらの倫理観は、大学入学後ではなく、中等教育の段階から意識的に涵養していく必要がある。1期目の運営指導委員会では、委員からも「引用や出典などのルールは、高校生の時から注意を促す必要がある」という提言があった。これらを踏まえて、2期目では研究倫理や学問的誠実性についての意識向上を図っている。

1－3 研究の仮説

1期目の成果と課題を踏まえて、2期目には次のような大仮説を設定した。

仮説Ⅰ：探究学習カリキュラムの拡大や改善は、「3つの力と2つの態度」の育成に効果がある。

仮説Ⅱ：普及性・普遍性のあるカリキュラムや授業法、評価法を研究することで、「3つの力と2つの態度」を育成する効果や効率が上がる。

仮説Ⅲ：科学と社会のつながりを考える視点や問題解決的アプローチの導入は、生徒の問題意識を引き出し、知識や考え方の幅を広げ、探究の質を高める。

仮説Ⅳ：学びと探究に関する倫理について考える授業や指導法の研究は、研究倫理や学問的誠実性に対する教師や生徒の意識を高める。

第2章 研究開発の経緯

2-1 SSHに関わる研究開発の経緯

過去の詳細な改善点等については、令和2年度以前の本校のSSH研究開発実施報告書を参照されたい。

(1) 教育課程及び授業の研究開発と改善

[平成29年度(2期目第1年次)]

- ・評価基準の事前提示：『究理』や理科のレポート指導において実施し、レポートの質が向上した。
- ・研究倫理の教材と講義：『究理Ⅰ』で文献リストシートを活用。『究理Ⅱ』で研究倫理の講義を実施。

[平成30年度(2期目第2年次)]

- ・評価基準の事前提示：『究理Ⅰ』ミニ課題研究においても実施し、生徒のパフォーマンス向上を図った。
- ・『究理Ⅰ』の改善：フィールドワークでは社会問題への関心を引き出すために調査テーマを変更した。
- ・課題研究の拡大：『究理Ⅱ』の対象生徒を第2学年理系生徒全員へと拡大し、『究理Ⅱ』Data science コースを、滋賀大学と連携して効率的に実施可能なカリキュラムを構築した。
- ・評価法の改善：評価基準の内面化を図るため、『究理Ⅱ』Science コースで生徒自身が評価について考える取組を行った。また、生徒のメタ認知の変容を評価するために、自由記述文を分析した。
- ・教材開発：オリジナル教材「研究倫理ガイドブック」を作成し、授業で活用した。

[平成31年度(令和元年度)(2期目第3年次)]

- ・『究理Ⅰ』の改善：フィールドワークでは、SDGsをテーマ設定の枠組みとして活用することで、生徒の問題意識を引き出すとともに、探究テーマの設定を行いやすくした。
- ・評価法の改善：『究理Ⅱ』Science コースでは、中間発表会や研究ノートの評価についてもルーブリックを作成し、生徒に事前提示することで生徒のパフォーマンスの質の向上を図った。『究理Ⅱ』において、メタ認知形成を評価するための自由記述文分析を昨年度より改良して実施した。
- ・教材開発：「課題研究安全ハンドブック」を作成し、ゼミごとの安全指導に活用した。
- ・「究理Ⅲ」の実施：ミシガン州立大学連合日本センターと連携し、第3学年理系を対象に実施した。

[令和2年度(2期目第4年次)]

- ・『究理Ⅱ』の改善：Science コースにおいて「論文検索」を実施し、先行研究との差異を意識させたことでより独自性が高いテーマが設定された。
- ・「究理Ⅲ」の改善：昨年度よりもプレゼンテーション練習の機会を増やし、さらにその際に、今までのJCMU講師と本校英語科教員だけでなく、本校ALT2名も加わり、英語ポスターや発表方法の精度を向上させた。
- ・評価法の改善：『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』Science コースにおいて参考文献や先行研究を評価基準の一つに導入し、事前に提示した。

■今年度のポイント

- ・『究理Ⅱ』Sコースの改善：課題研究の専門性を向上させるため、1年次3学期より準備活動(ゼミ選択、テーマ検討など)を開始した。また、長浜バイオ大学との包括連携協定の中で、課題研究の支援体制の構築を開始した。
- ・『究理Ⅰ』の改善：昨年度からコロナウィルス感染症の状況を鑑み、フィールドワークをリモートインタビューに変更して実施しているが、昨年度、各班散発的に実施していたインタビューを1日に集約し、学年全体の活動として実施した。
- ・2期目全体を通して、3年継続した探究活動が完成したため、『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』の実施形態や詳細の見直しを開始した。また、教育課程の変更により、文系総合探究が開始することや、SS科目の単位数が変化することにより、学校全体でSS科目と『究理』の実施形態の見直しを学校全体の課題として

見直しを開始した。

(2) 外部機関との連携の充実

[平成29年度(2期目第1年次)]

- ・バイオセミナーの改善：実験講座の時間不足を解決するために、構成を大幅に変更した。

[平成30年度(2期目第2年次)]

- ・問題解決的講座の展開：サマーセミナーにおいて、滋賀大学データサイエンス学部および京都大学防災研究所と連携して、社会問題の解決に関わる講座を1講座新設した。地域社会と連携して社会課題の解決や社会との共創をテーマとした取組を増設した。

[平成31年度(令和元年度)(2期目第3年次)]

- ・自然科学に関わる講演会に加えて、学問的誠実性をテーマとした講演会も実施した。

[令和2年度)(2期目第4年次)]

- ・例年行っていたサマーセミナー、バイオセミナーは本年度行えなかったが、滋賀大学と連携し、データサイエンスの講座を文系にも波及することができた。
- ・『究理Ⅰ』や『究理Ⅱ』においてオンラインツール(Zoom等)を用いることで、昨年度まで連携することができなかった遠方の研究者や専門家と、より簡易に連携することができた。

■今年度のポイント

- ・長浜バイオ大学と包括連携協定を結び、様々な事業を企画・実施した。主に『究理Ⅱ』Sコースにおいて課題研究の専門性を高めるため、「探究スーパーバイザー制度」を設けた。
- ・産業、官公庁、学術機関や外部の個人などと円滑に連携するため、「探究サポーター登録制度」を設けた。すでに3名の大学教授がこの制度に登録されており、今後は登録者を増やしていく。

(3) 科学系クラブの育成及び地域との連携・成果の普及等

[平成29年度(2期目第1年次)]

- ・部活動の活性化：科学探究部においては、1年生のオリエンテーションとしてプレ研究活動を実施した。また、今年度の研究が評価され、学生科学賞の県展で県知事賞を受賞した。
- ・成果の普及：県の研修における教材紹介、大学主催フォーラムでの事例発表などを行った。

[平成30年度(2期目第2年次)]

- ・部活動の活性化：科学探究部は、全国高文連総合文化祭(長野大会)に出場した。また、長浜バイオ大学町屋キャンパスで開催されるサイエンスカフェに出展するなどのアウトリーチ活動も行った。
- ・成果の普及：県主催の研究発表会において、生徒による課題研究の成果発表を行った。サイエンスレクチャーや講演会では、地域と連携した取組も実施できた。また、学会主催の研修会で全国の関係者を対象にカリキュラム開発について発表するなど、SSH事業の成果を普及する活動を行った。

[平成31年度(令和元年度)(2期目第3年次)]

- ・部活動の活性化：物理分野の研究班が全国高文連総合文化祭佐賀大会に滋賀県代表として出場し、地学分野の研究班が近畿高文連総合文化祭において滋賀県代表として発表を行った。
- ・成果の普及：滋賀県主催の発表会などにおいて、課題研究の成果を生徒が発表した。県外から長期の教員研修を受け入れたり、本校からも県外の高校へ教員を派遣したりする交流を行い、県境を越えて本校の取組を普及・共有することができた。
- ・サイエンスレクチャーの改善：実施後のリフレクション活動により、生徒の学びを深めることができた。

[令和2年度（2期目第4年次）]

- ・成果の普及：本校教員が複数のオンラインセミナーに参加し、SSHの取組や探究型授業について、広く全国に向けて普及した。山形県立の高等学校ともオンラインツールを用いて連携するなど、SSHの取組や教育課程について共有し、普及を図った。

■今年度のポイント

- ・HPを大幅に更新し、これまでSSH事業で作成してきた成果物（『究理Ⅰ』のテキスト、評価ルーブリックなど）を配信した。
- ・滋賀県総合教育センターとタイアップし、滋賀県中堅高校教員資質向上研修にて、SSH担当者が、探究の授業展開を中心に本校SSHの取組を講義し、県内高校に普及した。
- ・県内理科教諭に向けて、本校理科・化学の教諭がICTを用いたオンライン公開授業を行った。

2-2 令和3年度取組一覧

月	日	曜	教育課程・授業	外部機関との連携	クラブ・地域連携・成果普及	その他
4月	初旬		『究理Ⅰ』『究理ⅡS・ⅡD』『究理Ⅲ』開始			
			『究理Ⅰ』SSHガイダンス			
5月	11日	(火)				SSH委員会①
	8日	(火)				SSH委員会②
6月	12日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト開校式	
	18日	(金)				SSH運営指導委員会①
	14日	(水)		「究理Ⅲ」英語ポスター発表会(JCMU)		
	8日～19日		『究理Ⅰ』『現代社会×SDGs』			
	8日～19日		『究理Ⅰ』ミニ課題研究発表会			
8月	4日	(水)			SSH生徒研究発表会参加	
	中旬	～		サマーセミナー		
	26日	(木)				滋賀県SSH指定校交流会
9月	11日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト①	
	14日	(火)				SSH委員会③
	4日	(月)				SSH委員会④
10月	13日	(水)		SSH講演会(自然科学から学ぶ)		
	15日	(金)	『究理ⅡS』中間発表会			SSH運営指導委員会②
	16日	(土)			科学の甲子園滋賀大会予選出場	
	6日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト②	
	19日	(金)	『究理Ⅰ』リモートインタビュー			
	24日	(水)				SSH主任調査員訪問
12月	4日	(木)			膳所高校サイエンスプロジェクト③	
	7日	(火)				SSH委員会⑤
	24日	(金)			膳所高校サイエンスプロジェクト金沢研修	
	27日	(月)				SSH情報交換会(オンライン)
1月	中旬	～				SSH支援事業に関する意識調査
	15日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト④	
	21日	(金)		ⅡS予定者講演会(長浜バイオ大学)		
	29日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト⑤	
2月	3日	(木)				SSH委員会⑥
	4日	(金)	『究理ⅡS』課題研究校内発表会			
	12日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト⑥研究発表会	
	18日	(金)	『究理ⅡS』課題研究発表会			SSH運営指導委員会③
	19日	(土)		バイオセミナー(長浜バイオ大)	サイエンスレクチャー	
3月	7日	(月)				SSH委員会⑦
	12,21	(土)(月)		テーマ検討会(長浜バイオ大学)		
	12日	～13日			膳所高校サイエンスプロジェクト筑波研修	
	11日	～18日	『究理Ⅰ』リモートインタビュー発表会			
	11日	～18日	『究理ⅡD』発表会			

第3章 研究開発の内容

第1節 教育課程及び授業の研究開発

3-1-1 3年間を通した課題研究にかかわるカリキュラムの全体像

(1) 課題研究にかかわる科目の特例とその適用範囲

課題研究にかかわる科目における特例とその代替措置、適用範囲を以下のように示す

特例の内容	代替措置	適用範囲
社会と情報（2→1） 〔究理Ⅱ選択生は 社会と情報（2→0）〕	究理Ⅰ（1）の設置	第1学年全員
	究理Ⅱ〔Dコース〕（1）の設置	第2学年理系 究理Ⅱ〔Dコース〕選択生
コミュニケーション英語Ⅱ （4→3）	究理Ⅱ〔Sコース〕（2）の設置	第2学年理系 究理Ⅱ〔Sコース〕選択生
注1）括弧内の数字は単位数を表す。 注2）「特例の内容」欄に記載されている単位数は、矢印の前が変更前の単位数を、矢印の後ろが変更後の単位数を表す。		

3年間を通した課題研究にかかわるカリキュラムの全体像は以下の通りになる。

学科・コース	1年		2年		3年	
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数
普通科 理系ⅡSコース	『究理Ⅰ』	1	『究理Ⅱ』 Sコース	2	CP内 「究理Ⅲ」	1
普通科 理系ⅡDコース			『究理Ⅱ』 Dコース	1		
普通科 文系						

(2) 課題研究の必修授業とその他教科・科目との連携

課題研究科目	連携教科・科目	連携内容（概要）
『究理Ⅰ』	社会と情報	社会と情報の代替措置であるため、カリキュラムを共同で開発し、『究理Ⅰ』内で情報の科学で扱うネットリテラシーや情報活用実習を行う。（ワード・パワーポイント）
	CP	CPの時間の一部で『究理Ⅰ』の内容（発表資料作成等）を行い、課題研究にかかわる時間数を増やす。
	現代社会	SDGsに関する授業を、現代社会の授業内で、社会科の教員が行う。
『究理Ⅱ』Sコース	社会と情報	社会と情報の代替措置であるため、カリキュラムを共同で開発し、『究理Ⅰ』内で情報の科学で扱うネットリテラシーや情報活用実習を行う。（ワード・パワーポイント）
『究理Ⅱ』Dコース		
「究理Ⅲ」	コミュニケーション英語Ⅲ	英語プレゼンテーションの方法等を共有し、カリキュラムを開発した。

3-1-2 学校設定科目『究理Ⅰ』

(1) 仮説

- ・探究学習カリキュラムの改善は、「3つの力と2つの態度」の育成に効果がある。
- ・普及性・普遍性のあるカリキュラムや授業法、評価法を研究することで、「3つの力と2つの態度」を育成する効果や効率が上がる。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
究理Ⅰ	1単位	HR教室等	第1学年担任 理科、数学科	第1学年（200名）

(3) 内容

①指導の流れ

学期	月	月日	内容	場所	C P
Ⅰ	4	4/12～16	・ガイダンス ・講義「科学的手法とは」「レポートの書き方」	HR教室	
		4/19～23	・テーマ発表 ・説明「実験計画を立てる上での注意」・計画書作成	HR教室	
	5	4/26～4/30	・講義と演習「指数法則と有効数字」	HR教室	
		5/6～5/14	・講義と演習「指数法則と有効数字」	HR教室	
		5/21～28	・測定実習「円柱の正体を探ろう」	化学室	
		5/31～6/4	・実験	化学室	
	6	6/7～11	・実験	化学室	1含む
		6/7～11	・実験	化学室	
		6/14～22	・ワークショップ「スライド間違えがし」、個人スライド作成	HR教室	1含む
		6/14～22	・個人スライド作成	HR教室	
			＜期末考査＞		
		6/30～7/2	・テスト返却（40分授業）	HR教室	
	7	7/9～19	・発表準備（班内相互プレゼン、発表資料修正）	HR教室	
		7/9～19	・ミニ課題研究発表会（連続2限で実施）	視聴覚室	
Ⅱ	9	8/27～9/3	・講義「RI、テーマの見つけ方、SDGs」・テーマの検討	HR教室	1含む
		8/27～9/3	・テーマの検討	HR教室	
		9/6～10	・講義「情報検索・情報の信頼性」	CAI教室	1含む
		9/6～10	・講義と実習「情報検索」	CAI教室	
		9/13～17	・テーマの検討、RI先の検討	CAI教室	
		9/21～24	・テーマの検討、RI先の検討	CAI教室	
		9/27～10/1	・テーマの検討、RI先の検討、計画書の作成、計画書の1次提出	CAI教室	1含む
		9/27～10/1	・計画書返却、計画書修正、依頼状下書き	CAI教室	
	10	10/11～15	・依頼状送付、アボ取りの注意、電話のかけ方、RI準備、計画書記入	CAI教室	1含む
		10/11～15	・RI準備、計画書記入、電話入れ、正式依頼状の送付	CAI教室	
		10/18～22	・RI準備、計画書記入、電話入れ、正式依頼状の送付	CAIorHR教室	
		10/25～27	・RI準備、計画書提出	CAI教室	
	11	11/1～5	・RI準備、計画書提出	CAI教室	
		11/9～12	・事前調査レポート提出、計画書返却	CAI教室	1含む
		11/9～12	・実習「タッチタイピング」	CAI教室	
		11/15～18	・実習「文書作成ソフトの使い方」	CAI教室	1含む
		11/15～18	・直前確認	CAI教室	
		11/19	・RIの実施	RI先	
	12	11/22～30	・礼状書き、レポート作成	HR教室	
			＜期末考査＞		
	12	12/8～10	・テスト返却	CAI教室	
		12/13～21	・実習「文書作成ソフトの使い方」	CAI教室	
Ⅲ	1	1/11～14	・実習「プレゼンテーションソフトの使い方」	CAI教室	
		1/17～21	・実習「プレゼンテーションソフトの使い方」	CAI教室	
		1/24～28	・RIのまとめ	CAI教室	1含む
		1/24～28	・RIのまとめ	CAI教室	
	2	1/31～2/4	・RIのまとめ	CAI教室	
		2/7～17	・RIのまとめ	CAI教室	
		2/21～25	・グループ内の相互発表	HR教室	
			＜学年末考査＞		
	3	3/8～23	・RI発表会の準備	CAI教室	
		3/8～23	・RI発表会（連続2限で実施）	視聴覚室	

②ミニ課題研究

与えられた実験テーマから1つを選び、その後の過程はすべて生徒の力で行うことで、主体的な学習態度の育成を図るとともに、科学研究の手法について学ぶ。4人1組のグループワークとして実施し、生徒がつまずきやすい点については、テキストの説明やワークショップを適切なタイミングで導入してフォローした。レポート作成にあたっては、評価の観点を事前に生徒に提示した。(下の囲み参照)。

ミニ課題研究の評価の観点 【目的】 ☐ 目的が書かれており、内容も適切である。 ☐ 仮説が書かれており、根拠も述べられている。 ☐ 仮説の根拠が科学的で説得力がある。 【方法】 ☐ 方法が目的と対応している。 ☐ 条件設定の根拠が述べられている。 ☐ 精度を高めるための工夫が説明されている。 ☐ 比較する要素以外は条件が統一されている。 ☐ 実験の手順や条件設定が不足なく述べられている。 ☐ 実験装置などが図を用いて、分かりやすく説明されている。	【結果】 ☐ 必要なデータが不足なく提示されている。 ☐ 表やグラフに表すなど、分かりやすく表記されている。 ☐ 単位やグラフの軸、表の項目名などに不備がない。 【考察】 ☐ 論理展開に飛躍や矛盾がない。 ☐ 仮説の検証（仮説が正しいかどうかの考察）がされている。 ☐ データの散らばりや誤差も踏まえて、慎重な考察がされている。 ☐ いろいろな可能性を考えて、データを解釈している。 ☐ 実験の問題点を認識している。 【結論】 ☐ 結論が書かれており、目的と対応している。
--	---

③リモートインタビュー（略称：R I）

社会問題に関わるテーマを生徒が自ら設定し、班ごとの調査活動を展開した。調査活動は、事前調査と校外の専門家へのリモートでのインタビュー調査（R I）からなり、すべての班に校外の専門家へのインタビュー調査を課した。R I先との交渉から礼状の作成まで、すべて生徒が行い、最終的にはクラスごとに口頭発表会を開催した。令和元年度から持続可能な開発目標（SDG s）を大テーマとして設定しており、「現代社会」の授業で扱った。その開発目標に係る社会問題を自ら調べて来る課題を夏休みの宿題として課し、これに基づいてのリモートインタビューのテーマ設定を行った。また、生徒の問題意識や調査への目的意識をより明確にするために、最終的に調べたテーマについて、何らかの提言を行うことを達成目標の1つに含めた。

（4）評価

ミニ課題研究のアンケート（図3-1、3-3）について、高い評価が得られている。評価基準を事前に提示することを導入したことにより、探究に関わる能力や態度についての多くの項目で、自己省察による改善、向上が図られた結果と考える（図3-3）。次年度については、探究に適したミニ課題研究のテーマについて内容を見直し、さらなる向上を図りたい。

リモートインタビューの満足度、思考度については大幅に上昇した（図3-2）。昨年度の生徒の50%はメールや電話の取材にとどまっており、満足度が低い結果であった。今年度は、タブレットやネットワーク通信の環境が整い、全ての班においてリモートインタビューが可能となった。またオンラインによって県外についてもインタビューが可能となり、探究するテーマと関連性が高い専門家から話を伺うことができたことから、満足度が高いものになったと考える。

【アンケートの結果】

図3-1 ミニ課題研究に関するアンケートの回答（単位：人）

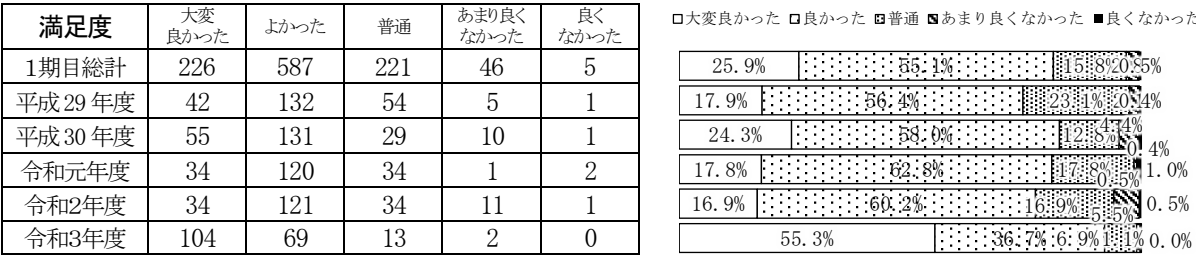
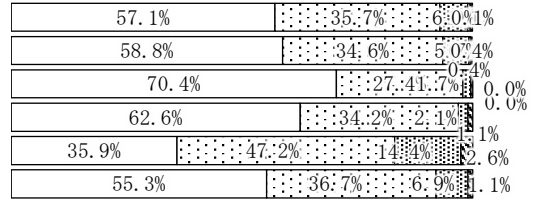


図 3-2 リモートインタビューに関するアンケートの回答（単位：人）

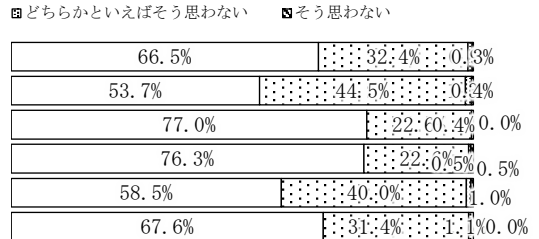
満足度	大変良かった	よかった	普通	あまり良くなかった	良くなかった
2期目総計	589	368	62	11	1
平成29年度	134	79	13	1	1
平成30年度	162	63	4	1	0
令和元年度	119	65	4	2	0
令和2年度	70	92	28	5	0
令和3年度	104	69	13	2	0

□大変良かった □良かった ■普通 ■あまり良くなかった ■良くなかった



思考度	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
2期目総計	582	453	14	5
平成29年度	123	102	3	1
平成30年度	177	52	1	0
令和元年度	145	43	1	1
令和2年度	114	78	2	1
令和3年度	127	59	2	0

□そう思う □どちらかといえばそう思う

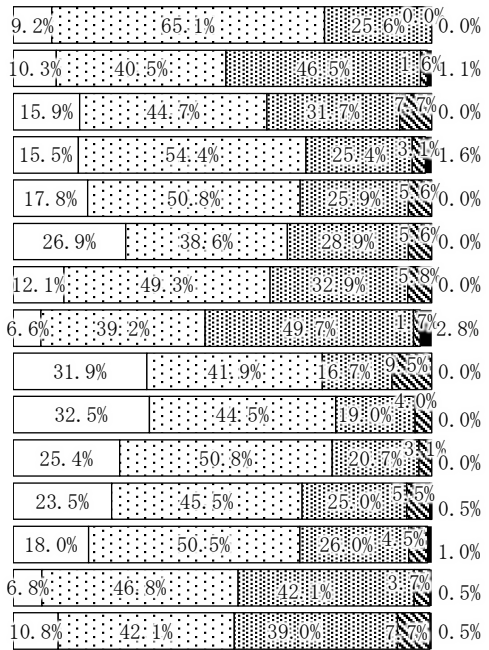


※ 質問文は次の通り。満足度：今回の RI についてどうでしたか。思考度：今回の RI を通して、自分なりに物事を考えてみることができましたか。

図 3-3 ミニ課題研究を振り返っての生徒自己評価（単位：人）

		S	A	B	C	D	評価平均	
							今年度	過去3年
探究力	①問題発見	18	127	50	0	0	3.81	3.72
	②情報収集	19	75	86	3	2	3.47	3.48
	③アイデア	33	93	66	16	0	3.77	3.65
	④計画性	30	105	49	6	3	3.75	3.69
	⑤粘り強さ	35	100	51	11	0	3.8	3.78
表現力	⑥詳細記録	53	76	57	11	0	3.86	3.90
	⑦要点整理	25	102	68	12	0	3.75	3.70
	⑧発表	12	71	90	3	5	3.33	3.38
協働性	⑨情報共有	67	88	35	20	0	4.08	3.92
	⑩役割分担	65	89	38	8	0	4.08	4.02
	⑪班員と議論	49	98	40	6	0	3.93	3.87
主体性	⑫進んで活動	47	91	50	11	1	3.88	3.87
	⑬自力思考	36	101	52	9	2	3.82	3.73
科学性	⑭精度信頼性	13	89	80	7	1	3.5	3.52
	⑮論理性	21	82	76	15	1	3.53	3.39

□S □A ■B ■C ■D



※ 各質問文は次の通り。①観察・思考・調査等を通して疑問や問題を発見することができた。②適切な情報を十分に収集することができた。③研究を前進させるための具体的に適切なアイデアを出すことができた。④計画的に研究を進めることができた。⑤試行錯誤を重ねて粘り強く取り組むことができた。⑥こまめにもれなく記録をとることができた。⑦データやアイデアをまとめて要点を整理することができた。⑧分かりやすく論理的な発表を行うことができた。⑨班員と意思疎通を行って十分に情報を共有することができた。⑩班員と役割を分担して能率的に研究を進めることができた。⑪班員と議論することができた。⑫自分から進んで活動することができた。⑬自分の力で考えたり判断したりすることができた。⑭ごまかしや曖昧さを避け、精度や信頼性にこだわって研究・考察・発表できた。⑮可能性をもなく考え、論理的に矛盾・無理・飛躍のない研究・考察・発表をできた。

※ S：特にできた A：できた B：どちらかといえばできた C：どちらかといえばできなかった D：できなかった

※ 評価平均：評価を5段階に得点化（S 5点～D 1点）した平均値を表す。網掛けは比較的高い値（3.6以上）を示す。

3-1-3 学校設定科目『究理Ⅱ』Science コース

(1) 仮説

- ・「課題研究」の取組によって、科学的な研究に必要となる手法や知識・理解が深まり、主体的な態度の育成に効果がある。
- ・さまざまな「発表会」に向けての取組によって、情報機器の活用や情報の収集・発信に関する知識・技能が向上する。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
究理Ⅱ (Sコース)	2単位	SS教室 各実験室等	理科・数学科	第2学年 (24名)

(3) 内容

究理ⅡS R03年間予定

月	日	5限	6限	備考
4	16	オリエンテーション・安全教育	課題研究	視聴覚教室、各教室（時限の最後にプリントを回収）
	23	情報モラル	論文検索・ノート	第2CAI教室
	30	倫理	課題研究	第2CAI教室、各教室、テーマの決定
5	7	表計算ソフト（基本編①）	課題研究	第2CAI教室、テーマの決定、計画書を配布
	14	表計算ソフト（基本編②）	課題研究	第2CAI教室、テーマの決定、計画書一次提出
	21	表計算ソフト（応用編①）	課題研究	
	28	表計算ソフト（応用編②）	課題研究	
6	11	課題研究	課題研究	第2CAI教室、テーマの決定、発表会に向けて準備
	12	土曜講座 ①発表準備②研究テーマ発表会 ③振り返り（アンケート5件法、記述）		60分×3限、テーマ決定、計画書二次提出
	18	課題研究	課題研究	各教室（発表会の振り返りを含む）
		期末考査6/23～6/29 究理ⅡSテストあり		
7	9	課題研究	課題研究	各教室
	16	課題研究	課題研究	各教室
9	3	課題研究	課題研究	各教室
	10	課題研究	課題研究	各教室
	11	土曜講座（究理ⅡS） ポスター発表講座、ループリック確認		視聴覚教室、各教室
	17	課題研究	課題研究	各教室・第2CAI教室
	24	課題研究	課題研究	各教室・第2CAI教室
10	1	中間発表会に向けて	課題研究	各教室・第2CAI教室
		中間考査10/5～8 究理ⅡSテストなし		
	15	中間発表会		第2・第3講義室 ポスターセッション
	22	アンケート（5件法、自由記述）	課題研究	各教室
11	5	課題研究	課題研究	各教室
	19	課題研究	課題研究	各教室
	26	課題研究	課題研究	各教室
12		期末考査12/1～12/7 究理ⅡSテストなし		
	10	課題研究	課題研究	各教室
	11	土曜講座 ①発表会について②課題研究③課題研究		CAI教室・各教室
	17	研究発表ループリックの確認	課題研究	各教室・第2CAI教室 ポスター作成
1	14	課題研究	課題研究	各教室・第2CAI教室 ポスター作成
	21	課題研究	課題研究	各教室・第2CAI教室 ポスター作成 発表練習
	28	校内発表会に向けての準備		各教室・第2CAI教室 発表練習
2	4	校内発表会		視聴覚室プレゼン（ポスター発表）
	11	準備、アンケート（5件法）		発表準備、発表練習、第2CAI教室
	18	SSH課題研究発表会（本校智徳館）		プレゼン、ポスターセッション
	25	アンケート（記述）	論文作成	論文作成について

【令和3年度 2年 『究理Ⅱ』Sコース選択生 課題研究活動について】

①課題研究

4月にオリエンテーションを行い、この1年の計画とテーマについて考えさせた。昨年度はコロナウィルス感染症の影響で遅い開始となったが、本年度は予定通り研究を開始することができた。班ごとに研究するテーマを生徒同士で話し合いながら、研究計画書を作成した。その計画表をもとに担当教員が指導・助言を行い、研究の方向性と妥当性について十分に検討した。

テーマを決定する際には、春休み中に個人で研究テーマの種を探して「研究テーマ探索シート」を5枚作成し、持ち寄ったものを使いながら班のテーマを決定していくが、課題研究を通して身近な問題や社会問題にも目を向けるため、昨年度よりシートの項目に「身近な問題・社会問題」を設けて5枚の内2枚はそれらの要素を含むテーマを考えさせた。これは1年生の究理Ⅰで取り組んだSDGsの持続可能な社会の実現を意識している。結果として、昨年度は地元の特産品である「オウミカリヤス」や「アドベリー」を研究テーマとした班があった。本年度は地域の特産ではないが、バトミントン部の部員を含む研究班が「バトミントンシャトル」に関する研究を行った。運営指導委員からは、「より身近な実体験からテーマが出るようになった」と評価を受けた。各テーマは巻末資料を参照。

また、今までの課題研究で先行研究に対する調査が十分ではない班が見られるという反省を生かし、本年度は研究を開始するにあたり、学术论文をより自ら参照して研究に取り組むことを目指し、論文検索の実習を初めて取り入れた。今までは各班の指導にまかせていたものを、全体に対する説明の上、Google Scholar やCiNii を用いて論文検索の実習を行い、研究スキルの獲得を目指した。

②班ノート、個人ノートへのPPDACサイクルの活用と評価

研究班に1つ「班ノート」と個人に1つ「個人ノート」を持たせ、年度当初に書き方を指導し、研究に取り組ませた。「班ノート」には、班内での議論や、研究の方法、データ、結果、考察など班員で共有すべき内容を記録させた。こちらは次年度への研究の引継ぎにも活用している。「個人ノート」は探究の過程を中心として、休み時間や、放課後など、生徒が主体となって動いた証を書き込むように指導を行った。こちらはポートフォリオとして活用できるようにしている。「班ノート」、「個人ノート」それぞれにループリックを作成し、学期末には教員による評価を行った。なお、その評価についてはノート返却時に生徒へフィードバックを行うことで、教員と生徒との評価の共有と、ノート改善を目指した。

③安全指導と倫理について

主体的に行動するためには、リスク管理を行う必要があり、自主性を高めるための安全指導を行った。本校で作製した安全ガイドブックを配付するとともに、ゼミごとに分かれ、安全を確保するための確認を実地で行った。また、倫理面に関しても、別紙ガイドブックを作成、配付し、全員で確認を行った。

④評価について

例年、5件法による観点別の自己評価を実施していたが、自己評価を甘く採点する生徒と厳しく採点する生徒がおり、妥当性について課題があった。令和元年度から引き続き、探究活動で大切な考え方、態度、行動について記述させ、テキストマイニングにて分析、評価を行った。

⑤中間発表会

10月16日に、各班が研究テーマの中間まとめを行い、ポスターにて発表した。運営指導委員の先生方からの指導・助言を得ることにより、各班の研究方針や手法などの修正、点検を行った。昨年度に引き続き、各班同士がお互いに助言し合い、高め合えるようにコラボレーション（協働）シートを作成し、お互いのフィードバックが活性化するようにした。また、ポスターの作成に先立ってループリックを提示し、より高い基準の評価へ移行するには、何をいつまでにすべきか、生徒自身で行動目標を定められるようにするとともに、教員からも必要に応じてコーチングを行った。この中間発表のループリックは、特に科学的に正しいデータの表記ができることに重きをおき、発表会後には、複数



の教員による評価をそれぞれの班にフィードバックすることで形成的評価も行った。

⑥校内発表会

2月4日にこれまでの研究成果の発表を行った。本年度からはスライドによる口頭発表ではなく、ポスターセッションに変更した。これは、来年度以降、課題研究の生徒たちを学会へ参加させるため、最終発表をポスターにする必要があると考え、本年度から試行的に実施した。今回も中間発表会と同様、事前に評価基準を示したルーブリックを配布し、より高い基準の評価へ移行するにはどうすればよいかを生徒自身が具体的に考えられるように促した。生徒もルーブリックを用いて、他の研究班に対して評価を行い、それらをフィードバックすることで2月の課題研究発表会に向けた改善を促した。

⑦課題研究発表会

2月18日の午後に本校会議室にて、7班がポスターを用いて2年生理系生徒全員を対象に研究発表を行った。また、その発表後には学校にてポスター発表を行った。来年度『究理Ⅱ』Sコースを選択する1年生にも発表を聞かせることができ、校内での接続という点でも、また1年生の動機付けにより効果をもたらすと思われる。

(4) 評価

①アンケート評価

課題研究の初期にあたる6月、中間発表会を行った10月、校内発表会後の2月に、同一のアンケートを実施した。このアンケートの結果について事前事後を比較するとともに、1期5年目から2期5年目までの各項目の伸び（研究後(2月)の数値から研究前半(6月)の数値を引いた値）を比較することによって評価としたい。図1に令和3年度のアンケート結果を示す。多くの項目で数値が上昇し、生徒たちが「3つの力と2つの態度」についての成長を実感していることが窺えるが、協働力に関する項目(⑨、⑪)については数値が減少している。後述する「テキストマイニング評価」内で述べているが、生徒たちは研究が進行するにつれて役割分担や情報共有の重要性については、認識するようになっている。しかしながら、この自己評価が低い理由は、生徒が自分たちの研究を振り返ったときに、より効率的な役割分担や情報共有ができたことと反省したことによりものであると考察できる。

次に図2にあるような「各項目の伸び」に関して評価する。令和2年度については、コロナウィルス感染症の影響により5月までの休校や分散登校により、十分な活動が行えなかったため、数値が低いと考えられる。これを考慮したうえで、伸びが大きい項目は、⑤粘り強さや⑥詳細記録、⑦要点整理、⑧発表である。⑥～⑧については「表現」に関する項目であり、ノート指導や発表資料作成により、2期の目標であった科学技術リテラシー教育が一定の成果を挙げたといえる。対して、数値がマイナスの項目は、⑨情報共有、⑩班員と議論といった「協働力」に関する項目である。上記にもあるように、生徒が自分たちの研究を振り返ったときに、生徒自らの「協働力」に対する反省の表れであると考えられる。

このように、7月段階においては基準を明確に持っておらず、自己評価の基準が甘くなり、評価得点が高くなったのではないかと考えられる。そして、課題研究に実際に取り組み、指導を受けるにつれて、課題研究に必要な態度、スキルについて明確にイメージができるようになるとともに、メタ認知の能力が向上し、評価基準が厳しい方向に変化したと考えられる。この傾向は2期の研究開

	第1期5年	第2期1年	第2期2年	第2期3年	第2期4年	第2期5年
	H28	H29	H30	R1	R2	R3
①問題発見	0.32	0.50	-0.06	0.26	-0.04	0.03
②情報収集	-0.01	0.10	-0.01	-0.04	-0.16	-0.02
③発想力	0.10	0.13	-0.22	-0.09	0.09	0.49
④計画性	0.16	0.33	-0.06	0.07	-0.48	0.31
⑤粘り強さ	0.63	0.40	0.19	0.70	0.52	0.91
⑥詳細記録	-0.12	0.70	0.02	0.57	-0.04	0.66
⑦要点整理	0.44	0.27	0.24	0.20	0.13	0.61
⑧発表	0.73	0.47	0.50	0.54	-0.04	-0.01
⑨情報共有	0.04	-0.20	-0.06	-0.16	-0.65	-0.32
⑩役割分担	-0.45	0.10	-0.03	0.61	-0.30	0.03
⑪班員と議論	-0.05	0.20	-0.03	-0.15	-0.48	-0.35
⑫進んで活動	-0.14	0.47	0.08	-0.11	-0.26	0.17
⑬自己思考	0.12	0.20	-0.16	-0.11	-0.26	0.28
⑭精度信頼性	0.01	0.33	0.25	0.35	-0.04	0.07
⑮論理性	0.19	0.43	0.37	0.35	-0.10	0.14

発を進める中で見えてきたものであり、生徒の評価基準形成という点では大きな成果であるが、生徒の達成感や自己効力感の向上については課題が残る。今後、達成感を実感し、自己効力感が向上する取組を、この『究理Ⅱ』Sコース課題研究活動に組み込んでいきたい。

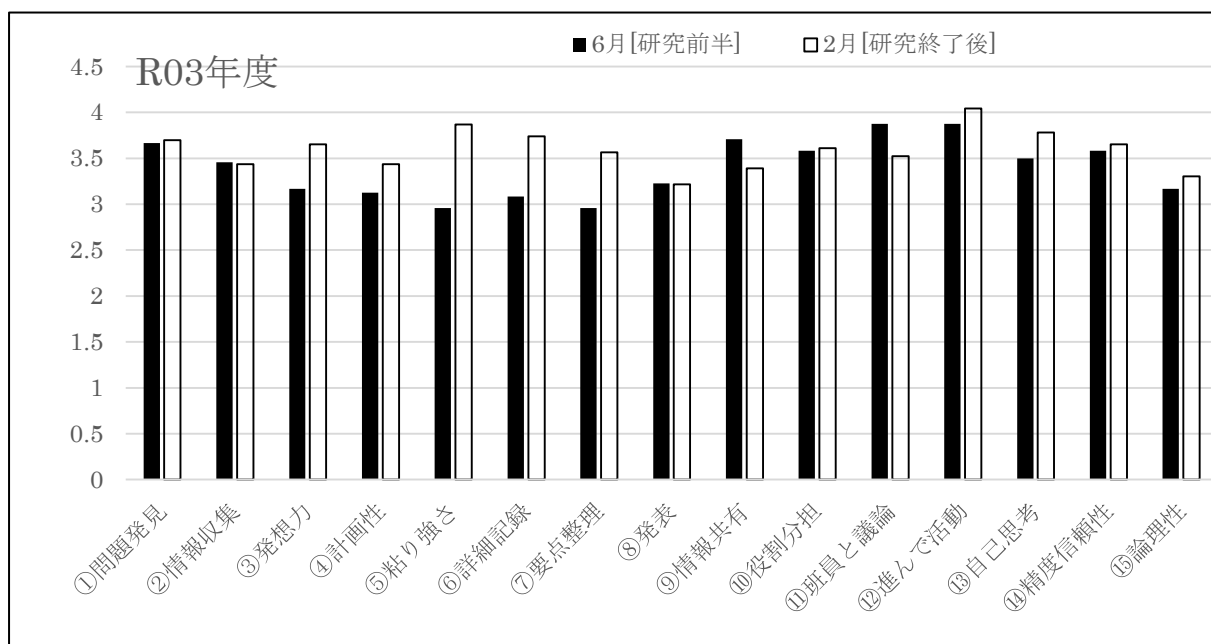


図1 令和3年度アンケート結果

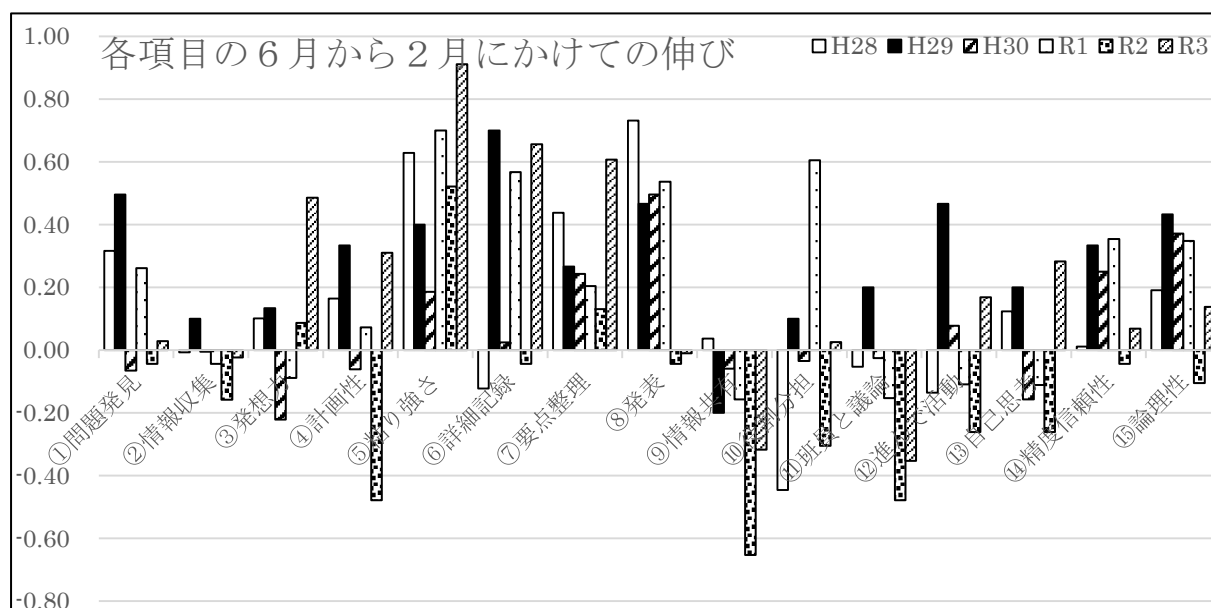


図2 各項目の伸び（研究後（2月）の数値から研究前半（6月）の数値を引いた値）
（平成28年度（1期5年目）～令和3年度（2期5年目））

※本校の研究開発課題に沿った各質問文は次の通り。「探究力」①観察・思考・調査等を通して疑問や問題を発見することができた。②適切な情報を十分に収集することができた。③研究を前進させるための具体的に適切なアイデアを出すことができた。④計画的に研究を進めることができた。⑤試行錯誤を重ねて粘り強く取り組むことができた。⑥「表現力」⑥こまめにもれなく記録をとることができた。⑦データやアイデアをまとめて要点を整理することができた。⑧分かりやすく論理的な発表を行うことができた。⑨「協働性」⑨班員と意思疎通を行って十分に情報を共有することができた。⑩班員と役割を分担して能率的に研究を進めることができた。⑪班員と議論することができた。⑫「主体的な態度」⑫自分から進んで活動することができた。⑬自分の力で考えたり判断したりすることができた。⑭「科学的な態度」⑭ごまかしや曖昧さを避け、精度や信頼性にこだわって研究・考察・発表できた。⑮可能性をもちろなく考え、論理的に矛盾・無理・飛躍のない研究・考察・発表ができた。⑮※S：特にできた A：できた B：どちらかといえばできた C：どちらかといえなかった D：できなかった※評価平均：評価を5段階に得点化（S 5点～D 1点）した平均値を表す。

②テキストマイニング評価

探究を進める中で、明確な評価基準を持つようになった生徒ほど評価が厳しくなる傾向があることがこれまでのアンケート評価等を通してわかってきた。そこで、探究活動の経過とともにどのように探究活動に対する理解が深まるのか、また評価基準が形成されるのかを明らかにするため、テキストマイニングの手法を用いて生徒の記述文を定量的に分析、評価した。

今回報告するのは、昨年度の「究理Ⅱ」Sコース選択生24名に実施したアンケートに基づくものであり、実施時期は研究初期の6月、中間発表後の11月、SSH課題研究発表会後の2月である。3回とも同じアンケートを実施し、記述された内容の変化を分析した。分析ツールとして用いたKH Coderの機能のうち、抽出語の出現回数の変化、共起ネットワーク分析を主に使用した。

〔アンケートの質問内容〕

Q1 適切な課題を設定するためには、どのような考え方や態度、行動が大切だと思いますか？説明しなさい。

Q2 適切に研究を進めたり、まとめたりするためには、どのような考え方や態度、行動が大切だと思いますか？説明しなさい。ただし、以下のキーワードをすべて1回以上使用すること。（複数のキーワードを含む文やキーワードを含まない文があってもよいが、全体としてすべてのキーワードを含むようにすること） キーワード： 記録 結果 考察 失敗 班員

Q3 研究結果を適切に発表するためには、どのような考え方や態度、行動が大切だと思いますか？説明しなさい。

〔分析結果と考察〕

Q1 では研究が進むにつれて「疑問」の出現回数が多くなり、次第に「疑問」を中心としたクラスターになった。7月時点では「疑問を作り出す」「疑問をあぶり出す」といったように、10月には「日常の中の疑問」や「実験を進める中での疑問」という文脈になった。2月には「疑問をもったことをそのままにせず解決する」という文脈が多く見て取れた。はじめは「疑問」を創出すべきと考えていたところから、見つけることが、研究が進むにつれて、「疑問」が湧き出るようになり、課題設定においてはこの自身の行動や思考の中での「疑問」に重要性を見出すようになったことがわかる。また、「社会」の語句の出現回数も増加していたことから、社会的な意義を考えることが大切であるという認識が高まったことが窺える。

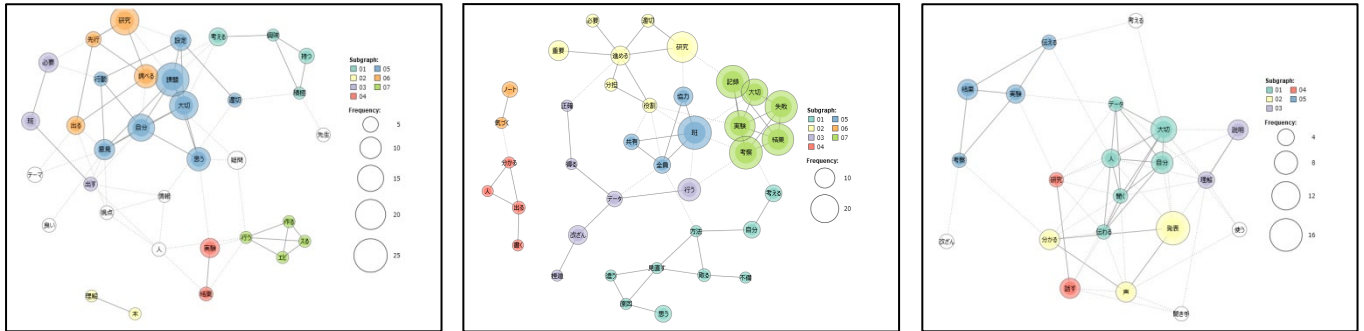
Q2 ではキーワードを設定してアンカーとすることで、それらの関係やそのキーワードと共起関係となる語句の変化を見ることができた。「記録」「結果」「考察」「失敗」については、どの時期についても「実験」の語句とともに同じ場所（クラスター）に現れた。特に「考察」「失敗」については、10月、2月には7月に見られなかった「原因」という言葉と結びつきが強くなった。発表資料作製を経て原理の追及に意識が向いたことが窺える。一方、「班員」について注目すると、7、10月時点で「共有」「協力」という語句ぐらいいしかつながらがなく、クラスターが小さかったが、2月には様々な言葉とクラスターになり、特に「役割」「分担」という語句が現れた。研究を進めるにつれて、情報共有して協力し、全員で進めるのではなく、役割分担したほうが効率的であるということを学んでいったことが窺える。

Q3の発表に対する記述では、発表が行えていない6月時点では「発表」、つながりが強い言葉として「声」「分かる」といった具体性のない語句が挙げられたが、1度発表を経験すると、「発表」を中心にいくつものクラスターが形成され、「発表」に対する生徒の評価基準が増えていったことが窺える。例えば2回目では、「グラフ」「データ」といった研究の詳細にかかわるクラスターや、「初めて」「説明」といった聴衆を意識したクラスターなど、発表に対する評価基準が明確化されている。これらの語句は発表時の評価ルーブリックにも登場した語句であり、事前に評価基準を提示され、評価をする、されるといった流れの中で生徒たちの中に評価基準が形成されたと考えることができる。

以上のように、探究活動の経過とともに探究活動に対する理解が深まり、より具体的、多面的な評価基準が形成されることを確認することができた。

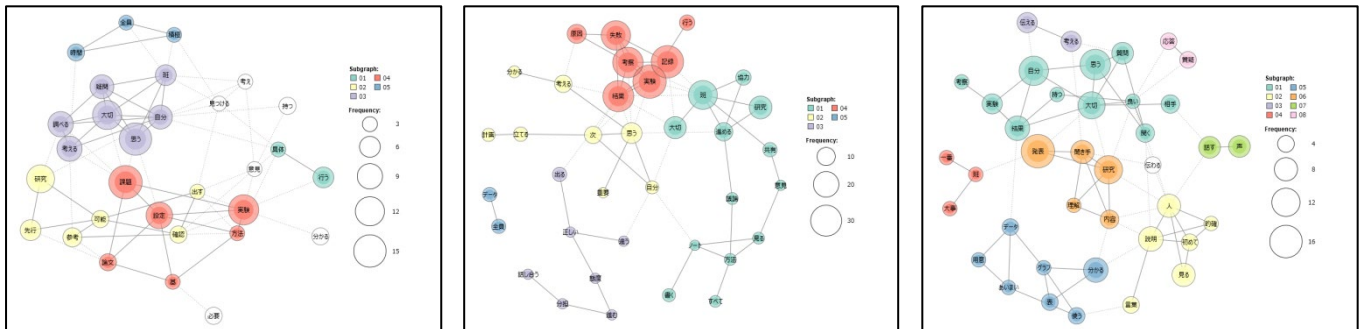
【資料】テキストマイニングによる共起ネットワーク図

Q1「適切な課題を設定するためには、どのような考え方や態度、行動が大切だと思いますか？説明ください。」

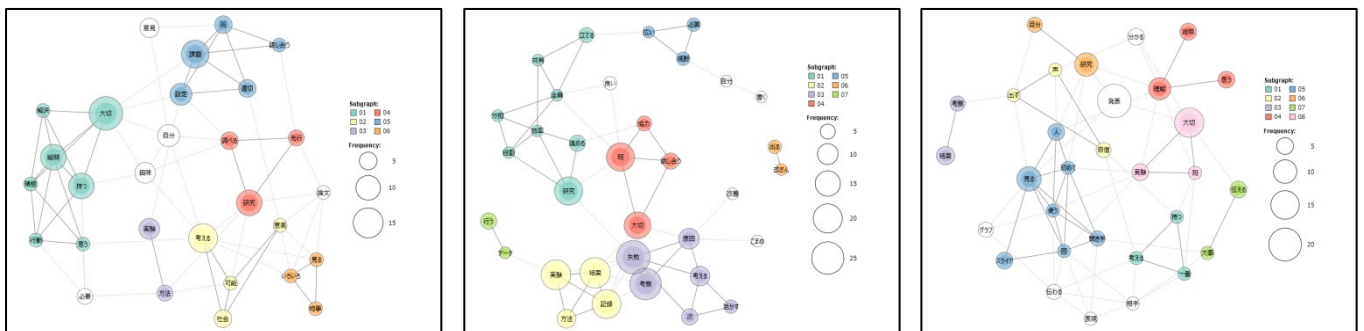


Q2「適切に研究を進めたり、まとめたりするためには、どのような考え方や態度、行動が大切だと思いますか？説明しなさい。ただし、以下のキーワードをすべて1回以上使用すること。（複数のキーワードを含む文やキーワードを含まない文があってもよいが、全体としてすべてのキーワードを含むようにすること）

キーワード： 記録 結果 考察 失敗 班員」



Q3 研究結果を適切に発表するためにはどのような考え方や態度、行動が大切だと思いますか？説明しなさい。



○ネットワーク図：左図：7月時点 中央図：10月時点 下図：2月時点

※3回のアンケートはいずれも同じ時間（15 分間）で実施した。生徒の記述した文章を入力してテキストデータに変換し、そのデータを KH Coder を用いて解析した。共起関係：Jaccard, 上位 60 の共起関係を描写, 強い共起関係ほど太い線となっている。

【令和3年度 1年 『究理Ⅱ』Sコース選択予定生徒（来年度選択生） 課題研究準備活動について】

①課題研究準備活動の意図と実施内容

昨年度まで2年の4月にオリエンテーションを行った後、この1年の計画とテーマについて考えさせた。しかしながら、2年の秋に一定の成果をもって学会・研究会に参加するためには、研究時期を早める必要がある。そのため、課題研究準備活動と称して、1年3学期より、オリエンテーション、ゼミ選択、テーマ検討、班分けを行う。また、その際、長浜バイオ大学と連携した活動も行う。

②オリエンテーション・ゼミ選択

1月14日放課後に来年度選択生を集め、オリエンテーションとゼミ選択に関する説明会を行った。1年の3学期から3年生までの課題研究活動の概要を説明し、またゼミ選択に係る各分野の特徴などを説明した。最後にゼミ選択希望調査を配付した。

また、ゼミ選択およびテーマ検討に際して、今後課題研究に取り組む生徒に向けた、科学的な「好奇心」を引き立てる講演を、長浜バイオ大学学長・蔡晃植教授にいただいた。内容は過去から現在までサイエンスイノベーションを起こすきっかけとなった世界中の研究を歴史的な背景も含めて教えていただき、また現在長浜バイオ大学で行われている研究についてご紹介いただいた。詳細は下記のとおりである。生徒たちは興味深そうに聞き入り、また、講演後は様々な発想をもった生徒からの質問が飛び交った。

2月4日にはゼミ配属を生徒に周知し、「課題研究テーマ探索シート」を配付し、テーマ検討へと移った。

（講演会概要）

日時：1／21（金）15：30～

講師：長浜バイオ大学学長・蔡晃植教授

題目：「長浜バイオ大学におけるバイオサイエンス研究について
～サイエンスイノベーション時代に求められる研究とは～」



③課題研究発表会見学

2月18日午後の2年生課題研究発表会に来年度選択生も参観し、1年間課題研究を実施した後の研究成果と生徒の発表態度を見学し、自分の将来像を明確にさせた。

④テーマ検討・班分け

ー1・校内テーマ検討

2月18日の課題研究発表会参観を経て、テーマを考えた生徒たちを班分けし、班内でテーマを検討させ、「研究計画書」をテーマ設定の初期段階として書かせた。

ー2・長浜バイオ大学とのテーマ検討会

3月12日、21日に長浜バイオ大学にて、長浜バイオ大学の教員と座談会形式でテーマ検討を行う予定である。本年度研究班は10班の予定であり、各班1名の教員が付き、研究テーマに関する討論をおこなう。可能であれば、その教員の研究室なども見学し、どのような実験機器が使用可能かなども検討内容として組み込む。

⑤効果と課題

（効果）

- ・課題研究の準備活動を1年段階で実施したことにより、2年生での研究時間が確保できた。
- ・講演会や専門家とのテーマ検討によって生徒の探究に向かう態度が育成された。

（課題）

- ・2年生の研究の参観時期がゼミ選択後になってしまった。来年度からは中間発表会の参観もさせたい。

【5年間を通した総括】

(成果)

- ・課題研究活動を通して生徒の科学研究に対する「粘り強さ」を育成する事ができ、また、科学リテラシー教育により「表現力」が育成された。
- ・探究活動の評価手法が改善された。ポスター発表のルーブリック、コラボレーションシート、自己評価などを活用し評価することで、探究活動に対する理解が深まり、より具体的、多面的な評価基準が生徒自らの中に形成された。
- ・安全教育を行うためのオリジナルテキストを作成し、生徒に課題研究の開始時に各ゼミ担当者から指導し、そのテキストを携帯させたことにより、この5年間事故・怪我なく課題研究を実施することができた。
- ・研究倫理に関するオリジナルテキストを作成し、先行研究を意識させる取組（先行論文検索実習）を行った結果、生徒たちが1本以上の先行研究をもとに研究を新装し、また、生徒たちがポスター・論文・スライド等の発表物を作成する際には、必ず参考文献や先行研究に対しての記述が入るようになった。
- ・テーマ探索の際に、生徒が地域課題を意識したテーマを1つ以上列举するように工夫を行ったことにより、地域課題を用いた研究が複数出た。社会とのかかわりを意識した課題研究の足掛かりとなった。

(課題)

- ・2期目でのアンケートやテキストマイニング評価の結果、研究を進めれば進めるほど、自己評価の基準が厳しくなり、「達成感」に関する項目が低くなった。言い換えると、生徒の「自己効力感」が上がっていない。この課題に対して、外部人材と協働して研究を進めることで、さらに専門性と精度を高め、校外発表や研究協議を積極的に行うことで、生徒に達成感を感じさせる機会を増やすことが必要である
- ・第2期中間評価でも指摘があったように『究理Ⅱ』Sコース課題研究の生徒において、研究の専門性を高める取組が必要である。学術機関の専門家や課題研究を経験したOB・OG、または地域の企業・官公庁などと連携することや、校外発表会への参加、課題研究の十分な研究時間の確保などの対策が必要である。
- ・校外での発表数が少ないことも本校の課題研究活動の課題である。特に、学会や研究会での参加はここ数年できておらず、生徒の専門性を高めるためには課題研究を行う全ての班が学会や研究会での校外発表を行うことが望ましい。そのために、課題研究を1年生から早期実施し、学会研究会が多く開催される9月には一定の研究成果を用意する必要がある。

3-1-4 学校設定科目『究理Ⅱ』Data science コース

(1) 仮説

- ・データ駆動型の探究活動は「3つの力と2つの態度」の育成に効果がある。
- ・データ駆動型の探究活動を導入することで、より多くの生徒を対象として実施可能な探究授業カリキュラムを構築することができる。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
究理Ⅱ (Dコース)	1単位	CAI教室	松宮敬広、五十嵐聡 渡邊航大	第2学年理系(68名)

(3) 内容

以下の記述はとくに断りがない限り、2期目の2年次から5年次までの内容を総括したものである。

① 指導の流れ(令和3年度)

授業の進行は大きく分けて、情報処理実習、統計的探究基礎実習、探究活動の3つのパートに分かれる。

学期	月	日	内容	場所
I	4	12-16	・ガイダンス ・情報実習(課題0:表の作成)	CAI教室
		19-23	・情報実習(課題1:関数入力)	CAI教室
		26-30	・情報実習(課題3:IF関数)	CAI教室
	5	3-7	・情報実習(課題4:グラフの作成)	CAI教室
		10-14	・情報実習(課題4:グラフの作成)	CAI教室
		24-28	・情報実習(課題5:ヒストグラム)	CAI教室
	6	31-4	・情報実習(課題6:グラフいろいろ)	CAI教室
		7-11	・情報実習(課題6:グラフいろいろ)	CAI教室
		14-18	・統計実習(代表値、標本調査)(課題7:誤差棒)	CAI教室
		21-25	・統計実習(代表値、標本調査)(課題7:誤差棒)	CAI教室
II	7	28-2	<期末考査>	HR教室
		5-9	・統計実習(散布図と相関)(課題8:散布図)	CAI教室
	8	30-3	・統計実習(散布図と相関)(課題8:散布図)	CAI教室
		6-10	・統計実習(散布図と相関)(課題8:散布図)	CAI教室
	9	13-17	・統計実習(著作権と研究倫理)(課題9:引用)	CAI教室
		27-1	・統計実習(著作権と研究倫理)(課題9:引用)	CAI教室
	10	4-8	・探究活動ガイダンス(導入、データベース紹介)	CAI教室
		11-15	・探究活動(班の決定、テーマ探索)	CAI教室
		18-22	・探究活動(テーマ探索)	CAI教室
		25-29	・探究活動(テーマ決定)	CAI教室
	11	1-5	・探究活動(データ収集分析)	CAI教室
		15-19	・探究活動(データ収集分析)	CAI教室
		22-26	・探究活動(データ収集分析)	CAI教室
		29-3	・探究活動(データ収集分析)	CAI教室
	12	6-10	<期末考査>	HR教室
		13-17	・探究活動(データ収集分析)	CAI教室
III	1	10-14	・探究活動(ポスター作成)	CAI教室
		17-21	・探究活動(ポスター作成)	CAI教室
		24-28	・探究活動(ポスター作成)	CAI教室
	2	31-4	・探究活動(ポスター作成)	CAI教室
		7-11	・探究活動(ポスター作成)	CAI教室
		21-25	・班内相互発表	CAI教室
	3	7-11	・発表会準備	CAI教室
		14-18	・ポスター発表会	大会議室等

② 情報処理実習

表計算ソフトウェアを用いた図表の作成や関数の入力など、データ処理の基本操作の授業を行った。

③ 統計的探究基礎実習

後半の探究活動で活用する可能性が高いと予想されるデータ分析の基礎知識をいくつか選び出し、それらの理解を深めるために実習形式の授業を行った。

④ 探究活動

滋賀大学データサイエンス学部の協力のもと、当該学部の1年次で開講される「統計学要論」の授業デザインと教材を転用して探究活動を設計した。「地域防災計画の特徴を探る」ことをミッションとして掲げ、ウェブ上で一般公開されているテキストデータ（地域防災計画）から、文字数などの量的データを抽出し、それを基本データとしてデータ解析を行った。探究活動は班単位で行ったが、ポスターは個人単位で作成し、個人評価の材料とした。探究授業の最後には3クラス合同でのポスターセッションを行った。

（４）評価

以下に、2期目の2年次から今年度までの取組について成果と課題を分析する。なお、本項目の内容は第19回統計教育の方法論ワークショップにおける発表（松宮敬広ら，2022）をもとに構成している。

〔高大連携による持続可能なカリキュラムの開発〕

滋賀大学で開発されたデータ駆動型授業をアレンジすることで、高校でも実施可能なデータ駆動型授業の展開例を築き上げることができた。この授業法の特徴は、どの学校でも利用可能なツールを使って、少人数の教員が多数の生徒を対象に探究型の授業を実践できる点にある。2年次には、多くの高校でも実践可能な手法として、本取組を日本統計学会主催の「統計教育の方法論ワークショップ」で発表し、成果の普及を図ることができた。

〔教材の開発〕

4年間の実践の中で、オリジナルテキスト、テーマ探索シート、研究計画書の3つの教材を開発することができた。これらの教材は、生徒の探究活動を円滑に進めるのに役立つだけでなく、教員が授業の内容や進行を共有する上でも有用であった。これらの教材について2年次のSSH研究開発実施報告書に詳しい。開発した教材は本校のウェブサイトにて公開している。

〔実習や講義が探究の役に立ったか〕

2年次には、実習の内容を探究活動に役立てることができたかどうかのアンケートを実施した。その結果、すべての項目で約8割以上の生徒が役に立ったと回答し、表計算ソフトの使い方、基本統計量の理解、関係性の分析、研究倫理の4つの項目では、役に立ったと回答した生徒の割合が9割を超えた（第3年次のSSH研究開発実施報告書を参照）。このことから、情報処理実習や統計的探究基礎実習が、探究活動を進めるうえで、有効に機能していたことが推察できた。

〔評価法に関する課題〕

本授業の評価は、定期考査による前半の講義や実習についての概念理解の評価と、ポスターのパフォーマンス評価を組み合わせて行った。このうち、後者の評価法について、評価基準表を作成することで、教員間で評価法の共有を図ってきたが、『究理Ⅱ』Sコースのルーブリックのように、生徒に事前提示できる水準にまでは整理されておらず、この点を改善させることが今後の課題である。

〔生徒への効果〕

4年次には、「3つの力と2つの態度」のうち、とくに探究力に絞って本取組の効果を検証した。具体的には、探究活動の実施前（9月）と実施後（3月）に、生徒を対象に自由記述式のアンケートを行い、その結果をテキストマイニングソフトウェア（KH coder）を用いて分析した（アンケートの質問項目は次頁の図のキャプションを参照）。

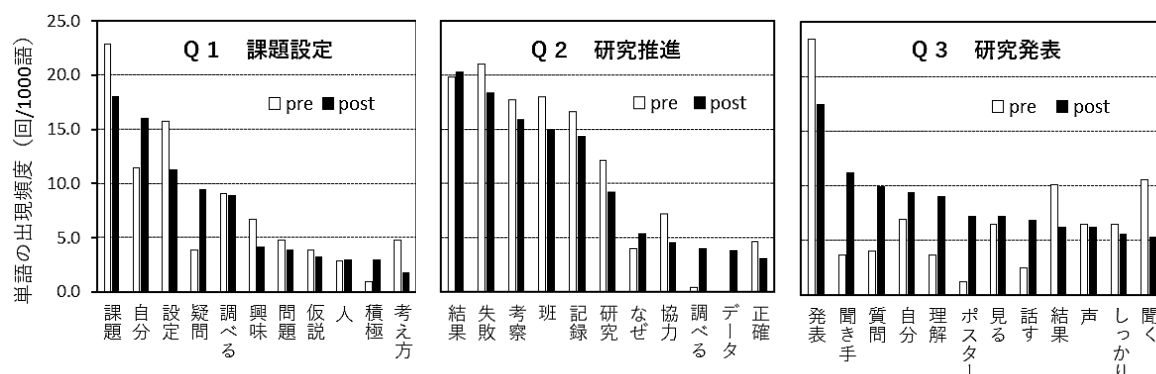


図 アンケートの自由記述における単語の出現頻度分析

3つの質問項目について、探究活動前（pre）と後（post）の生徒の自由記述をテキストデータに変換し、それぞれについて出現回数が多い方から上位10単語を抽出して出現頻度を比較した。なお、「思う」「考える」「もつ」「知る」「大切」「行う」「出る」の7単語は一般性の高い単語であることから除外した。出現頻度は、単語数1000語当たりの出現回数と定義した。3つの質問項目は次の通り：Q1 適切な課題を設定するためには、どのような考え方や態度、行動が大切だと思いますか。Q2 適切に研究を進めたり、まとめたりするためには、どのような考え方や態度、行動が大切だと思いますか。Q3 研究結果を適切に発表するためには、どのような考え方や態度、行動が大切だと思いますか。

すべての質問項目について、pre よりも post の方が生徒の記述における総単語数や異なり語数（単語の種類数）が増加した。このことから、探究活動を経験したことで、生徒は探究に必要な資質・能力についてより詳細に、あるいは多面的に説明できるようになったことが推察できる。

課題設定（Q1）に関わる記述では、「自分」「疑問」「積極」の単語の出現頻度が探究活動後に増加する傾向が見られた。それぞれの単語は、「自分自身の興味や関心から出発することが重要である」「単に興味をもつだけではなく疑問を出すことが課題設定において必須である」「自分の興味に沿った疑問を見つけるには自ら積極的に行動したり、調べたり、考えたりする必要がある」といった文脈で使用されており、探究活動を経て、これらの文脈の重要性を生徒がより強く認識できるようになったことが窺える。

研究推進（Q2）に関わる記述では、多くの単語の出現頻度において、探究活動の前後で Q1 ほどの差は出なかった。その中で、「調べる」という単語については、出現頻度が大幅に増加した。探究活動前には全生徒の記述の中に2回しか現れなかったが、探究活動後には21回も現れる単語となった。一方で、探究活動前の Q1 では「調べる」は比較的多く出現していた。これらのことは、「調べる」という行為が課題設定の段階だけでなく、研究を進め、まとめる段階においても必要であることを、生徒が経験的に自覚できたことを示している。

研究発表（Q3）に関わる記述では、「聞き手」という単語の出現頻度が探究活動後に大きく増加した。しかしながら、これを分析する際には、「聞く」という単語の多くが「聞き手」とほぼ同じ意味の語句（「聞く人」「聞く相手」など）の一部として使われていることを考慮する必要がある。「聞き手」と「聞く」を合計した場合の出現頻度には、活動前後でそこまで大きな差はないことから、アンケート結果から、「聞き手に意識を向けるようになった」というような結論はできない。一方、「質問」「理解」「ポスター」「話す」の4つの単語は、活動後に明らかに大きく出現頻度を上昇させている。「ポスター」と「話す」は、プレゼンテーションの技術的な側面について説明する文脈で使用されている場合が多かったが、「質問」と「理解」の2つの単語はより態度的な側面を説明する文脈で用いられていた。「理解」については、「聞き手が理解できるように説明する」という文脈で用いられる場合が3割程度で、7割は、「研究者は自らの研究をしっかりと理解しておかなければならない」という文脈で使用されていた。「質問」もまた同様の文脈（「質問に答えられるように発表内容を理解する必要がある」）で用いられている場合が多かった。

アンケートの自由記述に現れた生徒の気づきは、どれも探究活動において本質的に重要なものである。このような気づきを生徒に与えられたこともまた、『究理Ⅱ』Dコースの取組の成果と言えるだろう。

3-1-5 学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』

(1) 仮説

- ①数学の公式の成り立ち（証明）を吟味する取組を通して、表現力と協働力、科学的な態度を育成することができる。
- ②標準単位数以上の授業時間を確保し、学習内容を系統的に学び、発展的な問題に取り組むことを通して、探究力や科学的な態度を育成することができる。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS数学Ⅰ	6単位	HR教室等	川村・澤井・篠宮	第1学年（199名）
SS数学Ⅱ	6単位	HR教室等	徳原・矢田・森田	第2学年（91名）
SS数学Ⅲ	4単位	HR教室等	菅原・五十嵐・篠宮・森田	第3学年（89名）

<年間指導計画：『SS数学Ⅰ』>

「SS数Ⅰ」

学期	月	単 元	学習の目標・留意点等	考查と課題等
Ⅰ	4	第1章 数と式(数Ⅰ)	数を実数まで拡張することの意義を理解し、その計算方法を身につける。数の大小について理解を深め、1次不等式の解法を習得する。	中間考查
	5	第1節 式の計算		
	6	第2節 実数		
	6	第3節 1次不等式	2次関数、2次方程式、2次不等式について理解し、それを具体的な事象の考察に活用できるようにする。	
	7	第3章 2次関数(数Ⅰ)		
	7	第1節 2次関数とグラフ		
	8	第2節 2次関数の値の変化		
	8	第3節 2次方程式と2次不等式 課題学習(絶対値を含む方程式・不等式)	絶対値を含む方程式・不等式が解けるようになる。	
Ⅱ	8	第4章 図形と計量(数Ⅰ)	三角比を定義し、それを鈍角まで拡張する。図形の計量の基本的な手法について理解し、具体的な事象の考察に活用できるようにする。	中間考查
	9	第1節 三角比		
	10	第2節 三角形への応用	多項式の除法や分数式について理解し計算ができるようにする。等式や不等式の証明や二項定理について理解を深める。	
	11	第1章 式と証明(数Ⅱ)		
	11	第1節 式と計算		
	12	第2節 等式・不等式の証明		
Ⅲ	1	第2章 複素数と方程式(数Ⅱ)	数を複素数まで拡張し、2次方程式の解の性質を学び、高次方程式の解法を身につける。	期末考查
	1	第1節 複素数と2次方程式の解		
	2	第2節 高次方程式	座標や式を用いて基本的な平面図形の性質を数学的に考察し処理できるようにする。このような数学的な処理の有効性を認識し、いろいろな図形の考察に利用できる力を身につける。	
	2	第3章 図形と方程式(数Ⅱ)		
	3	第1節 点と直線		
	3	第2節 円		
	3	第3節 軌跡と領域 課題学習(線形計画法)		

「SS数A」

学期	月	単 元	学習の目標・留意点等	考查と課題等
Ⅰ	4	第2章 集合と命題(集合)(数Ⅰ)	集合に関する基本的な概念を理解し、それを事象の考察に活用できるようにする。	
	5	第1章 場合の数と確率(数A)		

I	6	第1節 場合の数 第2節 確率	場合の数を求めるときの基本的な考え方や確率についての理解を深め、それらを事象の考察に活用できるようにする。	中間 期末 調査
	7	課題学習(身近な確率問題)		
	8	第2章 集合と命題(数Ⅰ) (命題と条件、命題と証明)	命題に関する基本的な概念を理解し、それを事象の考察に活用できるようにする。	
	8	第2章 図形の性質(数A)		
II	9	第1節 平面図形	平面図形や空間図形の性質についての理解を深め、それらを事象の考察に活用できるようにする。	中間 期末 調査
	10	第2節 空間図形		
	11	第3章 整数の性質(数A)		
	12	第1節 約数と倍数 第2節 ユークリッドの互除法	整数の性質についての理解を深め、それを事象の考察に活用できるようにする。	
	12	第3節 整数の性質の活用		
III	1	第5章 データの分析(数Ⅰ)	統計の基本的な考えを理解するとともに、それをを用いてデータを整理・分析し傾向を把握できるようにする。	期末 調査
	2	第4章 三角関数(数Ⅱ)	角の概念を一般角まで拡張する意義や弧度法による角度の表し方やグラフの特徴、相互関係などの基本的な性質を理解し、それらを事象の考察に活用できるようにする。	
	3	第1節 三角関数		
	3	第2節 加法定理		

<年間指導計画：『S S 数学Ⅱ』>

「S S 数Ⅱ」

学 期	月	単 元	学習の目標・留意点等	考 査 と 課 題 等
I	4	第5章 指数関数と対数関数(数Ⅱ)	指数を有理数まで拡張し、その有用性を学ぶ。また、指数関数と対数関数について基本的な性質を学ぶ。	中間 期末 調査
	5	第1節 指数関数 第2節 対数関数		
	6	第6章 微分法・積分法(数Ⅱ)	微分係数と導関数について理解し、整関数についてその導関数を求められるようにする。	
	7	第1節 微分係数と導関数 第2節 導関数の応用	導関数を用いて、関数のグラフをかき、最大値・最小値等、関数の性質を調べる。	
	8	第3節 積分法	不定積分・定積分について学び、曲線で囲まれた部分の面積を求められるようにする。	
	8	第3章 関数(数Ⅲ)	簡単な分数関数と無理関数及びそれらのグラフの特徴について理解する。合成関数や逆関数の意味を理解し、簡単な場合についてそれらを求める。	中間 期末 調査
II	9	第4章 極限(数Ⅲ)	数列や関数値の極限の概念を理解し、それらを事象の考察に活用できるようにする。	
	10	第1節 数列の極限		
	11	第2節 関数の極限		
III	12			期末 調査
	1	第5章 微分法(数Ⅲ)	関数の積及び商の導関数について理解し、関数の和、差、積及び商の導関数を求める。	
	2	第1節 導関数	合成関数の導関数について理解し、合成関数の導関数を求める。三角関数、指数関数及び対数関数の導関数を求める。	
	3	第2節 いろいろな関数の導関数		

「S S 数B」

学 期	月	単 元	学習の目標・留意点等	考 査 と 課 題 等
I	4	第3章 数列(数B)	数列の概念を学び、その一般項と初項から第n項までの和を求める。また、等差数列・等比数列以外の代表的な数列について学ぶ。	中間 期末 調査
	5	第1節 数列とその和		
	6	第2節 いろいろな数列		
	7	第3節 漸化式と数学的帰納法	漸化式で表された数列について学び、その代表的なものについて、一般項を求める。数学的帰納法による証明を学習する。	
	8			

Ⅱ	8	第1章 平面上のベクトル(数B)	ベクトルの概念とその実数倍、和、差を学習するとともに、ベクトルの内積の概念とその応用を学ぶ。 位置ベクトルにより、平面図形の性質を調べるとともに、ベクトル方程式により直線や円を表すことを学習する。 空間座標と空間ベクトルを学習し、空間図形の性質等を探る。	中間考査 期末考査
	9	第1節 ベクトルとその演算		
	10	第2節 ベクトルと平面図形		
	11	第2章 空間のベクトル(数B)		
	12			
Ⅲ	1	第1章 複素数平面(数Ⅲ)	複素数平面について理解し、それらを事象の考察に活用できるようにする。 平面上の曲線がいろいろな表されることについて理解し、それらを事象の考察に活用できるようにする。	期末考査
	2	第2章 式と曲線(数Ⅲ)		
	3	第1節 2次曲線 第2節 媒介変数表示と極座標		

<年間指導計画：『S S 数学Ⅲ』>

学期	月	単 元	学習の目標・留意点等	考査と課題等
Ⅰ	4	第6章 微分法の応用(数Ⅲ)	導関数を用いて、いろいろな曲線の接線の方程式を求めたり、いろいろな関数の値の増減、極大・極小、グラフの凹凸などを調べグラフの概形をかいたりする。また、それらを事象の考察に活用する。 積分法についての理解を深めるとともに、その有用性を認識し、事象の考察に活用できるようにする。	期末考査
	5	第1節 導関数の応用		
	6	第2節 いろいろな応用		
	7	第7章 積分法とその応用(数Ⅲ)		
	8	第1節 不定積分 第2節 定積分		
	9	第3節 積分法の応用		
Ⅱ	10	数学Ⅲの問題演習	数学Ⅲの問題集を用いて数学Ⅲの問題演習を行い、学習の成果をより確かなものにする。 「複素数平面」「式と曲線」「関数」「極限」「微分法」「微分法の応用」「積分法とその応用」	中間考査 期末考査
	11			
	12			
	1			
	2			
Ⅲ	3	数学Ⅲの問題演習		

(3) 内容

①教科書に載っている公式の成り立ち(証明)などを理解することに関して、複数人での活動を実施した。

②『S S 数学Ⅰ』

- ・「数学ⅠA」、「数学Ⅱ」の「式と証明」「複素数と方程式」「図形と方程式」「三角関数」を実施した。

『S S 数学Ⅱ』

- ・「数学ⅡB」、「数学Ⅲ」の「複素数平面」「式と曲線」「関数」「極限」「微分法」を実施した。

『S S 数学Ⅲ』

- ・『S S 数学Ⅱ』で扱わなかった「数学Ⅲ」の内容や、より発展的な内容を実施した。

(4) 評価

①理解が乏しい生徒が、理解できている生徒に分からない数学的な表現を聞くことにより、生徒同士の相互関係から学びが生まれていた。意図的に正しい数学的な表現を使用したり、論理的な考え方をしたりする様子がみられ、仮説に挙げた力や態度が育まれたといえる。

②「ベクトル」の続きで「複素数平面」を連続的に学ぶことができ、単元間のつながりをより意識づけることができたとともに、複数の解答を考える中でさまざまな可能性を考える生徒の様子をみることもできた。また、発展的な問題に取り組むことを通して、粘り強く考える生徒や、自らさらに発展的な問題に取り組んでいく生徒もいた。

3-1-6 学校設定科目『SS物理』

(1) 仮説

- ・授業における演習においてルーブリックを用いて基準を決めることで、論理力・記述力を向上できる。
- ・授業の流れに沿って協働的な実験を実施することは、生徒の探究力、協働力を向上させる。
- ・演習・実験両方において科学的な記述を課し、説明・分析させることは、科学的態度や表現力を向上させる。
- ・事前提示したルーブリックを用いて実験レポートの記述を評価することは、2つの態度の育成につながる。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS物理（第2学年）	2単位	教室・物理室	宮田	第2学年理系（74名）
SS物理（第3学年）	4単位	教室・物理室	宮田・高橋・中野	第3学年理系（67名）

＜年間指導計画：「第2学年」＞

学期	月	単元（指導項目）	学習の目標	考查と課題等
I	4	力と運動 平面内の運動 落体の運動	平面の運動について、速度の合成・分解、相対速度、加速度を理解する。水平投射や斜方投射のそれぞれの運動について理解する。剛体にはたらく力のはたらきについて理解する。	
	5	剛体		
	6	運動量の保存 運動量と力積 運動量保存則	運動量の変化と力積の関係を理解する。運動量保存の法則について理解する。反発係数の考え方と衝突の際のエネルギーについて理解する。	中間考查
	7	反発係数 力学の体系的理解	運動方程式を積分することで、エネルギーの原理や運動量と力積の関係を導出し、力学の体系的な理解を図る。	実験 期末考查
	8	円運動と万有引力	等速円運動について、角速度、周期と回転数、等速円運動の加速度や向心力を理解する。微積分を使って考える。慣性力や遠心力について理解する。単振動と円運動の関係を理解する。また、単振動の変位、速度、加速度の関係を、微分を用いて理解する。 惑星の運動、第一宇宙速度、第二宇宙速度、静止衛星について理解する。積分を用いてエネルギーを導出する。	実験 中間考查
	9	等速円運動		
	10	慣性力 単振動 万有引力		
	11	波の伝わり方 正弦波		
II	12	波の伝わり方	単振動がつくる正弦波の式、位相について理解する。ホイヘンスの原理、平面波の反射・屈折、波の回折など、波の伝わり方について理解する。	実験 期末考查
	1	音の伝わり方 音の伝わり方 ドップラー効果	音波の性質や伝わり方について理解する。波源の移動と波長の変化を学習し、ドップラー効果について理解する。	実力テスト
	2	光 光の性質、レンズ 光の干渉	光の性質についての理解、レンズの公式の理解をする。ヤングの干渉や薄膜の干渉について数学的な取り扱いができるようにする。	実験 期末考查

＜年間指導計画：「第3学年」＞

学期	月	単元（指導項目）	学習の目標	考查と課題等
I	4	熱と気体 ・気体の法則	気体の分子運動論，熱力学の基礎が理解できるようにする。熱力学第一法則，気体の状態変化が理論的に扱えるようにする。	休校期間中の課題
	5	・気体分子の運動 ・気体の状態変化		
	6	電気と磁気 電場 ・静電気力・電場・電位 ・物質と電場 ・コンデンサー	空間そのものに力を伝える性質があるという電場の考え方から仕事と位置エネルギーの概念を用いて電位を導入する。コンデンサーを含む直流回路において，コンデンサーの電気量と電流の係に注目し，電流として運ばれた電気量の総和がコンデンサーの蓄えた電気量であることを微分・積分を用いて捉え，キルヒホッフの法則を適用して充電・放電曲線を導く（微分方程式）。	中間考查 実験・実習
II	7	電流 ・直流回路・半導体		期末考查
	8	電流と磁場 ・磁場・電流のつくる磁場	電流がつくる磁場において，ビオ・サバールの法則を紹介し，電流が流れる導線の微少部分がつくる磁場を導線に沿って総和すると磁場が導出できることを，積分を用いて体験し，様々な電流がつくる磁場には法則性があることを理解する。 ファラデーの電磁誘導の法則の誘導起電力が磁束の時間変化率に比例することを理解する。	実験・実習
	9	・電流が磁場から受ける力 ・ローレンツ力 電磁誘導と電磁波 ・電磁誘導の法則 ・交流の発生		
	10	・自己誘導と相互誘導 ・交流回路 原子 電子と光 ・電子・光の波動性 ・X線・粒子の波動性	交流回路におけるインピーダンス，リアクタンス，電流と電圧の位相差などを電磁誘導の法則・キルヒホッフの法則より微分・積分を用いて導出する。 光や電子の波動性と粒子性，原子や原子核，素粒子における現象を原子核物理の歴史を踏まえて紹介し，量子論の基本的な概念を理解する。応用として，発光ダイオードの特性を扱う。	中間考查
	11	原子と原子核 ・原子の構造とエネルギー準位 ・原子核・放射線とその性質 ・核反応と核エネルギー素粒子	放射性崩壊について，崩壊確率が支配する現象であることを，微分方程式を用いて崩壊曲線を導出して確かめる。	期末考查
	12			
III	1 2	まとめ	演習等を通じて物理的な思考力を深める。	

（3）内容

- ①（探究型授業）授業において，探究的に学習を進めるために自ら問いや仮説を立ててから学んでいく過程を大切に授業設計を行う。演習では，ループブリックを用いて，自己評価と相互評価を行うことで，科学的に正しく記述する力，論理的な思考力をつける。
- ②（実験とループブリック）生徒実験において，グループで実験に取り組む。またレポート課題において，科学的記述を重視し，本校が目指す3つの力と2つの態度の育成を目指す。その際，事前に実験書とともに配布しているループブリックを用いることで，レポート作成，科学的記述における重点を意識させながら，レポートに取り組ませる。

（4）評価

- ①（探究型授業）自ら問いや仮説を立てる経験を続けることによって，授業への取り組みの姿勢の向上が見られた。また，演習で相互評価をすることでよりよい書き方を他の生徒から学ぶことができた。一定の評価基準を用意したことで，生徒個人が到達度を意識して取り組む姿が見られた。さらに，式の羅列だけでなく説明文の記述も求めているので，論理的な文章が書けるようになり，より分かりやすい文章を書くようになった。

②(実験とルーブリック) 実験において、グループで実験を行うことで協働力の育成につながった。また、ルーブリックを用いたレポート作成によって、探究力、表現力、主体的な態度を育むことができた。具体的にはグラフの書き方や、考察の記述力が向上したといえる。今後、このような実験、レポートの機会を増やし、将来研究に携わる生徒が実験、レポートにおける基本的技能と科学的な思考力をより身につけられるようにしたい。

[illegible][illegible]

(5) 5年間の総括と課題

①2期目でのSS物理の取組の変化とそれによる生徒の変容

・2期目2年目までは、2年生のSSS物理は2学期よりA・Bコース（Aコース：発展、Bコース：標準、自由選択制）とコース分けをし、演習内容などに難易度の差をつけ、習熟度別に授業を行っていた（実験や扱う教科書、副教材は同じ）。しかし、2年生という早期からコース分けをしてしまったことで、Bを自ら選んだ生徒の物理学に対する自己肯定感・自己効力感の成長を阻害していた。よって、4年目以降の2年生ではコース分けをやめ、全員の到達度を同じにした。結果、記述力向上を狙った課題の提出率が大幅に増加した。3年目はAコース87%、Bコース27%、全体58%であったものが、4年目は全体で71%となった。コース分けをしなくなったことで、学級全体で物理に取り組む姿勢が見られたことが要因と考えられる。これにより、生徒が記述力向上を狙った課題に取り組む機会が増え、生徒の表現力や論理的な思考力を育むことができた。生徒が自己肯定感、自己効力感をもって取り組むことのできる学びの場を作ることで、生徒たちが相互に影響しあい、学習への意欲を増進させることができた。

②課題

- ・（３）（４）での（探究型授業）や（実験とルーブリック）の取組は、効果は高いものの、時間がかかるため、授業進度を確保する中では多く時間数を取ることができない。
- ・実施時間がすくないことから、（探究型授業）、（実験）のテーマ数が少ない。

③今後の方針

・（探究型授業）や（実験）の時間数を確保するため、教育課程を見直し、SS物理を「2年2単位、3年4単位」から「2年3単位、3年3単位」とし、2年生で（探究型授業）、（実験）を多く行っていく。

・（探究型授業）、（実験）のテーマ数を増やすため、「教科横断型」の授業を取り入れる。本校3年文系で行っているトランスサイエンスの手法を活用し、他教科・他科目と連携し、新しいテーマを生み出す仕組みを構築し、本校教員でそのテーマの蓄積を行う。

・さらに（探究型授業）、（実験）のテーマ数を増やす取組として、外部と連携することも考える。研究授業・公開授業を行い、県内外高等学校に普及活動をし、その研究協議の中でテーマ例を収集する。また、「探究スーパーバイザー」や「探究サポーター」で連携した外部機関・個人とも協力し、テーマを増やしていく。

3-1-7 学校設定科目『SS化学』

(1) 仮説

- ・探究の過程を重視した授業や社会と化学を関連づける取組において、グループ活動やペアワークを取り入れることは、生徒の協働力や探究力を育む。
- ・生徒実験において、仮説に基づいて結果を予想し、実験を計画する取組は、先を見通す力や探究力、科学的な態度を育む。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS化学	4単位	HR教室等	杉山 将崇 堀 浩治	第2学年理系 (99名)
	4単位	HR教室等		第3学年理系 (89名)

<年間指導計画：第2学年>

学期	月	単元 (指導項目)	学習の目標、留意点等 (実験・実習)	考查と課題等
I	4	物質の構成粒子 原子の構造と電子配置 粒子の結合と結晶 物質質量	・陽子、中性子、電子について、原子の構造を理解する。また電子軌道とエネルギーについて触れ、電子配置について理解する。 ・各結合のなりたちとその特徴を電子配置と電気陰性度を踏まえながら化学結合についての理解を深める。	実験・実習 レポート 中間考查
	5	原子量・分子量・式量 化学反応の量的関係 化学反応式	・原子量や物質質量について理解を深め、定量測定を理解する。 ・化学反応式の量的関係について、中和、酸化還元などの実験を通して理解する。	実験・実習 レポート
	6	酸・塩基と中和、中和滴定	・酸と塩基を学習後、中和反応を利用した滴定実験を行い、基本的操作を理解する。化学平衡の定性的な説明を加える。	期末考查
	7	電離度と塩		
II	9	酸化と還元	・電子の移動に着目して酸化還元のしくみを理解する。	実験・実習
	10	酸化剤と還元剤	・イオン化傾向の測定と電池の作成実験を行い、理解を深める。	中間考查
	11	イオン化傾向と電池	・電池、電気分解では酸化還元反応と化学エネルギーについて理解を深める。	実験・実習
	12	電気分解		期末考查
III	1	物質の三態と状態変化 気体の性質	・状態変化と気液平衡について理解する。 ・気体の状態方程式を扱い、理想・実在気体について考える。	実験・実習 レポート
	2	物質の状態と平衡 液体の性質	・溶解のしくみや溶解度、希薄溶液の性質、コロイドについて理解する。	期末考查

<年間指導計画：第3学年>

学期	月	単元 (指導項目)	学習の目標、留意点等 (実験・実習)	考查と課題等
I	4	化学反応とエネルギー 熱化学方程式	・いろいろな反応熱を学び、化学エネルギーについて理解する。 実験を通して、ヘスの法則を検証する。	実験・実習 レポート
	5	反応速度 可逆反応と化学平衡 化学平衡とその移動 電離平衡	・速さの表し方やその条件、化学反応が起こるしくみを学ぶ。 ・平衡定数、ルシャトリエの原理、電離定数、電離度、緩衝液とpH、溶解度積について理解する。 ・弱酸・弱塩基の遊離、塩の加水分解時におけるpHを求める。	中間考查
	6	有機化合物の特徴と分類 有機化合物の分類と分析 脂肪族炭化水素	・有機化合物の特徴と分子式の特定方法（元素分析）、構造の特定に必要な官能基の化学的特徴について考える。	実験・実習 レポート
	7	アルコールと関連化合物 芳香族化合物	・有機化合物の合成実験や検出方法、それぞれの性質を調べる実験を行い、特徴を比較する。	期末考查
II	9	無機物質 非金属元素 典型金属元素	・理論化学の知識をもとに、様々な反応の原理と特徴について、各族の電子配置や反応性の関連を考察する。 ・代表的な元素を通して、性質や用途を学び、実験を通して遷移	実験・実習 レポート
	10	遷移元素・生活と無機物質 高分子化合物	金属錯体などの物質の同定を行う。 ・糖、アミノ酸・たんぱく質、核酸について学び、生物・生命との関連を意識しながら考察を行う。	中間考查
	11	天然高分子化合物	・人間生活との関連を意識しながら、その立体構造からなる物理	実験・実習 レポート
	12	合成高分子化合物	的性質について考察し、科学技術の進歩について考える。	期末考查

(3) 内容

①プレゼンテーション

2年のSS化学において、一次電池や二次電池などの実用電池の仕組みを調べ、開発された経緯や、メリット・デメリット、具体的な事例などについて調査し、各班でポスターにまとめ、相互発表する。

②実験計画の立案

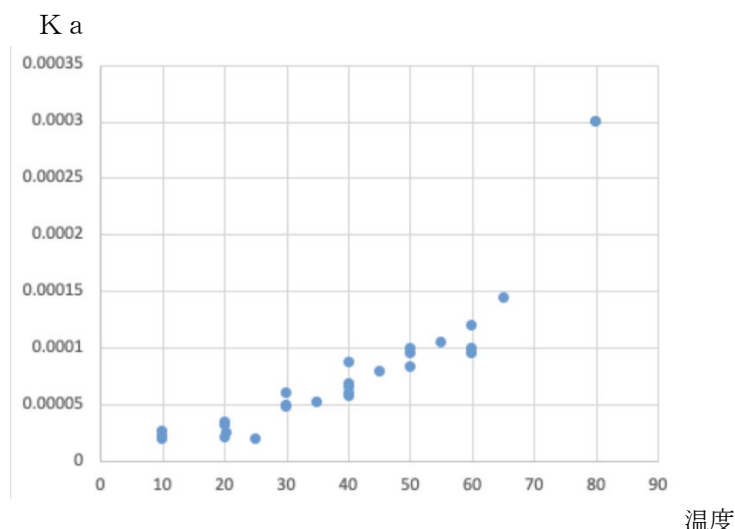
3年のSS化学において、酢酸の電離平衡が温度によって変化することを明らかにするために、実験計画の立案を行う。まず、個人で計画立案したのち、計画立案に係るルーブリックを提示する。そのルーブリックに基づいて、班で実験計画を再考し、実験する。

観点	説明	A	B	C
変化させる要素	何をどのように変化させるのか。統一すべき条件について	実験の目的に応じた、妥当な温度設定であり、具体的な温度の幅が記されている。また、その他の統一すべき条件についても記されている。	変化させる要素として、具体的な温度の幅が記されている。	変化させる要素を示しているが、具体的な温度が記されていない。
評価	個人計画			
	班計画			
実験手順	どのように進めていくか。条件の制御方法や必要な実験器具・準備物とその使い方、手順について	実験条件をもとに、条件が制御された具体的な実験操作を記述し、適切な実験器具・装置が記されている。再現性が高く、手順がわかりやすく見通しができる計画である。	実験条件をもとに、具体的な操作を記述し、実験器具・装置が記されている。妥当な手順で、再現性がある計画である。	実験条件をもとに、操作を記述しているが、実験器具・装置などが記されていない。再現性が低く、見通しがもてない計画である。
評価	個人計画			
	班計画			
測定する要素	どのようにして測定・判断するか。予想される結果とその処理方法について	測定する要素が具体的に記されていて、その測定回数など、データの信頼性を考慮したもとなっている。適切な結果の処理が可能である。	測定する要素が記されていて、測定回数などが記述されている。	測定する要素や、測定回数などが明確に記されておらず、適切な結果の処理が難しい。
評価	個人計画			
	班計画			

③データの収集と共有

3年のSS化学では、酢酸の電離平衡と温度の関係を調べるにあたり、生徒は実験計画に基づいて温度とpHの関係を調べる取組を行う。各班で取り組むことができる実験回数は限られているが、エクセルのデータ共有を利用すれば、十分なデータ数を集めることができ、分析することができる。

③で取り組んだ実験結果



班	温度	pH	Ka
1班	20	2.84	0.0000209
	20	2.74	0.0000331
	40	2.61	0.00006
	40	2.62	0.0000571
	60	2.51	0.0000951
	60	2.5	0.0000999
	80	2.26	0.0003
	80	2.26	0.0003
2班	10	2.83	0.0000219
	10	2.86	0.0000191
	20	2.73	0.0000348
	20	2.75	0.0000316
	30	2.65	0.0000501
	30	2.66	0.0000479
	40	2.58	0.0000691
	40	2.59	0.0000661
	50	2.51	0.0000954
	50	2.54	0.0000832
	60	2.51	0.0000954

④企業連携

滋賀県の湖北地域では、酸化鉄を主成分とする「ベンガラ」が古民家の塗料に用いられている。また湖北は、国友鉄砲や草野槍など鉄に関連する史跡が多いことから、鉄と身の回りの生活に関連付けるために、ベンガラづくりなどの「ものづくり」を通じた探究的な取組を行う。なおベンガラの工業的な製法については、戸田工業株式会社と連携し、特別講義を行った。

(4) 評価

- ① 2年生で取り組んだポスター等は、1年生がポスターを眺めることができるように化学室前に掲示されている。究理ⅡSの化学ゼミを選択した1年生の中には、「電池やイオン化傾向などに取り組みたい」と話す生徒がおり、ポスターの掲示等は化学の興味関心を高め、探究活動を普及する効果があったことがわかる。
- ② ルーブリックを用いて実験計画を再考する取組により、88%の計画書がB評価からA評価と改善された。ルーブリックを活用することで、先を見通す力が高まり、具体的な実験計画を立てることができ、適切な探究活動が可能となったと思われる。
- ③ ②の取組により、正確な実験データを得ることができた。また実験データから電離平衡定数が温度によって依存することを見出し、電離とエンタルピー変化について考察を深めることができた。
- ④ ものづくりを通じた取組は、新たな問いを見出すなど、探究的な学びにつなげることができ、学びに向かう力を育むことができた。これらの取組についても、オンラインで公開授業を行っている。

(5) 5年間の総括

実験計画の立案、ジグソー法の導入、ルーブリックの作成、教科横断的な学びなど、生徒が主体的に探究活動に取り組むことができるよう授業改善や指導と評価の一体化に取り組んだ。ものづくりを通じた取組は、課題研究や探究的な学びにつなげることができた。

滋賀県教育委員会総合教育センターの教育力向上研修において、(4)の②、③の取組事例を発表するなど、県内の学校に探究活動の普及を図ることができた。

また学びに向かう力を育むために、企業連携や卒業生との対話など、化学と社会とのつながりについて実感させる取組が重要だと考えている。ものづくりを通じた探究的な活動など、他校と連携して教材を開発し、共有を図っていく必要がある。

3-1-8 学校設定科目『SS生物Ⅰ』『SS生物Ⅱ』

(1) 仮説

- ・分子生物学分野の先取り学習は、バイオセミナーの理解を促進し、科学リテラシーの涵養につながる。
- ・授業や考查において生徒が主体的に考え、表現する機会を増やすことで、表現力や科学的態度を育める。

(2) 実施概要（令和3年度）

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS生物Ⅰ	2単位	教室	細井 剛 松宮 敬広	第1学年全員（200名）
SS生物Ⅱ	2単位	教室	松宮 敬広	第2学年理系（18名）
	4単位	生物室	上杉 真代	第3学年理系（24名）

<年間指導計画：『SS生物Ⅰ』第1学年>（令和3年度）

学期	月	単 元 （ 指 導 項 目 ）	学習の目標、留意点等	考查と課題等
Ⅰ	4	生物の特徴	・生物の基本的特徴を概説する。	中間考查 期末考查
	5	・生物の多様性と共通性 ・エネルギーと代謝	・血液凝固の詳細、酸素解離曲線、血管系についても学習する。	
	6	・光合成と呼吸 体内環境の維持	・チロキシン濃度低下の疾患の原因をフィードバック調節の状態から考える。	
	7	・体液という体内環境		
	8	・腎臓と肝臓		
Ⅱ	9	体内環境の維持 ・神経とホルモンによる調節 ・免疫、抗体とその多様性	【実験】顕微鏡の使用法 ・内分泌腺の異常と病気の関係も学習する。	中間考查 期末考查
	10	遺伝子とそのはたらき ・染色体と体細胞分裂	・染色体の構造、体細胞分裂、遺伝子発見の歴史についても学習する。	
	11	・遺伝子発見の歴史 ・DNAの構造	・DNAの構造やDNA複製、転写と翻訳の詳細についても学習する。	
	12	・DNAの複製	・突然変異と多様性、バイオテクノロジーの原理と応用についても学習する。	
Ⅲ	1	・遺伝情報の発現 ・バイオテクノロジー生物の多様性と生態系	・ワクチン開発へのバイオテクノロジーの利用について学習する。 ・遺伝子検査やテーラーメイド医療の現状についても学習する	学年末考查
	2	・さまざまな植生 ・植生の遷移、バイオーム ・生態系とその保全	・遷移やバイオームについて、地域の自然や世界地理との関連もふくめて学習する。 ・学習した事が地球環境問題の理解につながることを説明する。	
	3			
		バイオセミナー（希望者対象） 長浜バイオ大学での連携講座	・バイオテクノロジーに関する実習	

<年間指導計画：『SS生物Ⅱ』第2学年>

学期	月	単 元 (指 導 項 目)	学習の目標、留意点等	考查と課題等
I	4	生態系とその保全	- 環境問題については、生態学の理論を応用しながら、その問題性と対策について考える。 - 生体物質については、化学での学習とのつながりを意識して展開する。 - 酵素反応は基本原理をもとに、どのような反応グラフになるかを生徒に考えさせる。	期末考查
	5	・物質循環とエネルギーの流れ		
	6	・生態系のバランス		
	7	・人間活動と生態系の保全		
	8	細胞と分子		
II	9	・細胞の構造とはたらき	- 細胞の構造については、流動モザイクモデルや膜タンパク質のはたらきについて図を多用することで理解を深める。 - C4植物、CAM植物についても学習する。	中間考查 実験レポート 期末考查
	10	・細胞の活動とタンパク質代謝		
	11	・代謝		
	12	・呼吸と発酵		
		・光合成、窒素同化		
III	1	遺伝情報の発現	- 遺伝子発現のしくみは既習につき、発現調節のみを扱う。 - 無性生殖や有性生殖の種類も学習する。 - 性決定についても学習する。 - 染色体不分離についても学習する。	実験レポート 学年末考查
	2	・遺伝子の発現調節		
	3	生殖と発生		
	4	・無性生殖と有性生殖		

<年間指導計画：『SS生物Ⅱ』第3学年>

学期	月	単 元 (指 導 項 目)	学習の目標、留意点等	考查と課題等
I	4	生殖と発生	- 多精拒否のしくみも学習する。 - 初期発生や形態形成における遺伝子の作用についても学習する。 - 視細胞の光反応特性についても詳しく扱う。 - シナプス後電位の発生についても学習する。	課題プリント 実験レポート 期末考查
	5	・動物の発生と形態形成		
	6	・植物の発生と形態形成		
	7	動物の反応と行動		
	8	・ニューロン、・刺激の受容		
II	9	・情報の統合と反応、行動学	- コスト／ベネフィットの観点から個体群内や個体群間の関係を考察する。 - 生物群集が共存できる条件や物質生産についても学習する。 - ハーディ・ワインベルグ平衡からの逸脱という観点から進化のしくみを理解する。 - 生態学や適応進化の観点で種の消長を学ぶ。	中間考查 課題プリント 期末考查
	10	植物の環境応答		
	11	・植物の反応、成長の調節		
	12	・花芽形成と発芽の調節		
		生物群集と生態系		
III	1	・個体群、個体群内の関係		
	2	・異種個体群間の関係		
	3	・生物群集、生物多様性		
	4	生命の起源と進化		

(3) 内容（5年間の総括）

『生物』の内容の先取り学習

『SS生物Ⅰ』では、高校生に必要な基礎的教養の観点から、第1学年全員を対象に、『生物』の分子生物学分野の内容を一部前倒しして授業で取り扱ってきた。具体的には、バイオテクノロジーの内容と、その理解を助けるために、DNAの化学的構造、転写と翻訳等の詳細を扱った。また、この学習を踏まえ、長浜バイオ大学の協力のもと、バイオテクノロジー実習を行う講座（バイオセミナー）を実施した。

【実験レポートに関わる取組】

実験実習について、ルーブリック評価を導入し、評価表を生徒に提示して評価の観点や結果を共有した。

【思考力・判断力・表現力を育成する授業】

生物の学習においては、語句の丸暗記をしてしまう生徒が多く、自分の学んだ知識を統合し、考えて表現する力が不足しがちである。そこで、『SS生物Ⅰ』および『SS生物Ⅱ』の授業では、自分の考えをまとめ、それを級友と話し合ったり、課題として提出したりする取組を実施した。また、考査においても思考力を問う問題や文章で記述させる問題を出題した。

【教科横断・教科融合型授業】

生物学の応用は、様々な分野に関連しており、生物学以外の分野の知識や見方・考え方も踏まえながら、判断したり考察したりすることが必要である。このことから、分野の知識を横断したトピックを取り扱ったり、学際的な問題について考えさせたりする授業を展開した。以下に事例を示す。

- ・英文資料を用いた授業を行ったり、英文資料から解釈する考査問題を出題したりすることで、英語を介した生物学の概念理解を試みた。
- ・RNAワクチン、遺伝子組換え作物、幹細胞工学など、農業や医療などの分野への生物学の応用について、ほぼすべての単元で必ず取り上げた。
- ・遺伝子組み換え作物や幹細胞技術の利点と問題点、生物学的性とセクシャリティ、突然変異と遺伝病、脳死と臓器移植、環境問題などのトピックについて、倫理的社会的問題を考えさせる授業を行った。

(4) 評価

毎年バイオセミナーのアンケートの中に、「学校で学んでいたの理解が深まった」「この分野の知識は、多くの人に必要な知識だと思った」というような感想が見られ、『生物』の内容を先取り学習したことの意義が生徒のなかでも理解されていることが分かった。

実験レポートのルーブリック評価導入によって、自分の作成したレポートのどこにどのような不備があるのかを生徒が理解しやすくなった。そのため、レポートの再提出を認める取組を行った場合には、再提出率が増加した。考察の記述項目を教員が提示するのではなく、生徒が何を考察すればよいかも含めて考えながら記述するような、より実地的なレポート指導を構築することは、今後の課題である。

協働的・探究的手法を取り入れた授業について生徒アンケートをとったところ、このような活動が学習を進める上で役立ったとする回答がほとんどを占めた。また、考査後の生徒のリフレクションや生徒観察の結果から、考査における文章記述問題の出題によって、丸暗記型の学習から概念理解型の学習へと生徒の意識が変化する様子がうかがえた。

英語資料を取り入れた授業を受けた生徒からは、英単語を知った方が語句の理解が速いことなどが感想として出され、英語を使うことが学習を促進する場合があることが分かった。また、社会とのかかわりを考える授業については、『SS生物Ⅰ』と『SS生物Ⅱ』の両方において、生徒の問題意識や興味関心を引き出す効果があった。さらに、社会とのかかわりが生物学的概念を理解するための文脈としてはたらき、生物学的概念理解も深まるようが見られた。とくに、『SS生物Ⅰ』における生徒アンケートでは、次年度に生物を選択しない理系の生徒や文系の生徒においても、社会とかわるテーマを扱うことで、興味が深まるとする結果が得られた。

3-1-9 トランスサイエンスの問題を扱う授業

(1) 仮説

- ・トランスサイエンスの問題を扱う学習指導法の開発は、科学と社会に関する問題意識の形成を促し、生徒の知識や考え方の幅を広げる。
- ・探究学習カリキュラムの改善は、探究力・表現力・協働力を向上させ、主体的態度の育成に効果がある。

(2) 実施科目

今年度の実施科目等について以下に示す。

科目	単位数	活動場所	担当	対象
総合的な探究の時間	1 単位	HR 教室等	松村大介、黒川湧暉、 上杉真代	第3学年文系 (103 名)
各科目	—	—	各担当者	—

(3) 内容

① 第3学年文系の授業「トランスサイエンス」

2 期目 4 年次は、新型コロナウイルス感染症に関わる休校のため、スケジュールとテーマを変更して実施した。それ以外の年次については、半期（1 学期）の期間を使って、「地球温暖化対策税」、「出生前診断」、「宇宙開発に対する公的投資」の3つの問題をテーマとして取り上げてディベートを実施した。以下に、今年度の内容について示す。

	内容	場所
1	・説明：ディベートとは（ディベートルールプリント）	視聴覚室
2	・講義：3 つのテーマの背景	HR 教室
3	・班の確定、テーマと立場の振り分け、役割の分担（エントリーシート of 記入）	CAI 教室
4	・調査：肯定意見とその根拠、否定意見とその根拠の収集 （メリット／デメリットカードの記入）	CAI 教室
5	・調査：肯定意見とその根拠、否定意見とその根拠の収集 （メリット／デメリットカードの記入）	CAI 教室
6	・調査：肯定意見とその根拠、否定意見とその根拠の収集 （メリット／デメリットカードの記入）	HR 教室
7	・調査：肯定意見とその根拠、否定意見とその根拠の収集 （メリット／デメリットカードの記入）	HR 教室
8	・調査：肯定意見とその根拠、否定意見とその根拠の収集 （メリット／デメリットカードの記入）	HR 教室
9	・実習：ディベートカードの作成	HR 教室
10	・討論：1 つ目のテーマ	※3 つの教室に分かれて、クラス対抗で試合を行う ※試合を行わない班はジャッジを行う
11	・討論：2 つ目のテーマ	
12	・討論：3 つ目のテーマ	

② 普通科目における取組

5 年間を通じて、普通科目においてもトランスサイエンスの問題や、科学と社会のかかわりについてのトピックを扱った授業を展開した。以下に5 年間の実践事例を示す。

[理科における実践]

科目	実践内容
SS化学 IB化学	SDGsを取り扱った化学の授業を展開した。酸化還元、中和反応、化学反応と量的関係などの複数の分野について、科学と社会のかかわりを考える授業を行った。
SS生物I SS生物II IB生物	新型コロナウイルス感染症に関するトピックや、身体的性とセクシャリティー、遺伝病と遺伝子診断、脳死と臓器移植、地球温暖化、生物多様性の保全、クローン技術の応用と生命倫理などのトピックを扱った授業を行った。また、科学研究における協力と競争、技術革新が科学や社会に与える影響、新しい理論が受け入れられるための条件など、科学の本質にかかわるテーマも扱った。

[理科以外の科目における実践]

科目	実践内容
保健	環境や食品の問題について調べて発表する学習を行った。この取組は、ほぼ毎年実施することができた。
国語	トランスサイエンスの問題を扱った評論文読解授業において、科学技術と社会の関係を考えたり、立場を分けたディスカッションを行ったりする授業を展開した。
現代社会	地球温暖化、エネルギー問題、遺伝子組み換え技術、脳死と臓器移植をめぐる生命倫理などのテーマで生徒どうしの意見交流を取り入れた授業を行った。
英語	ジグソー法を用いた環境問題の調べ学習や、解決のために実際に行動を起こして、それを報告するという取組を行った。また、「ロボットペットとリアルペットのどちらがよいか」など、科学技術や環境問題に関わる様々なテーマでディスカッションやプレゼンテーション、ディベートなどの活動を行った。

(4) 評価

① 第3学年文系の授業「トランスサイエンス」

[今年度について]

第3学年文系生徒を対象とした「トランスサイエンス」の授業は、昨年度は新型コロナウイルス感染症の影響もあり内容や日程を変更したが、今年度は一昨年度までと同内容・同日程で行った。主担当者が入れ代わっての実施だったが、ワークシートやディベートカードなどを活用することにより、従来同様の質を保った授業を展開することができた。授業中はもちろん、授業が終わった後も議論を交わす生徒の姿が見られ、科学と社会に関する問題意識の形成を促すことができたと考えられる。また、自分が扱わないテーマについても、ジャッジを行う中で主体的に考える姿が見られ、科学と社会問題に関する生徒の知識や考え方の幅を広げることができた。昨年度以外はテーマを「地球温暖化対策税」、「出生前診断」、「宇宙開発に対する公的投資」の3つからほとんど変えずに行ってきたが、例えば新型出生前診断について、今までは高齢の妊婦や超音波検査で胎児の病気の可能性が示された人が対象であったが、今後は対象が拡大されるという報道がされるなど、テーマを設定したときとは状況が大きく変化しているものもある。また、生徒がより関心をもって取り組むことができるように、例えば昨年度の新型コロナウイルス感染症に関連したテーマなど、今後は社会の状況に応じてテーマを適宜変更していく必要があると考えられる。

[5年間の総括]

1期目に作成した教材「メリット／デメリットカード」に改善を加えた。このカードは、1つの主張に対してメリットまたはデメリットとその根拠について記録するものである。このカードを活用することで、論点の取捨選択や整理整頓、およびメンバー間の情報交換を行いやすくなるという効果が見られた。一方で、何を根拠として記入してよいか戸惑う生徒や、そもそも根拠とはどのような要素を含むのかがよくわかっていない生徒、論理的には根拠になっていないことを記入する生徒も見られた。この課題を克服するために、2期目の1年次に、E S Sに所属する生徒の意見も取り入れながら、根拠の記入欄について改善を加えた。具体的には、根拠を「発生過程」「発生過程を裏付けるデータ」「根拠の重要性／深刻性」という3つの項目に分割して、何を調べればよいのかをより具体的に分かるようにした（下図）。

メリット／デメリットカードの書き方	
《記入例》 ☒ 学校給食への寿司の導入 ☐ 宇宙科学・探査への公的投資 ☐ 新型コロナウイルス診断 の メリット / デメリット ← 該当する方に○	①……該当するテーマに○を入れる。また、メリットまたはデメリットを○で囲む ②……ここにメリットまたはデメリットを書く ③……どのような理屈やしきみでメリットまたはデメリットが起こるのかを書く ・メリットが起こるしきみは次のいずれかのパターンになる パターン1：導入により問題点なくなる パターン2：導入により利益が増える ・デメリットが起こるしきみは次のいずれかのパターンになる パターン1：導入により利益なくなる パターン2：導入により問題点が増える ④……③を裏付けるデータ・証言・資料について書く ・カードの裏や別紙に書いてもよい。別紙に印刷してもよい。（カードとの対応が分かるように） ⑤……メリットの場合はその重要性を、デメリットの場合はその深刻性を書く。 ・なぜ重要（深刻）かという質的要素と、どれくらい重要（深刻）かという量的要素の両方について説明すると効果的。 ・「人命救済」のように質的要素が誰にとっても明らかな場合は、細々と理由を説明する必要はない。 ・量的要素は、メリット（デメリット）に関わる人数、金額、時間、地域的範囲のこと。
小中学生の健康を増進することができる。 ②	
発生過程（どのような理屈やしきみでメリット／デメリットが起こるのか） ・魚には栄養成分や機能成分が多く含まれる →健康の増進・子供の成長発達に貢献 ③	
発生過程を裏付けるデータ・証言・資料 ・魚肉には他の肉よりも多くのDHA、EPAが含まれる ④ （〇〇研究所のHPの表） ・DHAやEPAは生活習慣病を予防する（〇〇大学の研究） ・DHAは脳の発達を促進する（〇〇大学の研究）	
重要性／深刻性（質…なぜ重要／深刻か。量…どれくらい重要／深刻か） ・全国の小学校に導入すれば、〇〇万人が健康増進の効果を享受することができる。 ⑤	

この改善によって、根拠の記入に戸惑う生徒が減少し、生徒がより具体的で論理性の高い根拠を挙げられるようになった。「根拠」のような、抽象的だが基本的な概念は、あえて説明しなくても誰もが共通に理解できるものと考えられがちである。しかし、実際には基本的な概念の理解でつまづく生徒が少なからず存在しており、そのようなつまづきに対しては、「メリット／デメリットカード」のような改善策が有効であることが分かった。

1期目の教材開発と2期目の改善によって、2期目においては担当者が変わっても一定の質を保ちながら実施できる授業となった。これは取組の持続性や普及性という観点における成果といえるだろう。

② 普通科目における取組

1期目の授業改善の取組を経て、2期目には各教科が様々な授業の工夫を行う土壌が醸成されてきた。そのような雰囲気の中で、トランスサイエンスに関わるトピックを取り扱う授業も、少しずつ増えてきた。右の囲いに、理科以外の科目で取り扱われたトピックの例を挙げる。また、トピックの取扱い方についても、知識として触れるだけでなく、ディスカッションや発表などのアウトプットを伴う活動が多く見られるようになってきた。さらに、いくつかの科目では、一部のベテラン教員の個人的な取組から、若手教員にも実践が共有されるなど、2期目には授業実践の継承や共有が見られた。

- ・大気汚染と健康
- ・水質汚濁と健康
- ・土壌汚染と健康
- ・環境汚染を防ぐ取組
- ・ごみの処理と上下水道の整備
- ・食品の安全を守る活動
- ・水問題
- ・プラスチックごみ問題
- ・フードマイレージ
- ・エネルギー問題
- ・地球温暖化会議における各国の対立
- ・遺伝子組換え技術のメリットとデメリット
- ・脳死と臓器移植をめぐる生命倫理
- ・ロボットペットとリアルペット
- ・バイオメディクスを用いた製品開発
- ・熱帯雨林保護と地元住民の生活支援

3-1-10 授業改善の取組

(1) 仮説

SSHの取組を通じて、「3つの力と2つの態度」を育むという視点を共有することは、学校全体で授業を改善していくことに効果がある。

(2) 内容

1期目の授業改善は、個人単位の取組を全員で実施するという形態であった。2期目からは、これをより組織的な取組へと発展させるために、教科または科目単位の取組として実施している。

【①学校全体での評価基準の共有】

2期5年間にわたり、目標→実践→評価の流れを意識して、授業と評価をセットにした授業改善を全教科で行った。今年度は、観点別評価の準備のため、評価基準を全教科から集約し、学校全体で共有した。

【②公開授業習慣の設置】

①で共有した評価の授業内での扱いや、評価を事前に提示した授業法を知るために、校内で年に2回「公開授業習慣」を設置し、どの教員がどの教科・科目の授業でも見るようにした。また、その際に授業見学カードを用い、授業者と見学者双方にフィードバックがあるようにした。さらに、国際バカロレア（IB）ともタイアップし、教員1人につき1回以上IBの授業を見学し、一般授業とIB授業の共通点や、IBでの評価方法について理解を深めた。

【③一般授業における探究型授業や教科横断型授業の実施】

昨年度まで、SSHが主体となる事業としての「探究型授業」（3-1-2『究理Ⅰ』3-1-3、4『究理Ⅱ』参照）や「教科横断型授業」（3-1-9トランスサイエンス参照）は既に存在したが、昨年度から、この探究型授業や教科横断型授業がその他の授業にも広がりはじめた。散発的ではあるが、複数の授業が実施された。その例を以下に記す。

科目	概要
化学	対象：3年理系 2年IB化学 形式：探究型授業 身の回りのものづくりを通して、化学の興味関心を高めるとともに、事象を化学的に考察する力を育んだ。その取組の一つとして、どのような酸が発泡入浴剤に適しているのか、実験や観察、資料の調査等を通して探究した。フマル酸やマレイン酸、クエン酸などの電離定数や酸の価数と関連付けて、量的な考察ができるよう化学的な視点を身に付けた。
保健体育	対象：2年全員 形式：探究型授業 バレーボールの单元内で、体育理論において「運動やスポーツの効果的な学習の仕方」の範囲において、生徒がバレーボールの授業にでた課題から問いを作り、探究的な研究に取り組んだ。自身の知識や調査した内容から分析し、技能の向上を図るとともに、運動を「する、みる、支える、知る」といった生涯にわたる豊かなスポーツライフを主体的に実現できる力の育成をねらった。また、单元全体を通して、指導と評価の基準を、ルーブリックを制作しながらカリキュラム中に取り入れた。
現代社会 究理Ⅰ	対象：1年全員 形式：教科横断型授業 テーマ：「現代社会×SDGs」 SDGsの必要性を自分なりに捉え理解し、現代の諸課題に目を向けるきっかけとした。その後、現代社会を学びながら、自分が気になる課題を見だし、解決するために必要となる情報などを主体的に調べまとめる技能を身に付けた（知識及び技能）。自分が解決したい

	課題の解決に向けて、現代社会で学ぶ基本的原理を活用しつつ、他者との対話や協働を通して、多面的・多角的な視野をもって判断させる取組を行った。また、心を開いて自分の考えを表現させ、議論する取組を行った（思考力、判断力、表現力等）。よりよい社会の在り方や自分の生き方の実現に向けて、主体的に問いを立て、仲間と共に学び、探究し続けようとする態度を身に付けさせた（学びに向かう力、人間性等）。
--	---

（３）評価

①または②の取組により評価基準が全体で共有された。その評価基準は、理系においては、『究理Ⅰ』や『究理Ⅱ』Ｓコース課題研究におけるルーブリックを参考に作成された。文系においては先行してルーブリックを利用した指導を行っていた英語科や体育科のものをベースに、『究理Ⅰ』を経験した教員が両者を複合したものなど、すべての教科・科目がルーブリックを作成し、様々な場面（考査、課題、パフォーマンステストなど）で活用するようになった。これにより、指導と評価の一体化が、学校全体で進んだといえる。

③のような教科横断型、探究型授業については、指定第１期の間には見られなかった授業展開が、指定第２期では見られた。これに加えて、②の取組を行ったことにより、教科横断型、探究型の授業の認知度は高くなった。

また、ＩＢにおける形成的評価も全体で共有することができたため、今後、観点別評価が始まる中で、ＳＳ科目やそれ以外の科目において、授業評価方法にさらなる発展が見込まれる。

（４）５年間の総括と課題、今後の方針

指定第２期目では「指導と評価の一体化」をテーマに掲げ、学校全体で授業改善に取り組んだ。その結果、ルーブリック評価が浸透し、実践された。さらに、『究理Ⅰ』や『究理Ⅱ』、「トランスサイエンス」を実施し、公開授業を行ったことで、探究型・教科横断型授業が全体に認知され、他の教員の実践につながった。「指導と評価の一体化」という観点では全体で一定の成果を挙げたといえる。しかしながら、探究型・教科横断型授業についてはまだ教員の一部が実施している状況である。今後は、この探究型・教科横断型授業を、より多くの教科・科目で、より多くの時間数実施することを目指したい。

理系においては、現在の『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』の手法をより多く取り入れ、授業時間内で「探究型」の授業がより展開されやすくなるように工夫を行っていく。具体的にはすでに「探究型授業」を授業内で行っている教員による研究授業・研究協議を行い、手法を校内に広めている。

文系においては、令和４年度入学生より、２年次に「総合的な探究の時間」において探究活動が開始される。これにより、文系においても、１年『究理Ⅰ』２年「総合的な探究の時間」３年「トランスサイエンス」の３年間の探究活動の流れができる。さらに２年文系の「総合的な探究の時間」では現在『究理Ⅰ』で行われているフィールドワークを基にした活動を企画中である。これにより、文系においても、探究型・教科横断型授業がより普及されることが予想できる。

授業内で「テーマ設定」「仮説」「検証」「結論」の流れを持った授業を行うことは容易ではない。特に「テーマ設定」を行い、その多様性を認める授業展開は、授業時間数が大いにかかる。この「時間」の課題を解決するため、「探究型・教科横断型授業の構築」を来年度以降の授業改善のテーマとして、考慮していきたい。

3-1-11 「究理Ⅲ」

(1) 仮説

科学的な研究内容について、要点を整理し、英語でプレゼンテーション・質疑応答することは、知識や考えの幅を広げ、探究の質を高めるだけでなく、英語で自分の考えや意見を表現し、相手に伝える能力を養う能力を伸長させたりすることに効果がある。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
究理Ⅲ	1 単位	CAI 教室 視聴覚教室	富岡正臣、瀬戸川信江 Jamal Alhabeil, Aljaey Duke	第3学年(23名)

(3) 内容

昨年度に本校の学校設定科目『究理Ⅱ』Sコースを履修していた理系生徒23名(8班)を対象に、「総合的な探求の時間」における「科学英語講座」として、1学期の火曜日1限目に計11回の授業を実施した。具体的な講座の内容は、2年次に『究理Ⅱ』Sコースの授業において1年間をかけてまとめた課題研究の内容を英語でポスタープレゼンテーションを行うことである。

[令和3年度「究理Ⅲ」授業スケジュール]

1 回目	2 回目	3 回目	4 回目
Jamal & Aljaey 先生による レクチャー 視聴覚室 4/13	ポスター下書き開始 第2CAI 教室 4/20	ポスター英訳完成 第2CAI 教室 4/27 提出 4/30	ポスター (PPT) 作成 第2CAI 教室 5/11
5 回目	6 回目	7 回目	8 回目
ポスター (PPT) 作成 第2CAI 教室 5/25	ポスター (PPT) 作成 CAI 教室 6/1 提出締め切り	プレゼン練習&訂正 視聴覚室 6/8	Jamal & Aljaey 先生 プレゼンチェック 視聴覚室 6/15
9 回目	10 回目	11 回目	
クラス内プレゼン① *video 撮影 & 模擬 Q&A 視聴覚教室 6/22	クラス内プレゼン② *video 撮影 & 模擬 Q&A 視聴覚教室 7/13	Presentation Day 日時: 7月14日(水) 6限+7限 会場: 3棟2F 大会議室および第3講義室	

まず、第1回の授業ではオリエンテーションとして、本校ALTによる「より効果的なポスタープレゼンテーションの作成」に向けた指導、および英語科教員より日程と作業工程の確認を行った。第2回～第7回の授業にて、班ごとにポスター作成と英文原稿の作成、および英語ポスターの作成の作業を行った。当初の予定では大型プリンターを用いて B0 程度のサイズの紙1枚に研究結果をまとめた形のポスターを想定していたが、プリンターの故障により1学期中に使用できるめどが立たなくなったため、急遽A4サイズの紙を複数枚、移動式のホワイトボードに磁石止める形に変更した。第8回の授業においては、班ごとに模擬プレゼンテーションを行い、ALT2名と英語科教員2名が分担してポスターおよび英語のチェックを行った。さらに、第9回と第10回の授業では、模擬プレゼンテーションを行い、生徒同士でその様子を撮影し、気が付いたところやわかりにくかった箇所等をお互いに共有する時間とした。同時に、観客役の生徒は発表後の質疑応答の予行演習も行い、想定される質問に対して、どのように答えるかなどに

についても確認した。最終回となった第11回は午後の2時間および放課後の時間で、「英語ポスタープレゼンテーション大会」を実施した。彦根市にあるミシガン州立大学連合日本センター（The Japan Center for Michigan Universities、以下JCMU）から Benjamin McCracken 所長および Christopher Garth 教官を講師として招聘し、本校教員及び2年生の『究理II』Sコース選択生徒を聴衆に迎え英語ポスタープレゼンテーションを行った。

プレゼンテーションについては、質疑応答も含めてすべて英語で行うこととし、発表時間6分・質疑応答3分の時間制限を設けた。発表時間と質疑応答を1ターンとして、各班6ターンの発表を行い、ターン終了ごとに聴衆は次の班の発表に移動することで、講師と聴衆がすべての班の発表を見学できるようにした。

〔英語ポスタープレゼンテーション大会の様子〕



具体的な指導については、第1回目のオリエンテーションにて、英語ポスタープレゼンテーションを行うにあたって次の「3つの目標」と「3つの身につけるスキル」を生徒に示した。

Goal

- ・場面や相手の状況に応じて、臨機応変に適切な表現を選択し伝えることができる。 (Speaking)
- ・思いついたことを、複数の英文で、不自然な間をおかずに話すことができる。 (Speaking)
- ・話された一定の長さの内容・会話を聞いて、ほぼ全体を理解できる。 (Listening)

身に付けるスキル

- ・計画どおりに行動し、期限内にやり遂げることができる (自己管理スキル)
- ・他人と協力して課題をこなすことができる。 (社会性スキル)
- ・身振りや表情等、様々な手段を活用して伝えることができる。 (コミュニケーションスキル)

重点的に指導したポイントの1つは、簡潔で明瞭なポスターおよび原稿作成である。昨年度に日本語でまとめた課題研究のすべての情報を6分間の英語プレゼンテーションで伝えきことは困難であるため、いかにもっとも重要な情報を精選して6分間のプレゼンテーションに再構築できるかが非常に重要であった。A4サイズのスライドを複数枚用いる形式にしたことで、昨年度のスライドの流用による情報量の過多が生じてしまったことは反省点の一つである。もうひとつのポイントとしては、暗記した英文の原稿を読み上げるのではなく、発表中も聞き手を意識し、彼らが理解できるように平易な英語で伝えるということである。各分野の専門的な言葉をそのまま読み上げるのではなく、ジェスチャーやヴィジュアルエイド等を使用しながら可能な限り聴衆の理解を助ける工夫をして発表するように指導した。

(4) 評価

指導体制としては、第1回の授業でALTからポスタープレゼンテーションの指導を受けたことで、生徒たちも明確なイメージを持って準備を進めることができた。また本校教員（JTE）も2名態勢で原稿チェックなどの指導に当たることで、きめ細かく指導に取り組むことができた。また、GIGAスクール構想によって校内LAN環境が一新され、Microsoft Teamsを用いた共同作業がスムーズに実施できたことは大きな成果であった。生徒たちは、帰宅後や週末などもオンラインで他の班員とつながり作業を行っていた班もあった。このようなユビキタスな作業環境が整うことは、今後も探究活動や授業において大いに効率性と利便性を高めることにつながると思われる。

プレゼンテーション後に受講した生徒の声を聴くと、「5回、6回と同じプレゼンテーションを繰り返すことで、徐々に自身のプレゼンテーションが上達していくのが実感できた」「人前で英語を話すよい経験になった」などの肯定的な意見が多く、完璧なプレゼンテーションができなかったとしても自身の成長を実感した生徒が多くいた。担当教員に満面の笑顔で「楽しかった」と伝えてくれた男子生徒の姿も印象的であった。ただし、事前準備を入念に行ったプレゼンテーションはうまくできたとしても、「質疑応答で十分な説明ができなかった」、「英語が難しく下級生に理解してもらえなかった」など、反省点も同じように多くの生徒が口にしていた。しかしながら、このような反省や気づきが得られたことで、生徒の今後の研究活動や発表活動において具体的な改善点として生かされることを願っている。また、聴衆となった教員や生徒は、発表を聞くたびに評価シートにコメントを添えて提出することになっており、プレゼンテーション大会終了後に、班ごとにまとめて発表者に手渡した。2年生も英語で発表する先輩の姿を見て、素直に感動し、来年度の自身の姿を重ねていたようだ。JCMUから来ていただいた2名のネイティブ講師に加え、このような真摯に発表に向き合う聴衆の存在が、発表者のさらなる成長と充足感につながっていたように思われる。今年度は昨年度に引き続きコロナウイルス感染防止のため、例年は聴衆として参加しているJCMUの留学生を大会に招待することができなかったが、来年度以降に状況が好転すれば、再び招待する予定である。

[評価シート]

Rubric of Poster Presentation

	Excellent	Good	Need Improvement
Point	You point everything	sometimes	Almost never
Flow (Teamwork)	Equally divided	Somewhat divided	Only one speaker
Pronunciation	Very clear Understandable	Somewhat clear	Not understandable
Reading	No reading	A little reading	Reading

Note

--

Group _____

第2節 外部機関との連携に関する研究開発

3-2-1 サマーセミナー

(1) 仮説

- ・科学と社会のつながりを考える視点や問題解決的アプローチの導入は、生徒の問題意識を引き出し、知識や考え方の幅を広げる。
- ・大学で学問の最先端に触れ、高校で学んだ内容を実体験したり、学んだ内容を生かして探究的な活動をしたりすることで、科学研究への興味・関心や知見が広がり、進路に対する意識が向上する。

(2) 実施概要

大阪大学大学院 連携講座（物理分野）

※例年行っている大阪大学での連携講座は夏休み中には行わず、12月～1月に行ったため、別項目で報告する。（3-2-3 大阪大学連携講座）

滋賀医科大学 連携講座（医学・看護学分野）

日 時	8/19（木）・20（金）
活 動 場 所	滋賀医科大学キャンパス
対 象	医学コース 第2学年（4名） 看護学コース 第2学年（23名）
内 容	1日目：講義「医師の使命と働きがい」「インフルエンザ」「がんからみた医学」 坪田和史 准教授、伊藤靖 准教授、杉原洋行 教授 他 2日目：医学コース……講義と実験「血糖とインスリン」小島秀人 教授 他 看護学コース…講義「緩和ケア入門」「科学としての看護学」「人体のつくりと働き」、 看護臨床教育センター見学 遠藤善裕 教授、宮松直美 教授、相見良成 教授 他

滋賀県立大学 連携講座（物理分野・生物分野・化学分野）

日 時	8/20（火）・21（水）
活 動 場 所	滋賀県立大学キャンパス
対 象	物理分野 第2学年（25名） 生物分野 第2学年（7名） 化学分野 第2学年（26名）
内 容	物理分野 1日目：講義と実験「内燃機関～エンジンのしくみ～」山根浩二 教授 他 2日目：講義と実験「環境問題とバイオディーゼル燃料」河崎澄 准教授 他 生物分野 1日目：講義と実験「光る大腸菌の作成」入江俊一 准教授 他 2日目：講義と実験「DNAバーコーディングによる生物の道程」細井祥子 准教授 他 化学分野 1日目：講義と実験「金属ナノ粒子の基礎と応用」ジャヤデワン 教授 他 2日目：講義と実験「光と色にかかわる講義と実験」北村 千寿 教授 他

滋賀大学 連携講座（データサイエンス分野）

日 時	8/17（火）・18（水）
活 動 場 所	1日目：虎姫高校周辺 2日目：虎姫高校
対 象	第2学年（13名）
内 容	1日目：講義と野外調査「ドローンによる河川地形データ採集」畑山満則 教授 他 2日目：講義と実習「河川地形モデルの作成」畑山満則 教授、和泉志津恵 教授 他

慶應義塾大学小林研究会 連携講座（環境デザイン・建築分野）

日 時	8/5（木）・6（金）
活 動 場 所	滋賀県長浜市田根地区
対 象	第2学年（10名）
内 容	1日目：講義「建築デザイン講座」小林博人 教授 他 実習「古民家の再設計・改修を通じた周辺地域のまちづくり～囲炉裏～」 2日目：実習「古民家の再設計・改修を通じた周辺地域のまちづくり～囲炉裏～」

(3) 内容

「発展的内容」「理系全員での実施」「事前指導と事後レポート」「質問することをテーマに据える」という4点を1期目の成果から引き継ぎながら、実施した。また、社会課題の解決に関わる2つの講座も昨年度に引き続き実施することができた。具体的には、「古民家再生×建築デザイン」をテーマとした慶應義塾大学小林研究会との連携講座と、「防災×データサイエンス」をテーマとした滋賀大学データサイエンス学部および京都大学防災研究所との連携講座を実施した。また滋賀医科大学での講座の中でも、「地域医療」を含む講義内容が実施された。

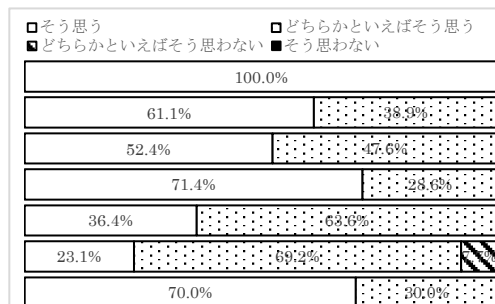
(4) 評価

【令和3年度 アンケートの結果】(単位：人)

※評価平均…評価を4段階に得点化(「そう思う」4点～「そう思わない」1点)した平均値を表す。

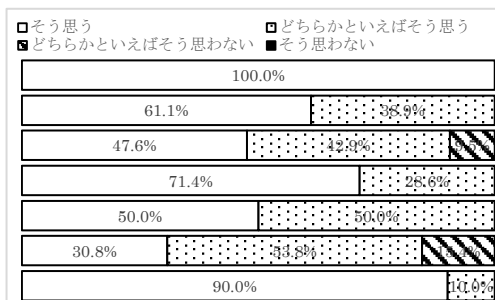
①講義の内容を自分なりに理解できたか。(理解度)

講座	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない	評価平均
滋賀医大(医学)	4	0	0	0	4.00
滋賀医大(看護学)	11	7	0	0	3.61
滋賀県立大(物理)	11	10	0	0	3.52
滋賀県立大(生物)	5	2	0	0	3.71
滋賀県立大(化学)	8	14	0	0	3.36
滋賀大(データサイエンス)	3	9	1	0	3.15
慶応大(建築)	7	3	0	0	3.70



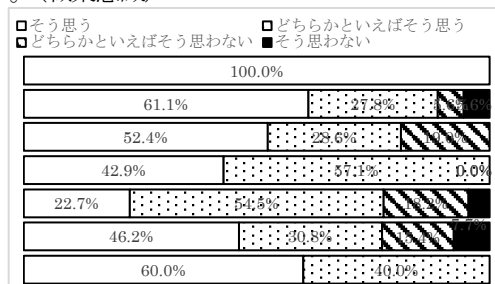
②講義の内容に興味・関心を持ったか。(関心度)

講座	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない	評価平均
滋賀医大(医学)	4	0	0	0	4.00
滋賀医大(看護学)	11	7	0	0	3.66
滋賀県立大(物理)	10	9	2	0	3.38
滋賀県立大(生物)	5	2	0	0	3.71
滋賀県立大(化学)	11	11	0	0	3.50
滋賀大(データサイエンス)	4	7	2	0	3.15
慶応大(建築)	9	1	0	0	3.90



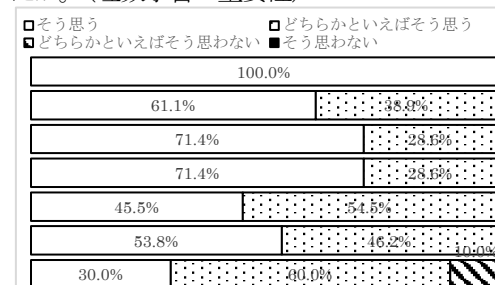
③科学に関連する職業に就きたいと、より思うようになったか。(職業意識)

講座	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない	評価平均
滋賀医大(医学)	4	0	0	0	4.00
滋賀医大(看護学)	11	5	1	1	3.44
滋賀県立大(物理)	11	6	4	0	3.33
滋賀県立大(生物)	3	4	0	0	3.43
滋賀県立大(化学)	5	12	4	1	2.95
滋賀大(データサイエンス)	6	4	2	1	3.15
慶応大(建築)	6	4	0	0	3.60



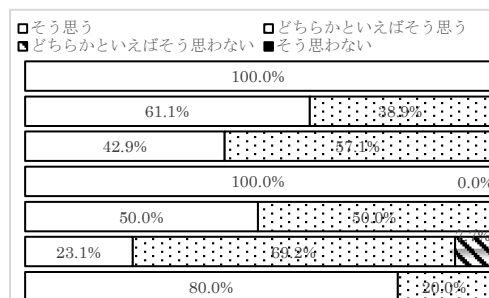
④理科や数学を学習することは重要だと、より思うようになったか。(理数学習の重要性)

講座	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない	評価平均
滋賀医大(医学)	4	0	0	0	4.00
滋賀医大(看護学)	11	7	0	0	3.61
滋賀県立大(物理)	15	6	0	0	3.71
滋賀県立大(生物)	5	2	0	0	3.71
滋賀県立大(化学)	7	12	0	0	3.45
滋賀大(データサイエンス)	7	6	0	0	3.54
慶応大(建築)	3	6	1	0	3.20



⑤自分なりに物事を考えてみる事ができたか。(思考度)

講座	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない	評価平均
滋賀医大 (医学)	4	0	0	0	4.00
滋賀医大 (看護学)	11	7	0	0	3.61
滋賀県立大 (物理)	9	12	0	0	3.43
滋賀県立大 (生物)	7	0	0	0	4.00
滋賀県立大 (化学)	11	11	0	0	3.50
滋賀大 (グローバル)	3	9	1	0	3.15
慶応大 (建築)	8	2	0	0	3.80



【第2期 全体の評価】(評価平均の比較)

		H29	H30	R01	R03	平均
①講座の内容を理解できたか	滋賀医大 (医学)	3.11	3.50	3.43	4.00	3.51
	滋賀医大 (看護学)	3.60	3.29	3.50	3.61	3.50
	滋賀県立大 (物理)	3.20	3.54	3.31	3.52	3.39
	滋賀県立大 (化学)	3.07	3.29	3.54	3.71	3.40
	滋賀県立大 (生物)	3.09	3.06	3.20	3.36	3.18
	滋賀大 (グローバル)		3.09	3.43	3.15	3.22
	慶応大 (建築)	3.75	3.56	3.70	3.70	3.68
	各年度平均	3.30	3.33	3.44	3.58	

		H29	H30	R01	R03	平均
②興味・関心を持っていたか	滋賀医大 (医学)	3.56	3.90	3.86	4.00	3.83
	滋賀医大 (看護学)	3.80	3.63	3.73	3.61	3.69
	滋賀県立大 (物理)	3.08	3.42	3.63	3.38	3.38
	滋賀県立大 (化学)	3.71	3.50	3.31	3.71	3.56
	滋賀県立大 (生物)	3.27	3.28	3.60	3.50	3.41
	滋賀大 (グローバル)		3.27	3.48	3.15	3.30
	慶応大 (建築)	3.88	3.67	3.60	3.90	3.76
	各年度平均	3.55	3.52	3.60	3.61	

		H29	H30	R01	R03	平均
③科学に関する職に就きたいか	滋賀医大 (医学)	3.44	3.50	3.64	4.00	3.65
	滋賀医大 (看護学)	3.80	3.50	3.68	3.44	3.61
	滋賀県立大 (物理)	2.96	3.31	3.19	3.33	3.20
	滋賀県立大 (化学)	3.00	3.29	3.08	3.43	3.20
	滋賀県立大 (生物)	3.27	2.76	3.22	2.95	3.05
	滋賀大 (グローバル)		3.05	3.48	3.15	3.23
	慶応大 (建築)		3.22	3.40	3.60	3.41
	各年度平均	3.29	3.23	3.38	3.42	

		H29	H30	R01	R03	平均
④理科や数学の学習は重要か	滋賀医大 (医学)	3.88	3.40	3.93	4.00	3.80
	滋賀医大 (看護学)	3.60	3.38	3.50	3.61	3.52
	滋賀県立大 (物理)	3.44	3.38	3.69	3.71	3.56
	滋賀県立大 (化学)	3.71	3.29	3.46	3.71	3.54
	滋賀県立大 (生物)	3.55	3.56	3.40	3.45	3.49
	滋賀大 (グローバル)		3.27	3.52	3.54	3.44
	慶応大 (建築)	2.63	2.78	3.40	3.20	3.00
	各年度平均	3.47	3.29	3.56	3.60	

		H29	H30	R01	R03	平均
⑤自分なりに物事を考えたか	滋賀医大 (医学)	3.33	3.40	3.46	4.00	3.55
	滋賀医大 (看護学)	3.60	3.71	3.59	3.61	3.63
	滋賀県立大 (物理)	3.24	3.23	3.38	3.43	3.32
	滋賀県立大 (化学)	3.43	3.36	3.38	4.00	3.54
	滋賀県立大 (生物)	3.36	3.39	3.50	3.50	3.44
	滋賀大 (グローバル)		3.09	3.43	3.15	3.22
	慶応大 (建築)	3.75	3.56	3.60	3.80	3.68
	各年度平均	3.45	3.39	3.48	3.64	

※令和2年度は新型コロナウイルス感染症蔓延のため、実施無し。

※滋賀大学は平成29年度より実施のため、平成28年度は実施無し

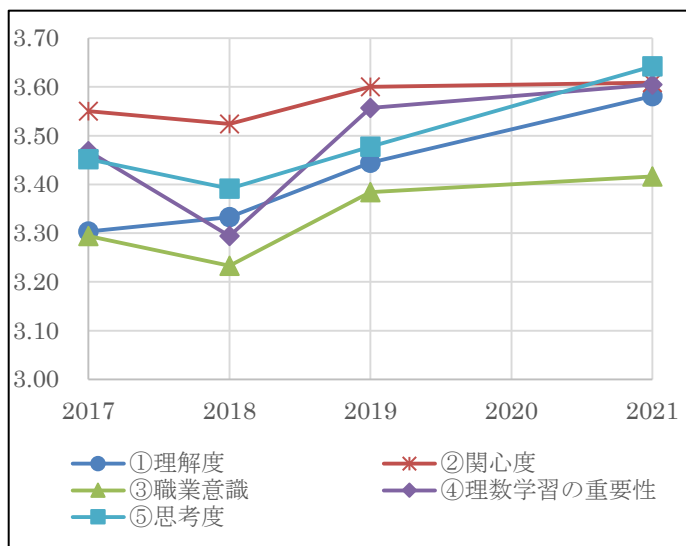
※グラフ中網掛けは、「社会とのかかわり」を重視す講座において他の講座より数値が高くなった項目

[アンケート結果の分析]

令和3年度については、上昇傾向となった令和元年度より、すべての項目について上昇した。令和2年度が実施できなかったことにより、単純な比較はできないが、肯定的な回答の割合がほとんどを占め、本講座が生徒の思考や、理数学習へのモチベーションを引き出していることが伺えた。昨年度、実施がなくサマーセミナーに参加できなかった3年生からの参加もあった。

第2期全体を通してしてみると、①理解度については講座ごとに内容の難易度が若干違うためばらつきがあるが、②関心度、③職業意識、⑤思考度については、「社会とのかかわり」を考える講座（滋賀医科大学（医学・看護学）、慶応大学（建築学））において高い傾向にあることが、上記の表より見てとれる。2019年度（平成30年度）からは『究理Ⅰ』のなかで、SDGsに関する取組を行い、1年時点から生徒たちが、より社会とのかかわりを意識するようになったこともこの要因と考えられる。社会とのかかわりを重視する取組は、生徒の興味関心を引き立て、生徒が自ら思考する動機付けとなり、自らの将来について考える機会となることが、この事業からも明らかになった。

また、右のグラフ（図：各項目の経年変化）より、第2期指定5年間ですべての項目が上昇していることがわかる。これは、本校のSSHの他の取組によって、生徒の3つの力と2つの態度が育成されたことによると考えられ、本取組と他の取組の相乗効果が期待できる。



図：各項目の経年変化

2017年度（平成29年度）～2021年度（令和3年度）※2020年は実施無し

[今後の展望]

上記アンケート結果でも述べたように、「社会とのかかわり」について学ぶことを含む講座は生徒の興味・関心を引き立て、思考力を伸ばすことができるため、今後より社会とのかかわりを学ぶことのできる講座内容を増やしたい。方法としては、3-2-5で述べている「探究サポーター登録制度」によって、地域の大学や産業、官公庁と連携し、新たな講座を開設するなどが考えられる。

課題としては、数年同じテーマで停滞している講座についてより生徒の興味・関心を引き立てる講座に改善していく必要がある。これも、「社会とのかかわり」の視点の導入や、「産」「官」との連携によって改善することは可能である。

また、全員実施であるため、主体性なくこの講座に参加している生徒も若干名みられる。講座の中で質問をするように促しているが、一部の生徒は実行できていない。生徒が主体的にこの講座に参加するよう、SSH事業全体として主体性を高める取組を行う必要がある。

3-2-2 バイオセミナー

バイオセミナーは実施時期が3月であるため、実施年度の報告書に内容を記載することができない。そこで、本項目では2期目4年次までの取組内容について記載する。

(1) 仮説

- ・生命科学に関する実習やワークショップを体験することで、『SS生物I』で学んだ内容がさらに深まり、現代人として必須の教養である生命科学に関する知見も広がる。
- ・講義に関わるテーマについて、意見交流する活動を加えることで、生徒の「主体的に聴く」態度を引き出し、興味・関心をより高めることができる。
- ・生命倫理や遺伝子技術に関する講義とワークショップ（意見交流）を行うことで、科学と社会あるいは科学と個人の間にある課題（トランスサイエンスの課題）についての問題意識を深めることができる。

(2) 実施概要

1期目に引き続き、『SS生物I』の学習内容の校外研修という位置づけで、第1学年全員を対象に実施してきた。しかしながら、新型コロナウイルス感染症の影響により、2期目3年次には中止となり、4年次以降も、第1学年と第2学年の希望者対象へと対象を絞って少人数での実施となった。以下に、2期目前半の実施概要として平成30年度の例を、2期目後半の実施概要として令和2年度の例を提示する。

[平成30年度]

日時	平成31年 3/9（土） 9:00～16:00
活動場所	長浜バイオ大学 講義室及び実験室
対象	第1学年（227名）
内容	・生徒から希望をとり、1日実習の講座を受講する生徒（約80名）と半日実習・半日講義の講座を受講する生徒（約120名）に分ける。 ・1日実習の講座は、約40名ずつ2講座に分かれて受講する。 - 実習1「プラナリアの再生と遺伝子」 和田 修一 先生 - 実習2「PCRによるALDH2多型の鑑定」 黒田 智 先生 ・半日実習・半日講義の講座は、80名ずつの2つのグループに分かれて、一方のグループは午前に講義を、午後に実習を受講する。他方のグループは午前に実習を、午後に講義を受講する。講義は80名で受講し、実習は40名ずつに分かれて、実習3または実習4のいずれかを受講する。 - 講義「医療や農業に生かす遺伝子の知恵」 岩本 昌子 先生 - 実習3「発生と遺伝子発現制御機構」 阪上 起世 先生 - 実習4「遺伝子検査のための情報検索」 上原 啓史 先生

※実習2については、2/27（水）に事前指導を実施（講師：黒田 智 先生）

[令和2年度]

日時	令和3年 3/6（土） 9:00～16:00
活動場所	長浜バイオ大学 命翔館「長浜学びの実験室」
対象	第1学年・第2学年希望者（21名）
内容	実験実習「手動PCRでブタの品種鑑定をしよう」 講師 黒田 智 先生

※3/5（金）に事前説明会とマイクロピペットの使用法実習を実施した。

(3) 内容

1期目に引き続き、1年次と2年次については、「すべての生徒に生命科学のリテラシーを」という観点から、第1学年全員を対象に実施した。また、『SS生物I』の現地研修として位置づけることで、参加する意義や動機を明確にした。全員を対象としたマイクロピペットの使用法実習や、一部の実習においては参加生徒対象の生命倫理に関する講義など、事前指導も実施した。

[1期目からの改善] (1年次・2年次)

1期目には実験講座と講義講座をそれぞれ半日ずつ、全生徒が体験する形で実施していたが、半日の実施では一部の実験講座で生徒の理解や思考を促すために時間が十分確保できないという課題があった。そこで、2期目の1年次と2年次には、1日の午前と午後を通して実習講座のみを受講するコースと、従来同様の実習講座と講義講座を両方受講するコースに分けて実施した。

[コロナ禍に対応した変更] (4年次・5年次)

2期目3年次には、コロナ禍によりバイオセミナーの中止を余儀なくされた。この反省を踏まえて、4年次と5年次には、コロナ禍でも実現可能性が高い形態へと実施規模を変更した。具体的には、第1学年全員対象から、希望者へと変更し、1日を通した実験実習講座を実施した。対象を絞ることとの代替として、募集する学年を拡大し、第1学年と第2学年の両方とした。2年連続の参加も可能とし、長浜バイオ大学の協力のもと、4年次と5年次では異なる内容の講座を開設した。

(4) 評価

[アンケートの結果1 (令和2年度)]

未報告である昨年度の講座について、アンケート結果を以下に示す。

項目	そう思う	どちらかといえば そう思う	どちらかといえば そう思わない	そう 思わない	評価平均	
①理解	9	12	0	0	3.4	42.9% 57.1%
②関心	18	2	1	0	3.8	85.7% 9.5% 4.8%
③思考	11	9	0	0	3.6	55.0% 45.0%

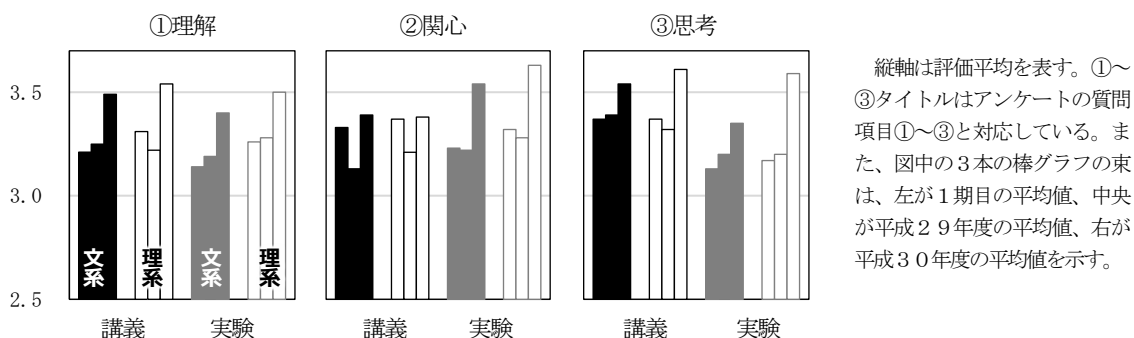
※ 表の数値は人数を示す。

※ 表中のアンケート項目は、「①理解」が「①今回の講座の内容を、自分なりに理解できたか」、②「関心」が②「今回の講座の内容に、興味・関心を持ったか」、「③思考」が「③今回の講座に参加して、自分なりに物事を考えることができたか」を示す。

※ 評価平均…評価を4段階に得点化（「そう思う」4点～「そう思わない」1点）した平均値を表す。

[アンケートの結果2 (1期目・平成29年度・平成30年度の比較)]

1期目、平成29年度、平成30年度のアンケート結果の比較を以下に示す。



〔1期目からの改善の効果〕

1期目および2期目1年次と2年次のアンケート結果の比較から、「理解度」、「興味・関心」、「思考度」のいずれの項目についても、文系と理系の両方において、例年よりも高い生徒評価が得られたことが分かった（アンケートの結果2）。このことは、1期目からの改善の効果が表れた結果と考えることができるかもしれない。また、2年次の結果がそれまでの結果を大幅に上回っている。このときの第1学年からは、第2学年時に理系で生物を選択する生徒が多かったことから、もともと生物学に興味をもつ生徒が多かったとも考えられるが、この年の『SS生物I』の授業が生徒の関心を引き出すものだったことも考えられる。生物学がもつ社会的な意味や、進路選択における視点などを、授業で話題にすることの重要性が再認識された。

〔コロナ禍に対応した変更の影響〕

アンケートの結果1の評価平均をアンケートの結果2と比較して読み取ると、2期目4年次のアンケート結果は2期目の1年次や2年次と比べて、「興味・関心」と「思考度」の項目でとくに高い傾向にあった。大学側からも、講座に取り組む姿勢が例年よりも良いとの感想をいただいた。これらの変化は希望者を対象としたことで、バイオテクノロジーに興味がある生徒が集まったことが原因と思われる。

対象を第1学年に限らず、第2学年も含めたことで、実習中に学年を越えた交流ができるようになったことも良い点であった。同じ興味をもつもの同士が学年を越えて集まり、先輩が後輩に知識をレクチャーする様子も見られた。本校の校外研修は、多くが学年単位で実施されているが、バイオセミナーが異学年交流の良き場となったことは、今後の講座を考える上でも参考になる視点である。

今年度（5年次）も4年次と同様の形で生徒の募集を行ったところ、昨年度に参加した生徒が再び参加するというリピーターが7名いた。サイエンスレクチャーでも同様のケースが見られたが、このことは、バイオセミナーの内容が生徒にとって良い経験となっていることを示している。生物学に興味がある生徒の中には毎年参加したいという積極的な生徒がおり、そのような生徒に多くの機会を提供できることは、生徒の主体性を引き出したり、生徒の専門性を高めたりする上でも意味のあることだと考えられる。

1期目のように大規模での実施にも一定の意味はあったが、2期目4年次の取組を振り返ると、対象を絞って、その代わりに複数学年で参加できるようにしたことには、大規模実施では得られない利点もあることがわかった。講座の持続可能性、生徒の主体性に基づく参加、より深く学びたい生徒への効果という観点からは、4年次に実施したような形態の方が適しているのかもしれない。

3-2-3 大阪大学大学院連携講座

(1) 仮説

- ・科学と社会のつながりを考える視点や問題解決的アプローチの導入は、生徒の問題意識を引き出し、知識や考え方の幅を広げる。
- ・大学で学問の最先端に触れ、高校で学んだ内容を体験したり、学んだ内容を生かして探究的な活動をしたりすることで、科学研究への興味・関心や知見が広がり、進路に対する意識が向上する。

(2) 実施概要

日 時	12/22 (水) ～ 1/31 (月)
活 動 場 所	本校 物理室、SS教室、講義室
対 象	第2学年 (3名)
内 容	12/22 (水) (実験1)「Borda 振り子の実験」の実施 (冬季休業中) (実験2)「探究実験」の計画 1月14日 (金) オンラインによる(実験2)「探究実験」の計画への指導助言 1月17～28日 (実験2)「探究実験」の実施、実験レポートの作成 1月31日 (月) オンラインによる実験発表会

(3) 内容

例年は1日目に講義と探究実験、2日目にレポート発表と研究施設見学という1泊2日の日程で実施していたが、本年度は新型コロナウイルス感染症対策のため、校内で実験・実習を実施し、オンラインにより大学教授・大学院生から指導助言をいただく形式で実施した。

(実験1)「Borda 振り子の実験」は、大阪大学理学部1年生の学生実験で行っている実験であり、例年は大阪大学の実験室にて行っているものであるが、その実験を本校でも実施できるように工夫をして実施した。重力加速度を精密に測ることにより、高校物理では近似して扱う内容に関して、より深く学ぶことができるだけでなく、誤差の評価などを通して自分たちの実験の評価を行うとともに、(実験2)「探究実験」の内容を考えるきっかけとなることをこの実験のねらいとしている。

(実験2)「探究実験」では生徒自らが疑問に思ったことをテーマとし、企画・立案・実験・考察・レポート執筆を自ら行った。本年度は3人1班で実施した。冬季休業中に班でテーマを考え、計画書を作成した。その計画書をもとに発表を行い、オンラインで指導助言を受けた。大学側の参加者は、杉山教授に加えて大学院生のTA3人が参加し、探究の方向性や実験方法に関して深く議論を行った。その結果、探究実験は「テニスボールの内圧と反発係数の関係」と決定し、その後2週間にわたって本校の物理室にて実験を行い、解析や実験レポートの作成を行った。そして、実験発表会では指導助言をいただいた4名の方々とオンラインでつなぎ、実験データやレポートを画面共有しながら考察を深め、身近な自然現象に対する理解を深めた。オンラインでの交流では実験の内容だけでなく、進路に関することや大学院生の研究内容や進路に関することについても気さくに質問できる機会ももつことができた。



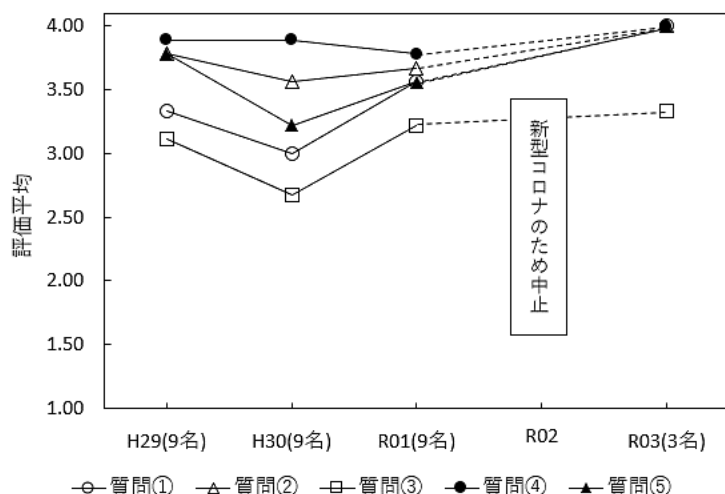
(4) 評価

〔アンケートの結果〕

本講座の実施後、参加生徒に対してアンケートを行った。過年度のアンケート結果を加えた評価の推移を次の図に示す。

質問項目

- ①講義の内容を自分なりに理解できたか。(理解度)
- ②講義の内容に興味・関心を持ったか。(関心度)
- ③科学に関連する職業に就きたいと、より思うようになったか。(職業意識)
- ④理科や数学を学習することは重要だと、より思うようになったか。(理数学習の重要性)
- ⑤自分なりに物事を考えてみる事ができたか。(思考度)



※評価平均とは、それぞれの質問項目に対する評価を4段階に得点化(「そう思う」4点、「どちらかといえばそう思う」3点、「どちらかといえばそう思わない」2点、「そう思わない」1点)した平均値を表す。

〔アンケート結果の分析〕

本年度の参加者は3名であるため過年度との単純な比較はできないが、すべての項目で本年度の評価平均が過去最高となった。例年は2日間で開催する内容を、約1か月間を通して、自分たちで探究実験を行ったりすることで、理数への関心の高まりや思考する機会を多く経験できたことが一つの要因と考えられる。また、過去の3か年についても肯定的な評価の推移が続いており、第2期SSH事業で実施してきた本講座が、生徒たちに成長する機会と理数学習に対する良い影響を与えることができたことがうかがえる。

〔改善点〕

アンケート結果を項目別に見ると、質問③「科学に関連する職業に就きたいと、より思うようになったか。」がどの年度でも他の項目に対して評価が低いことがわかる。本講座は理学研究科と連携して行っていることもあり学問的な色が強く、職業との関連性を見出しにくい部分があると思われる。講座の中で職業とのつながりも実感できる仕掛けづくりを検討していきたい。

また、本年度の連携講座の参加者が少なかったことは改善が必要である。夏休みではなく12月～1月に高校での開催となったことの影響は大きかったが、より多くの生徒が参加するように改善する必要がある。本年度参加した生徒の感想を見ると、「毎日放課後に残って大変だったけど、楽しさもあり、やって良かった。授業でやるよりも本格的で興味がわいた。」「普段は用意された実験をすることが多く、自分たちで実験の題材を決めることから実験をする機会がなかったので経験できてよかったです。はじめは大変だなあと感じていたけど、いろいろ考えたりしてとっても楽しかったです。」等の感想を持っており、講座の内容に対して満足していることがわかる。したがって、苦勞を乗り越えたことで見えてくる理数や探究の面白さを経験できることを周知し、参加するきっかけづくりをすることで、参加者数を増やす工夫をしていきたいと考えている。

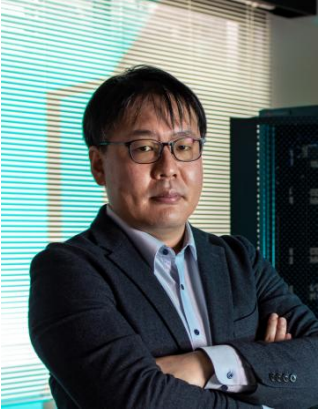
3-2-4 SSH講演会

(1) 仮説

- ・講義内容の記録や、疑問の書き出しによって、質疑応答を活性化させることができる。
- ・科学に関わる様々な分野で活躍する人々が発信する情報や世界観に触れることで、科学に関する興味・関心や問題意識が芽生え、生徒の知識や考え方の幅が広がる。

(2) 実施概要

	SSH講演会「自然科学分野から学ぶ」
日 時	10/13 (水)
活動場所	体育館
演 題	「宇宙最強のコンピュータ、量子コンピュータを作ろう」
講 師	大阪大学 量子情報・量子生命研究センター 教授 藤井 啓祐 氏
対 象	全学年 (587 名)



(3) 内容

Society5.0 への社会変革が進む中で、AI や情報化社会におけるセキュリティ問題など、文系・理系を問わず、学際的な視野が必要となってくる。そのような社会背景において、講演を「主体的に聴く」こと、また質疑応答の活性化を図るため、量子コンピュータの分野を扱うこととした。量子コンピュータは応用分野が広く、量子の性質などアカデミックな基礎研究の話や、量子コンピュータの活用によって社会がどのような変革がもたらされるのか、学際的な学びが促進されると考えた。

またコロナ対応として、大阪大学藤井教授による講演、質疑応答については、Zoomを用いて実施した。講演中は、疑問の言語化を促すためノートにメモを取らせ、講演会後はノートを見直して内容を整理させ、隣の生徒と話し合うなど、質問したい内容を意識させる時間を設けることで質疑応答を行いやすい雰囲気を作った。

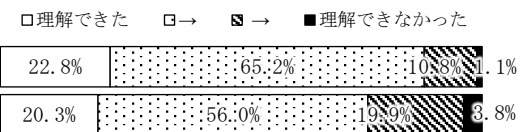


(4) 評価

〔SSH講演会アンケート結果〕(単位：人)

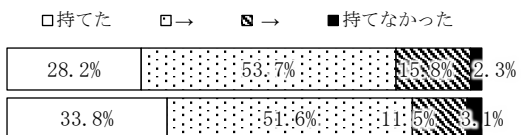
①講演の内容を、自分なりに理解できたか。

	理解できた	→	→	理解できなかった
令和2年度	139	397	66	7
令和3年度	111	307	109	21



②講演の内容に、興味・関心を持ったか。

	興味が持てた	→	→	興味が持てなかった
令和2年度	172	327	96	14
令和3年度	185	283	63	17



今年度の講演内容は、量子力学に係る内容であったため、理系の生徒にとっても難解な内容であった。理解度については昨年度より下がっているものの、量子コンピュータが社会に及ぼす影響や、環境問題の解決、新素材・材料の開発、大学と企業連携の取組、科学者の日常など、わかりやすく丁寧に説明していただき、理系だけでなく文系の生徒の興味・関心を高め、昨年度よりも好評であった。

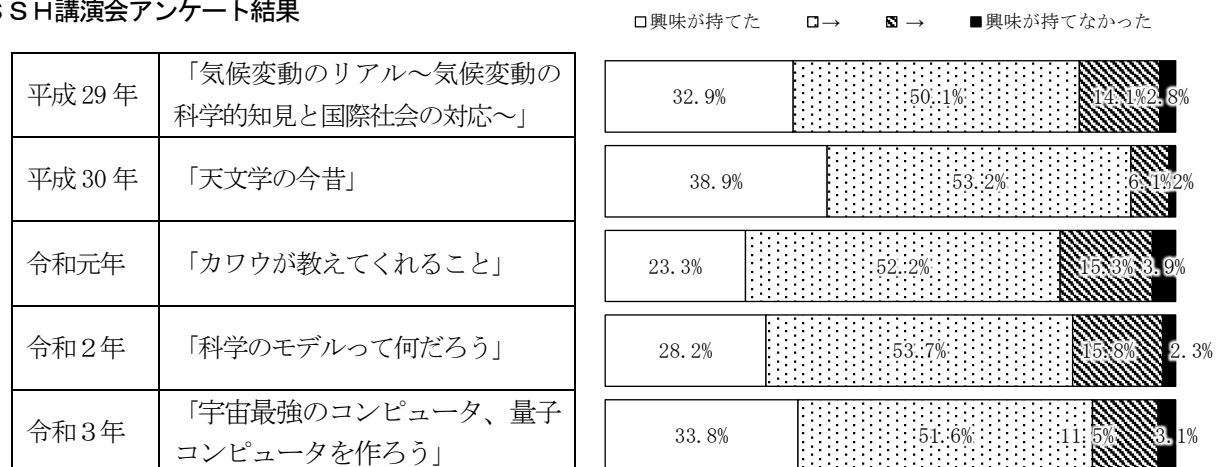
講演後も女子生徒からの質問が多く、今年度についても、時間の関係上、質問の受け付けを打ち切るほどの質問があった。事物・事象と関連付けて、問いを見出す力が高まっていることが示唆された。

(5) 5年間の総括

「自然科学分野から学ぶ」「数理科学分野から学ぶ」の講演タイトル、講師一覧

年	日時	タイトル	講師	対象
平成29年	10/13 (金)	「気候変動のリアル～気候変動の科学的知見と国際社会の対応～」	特定非営利活動法人気候ネットワーク 研究員 伊与田 昌慶 氏	全学年 (625名)
平成29年	12/9 (土)	「数学的な考え方を楽しもう」	滋賀大学教育学部 教授 神 直人 氏	第1学年 (241名)
平成29年	1/20 (土)	「薬づくりに関わる専門領域の話～研究経歴の紹介とともに～」	理化学研究所 創薬・医療技術基盤プログラムマネージャー橋爪 良信 氏	第2学年 (124名)
平成30年	10/11 (木)	「天文学の今昔」	京都大学理学研究科附属天文台（飛騨天文台） 研究員 大辻 賢一 氏	全学年 (625名)
平成30年	12/8 (土)	「数学的な考え方を楽しもう」	滋賀大学教育学部 教授 神 直人 氏	第1学年 (237名)
令和元年	10/16 (水)	「カワウが教えてくれること」	滋賀県立琵琶湖博物館 上席総括学芸員 亀田 佳代子 氏	全学年 (628名)
令和2年	10/14 (水)	「科学のモデルって何だろう」	滋賀大学大学院データサイエンス研究科 准教授 田中 琢真 氏	全学年 (625名)
令和3年	10/13 (水)	「宇宙最強のコンピュータ、量子コンピュータを作ろう」	大阪大学 量子情報・量子生命研究センター教授 藤井 啓祐 氏	全学年 (587名)

SSH講演会アンケート結果



講演内容を記したパンフレットや、講演内容をメモし、問いを見出すための講演ノートを事前に配付するなど、講演を「主体的に聴く」こと、また質疑応答の活性化を図る工夫を行ってきた。2期目5年間の取組において、理系・文系の生徒を含む全生徒の平均84%が講演内容に興味を持てたと回答しており、講演後の質問においても、積極的に質問する生徒は多いことから、生徒の知識や考え方の幅が広がったと考える。

また、教科内においても企業や大学などと連携し、ミニ講演会が実施されるようになった。学校全体で科学への興味関心を高める工夫や、質疑応答を活性化させる取組の普及が図られている。

3-2-5 その他連携事業

以下、「探究スーパーバイザー制度」と「探究サポーター制度」は令和3年度より企画を開始した事業である。この2つの事業については本年度準備段階であるため、来年度以降、評価を行う。今年度は期待される成果とについて報告する。

【1・探究スーパーバイザー制度】

(1) 仮説

- ・『究理Ⅱ』Sコース課題研究において、早期（1年3学期）から専門家と関わり、議論を進めることは、課題研究における生徒の専門性を高めることに効果がある。
- ・さらに、専門家との議論を重ね、自らの研究活動を振り返ることで、生徒の自己効力感を育み、3つの力と2つの態度のさらなる育成につながる。

(2) 実施概要

- ・連携先：長浜バイオ大学（長浜バイオ大学との包括連携協定における取組の一つ）
- ・「スーパーバイザー」：

課題研究1研究班につき、長浜バイオ大学の教員が1名専属し、本校教員が課題研究の指導の中心ではあるが、本校教員と長浜バイオ大学の教員が協力して課題研究の支援（指導助言、研究機器の貸し出し、論文の検索、学会の斡旋など）を行うことのできる体制を整える。

- ・実施時期、内容、場所、担当者：

	日程	内容	場所	担当者
1 年 次	1月下旬	「究理ⅡS説明会」および「ゼミ選択希望調査配付」	本校	本校教諭
	1月中旬	「長浜バイオ大学出張講座」	本校	長浜バイオ大学 学長
	2月中旬	「究理ⅡS 課題研究発表会の見学」 および「ゼミ配属発表・テーマ探索シート配付」	本校	本校教諭
	3月上旬	「班分け発表」「テーマ共有」 および「テーマ検討会説明」	本校	本校教諭
	3月中旬以降土日	「テーマ検討会」	長浜バイオ大学	長浜バイオ大学 教員
2 年 次	随時	班担当の虎姫高校教員を窓口とし、スーパーバイザーとの連携を行い、課題研究を進める。	本校および長浜バイオ大学	本校教諭 長浜バイオ大学 教員

(3) 内容

（課題研究の早期実施）

- ・2年秋に学会・研究会に参加するため、専門家から効果的に支援を受けるため、課題研究これまでの2年4月からではなく1年1月から活動を開始し、ゼミ選択、班編成、テーマ検討などを1年1月～3月で行う。

（長浜バイオ大学出張講座）

- ・課題研究を始める前に、生徒の好奇心を高めるため、長浜バイオ大学の学長による講演会を行う。本年度は、下記のような日程、題目で講演会を行った。

日時：1/21（金）15:30～17:00

場所：本校物理教室



・講演後、多くの生徒から最先端の科学技術に関して、質問がなされ、生徒の興味・好奇心が増進した。



- ・2年生の課題研究発表会を見学後、ゼミ配属し、テーマを個人が検討する、その後、班分けをし、班内である程度テーマを検討した後に、長浜バイオ大学の教員とテーマについて議論する場を設ける。本年度は以下のような日程で企画している

対象：来年度究理ⅡS課題研究 選択予定生徒 （ 35 名 ）

- ・課題研究の早期実施と専門家の支援による課題研究の専門性、精度の向上
- ・専門家と課題研究の指導に当たることによる、本校の課題研究指導教員の資質向上
- ・学会・研究会への参加数増加
- ・生徒の自己効力感の向上

産	長浜市に所在する企業（長浜市商工会議所を窓口とした接続） 過去に『究理Ⅰ』FWなどで連携した企業 など
官	長浜市役所、滋賀県庁、各省庁 など
学	長浜バイオ大学、滋賀大学、滋賀県立大学 などの大学・研究 機関、地域小中学校、卒業生、地域の大学の学生

[illegible]

- ・本校と地域との連携を円滑化し、地域の中核となる。
- ・同じ地域課題を他の小中高校、大学と共有することで、共同研究が可能になる。
- ・生徒が指導助言を受けやすくなり、研究の精度向上につながる。
- ・生徒が企業や地域を知るきっかけとなり、キャリア教育や地域再生につながる。

第3節 科学系クラブの育成及び地域との連携・成果の普及

3-3-1 科学探究部

(1) 仮説

- ・発表会や研修会への積極的な参加により、科学系クラブの活動が活性化する。
- ・研究発表やアウトリーチ活動、プレ研究活動によって、コミュニケーション力や科学的・論理的に情報を整理する力が養われる。
- ・PPDACサイクルを何度も回すことで、生徒が研究の道筋を理解しながら探究活動を進めることができ、研究の質が向上する。

(2) 内容

2期目の5年間を通した取組の内容を以下に総括する。

[プレ研究活動]

新入部員へのオリエンテーションとして、探究の過程を経験しながら探究に必要なスキルを習得するプレ研究活動を開発し実践した。第1年次に1つ、第5年次に2つの研修教材を開発した。

① ウォータードロップコンテスト

100 gの水を入れた紙コップに、一定量の材料（新聞紙、タコ糸、粘着テープ）を使ってプロテクターを作成して装着し、2.0 mの高さから落下させて、できるだけ水がこぼれないようにする。この工作を2人1組のチームを組んで行い、チームごとに評価点を競い合うコンテストを行った。精度（どれだけ水が残ったか）、コスト（装置をどれだけ軽量化できたか）、デザインの3つの観点で評価して、チームごとに得点を求めた。コストの評価法については、どのように得点化するとよいかを部員が考えた。また、デザイン評価については、美術部に協力をしてもらい、科学探究部員のプレゼンテーションと作品をもとに、評価してもらった。

② 10倍希釈コンテスト

メスシリンダーやメスフラスコを使って、食紅溶液を10倍に希釈する操作を行い、分光光度計で希釈の精度を競うコンテストを行った。器具の使い方を習得するために、個人単位で実施した。

③ ミニ課題研究

『究理Ⅰ』のミニ課題研究のテーマから部員が授業で選択していないテーマを1つ選び、実験計画の立案、データの取得、データの整理を行い、最後にはプレゼンテーションソフトを用いた部内発表会を行った。この研究活動の中で、表計算ソフトとプレゼンテーションソフトの扱い方を習得するための簡単なレクチャーも実施した。なお、第1年次に部活動でオリジナルのミニ課題研究テーマを考案し（第一年次・第二年次のSSH実施報告書参照）、活用した。

[実験ごとのディスカッション]

PPDACサイクル（問題発見→計画→データ→分析→結論）とは、問題解決のフレームワークの1つで、データサイエンスの分野ではこのフレームに則った探究活動が推奨されている。また、本校のSSH運営指導委員から、PPDACサイクルは、探究の過程で1度きり回すものではなく、何度も回すことが効果的であるとの指摘があった。これらを踏まえて、ひとつの実験が終わるごとに、データを表やグラフにまとめたものを見ながら研究チームと顧問がディスカッションをし、その実験から分かることを結論づけてから、仮説を立てて次の実験を行うということを行った。

(3) 評価

[ブレ研究活動の効果]

3つのブレ研究活動によって、科学研究に関わる方法や、スキルについて一通りの経験を積むことができた。また、チーム対抗のコンテスト形式にしたことは部員間の親睦を図る上でも効果があった。それぞれのブレ研究活動には、探究スキルの習得や探究において重要な概念の理解という要素が含まれている(下表)。ブレ研究活動をただで、これらの事柄が十分に習得できたということは必ずしもなかったが、ブレ研究活動の時点で一通りの経験をしていたため、以降の活動でゼロから概念やスキルを教える必要がなく、活動が効率化された。

ブレ研究活動	探究スキル・探究に必要な概念
ウォータードロップコンテスト	ものづくり、プレゼンテーション、電子天秤の使い方
10倍希釈コンテスト	ガラス器具の使い方、分光光度計の使い方、研究ノートの記録、精度を高めるための工夫
ミニ課題研究	独立変数／従属変数／制御変数、仮説の立案、精度を高めるための工夫、対象実験(変数の制御)、実験の繰り返し、研究ノートの記録、データの処理、表計算ソフトの活用、プレゼンテーションソフトの活用、研究発表の構成(結果と考察の違い、方法の再現性、目的と結論の対応)

ブレ研究活動後の研究活動の中で、部員によるデータ分析が「目的や仮説と一致するかどうか」という単純な観点だけで行われがちであることが分かってきた。たとえ仮説と一致する結果が得られたとしても、誤差の検討や、外れ値の考察などの分析ができるし、仮説と一定しない場合は、新たな仮説の立案や、仮説とは異なる傾向がないかの分析など、データから得られる情報はたくさんあるはずである。「実験データを丁寧に分析する」という部分についても、部員に伝えられるようなブレ研究活動の教材開発が今後の課題である。

2期目第1年次にブレ研究活動として開発したスパゲティの実験は、その後『究理Ⅰ』のミニ課題研究のテーマのひとつとして採用された。このことは、部活動や授業という枠を超えた教材交流の成果である。

[実験ごとにディスカッションすることの効果]

実験ごとにディスカッションをすることで、研究の流れが明確になり、無駄な実験に時間を費やすことが少なくなった。このような手法がうまく機能した結果として、2期目には滋賀県代表として全国大会での発表する研究も現れた。

[2期目の研究実績]

平成29年度	「滑走しやすいCDの条件」学生科学賞県展知事賞(最優秀賞)・全国大会出場
平成30年度	「紙のダイヤカット円筒の衝撃吸収」全国大会出場
令和元年度	「琵琶湖と湿地の水深の関係」近畿大会出場 「洗濯によるマイクロファイバーの放出」
令和2年度	「冷凍法による食塩水の濃縮」
令和3年度	「放射式非電化冷蔵庫の研究」

[今後の課題]

2期目の初めには、1期目に引き続いて校外発表やアウトリーチ活動を積極的に行っていたが、新型コロナウイルス感染症が流行し始めた2年前から、その頻度が激減してしまった。オンラインの研修会や発表会も含めて、学校の外の世界に発信したり、外の世界で学んだりするような機会を増やしていきたい。

3-3-2 サイエンスレクチャー

(1) 仮説

- ・高校生が、小学生に対し、理科実験を踏まえた授業を計画し、授業を行うことは、生徒のメタ認知活動（現在進行中の自分の思考や行動そのものを認識することにより、自分自身の認知行動を把握すること）を活発にする。
- ・対話を多くすることで学習中の思考活動、自己評価といったメタ認知活動が活発となる。

(2) 実施概要

日時	活動場所	担当	対象	参加小学生
2/19 (土)	虎姫高校 物理室 化学室	理科教諭	授業担当希望者 (第1学年8名、第2学年15名)	本年度は感染症拡大により中止

(3) 内容

サイエンスレクチャーは、高校生が教師役として教壇に立ち、実験、観察、学びを通して高校生と小学生が交流する取組である。このサイエンスレクチャーはファラデーの「ロウソクの科学」で登場するクリスマスレクチャーをモチーフとしており、身近にあるものを科学的な視点で探究していくことで、深遠な科学の世界を感じるきっかけとなるように設計した。この取組により、地域の小学生の科学への興味関心を高めることができ、また高校生は教えるという行為を通して、学びの仕組み、メタ認知、そして高校の学習内容の関心を高め、学習効果を高めることがわかった。

11月に教師役を募集したところ、今年度は13名であった。昨年度の24名に比べて少なくなったものの、昨年度に1年生として参加したメンバーの多くは、今年度も2年生として参加したことから、関心の高さが伺えた。昨年に引き続き参加した2年生の生徒は、リーダーシップを発揮して、実験テーマを決定し、1年生の指導にあたるなど、主体的に取り組む姿勢が見られた。2年間の継続した取組により、小学生に身に付けさせたい知識や力を考え、必要な実験を考えるなど、サイエンスレクチャーの取組を深化させることができた。

12月には予備実験を行い、授業計画を考える取組を行った。小学生の知的好奇心をいかに高めるか、再現性を高めるにはどうすればよいか、発問や教材には様々な工夫が必要となる。また小学生の興味関心を高め、深く学ばせるためには、どのような問いかけてあれば良いのか、発問の内容とその仕方についても考え、指導案の作成や指導の在り方について、生徒や教師間で対話を行い、指導の計画を立てた。

例年は、長浜市役所生涯学習課の協力のもと、市内の全小学校に対してチラシを配布していただいていたところだが、今年度は1月から2月にかけて新型コロナウイルス感染症の影響により、市内の学校の多くが休校となった。長浜市役所の担当と慎重に協議を重ねた結果、実施を取りやめることとなった。

なお2月19日の本番に向けた計画を下表に示す。

日時	活動内容
10/25 放課後	サイエンスレクチャー参加希望者説明会
11/11 放課後	第1回：準備、テーマの決定
11/18 放課後	第2回：準備、実験候補の選定
11/25 放課後	第3回：準備、予備実験
12/20 放課後	第4回：準備、予備実験、指導案作り
12/27 放課後	第5回：準備、予備実験、指導案作り大雪のため、中止
1/20 放課後	第6回：指導案づくり（中止の決定）
2月上旬	第7回：授業の予行
2月中旬	第8回：リハーサル

○生徒が計画したテーマとレクチャーの内容

テーマ『「熱をあやつろう！」～ヒートマスター養成学校～』

レクチャー名	内容
1. カイロを作ろう 2. スープを温めよう 3. 水の形を調べよう 4. 気球を浮かそう	鉄粉に食塩、炭素粉末などを混ぜ、不織布でつつみ、化学カイロを作る。 生石灰に水を加えて発熱する様子を観察し、反応後の性質の変化を考察する。 熱によって、状態変化する様子を観察し、粒子のモデルを考える。 熱によって対流が起こる様子を観察し、気体の密度の変化について考察する。 また、その活用例について気球づくりを行う。

○これまでのテーマとレクチャーの内容について

年	テーマ	レクチャーで扱う内容・実験例
平成 29 年	「氷の中に、華を見つけよう！」	過冷却現象、チンダル像、劈開、偏光板など
平成 30 年	「さびをメッキで防ごう！」	銅メッキ、黄銅づくり、さび など
令和元年	「光のふしぎ」光る冬のおくりもの	蓄光、りん光、光の三原色など
令和 2 年	「アニメの世界を再現しよう」	ダイラタンシー、スライム作りなど
令和 3 年	「熱をあやつろう！」	カイロ作り、生石灰の発熱、熱気球など

(4) 評価と総括

今年度は、長浜市において感染症の拡大により、取組の中止が決定されたことから、5年間の取組を振り返り、評価とする。

参加生徒の多くは教員志望であり、準備にも積極的に参加する姿が見られた。授業の計画を立てる上で、どのような内容・順序で活動させると理解がしやすいのか、小学生の知っている知識や発達段階を考慮しながら、生徒同士がお互いに授業の計画について話合う姿が多く見られた。

アンケート調査や行動観察などから、他者との対話や、実験を計画する取組を通して、メタ認知活動は活発となることが明らかとなった。またレクチャーの当日だけでなく、予備実験や指導案の作製の段階から批判的にものごとを考察する必要性があり、メタ認知を行う場面も多いことから、本年度の生徒についても資質・能力が育まれたと考えている。平成30年度には、サイエンスレクチャーの活動場所を近隣の小学校の「学童保育」で行っている。長浜市役所健康福祉部子育て支援課など、地域と連携して、活動する機会を増やすことで、メタ認知能力の向上を図りたい。

また昨年度から、1年生、2年生の混成で活動に取り組んでおり、学年をまたいだ交流・教え合いの機会を持つことができた。昨年度にサイエンスレクチャーを経験した生徒は、リーダーシップを発揮して取り組んでおり、自己効力感が形成されているように思われる。

サイエンスレクチャーの参加者募集ポスターには、レクチャーを経験した2年生からの参加希望者へのメッセージを掲載している。そのメッセージの抜粋を下記に記す。この取組により、進路実現につなげた生徒も多い。地域社会との連携、他学年との交流により、よりよい社会に向けて行動する力が育まれることが示唆されている。

～参加した先輩からのメッセージ～ より抜粋

○教師という仕事に興味があったので、参加しました。自分にとって貴重な経験になったと思います。小学生の子どもたちと交流できたし、授業づくりの大変さや難しさを学びました。サイエンスレクチャーは先生という立場を経験でき、絶対に自分の力になるので、ぜひ多くの人に参加してほしい。

○学年、グループ関係なく、仲良くなって、コミュニケーションがとれたのが楽しく、嬉しかった。ほとんど初対面の人とでも、協働して、サイエンスレクチャーを行えたことが一番の喜びとなり、自信をもつことができました。

3-3-3 広報活動

今年度の取組も含めた、2期目5年間の広報活動について以下に整理する。

(1) 情報の発信

① 学校新聞や通信による発信

2期目では、新聞部の新聞やPTA通信でSSH関連の取組を取り上げ、全校生徒に配布してきた。サマーセミナー、バイオセミナー、講演会、究理Ⅱ発表会、究理Ⅰリモートインタビューなど、SSH関連の大きな行事については、毎年必ず掲載されている。

② イベントを通じた発信

サイエンスレクチャー、科学の祭典やサイエンスカフェへの出典などを通じて、保護者や中学生、地域の方々に本校のSSHの取組やその成果について情報発信を行ってきた。また、中学生への体験入学では、課題研究の簡易体験授業を開発して、それを『究理』の体験授業講座として実施し、中学生や保護者に本校の探究授業についての広報を行ってきた。

③ ホームページによる発信

ホームページを利用してSSH活動を発信してきたが、更新頻度が少ないことが課題であった。4年次から更新頻度について少しずつ改善を行い、今年度はSSHに関わるすべてのイベントについてホームページで発信することができた。

④ 外部の取材や連携先での広報

2期目では、SSHの取組が、新聞社の取材を受けて新聞の記事に掲載されたり、連携先の企業や大学等の広報誌やウェブサイトに掲載されたりする頻度が、1期目と比較して高くなった。毎年、複数の活動が取材されたり、連携先で広報されたりしている。

(2) 成果の普及

① 教材の開発とホームページでの公開

2期目には、「究理ⅡD テキストブック」「研究倫理ガイドブック」「課題研究安全ハンドブック」の3つのテキスト教材を開発した。また、課題研究の研究計画書や評価資料にも改善を加えた。今年度は、これらオリジナル教材のうち10点を、ホームページ上にアップロードし、自由に閲覧・ダウンロードできるようにした。公開中の教材を右の囲みに示す。

- ・究理Ⅰテキストブック
- ・ミニ課題研究テーマ一覧
- ・ミニ課題研究「プレゼンテーションの間違い探し」
- ・研究テーマ探索シート
- ・研究計画書
- ・コラボレーションシート
- ・研究発表評価用ルーブリック
- ・究理ⅡDテキストブック
- ・研究倫理ガイドブック
- ・課題研究安全ハンドブック

② 本校教員による普及

本校教員が講師となり、SSHの取組や探究活動について紹介する事例が、2期目の5年間で10回以上あり、県内外の関係者にSSHの取組を発信・普及することができた。具体的には、学会の研究発表、県教育委員会主催の研修、大学主催の教育関連の研修、他校の校内研修などの場で、本校教員が講師となってレクチャーを行った。今年度は、滋賀県総合教育センター主催の「教育力向上研修」において、本校教員が、理科の探究的取組を紹介した。また、同じく滋賀県総合教育センター主催の「中堅教員資質向上研修」で、本校教員が探究科目とSSH事業についての講義を行った。

③ 外部の学校見学等の受け入れ

毎年、県外の高等学校から数件の学校見学を受け入れて、本校の探究カリキュラム等についての紹介や意見交換を行っている。2期目には、長期滞在型の学校見学も受け入れた。また、滋賀県教育委員会主催の「滋賀の教師塾」の塾生（学生）を毎年受け入れて、発表会の公開やカリキュラム紹介をしている。

第4章 実施の効果とその評価

各取組の具体的な成果と課題については、第3章の事業ごとの評価を参照するものとし、ここでは主に大仮説Ⅰ～Ⅳを踏まえながら、事業全体にかかわる効果の検証とその評価を行う。

1・生徒への効果（概観）

S S H意識調査の結果をもとに、事業全体が生徒に与えた効果を評価する。

第1学年においては、「S S H事業に参加したことで、科学技術への興味・関心・意欲が増した」と肯定的な回答をしている生徒が56%（図4-1-1）、「科学技術に関する学習に対する意欲が増した」と肯定的な回答している生徒が47%（図4-2-1）存在した。これは1期目と比較すると、肯定的な回答が5～10ポイント程度減少している。さらに「大変増した」という生徒と「効果がなかった」という生徒は減少し、「わからない」という生徒が増えている。また、「向上した興味、姿勢、能力」については、16項目のうち、10の項目において肯定的回答の割合が60%を超えていた（図4-3）。こちらは昨年度よりも、肯定的な回答の割合が全体的に多くなっていた。1年生全体として、文系の生徒も含めた全員対象であることを考慮すると、S S Hの取組が生徒の意欲や興味関心を引き出す上で一定の効果を挙げていることが分かる。

第2学年『究理Ⅱ』Sコース選択者においては、「興味・関心・態度が増した」とする生徒が80%（図4-1-1）、「学習意欲が増した」とする生徒が76%（図4-2-1）存在し、昨年同様課題研究の取組が一定数の生徒の情意面に前向きな変容を与えたことが窺える。一方で、第1期と比べると、肯定的回答の割合は低く、昨年度と同様の水準となっている。次に、「向上した興味、姿勢、能力」について見てみると、令和元年度は肯定的回答の割合が80%を越える項目はなかったが、昨年度より上昇し、今年度11項目が80%を超えた。特に今年度は⑧、⑩、⑪、⑭の項目で大きく増加が窺えた。⑩独創性や、⑪問題発見力の項目が大きく上昇した理由は、『究理Ⅱ』Sコースにおける「論文検索」の取組や「研究倫理」の指導の中で、「新規性」のある研究を行うべきであるという意識が、生徒と指導教員の中に根付いたことが考えられる。これらの数値が他のコースの生徒よりも高いことから、課題研究が生徒の科学に対する能力を育む重要な機会となっている。

第2学年『究理Ⅱ』Dコース選択者においては、「興味・関心・態度が増した」とする生徒が47%（図4-1-1）、「学習意欲が増した」とする生徒が42%（図4-2-1）となり、昨年度よりも大きく下がった。また、「向上した興味、姿勢、能力」について見ると、60%を超す項目が13項目あり、これは昨年度に続き、数値が年々増加している。2年前に始まったDコースの指導が改善され、生徒の科学に対する能力を育む重要な機会となっていることが窺える。しかしながら、やはり⑩独創性や、⑪問題発見力の項目については、『究理Ⅱ』Sコースよりも数値が低く、事業改善の余地がある。

第3学年『究理Ⅱ』Sコース選択者（「究理Ⅲ」履修生）においては、「興味・関心・態度が増した」とする生徒が79%（図4-1-1）、「学習意欲が増した」とする生徒が69%（図4-2-1）となり、令和元年度水準に戻った。同コースの2年生は、1期目よりも低い数値であったが、3年生まで活動を継続したことにより、1期目2年生の水準まで向上したことが読み取れる。さらに、「向上した興味、姿勢、能力」について見ると、80%を超す項目が前年度の3項目から、本年度は13項目と大きく増加した。また10の項目で、1期目の水準を上回る結果が得られており、これは2期目にSコース生に行った取組（研究テーマ探索の重視、論文検索などの研究倫理の涵養、発表ルーブリックなどの事前提示）が効果的に生徒の能力を向上させることができたと考えられる。

1期目では、探究活動と英語による活動を2年生の1年に詰め込んでいたため、各能力の伸びを実感することなく探究活動が終了したが、2期目では3年生まで探究活動を継続したことにより、2年次に時間的なゆとりが生まれ、探究活動と英語による活動両方に十分な時間が用意でき、生徒が充実感が得られ、各能力の伸びを実感するに至ったと窺える。

今年度の意識調査の結果を概観し、1期と2期を比較すると、以下[Ⅰ][Ⅱ][Ⅲ]のようなことが読み取れる。

[Ⅰ] Sコースとそれ以外の学年・コースでの結果の差について

本年度の生徒のアンケートの傾向は「SSH事業に参加したことで、科学技術への興味・関心・意欲が増した」「科学技術に関する学習に対する意欲が増した」(図4-1-1、4-1-2、4-2-1、4-2-2)については、1年と2年『究理Ⅱ』Dコース選択生について、「大変増した」が減り、「わからない」が増えた。『究理Ⅱ』Sコース選択生は2・3年生両方で選択生は肯定的回答数が多い傾向となった。『究理Ⅱ』Sコース生徒は探究科目の単位数が多く、SSHにかかわる事業が多いため、SSHの効果が高くなるのは必然的である。Sコース以外の生徒に対してより効果を高める方策が必要である。

「向上した興味、姿勢、能力」(図4-3-1)について見ると、どの学年・コースにおいても昨年度以上の数値が得られている。特にSコースの⑩、⑪、⑭、⑮の項目については顕著に高い数値を示している。Sコースでは、1年やDコースに比べて、課題研究の「テーマ設定」や「発表」についての取組が重点的に行われている。この取組の効果が高く成果を上げたと読み取れることから、Sコース以外にもこの「テーマ設定」や「発表」についての取組を拡充・重点化していくことが、上記の「SSH事業に参加したことで、科学技術への興味・関心・意欲が増した」「科学技術に関する学習に対する意欲が増した」の肯定的回答数を上昇させることができるのではないかと考える。

[Ⅱ] 科学と社会のつながり、学問的誠実性の涵養

第1学年、第2学年の対象生徒全体に「⑥社会で科学を正しく用いる姿勢」の涵養がみられる。令和元年度よりも、第1学年では約5%、第2学年Sコース選択生では30%の伸びがみられた。これはSDGsをはじめとする「社会とのかかわり」の視点を挿入したことと、「研究倫理」の取組によるものであると考えられる。『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』両方において、テーマ設定の時点でSDGsや地域課題の視点を導入し、研究倫理を学ぶ機会としてガイダンスや研究倫理ハンドブック、評価基準の明確化するなどの取組が生徒に効果的に働いたと考えられる。また、第2学年Sコース選択生で飛びぬけてこの値が高くなっている。これは、令和元年度から『究理Ⅰ』にSDGsを導入し、さらに昨年度からは研究倫理に加え、論文検索を行ったことで、学問的誠実性を涵養でき、さらに自分たちの課題研究が社会とどのようにつながっているかを考える機会が与えられた効果であると考えられる。この方向性を2年続けたことにより、教員も「社会とのつながり」を意識し、SDGsや論文検索、研究倫理の指導に対する理解がなされ、指導力が向上したとも考えられる。

[Ⅲ] 1期と2期の比較

図4-1や図4-2より生徒の興味・関心や学習意欲については、1期目から2期目にかけて10%ほど減少している。しかしながら、「向上した興味、姿勢、能力」(図4-3-1、図4-3-2)を1期目と2期目で比較すると、①好奇心などは図4-1と同様減少しているが、そのほかの項目においては、2期目では学年が進むにつれて数値の上昇が高くなり、3年生になると1期目と同等の数値もしくはそれ以上の数値になることが見てとれる。特に⑥社会で科学技術を正しく用いる姿勢や⑩独創性の項目では1期よりも10%以上の向上が見られた。一方、Dコースの数値は、Sコースと比べ低い指数となった。このことから、Sコースで行われているように、3年間を通じた探究活動の実施や研究テーマ探索に関する取組が生徒の能力の向上に効果があり、Sコースで行われている取組を他のコースや学年へより普及するべきである。

以上、[Ⅰ][Ⅱ][Ⅲ]より、課題研究を軸とする本校のSSHの取組は、生徒の科学に対する誠実性を育み、科学と社会をつなげようとする姿勢を身に付けることができると考えられる。特に「テーマ設定」や「発表」などの場面において今後も重視していきたい。

□大変増した □やや増した ■効果がなかった ■もともと高かった ■わからない

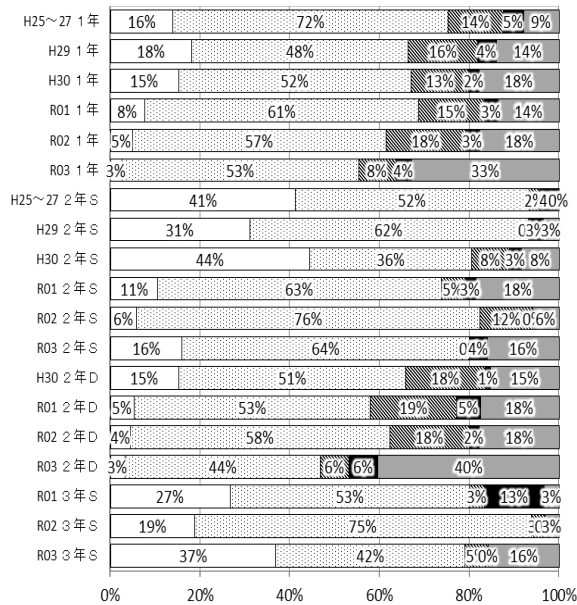


図 4-1-1 科学技術への興味・関心・態度が増したか
(実施年度ごとの比較)

□大変増した □やや増した ■効果がなかった ■もともと高かった ■わからない

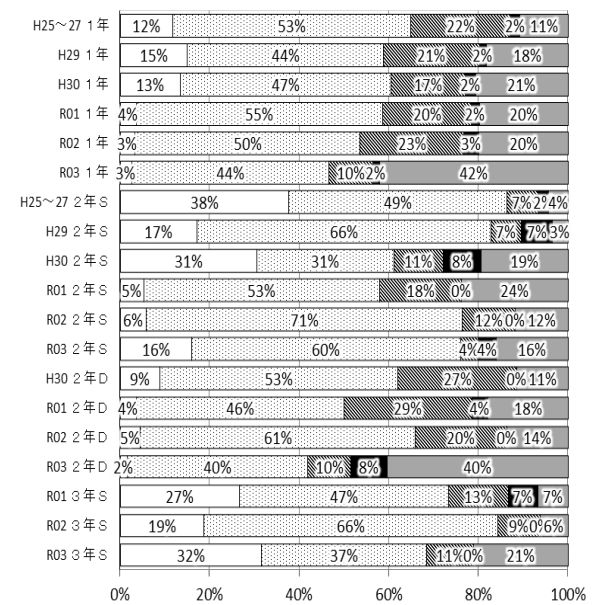


図 4-2-1 科学技術に関する学習に対する意欲が増したか
(実施年度ごとの比較)

□大変増した □やや増した ■効果がなかった ■もともと高かった ■わからない

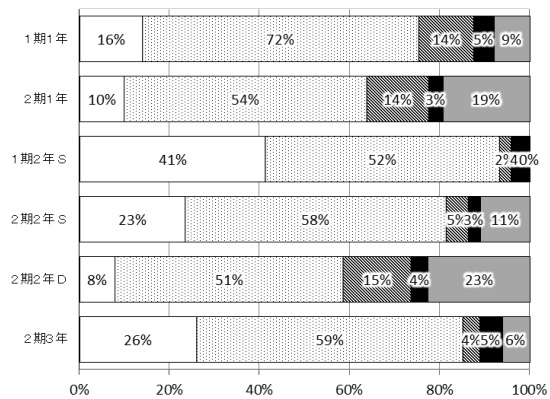


図 4-1-2 科学技術への興味・関心・態度が増したか
(実施期ごとの比較)

□大変増した □やや増した ■効果がなかった ■もともと高かった ■わからない

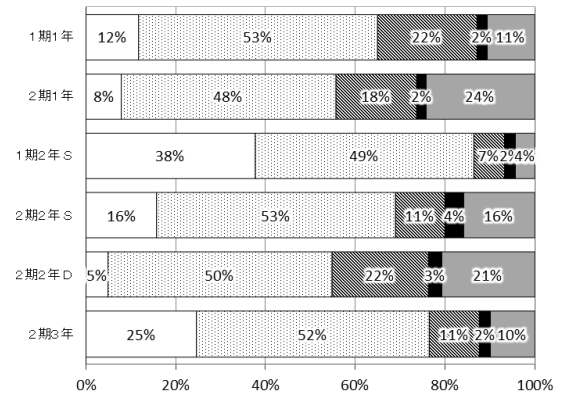


図 4-2-2 科学技術に関する学習に対する意欲が増したか
(実施期ごとの比較)

S SH意識調査における生徒調査の結果を示す。H25~27：平成25年度～平成27年度の平均データ。H〇〇：平成〇〇年度のデータ。R〇〇：令和〇〇年度のデータ。2年S：『究理II』Sコース選択者のデータ。2年D：『究理II』Dコース選択者のデータ（平成30年度以降）。3年S：『究理III』選択者（2年次の『究理II』Sコース選択者）のデータ。（令和順年度以降）

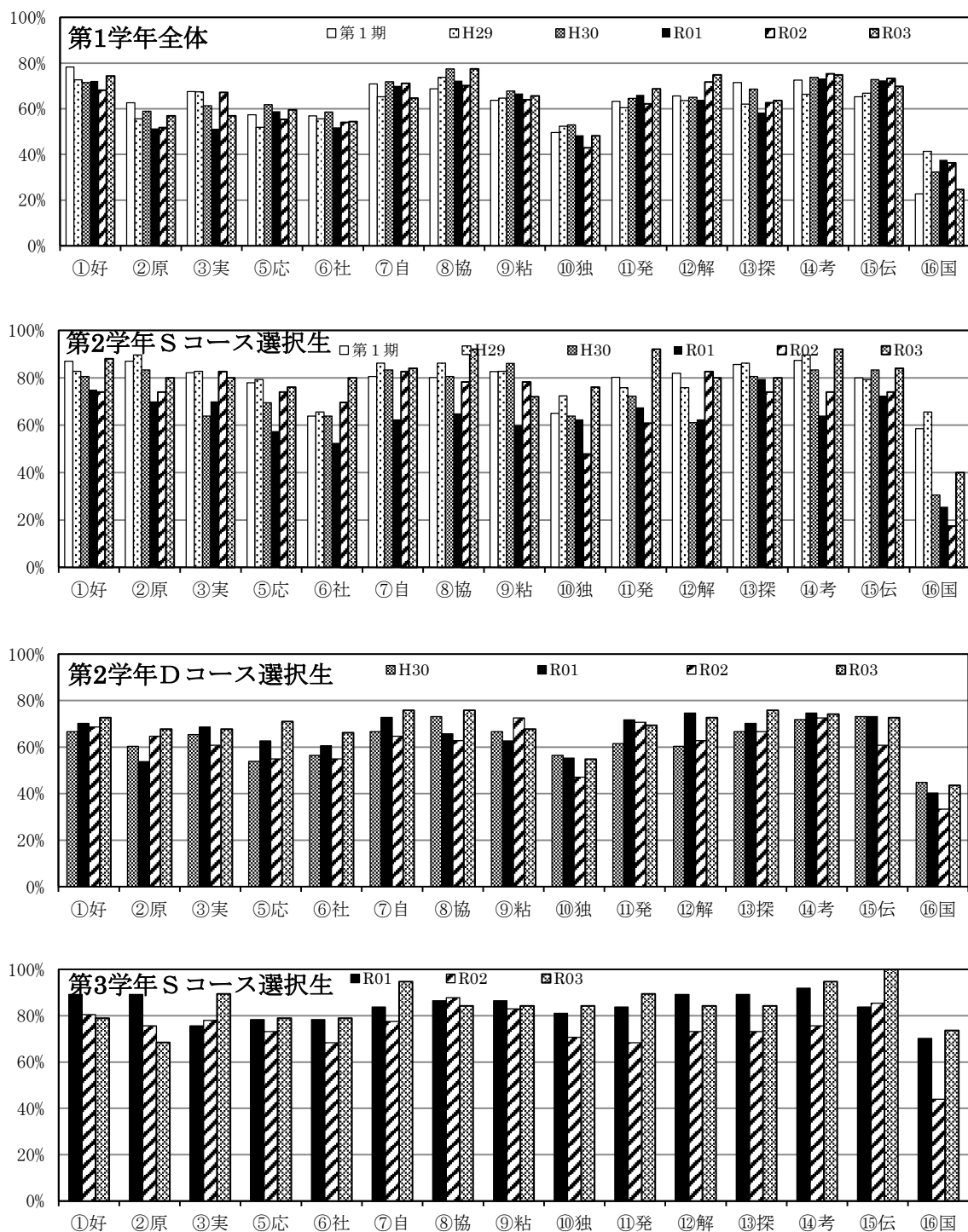


図 4-3-1 S-SHに参加したことで生徒の興味、姿勢、能力は向上したか（実施年度ごとの比較）

S-SH意識調査の結果を示す。横軸の各興味、姿勢、能力の向上を問うた質問で、肯定的回答（「大変増した」「やや増した」）を合計した割合を縦軸に示す。上から「第1学年全生徒」「第2学年『究理Ⅱ』Sコース選択生」「第2学年『究理Ⅱ』Dコース選択生」「第3学年『究理Ⅱ』Sコース選択生」の結果を示す。年度はグラフ内の凡例を参照。①～⑯の略号の意味は次の通り；①未知の事柄への興味（好奇心）、②理科・数学の理論・原理への興味、③実験・観察への興味、⑤学んだ事を応用することへの興味、⑥社会で科学技術を正しく用いる姿勢、⑦自分から取り組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）、⑧周囲と協力して取り組む姿勢（協調性、リーダーシップ）、⑨粘り強く取り組む姿勢、⑩独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性）、⑪発見する力（問題発見力、気づく力）、⑫問題を解決する力、⑬真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）、⑭考える力（洞察力、発想力、論理力）、⑮成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）、⑯国際性（英語による表現力、国際感覚）。※④観測や観察への興味については令和2年度意識調査から項目が削除されていたため、それ以前の結果も削除。

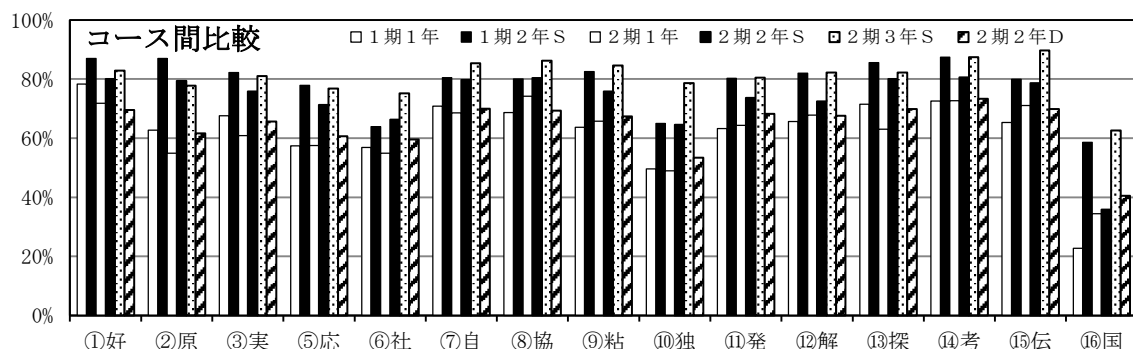


図4-3-2 SSHに参加したことで生徒の興味、姿勢、能力は向上したか（実施期、コースごとの比較）

SSH意識調査の結果を示す。横軸の各興味、姿勢、能力の向上を問うた質問で、肯定的回答（「大変増した」「やや増した」）を合計した割合を縦軸に示す。上から「第1学年全生徒」「第2学年『究理Ⅱ』Sコース選択生」「第2学年『究理Ⅱ』Dコース選択生」「第3学年『究理Ⅱ』Sコース選択生」の結果を示す。年度はグラフ内の凡例を参照。①～⑯の略号の意味は次の通り；①未知の事柄への興味（好奇心）、②理科・数学の理論・原理への興味、③実験・観察への興味、⑤学んだ事を応用することへの興味、⑥社会で科学技術を正しく用いる姿勢、⑦自分から取組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）、⑧周囲と協力して取組む姿勢（協調性、リーダーシップ）、⑨粘り強く取組む姿勢、⑩独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性）、⑪発見する力（問題発見力、気づく力）、⑫問題を解決する力、⑬真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）、⑭考える力（洞察力、発想力、論理力）、⑮成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）、⑯国際性（英語による表現力、国際感覚）。※④観測や観察への興味については令和2年度意識調査から項目が削除されていたため、それ以前の結果も削除。

4-2 観点別の分析

〔Ⅰ. 探究学習カリキュラムの拡充〕

2期目の目標であった「探究学習カリキュラムの拡大」を2期5年間で予定通り達成することができ、3年間を通した課題研究カリキュラムが完成した。2年『究理Ⅱ』Dコースの新設したことによって、2年理系全員に対して探究科目を実施することができた。しかしながら、テーマ設定は限定的であったため、生徒への効果としては、上記の通り課題研究を行った『究理Ⅱ』Sコースよりは低くなってしまった。このことから、探究活動における「課題設定」の重要性がより顕在化し、今後Dコースにおいても「テーマ設定」に重きを置いた取組にすることが必要である。また、3年「究理Ⅲ」の実施によって、上記のように英語活動の活性化、2年生での研究時間の確保ができ、生徒の充実感と能力を向上させることができた。このSコースにおける取組をさらに拡充することを今後の課題としたい。

〔Ⅱ. 普及性・普遍性のある授業法・評価法の研究〕

5年間の取組の中で、『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』Sコース、Dコース、「究理Ⅲ」、「トランスサイエンス」における探究活動の手法を普及性・普遍性の高いものになるよう改善してきた。課題設定の指導法やPPDACサイクルの実施、各種テキストの作成などの授業法や、ループリック評価、評価基準の事前提示、テキストマイニング評価などの評価法を、理数科目の教員はもちろん、理数科目以外の教員にも普及し、これらの探究科目を実施した。実際この5年間で、『究理Ⅰ』は全科目の教員が担当をし、理系『究理Ⅱ』Dコースは数学科・理科に加えて社会科が、「トランスサイエンス」においては理科に加えて国語科・社会科が担当した。この結果、学校全体に「探究型授業」や「教科横断型授業」が普及した（実際の実践事例は「3-1-9 トランスサイエンス」や「3-1-10 授業改善」の項目を参照）。SSHの取組内で普及性・普遍性のある授業法・評価法が開発され、一定の効果をもって校内に普及できたと考えられる。また、これらの授業法・評価法の核となるテキストやループリックなどをHPで発信し、校外にも普及した。今後は、校外の学校と連携し、これらの授業法・評価法の活用法をレクチャーし、また共に研究するなどの取組を実施していくべきである。

[Ⅲ. 科学と社会のつながりを考える取組の充実]

この5年間で、『究理Ⅰ』フィールドワーク（リモートインタビュー）において、テーマを社会問題にし、SDGsの考え方をテーマ設定の際に活用した。『究理Ⅱ』Sコースにおいては、「研究テーマ探索シート」に社会問題や地域問題に関するテーマを考案するような取組を行った。また、『究理Ⅱ』Dコースでは、探究活動において「防災」という一定の方向性を入れた。また、文系の「トランスサイエンス」においても討論テーマを社会問題に関するものにした。1年から2年にかけて、実際に社会問題を自ら発見する場面を用意したことにより、社会問題に対する生徒のイメージが具体化された。実際に『究理Ⅱ』Sコースの課題研究においても、地域素材を扱ったテーマが複数出現した。その結果、どの学年・コースにおいても、⑥社会で科学技術を正しく用いる姿勢（図4-3-2）の数値が2期目のほうが高くなり、これらの取組の効果が実証された。「向上した興味、姿勢、能力」（図4-3-2）は、社会問題をより意識して扱うようになった年度の生徒（令和元年度以降）から、下降気味であった項目が上昇に転化したり、高かったものがより伸長したりしたことから、社会や地域を意識する活動は他の能力や姿勢の向上にも一定の効果があると考えられる。現在、試行中である「探究サポーター制度」は、生徒が自ら地域社会と円滑に連携できるようになるための取組である。今後、2期での社会とのつながりを考える取組をより詳細に分析し、「探究サポーター制度」など社会とつながる取組を効果的に実施し、生徒の科学技術に対する能力や姿勢をより伸長できるよう事業を開発していきたい。

[Ⅳ. 学びと探究に関する倫理観の涵養]

『究理Ⅰ』では、レポートの引用・参考文献の明示を指導と評価に含めた。『究理Ⅱ』Sコースでは、研究倫理ガイドブックを作成し、さらに「論文検索実習」を行った。さらに、安全教育ハンドブックを作成し、各ゼミの特性に合わせた安全教育・倫理教育（例：生物実験の倫理観など）を行った。結果、『究理Ⅰ』では、文献の引用数が増え、レポート記述の「どの部分が引用なのか」が明記されるようになった。また、『究理Ⅱ』Sコースでは、「論文検索実習」開始以前では、引用文献が先輩の過去の課題研究や他校の課題研究にとどまっていたものが、大学や研究所、企業などの論文を引用に記載するようになった。また、先行研究を意識した結果、生徒たちが新規性のあるテーマに挑戦し、⑩独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性）（図4-3-2）の数値が1期目より向上した。これらの取組が、学問的誠実性の涵養とともに、独創性の向上にもつながった。また、教員にもこの「学びの倫理観」という考え方が浸透し、普段の課題やレポートでも学問的誠実性をより遵守するように指導する教員が増えた。この研究倫理は、研究活動を行う際の大前提であるため、今後も本校探究活動に限らず、学校全体での効果を向上させるような取組を行っていきたい。

4-3 教員および保護者の実感

今年度の学校評価アンケートでは、「学校は、SSH事業や高大連携事業により、生徒の学びへの意欲や進路意識を高めている」という項目に対して、肯定的回答（そう思う、だいたいそう思う）の割合が、教員では100%、保護者では93%を占め、25のアンケート項目の中で教員では最も評価の高い項目であり、保護者では3番目に高い項目であった。さらに、同じ項目で「わからない」と回答した保護者の割合は約7%である。以上のことから、SSH事業が教員や保護者に肯定的に評価されていることが窺える。

第5章 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

令和元年度に実施されたSSH中間評価において指摘を受けた事項について、これまでの改善・対応状況を以下にまとめる。

中間評価における指摘	改善・対応状況
・生徒の変容については更に伸びる余地があると見受けられるため、特にSコースについては、理系人材育成の観点から、課題研究の質をより一層高めていくことが望まれる。	①課題研究準備活動の実施 令和3年度3学期より、次年度『究理Ⅱ』Sコース選択生（令和4年度2年生）の課題研究準備活動を行う。2期までは2年生の4月に行っていた「ゼミ・班分け」「テーマ設定」「先行研究検索」などの取組を1年生の3月に行う。これによって、2年生からの研究活動を円滑に始動させ、研究時間を確保し、課題研究の一層の深化を図る。また、早期に課題研究を指導することによって、2年生の秋までに一定の研究成果を得ることができ、校外発表（学会・研究会）への参加数の増加が期待される。 ②探究スーパーバイザー制度 長浜バイオ大学との高大連携事業の一環として、課題研究1研究班につき大学教員1名をスーパーバイザーとして配置し、専門家からの指導・助言、先端機器の使用、高校教員への指導・協力を得る。これにより、課題研究の専門性の向上を図る。具体的には①の課題研究準備活動の中で、生徒が研究のテーマを決めた後、長浜バイオ大学との「テーマ座談会」を実施し、スーパーバイザーを配置する。ただし、テーマ設定やそのテーマに対する本校教員の指導の時期を、「テーマ座談会」より前にし、生徒の主體的な活動であることを担保した上で連携する。 ③課題研究発表会の拡張（学問祭の実施） 『究理Ⅱ』Sコース課題研究発表会に、『究理Ⅱ』Dコースの課題研究発表や、国際バカロレア（IB）コースの研究発表などを合流した「虎姫高校全体研究発表会（学問祭）」を企画している。これにより、生徒の課題研究がいままでよりも多くの人々から指導助言をもらうことができ、研究精度の向上につながる。本年度より、IBコース選択生が聴衆として参加し、質疑応答を行っている。来年度よりIBコース選択生の発表会合流が可能である。
・学校ホームページを更に充実させるなどして、研究成果や開発した教材等をより一層積極的に公開・発信していくことが望まれる。	①ホームページの改善 本年度より、SSH推進室内に広報担当を配置し、本校HPにおいてSSH活動についての掲載頻度を向上させた。また、独自テキストなどの教材を一般公開するために、内容の精査、校正を行い、令和3年度12月に掲載した。 ②教員研修での普及 本年度より、滋賀県教育センターの主催する教員研修において、本校SSH担当者が研修の講師となり、本校SSHの取り組み事例の発表と研究成果や教材の発信を行った。今後も滋賀県教育センターや県高校教育課と連携し、県内小中高校および県外学校に向けて発信・普及する。

・外部人材やT Aの活用等について更に積極的に検討していくことが望まれる。	①探究サポーター登録制度の導入 滋賀県湖北地域の地元企業や公的機関等との連携を促進し、本校の様々な活動に対して指導助言などを受けられるようにする。地元の商工会議所については、協力の許諾をいただいております、運営指導委員をはじめとする大学の専門家数名についてはすでにこの制度に登録していただいた。今後はより登録者数を増やす。 ②本校OB・OGとの連携 本校課題研究経験者であるOB・OGを招き、現役の本校生徒に対して課題研究の指導助言や大学での研究について話を聞く機会を設ける。昨年度は本校OGで理学部物理学科に在籍し、大学院に進学予定の学生による研究や高校時代の活動についての座談会を実施した。
--	---

第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制

6-1 研究組織の概要

(1) SSH推進室

教務課に設け、専任の担当者（4名）を配置する。SSH委員の事務局も兼ね、研究全体を取りまとめる。

(2) SSH委員会

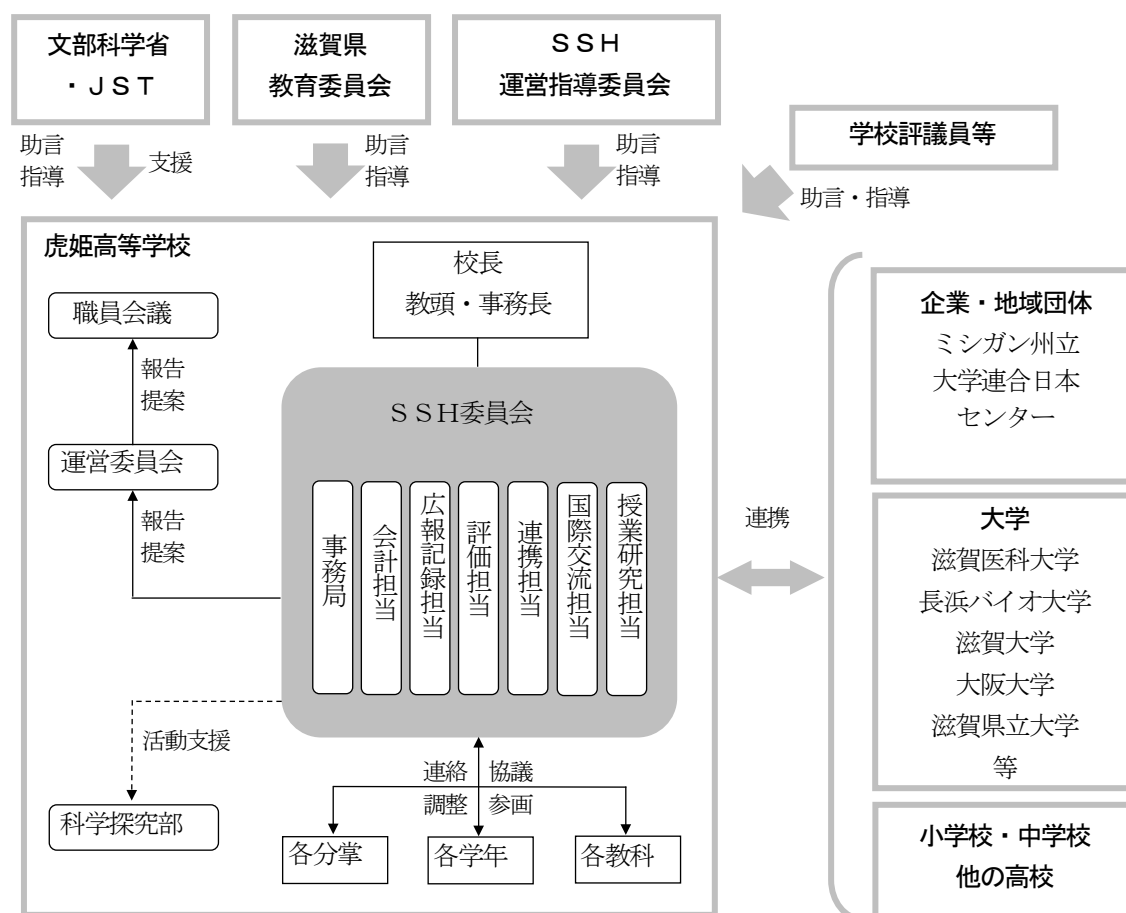
全体計画や方針の策定、進行状況や課題の確認と共有、予算編成の協議等を行う。また、SSH事業に係る仕事を7つの分野に分け、SSH委員は下記のいずれかの分野の担当責任者を兼務する。

①委員構成

校長、教頭、教務課SSH推進室、教務主任、理科1名、数学科1名、英語科1名、国語科1名、地歴公民科1名、第1学年主任、第2学年主任、国際バカロレア担当1名（教科代表と兼務可）

②仕事分担

- ・事務局…………… 全体の企画・運営 ・会計担当…………… 経理全般
- ・広報記録担当…………… 事業の紹介、Webページの作成、報告書等の取りまとめ
- ・評価担当…………… 評価計画の立案、評価の分析
- ・連携担当…………… 外部機関との連携に係る企画・渉外・運営
- ・国際交流担当…………… 科学英語講座、「究理Ⅲ」の企画・運営
- ・授業研究担当 研究開発に関する企画・立案・統括。次の①～⑤にさらに分担される。
 - ①『究理Ⅰ』の企画・立案 ④「トランスサイエンス」の企画・立案
 - ②『究理Ⅱ』の企画・立案 ⑤授業改善の取組に係る企画・立案
 - ③SSS科目の企画・立案



6-2 組織的取組のための工夫と課題

(1) 工夫

- ・**担当者間での協議・情報共有体制の構築**：月1回の頻度でSSH委員会を開催し、SSHに関わる情報の共有や企画等の協議を行った。また、『究理Ⅰ』では必要に応じて、年に10回程度の担当者会議を行い、授業の進め方や進捗状況、問題点等について情報の交流と共有を行った。『究理Ⅱ』や「トランスサイエンス」、「究理Ⅲ」の授業においても、適宜担当者会議を行い、状況の共有と今後の授業方針の確認を行った。
- ・**職員への情報の周知**：SSH事業に関わる要項や実施報告、予算の協議、決算報告等について、職員会議で議題や連絡事項として提出し、全職員への情報の周知を図った。また、新転任の教員もすぐにSSHの取組に関わることになるため、新転任研修において、SSHに関わるガイダンスを行った。学校新聞におけるSSH関連の記事掲載もSSH事業の情報や成果の共有メディアとして効果的であった。
- ・**高大連携に関わる統一書式の作成**：謝金等に関わって連携先との交渉に必要な情報に関して、統一書式を作成し、窓口担当が初心者でもスムーズに仕事をできるようにした。
- ・**多くの教員に関わる運営体制**：SSH事業の運営や企画に年間を通じて直接携わる教諭（SSHに関わる授業の担当者、部活動の顧問、校内委員会の委員、外部との連携事業における窓口担当者）が全教諭（常勤の講師を含む）に占める割合は約62%であり、半数以上の教員が年間を通じて直接SSHの事業に関わっている。来年度より、仕事分担を「分科会」とし、全教員がどこかの分科会に必ず所属することになる。
- ・**教科間連携の取組**：一部授業では教科横断型授業を行い、その企画、実施、振り返りまで複数の教科・科目の担当者が携わることで、探究的な取組や評価法を共有し、深化ができています。
- ・**運営指導委員会の体制**：運営指導委員会は校内SSH委員、滋賀県教育委員会担当者、および外部委員から成る。現在、外部委員は、自然科学の多面的な分野からの助言を得られるように、分子生物学、電気電子工学、化学工学、解剖学、統計科学、科学教育を専門とする6名の大学教員から構成されている。また、この構成は、『究理Ⅱ』Dコースのカリキュラム設計、研究倫理や生命倫理、および教育評価や教育手法についても専門的な助言を得られるような分野構成となっている。今年度は、運営指導委員からの助言をもとに、3期目申請において、課題研究における発表方法や、外部との連携、評価の観点に改善を加えた。

(2) 課題

- ・より広範囲における一般授業での探究的取組や評価法の共有のため、教科間連携をさらに強め、より多くの教員が教科横断型授業を実施していく必要がある。
- ・国際バカロレア（IB）担当教諭との連携を図るため、SSHとIBで共通の指標や評価法を準備し、相互の取組を共有し、協働していく必要がある。
- ・それぞれの部署の仕事について、次の担当者に引き継ぎやすいような形でファイルを整理したり、引継ぎのためのレジュメを作成したりする必要がある。

第7章 成果の発信・普及 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

(1) 成果の発信・普及

- ・11月に開催された滋賀県総合教育センター主催の中堅教員研修の講師を、本校SSH担当者が務め、本校のSSH事業や、探究手法に関する普及を行った。
- ・1月17日から19日まで滋賀県教育委員会主催の「滋賀の教師塾」の塾生（大学生）1名を本校で受け入れ、SSH取組や探究科目の説明をした。
- ・1月24日、2月10日に、本校の理科・化学の教諭が公開授業を行った。科学に関する探究型授業を全県に向けて公開した。
- ・2月18日に、本校にて『究理Ⅱ』課題研究発表会を開催し、他校の高校教員に課題研究の成果を公開した。
- ・2月19日に、地域の小学生を対象とした科学講座「サイエンスレクチャー」を計画していたが、中止となった。
- ・滋賀県立膳所高等学校のSSH科学技術人材育成重点枠事業「サイエンスプロジェクト2021」において、本校生徒も参加し、また、その連携校会議において、本校における探究科目の実施方法や評価方法の共有をおこなった。
- ・本年度HPを大幅に更新し、2期目までの成果物（本校独自テキスト、評価ルーブリック等）を掲載した。また、SSHに関する活動の記事を更新する頻度を上げた。
- ・この他にも、県内高校への探究学習の事例紹介や、報告書及び論文集の配布を行った。

(2) 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

①探究学習カリキュラムの拡充

- ・2期目までにおいて、1年から3年の縦の拡充と、1年全員2年理系全員の横の拡充がなされた。さらに再来年度からは2年文系にも文系総合探究が開始されるため、探究カリキュラムの拡充という課題は一定の成果を得た。今後は中間評価でもあったように、理系『究理Ⅱ』Sコース課題研究において、突出した成果を出せるように「探究スーパーバイザー」など専門性を高める取組を実施する。

②普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究

- ・『究理Ⅰ』の取組については、どの教科・科目の教員でも指導ができるようにテキストを作成し、またTTで授業を担当したことによって、多くの教員がこの5年間で『究理Ⅰ』を担当し、校内において基礎的な探究手法をみにつける授業法・評価法を普及することができた。
- ・『究理Ⅱ』の取組については、理系の探究に関する取組ではあるものの、評価法など普及性普遍性のあるルーブリックや評価法を開発することができ、理系の探究型授業のモデルを開発できた。
- ・上記の取組における本校独自テキストや評価ルーブリックなどをHPで公開し、普及に努めた。

③科学と社会のつながりを考える取組の充実

- ・地域や社会とのつながりを意識した探究活動を実施し、地域の探究活動の中核的な拠点となるように、地元小中学校や大学と連携する。

④学びと探究に関する倫理観の涵養

- ・論文検索の取組を『究理Ⅱ』Sコース以外にも拡大させることを検討する

⑤その他の取組

- ・課題研究の成果や科学探究部の活動について、学会などの外部で発表する機会を増やす。
- ・HPの改善などや地域連携など、普及事業をより活性化させる

第8章 関係資料

8-1 令和3年度教育課程表

令和3年度入学生に適用				標準 単位数	必 履 修 科目	学校 設定 科目	学年・類型等												
教 科	科 目						1年		2年				3年			合計			
				IB	理系D	理系S	文系	IB	理系	文系	IB	理系D	理系S	文系	IB				
国 語	国 語 総 合	4	○		5	4								5	5	5	4		
	国 語 表 現	3												0	0	0	0		
	現 代 文 A	2						2	3		2	3		4	4	6	0		
	古 典 A	2												0	0	0	0		
	古 典 B	4						3	3	3		2	3	5	5	6	0		
	I B 文 学 (HL)			○		□ 1				□ 5			□ 5	0	0	0	11		
I B 文 学 (SL)			○		■ 1				■ 3			■ 3	0	0	0	7			
地 理 史	世 界 史 A	2	○				2	2						2	2	0	0		
	世 界 史 B	4		○					3	3				0	0	3	3		
	世 界 史 演 習			○								3		0	0	0-3	0		
	日 本 史 A	2	○										2	0	0	0	2		
	日 本 史 B	4				3	3	3	3					0-3	0-3	0-3	0		
	日 本 史 演 習		○	○		3	3	3	3	3	3	3		0-3	0-3	0-3	0		
	地 理 B	4				3	3	3	3		3	3		0-3	0-3	0-3	0		
地 理 演 習			○							3	3		0-3	0-3	0-3	0			
I B 歴 史 (HL)			○						※5			※7	0	0	0	12			
公 民	現 代 社 会	2			2	2								2	2	2	2		
	倫 理	2	○									2		0	0	2	0		
	政 治 ・ 経 済	2									2			0	0	2	0		
	公 民 演 習			○										0	0	0	0		
環境システムと社会									3			4	0	0	0	7			
数 学	SS 数 学 I		○		6	5		6	6					6	6	6	5		
	SS 数 学 II		○											6	6	6	0		
	SS 数 学 III		○								4			4	4	0	0		
	数 学 II	4							3					0	0	3	0		
	数 学 B	2							2					0	0	2	0		
	数 学 演 習		○								3	3		3	3	3	0		
	I B 数 学 (HL)		○			△ 1				△ 5			△ 5	0	0	0	11		
I B 数 学 (SL)		○			▲ 1				▲ 3			▲ 3	0	0	0	7			
理 科	物 理 基 礎	2	○		2	2								2	2	2	2		
	SS 物 理		○	○			2	2			4	4		0-6	0-6	0	0		
	化 学 基 礎	2	○							2				0	0	2	0		
	SS 化 学		○			4	4			4				8	8	0	0		
	SS 生 物 I		○		2	2		2	2					2	2	2	0		
	SS 生 物 II		○			2	2			4				0-6	0-6	0	0		
	生 物 物 理	4						2				3	3	0	0	2-5	0		
	理 科 演 習		○								3	3		0	0	0-3	0		
	I B 化 学 (HL)		○							■ 5			■ 6	0	0	0	11		
	I B 化 学 (SL)		○							□ 3			□ 4	0	0	0	7		
I B 物 理 (HL)		○							※ 5			※ 5	0	0	0	10			
I B 生 物 (HL)		○							※ 5			※ 5	0	0	0	10			
保 健 育	体 育	7-8	○		2	2	2	2	2	2	3	3		7	7	7	7		
	保 健	2	○		1	1	1	1	1	1			3	2	2	2	2		
芸 術	音 楽 I	2		○	2	2								0-2	0-2	0-2	0-2		
	美 術 I	2			2	2	2	2						0-2	0-2	0-2	0-2		
	書 道 I	2			2	2								0-2	0-2	0-2	0-2		
外 国 語	コミュニケーション英語 I	3	○		4	3								4	4	4	3		
	コミュニケーション英語 II	4					3	3	3					3	3	3	0		
	コミュニケーション英語 III	4									3	4		3	3	4	0		
	英 語 表 現 I	2			2	2								2	2	2	0		
	英 語 表 現 II	4					2	2	2	2	2			4	4	4	0		
	Practical English			○			1	2						1	0	2	0		
	英 語 演 習		○									2		0	0	2	0		
	I B 英 語 (HL)		○			▲ 1				▲ 5			▲ 5	0	0	0	11		
	I B 英 語 (SL)		○			△ 1				△ 3			△ 3	0	0	0	7		
家 庭 情 報	家 庭 基 礎	2	○		2	2								2	2	2	2		
	社 会 と 情 報	2	○					1						0	0	1	1		
究 理	究 理 I			○	1	1								1	1	1	1		
	究 理 II			○			1	2		1				1	2	0	1		
知の理論(TOK)	知 の 理 論									2			2	0	0	0	4		
各教科・科目計					31	31	32	32	33	30	30	33	93	93	93	93	97		
ホームルーム活動					1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3		
総合的な探究の時間					1	1	1	1	1		1	1	3	3	3	1			
合計(時間数/週)					33	33	33	33	33	34	32	32	34	98	98	98	101		
合計(単位数/年)					32	32	33	33	33	33	31	31	33	96	96	96	98		
卒業に必要な履修単位数					96 (IB は 98)														
卒業に必要な修得単位数					74														

8-1 令和3年度教育課程表（つづき）

備 考	全般 ・選択科目については、受講希望者が少ない場合は開講しないことがある。	IB科目について
	1年 ・SS数学Ⅰは、数学Ⅰ・数学Aで扱う内容を含む。 ・SS生物Ⅰは、生物基礎で扱う内容を含む。 ・実理Ⅰは、社会と情報で扱う内容を含む。 ・IB類型における国語総合、SS数学Ⅰ、コミュニケーション英語Ⅰの履修期間は、1～2学期となる。	・科目名にIBがついているもの、環境システムと社会、および知の理論は、IBディプロマプログラムの科目として実施する。 ・(HL)は上級レベル、(SL)は標準レベルを表す。 ・(HL)と(SL)の2つのレベルがある科目は、以下の組み合わせによりいずれかを選択する。 IB文学(HL)とIB化学(SL)・・・□の組み合わせで選択 IB文学(SL)とIB化学(HL)・・・■の組み合わせで選択 IB数学(HL)とIB英語(SL)・・・△の組み合わせで選択 IB数学(SL)とIB英語(HL)・・・▲の組み合わせで選択 ・(HL)だけがある以下の科目は、そのうち1科目を選択する。 IB歴史(HL)、IB物理(HL)、IB生物(HL)・・・※のうち1科目を選択 IB物理(HL)、IB生物(HL)を選択したものは3年次の日本史Aを履修する。 ・3年次のIB歴史(HL)の履修により、日本史B(4単位)を履修したものとみなす。 ・選択科目は、1～3年次にかけて、同じ科目・同じレベルを選択する。 ・1年次のIB文学(HL/SL)、IB数学(HL/SL)、IB英語(HL/SL)の履修期間は、3学期となる。 ・IB物理(HL)およびIB生物(HL)は1年次3学期に開始するが、1年次においてはそれぞれ物理基礎、SS生物Ⅰを履修したものとみなす。 ・IB化学(HL)またはIB化学(SL)の履修により、化学基礎を履修したものとみなす。 ・2、3年次において、知の理論の履修により、それぞれの年次において総合的な探究の時間を履修したものとみなす。
	2年 ・文系は「Practical Englishと社会と情報、理系DはPractical Englishと実理Ⅱを、理系Sは実理Ⅱを履修する」。 ・実理Ⅱは社会と情報の内容を含む。 ・理系Dおよび理系Sの数学は、SS数学Ⅱ必修(数学Ⅱ・数学Bで扱う内容を含む)。 ・理系Dおよび理系Sの理科は、SS化学は必修(化学基礎で扱う内容を含む、化学の内容を発展的に扱う)。 SS物理/SS生物Ⅱから1科目選択(生物、物理の内容を発展的に扱う)。 ・「総合的な探究の時間」は、選考期に入らず、特定の期間に集中的に実施する。	
	3年 ・地歴は2年次で選択したB科目(文系は2科目のうちいずれか1科目)と同じ科目の演習を選択。 ・理系の理科は、SS物理/SS生物Ⅱから2年次と同じ1科目を選択。 ・文系の理科は、生物/理科演習から1科目選択(生物を選択しなかった場合、生物については2年次の2単位の履修・修得は認められるが、科目の修得は認められない。)	

8-2 運営指導委員会の記録

(1) 令和3年度スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員（50音順、敬称略）

宇田川 潤	滋賀医科大学	教 授
加納 圭	滋賀大学教育学部	教 授
齊藤 修	長浜バイオ大学アニマルバイオサイエンス学科	教 授
佐藤根大士	兵庫県立大学工学部	准 教 授
松島 裕康	滋賀大学データサイエンス学部	准 教 授
柳澤 淳一	滋賀県立大学工学部	教 授

(2) 第1回運営指導委員会

【日 時】 令和3年6月18日（金） 15時30分～17時00分 本校大会議室

【出席者】 宇田川潤 加納圭 佐藤根大士 松島裕康 柳澤淳一
滋賀県教育委員会：岸村米和 木下雅仁（司会）
本校出席者：梅本校長、田濃教頭、川崎事務長、宮田、堀、松宮、田附、松宮（書記）

【委員会次第】（1）開会挨拶（岸村主幹、梅本校長） （2）日程説明 （3）出席者紹介
（4）3期目事業の計画について （5）事業に関する指導助言等
（6）その他 （7）閉会挨拶（岸村主幹）

【事業に関する指導・助言等（概要）】

<2期目の事業報告と3期目の事業計画について>

□柳 澤：どのように3期目で強みを押し出すのか。システムとしては確立されてきたうえで、どのように、さらにその強みを学内的にも学外的にも押し出していくのか。

■宮 田：学内的には、さらに文系探究まで広げたいと思っている。教務に探究科を新設し文系の担当者もできたので文系の担当者とも連携し、今までのSSHの手法を文系にも広げていく。普及に関しては、各研修会に出ていくつもりでいるが、研究倫理ガイドブックなどはどの学校でも使える良いものになっているので、これを今後、HPに載せたり研修会で使ったり、もっと多く普及していくべきではないかと思っている。

□柳 澤：「エージェンシー」とは本校独自のもののなのか、3期目の柱となるものか。

- 宮 田：これまで2期目でも「社会とのつながり」を意識していて、社会をよくするためにどのように行動し、学ぶ姿勢を作っていくのが「エージェンシー」だと思う。2期目から3期目へレベルアップするために「エージェンシー」という考え方を取り入れていく。
- 柳 澤：従来と比べると新しいところはあるのか。
- 宮 田：まずは産官接続だが、本校が目指しているのは連携を超えた接続を目指している。本年度はさらに長浜バイオ大学とも接続をしていただいた。さらには地域社会とも繋がっていききたいということもあり、新しい産官学の接続は今までより新しい柱になっていくのではないかな。
- 佐藤根：普及に関してだが、大学の付属校がSSH校だが、地元の新聞によく載っているが、ポスター発表の時でも、地元の新聞社に知らせたら取材に来てもらえる。新聞社とも連携したらどうか。
- 宮 田：現在は本校の新聞部でSSHの講演会や究理を取り上げている。バイオ大学とのプレスリリースにおいても載せてもらい、新聞社ともつながっていく。
- 加 納：共同エージェントとなった時、教師も生徒も共に学びやすい組織として、バーチャルでもできると面白い。学校が主導するものと、生徒が主導するものを住み分けたらどうか。例えば、長浜バイオ大学との連携協定は明らかに学校主導で、探究サポーター制度は生徒指導でもよいのかなと思う。生徒がフィールドワークの依頼をしてきたスキルがある。探究サポーターも生徒が主体的に決めて、虎姫高校は「生徒が自ら決定する。」というところを示すと良いのではないかな。
- 松 島：外部との接続、産官学との接続はあるが、同じ年代同士の交流が見えなかった。虎姫高校独自の取組として、できるとすれば何か？
- 宮 田：学問祭の中に他校の発表を取り入れる。例えばアドバンスラーニングコンソーシアムの連携校からきてもらうことはできるのではないかな。

(3) 第2回運営指導委員会

【日 時】 令和3年10月15日(金) 15時00分～16時00分 本校大会議室

【出席者】 宇田川潤 加納圭 齊藤修 佐藤根大士 松島裕康 柳澤淳一

滋賀県教育委員会：比良正仁 河原真(司会)

本校出席者：梅本校長、田濃教頭、川崎事務長、宮田、堀、松宮、田附、松宮(書記)

- 【委員会次第】 (1) 開会挨拶(比良主査、梅本校長) (2) 日程説明・出席者紹介
(3) 3期目事業の計画について (4) SSH事業への助言
(5) その他 (6) 閉会挨拶(比良主査)

【事業に関する指導・助言等(概要)】

＜中間発表に関する講評・助言＞

- 松 島：社会課題とメディアではないが結び付けようと意識があった。一方、学生が本当に面白いところをモチベーションとしてアピールして、その現象がどういうものかという興味、ここに興味があったということを押し出しながら突き詰めていくことも良いのではないかなと思った。
- 柳 澤：私達ではなく、多くの先生方が生徒さんに聞いていたことを聞かせてもらったが、皆さんの確に突っ込んだりしていて、そういうことはすごく大切な事で、指導の立場からもできているのではないかなと思った。
- 加 納：羽が何枚欠けると取り替えるなど部活動の中で出てきた疑問をSSHで解決するということはあるそうでなかった、比較的新しいパターンではないかなと思って注目した。しっかり話せていたし、問題意識もあり、調べたいこともモデル化、シンプル化されていたので、こういったパターンもこれから先効果的な期待を感じた。

《SSH事業に関する説明と助言》

□斎 藤：どうやって発表の回数を増やすのか。

■宮 田：発表の回数については、一つは『学問祭』をすることによって、今の課題研究発表会にプラスしていろいろな生徒をそこに入れる。発表というところでは学会への進出を狙っている。専門の先生方の所属している学会の高校生部門や、研究会、地域レベルでも、バイオ大学の先生、学生さんとの研究の見せ合いも考えている。

□斎 藤：全国の発表を聞いていると、一人グループもあります。やりたい生徒さんがいるのであれば、あってもいいのではないかなと思う。

■宮 田：地域からそういう生徒を掘り起こせればと思う。小中高大と連携していく中で、「こういう研究がしたい」という小学生がいたり、虎姫高校へ行けばそういう研究ができると、その子一人、独り立ちして研究してもいいと考えている。

□佐藤根：「生徒エージェンシー」というのは面白い。3年生が1年生に授業をするくらいのことをやってしまっても面白いのかなと思う。それから、虎高の何よりすごいと思っているのが、テーマを自分で決めさせるところだと思っている。「テーマを決める」というのは潜在的な課題や問題を顕在化させる、そういう能力を大きくうたうべきではないか。

(4) 第3回運営指導委員会

【日 時】 令和4年2月18日（金） 15時00分～16時00分 本校大会議室

【出席者】 加納圭 齊藤修 佐藤根大士 松島裕康 柳澤淳一

滋賀県教育委員会：比良正仁（司会）

本校出席者：梅本校長、田濃教頭、川崎事務長、宮田、堀、田附、松宮（書記）

- 【委員会次第】
- | | |
|---------------------|-----------------------|
| (1) 開会挨拶（比良主査、梅本校長） | (2) 日程説明・出席者紹介 |
| (3) 課題研究に関する意見 | (4) 第3期SSH事業に関する説明と助言 |
| (5) その他 | (6) 閉会挨拶（比良主査） |

【課題研究に関する意見】

□加 納：次年度にどのように引き継ぐべきか興味を持っているとのことだが、今日の発表はオンラインでいつでも見られるのか。

■宮 田：iPadですべての発表を録画し、この後1年生に見せられる仕組みを作っている。

□加 納：ポスターの前で話している様子を見ることでわかることもある。また、卒業生が指導にやってきてくれた時に高校生だった時の映像があるとよい。

□柳 澤：先輩方の研究を参考に新しいテーマが生まれるので、もし継続するのであれば、そういうオンデマンドを活用することは非常に良いことだ。

■宮 田：卒業生、OG、OBを呼んできて座談会を開き、研究の進め方などについて話をさせたいので、加納先生の意見を踏まえて来年実行したい。

□斎 藤：正直なところ高校生だからという殻を打ち破り、サイエンスを突き進んでいかないといけない。これからのところで、探究サポーターやエージェンシーという言葉が出てきているが、専門家に聞いて研究を進めていくと、これをやろうということが明確になってくる。そのためには研究を続けることが大事だと思うので、いつも教えてくれる先生がいるとよい。

■宮 田：そのためのスーパーバイザー制度、サポーター制度でありたい。今後は1年生から早めの研究をはじめ、3月にテーマ研究会を行う。生徒と先生とのやりとりに加えて、専門的な知見を入れて新しい部分を進めていきたいと思っている。

- 柳 澤：ポスター発表の仕方は良いと思う。対面という機会はポスターでいいと思うのでぜひやってほしい。ただプレゼン能力を磨いてほしい。いかに自分の研究を聞いてくれる人に、専門外の人に説明できるかというところにプレゼン能力を身につける価値がある。
- 宮 田：生徒の発表時間をもっと長くするのもいいのではと思う。プレゼン力に関しては、プレゼンを重ねることが必要であり、究理Ⅲでプレゼン指導に力を入れたい。
- 佐藤根：虎姫高校は身近なものをテーマにしていくということが突出したものになるかもしれない。地元と連携したものもよいのではないかな。また、ポスター発表では発表する人は楽だが、聞く人には伝わりにくい。「なぜこれを選んだのか?」「このテーマ、方法でないといけない理由は何か?」というところを説明できるように普段から考えておくこと。いろいろな方法がある中でこれを選んだことがわかるポスター作りをするとうい。

【第3期SSH事業に関する説明と助言】

- 柳 澤：IIDとはどういう対象か?
- 宮 田：本校理系は100名ほどいるが、本年度はISが24名で、IIDは残りの60～70名を対象としている。IIDでは、情報処理を使った探究を行う。地域の防災計画書を各地域から集めて、テキストマイニングを行う。
- 柳 澤：例えば文系のテーマは文系の先生を巻き込んでするようにしてみればどうか。
- 宮 田：社会科の教員にも究理IIDを担当して、1教室2名で展開している。関わる教員数を増やすことができればよい。
- 柳 澤：テキストマイニングというのであれば、国語や古文が活かされると思うが。
- 佐藤根：テキストマイニングをするなら英語でやるべき。英語で書けるところは英語の授業でやってもらって、その結果を持ってきてもらえばいいのではないかな。
- 松 島：テキストマイニングの研究者は、日本語の研究では新聞記事や経済・金融関係など、企業が読むようなかっちりした文章である。
- 堀 田：生徒の日本語は、主語や熟語が抜けていることが多々ある。英語であれば主語、目的をしつかり書かなければいけない。関係性が見えてきやすい。
- 佐藤根：バイオ大との連携の部分で、学生さんと一緒にやっていたりするのかな?
- 宮 田：3月12日に大学の先生とテーマ検討会、日もテーマ検討会でその日はオープンキャンパスの日になっているようで、そのオープンキャンパスに行けば大学生がポスター発表しているので聞けるとのこと。
- 佐藤根：発表するのは高校生だが、テーマは近くの大学の研究室と連携し、学生さんと共に研究してはどうか。学生が高校生に教えるという経験をしつつ、高校生も大学の研究を体験できる。オンラインを使って、突出した研究につながるのではないかな。
- 田 濃：本来であれば、本日バイオ大学の生徒さんとセッションの予定だった。
- 宮 田：コロナ渦であったため、本当はもっと手広くしたかったができなかった。近くの企業であったり、バイオ大に限らず広く大学生も募集したり、他校の課題研究だったり、小中学生など広くつないでいきたい。
- 梅 本：長浜バイオ大学との包括提携についても、地域との連携についてもコーディネイターを設けるなど、限られた時間の中でお力をいただきながら可能なことをしていく。
- 宮 田：周りの人の話を聞きながら前に向かっていきたい。私たちは中で同じことを繰り返してきている分見えていない部分があるので、運営指導委員の先生方はとても有難い。生徒の励みにもなっているので一番有難いことだ。

8-3 令和3年度研究テーマ一覧

『究理Ⅰ』

1-1	カーボンニュートラル～水素エンジンはカーボンニュートラルにどれだけ貢献できるのか～
1-2	ブルキナファソの教育の現状について～なぜ教育支援が進んだのか～
1-3	働きがいのある社会をつくるために ～パワーハラスメントの現状と対策～
1-4	コロナと教育～コロナ禍に滋賀県の高校はどのような取り組みを行っていたのか～
1-5	代替肉について～代替肉は私たちの将来にどのような利点があるのか～
1-6	漁獲量と海水温の関係～漁獲量減少の原因は海水温上昇の上昇にあるというのは事実か～
1-7	長浜市の貧困～長浜市の貧困率は高いのか低いのか～
1-8	企業の慈善活動の利益～企業が行う支援は企業にとって利益があるのか～
1-9	日本の同性婚について～日本で同性婚は認められないのか～
1-10	気候変動の深刻性について～モルディブが受けている被害、そこから日本の未来を考える～
2-1	滋賀県の児童虐待 ～なぜ虐待相談件数は減らないのか～
2-2	食品ロス～コロナ禍の食品ロスを日本の食品業者はどう対策しているのか～
2-3	アフガニスタンと女性問題～ジェンダー平等世界一のアイスランドとの違い～
2-4	身近なところでの貧困問題 ～滋賀での貧困問題についてどのような対策がされているのか～
2-5	海洋プラスチック問題 ～バイオプラスチックの効果とは～
2-6	日本の都市化 ～長浜市の人口流出および人口減少とその対策～
2-7	食料問題と飢餓 ～日本の食品ロスが減ると世界の飢餓が減るというのは本当か～
2-8	日本の少子高齢化 ～日本とハンガリーの少子高齢化の対策の比較と効率的な対策とは～
2-9	大雨 ～大雨についてどのように対策していくべきか
2-10	プラスチックと日本の海 ～海洋プラスチックが与える生態系への影響と解決策とは
3-1	水力発電について～二酸化炭素の削減と経済発展を両立するために～
3-2	食品ロスについて ～飢餓で苦しむ国を救うために～
3-3	海洋汚染について～海の生き物を守るためには～
3-4	なくなる仕事となくならない仕事～人間の心を持ったAI と人間との共存は可能なのか～
3-5	海洋プラスチックごみについて～海洋プラスチックは本当に生物への影響があるのか～

3-6	モノマテリアルについて～世の中に出回ったモノマテリアルは本当にリサイクルできるのか～
3-7	サンゴ礁の保護～温暖化がサンゴ礁に与える影響とは～
3-8	コロナ禍による自殺の増加 ～なぜ女性の自殺がコロナ禍の影響で増加したのか～
3-9	男女差別について ～滋賀県の女性参画を進めるために～
3-10	食品ロスの現状～どうすれば食品ロスを減らせるのか～
4-1	海洋プラスチックゴミについて ～シービンを使った回収～
4-2	発展途上国の教育について～なぜ日本とパキスタンで教育格差が生じるのか～
4-3	外国人差別～なぜ外国人労働者の賃金は日本人の賃金より低いのか～
4-4	北極の温暖化について～なぜ北極の温暖化は他の地域より温暖化のスピードが速いのか～
4-5	シリア難民～トルコの難民受け入れが多いのはなぜ～
4-6	日本のごみ問題について～私たちに何ができるのか～
4-7	現代における男女の賃金格差～差別はどのような取り組みでなくなっていくのだろうか～
4-8	森林破壊と地球温暖化の関係～熱帯雨林破壊と地球温暖化の進行はどのように関係しているのか～
4-9	誹謗中傷について～大勢の加害者がいる場合どうなるのか～
4-10	カーボンニュートラル ～MAZDA のカーボンニュートラルへの対策～
5-1	アブラヒガいの減少原因 ～アブラヒガイとイワトコナマズの減少差について～
5-2	今と昔の環境問題について～未来を担う私たちが琵琶湖の水質保全のためにできることとは～
5-3	日本もつたいない食品センターで取り扱われる食品の量は社会や環境によりどう変化するのか～コロナウィルスや行事、季節による変化は～
5-4	地球温暖化が琵琶湖に与える影響～地球温暖化が琵琶湖の生物に与える影響～
5-5	琵琶湖の水質の変化 - 北湖と南湖の違い～
5-6	ブラックバスについて～ブラックバスとの共存～
5-7	鹿による被害とその対策～鹿の個体数は増えているのに、被害件数が減っているのはなぜ？～
5-8	琵琶湖のマイクロプラスチックについて～マイクロプラスチックは琵琶湖の鮎の減少に関わっているのか～
5-9	食品ロス対策～企業の対策と私たちにできること～
5-10	滋賀の有害鳥獣問題～鹿の増加は本当に害なのか～

『究理Ⅱ』S

[化学ゼミ]

1 班	竹炭による硝酸イオンの吸着
-----	---------------

[生物ゼミ]

1 班	環境条件がブラナリアの再生に与える影響
2 班	光の色と発芽率

[物理ゼミ]

1 班	ドミノの間隔と終端速度の関係
2 班	彩度による温度上昇の変異
3 班	バトミントンシャトルの自由落下

[数学ゼミ]

1 班	感染地域と非感染地域間の移動と感染拡大の関係
-----	------------------------

『究理Ⅱ』D

1	地域防災計画から読み取る市町村の土砂災害と水害に対する意識
2	地震の観点から見る地域防災計画
3	人口と「地震」「河川」「津波」の語句の出現頻度との関係
4	「避難所」「安全確保」から読み取る地域防災計画の特徴
5	初雪の日と地域防災計画の「雪」の出現頻度との関係
6	地域防災計画の「雪」出現頻度とその地域との関係
7	「河川」の出現頻度と農業産出額
8	地域防災計画は地域の特徴を反映しているか～停電の観点から～
9	地名と水害関連語句からみる地域防災計画の特徴
10	地域防災計画の「避難所」出現率と自然災害被害額または人口との関係
11	地域防災計画から見る土砂災害と山の高度の関係性
12	高齢化率と地域防災計画における「公助」「共助」「協力」の出現頻度
13	都道府県別人口密度と消防団数の関係
14	降水量と「洪水」出現率の関係性について
15	高齢化率と地域防災計画の関係
16	雪と地域防災計画

表紙写真 : 長浜市

裏表紙写真 : 伊吹山

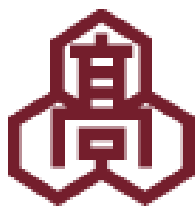
[写真 : 岡 美矢子]

私たちは湖北地方の豊かな自然や風土の中で、多くの恵みを受けています。また、多くの歴史的価値のある文化財や自然の中で、広い視野を持ち、自分を見つめ、たくましく未来を切り拓き、世界へ羽ばたく若者が育っていくことを願っています。

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5年次）

令和4年3月 発行

発行者 滋賀県立虎姫高等学校
〒529-0112 滋賀県長浜市宮部町 2410 番地
TEL : 0749-73-3055 FAX : 0749-73-2967



滋賀県立虎姫高等学校

〒529-0112 滋賀県長浜市宮部町2410番地

TEL : 0749-73-3055 FAX : 0749-73-2967

<http://www.torahime-h.shiga-ec.ed.jp/>