

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2年次)



平成31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 三上 保彦

大正9年(1920年)に旧制県立虎姫中学校として開校した本校は、湖北(琵琶湖の北東部)の伝統ある普通科高校として発展し、来年(2020年)には創立100周年を迎えます。卒業生は20,000人を超え、様々な分野で、国の内外を問わず、優れた人材を輩出してきました。

昨年、教育目標と教育方針を見直しました。本校の伝統を踏まえつつ、これから生徒が生きていくために必要な資質・能力を考えまとめたものです。本校が昔から大切にしてきた「生徒綱領」、SSHで育みたい資質・能力、そして2020年から導入を計画している国際バカロレアの学習者像を包括したものになっています。今年度は、各教室に教育目標と教育方針を掲示し、生徒への周知を図ったうえで、本校の教育活動を、新しい教育目標と教育方針にあわせる形で見直しています。授業においては、「目標と授業と評価の一体化」を目指し、評価方法の研究に取り組んでいます。また、学校行事の精選にも取り組んでいます。

本校のSSH研究は、平成24年から平成28年度までの第1期指定5年を終え、今年は第2期の2年目を迎えています。第1期目は、「Science for all」をコンセプトとし、全ての生徒に「科学技術リテラシー」を身に付けさせることを目指してきました。特定の学科や特別クラスを対象にした取り組みでなく、また文系・理系にかかわらず育成すべき力や態度があるという思いを共有し、事業を実施してきました。第2期目では、滋賀大学データサイエンス学部と連携協定を締結し、2年理系生徒全員が究理Ⅱを履修できることと、3年生に究理Ⅲを新設し探究活動の質を向上させることを目指しています。

今年度の取り組みを簡単に振り返りたいと思います。

まず、1年生全員が履修する「究理Ⅰ」では、グループで協働して「ミニ課題研究」や「フィールドワーク」に取り組み、課題の設定についての視点や手順、方法を学ぶだけでなく、「フィールドワーク」に出かける相手方との事前折衝や事後対応などを通して社会的に生きる力の必要を経験しました。3月には、全員が長浜バイオ大学において「生命科学」「生命倫理」に係る講演や実習を受講し、最前線の科学研究と人や社会の有様について考えることができました。

2年生は、理系全員が「究理Ⅱ」を選択し課題研究に取り組み、自ら課題を発見し解決していく過程を通して「探究力」や「科学的な態度」を培いました。また、本校が平成15年度から実施してきた「高大連携事業」の成果を生かしたプログラムとして、今年度もサマーセミナーを実施し、理系クラスの生徒全員が大阪大学大学院、滋賀医科大学、滋賀県立大学、滋賀大学、慶應義塾大学のいずれかにお世話になり、2日間の講義・実習を受講しました。また文系クラスの生徒は今年度から新たに、滋賀大学、滋賀県立大学、金沢大学で開講された講座から選択する形で講義・実習を経験し、主体的に学ぶことや様々な事象を科学的に思考することの大切さを実感することができました。これらの事業の実施に向けては、高校での事前学習やSSHの趣旨を踏まえた教育課程編成の工夫等を行って、大学側に一方的に依存することのないよう、生徒だけでなく教員も主体的に取り組んでいます。

3年生文系で実施している「トランスサイエンス」では、様々な意見が想定されるテーマに関して、人の意見を聞いたり、自分の意見を練り上げたり、議論したりする取り組みを行いました。

昨年8月に神戸市で行われたSSH研究発表大会において、本校代表の数学の発表がポスター発表賞を受賞しました。全国の200校を超えるSSH校の内20数校に与えられる賞です。本校の7年にわたる研究の取組が少しずつ実を結んできたのを感じることができました。来年度は、今年度の取り組みを、さらに充実発展させていきたいと考えています。

最後になりましたが、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、運営指導委員の皆様、そして関係の皆様には厚くお礼申し上げますとともに、今後なお一層のご支援、ご指導を賜りますようお願い申し上げます。ご挨拶いたします。

平成31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っこう
 学 校 名 滋 賀 県 立 虎 姫 高 等 学 校
 校 長 名 三 上 保 彦

(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 7 6

(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（平成31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	236	6	238 (121)	6	232 (123)	6	706	18

※（ ）は理系選択の生徒数

② 教職員数

校長	教頭	教諭	養護 教諭	臨時 講師	非常勤 講師	実習 助手	ALT	事務 職員	司書	その他	計
1	1	40	1	6	10	1	2	4	1	8	75

(4) 卒業後の状況

平成30年度入試における大学合格者の状況（平成30年3月）

国公立大学合格者数

理系学部合格者 49 名

四年制国公立大学合格者 93 名

私立大学合格者数

理系学部合格者 215 名

四年制私立大学合格者 464 名



旧制中学と現在の校章

目 次

平成30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
平成30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.....	5
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1章 研究開発の課題.....	9
第2章 研究開発の経緯.....	13
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 教育課程の特例とその理由.....	17
3-1-2 学校設定科目『究理Ⅰ』	18
3-1-3 学校設定科目『究理Ⅱ』S.....	21
3-1-4 学校設定科目『究理Ⅱ』D.....	26
3-1-5 学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』	29
3-1-6 学校設定科目『SS物理』	32
3-1-7 学校設定科目『SS化学』	34
3-1-8 学校設定科目『SS生物Ⅰ』	36
3-1-9 学校設定科目『SS生物Ⅱ』	38
3-1-10 トランスサイエンスの問題を扱う授業.....	40
3-1-11 授業改善の取組.....	42
3-1-12 究理Ⅲ.....	43
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.....	44
3-2-2 バイオセミナー.....	47
3-2-3 SSH講演会.....	49
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.....	51
3-3-2 サイエンスレクチャー.....	53
3-3-3 その他の取組.....	53
第4章 実施の効果とその評価.....	55

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制.....	60
第6章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及.....	62
第7章 関係資料	
資料1 平成30年度教育課程表	63
資料2 運営指導委員会の記録.....	64
資料3 『究理Ⅱ』S研究テーマ一覧.....	68

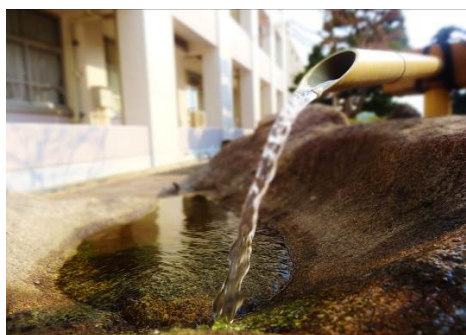
**平成30年度スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告（要約）**

**平成30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**

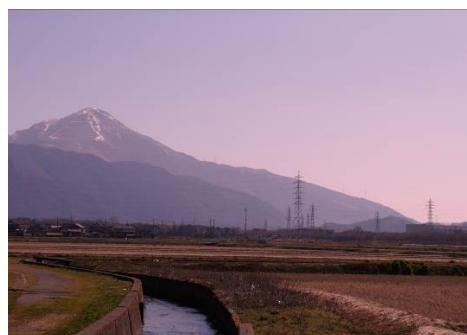
校歌と気風



(左) 校風 質実剛健＝質素・誠実・強く健やかな心身
(下) 校歌の原本



水は様々な形に変化できるしなやかさを持っています。この井戸は「山から流れ込む水が、瀬田川（中央奥）へと流れ出る琵琶湖」を表しています。



県内最高峰の伊吹山は「心身の独立を全うし自身を尊重して人としての品位を保った姿」を表しています。

滋賀県立虎姫高等学校	指定第 2 期目	29～33
------------	----------	-------

①平成 30 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：滋賀大学データサイエンス学部の協力を得ながら、『究理Ⅱ』Data science コースを設置し実施した。次年度に向けて「究理Ⅲ」開設の準備を進めた。 II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究：『究理Ⅰ』では、より統一的で具体的な指導が可能となるようテーマ設定を改良した。『究理Ⅱ』では、生徒の自由記述を分析し、評価基準の内面化の程度を調べた。 III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実：トランスサイエンスを取り扱う授業に広がりが見られた。サマーセミナーや『究理Ⅰ』フィールドワーク、サイエンスレクチャー、SSH講演会などの取組において、科学と社会のつながりを考える機会が増加した。 IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養：『究理Ⅱ』では、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うことができた。また、文献調査を丁寧に行う班が増えた。 V) その他：評価と一体化した授業改善の取組を行った。『究理Ⅱ』S コースの課題研究を校外で発表する機会を設定できた。外部の研究会等で、本校SSHの取組の事例発表等を行った。
③ 平成 30 年度実施規模	事業によって以下の 6 通りの規模を設定した。※年間を通してSSHの対象となった生徒数：357 名 ・第 1 学年全生徒（236 名）・第 2 学年理系全生徒（121 名）・第 3 学年理系全生徒（123 名） ・第 3 学年文系生徒（109 名）・全校生徒（706 名）
④ 研究開発内容	○研究計画 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】1 期目から継続した取組に加えて、次の内容を実施した。 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】第 1 年次の実施内容に加えて、次の内容を実施した。 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】第2年次までの実施内容に加えて、次の内容を実施する。
 - I) 「究理Ⅲ」の実施
 - I) 『究理Ⅱ』Data scienceコースの改善
 - II) 『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』の指導法や評価法のさらなる改善
 - III) トランスサイエンスの問題を扱う授業の調査と整理
 - IV) 研究倫理や安全に関する教材や指導法の改善
- 【第4年次】第3年次までの実施内容に加えて、次の内容を実施する。
 - 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
 - I) SSHカリキュラムと国際バカロレアカリキュラムとの接続・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
- 【第5年次】第4年次までの実施内容に加えて、次の内容を実施する。
 - 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事業全体を通した5年間の総括

○教育課程上の特例等特記すべき事項

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。

- ・学校設定科目『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』『SS化学』『SS物理』『SS生物Ⅰ』『SS生物Ⅱ』を設置する。

○平成30年度の教育課程の内容

- ・『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、3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
- ・サマーセミナー：第2学年理系全員を対象に一部を総合的な学習の時間として実施
- ・授業「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「フィールドワーク（FW）」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。それぞれの取組で探究テーマの提示法を改善した。パフォーマンス課題では事前に生徒に評価基準を示した。
- ・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、ルーブ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』を融合して、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」を行った。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」の準備……………Ⅰ 来年度の第3学年理系を対象とした「究理Ⅲ」の開設に向けて、関係機関と相談しながら準備を進めた。 (2) 外部機関との連携の充実 ・サマーセミナーの実施……………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。社会との関わりについて考える講座を2つ開設した。 ・バイオセミナーの実施……………Ⅲ・Ⅴ 第1学年全員を対象に、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 3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。 (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 アウトリーチ活動の機会を増やした。PPDAC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、学童保育において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SSH指定校3校が集まって、情報交流会を3回開催した。彦根東高校のSSH事業「SSHサイエンスフェスティバル」に科学探究部が参加し研究発表を行った。 ・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、学会主催の研修会等で事例発表を行った。
⑤ 研究開発の成果と課題 ○実施による成果とその評価 Ⅰ) 探究学習カリキュラムの拡充 ・『究理Ⅱ』では、データ駆動型の探究活動を行うData science コースを開設したことで、課題研究授業を無理なく第2学年理系全員へと拡大することができた。 ・来年度の「究理Ⅲ」実施に向けて関係機関と打合せを行い、授業計画を策定することができた。 Ⅱ) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究 ・学校設定科目『究理Ⅰ』のミニ課題研究では、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ことが、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。 ・学校設定科目『究理Ⅰ』のフィールドワークでは、テーマを社会問題に変えたことにより、レポートの評価基準を、より具体的で統一したものとして提示できるようになり、レポートの質が向上した。 ・学校設定科目『究理Ⅱ』Sコースでは、指導法に改善を施した上で、評価基準の内面化をみるための記述	

文解析を実施したところ、探究リテラシーに関する生徒の自由記述の量や質に改善が見られた。

- ・学校設定科目『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。

Ⅲ) 科学と社会のつながりを考える取組の充実

- ・第3学年文系の授業「トランスサイエンス」以外にも、国語科や英語科、地歴公民科から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。
- ・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て、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。
- ・学校設定科目『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、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。
- ・サイエンスレクチャーは学童保育の課題について、SSH講演会は地域の歴史と天文学について、それぞれ考える機会ともなり、上記の取組以外にも、科学と社会のつながりをテーマとした取組を実施することができた。

Ⅳ) 学びと探究に関する倫理観の涵養

- ・学校設定科目『究理Ⅱ』において、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うことができた。また、先行事例を踏まえるための指導を行い、文献調査を丁寧に行う班が増えた。

Ⅴ) その他の取組の改善等

- ・授業実践と評価を一体化した教科・科目単位での授業改善の取組を実施できた。
- ・第1学年全員を対象に実施したバイオセミナーは、終日実験を行う講座と実験と講義を半日ずつ受講する講座の2コースに分けて実施することで、実験講座の時間不足の問題をある程度解決することができた。
- ・科学探究部においては、部員が考えた新規研究テーマで活動を行い、その研究発表が県の科学研究発表大会において入賞し、全国大会への出場を決めた。
- ・『究理Ⅱ』Sコースの課題研究について、校外で発表する機会を設定できた。
- ・本校教員が、外部の研究会等で、本校SSHの取組の事例発表等を行った。

○実施上の課題と今後の取組

Ⅰ) 探究学習カリキュラムの拡充

- ・第3学年理系を対象に「究理Ⅲ」を開設することで、3年間を通した探究カリキュラムを構築する。また、具体的な授業内容と指導の流れを構築する。
- ・総合的な探究の時間の活用も視野に入れ、第1学年と第2学年においてより多くの時間を探究活動に配分できるような教育課程の検討を学校全体で議論する。

Ⅱ) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究

- ・『究理Ⅱ』Dコースの取組について、探究のための時間を十分に確保し、普及性や効果を向上させるためのさらなる改善を行う。
- ・『究理Ⅰ』や『究理Ⅱ』において事前提示する評価基準の内容を、より効果的なものへと改善する。
- ・探究リテラシーの内面化を測定するための記述文解析について、その手法をより精度の高いものへと改良する。

Ⅲ) 科学と社会のつながりを考える取組の充実

- ・トランスサイエンスの問題について各教科の授業での扱い方や学習する時期について校内調査を行う。

Ⅳ) 学びと探究に関する倫理観の涵養

- ・動物実験に関する指導や審査の枠組みを作成する。

Ⅴ) その他の取組の改善等

- ・引き続き教科・科目単位の授業改善の取組がより活性化する手法を検討・企画する。
- ・サマーセミナーやバイオセミナーについて、大学と連携しながら、必要に応じて改善を行う。
- ・科学探究部の部員数増加を図る。

滋賀県立虎姫高等学校	指定第2期目	29～33
------------	--------	-------

②平成30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	I) 探究学習カリキュラムの拡充 ・従来は第2学年理系の希望者を対象に選択制の課題研究科目として『究理Ⅱ』を実施していたが、従来の課題研究を行うコースを Science コース（S コース）とし、そこにデータ駆動型の探究活動を行う Data science コース（D コース）を新しく開設することで、対象を第2学年理系全員へと拡大した課題研究カリキュラムを構築することができた。 ・来年度の「究理Ⅲ」実施に向けて、ミシガン州立大学連合日本センターと打合せを行い、授業計画を策定することができた。 II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究 ・学校設定科目『究理Ⅰ』については、ミニ課題研究もフィールドワークにおいても、1期目と同様、主体的な態度や探究心、表現力の涵養効果が見られた。 ・学校設定科目『究理Ⅰ』のフィールドワークでは、昨年度、事前に生徒に提示する報告書の評価基準表をより具体的なものへと改訂した。その結果、約97%の生徒が報告書を書くときに評価基準表を役立てることができたと回答し、報告書の質が昨年度までと比較して向上した。この結果を踏まえて、今年度はミニ課題研究においても評価基準表を事前提示し、生徒レポートの質に向上が見られた。 ・学校設定科目『究理Ⅰ』のミニ課題研究では、生徒が選択するテーマによって必要となる探究リテラシーが異なっていた。そこで、「仮説立案可能」「独立変数と従属変数の設定が明確」「比較のための条件統一が必要」「測定によりデータを求める」「測定の精度を高める工夫が可能」という5つの要件を満たすテーマに変更した。その結果、統一した指導や評価が行いやすくなり、生徒のパフォーマンスの質にも向上が見られた。 ・学校設定科目『究理Ⅰ』のフィールドワークでは、今年度よりテーマを社会問題に変えた。これにより、レポートの評価基準を、より具体的で統一したものとして提示できるようになり、レポートの質が向上した。 ・学校設定科目『究理Ⅱ』をコース選択制の課題研究授業として実施し、Sコースでは、37名の生徒が10の研究テーマに分かれて研究を行った。「生徒が自分でテーマを決めること」を念頭において、生徒主体のテーマ設定を行うことが粘り強い研究活動につながった。また、「データ収集→ディスカッション」というサイクルを意識して、ポスターセッションによる中間発表会、校内発表会、課題研究発表会を実施し、自分自身の研究を振り返る機会を多く設けたことが、要点整理や分かりやすい発表、論理性などの向上につながった。 ・学校設定科目『究理Ⅱ』Sコースでは、昨年度、従来の観点別評価表をルーブリック化して評価に活用したところ、ルーブリックを見て発表を修正する生徒が少なからず現れ、発表の質の向上に一定の影響があった。今年度は、ルーブリックを事前提示することに加えて、ルーブリックによる評価のワークショップも実施した。課題研究についての評価基準が内面化されているかどうかを調べるために、事前と事後とで課題研究に必要な力や態度について生徒に自由に記述させて比較分析を行ったところ、自由記述の量や質に改善が見られた。 ・学校設定科目『究理Ⅱ』Sコースでは、研究ノートの評価に重点をおいて指導にも改善を施してきた。その結果、より質の高い記述がある研究ノートが増え、運営指導委員からも「発表会において研究ノートを提示しながら説明する生徒が増えた」という評価を受けた。 ・学校設定科目『究理Ⅱ』Dコースでは、テーマ設定や利用するデータを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。Dコースは3名の担当で約80名（22班）の生徒を指導しており、この授業デザインは、他校においても実施可能な普及性の高い手法であると考えられる。

- ・理科系の学校設定科目においても、実験レポートの評価基準表を作成し評価基準を担当者間で統一したり、基準表を生徒に事前提示したりする取組が生まれ、レポートの質の向上が見られた。
- ・科学探究部においては、昨年度、新入生対象に探究の基礎的スキルを習得するためのプレ研究活動を実施し、一連の教材を完成させた。この教材が今年度の『究理Ⅰ』ミニ課題研究の新テーマとして採用されており、部活動と授業の垣根を越えた教材開発の一例となった。

Ⅲ) 科学と社会のつながりを考える取組の充実

- ・第3学年文系の授業「トランスサイエンス」では、昨年度、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増した。今年度は、この授業以外にも、国語科や英語科、地歴公民科から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。
- ・第2学年理系全員を対象としたサマーセミナーでは、昨年度、問題解決の要素を含む講座において、「理解度」「関心度」「主体的な思考」の項目が高い評価となったことから、多様な生徒から探究力を引き出す上で、問題解決要素の導入が有効であることが示唆された。これを踏まえて、今年度は、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、滋賀大学データサイエンス学部及び京都大学防災研究所の協力を得て新設し、一定の「関心度」と「主体的な思考」を生徒から引き出すことができた。
- ・学校設定科目『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、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、サイエンスレクチャーは学童保育の課題について、SSH講演会は地域の歴史と天文学について、それぞれ考える機会ともなり、科学と社会のつながりをテーマとした取組を、事業全体で広く実施することができた。

Ⅳ) 学びと探究に関する倫理観の涵養

- ・学校設定科目『究理Ⅰ』のサイエンスフィールドワークでは、昨年度、報告書の書式に「文献リスト」を加えたことで、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、学校設定科目『究理Ⅱ』についても、研究ノートの最終ページに「文献リスト」を貼付するように指導した結果、先行事例に言及した口頭発表の数が増加した。今年度もこのような効果は引き続き見られ、とくに『究理Ⅱ』では、先行事例を踏まえることを明示したところ、文献調査をより丁寧に行う班が増加した。
- ・学校設定科目『究理Ⅱ』において、研究倫理に関わるオリジナルガイドブックを作成し、研究倫理のレクチャーを行うことができた。また、Dコースでは、運営指導委員からの助言を受けて、研究の安全にかかわるレクチャーも実施した。

Ⅴ) その他の取組の改善等

- ・1期目には個人単位で実施していた授業改善の取組を、教科・科目単位へと発展させることができた。また今年度は、目標・授業・評価を一体化した授業改善の取組を実施し、約7割の教科・科目で生徒同士の言語活動を含む実践が報告され、5割の教科・科目から調査外におけるパフォーマンス評価の実践例が報告された。
- ・第1学年全員を対象に実施したバイオセミナーは、終日実験を行う講座と実験と講義を半日ずつ受講する講座の2コースに分けて実施することで、実験講座の時間不足の問題をある程度解決することができた。
- ・SSH講演会では、講演会ノートを活用して質疑応答が活性化する取組を継続的に実施できた。毎回安定して自主的な質問が行われ、講演後に校長室で講師と個別の談話を求める生徒も現れるようになった。
- ・科学探究部においては、部員が考えた新規研究テーマで活動を行い、その研究発表が県の科学研究発表大会において入賞し、2年連続で全国大会への出場を決めた。
- ・サイエンスレクチャーでは、高校生が主体となって授業の企画や運営を行い、高校生から主体的な思考力を引き出すことができた。また、参加した小学生の科学に対する興味関心を引き出すことができた。

- ・『究理Ⅱ』Sコースの課題研究について、4つの班が滋賀県主催の「滋賀県研究発表集会 with 京都大学」において研究発表を行ったり、『究理Ⅰ』のフィールドワークの成果を京都大学防災研究所で開催された「比良おろしフォーラム」にて発表するなど、生徒が自らの活動の成果を校外で発表する機会が増えた。
- ・『究理』の体験授業として中学生を対象に、科学的探究をテーマにした講座を開いた。この講座は、中学生の探究心を引き出す効果があった。
- ・昨年度は立命館大学びわこ・くさつキャンパスで開催された「第2回教学実践フォーラム」において、本校教員が、探究的学習や理科における取組について発表した。また、今年度は実践女子大学で開催された「統計教育の方法論ワークショップ」において、本校および滋賀大学が『究理Ⅱ』Dコースとサマーセミナーの講座の取組について、事例発表を行った。このように、本校のSSH事業の成果を発信する機会も増えている。

② 研究開発の課題

I) 探究学習カリキュラムの拡充

- ・第3学年理系を対象に「究理Ⅲ」を開設することで、3年間を通した探究カリキュラムを構築する。また、具体的な授業内容と指導の流れを構築する。
- ・総合的な探究の時間の活用も視野に入れ、第1学年と第2学年においてより多くの時間を探究活動に配分できるような教育課程の検討を学校全体で議論する。

II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究

- ・『究理Ⅱ』Dコースの取組について、探究のための時間を十分に確保し、普及性や効果を向上させるためのさらなる改善を行う。
- ・『究理Ⅰ』や『究理Ⅱ』において事前提示する評価基準の内容を、より効果的なものへと改善する。
- ・探究リテラシーの内面化を測定するための記述文解析について、その手法をより精度の高いものへと改良する。

III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実

- ・トランスサイエンスの問題について各教科の授業での扱い方や学習する時期について校内調査を行う。

IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養

- ・動物実験に関する指導や審査の枠組みを策定する。

V) その他の取組の改善等

- ・引き続き教科・科目単位の授業改善の取組がより活性化する手法を検討・企画する。
- ・サマーセミナーやバイオセミナーについて、大学と連携しながら、必要に応じて改善を行う。
- ・科学探究部の部員数増加を図る。
- ・科学探究部の活動や課題研究の成果について、学会などの場での発表を目指す。
- ・SSH事業に関わる各部署の仕事について、それぞれの部署で、次の担当者に引き継ぎやすい形で整理する必要がある。

第 1 章 研究開発の課題

第 2 章 研究開発の経緯

第 3 章 研究開発の内容

究理 I ミニ課題研究



スパゲティの強度測定



輪ゴムの面積と引く力



振り子の周期は一定か

サイエンスフィールドワーク



東大阪大学短期大学部

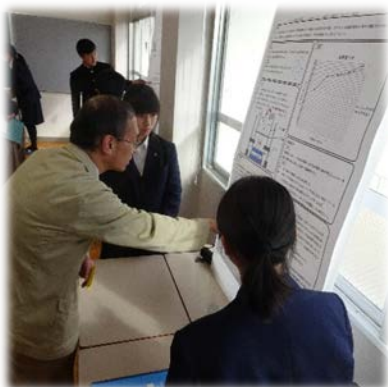


長浜バイオ大学



滋賀県人権センター

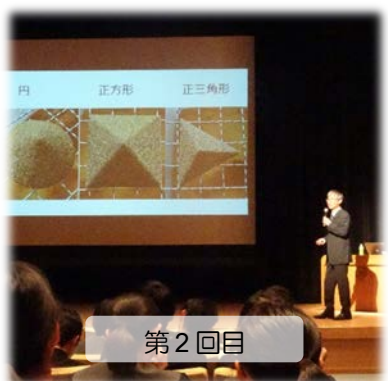
究理 II



SSH講演会



第1回目



第2回目

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

- ・本校は、湖北（滋賀県北部）を代表する進学校として地域からの期待が高い。約5～6割の生徒が理系を選択するなど、本校入学生の理系志向が強まっており、本校は理系の若者を育成する地域的な役割を第一に担っている。また、自然科学系の文化施設に乏しい湖北地域において、本校は自然科学に関する学問的な刺激を与える窓口として重要な機能を果たしている。
- ・本校に入学してくる生徒は真面目で素直で従順だが、一方で自主性や自発性に乏しい面がある。また、人前で堂々と自分の意見を述べるのが苦手な生徒もいる。
- ・資源が少ない日本が、産業を持続的に発展させ、かつ国際貢献を果たすためには、国際的に通用するコミュニケーション能力をもち、主体性と科学的探究力を兼ね備えた研究者の育成が求められる。また、科学技術に由来するが科学技術だけでは解決できないトランスサイエンスと呼ばれる領域の問題が次々と生起する現代社会においては、文系理系の区別なく、科学技術リテラシーを持ち、対話を通じて主体的に社会に参画できる市民を育成することも重要である。

以上のような背景を踏まえた上で、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期目の仮説と成果

①仮説1「問題解決型・知識活用型の学習やグループ学習は探究力・協働力・表現力を向上させ、主体的な態度や科学的な態度の育成に効果がある。」

1学年では、「好奇心」「自主性」「協調性」「探求心」「考える力」の項目で、2学年では「問題発見能力」「粘り強さ」「要点の整理」「発表力」「論理性」の項目で、生徒自己評価の向上が見られた。このことから、探究学習の取組が「3つの力と2つの態度」育成に効果的であることが認められた。また、授業改善の取組も広がりを見せ、約45%の教員が日常的に、生徒どうしの言語活動を含む授業を行っている。

②仮説2「理数科目のカリキュラム研究は、自然科学や数学の理解を深めることに効果がある。」

理数系の学校設定科目を開設し、単元の再編成や発展的な内容の扱い等を行うことで、生徒の関心や理

解を深めることができた。その結果、SSH指定以前と比べて、理科の授業に「満足感や充足感をおぼえる」とする生徒の割合が増加した。

③仮説3「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。」

第3学年文系を対象とした「トランスサイエンス」の授業では、80%以上の生徒が授業に意義を感じており、感想文分析から生徒の知識や考え方の広がりが見えた。長浜バイオ大学連携講座において実施したトランスサイエンスの問題を扱う授業では、文系理系を問わず主体的な思考を引き出す効果があった。

④仮説4「科学の現場を実体験し、第一線で活躍する研究者・技術者から話を聞くことは、科学に対する興味・関心や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。」

講演会やサマーセミナー等の取組を通して、生徒の知識や考え方の幅を広げることができた。とくに、講演会においては、SSH指定以前はほとんど自発的な質問が出なかったが、SSH指定後は毎回平均して6名程度が質問を行うようになり、生徒の探究心を大いに引き出すことができた。

⑤仮説5「研究者や大学院生、留学生との交流は、主体的なコミュニケーション能力及び国際性の涵養に効果がある。」

課題研究を行った全生徒が英語ポスターを作成し、外国人留学生を対象にポスター発表を行った。これにより、英語学習の意欲が大きく向上するなどの効果が見られた。高大連携講座においては、生徒の主体的な参加を促すための改善を行い、SSH指定前よりも生徒評価の高い講座に発展させることができた。

⑥仮説6「電子黒板を中心とするICTを活用した授業は、生徒の興味・関心を引き出し、授業内容の理解促進に効果がある。」

生徒の興味や理解を深めるための、効果的なICTの活用法について研究し、データロガーや意見集約ソフトウェア等を活用した理科授業を開発・実施した。理科や数学だけでなく、全ての教科においてICTを活用する授業が広がっている。

(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する。また、第3学年に「究理Ⅲ」を設置し、3年間を通じた探究学習授業を展開する。

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う。その際に、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を模索する。また、本校は国際バカロレア(IB)カリキュラムの導入を検討しており、IBカリキュラムとの融合やIBの考え方の導入によって、より本質的かつ効果的な探究学習のカリキュラム開発や指導法改善に努める。

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る。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る。

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する。

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。

1-4 研究開発の内容

大仮説に基づき、1期目および平成29年度の成果と課題を踏まえて、平成30年度の実施した。以下に、今年度に改善や開発した内容を中心に概要を記載する。

(1) 教育課程及び授業の研究開発と改善

問題解決型・知識活用型の学習に重点を置いたカリキュラムや授業について、研究と改善を引き続き実施した。『究理Ⅰ』ミニ課題研究では、より焦点を絞った評価を可能にするために、実験テーマを変更した。また、『究理Ⅰ』フィールドワークでは、社会課題への関心を引き出すためにテーマ設定を社会問題に関わるものへと変更した。『究理Ⅱ』では、対象を第2学年理系生徒全員へと拡大し、2つのコースに分けて選択式の課題研究授業を行った。『究理Ⅱ』Science コースでは、研究活動に関わる評価基準の内面化を促進するために、ルーブリック評価のワークショップや、研究に必要な力を生徒自身で考える取組を行った。また、研究ノートの記入法の改善や、オリジナル教材である研究倫理ガイドブックを活用したレクチャーも実施した。『究理Ⅱ』Data science コースでは、滋賀大学データサイエンス学部と連携しながら、データ駆動型探究学習を含むカリキュラムを作成し実施した。あわせて、オリジナルテキストも作成した。来年度の第3学年で実施予定の「究理Ⅲ」については、ミシガン州立大学連合日本センターと協力しながら、授業計画の策定を進めた。授業改善の取組においては、授業実践と評価を一体化した「3つの力と2つの態度」を育む取組を全教科で実施した。

(2) 外部機関との連携の充実

2学年全員が対象の大学訪問型連携講座であるサマーセミナーにおいて、社会問題の解決に関わる講座を2講座開講した。そのうちの1講座は、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、新規の内容で実施した。1学年全員を対象に実施したバイオセミナーは、実験講座の時間不足という課題を解決するために構成を大幅に変更し、より効果的・効率的に実施できる取組へと改善した。

(3) 科学系クラブの育成及び地域との連携・成果の普及

科学探究部は、今年度の研究成果が評価され、来年度の全国高文連総合文化祭佐賀大会へ滋賀県代表とし

て出場することが決まった。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、地域の子どもに科学の面白さを伝える活動の回数が増加した。これまで『究理Ⅱ』の課題研究の成果を生徒が外部で発表する機会がなかったが、今年度は県が主催する「滋賀県高校生研究発表集会 with 京都大学」においてその機会を設けることができた。地域の小学生を対象としたサイエンスレクチャーでは、長浜市役所や小学校と連携して、学童保育のイベントとしてレクチャーを実施することができた。また、今年度はSSH講演会では、江戸時代に地元で活躍した発明家をテーマとして、地域の関係者にも公開する形で講演会を実施した。この他にも、探究活動の評価について県内の高校に取組を紹介したり、学会主催のワークショップで課題研究の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も行った。

第2章 研究開発の経緯

2-1 SSHに関わる研究開発の経緯

(1) 教育課程及び授業の研究開発と改善

[1期目の概要]

- ・学校設定科目『究理Ⅰ』を設置し、第1学年全員に探究活動を通して基礎的な能力やスキルを育むカリキュラム（「ミニ課題研究」と「サイエンスフィールドワーク」）を構築した。オリジナルテキストの作成や、評価基準の統一などによって、教科の枠を超えた教員間の連携や共通理解を促進し、組織的に運営することができた。一方で、探究スキルの向上には一定の課題が残った。
- ・学校設定科目『究理Ⅱ』を設置し、第2学年希望者を対象に選択制の課題研究授業を開発した。生徒によるテーマ決定や、研究を整理して発表する機会を重要視して、教材やカリキュラムを開発した。また、「班ノート」と「個人ノート」の2種類の研究ノートを作成し、指導と評価の改善を試みた。一方で、対象生徒が理系の一部に限られることや研究期間が短く活動が慌ただしくなってしまうことなどのカリキュラム上の課題や、研究の指導法や評価法の課題が明らかになった。
- ・学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』『SS物理』『SS化学』『SS生物Ⅰ』『SS生物Ⅱ』を設置し、理解深化のための単元の再編成や発展的な内容の取扱いを行った。
- ・第3学年文系の総合学習の時間及び理科科目において、トランスサイエンスの問題を扱う授業を開発した。第3学年文系対象の取組においては、学習を進めるための一連の補助教材を完成させた。
- ・「3つの力と2つの態度」をテーマとした授業改善の取組を全教員で実施し、半数以上の教員が生徒同士の言語活動を日常的に授業に取り入れる等、取組の内容に深化が見られた。

[平成29年度（2期目第1年次）]

- ・評価基準の事前提示によるレポートや報告書の質の向上を図った。『究理Ⅰ』の「サイエンスフィールドワーク」では、事前レポートや事後報告書の課題において、評価基準を生徒に事前に提示した。『究理Ⅱ』では、発表評価のルーブリックを作成して、生徒や担当教員と評価基準を共有した。『SS生物Ⅰ』、『SS物理』、『SS化学』では、実験レポートの評価基準を作成し、事前に生徒に配布した。
- ・アカデミックオネスティ（学問的誠実性）を涵養するための取組として、文献リストを記入するための書式を作成し、生徒に配布した。この書式を、『究理Ⅰ』ではレポートへ、『究理Ⅱ』では研究ノートの最終ページへ添付させることで、文献調査や引用についての意識の向上を図った。また、『究理Ⅱ』では、研究倫理に関するプリントを作成し1学期に講義を行った。
- ・課題研究を理系全員に広げるために、来年度開講予定の『究理Ⅱ』データサイエンスコースについて、滋賀大学データサイエンス学部を訪問し、授業見学やカリキュラムについての相談を行った。
- ・第3学年文系の授業「トランスサイエンス」では、メリット/デメリットカードの内容を修正し、より論理的に意見が構築できるようにした。授業改善の取組は、これまでの個人単位の取組から、教科や科目単位の取組へと発展させた。



■今年度の取組のポイント

- ・『究理Ⅰ』ミニ課題研究では、より焦点を絞った評価を可能にするために、実験テーマを変更した。また、『究理Ⅰ』フィールドワークでは、社会課題への関心を引き出すためにテーマ設定を社会問題に関わるものへと変更した。
- ・『究理Ⅰ』ではフィールドワークだけでなく、ミニ課題研究においても事前に評価基準を提示し、生徒によるパフォーマンスの質の向上を図った。
- ・『究理Ⅱ』の対象生徒を第2学年理系生徒全員へと拡大し、2つのコースに分けて選択式の課題研究

授業を行った。

- ・『究理Ⅱ』Science コースでは、研究活動に関わる評価基準の内面化を促進するために、ルーブリック評価のワークショップや、研究に必要な力を生徒自身で考える取組を行った。また、研究ノートの記入法の改善や、オリジナル教材である研究倫理ガイドブックを活用したレクチャー、探究活動の安全に関するレクチャーも実施した。
- ・『究理Ⅱ』Data science コースでは、滋賀大学データサイエンス学部と連携しながら、データ駆動型探究学習を含むカリキュラムを作成し実施した。あわせて、オリジナルテキストも作成した。
- ・研究活動に関わる評価基準がどのように内面化されているか（研究に関わるメタ認知の形成）を評価する手法を開発するために、『究理Ⅱ』Science コースの生徒を対象に、研究に必要な力を自由記述するアンケートを実施し、事前と事後で比較分析した。
- ・来年度の第3学年で実施予定の「究理Ⅲ」については、ミシガン州立大学連合日本センターと協力しながら、授業計画の策定を進めた。
- ・授業改善の取組においては、授業実践と評価を一体化した「3つの力と2つの態度」を育む取組を全教科で実施した。

（2）外部機関との連携の充実

〔1期目の概要〕

- ・サマーセミナーの対象を第2学年希望者から、第2学年理系全員へと拡大して実施した。生徒は大阪大学大学院、滋賀医科大学、滋賀県立大学、龍谷大学、慶應義塾大学、ヤフー株式会社等の連携協力機関を訪問して、2日間の講義や実験の講座を受講した。いずれの講座も高いレベルで生徒の興味・関心を引き出したが、とくに地域の課題解決をテーマとした講座において、より高い効果が得られた。
- ・第1学年全員を対象に、ウィンターセミナーを実施した。長浜バイオ大学にて1日間の講座を設定し、生命科学に関わる実験実習と生命倫理や遺伝子組換え技術に関する講義を開講した。『S S 生物Ⅰ』との接続により講座の理解が促進された。また、講義講座では大学と協力して教材を開発した。一方で、時間的制約により実験講座の内容が深まりにくいという課題が残った。
- ・第1学年全員や全校生徒を対象にSSH講演会を実施した。講演会ノート等、講演を「主体的に聴く」ための工夫により、質疑応答を活性化させることができた。
- ・第2学年『究理Ⅱ』選択生を対象に科学英語講座を開催した。留学生に対して研究内容の英語プレゼンテーションを行い、充実度の高い講座となった。

〔平成29年度（2期目第1年次）〕

- ・サマーセミナーでは、問題解決的な講座を2講座開講し、これらの講座では理解度や興味関心、思考度の項目において期待通り高い評価が得られた。また、次年度に向けて、地域の問題解決をテーマとした新しい講座の設置について、滋賀大学データサイエンス学部や京都大学防災研究所の連携・協力を得ながら準備を進めている。
- ・ウィンターセミナーは実施時期が3月になったことからバイオセミナーと改称して実施し、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。また、今年度は2学年理系生徒全員を対象に理化学研究所の研究者による特別講義も実施した。



■今年度の取組のポイント

- ・2学年全員が対象の大学訪問型連携講座であるサマーセミナーにおいて、社会問題の解決に関わる講座を2講座開講した。そのうちの1講座は、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、新規の内容で実施した。
- ・1学年全員を対象に実施したバイオセミナーは、実験講座の時間不足という課題を解決するために構

成を大幅に変更し、より効果的・効率的に実施できる取組へと改善した。

- ・サマーセミナーにおける古民家再生や防災をテーマとした講座や、学童保育に通う児童を対象としたサイエンスレクチャーの取組、社会問題をテーマとした『究理Ⅰ』のフィールドワークなど、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。

(3) 科学系クラブの育成及び地域との連携・成果の普及等

[1 期目の概要]

- ・生物化学部を「科学探究部」と改称し、テーマ研究と校外の発表会への積極的参加を2つの柱としてクラブ活動の活性化を図った。サンショウウオの保護活動に加えて、部員が自ら設定したテーマに関する研究活動が軸となり、部活動が活性化した。また、各種発表会、アウトリーチ活動なども増加し、部員のコミュニケーション能力の向上が見られた。県大会で入賞する機会も増え、SSH指定以前と比べて明らかに活動が活性化し、部員が増加したが、引き続き部員の確保が課題となった。
- ・地域での科学探究部の成果発表、学年通信によるSSHの情報発信、サイエンスコーナーの設置による各種コンテスト等の案内により、校内外での成果の普及・発信に努めた。また、大学主催の連携会議や県主催の協議会などの場で、本校教員がSSHの取組を発表する機会も増加した。
- ・科学探究部員及び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（サイエンスレクチャー）を2回実施した。生徒主体で企画・運営するこの事業では、生徒のメタ認知の向上や主体的な参加を促すことができた。

[平成29年度（2期目第1年次）]

- ・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。
- ・実験教材を県内の研修で発表したり、SSHの探究学習の取組を大学主催のフォーラムで発表したりするなど、これまでのSSH事業の成果を普及する活動も行った。



■今年度の取組のポイント

- ・科学探究部は、昨年度の研究成果を全国高等学校総合文化祭長野大会で発表した。また、今年度の研究成果も評価され、来年度の全国高等学校総合文化祭佐賀大会へ滋賀県代表として出場することが決まった。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、地域の子どもに科学の面白さを伝える活動の回数が増加した。
- ・これまで『究理Ⅱ』の課題研究の成果を生徒が外部で発表する機会がなかったが、今年度は県が主催する「滋賀県高校生研究発表集会 with 京都大学」においてその機会を設けることができ、課題研究から4本のポスター発表を行った。
- ・地域の小学生を対象としたサイエンスレクチャーでは、長浜市役所や小学校と連携して、学童保育のイベントとしてレクチャーを実施することができた。
- ・SSH講演会では、江戸時代に地元で活躍した発明家をテーマとして、地域の関係者にも公開する形で講演会を実施した。
- ・探究活動の評価について県内の高校に取組を紹介したり、学会主催のワークショップで課題研究のカリキュラム開発について発表するなど、本校の探究活動のカリキュラム設計や評価法について、SSH事業の成果を普及する活動を行った。

2-2 平成30年度の取組一覧

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	11日	(水)	『究理Ⅰ』『究理ⅡS・ⅡD』開始			
	14日	(土)	『SSHガイダンス』			
5月	11日	(金)				SSH委員会①
	4日	(月)				SSH運営指導委員会①
6月	8日	(金)				SSH委員会②
	9日	(土)	『究理ⅡS』ガイダンス		膳所高校サイエンスプロジェクト①	
	10日	(日)			京都大学連携特別講座	
7月	6日	(金)				SSH委員会③
	13日	～ 19日	『究理Ⅰ』ミニ課題研究発表会			
	28日	～ 29日		サマーセミナー(慶応大)		
8月	2日	～ 3日		サマーセミナー(大阪大)		
	7日	～ 9日			SSH生徒研究発表会参加	
	20日	～ 21日		サマーセミナー(滋賀大学)		
	21日	～ 22日		サマーセミナー(滋賀県立大学)		
	22日	～ 23日		サマーセミナー(滋賀医科大)		
9月	1日	(土)	『究理Ⅰ』サイエンスFWガイダンス			
	12日	(水)				SSH委員会④
	22日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト②	
	23日	(日)			サイエンスカフェ出展	
10月	3日	(水)				SSH委員会⑤
	11日	(木)		SSH講演会①		
	13日	(土)			科学の祭典滋賀大会出展	
	20日	(土)			科学の甲子園滋賀大会予選出場	
	31日	(水)	『究理Ⅱ』中間発表会			SSH運営指導委員会②
	3日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト③	
11月	16日	(金)	『究理Ⅰ』サイエンスFW			
	19日	(月)				SSH委員会⑥
12月	1日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト④	
	5日	(水)				SSH委員会⑦
	8日	(土)		SSH講演会②		
	12日	(水)			サイエンスレクチャー	
	22日	(土)			サイエンスカフェ出展	
	25日	～ 26日			滋賀県高校生研究発表集会	SSH情報交換会(東京)
1月	11日	(金)				SSH委員会⑧
	23日	(水)	『究理ⅡS』課題研究校内発表会			
	26日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト⑤	
2月	9日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト⑥	
	15日	(金)	『究理ⅡS』生徒課題研究発表会			SSH運営指導委員会③
	23日	(土)			膳所高校サイエンスプロジェクト⑦研究発表会	
	27日	(水)		バイオセミナー事前実習		
3月	2日	(土)			統計教育の方法論ワークショップ発表	
	8日	～ 21日	『究理Ⅰ』サイエンスFW発表会			SSH委員会⑨
	9日	(土)		バイオセミナー(長浜バイオ大)		
	10日	～ 20日			膳所高校サイエンスプロジェクト⑧ イギリス研修	
	16日	(土)			彦根東高校サイエンスフェスティバル出展	

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 教育課程の特例とその理由

(1) 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

本校のSSHにおいて研究開発を進めるにあたり、学校設定科目の設置が必要となる。これに伴って、一部の必修科目について標準単位数を下回る、又は履修しない状況が生じるため、平成29年度以降の入学生に対して、次のような特例措置を適用した。

特例の内容	代替措置	適用範囲
数学Ⅰ（3→0）	SS数学Ⅰ（5）の設置 注3	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（7）の設置 注3	第2学年理系
数学Ⅲ（5→0）		
	SS数学Ⅲ（4）の設置	第3学年理系
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（3→0）	SS化学（3）の設置	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
情報の科学（2→1） 〔究理Ⅱ選択生は 情報の科学（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。

注3) 平成30年度入学生については、SS数学Ⅰ（6）、SS数学Ⅱ（6）に変更される。

(2) 教育過程の特例に該当しない教育課程の変更

SSHに関わって、平成29年度以降の入学生について、以下の通り、教育課程の特例に該当しない教育課程の変更を行う。

- 『数学B』2単位→3単位
対象：第2学年文系
- 『コミュニケーション英語Ⅱ』4単位→3単位
- 『Practical English』（学校設定科目）1単位の開設
対象：第2学年文系、第2学年理系究理Ⅱ〔Dコース〕選択生

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（236名）

(3) 内容

①指導の流れ

学期	月	月日	内容	場所
1	4	4/11～13	・ガイダンス ・講義「科学的手法とは」「レポートの書き方」	視聴覚室
		4/16～20	・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	4/30～5/4	・講義と演習「指数法則と有効数字」	HR教室
		5/7～11	・測定実習「円柱の正体を探ろう」	化学室
		5/21～25	・実験	化学室
		5/28～6/1	・実験	化学室
	6	6/4～8	・実験	化学室
		6/11～15	・ワークショップ「スライド間違いさがし」、個人スライド作成	化学室
		6/25	＜期末考査＞	化学室
	7	7/6～11	・発表準備（班内相互プレゼン、発表資料修正）	HR教室
		7/13～19	・ミニ課題研究発表会（連続2限で実施）	視聴覚室
2	9	9/1	・講義「情報検索・情報の信頼性」・テーマの検討（3限連続で実施）	虎姫文化ホール
		9/3～7	・講義と実習「情報検索」	CAI教室
		9/10～14	・テーマの検討、FW先の検討	CAI教室
		9/18～21	・テーマの検討、FW先の検討	CAI教室
		9/25～28	・テーマの検討、FW先の検討、計画書の作成、計画書の1次提出	CAI教室
	10	10/1～3	・計画書返却、計画書修正、依頼状下書き	CAI教室
		10/15～19	・依頼状送付、アポ取りの注意、電話のかけ方、FW準備、計画書記入	CAI教室
		10/22～26	・FW準備、計画書記入、電話入れ、正式依頼状の送付	CAI教室
		10/29～11/2	・FW準備、計画書提出	CAI教室
	11	11/5～9	・事前調査レポート提出、計画書返却	CAI教室
		11/12～15	・直前確認	CAI教室
		11/16	・FWの実施	FW先
		11/19～22	・実習「タッチタイピング」	CAI教室
		11/26～27	・実習「文書作成ソフトの使い方」	CAI教室
	12	12/3	＜期末考査＞	HR教室
		12/10～14	・実習「文書作成ソフトの使い方」	CAI教室
		12/17～21	・実習「プレゼンテーションソフトの使い方」	CAI教室
3	1	1/15～18	・実習「プレゼンテーションソフトの使い方」	CAI教室
		1/21～25	・FWのまとめ	CAI教室
		1/28～2/1	・FWのまとめ	CAI教室
	2	2/4～8	・FWのまとめ	CAI教室
		2/12～15	・FWのまとめ	CAI教室
		2/18～22	・グループ内の相互発表	CAI教室
	3	3/4	＜学年末考査＞	HR教室
		3/8～20	・FW発表会の準備	CAI教室
		3/8～20	・FW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、科学研究の流れを体験的に理解できるようなカリキュラムを作成した。4人1組のグループワークとして実施し、生徒がつまづ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。

[テーマの変更]

これまででは、必要となる探究力の種類がテーマによって大きく異なっていたために、統一した指導や評価が難しかった。そこで、実験テーマの選択肢を右のような条件を満たすものに変更した。具体的には下のようにテーマを変更した。

- ・仮説が立てられる
- ・独立変数と従属変数が明確に設定できる
- ・比較のための条件統一が必要となる
- ・測定によってデータを出す
- ・測定の精度を高める工夫が可能である

- A. 円周率を測定により求める
B. 振り子の振幅と周期の関係を調べる
C. 陽葉と陰葉の違いを測定によって比較する
D. 五円玉の密度を求める
E. トイレットペーパーをほどかずに巻き数を推定する



- A. スパゲティの長さや耐荷重の関係
B. 振り子の振幅と周期の関係
C. 陽葉と陰葉の違いを測定によって比較する
D. 輪ゴムの面積と引っ張る力の関係

③フィールドワーク（略称：FW）

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、事前調査と校外でのインタビュー調査（FW）からなり、原則すべての班に校外でのインタビュー調査を課した。FW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。

[テーマの変更]

昨年度までは「科学」を大テーマとした課題設定で行っていたが、調査の目的があいまいになりやすいこと、まとめ方の指導を統一して行いにくいこと、文系科目の教員が指導しにくいことなどの課題があった。また、これまでのSSHの取組や教科指導の中から、本校生徒は社会的な事柄についての問題意識が薄いという特徴が浮かび上がってきた。そこで、フィールドワークを社会科学と自然科学の双方に共通した探究リテラシーを育成するための取組として再定義し、本年度より「社会問題」を大テーマとした。

④評価法

発表物やレポートのパフォーマンス評価と、筆記試験による知識や活用力の評価をあわせて、成績を決定した。知識の活用や学習の姿勢を重視する科目であることを踏まえて、多面的な評価に努めた。昨年度はフィールドワークの報告書において、評価の観点や尺度を含む評価基準表を事前提示したが、今年度はミニ課題研究についても同様の評価表を事前に提示した。

(4) 評価

[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）

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
1期目総計	226	587	221	46	5
平成 29 年度	42	132	54	5	1
平成 30 年度	55	131	29	10	1

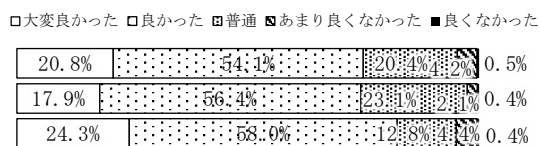
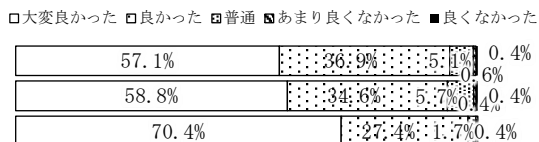
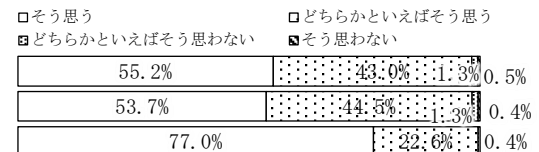


図 3-2 サイエンスフィールドワークに関するアンケートの回答（単位：人）

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
1期目総計	602	389	54	6	4
平成 29 年度	134	79	13	1	1
平成 30 年度	162	63	4	1	0

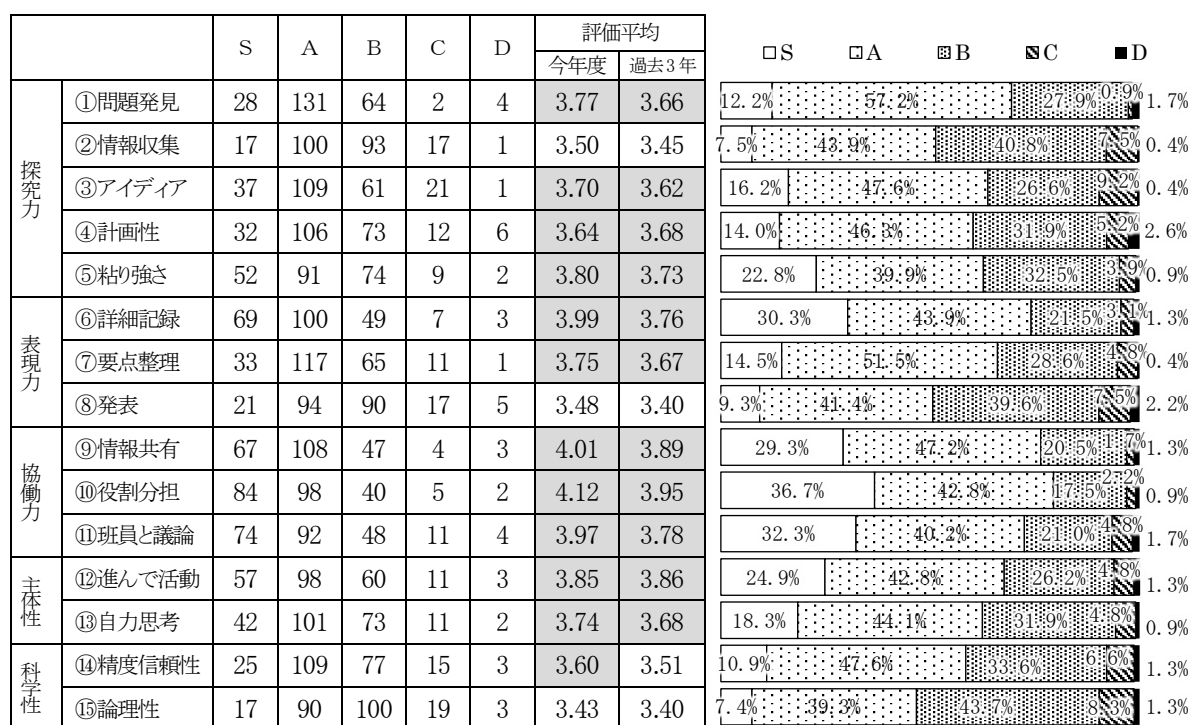


思考度	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
1期目総計	582	453	14	5
平成 29 年度	123	102	3	1
平成 30 年度	177	52	1	0



※ 各質問文は次の通り。満足度：今回のFWについて、どうでしたか。思考度：今回のFW（事前準備を含む）を通して、自分なりに物事を考え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）



※ 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で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可能性をもれなく考え、論理的に矛盾・無理・飛躍のない研究・考察・発表できた。

※ 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。

①ミニ課題研究

過去の平均と比べると今年度はどの項目も比較的高評価を得られた。とくに精度信頼性の項目が調査依頼最も高い値となったことは、必要な探究スキルが絞られるテーマへ変更したことや、評価基準を事前に提示したことなどの効果かもしれない。ただ、協働性に関わる項目が今年度はいずれも高いことから、アンケートが全体的に高評価になったのは、活発にコミュニケーションを行う学年集団だったからということも考えられる。これはこれで、協働性が探究能力の発揮に強く関わっていることを示す興味深いデータだが、いずれにせよ、来年度以降の調査結果も踏まえて授業デザインの効果については継続的に検証していく必要がある。

実験テーマの1つは、昨年度科学探究部の新入生対象ワークショップとして開発したテーマを転用したもので、部活動と授業の垣根を越えた教材共有や指導法共有を行うことができたことも成果の1つとして付記しておく。

②フィールドワーク

満足度や思考度についての肯定的回答の割合が、これまでの高水準をさらに上回る結果となった。これについても今後の調査結果を踏まえて継続的に検証する必要があるが、テーマを社会課題へと広げたことが、生徒たちの関心や問題意識をより強く引き出したのかもしれない。また、「提出されたレポートの質が昨年度より全体的に高い」という感想も担当教員から報告された。社会課題をテーマにしたことによって、事前提示するレポートの評価基準をより具体的に設定することができ、そのことがレポートの質の向上に寄与したのかもしれない。

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。
- ・「科学英語講座」の取組によって、国際性の育成と英語によるコミュニケーション能力が向上する。
- ・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ⅡS	2単位	SS教室 各実験室等	理科・数学科	第2学年（37名）

(3) 内容

月	日	5 限	6 限	備考
4	11	オリエンテーション	課題研究	視聴覚教室、各教室
	18	倫理・安全教育	課題研究	視聴覚教室、各教室
	25	情報モラル	課題研究	視聴覚教室、各教室
5	2	表計算ソフト（基本編①）	課題研究	第2CAI教室、テーマの決定
	9	表計算ソフト（基本編②）	課題研究	第2CAI教室、テーマの決定
	23	課題研究・アンケート	課題研究	各教室、テーマの決定、計画書一次提出
	30	表計算ソフト（応用編①）	課題研究	第2CAI教室、テーマの決定、計画書二次提出
6	6	表計算ソフト（応用編②）	課題研究	第2CAI教室、テーマの決定
	9	土曜講座（課題研究）		（表計算ソフト）＋課題研究
	13	研究テーマ発表会	課題研究	各教室
	6/20～25 1学期期末考査			
7	11	課題研究	課題研究	各教室
	18	課題研究	ルーブリック確認	各教室
8	29	（課題テスト）	課題研究	各教室
9	6	課題研究	課題研究	各教室
	5	課題研究	課題研究	各教室
	12	課題研究	課題研究	各教室
	15	土曜講座（課題研究）		各教室
	26	課題研究	課題研究	各教室
10	3	課題研究	課題研究	各教室
	17	課題研究	ルーブリック確認	各教室
	24	中間発表会に向けて	中間発表会に向けて	中間発表会に向けて
	31	中間発表会		ポスターセッション
11	7	課題研究	課題研究	各教室
	14	課題研究	課題研究	各教室
	21	課題研究	課題研究	各教室
12	5	課題研究	課題研究	各教室
	8	土曜講座（課題研究）		
	12	PP作成講座	研究発表ルーブリックの確認	各教室・発表準備
1	9	課題研究	課題研究	各教室・発表準備
	16	校内発表会に向けての準備		各教室・発表準備・発表練習
	23	校内発表会（視聴覚教室）		プレゼン（パワーポイント）
	30	研究発表会に向けての準備、論文作成		発表準備、発表練習、論文作成、第2CAI教室
2	13	研究発表会に向けての準備、論文作成		発表準備、発表練習、論文作成、第3CAI教室
	15	SSH課題研究発表会（虎姫文化ホール）		プレゼン（パワーポイント）、ポスターセッション
	20	論文作成	論文作成	論文作成、第2CAI教室

①課題研究

4月当初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。班ごとに研究、実験を行うテーマを生徒同士で話し合いながら、計画表を作成した。その計画表をもとに担当教員も指導・助言を行い、実験方法の方向性と妥当性について十分に検討した。一学期の期末考査後から本格的に課題研究を始め、化学、生物、物理、数学の各ゼミに分かれて研究テーマの発表会を行った。各テーマは巻末の7-3の資料参照。

②先行研究の収集

今年度は、研究テーマに関わる先行研究を調査することを重視し、原著論文の収集を行った。また、その内容について担当者と議論する時間を設けた。

③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。休み時間や、放課後など、生徒が主体となって動いた証を個人ノートに書き込むように指導を行った。また次年度の引継ぎや班員の情報共有のためにも班ノートを活用した。

新たな取組として、書き込む意識を高めるために、統計学における課題解決フレームワークとして知られるPPDACサイクル〔Problem（問題）→Plan（実験計画）→Data（データ）→Analysis（分析）→Conclusion（結論）→Problem（問題）〕の各観点での気づきをノートに記すように指導した。

例 Pr（Problem）：実験中、考察中に生じた疑問、課題についてまとめる。

C（conclusion）：班員や指導教員との議論で得たものについてまとめる。

④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。また課題研究テーマを設定する際に、実験動物へのストレスについて考える必要があった。昨年度からの課題であった倫理面に関する指導を行うために、別紙ガイドブックを作製、配布を行った。

⑤評価観点と基準について

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。そこで今年度は、課題研究に取り組むために必要な思考、態度について記述させる取組を行った。記述させる時期としては、5月と11月とした。記述文についてテキストマイニングを行い、定量的に分析、評価した。

⑥中間発表会

11月の第一週に、一学期から現在まで取り組んできた各班の研究テーマについて、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。

⑦ルーブリックの作成と形成的評価

口頭発表の評価の精度を高めるためにも、ルーブリックを用いた課題研究に必要なスキル、態度について形成的評価を行うことにした。中間発表前後で、別紙のルーブリックを提示、生徒による自己評価、教員による評価を行い、一致しない点があれば担当教員と生徒の間で、話し合いを設けることにした。また、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、行動目標についてコーチングした。

⑧校内発表会

1月23日にこれまでの研究成果を口頭発表で行った。なお例年の校内発表会において、生徒が他者評価してきたが、各生徒の評価内容には、ばらつきが多く見られた。おそらく生徒がもっている評価基準が正確でなく、定まっていないことが考えられる。

そこで昨年度から、課題研究発表会前に評価基準のルーブリック表を配布することにした。なお今年度の新たな取組としては、12月に口頭発表に用いる資料の作り方や評価基準について事前指導を行った。プレゼンする方法を指導するだけでなく、昨年度の口頭発表の動画を流し、ルーブリックを用いて評価する取組を行った。ルーブリックを用いた評価活動を重ねることで、評価の精度が上がると思われる。

⑨課題研究発表会

2月15日の午後に虎姫文化ホールにて、すべての班がパワーポイントを用いて2年生理系生徒全員を対象に研究発表を行った。評価については、運営指導委員の先生方や参加された外部の先生方をお願いした。また、その発表後に学校にて、自分たちのこの1年間の取組についてプレゼンファイルを印刷したもので発表を行った。来年度『究理IIS』を選択する1年生にも発表を聞かせることができたので、校内での接続という点でも、また1年生の動機付けにもよい効果をもたらすと思われる。

(4) 評価

①アンケート評価

課題研究を本格的に始めてから約1か月後の6月末と研究終了後の2月に、同一のアンケートを実施した。このアンケートについて平成29年度と平成30年度の結果を分析することによって評価としたい。アンケートは、本校の研究開発課題に沿って、「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で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)、「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)、「協働力」(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)、「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)、「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可能性をもれなく考え、論理的に矛盾・無理・飛躍のない研究・考察・発表ができた)について、計15個の項目について、S：特によくできた、A：十分できた、B：まあまあできた、C：できなかった、の回答を求めた。

H29、H30年度のアンケート結果を比較すると、H30年度は2月の時期に実施したアンケートの得点において、多くの観点でH29年度と同程度となった。しかし、「伸び」についてはH29年度に比べて、⑧発表、⑮論理性は同等だったものの、その他の項目については、負の値もしくは変化が少ないという結果となった。

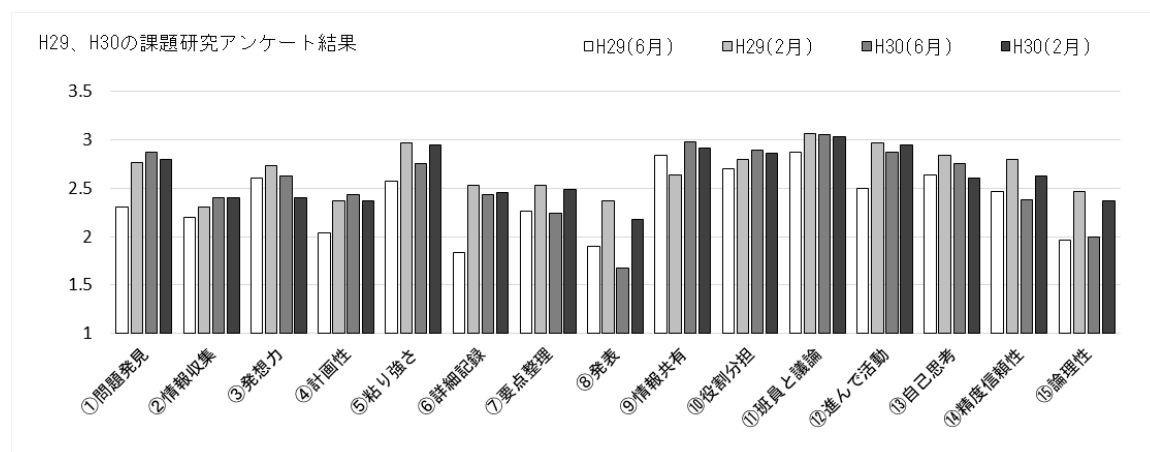
H30年度の「伸び」が低い要因として、H30年度の生徒は6月段階の最初のアンケートから、各項目の得点が高いことが挙げられる。

H30年度の生徒は6月段階において基準を明確

	H29		H30		伸び	
	6月	2月	6月	2月	H29	H30
①問題発見	2.30	2.77	2.86	2.80	0.5	-0.06
②情報収集	2.20	2.30	2.41	2.40	0.10	-0.01
③発想力	2.60	2.73	2.62	2.40	0.13	-0.22
④計画性	2.03	2.37	2.43	2.37	0.33	-0.06
⑤粘り強さ	2.57	2.97	2.76	2.94	0.40	0.19
⑥詳細記録	1.83	2.53	2.43	2.46	0.70	0.02
⑦要点整理	2.27	2.53	2.24	2.49	0.27	0.24
⑧発表	1.90	2.37	1.68	2.17	0.47	0.50
⑨情報共有	2.83	2.63	2.97	2.91	-0.20	-0.06
⑩役割分担	2.70	2.80	2.89	2.86	0.10	-0.03
⑪班員と議論	2.87	3.07	3.05	3.03	0.20	-0.03
⑫進んで活動	2.50	2.97	2.86	2.94	0.47	0.08
⑬自己思考	2.63	2.83	2.76	2.60	0.20	-0.16
⑭精度信頼性	2.47	2.80	2.38	2.63	0.33	0.25
⑮論理性	1.97	2.47	2.00	2.37	0.50	0.37

確にもっておらず、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だろうか。その後、課題研

究に実際に取組、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り、妥当な自己評価を判断できるようになったと思われる。先述のように、2月に行ったアンケートではH29年度とH30年度のアンケート結果は、同等の値となっていることから、年間の課題研究のプログラムを受けることにより、生徒は精度の高い評価基準を身につけ、正しく自己評価できるようになったと考えることができる。



②テキストマイニング評価

H28年度までの課題研究の発表における他者評価は、5観点の9段階の評価基準で行っていたが、発表や評価項目によっては分散が大きいものがあった。評価基準が人によって異なるため、評価がばらついたと思われる。そこでH29年度からは、具体的な記述文を記したルーブリック評価を用いることで、評価基準が明確となり、評価得点の分散も小さくなると考え、ルーブリック評価を行ってきた。

ルーブリックを示したことでH29年度の発表内容は向上し、発表内容の評価得点についても全般的に分散が小さくなった。しかし個別の発表内容については、評価された得点の分散が大きいものが見られた。また生徒の自己評価の精度が低く、基準が甘い生徒も少なからずいる。一方、評価基準を理解し、明確な基準をもってしている生徒ほど、厳しく評価している傾向もある。先述の自己評価によるアンケートについても、6月段階の得点はH30年度の生徒は高く評価する傾向にあった。生徒評価は生徒の個性が影響すると考えられるため、妥当な評価とはなりにくい。

以上のように、自己評価は発表の質、生徒の個性、評価観点や基準の不一致によって左右されることが予想される。そこで今年度は、課題研究に取り組む初期段階からルーブリックを提示し、生徒との面談を適切に行うことで、形成的評価に取り組んだ。また評価基準が形成過程を明らかにするため、課題研究を行う上で必要な考え方、態度、能力について記述させる評価方法に取り組んだ。評価観点、基準を明確にもっている生徒は、記述内容の精度が高く、記述量も増加するものと思われる。そこで、「ルーブリックを共に作成する」という説明をもとに、15分間で以下のQ1～Q4について記述させた。記述した内容について、ユーザーローカル テキストマイニングツールによる分析テキストマイニング（<https://textmining.userlocal.jp/>）を行い、プレポスト（プレ5月実施、ポスト11月実施）で文字数、単語数の変容、名詞と動詞についてスコアの変容を捉えたい。

- Q1 適切な課題を設定するためには、どのような考え方、態度、能力が必要だと思いますか？説明しなさい。
- Q2 適切に研究を進めるためには、どのような考え方、態度、能力が必要だと思いますか？説明しなさい。
- Q3 適切に研究をまとめるためには、どのような考え方、態度、能力が必要だと思いますか？説明しなさい。
- Q4 研究結果を適切に発表するためには、どのような考え方、態度、能力が必要だと思いますか？説明しなさい。

注 スコア：テキストマイニングにおいて、TF-IDF法を用いた統計処理によって与えられた数値である。一般的な文章ではよく出る用語に重みづけを軽くし、本テキストにおいてよく出現する用語に重みづけしたものの

の数値であり、数値が高いものは本テキストの特徴を示すものである。

[単語数、文字数の変容]

	5 月実施			11 月実施		
	人数	全単語数 (平均)	全文字数 (平均)	人数	全単語数 (平均)	全文字数 (平均)
Q1	34	105 (3.1)	1361 (40.0)	37	99 (2.7)	1605 (43.4)
Q2	35	174 (5.0)	1453 (41.5)	37	128 (3.5)	1765 (47.7)
Q3	35	111 (3.2)	992 (28.3)	37	99 (2.7)	1477 (39.9)
Q4	35	83 (2.4)	775 (22.1)	37	105 (2.8)	1524 (41.2)

11 月実施の記述文は、単語の種類数が減った一方で、文字数が増加していた。課題研究を進めるにあたり、各個人がそれぞれで使っていた日常の言葉から、科学用語などの洗練された用語を使うようになり、単語の種類が減少したと思われる。また評価観点と基準が明確になったことで、統一された基準が形成されたこともその要因だろう。また実際に実験を体験することで、具体的に記述できるようになり、文字数が増加したものと考えられる。

[名詞と動詞に関するスコアの変容]

5 月、11 月実施した Q1、Q2 の記述文についてテキストマイニングを行い、比較した。その結果を以下に示す。

名詞の変容

Q1						Q2					
5月実施			11月実施			5月実施			11月実施		
名詞	スコア	頻度	名詞	スコア	頻度	名詞	スコア	頻度	名詞	スコア	頻度
自分たち	29.9	9	自分たち	34.59	10	班	21	7	班	34.59	10
課題	14.33	29	疑問	15.96	24	態度	14	14	実験	26.16	31
態度	10.72	12	態度	12.32	13	積極的	12.92	5	研究	22.33	36
疑問	10.44	19	課題	7.85	21	研究	11.44	25	一つ一つ	9.29	4

動詞の変容

Q1						Q2					
5月実施			11月実施			5月実施			11月実施		
動詞	スコア	頻度	動詞	スコア	頻度	動詞	スコア	頻度	動詞	スコア	頻度
見通す	9.29	4	役に立つ	3.03	7	振り返る	3.13	9	進める	5.78	13
見据える	6	3	調べる	2	11	取り組む	1.45	4	行える	3.17	2
わかる	3.17	2	考える	1.46	24	立てる	1.13	6	立てる	3.02	10
調べる	1.07	8	持つ	1.06	19	遣う	1	1	話合う	1.75	3

Q1 については、「自分たち」という用語が多く記述され、11 月実施についてはスコアも高くなっていることから、課題研究に取り組むことで主体性を育むことができたと思われる。また 11 月実施については、5 月実施より「疑問」が高いスコア値となっている。PPDAC サイクルを実施したことで、生徒は自ら「疑問」を見出す重要性に気づいたと考えられる。

Q2 については、11 月実施について「一つ一つ」という用語のスコアが高くなった。適切に研究を進めるために、確かな実験過程が重要であり、丁寧に研究を進める重要性に気づいたと考えられる。

しかしながら、テキストマイニングの結果で「目的」という用語がみられない。課題研究を適切に進めるには PPDAC サイクルを回す必要があり、常に目的を意識することが重要となる。今後は「疑問」だけでなく、「目的」を常に意識するようなメタ認知の能力を高めていきたい。

今年度は、生徒の課題研究の取組を評価するために、テキストマイニングで記述文を定量的に分析、評価しようと試みた。生徒の変容を用語の種類や、文字数で一定の評価が可能と思われる。今後は、生徒の記述文とルーブリック評価の記述文との一致度を比較したい。また、これまでの生徒の自己評価の傾向と、記述文の傾向を比較し、評価観点と基準の形成過程がどのように関係しているのかを明らかにしたい。

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、岩崎俊裕 渡邊航大	第2学年理系 (83名)

(3) 内容

① 指導の流れ

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	月日	内容	場所
1	4	4/11-12	・ガイダンス ・情報処理実習 (表の作成)	CAI教室
		4/18-19	・情報処理実習 (表の作成・関数入力)	CAI教室
		4/25-26	・情報処理実習 (絶対参照と相対参照・IF関数)	CAI教室
	5	5/2-10	・情報処理実習 (IF関数・VLOOKUP関数)	CAI教室
		5/23-24	・情報処理実習 (グラフの作成)	CAI教室
		5/30	・情報処理実習 (ヒストグラムの作成)	CAI教室
	6	6/6-7	・統計的探究基礎実習 (データの変換とグラフの活用)	CAI教室
		6/13-14	・統計的探究基礎実習 (統計量の活用と代表値)	CAI教室
		6/21	＜期末考査＞	H R 教室
		6/27-28	・統計的探究基礎実習 (標本調査と平均の信頼性)	CAI教室
	7	7/11-12	・統計的探究基礎実習 (標本調査と平均の信頼性)	CAI教室
		7/18-19	・統計的探究基礎実習 (著作権と研究倫理)	CAI教室
	9	9/5-6	・統計的探究基礎実習 (引用)	CAI教室
		9/12-13	・統計的探究基礎実習 (引用)	CAI教室
		9/19	・統計的探究基礎実習 (散布図と相関)	CAI教室
		9/26-27	・統計的探究基礎実習 (散布図と相関)	CAI教室
	10	10/3	・探究活動 (防災計画のデータベース化)	CAI教室
		10/17-18	・探究活動 (防災計画のデータベース化)	CAI教室
		10/24	・探究活動 (防災計画のデータベース化)	CAI教室
		10/31-11/1	・探究活動 (防災計画のデータベース化)	CAI教室
	11	11/7-8	・探究活動 (班の決定とテーマの探索)	CAI教室
		11/14-15	・探究活動 (テーマの決定)	CAI教室
		11/21-22	・探究活動 (テーマの決定)	CAI教室
		11/	＜期末考査＞	H R 教室
	12	12/5-6	・探究活動 (データの収集・分析)	CAI教室
		12/12/13	・探究活動 (データの収集・分析)	CAI教室
3	1	1/9-10	・探究活動 (データの収集・分析)	CAI教室
		1/16-17	・探究活動 (データの収集・分析)	CAI教室
		1/23-24	・探究活動 (ポスター作成)	CAI教室
		1/30-31	・探究活動 (ポスター作成)	CAI教室
	2	2/13-14	・探究活動 (ポスター作成)	CAI教室
		2/20-21	・班内相互発表	CAI教室
	3	3/8-20	・ポスター発表会	特別教室

② 情報処理実習

表計算ソフトウェア（Microsoft Excel 2010）を用いて、図表の作成や関数の入力など、データ処理の基本操作についての授業を行った。教師の説明に従って、Microsoft Excel 2010（以下 Excel）ファイルで与えられるワークシートを完成させていくスタイルで授業を進めた。

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（右の囲み参照）、それらの理解を深めるために実習形式の授業を行った。これらの概念の多くは、中学校や高校1年次にすでに学習済みであるので、この実習では定義や原理よりも、データ分析の基礎知識を身に付け、身近な問題解決に活かす力を養うことに主眼をおいて、授業を行った。生徒が Excel ファイルで与えられる課題に取り組み、教師は生徒の解答に対して解説を加えるという形で授業を進めた。

- ・データの変換
- ・グラフの種類と特徴
- ・基本統計量（代表値、ちらばり）の意味と性質
- ・母集団と標本
- ・標本平均の信頼性
- ・関係性の分析（相関係数、回帰直線）
- ・研究倫理（個人情報、著作権、引用）

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。なお、「統計学要論」の授業の目標は、統計的推測（推定、仮説検定、回帰直線、分割表の解析）の活用法を学ぶことである。「統計学要論」における探究活動は、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、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う点が特徴的である。具体的には、「統計学要論」にならって、下の表のような形で授業を進行した。

項目	内容	活動単位
1. ガイダンス	「地域防災計画の特徴を探れ！」をミッションとして掲げ、探究活動の目的や地域防災計画について簡単な説明を行った。	個人
2. 基本データベース作成	各生徒は、担当地域のテキストデータを加工し、文字数等の量的データを抽出した。全員のデータを1つにまとめて、探究の基本資料となるデータベースを作成した。	個人
3. テーマの設定	各探究班は、地域防災計画の課題に即したテーマを各班で設定し、研究計画書を作成した。	班
4. データの収集・分析	情報処理実習や統計的探究基礎実習で学習した内容を活用しながら、データの収集と分析を行った。	班
5. ポスターの作成	探究内容をまとめてポスターを作成した。個人の技能向上という観点から、「究理Ⅰ」同様に個人単位での作成とした。	個人
6. 発表	班内で個人ポスターの相互発表を行い、その後班ごとに代表ポスターを選んで、授業時間を使ってポスター発表会を行う。	班

【テーマ設定を支援する工夫】

限られた時間で焦点化されたテーマを設定できるように、「テーマ探索シート」と「研究計画書」の2つのワークシートを作成して活用した。テーマ探索シートは、個人単位でテーマと仮説を3つ以上考えて記入するワークシートで、アイディアの掘り起こしのために用いた。研究計画書は、いくつかの具体的な記入項目からなるワークシートで、これに書き込むことで探究の段取りが自然と見えてくるように項目を設定した（右の囲み参照）。

- ・研究テーマ
- ・研究の概要
- ・仮説
- ・仮説の根拠
- ・仮説を検証するために必要なデータ
- ・データの入手先

[テキストの作成]

オリジナルテキストを作成し、操作マニュアルや学習内容の解説書として活用するとともに、生徒や教員が活動の目的・内容・注意点を共有できるようにした。

(4) 評価

[アンケートの結果] 探究活動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	
探究力	①問題発見	2	34	37	4	0	3.44	2.6% 44.2% 48.1% 5.2%
	②情報収集	4	43	26	4	0	3.61	5.2% 55.8% 33.8% 5.2%
	③アイデア	4	28	32	13	0	3.30	5.2% 36.4% 41.6% 16.9%
	④計画性	7	25	31	13	0	3.34	9.2% 32.9% 40.8% 17.1%
	⑤粘り強さ	12	23	31	11	0	3.47	15.6% 29.9% 40.3% 14.3%
表現力	⑥詳細記録	8	31	28	7	1	3.51	10.7% 41.3% 37.3% 9.3% 1.3%
	⑦要点整理	4	25	43	3	1	3.37	5.3% 32.9% 56.6% 3.9% 1.3%
	⑧発表	—	—	—	—	—	—	
協働性	⑨情報共有	15	38	21	2	1	3.83	19.5% 49.4% 27.3% 2.6% 1.3%
	⑩役割分担	15	35	20	6	1	3.74	19.5% 45.5% 26.0% 7.8% 1.3%
	⑪班員と議論	12	33	26	5	1	3.65	15.6% 42.9% 33.8% 6.5% 1.3%
主体性	⑫進んで活動	9	32	31	3	2	3.56	11.7% 41.6% 40.3% 3.9% 2.6%
	⑬自力思考	5	38	28	5	1	3.53	6.5% 49.4% 36.4% 6.5% 1.3%
科学性	⑭精度信頼性	3	24	40	9	0	3.28	3.9% 31.6% 52.6% 11.8%
	⑮論理性	2	21	41	12	0	3.17	2.6% 27.6% 53.9% 15.8%

※ 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な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。

※ ⑩発表については、発表会経験前にアンケートを実施しているため、データをとっていない。

「3つの力と2つの態度」の育成

アンケート結果をみると、すべての能力について肯定的な回答（S～B）の割合が8～9割以上を占めており、1単位の授業の半期を使った探究活動だったにもかかわらず、生徒の能力向上に一定の効果があつたことが伺える。とくに、情報収集や協働性に関わる項目において、生徒の自己評価が高く、情報収集の評価平均については、『究理Ⅱ』Dコースや『究理Ⅰ』ミニ課題研究における評価平均を越える結果となった。一方で、精度や信頼性などの科学的態度に関する項目には課題も残った。これは、前半の基礎実習や基本データベースの作成に時間がかかってしまい、データ解析とポスター作成に割ける時間が少なくなってしまったことも影響していると思われる。来年度は、基礎実習やデータベース作成の時間をできるだけコンパクトにまとめることで、データを整理したり考察したりする時間をさらに確保できるようにしたい。

[授業法の普及性]

『究理Ⅱ』Dコースで行った授業法は、1単位の授業で実施することができ、比較的少数の担当者で多数の生徒を指導することが可能である。その観点では、滋賀大学データサイエンス学部で開発された授業デザインは、一定の普及性をもつといえるだろう。

3-1-5 学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』

(1) 仮説

- ・SS数学Ⅰを6単位で実施する場合、数学Ⅰ3単位分の授業と数学A3単位分の授業に分けて行うことで、標準単位2単位の数学Aを3単位で実施することができ、数学Aに対する生徒の理解を深めることになる。
- ・SS数学Ⅱを7単位で実施する場合、数学Ⅱ4単位分の授業と数学B3単位分の授業に分けて行うことで、標準単位2単位の数学Bを3単位で実施することができ、数学Bに対する生徒の理解を深めることになる。
- ・SS数学Ⅰで数学Ⅱの内容を、SS数学Ⅱで数学Ⅲの内容を実施することにより、SS数学Ⅲではより発展的な内容にふれる時間を作ることができ、生徒の数学的な力を高めることになる。

(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	土居・徳原・坂根	第1学年(240名)
SS数学Ⅱ	7単位	HR教室等	矢田・上松・森田	第2学年(120名)
SS数学Ⅲ	4単位	HR教室等	菅原・川村・篠宮・岩崎	第3学年(123名)

<年間指導計画：「SS数学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教科書)	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 第2節 実数 第3節 1次不等式		
	6	第3章 2次関数(数Ⅰ教科書)		
	7	第1節 2次関数とグラフ 第2章 集合と命題(集合)(数Ⅰ教科書) 第1章 場合の数と確率(数A教科書) 第1節 場合の数 第2節 確率 課題学習(身近な確率問題) 第2章 集合と命題(数Ⅰ教科書)(命題と条件、命題と証明)	集合に関する基本的な概念を理解し、それらを事象の考察に活用できるようにする。 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。	期末考查
Ⅱ	9	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)	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。 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。 整数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。	中間考查
	10	第4章 図形と計量(数Ⅰ教科書)		
	11	第1節 三角比 第2節 三角形への応用 第2章 図形の性質(数A教科書)		
	12	第1節 平面図形 第2節 空間図形 第3章 整数の性質(数A教科書) 第1節 約数と倍数 第2節 ユークリッドの互除法 第3節 整数の性質の活用		期末考查

Ⅲ	1	第1章 式と証明(数Ⅱ教科書) 第1節 式と計算 第2節 等式・不等式の証明 第2章 複素数と方程式(数Ⅱ教科書)	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。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。 統計の基本的な考えを理解するとともに、それら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。	期末考查
	2	第1節 複素数と2次方程式の解 第2節 高次方程式		
	3	第5章 データの分析(数Ⅰ教科書)		

<年間指導計画：「SS数学Ⅱ」>

学期	月	単 元	学習の目標・留意点等	考查と課題等
Ⅰ	4	第3章 図形と方程式(数Ⅱ) 第1節 点と直線	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ようにする。 三角関数の加法定理を理解し、それらを用いて種々の式を導き活用できることを目指す。 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。	中間考查
	5	第2節 円 第3節 軌跡と領域		
	6	第4章 三角関数(数Ⅱ) 第1節 三角関数 第2節 加法定理		
	7	第1章 平面上のベクトル(数B) 第1節 平面上のベクトルとその演算 第2節 ベクトルと平面図形 第2章 空間のベクトル(数B)		期末考查
	9	第5章 指数・対数関数(数Ⅱ) 第3章 数列(数B) 第1節 数列とその和 第2節 数学的帰納法		中間考查
	10	第6章 微分法・積分法(数Ⅱ) 第1節 微分係数と導関数 第2節 導関数の応用		
	11	第3節 積分法		
	12			期末考查
Ⅲ	1	第1章 複素平面(数Ⅲ) 第2章 式と曲線(数Ⅲ) 第3章 関数(数Ⅲ)	複素数およびその計算を、複素平面を用いて、幾何的に表し、理解する。また、図形を複素数を用いて扱えるようにする。 分数関数・無理関数・逆関数と合成関数について学ぶ。 数列の極限について学び、収束・発散を理解し極限値を求められるようにする。	期末考查
	2	第4章 極限(数Ⅲ) 第1節 数列の極限		
	3			

<年間指導計画：「SS数学Ⅲ」>

学 期	月	単 元	学習の目標・留意点等	考查と 課題等
Ⅰ	4	第4章 極限 (数Ⅲ) 第2節 関数の極限	三角関数を含む様々な極限値を求めることができるようにする。関数の連続、不連続について、考察、判定できるようにする。	中間考查
	5	第5章 微分法 (数Ⅲ) 第1節 導関数	いろいろな関数についての微分法の定義を理解し、具体的な関数の微分ができるようにする。	
		第2節 いろいろな関数の導関数	いろいろな関数についての微分法を理解し、それを用いて関数値の増減やグラフの凹凸などを考察し、微分法の有用性を認識するとともに、具体的な事象の考察に活用できるようにする。	期末考查
	6	第6章 微分法の応用 (数Ⅲ) 第1節 導関数の応用	微分法を利用すれば、物体の速度や関数の近似式へ応用できることを理解し、活用できるようにする。	
	7	第2節 いろいろな応用		
Ⅱ	9	第7章 積分法とその応用 (数Ⅲ) 第1節 不定積分	いろいろな関数についての積分法を理解し、その有用性を認識する。	中間考查
	10	第2節 定積分	いろいろな関数で囲まれた図形の面積・体積を求める力を身につける。	
	11	第3節 積分法の応用		
	12	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。 「関数と曲線」「数列と極限」「微分法」「微分法の応用」	
Ⅲ	1	数学Ⅲの問題演習		

(3) 内容

[SS数学Ⅰ]

- ・『数学Ⅰ』（標準4単位）、『数学A』（標準2単位）、『数学Ⅱ』の一部を1つに統合し3単位（主に数学Ⅰの内容）と3単位（主に数学Aの内容）の2つの授業展開で行った。
- ・『数学Ⅱ』の「図形と方程式」を実施した。
- ・学年末考查において記述式の問題を出題し、答案や正答率から論理的な思考力の定着度を分析した。

[SS数学Ⅱ]

- ・『数学Ⅱ』（標準4単位）、『数学B』（標準2単位）、『数学Ⅲ』の一部を1つに統合し、4単位（主に数学Ⅱの内容）と3単位（主に数学Bの内容）の2つの授業展開で行った。
- ・『数学Ⅲ』の「複素数平面」「式と曲線」を、ベクトルの内容との関連を深めるために、主に数学Bの内容を扱った3単位の授業展開において実施した。

[SS数学Ⅲ]

- ・SS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。後半は『数学Ⅲ』の問題演習を実施した。

(4) 評価

1年次で『数学Ⅱ』、2年次で『数学Ⅲ』の内容を前倒しで実施することが可能となり、より発展的な内容にも触れることができた。本来2単位の『数学B』の内容を3単位で行うことにより、連続的な授業で流れを途絶えにくくし、生徒の理解を深めることができた。以上は例年と同様の成果である。

1年次で基礎を固め、発展的内容にも触れさせる目的で、学習内容を増やしたいということから、1年生は、SS数学Ⅰを6単位にすることにした。しかし、5日間で6単位は無理があるので、これまでの成果を鑑み、「SS数Ⅰ」3単位、「SS数A」3単位に分けて実施した。それに伴い、「SS数学Ⅱ」も「SS数Ⅱ」3単位、「SS数B」3単位で実施する。

3-1-5 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同的な実験を実施することは、生徒の探求力、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・粥川	第2学年理系（97名）
SS物理（第3学年）	4単位	教室・物理室	坂口・粥川	第3学年理系（90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。 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。 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・実習 中間考查
	5	剛体 運動量の保存		
	6	運動量と力積 運動量保存則		実験 期末考查
	7	反発係数 力学の体系的理解		
II	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		実験 期末考查
	12	波の伝わり方		
III	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。 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。	実力テスト
	2	光 光の性質、レンズ		実験
	3	光の干渉		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	電気と磁気 電場 ・静電気力・電場・電位	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関係に注目し、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）。	実験・実習 中間考查
	5	物質と電場 ・コンデンサー 電流 ・直流回路・半導体		

I	6	電流と磁場 ・磁場・電流のつくる磁場 ・電流が磁場から受ける力	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。	実験・実習 期末考査
	7	・ローレンツ力		
II	9	電磁誘導と電磁波 ・電磁誘導の法則 ・交流の発生 ・自己誘導と相互誘導	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。 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。 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。 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。 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。	実験・実習 中間考査
	10	熱と気体 ・気体の法則 ・気体分子の運動 ・気体の状態変化		
	11	原子 電子と光 ・電子・光の波動性 ・X線・粒子の波動性		実験・実習 期末考査
	12	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		
	12			
III	1	まとめ	演習・実験観察等を通じて物理的な思考力を深める。	
	2	演習・実験		

(3) 内容

- ①授業における演習では、ルーブリックを用いて、自己評価と相互評価を行い、正しい記述力、論理力をつける。詳細は「授業改善 SS 物理」の項に記載。
- ②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、事前の実験書とともに配布しているルー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。ルーブリックの例については授業改善の項で提示している。

(4) 評価

- ①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や、一定の評価基準を生徒に示すことで、生徒個人が到達度を意識して取り組むことができた。また、式の羅列だけでなく説明文の記述も求めているので、論理性のある、より分かりやすい文章を書くようになった。
- ②実験において、グループで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、探求力、表現力、主体的な態度をはぐくむことができた。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、理系大学進学を目指す生徒が実験、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。

3-1-7 学校設定科目『SS化学』

(1) 仮説

知識の「つながり」と「活用」を意識させるために、無機化合物の単元において、家庭での事前学習を済ませ、学校では発展的な内容を扱う反転授業に取り組む。知識の「つながり」を理解し、実験などに「活用」することで、興味・関心が高まり、疑問が生まれ、深い学びとなると思われる。

(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	多賀 通子	第2学年理系(121名)
	3単位	HR教室等	堀 浩治	第3学年理系(123名)

年間指導計画は次ページ参照。

(3) 内容

無機化合物の穴埋め形式の学習用のプリントを1冊の冊子にまとめた。この冊子を3年の1学期末に配布し、夏休み期間において、教科書をよく読み、予習しておくことを課題とした。無機化学の内容は、理論化学の集大成であり、生徒が教科書を読み込むことで知識の習得は可能な単元である。

そこで夏休み期間を利用して以下の反転授業に取り組むことにした。

①化学反応式の分類

化学反応式は、生徒は覚えるものだという認識が強い。しかし、反応の原理や仕組みを理解することで、反応の予測ができるようになる。そこで教科書の無機化学分野にでてくる化学反応式を反応の仕組みや原理に基づき、4人の班での話し合いを通して分類させるグループ学習に取り組んだ。これまでは生徒の宿題として課していたが、分類していく反転授業とすることで、「この反応の仕組みは何か?」「この反応は、どの反応と近い?」などの生徒の話し合いを授業の中で展開することができる。この取り組みの成果として、原理を理解した上で、化学反応式の説明ができる生徒の割合が増加した。休み時間中にも化学反応の仕組みについて議論する姿がみられた。

②発展的な問い

気体の発生に伴う捕集方法の分類についても、これまでは宿題としてきたが、①のような反転授業とすることで、発展的な問いを授業の中で展開することができた。例えば「希硝酸と濃硝酸で発生する気体がなぜ違うのか?」という問いでは、一酸化窒素と二酸化窒素の水への溶解性の違いが関係しており、生徒の話し合いの中で、オストワルト法など他の知識とつなげる班もみられた。他の単元においても、反応の仕組みや理論に基づく本質的な問いを展開しやすくなる効果があった。

③自らの気づきと問い

銅を亜鉛メッキし、表面を黄銅に変える化学実験がある。この実験には、錯イオンの生成、イオン化傾向、酸化還元など多くの原理が関係している。この実験観察を通して、自ら感じた疑問点をグループで共有し、なぜ疑問に思ったのかについて説明させた。次にその要因を探り、探究する過程を取り入れた。これまでの無機化学実験では、因果関係が明確なものを授業展開に使ったが、反転授業を導入することで、複数の要素が関係している実験を用意することで、探究的な授業展開が可能となることがわかった。

<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 単体・化合物・混合物 原子の構造と電子配置 粒子の結合と結晶	・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	物質質量 原子量・分子量・式量 化学反応の量的関係	・各結合による結晶の特徴と結晶構造について理解を深める。 ・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	レポート
	6	化学反応式 酸・塩基と中和	・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
	7	電離度と塩	・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
II	9	酸化と還元	・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。	実験・実習
	10	イオン化傾向と電池	・気体の状態方程式を扱えるようになる。	中間考查
	11	物質の三態と状態変化		実験・実習
	12	気体の性質		期末考查
III	1	化学反応とエネルギー 熱化学方程式	・ヘスの法則などの実験を通して、化学エネルギーについて理解する。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 レポート
	2	電池と電気分解物質の状態と平衡 液体の性質	・状態変化と平衡について理解する。 ・溶解の仕組みや、希薄溶液の性質を理解する。	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	可逆反応と化学平衡 平衡状態の変化	・平衡定数、電離定数、電離度、pH、溶解度積について理解する。	レポート
	5	電解質水溶液の化学平衡 有機物質 有機化合物の分類と分析	・弱酸、弱塩基の遊離、塩の加水分解時におけるpHについて求める。	中間考查
	6	脂肪酸炭化水素 アルコールと関連化合物 芳香族化合物	・有機化合物の特徴と分子式の特定方法についての理解 ・構造の特定に必要な官能基の化学的特徴について理解させる。	レポート 期末考查
II	9	無機物質 非金属元素 金属元素1・2	・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。	レポート 中間考查
	10	金属元素2 天然有機化合物	・反応の様子から物質の同定を行う。 ・生物との関連を意識しながら、立体化学並びにエネルギーの観点から考察を行う。	レポート
	11	合成高分子化合物	・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的性質について考察する。	期末考查
	12			

3-1-8 学校設定科目『SS生物Ⅰ』

(1) 仮説

- ・生徒が学習していることが現実の社会とつながっていることを意識できれば、生徒の主体的な活動を促進し、授業中の集中力を向上させることにつながる。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS生物Ⅰ	2単位	教室	浅井 浩 多賀 通子 上杉 真代 西脇 誠	第1学年全員（237名）

<年間指導計画>

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。	実験レポート
	5	・生物の多様性と共通性	【実験】顕微鏡の使用法	中間考查
	6	・エネルギーと代謝	・血液凝固の詳細、酵素解離曲線、血管系についても学習する。	実験レポート
	7	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活動も組込む。	期末考查
	8	・体液という体内環境		
	9	・腎臓と肝臓		
	10	体内環境の維持		
	11	・神経とホルモンによる調節		
Ⅱ	12	・免疫、抗体とその多様性	・内分泌腺の異常と病気の関係も学習する。	中間考查
	1	遺伝子とそのはたらき	・MHC抗原,TCR,BCRについても学習する。	
	2	・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。	
	3	・遺伝子発見の歴史	・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。	
	4	・DNAの構造	・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。	期末考查
	5	・DNAの複製	・ワクチン開発へのバイオテクノロジーの利用についても学習する。	
	6	・遺伝情報の発現	・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。	
	7	・バイオテクノロジー		
Ⅲ	1	生物の多様性と生態系	・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。	学年末考查
	2	・さまざまな植生	・生産構造についても学習する。	
	3	・植生の遷移、バイオーム		
		・生態系とその保全		
		バイオセミナー	【実習】マイクロピペットの使用法	
		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	
			・生命倫理に関する学習	

(3) 内容

[学習内容と社会とのつながりを意識した指導]

SS生物Ⅰで学習する内容が、現実の社会の中でどのように生かされているのかを生徒が理解できるように意識して指導を行った。そのいくつかを、下記に示す。

例1：免疫の学習での指導

今年のSS生物Ⅰでは、獲得免疫についてMHCクラスⅠⅡ、TCR、BCRによる抗原認識まで扱った。学習直後に本庶 佑氏のノーベル生理学・医学賞の受賞が発表された。本庶氏らが、発見したT細胞のPD-1にがん細胞表面のPD-L1が結合すると免疫が抑制されることを解明し、抗PD-1抗体を免疫チェックポイント阻害剤として治療に使えるようにしたことが授賞理由であることを授業で解説し、授業で学んだ細胞表面のタンパク質を介した情報伝達のしくみは、画期的ながん免疫療法の開発につながっていることを説明した。

例2：バイオテクノロジーの学習での指導

SS生物Ⅰでは、バイオテクノロジーについても学習する。その中で、B型肝炎ワクチンの開発についても扱った。厚生労働省作成のポスターを提示しながら平成28年度からワクチン接種が始まったことを説明した。続いて、このワクチンの開発には、授業で学習した免疫の知識とバイオテクノロジーが利用されていること、特にワクチン開発と製造はB型肝炎ウイルスの全体を使うのではなく、抗原として認識されるウイルス表面のタンパク質を合成するDNAを遺伝子組換えで酵母に導入する方法で行われていることを話した。



図3-4 厚生労働省作成のポスター

(4) 評価

「社会とのつながり」を意識した授業について、1年3組を対象にアンケートを実施した。(38名が回答)

質問1：あなたは、学習している科目の中ではSS生物Ⅰをどのように感じていますか。

ア：難しいが面白い イ：難しくて面白くない ウ：やさしくて面白い エ：やさしいが面白くない

質問2：「社会とのつながり」を意識した授業にした事に、あなたが感じたことは次のどれですか。

オ：学習内容が社会とつながっていることが分かり、興味が深まった。

カ：学習内容が社会とつながっていることは分かったが、興味は深まらなかった。

キ：今回の授業の進め方では、学習内容が現実の社会とつながっているとは分からなかった。

アンケート結果 質問1

	面白い	面白くない	計2
難しい	ア：31人	イ：7人	38人
やさしい	ウ：0人	エ：0人	0人
計1	31人	7人	

質問2

つながっていることが	興味が	人数
分かった	オ：深まった	27人
	カ：深まらなかった	11人
キ：分からなかった		0人

回答から、「社会とのつながり」を意識したSS生物Ⅰに対する生徒の考えが明らかになった。

① SS生物Ⅰは、難しいが面白いと感じている生徒が多い。(31人 81.6%)

② 今年のSS生物Ⅰの授業が「社会とのつながり」を意識したものであったことを生徒はわかっているが(38人 100%)、そのことで興味が深まった生徒は約7割であった。(27名 71.1%)

「社会とのつながり」を意識した授業により、より生徒の興味を深めるためには、つながりの事実を伝えるだけでは十分ではなく、それを知った時の生徒の心の動きについても、授業の中で振り返らせる必要があるのかも知れない。ただし、この振り返りの時間をいかに確保するかが課題である。

3-1-9 学校設定科目『SS生物Ⅱ』

(1) 仮説

- ・授業や考査問題において生徒が説明する機会を増やすことで、表現力や科学的態度を育むことができる。
- ・ルーブリックを導入した実験実習によって、生徒のレポートの質が高まる。
- ・英文資料を授業や考査に用いることで、英語がツールであることを自覚させることができる。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS生物Ⅱ	2単位	教室	松宮 敬広	第2学年理系 (24名)
	4単位	教室	浅井 浩	第3学年理系 (33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	考査と課題等
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。	実験レポート 中間考査 期末考査
	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	・生体物質、生体膜	・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。	中間考査 実験レポート 期末考査
	10	・タンパク質、酵素の働き		
	11	・細胞の構造とはたらき		
	12	・細胞の活動とタンパク質代謝		
	1	・代謝、呼吸と発酵		
III	2	・光合成、窒素同化	・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。	学年末考査
	3	遺伝情報の発現		
	4	・遺伝子の発現調節		

<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	考査と課題等
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。	中間考査 課題プリント 実験レポート 期末考査
	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	・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。	期末考査
	10	植物の環境応答		
	11	・植物の反応、成長の調節		
III	12	・花芽形成と発芽の調節		
	1			

II	9	生物群集と生態系 ・ 個体群、個体群内の関係	・ 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から種の消長を学ぶ。	中間考査
	10	・ 異種個体群間の関係 ・ 生物群集、生物多様性		
	11	生命の起源と進化 ・ 生命の起源、生物の変遷		課題プリント
	12	・ 進化のしくみ		期末考査
III	1	生物の系統	・ スーパーグループについても触れる。	
	2			
	3			

(3) 内容

2年生の『SS生物II』で今年度取り組んだ内容について以下に概説する。

① 生徒が書いて説明する授業と考査問題

丸暗記型の学習形態からの脱却をめざして、SS生物IIでは、「知識や理解を説明する」ということをテーマに以下に示すような授業を行った。また、定期考査では3割程度の文章記述問題を出題した。

- ・ 植生カードを用いた遷移の授業：10種類の植生の情報を載せたカードを配布し、班で相談してこれらの植生が裸地に侵入する順番を決める。班ごとになぜその順番になったかを代表者が説明する。
- ・ 物質収支についての論述を添削する授業：物質収支に関する論述問題を10問程度用意し、各班に問題を割り当て、班の中で相談しながら問題を考える。班の代表者は解答を文章で板書する。教師は、板書された文章にコメントや添削を加える。各生徒は黒板の解答や教師の解説を参考にしながら、最終的にすべての問題を自分で解答して教師に提出する（これは宿題とする）。
- ・ 問いの答えをペアで説明し合う活動：折に触れて、発問の答えを、ペアでお互いに説明し合う時間を設けた。授業の段取りに応じて、「ペアでの相互説明→指名→発表→解説」というロングバージョンと「ペアでの相互説明→解説」というショートバージョンを使い分けて展開した。

② ルーブリックによるレポート評価

すべての実験についてレポートの評価基準表を作成し、生徒に事前提示した。

③ 生物授業への英語の導入

生物で学習する語句の英語による紹介と、意味の解説を行った。また、英文資料を導入した考査（ノーベル賞のプレス記事からの出題）を実施した。

(4) 評価

① 生徒が書いて説明する授業と考査問題

考査の文章記述問題に解答を書くようになっていたり、説明することで知識や理解も定着し、文章記述問題だけではなく用語問題や考察系の問題も解けるようになったという生徒の感想もあることから、丸暗記を防いで文脈を伴った理解を促進するという効果は一定程度あったと思われる。ただ、少し複雑な問題になると話し合いが弾まなかったり、解答を作成までに時間がかかってしまったりする傾向がある。複雑な問題を考えさせるより、シンプルな問題を説明する練習を数多く重ねた方が効果的かもしれない。

② ルーブリックによるレポート評価

評価基準を事前提示していなかったときのレポートと比べて、要点を抑えて提出されるものが増加した。一方で、評価基準が細かすぎると、それに合わせてレポートを作成するようになり、生徒の主体的な思考が奪われてしまう恐れがある。とくに考察については、本来は何を考察すべきかまで自分で考えて記述するものだが、評価基準を細かく設定すると、そのような力を発揮させる機会を奪うことになる。これらのことを踏まえて、評価基準をどのレベルの具体性で設定するかは今後の検討課題としたい。

3-1-10 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、主体的な態度の育成に効果がある。

(2) 実施科目

科目	単位数	活動場所	担当	対象
総合的な学習の時間	1 単位	HR 教室等	田濃良和、大橋慰佐男 臼杵朋美、松宮敬広	第 3 学年文系 (109 名)
現代文 B	3 単位	HR 教室等	鈴木真由美	第 2 学年文系 (39 名)
コミュニケーション英語Ⅱ 英語表現Ⅱ	1 単位	HR 教室等	川瀬千津、奈須祐亮 富岡真理子、富岡奈央	第 2 学年 (238 名)
現代社会	2 単位	HR 教室等	北村英仁	第 1 学年 (196 名)

(3) 内容

① 第 3 学年文系の授業「トランスサイエンス」

月日	内容	場所
テーマ：「地球温暖化対策税の是非」「出生前診断の是非」「宇宙開発への公的投資の是非」		
4/11	・講義：3つのテーマの背景 ・アンケートの記入	視聴覚室
4/18	・説明：ディベートとは（ディベートルールプリント） ・班の確定、テーマと立場の振り分け、役割の分担（エントリーシート記入） ・実習：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）	HR 教室
4/25	・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）	C A I 教室
5/2	・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）	
5/9	・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）	C A I 教室
5/23	・調査：肯定意見とその根拠、否定意見とその根拠の収集。 ・実習：ディベートカードの作成 （主張カード、質問と反論カード、解答と再反論カード、総括カード） ・説明：対戦順と対戦相手の発表。ディベートの原稿作成について。	HR 教室
5/30	・説明：ジャッジの方法と基準の確認（ジャッジペーパー、ディベートルール） エントリーシートの変更確認（エントリーシート再提出） 予備戦の説明（対戦表） ・実習：主張、反論、再反論、総括を考える。（カード完成）	HR 教室
6/6	・実習：ディベート予備戦	HR 教室
6/13	・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。 HR 教室
7/11	・討論：2つ目のテーマ	
7/18	・討論：3つ目のテーマ	

半期（1学期）に集中して実施した。具体的には、「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。ワークシートやカードの工夫については昨年度までの報告書を参照されたい。

② 普通科目における取組

[国語の授業における取組]

村上陽一郎氏の評論「トランスサイエンスの時代」の読解の授業において、遺伝子組み換え作物（GMO）を題材に、「それを推進したい立場」と「それを推進したくない立場」の両方の視点から、それぞれの理由をグループワークで考える取組を行った。グループごとにホワイトシートにそれぞれの意見をまとめて発表・意見交流することで、「科学的合理性」では決着がつかず、「社会的合理性」による議論と判断も必要なトランスサイエンスの問題について考えさせた。

[現代社会の授業における取組]

トランスサイエンスに関わる問題として右のようなテーマを授業で取り上げた。問いかけと生徒同士の意見交流を重視し、隣の人と意見を交流したり相談したりするペアワークを高い頻度で織り交ぜながら、授業を展開した。

- ・地球温暖化防止会議における各国の対立
- ・エネルギー供給における経済性、安全性、資源量の問題
- ・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の問題

[英語の授業における取組]

トランスサイエンスに関わる2つの取組を行った。いずれの取組も、教員が基本的に英語で授業を進行し、生徒は発表や資料の作成を英語で行った。

・環境プロジェクト

ジグソー法を用いた環境課題の調べ学習と、その解決のために実際に行動して報告する活動を行った。具体的には、まず5名1組で専門家グループを構成し、4つの環境課題（右の囲み参照）を各グループに割り当てた。各専門家グループで新聞記事などの英語資料を読み、割り当てられた環境課題の問題点をポスターにまとめた。その後、専門家グループを解体して、それぞれの環境課題の専門家を1人ずつ含む発表グループを構成し、グループの中でポスターを用いて相互発表を行った。以上を夏休み前に実施した。次に、各個人が調べた環境課題を解決するために自らが実行可能な取組を考え、夏休み中にそれぞれが行動することを宿題として課した。行動した内容は英語の文章でまとめて、夏休み後に報告会を行った。

- ① バーチャルウォーター
- ② プラスチックごみ
- ③ フードマイレージ
- ④ エネルギー問題

・ロボットペットについてのディベート

Selective breeding についての英文を読んだのち、「ロボットペットとリアルペットのいずれかがペットとして適しているか」というディベート活動を行った。ディベート班を構成し、ロボットペット派とリアルペット派にわけ、それぞれの利点を各班で調査し、調査結果をプレゼンテーションした。その後、ディベートに向けた準備のための活動を経て、最終的にはすべての班が参加する形の集団ディベートを実施した。ディベート後には、自分の意見を英文でまとめる個人の活動を配置した。

(4) 評価

① 第3学年文系の授業「トランスサイエンス」

「①あいまいな概念を具体的な手順や要素にブレイクダウンすること」と「②手本を例示すること」という2つのポイントを踏まえた昨年度までの改善により、担当者が変わっても一定の質を保ちながら授業が完結できる取組となってきた。一方で、授業スケジュールに余裕があまりない点や、原稿に頼りがちなディベート進行が今後の課題である。

② 普通科目における取組

昨年度は保健における実践を紹介したが、国語や英語、地歴公民などにも、トランスサイエンスを取り扱う授業が広がっている。各科目の個別の授業の中には同じテーマを取り扱っているものもあり、そのような取組を有機的に関連させるカリキュラムデザインが今後の課題である。

3-1-1 授業改善の取組

(1) 仮説

S S H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。今年度の取組の要点を以下に概説する。

[目標・実践・評価が一体化した取組]

昨年度は考查の取組と授業の取組をそれぞれ独立した取組として実施したが、今年度は、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。具体的には、それぞれの教科または科目ごとに、育てたい力を選び、その力を育むための実践を行う。さらにそれらの力が身についているかどうかの評価法を検討し実施した。

[学校教育方針に目標設定をおく]

本校のS S Hでは「3つの力と2つの態度」の育成を目標として掲げてきた。また、現在本校が認定校となることを目指して準備を進めている国際バカロレア（I B）では、教育目標として「10の学習者像」を掲げることが条件となっている。これらの教育目標には共通点も多く、本校では平成28年度に、S S HとI Bおよびこれまでの本校の教育方針を総括して、新たな学校教育方針を策定した。この教育方針に掲げられた目標のうち、「思考力」「表現力」「主体的探究力」「他者との協働」「多角的な視野」という5つの力や姿勢を今回の授業改善の目標として据えることにした。これらの資質や能力は、S S Hの目標およびI Bの学習者像とも対応しているため、授業改善の取組はS S Hで定めた基礎的な科学リテラシーの育成にも寄与するものとする。

(3) 評価

7教科25科目から28種類の取組が報告された（一部を下表に示す）。そのうち約68%が生徒同士の言語活動を、50%が定期考査外のパフォーマンス評価を含み、協同学習を実施した上でパフォーマンスを評価するという流れが多く、多くの取組で実施されていることが分かった。

また、共通した課題として、「習得の精度の向上」「協同学習における能力差やおとなしい生徒、“ただ乗り”に対する対処」「時間の不足」の3つが挙げられた。これらの課題に対しては、例えば、「うまくいった事例を共有する研修」などの取組を行うことが効果的かもしれない。

取組に含まれる要素	報告数
生徒同士の言語活動	19（68%）
パフォーマンス評価（定期考査内）	14（50%）
パフォーマンス評価（定期考査外）	14（50%）
ルーブリックの活用	12（43%）

国語科	「木曾義仲の最期」から「友情」のあり方をグループで考える取組（国語総合） 登場人物の心情把握の根拠説明の授業と観点別評価（古典B）
数学科	日常の問題を数学的に考える授業と考査問題の取組（S S 数学I）
地歴公民科	授業内容の振り返りシートと生徒へのリフレクション（日本史B） ニュース記事の調べ学習・意見記述の取組と良い例のフィードバック（公民演習）
理科	ペアワークを導入した説明を求める問題演習とルーブリックおよび考査による評価（S S 物理）
外国語科	自立した学習者育成の指導例～「なぜ英語を学ぶのか」のスピーチ～（英語表現II） マイクロディベートを活用した論理的思考力と表現力の育成（英語表現II）
家庭科	得意不得意への配慮と評価との一体化を実現させた被服実習の作業分担（家庭基礎）
保健体育科	I C T機器と共同的活動を導入した内発的動機付け向上の取組（体育）

3-1-12 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、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ったり、英語の運用能力やコミュニケーション能力を伸長させたりすることに効果がある。

(2) 実施概要

今年度は移行期間であり、究理Ⅲは来年度の実施となるため、来年度の計画を以下に示す。

1学期の水曜日6限目に実施し、計8回の授業を予定している。受講予定者は37名で、最終の8回目は6限と7限を利用してミシガン州立大学連合日本センター(JCMU)へ移動し、ポスター発表によるプレゼンテーションを行う。

1回目	2回目	3回目	4回目
オリエンテーション	クリス先生による レクチャー	ポスター作製	ポスター作製
5回目	6回目	7回目	8回目
クリス先生による チェック&レクチャー	・ポスター訂正 ・練習	・ポスター訂正 ・練習	JCMUにて プレゼンテーション

(3) 内容

昨年度までは、SSH1期目で企画された科学英語講座として、4時間の英語レッスンと2時間のプレゼンテーションをJCMUにて実施していた。昨年度の実施内容を以下に示す。

日時	12/13(水)午後	1/10(水)午後	1/17(水)午後
活動 場所	ミシガン州立大学連合 日本センター	ミシガン州立大学連合 日本センター	ミシガン州立大学連合 日本センター
内容	オリエンテーション	英語による プレゼンテーションのレッスン	ポスター発表による プレゼンテーション
対象	2学年 究理Ⅱ選択生 (男子25名、女子7名：計32名)	2学年 究理Ⅱ選択生 (男子25名、女子7名：計32名)	2学年 究理Ⅱ選択生 (男子25名、女子7名：計32名)

上記のように各週の科学英語講座のレッスンになっており、科学英語講座の期間中において、本校の英語教員による生徒への指導が困難であった。また昨年度の科学英語講座を受講した生徒アンケートの記述によると、英語で言いたいことを伝えることが難しかったという意見が多かった。英語によるポスター作成は、1月末の校内課題研究発表と並行して作業を実施しており、研究内容を論理的に整理できておらず、要点を捉えていないことも、その原因として考えられる。

以上のことから、来年度より科学英語講座を「究理Ⅲ」として、3年次で実施することにした。2年次に課題研究発表会を経験していることで、研究内容の要点を捉えることができ、研究内容を英語で発表する際に役立つものと思われる。また長期的に講座内容を計画することができ、生徒を形式的に評価することもできる。

(4) 評価

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
・班員と協力しながら主体的に取り組むことができる。	・論理的に研究内容を分かりやすく英語で発表することができる。	・ポスターに必要な情報を明確に示すことができる。	・プレゼンテーションに必要な力を理解する。

上記の観点をふまえ、ポスター、プレゼンテーション等を総合的に評価する予定である。授業における積極性と主体性ある姿勢及び、英語を使用する場面での活動に参加する姿勢や態度を高く評価する予定である。

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）

日 時	8/2（木）～3（金） 1泊2日
活 動 場 所	大阪大学大学院理学研究科豊中キャンパス、産業科学研究所
対 象	第2学年（9名）
内 容	1日目：講義と探究実験「電気抵抗の温度依存性の測定」杉山清寛 教授 他 2日目：レポート発表 研究施設見学（産業科学研究所）

滋賀医科大学 連携講座（医学・看護学分野）

日 時	8/22（水）・23（木）
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（10名） 看護学コース 第2学年（25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」 埴田和史 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…講義と実習「科学としての看護学—看護学研究への誘い—」 宮松直美 教授、遠藤善裕 教授 他 ※2日目は台風のため予定を途中で切り上げての実施となった。

滋賀県立大学 連携講座（物理分野・生物分野・化学分野）

日 時	8/21（火）・22（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（28名） 生物分野 第2学年（14名） 化学分野 第2学年（20名）
内 容	物理分野 1日目：講義と実験「内燃機関へエンジンのしくみへ」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「進化生態学入門講座」高倉耕一 准教授 他 化学分野 1日目：講義と実験「色ガラスの作製と光吸収スペクトル」吉田智 准教授 他 2日目：講義と実験「PETの性質」竹下宏樹 准教授 他

滋賀大学 連携講座（データサイエンス分野）

日 時	8/20（月）・21（火）
活 動 場 所	1日目：虎姫高校周辺 2日目：滋賀大学データサイエンス学部
対 象	第2学年（22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」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	7/28（土）・29（日）
活 動 場 所	滋賀県長浜市田根地区
対 象	第2学年（11名）
内 容	1日目：講義「地域資源の利活用」小林博人 教授 他 実習「ものづくりを通して考える古民家と環境の新しい関係～壁と窓～」 2日目：実習「ものづくりを通して考える古民家と環境の新しい関係～壁と窓～」

（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。これらに加えた取組の観点を以下に説明する。

〔社会課題の解決に関わる講座〕

社会課題の解決に関わる講座として、2講座を開講した。そのうち1講座は、滋賀大学データサイエンス学部との連携により今年度新規開設したものである。

慶應義塾大学小林研究会との連携講座は、「古民家再生×建築デザイン」をテーマとした講座で、今年度は「跳ね上げ式雨戸の作成と壁の補修」をテーマに建築デザインについて考える講座となった。生徒がより能動的に活動できるように、事前に自宅の雨戸を観察して形状や役割をレポートにまとめる課題を出したり、講義では雨戸の役割についてディスカッションを行ったりする等の工夫が施されている。

滋賀大学データサイエンス学部との連携講座は、「防災×データサイエンス」をテーマとした講座で、ハザードマップ作成のための地域河川の地理的データの採集と解析を行った。データの採集からデータの編集までの一連の過程を経験できることができたこと、また、実際にハザードマップ作成の基礎データとなり得るデータが高校生の実習によって得られることが特徴的である。

（4）評価

〔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	□そう思う ■どちらかといえばそう思わない ■そう思わない
大阪大	1	7	1	0	3.00	11.1% 77.8% 11.1%
滋賀医大（医学）	5	5	0	0	3.50	50.0% 50.0%
滋賀医大（看護学）	8	15	1	0	3.29	33.3% 62.5% 4.2%
滋賀県立大（物理）	14	12	0	0	3.54	53.8% 46.2%
滋賀県立大（生物）	4	10	0	0	3.29	28.6% 71.4%
滋賀県立大（化学）	4	11	3	0	3.06	22.2% 61.1% 16.7%
滋賀大（データサイエンス）	5	14	3	0	3.09	22.7% 63.6% 13.6%
慶応大（建築）	5	4	0	0	3.56	55.6% 44.4%

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	□そう思う ■どちらかといえばそう思わない ■そう思わない
大阪大	6	2	1	0	3.56	66.7% 22.2% 11.1%
滋賀医大（医学）	9	1	0	0	3.90	90.0% 10.0%
滋賀医大（看護学）	15	9	0	0	3.63	62.5% 37.5%
滋賀県立大（物理）	12	13	1	0	3.42	46.2% 50.0% 3.8%
滋賀県立大（生物）	7	7	0	0	3.50	50.0% 50.0%
滋賀県立大（化学）	6	11	1	0	3.28	33.3% 61.1% 5.6%
滋賀大（データサイエンス）	6	16	0	0	3.27	27.3% 72.7%
慶応大（建築）	6	3	0	0	3.67	66.7% 33.3%

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	
大阪大	2	2	5	0	2.67	22.2% 22.2% 55.6%
滋賀医大 (医学)	6	3	1	0	3.50	60.0% 30.0% 10.0%
滋賀医大 (看護学)	13	10	1	0	3.50	54.2% 41.7% 4.2%
滋賀県立大 (物理)	10	14	2	0	3.31	38.5% 53.8% 7.7%
滋賀県立大 (生物)	6	7	0	1	3.29	42.9% 50.0% 7.1%
滋賀県立大 (化学)	2	10	4	1	2.76	11.8% 58.8% 29.5% 9.9%
滋賀大 (データサイエンス)	7	9	6	0	3.05	31.8% 40.9% 27.3%
慶応大 (建築)	5	2	1	1	3.22	55.6% 22.2% 11.1% 11.1%

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	
大阪大	8	1	0	0	3.89	88.9% 11.1%
滋賀医大 (医学)	5	4	1	0	3.40	50.0% 40.0% 10.0%
滋賀医大 (看護学)	11	11	2	0	3.38	45.8% 45.8% 8.3%
滋賀県立大 (物理)	11	14	1	0	3.38	42.3% 53.8% 3.8%
滋賀県立大 (生物)	4	10	0	0	3.29	28.6% 71.4%
滋賀県立大 (化学)	11	6	1	0	3.56	61.1% 33.3% 5.6%
滋賀大 (データサイエンス)	8	12	2	0	3.27	36.4% 54.5% 9.1%
慶応大 (建築)	0	7	2	0	2.78	77.8% 22.2%

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	
大阪大	2	7	0	0	3.22	22.2% 77.8%
滋賀医大 (医学)	4	6	0	0	3.40	40.0% 60.0%
滋賀医大 (看護学)	18	5	1	0	3.71	75.0% 20.8% 4.2%
滋賀県立大 (物理)	10	12	4	0	3.23	38.5% 46.2% 15.4%
滋賀県立大 (生物)	6	7	1	0	3.36	42.9% 50.0% 7.1%
滋賀県立大 (化学)	7	11	0	0	3.39	38.9% 61.1%
滋賀大 (データサイエンス)	3	18	1	0	3.09	13.6% 81.8% 4.5%
慶応大 (建築)	6	2	1	0	3.56	66.7% 22.2% 11.1%

【社会課題の解決に関わる講座の効果】

今年度実施した社会課題の解決に関わる講座は、どちらの講座も、作り出したものが、現実の役に立つという点で社会参画の側面があり、非常に有意義な講座であった。「防災」をテーマとした講座に参加した生徒の感想には、「データサイエンスの事を単なる“もの調べ”だと思っていたが、サマーセミナーに参加して、間違いだと分かった。“もの調べ”からその情報を“応用”することがデータサイエンスだと思った」というようなものもあり、社会課題をテーマとすることで、応用への興味や理解が深まるという面も見られた。

一方で、昨年度までの分析から、社会課題の解決をテーマとすることで興味関心や思考度などのアンケート項目が高くなるという仮説を立ててきたが、今年度の「防災」をテーマとした講座ではそのような結果は得られなかった。同じく社会課題をテーマとした「古民家再生」の講座では、これらの項目は高い評価を得ている。「古民家再生」の講座は、大学教員、大学生、地域住民、高校生の4者が交流しながら実施する点や、自分たちでつくりあげるとい点が特徴的であり、「他者とのコミュニケーション」や「レディメイドではなく自分たちで考えてつくりあげる」という2つの要素が、この評価に影響したものと推測される。テーマ設定だけではなく、協働性や主体的な思考度をどう上げるかが、講座の効果を高める上で重要な要素となることが示唆された。

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、本項目では平成29年度の実施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) 実施概要と内容

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きたが、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、昨年度から、1日たつぷりと実習講座のみを受講するコースと、従来同様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することとなった。

[平成29年度]

日時	平成30年 3/10 (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 (240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「イネ品種鑑定」 今村 綾 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

※3/2 (金) に事前指導を実施（講師：黒田 智 先生）

(4) 評価

[アンケートの結果（平成29年度）]

①今回の講座の内容を、自分なりに理解できたか。

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		□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		
イネ品種鑑定	11	3	27	17	1	0	0	0	3.26	3.15	28.2%	69.2%	2.6%
		8		10		1		0		0			
A L D H 2	17	9	22	14	2	0	0	0	3.37	3.39	41.5%	53.7%	4.9%
		8		8		2		0		0			
発 生 実 験	29	11	25	17	5	3	0	0	3.41	3.26	49.2%	42.4%	8.5%
		18		8		2		0		0			
遺 伝 子 検 索	12	7	49	27	19	9	0	0	2.91	2.95	15.0%	61.3%	23.8%
		5		2		10		0		0			
遺伝子の知恵	41	17	108	52	5	0	0	0	3.23	3.25	26.6%	70.1%	3.2%
		24		56		5		0		0			

②今回の講座の内容に、興味・関心を持ったか。

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	
イネ品種鑑定	13 6 7	23 12 11	3 2 1	0 0 0	3.26 3.20 3.32	33.3% 59.0% 7.7%
A L D H 2	22 12 10	16 9 7	2 1 1	1 0 0	3.44 3.39 3.50	53.7% 39.0% 4.9% 2.4%
発生実験	35 16 19	37 10 27	6 4 2	1 1 0	3.34 3.32 3.35	44.3% 46.8% 7.6% 1.3%
遺伝子検索	17 10 7	45 23 22	16 9 7	2 1 1	2.96 2.98 2.95	21.3% 56.3% 20.0% 2.5%
遺伝子の知恵	45 17 28	91 44 47	18 8 10	0 0 0	3.18 3.13 3.21	29.2% 59.1% 11.7%

③今回の講座に参加して、自分なりに物事を考えてみる事ができたか。

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	
イネ品種鑑定	10 5 5	22 11 11	7 4 3	0 0 0	3.08 3.05 3.11	25.6% 56.4% 17.9%
A L D H 2	14 8 6	25 14 11	2 1 1	0 0 0	3.29 3.30 3.28	34.1% 61.0% 4.9%
発生実験	33 16 17	40 12 28	6 3 3	0 0 0	3.34 3.42 3.29	41.8% 50.6% 7.6%
遺伝子検索	18 8 10	50 28 22	11 7 4	1 0 1	3.06 3.02 3.11	22.5% 62.5% 13.8% 1.3%
遺伝子の知恵	68 32 36	72 32 40	14 5 9	0 0 0	3.35 3.39 3.32	44.2% 46.8% 9.1%

※各マス左が全体、右上は文系、左下は理系の値を示す（単位：人）。

※文系・理系は、アンケート実施時点での生徒の進路希望による。

※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。

〔生徒への効果〕

「理解度」、「興味・関心」、「思考度」の3つの項目について、文系と理系で大きな差はなく、いずれも例年のように、比較的高い生徒評価を得ることができた（図3-5）。とくに発生を扱った実験において評価が高く、「いつも

簡単に扱ってしまっていた卵ひとつひとつから、命が生まれる可能性があることに改めて気付かされた。短い時間で体の構造がどんどん出来上がっていく段階を見られたのはとても貴重な経験だった。10日後背骨やあばら、臓器が出来上がっていたのがすごかった。心臓が動いているのを見て、命の重さを感じた」などのセンス・オブ・ワンダーを記述する感想が多く見られた。これは、実験ならではの効果といえる。また、講義講座では、「自分たちで実際に考えてディスカッションしたので、良い経験になった。他の班と意見が異なると興味が湧いて面白かったので、もう一度やってみたい」などの感想も見られ、アンケート結果からも生徒の思考力を引き出したことが分かる。

〔講座の構成を変更したことの影響〕

実験講座の「理解度」や「思考度」において1期目の平均よりも少し高い評価が得られた（図3-5）。これは、半日実験を1日実験にしたことの影響かもしれない。ただし、大きな差はないため、講座の構成を変更したことで理解度や思考度が深まったとは一概には言いきれず、今年度以降の結果も踏まえて継続的に評価していきたい。

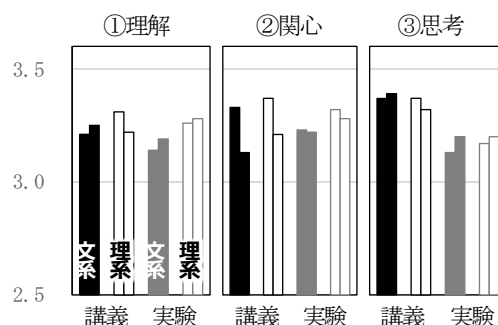


図3-5 アンケート結果

縦軸は評価平均を表す。①～③タイトルはアンケートの質問項目①～③と対応している。また、図中の2本の棒グラフの束は、左が1期目の平均値、右が平成29年度の平均値を示す。

3-2-3 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

①第1回SSH講演会 テーマ「自然科学分野から学ぶ」

日時	10/11 (木)
活動場所	虎姫高校体育館
演題	「天文学の今昔」
講師	京都大学大学院理学研究科附属天文台（飛騨天文台） 研究員 大辻 賢一 氏
対象	全校生徒（709名）



大辻 賢一 氏

②第2回SSH講演会 テーマ「数理科学分野から学ぶ」

日時	12/8 (土)
活動場所	長浜市立虎姫文化ホール
演題	「数学的な考え方を楽しもう」
講師	滋賀大学教育学部 教授 神 直人 氏
対象	第1学年（237名）



神 直人 氏

③第3回SSH講演会 テーマ「アカデミックオネスティ」

日時	3/19 (火)
活動場所	虎姫高校体育館
演題	「SNS との付き合い方とアカデミックオネスティ」
講師	佛教大学教育学部 教授 原 清治氏
対象	第1・2学年（474名）

(3) 内容

講演を「主体的に聴く」こと、また情報を整理することで、質疑応答の活性化を図る。そのために、次のような取組を行ってきた。

〔講演会のテーマ内容を地域と関連付ける〕

今回の講演は長い人類の歴史上で天文学がどのように発展してきたかについて、国友一貫斎が遺したスケッチや古文書を紹介しながら、太陽で発生する様々な現象についても映像を交えながら最新の観測機器によるデータを踏まえて説明した。なお今年度は地域と関連した内容であることから、地域に聴講希望を募ったところ、国友鉄砲の里資料館、国友鉄砲研究会、国友町歴史文化保存会などから9名の方が参加している。

〔質問を考える時間の設定〕

講演後、すぐに質疑応答に入るのではなく、講演会ノートを見直し、内容を整理させている。また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ることができた。

[講演会ノート]

講演内容を、批判的に聞き取り、疑問の言語化を促す仕組みとして、講演会ノートを作成、生徒にそのノートにメモを取らせている。まずは、講演内容が整理できるノートを作成し、メモする習慣をつけたい。講演会ノートを利用して、整理し、疑問点を見つけ、疑問を言語化するという流れを作ることによって、講演後の質疑応答の活性化を図った。

(4) 評価

・第1回SSH講演会 テーマ「自然科学分野から学ぶ」

[質問の回数]

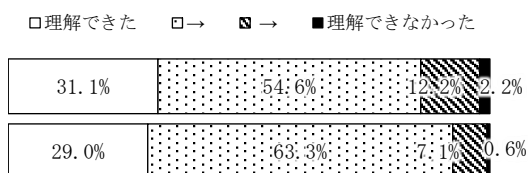
質問回数は7回であり、昨年度の5回に比べて増加している。なお、この7回の質問のうち、6回分は理系の生徒から太陽の黒点や、宇宙の姿などの専門的な質問であった。その一方で、文系の生徒から自ら読んだことがある小説と関連させるなど日常と重ねた質問する姿があった。

[アンケートの結果] (単位：人)

理系の専門性が高い内容であった平成28年度の講演に比べ、社会問題と科学、そして人間の営みに関係が深い内容であった平成29年度と平成30年度の講演については、文系を含む全生徒に対し、高い関心を示すと思われる。28年度から30年度について第1回SSH講演会に関するアンケート結果を比較することにした。

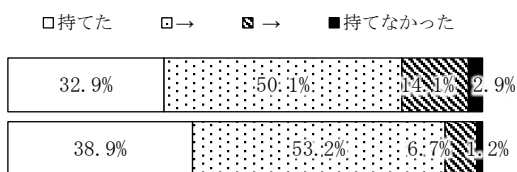
①講演の内容を、自分なりに理解できたか。

	理解できた	→	→	理解できなかった
平成29年度	201	353	79	14
平成30年度	191	417	47	4



②講演の内容に、興味・関心を持ったか。

	興味を持てた	→	→	興味を持てなかった
平成29年度	213	324	91	19
平成30年度	256	350	44	8



[理解度、興味・関心]

アンケート結果が示すように、28年度の理系の専門的な講演内容に比べ、平成29、30年度の講演内容は、全生徒の理解度、興味・関心が高かった。29年度と比較しても、30年度は高い関心を示している。湖北地域に関連する内容であるため、感想文には国友一貫斎に関するものも多く、郷土への関心が高まったと思われる。

・第2回SSH講演会 テーマ「数理科学分野から学ぶ」

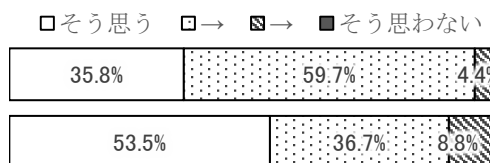
[アンケートの結果] (単位：人)

第2回SSH講演会に関するアンケート結果を以下に示す。山の稜線がどのようにできるのか、自然現象と数学を結びつける講演内容となり、数学が活用されていることを示すことで、関心が高まったものと思われる。

①講義の内容は理解できましたか

②講義の内容に興味・関心が持てましたか

	そう思う	→	→	そう思わない
①	81	135	10	0
②	121	83	20	2



[課題]

主体的な態度で講演を聴くことができれば、より質疑応答が活発になる。主体的な態度を育成させるためには、生徒自身が自然や生活との関連を見出し、問題を認識させる取組が今後も重要となるだろう。

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

[ブレ研究の実施]

昨年度に引き続き、新入生のオリエンテーションとして、探究の過程を一通り経験しながら探究に必要なスキルを取得するブレ研究として「スパゲティ実験」を行った。探究の過程をSTEP1～4までに区切り、1つのSTEPが終了するごとに、顧問がチェックを行うという形で実施した。

日時	活動
STEP1 予備実験を行う	☐ スパゲティを置く位置は一定か？ ☐ どのような基準で「スパゲティを垂直に上から押す」のか？ ☐ 耐えられる最大重量はどのタイミングの値を記録するのか？ ☐ 測定値はどの桁まで読み取るのか？（整数？小数第一位？第二位？…） ☐ データはどれくらいの範囲でばらつくのか？ ☐ 測定者によってデータに変化がでないか？ ☐ スパゲティの長さは1mm以下の単位でそろっているか？
STEP2 実験を行う	☐ 実験の目的は？ ☐ 仮説は？仮説がある場合は、その根拠は？ ☐ 実験に用いた器具や材料は？ ☐ 独立変数（変化させた要素）は何？ ☐ データ数は十分か？ ☐ 従属変数（測定・観察した要素）は何？ ☐ なぜその材料を用いたのか？ ☐ なぜその条件にしたのか？
STEP3 実験データを処理して グラフを作成する	☐ グラフのタイトルは？ ☐ 縦軸・横軸の値は？ ☐ 縦軸・横軸の値の単位は？ ☐ スパゲティの長さと耐えられる重量の間にはどんな関係が？
STEP4 実験内容をパワーポイントにまとめて発表する	☐ 適切な構成で書かれているか？ ☐ 目的と結論が対応しているか？ ☐ 方法で条件や手順が説明されているか？ ☐ グラフが適切に提示されているか？ ☐ 結果と考察が区別できているか？

[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、昨年度に引き続き、今年度も実験を終えるごとに「分析→結論→問題発見→計画」の過程を踏むことを意識した。具体的には、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ディスカッションを行い、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徹底した。

[校外活動の積極的な参加]

以下に今年度の主な校外活動を示す。

日時	活動	活動場所
6／10（日）	「特別講義 in 京都大学」 参加	京都大学
8／ 2（木）	「高文連自然科学部門 夏季研修」 研究発表	滋賀県立大学
8／ 7（火） ～ 9（木）	全国総文長野大会 出場	公立諏訪東京理科大学
8／ 8（水）	「SSH生徒研究発表会」 参加	神戸国際展示場
9／23（日）	「サイエンスカフェ」 出展	長浜バイオ大学町屋キャンパス
10／13（土）	「科学の祭典滋賀大会」 出展	滋賀県立大学
10／20（土）	滋賀県総文祭総合開会式 研究発表	ひこね市民文化プラザ
12／22（土）	「サイエンスカフェ」 出展	長浜バイオ大学町屋キャンパス
12／26（水）	「滋賀県研究発表集会 with 京都大学」 研究発表	野洲文化小劇場
3／16（土）	「サイエンスフェスティバル」 研究発表	彦根東高等学校

(3) 評価

[ブレ研究の効果]

昨年度はSTEP3までしか実施できなかったブレ研究を、今年度はペースを速めてSTEP4まで実施することができた。データ処理と発表資料作成については、ブレ研究の時点で一通りの操作をしていたため以降の活動でゼロから教える必要がなく、活動が効率化された。これら以外の研究過程で必要となる能力や視点については、ブレ研究を経験しただけで一朝一夕に身に付くということには至らなかった。仮説立案や方法考案、科学的厳密性への配慮、データの分析などの能力を身に付けるには、それらの能力を発揮する経験を繰り返す必要があるのかもしれない。この点では、今年度、高文連の夏季研修で行われたワークショップが参考になりそうだ。そのワークショップは、与えられたデータから何かを読み取り、結論を導き出し、ポスターにまとめるという活動で構成されており、部員が思考力をフル回転させて取り組む姿が印象的だった。2時間程度で完結する「データをなめるように分析する」という実習を繰り返すことは、効果的なブレ研究になるかもしれない。このことは、来年度の検討課題としたい。

なお、昨年度と比べると今年度のブレ研究の方が部員にかかる負荷が高く、より鍛えられている様子が窺えた。昨年度は4人1組で活動をさせていたが、今年度は2人1組にしたことが、その要因であると推測される。できるだけ少人数を単位とした方が、ブレ研究の効果は上がるのかもしれない。

[実験ごとにディスカッションすることの効果]

昨年度に引き続き、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。本年度も、この方法で指導した研究が県の大会で評価され、来年度の全国高等学校総合文化祭佐賀大会に滋賀県代表として出場することになった。実験ごとのディスカッションという手法は、汎用性があり効果的な手法だと思われる。

[校外活動の積極的な参加]

今年度は、小学生等を対象としたアウトリーチ活動を増やした。部員には必ずしも社会的ではない生徒も多いが、アウトリーチ活動に参加することで、コミュニケーション力において大きな成長が見られた。また、「サイエンスカフェ」の取組は長浜バイオ大学の学生と協働した活動だったが、イベント終了後に出席者同士でリフレクションのためのワークショップが開催され、これが部員にとっても新鮮で良い経験となった。今後は、研究活動においても校外の他者と関わる機会を設定できればと考えている。

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。また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
12/19（水）	湯田小学校	理科教諭	授業担当者 第2学年希望者(4名)	30名（3～6年）

(3) 内容

サイエンスレクチャーは、小学生と高校生が実験、観察、学びを通して交流する取組である。この取組により、地域の小学生の科学の興味関心が高めることができ、高校生は指導者として、メタ認知が促進され、学習効果を高めることがわかってきた。今後も地域の児童の科学の興味関心を高め、指導者となる高校生の学びの姿勢の向上を継続していきたい。

近年の男女共同参画白書によると共働きする家庭は平成10年の54%から平成27年度では62%となっており、増加している。また近年は地域行事への参加率が低くなっていることもあり、地域の児童が科学の体験をする機会が少なくなっていると思われる。そこで地域の児童が科学に触れる機会を増やすことと、高校生が社会問題に触れることを目的とし、サイエンスレクチャーの活動場所を小学校の「学童保育」で行うことにした。今年度は、長浜市役所の長浜市役所健康福祉部子育て支援課に協力を依頼し、活動場所を虎姫高校近くの湯田小学校の「つくしクラブ」での活動を行った。

3-3-3 その他の取組

(1) 情報発信

校内の情報発信については、新聞部の新聞やPTA通信にSSH関連の取組が年間8回取り上げられ、全生徒に配布された。校外への情報発信については、ホームページの更新、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展などを通じて、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た。とくに今年度は、中学生の体験入学において、課題研究を経験した3年生が本校の探究授業について中学生とその保護者にプレゼンテーションを行った。また、『究理Ⅰ』フィールドワークでは、滋賀県庁を訪問した生徒が取材を受け新聞の記事に掲載されたり、滋賀県人権センターの訪問についての記事が機関紙に掲載されたりするなど、いくつかの訪問先で本校の取組が紹介された。

SSH意識調査の結果によると、今年度の1年生において、SSHが本校を選択した理由の1つとなったという生徒が全体の約30%を占めていた。これまでは毎年20%程度だったことと比較すると、増加傾向にある。これは、SSHについての情報が徐々に中学校に浸透してきたことや、学校案内におけるSSH関連ページを昨年度から刷新したことなどの影響ではないかと考えられる。

(2) 成果の普及

3月2日に実践女子大学で開催された統計教育の方法論ワークショップにおいて、「高校生のためのデータ駆動型の授業デザイン」と題して本校教員が『究理Ⅱ』Dコースのカリキュラム設計について発表した。また、滋賀県内のSSH指定校交流会や膳所高校SSH重点枠事業「しがサイエンスコネクション」において、本校教員が課題研究の指導法について情報提供を行った。なお、1年次の報告書に掲載できなかった成果普及の取組として、昨年度の3月26日に京都大学宇治キャンパスで開催された「比良おろしフォーラム」において、本校生徒が『究理Ⅰ』フィールドワークの成果を発表したことも、ここに付記しておく。

第 4 章 実施の効果とその評価

第 5 章 校内におけるSSHの組織的 推進体制

第 6 章 研究開発実施上の課題および 今後の研究開発の方向・成果 の普及

サマーセミナー



大阪大学



滋賀大・京大防災研究所



慶應義塾大学



滋賀医科大学 1日目



滋賀医科大学 医学コース



滋賀医科大学 看護コース



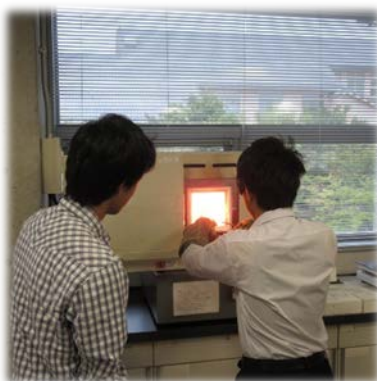
滋賀県立大学 物理分野



滋賀県立大学 化学分野



滋賀県立大学 生物分野



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。

4-1 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。

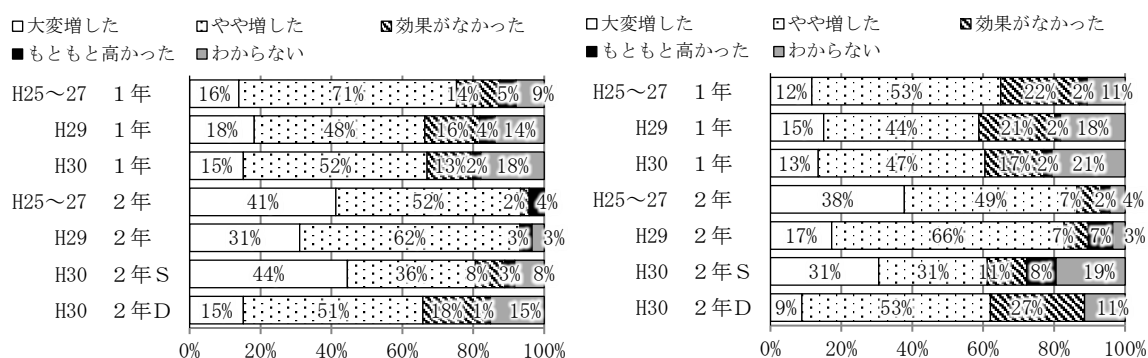


図 4-1 「科学技術への興味・関心・態度が増したか」

図 4-2 「科学技術に関する学習に対する意欲が増したか」

S S H意識調査における生徒調査の結果を示す。H24～27 1年：平成24年度～平成27年度第1学年全員の平均データ。H29 1年：平成29年度第1学年全員のデータ。H30 1年：平成30年度第1学年全員のデータ。H25～27 2年：平成25年度～27年度『究理Ⅱ』選択者の平均データ。H29 2年：平成29年度『究理Ⅱ』選択者のデータ。H30 2年 S：平成30年度『究理Ⅱ』Sコース選択者のデータ。H30 2年 D：平成30年度『究理Ⅱ』Dコース選択者のデータ。なお、平成28年度のデータは保管に不備があり、データの欠落が多かったため除いた。

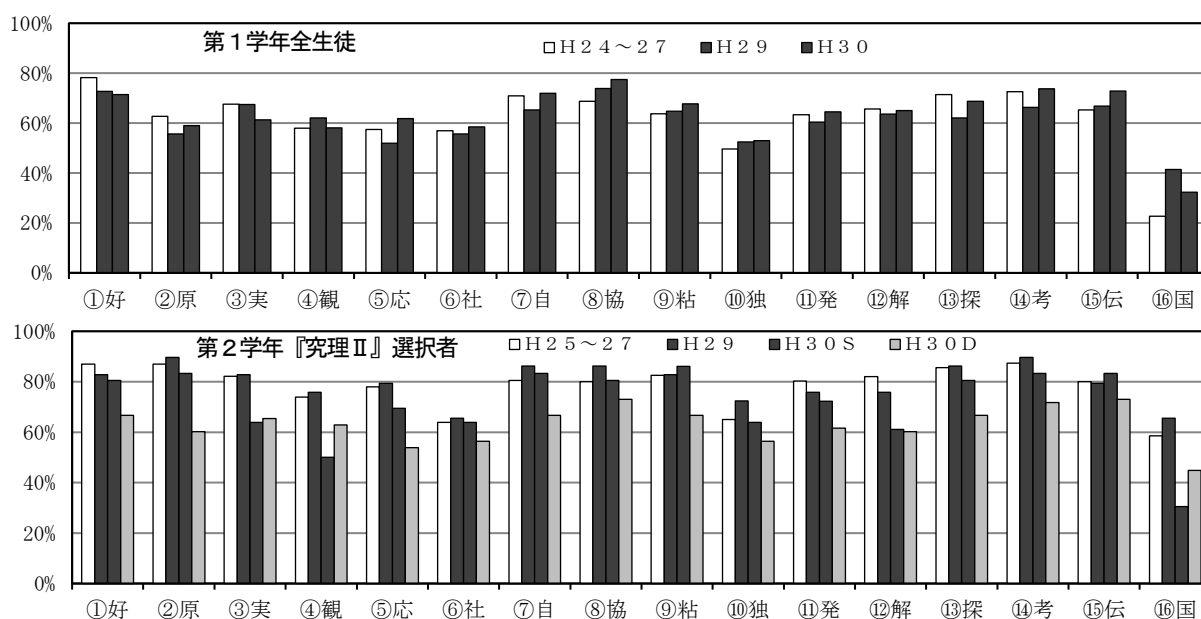


図 4-3 「S S Hに参加したことで生徒の興味、姿勢、能力は向上したか」

S S H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。上のグラフは第1学年全生徒の結果を、下のグラフは第2学年『究理Ⅱ』選択者の結果を表す。グラフの白抜きは1期目、灰色は2期目のデータを示す。下のグラフにおいて、濃い灰色は2単位の課題研究のコース、薄い灰色は1単位の統計的探究のコースのデータであることを表す。上のグラフの凡例の意味は次の通り；H24～27…平成24年度～平成27年度第1学年全員の平均データ。H29…平成29年度第1学年全員のデータ。H30…平成30年度第1学年全員のデータ。下のグラフの凡例の意味は次の通り；H25～27…平成25年度～27年度『究理Ⅱ』選択者の平均データ。H29…平成29年度『究理Ⅱ』選択者のデータ。H30 S…平成30年度『究理Ⅱ』Sコース選択者のデータ。H30 D…平成30年度『究理Ⅱ』Dコース選択者のデータ。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理科実験への興味、④観測や観察への興味、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）。

第1学年においては、「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」と回答している生徒が67%（図4-1）、「科学技術に関する学習に対する意欲が増した」と回答している生徒が60%（図4-2）存在した。また、「向上した興味、姿勢、能力」については、16項目のうち、11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）。1期目の平均と比較して、「科学技術への興味・関心・意欲」や「科学技術に関する学習に対する意欲」の項目において肯定的な回答の割合が減少したのは、近年、少子化にともなって多様な生徒が入学してきていることを反映している。一方で、「大変増した」と回答する生徒の割合は1期目の平均と同程度であり、「向上した興味、姿勢、能力」についても高評価とする生徒の割合が1期目と同程度見られることから、生徒が多様化した中でも引き続きSSHの取組が一定の効果を上げていることがわかる（図4-1、4-2、4-3）。

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）、「学習意欲が増した」とする生徒が62%（図4-2）存在し、課題研究の取組が一定の効果を及ぼしたことが窺える。一方で、「大変増した」の割合はほぼ例年並みだが、「やや増した」の割合が減少し、例年と比べると「効果がなかった」「わからない」とする回答数が多かった。今年度は研究班間のモチベーション格差が大きく、研究活動が思うように進まないいくつかの班では意欲が低下している様子も観察された。これまではあまり存在しなかった「やる気」が低下してしまう班について、どのように対処していくかは今後の大きな課題である。次に、「向上した興味、姿勢、能力」について見てみると、16項目のうち、8項目において肯定的回答の割合が80%を超えており、1期目の取組に引き続き『究理Ⅱ』の授業が生徒に様々な興味、姿勢、能力を育んだことが分かる（図4-3）。一方で、今年度のデータでは、実験への興味、観察への興味、問題解決力、国際性の項目において相対的に肯定的回答が低い割合となっている。今年度の第2学年から探究カリキュラムを変更し、科学英語に関する講座を第3学年で実施することになったため、国際性の項目が低いのはその影響と考えられる。問題解決力については、次のようなことが考えられる。「3つの力と2つの態度」について2月に実施した生徒自己評価の結果を見ると、今年度の『究理Ⅱ』Sコース選択者と昨年度の『究理Ⅱ』選択者で大きな差はない（第3章参照）。一方、6月に実施した自己評価の結果では、いくつかの項目で今年度の方が明らかに高い値を示している（第3章参照）。このことから、今年度の『究理Ⅱ』Sコース選択者は、当初の自己評価が高かったために、「向上した」という実感が下がったことが推定される。このことについては、自己評価の精度の問題とあわせて、後の項目で考察する。実験への興味、観察への興味については、原因はよくわかっていない。課題研究の指導法に起因するものというより、今年度の生徒集団に特有の条件が影響しているのかもしれない。これについては、次年度以降の結果も踏まえて判断していきたい。

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66%（図4-1）、「学習意欲が増した」とする生徒が62%（図4-2）存在し、『究理Ⅰ』と同程度の効果が見られた。「向上した興味、姿勢、能力」について見ると、Sコース選択者のように肯定的回答が8割を超す項目はなかったものの、6割を超す項目が11項目あった。これもまた、『究理Ⅰ』を履修している第1学年のアンケートと同様の傾向である。『究理Ⅱ』Dコースが、より広い層の理系生徒を対象としていることや、1単位の授業として実施されていることなどを踏まえると、Dコース選択者においても一定の効果が得られたと評価できるだろう。とはいえ、関心や意欲について否定的な回答も少なからず存在することは課題であり、より多くの生徒が肯定的な評価をできるように、教材や指導法を改善していく必要がある。

4-2 観点別の分析

〔Ⅰ. 探究学習カリキュラムの拡充〕

「探究カリキュラムの拡大」は2期目の重点目標の1つであり、第2学年理系全員へと対象を拡大することと、第3学年まで継続したカリキュラムをつくることの2つの研究開発を進行している。

対象の拡大については、1期目には第2学年理系の希望者に限っていた課題研究の授業を、今年度は第2学年全員を対象に実施することができた。具体的には、『究理Ⅱ』を従来の課題研究を行うSコースと、データ駆動型の探究学習を行うDコースに分けて、すべての理系生徒がいずれかを選択する形で実施した。

第3学年まで継続した探究カリキュラムの構築については、現在準備を進めている。従来『究理Ⅱ』の中で実施してきた英語による研究発表を、第3学年の総合的な学習の時間を利用して「究理Ⅲ」として実施することで、3年間を通したカリキュラムを構築する予定である。今年度は英語による研究発表が2学期になかったことで、中間発表会の指摘を改善するための時間的余裕が生まれた。運営指導委員からも、「データ処理や研究量に改善が見られた」という指摘もあり、3年間を通したカリキュラムとすることで、探究サイクル（P P D A Cサイクル）を従来よりも多く回せる傾向が見られた。

〔Ⅱ．普及性・普遍性のある授業法・評価法の研究〕

ここでは、カリキュラム、指導法、評価の3つの観点から、本校の取組の有効性や普及性および課題について検討したい。

1) カリキュラム

今年度、滋賀大学データサイエンス学部の協力を得て開発した『究理Ⅱ』Dコースのカリキュラムは、以下の2つの特徴から、一般の高校への普及性が高いものであると考える。

1つ目は、物品や場所のコストが少なくてすむという特徴である。テキストデータや既存のデータを探究の材料とするため、どの高校にもある情報教室で探究活動を完結させることができる。また、特別な器具や装置も必要ないため、金銭的成本も少なくてすむ。

2つ目の特徴が、部分的に条件を固定した探究活動がしやすくなっているという点である。完全に自由な探究活動は時間と労力がかかる上に、多人数の生徒を統一的に指導することが難しいが、『究理Ⅱ』Dコースの授業では、用いるデータを一部固定したり、仮説や研究計画の立て方を定型化したりすることによって、この課題に対処している。

これらの特徴により、『究理Ⅱ』Dコースでは、83名の生徒を3名の教員で担当し、1単位の授業の半期を使って探究を完結させることができた。探究の自由度を調節すれば、さらに短い時間での活動も可能と思われる。もちろん、探究をさらに充実させるためには、時間をかけてより自由度の高い活動を行うことが望ましく、本校としてはその方向への改善を試みる予定である。しかしながら、比較的簡単に探究授業を構成できることは、普及性の観点からすれば大きなメリットとなるだろう。

2) 指導法

指導法の観点では、ルーブリックや評価基準の事前提示が非常に有効であることが、今年度の取組からも示唆された。

『究理Ⅰ』のフィールドワークでは、昨年度、事前に生徒に提示する報告書の評価基準表をより具体的なものと改訂した。その結果、約97%の生徒が報告書を書くときに評価基準表を役立てることができたと回答し、報告書の質が昨年度までと比較して向上した。この結果を踏まえて、今年度はミニ課題研究においても評価基準表を事前提示し、生徒レポートの質に向上が見られた。

『究理Ⅱ』Sコースでは、昨年度、従来の観点別評価表をルーブリック化して評価に活用したところ、ルーブリックを見て発表を修正する生徒が少なからず現れ、発表の質の向上に一定の影響があった。今年度は、より早い段階からルーブリックを事前提示し、さらにルーブリック評価のワークショップも実施した。その結果、運営指導委員から「発表の質が全体的に上がってきている」という評価を得ることができた。来年度は、『究理Ⅱ』Dコースにおいても、評価基準の事前提示を導入する予定である。

3) 評価法

評価については、生徒の自己評価が必ずしも彼らの能力向上の度合いを反映していないのではないか、という疑問が以前から担当教員の間で挙げられていた。

たとえば、『究理Ⅱ』では事前（6月）と事後（2月）に自己評価を行っているが、事後において評価値が下がる場合がある。とくに今年度の『究理Ⅱ』Sコースではこの傾向が顕著で、事後の方が全体の評価平均値は低い結果となった。だからといって、課題研究の経験によって能力が低下したとは考えにくい。また、例年、

2年次の『究理Ⅱ』の自己評価は、1年次の『究理Ⅰ』ミニ課題研究の自己評価よりも低くなる傾向がある。それにも関わらず、生徒の成果物の質は『究理Ⅰ』よりも『究理Ⅱ』の方が明らかに高い。

自己評価が低い方がむしろ研究の成果物の質が高くなるという傾向は、今年度の『究理Ⅱ』Sコースにおいても見られた。Sコースの授業内発表会で代表に選出された5つの班の生徒と、代表に選出されなかった生徒について、自己評価の平均値を比較すると、代表に選出された生徒の方が低い傾向にあった（表4-4）。

この一見矛盾する現象について、私たちは「評価基準の内面化」が関係しているのではないかと考えている。評価基準の内面化とは、探究能力に関する評価基準が生徒の内面に形成されて精度を高めていくことを言う。もし、評価基準が十分に内面化されていれば、自己評価が厳しくなるということはある得るのではないか。反対に、評価基準の内面化が不十分なら、過度に自己評価が高くなることもあり得るのではないか。このことを検証するために、今年度は『究理Ⅱ』Sコースの生徒を対象に、「課題研究を行う上で必要な考え方、態度、能力」について自由記述させるという取組を行った。課題研究の前後で生徒の記述を比較したところ、たとえば記述量（文字数）は約1.4倍に増えるなど、評価基準の内面化を示唆する結果が得られた（第3章参照）。

自己評価アンケートは生徒の自己効力感を測るには一定の意味をもつと思われる。一方で、この結果が高くないからといって、必ずしも能力の向上が少ないとは言いきれない。自己評価のこのような欠点を補う評価手法として、自由記述による評価基準の内面化の分析は有効な方法かもしれない。来年度以降も引き続きこの評価法の可能性を探っていきたい。

〔Ⅲ. 科学と社会のつながりを考える取組の充実〕

第3学年文系の授業「トランスサイエンス」は授業手法も確立し、担当者が変わっても一定の質を保ちながら実施できるようになってきている。また、サマーセミナーでは地域課題の解決に関わる講座を新しく開設することができた。さらに今年度は、SSHの学校設定科目以外に、国語科や英語科、地歴公民科でもトランスサイエンスの問題を扱う授業が実施された。この他にも、サイエンスレクチャーは学童保育の課題について、SSH講演会は地域の歴史と天文学について、それぞれ考える機会ともなり、科学と社会のつながりをテーマとした取組を、事業全体で広く実施することができた。

今年度は、『究理Ⅰ』や『究理Ⅱ』においても社会課題をテーマとした探究学習を実施した。『究理Ⅱ』Dコースでは、「防災」を大テーマとして設定し、防災に関わる公文書を材料とした探究活動を実施した。また、『究理Ⅰ』のフィールドワークでは、テーマ設定を自然科学に限定せずに、社会問題に関わるものに変更した。『究理Ⅰ』では、このような変更にも関わらず、結果的には約60%の班が科学や科学技術に関わる社会問題をテーマとして設定した。科学を大テーマとしてフィールドワークを実施していた過去3年間では、社会問題をテーマとする班の割合が約30%程度だったことを考えると、テーマ設定を変更したことによって、社会的な観点から科学について調査する生徒が増加したことが窺える。

今後の課題として、『究理Ⅰ』のフィールドワークのテーマについて、より具体的なヒントを与えられないか検討している。例えば、2015年の国連サミットで採択されたSDGs (Sustainable Development Goals) を活用することも考えられる。また、各科目の授業における取組については、科目を越えて共通したテーマを取り扱っている場合もあり、カリキュラムを俯瞰して個別の取組を有機的に関連させることが今後の課題である。

	代表5班	その他の班
①問題発見	2.579	3.063
②情報収集	2.421	2.375
③発想力	2.000	2.875
④計画性	2.737	1.938
⑤粘り強さ	3.000	2.875
⑥詳細記録	2.368	2.563
⑦要点整理	2.526	2.500
⑧発表	2.211	2.125
⑨情報共有	2.684	3.188
⑩役割分担	2.947	2.750
⑪班員と議論	2.895	3.188
⑫進んで活動	2.895	3.000
⑬自己思考	2.421	2.813
⑭精度信頼性	2.579	2.688
⑮論理性	2.474	2.250
	38.737	40.188

表4-4 『究理Ⅱ』Sコースの代表5班とそれ以外の班の比較

①～⑮の項目の説明については、第3章の『究理Ⅰ』の節を参照。代表5班：『究理Ⅱ』Sコースにおいて代表に選出された5つの班の生徒の平均値。その他の班：代表5班以外の生徒の平均値。それぞれの項目について、値が大きい方に灰色の網掛けをしてある。

〔Ⅳ．学びと探究に関する倫理観の涵養〕

昨年度の『究理Ⅰ』や『究理Ⅱ』では、文献リストの活用により、先行事例を参照するレポートが増えたり、自然科学に関する図書の貸出冊数が大幅に増加したりといった効果が見られた。文献リストは今年度も引き続き活用しており、昨年度同様に一定の効果をあげている。一方で、先行事例の参照がテーマ設定の段階のみにとどまっているものも多く、方法の立案や結果の考察においても先行事例を参照できるようにすることが今後の課題である。

1 期目の取組を経て、研究倫理について授業で取り扱うことの重要性が本校教員や運営指導委員から提起されてきたことを踏まえ、昨年度から研究倫理に関する授業を課題研究の中で行っている。今年度は、オリジナルテキスト「研究倫理ガイドブック」を作成し、これを用いて、『究理Ⅱ』のSコースとDコースの両方で授業を実施した（右の囲み参照）。また、運営指導委員からの「安全に関する指導もあった方がよい」との指摘を受け、『究理Ⅱ』Sコースでは実験の安全に関するガイダンスも実施した。これらの取組の効果をどのように検証するかは、今後の課題である。また、動物実験に関しては、指導法や研究審査について一定の枠組みを作る必要がある。

研究倫理ガイドブックの目次

- ・学問的誠実性の基本姿勢
- ・不正行為と好ましくない行為
- ・出典・引用の書き方
- ・知的財産権と著作物の利用
- ・人を対象とする研究について
- ・データの記録と保管
- ・情報セキュリティ
- ・動物を対象とする実験について
- ・研究におけるコミュニケーションの問題

4－3 教員および保護者の実感

昨年度および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、「そう思う」と「だいたいそう思う」と解答した教員が100%だった。また、これとは別に、虎姫高校でSSHを継続することの意義や利点について自由記述式のアンケートを実施したところ、「生徒の主体的な学びの核になっている」「究理の授業は探究心や思考力を育む上で大きな役割を担っている」等、生徒の資質や能力の向上を挙げる回答が最も多く、他にも「学校の特色となっている」「進路選択や推薦入試において役に立つ」などの回答が寄せられた。これらのことから、教員の間でSSH事業の意義について、一定の理解が共有されていることが分かる。

また、保護者を対象にした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、「そう思う」と「だいたいそう思う」と解答した保護者が約88%を占め、これは、25のアンケート項目の中で2番目に評価の高い項目となっている。さらに、同じ項目において「わからない」と回答した保護者の割合は4%であり、これは、25のアンケート項目の中で最も低い項目となっている。以上のことから、SSH事業は、本校の教育活動の中でもとりわけ保護者への認知度が高く、肯定的に評価されていることが窺える。

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

5-1 研究組織の概要

(1) SSH推進室

教務課に設け、専任の担当者（3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

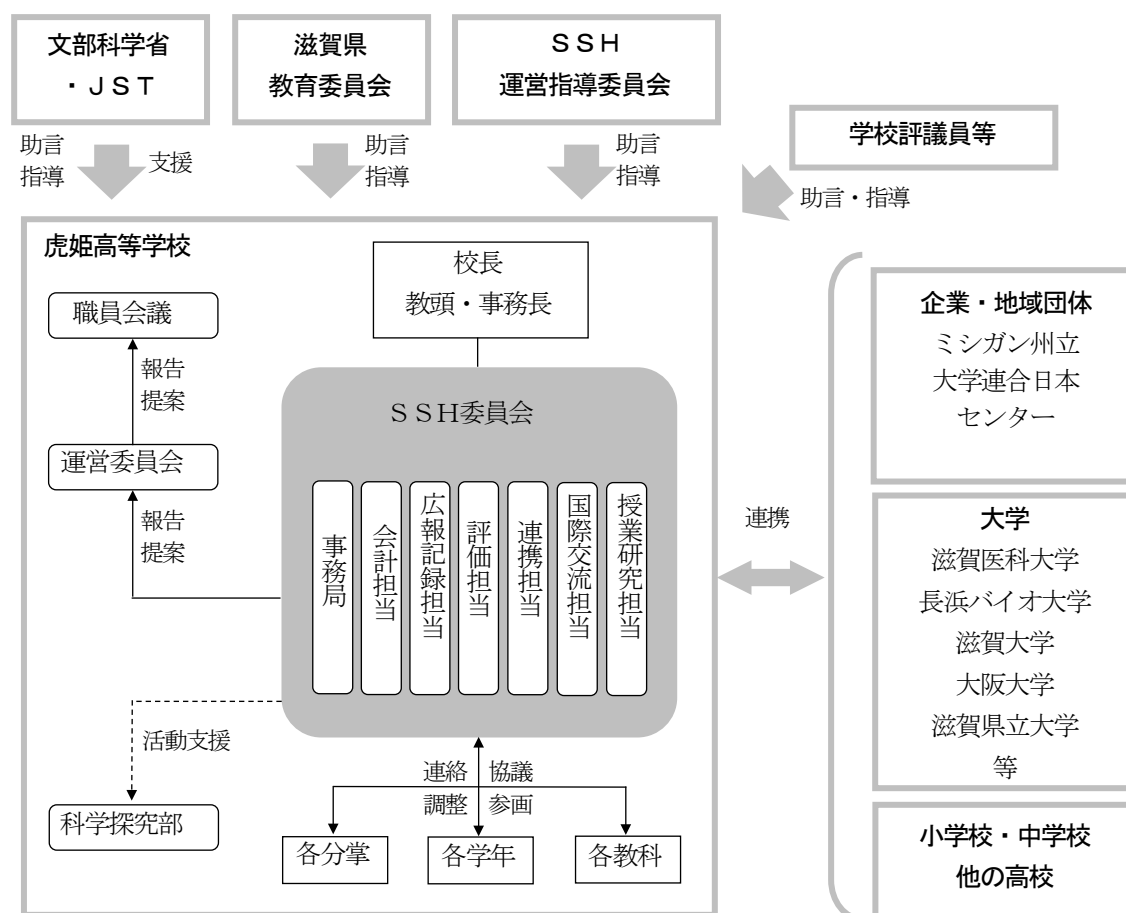
全体計画や方針の策定、進行状況や課題の確認と共有、予算編成の協議等を行う。また、SSH事業に係る仕事を7つの分野に分け、SSH委員は下記のいずれかの分野の担当責任者を兼務する。

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
 - ③SSH科目の企画・立案



5-2 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」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。『究理Ⅰ』と『究理Ⅱ』Dコースでは、オリジナルテキストを作成して、授業方針や授業方法の共有を効率的に行った。
- ・**職員への情報の周知**：SSH事業に関わるアンケート結果や、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行えるようにした。
- ・**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66%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。
- ・**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。運営指導委員からの助言をもとに、今年度は、安全や倫理に関する授業やデータ駆動型の探究カリキュラムなどが実現しているほか、学習評価や国際性の視点についても有効な助言が得られた。

(2) 課題

- ・『究理Ⅱ』の担当者会議を適宜実施してきたが、会議が必要なタイミングとその内容はある程度決まっているので、それらを整理して年間指導計画の中にあらかじめ落とし込んでいけると、各担当者も指導や相談の見通しが明らかになってより効果的かもしれない。
- ・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メを作成したりする必要がある。

第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

(1) 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

①探究学習カリキュラムの拡充

- ・第3学年理系を対象に「究理Ⅲ」を開設することで、3年間を通した探究カリキュラムを構築する。
また、具体的な授業内容と指導の流れを構築する。
- ・総合的な探究の時間の活用も視野に入れ、第1学年と第2学年においてより多くの時間を探究活動に配分できるような教育課程の検討を学校全体で議論する。

②普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究

- ・『究理Ⅱ』Dコースの取組について、探究のための時間を十分に確保し、普及性や効果を向上させるためのさらなる改善を行う。
- ・『究理Ⅰ』や『究理Ⅱ』において事前提示する評価基準の内容を、より効果的なものへと改善する。
- ・探究リテラシーの内面化を測定するための記述文解析について、その手法をより精度の高いものへと改良する。

③科学と社会のつながりを考える取組の充実

- ・トランスサイエンスの問題について各教科における扱い方や学習する時期について校内調査を行う。

④学びと探究に関する倫理観の涵養

- ・動物実験に関する指導や審査の枠組みを策定する。

⑤その他の取組

- ・引き続き教科・科目単位の授業改善の取組がより活性化する手法を検討・企画する。
- ・サマーセミナーやバイオセミナーについて、大学と連携しながら、必要に応じて改善を行う。
- ・科学探究部の部員数増加を図る。
- ・科学探究部の活動や課題研究の成果について、学会などの場での発表を目指す。
- ・SSH事業に関わる各部署の仕事について、それぞれの部署で、次の担当者に引き継ぎやすい形で整理する必要がある。

(2) 成果の普及

- ・昨年度の3月26日に京都大学宇治キャンパスで開催された「比良おろしフォーラム」にて、本校1年生が『究理Ⅰ』のフィールドワークの成果を発表した。
- ・8月25日に、長浜市主催の淡海生涯カレッジ長浜校の実験・実習講座として、地域の社会人を対象に、本校の化学の探究実験を体験してもらった講座「鍍金の歴史と今」を行った。
- ・9月23日と12月22日に長浜バイオ大学町屋キャンパスにて開催された「サイエンスカフェ」や、10月13日に滋賀県立大学にて開催された「科学の祭典滋賀大会」において、科学探究部が地域の子どもを対象とした実験講座のブースを出展した。また、12月19日に、地域の学童保育において、小学生を対象とした科学講座「サイエンスレクチャー」を実施した。また、中学生対象には、11月4日に本校で開催された中学生の体験入学（オープンH i スクール）において、科学的探究をテーマにした模擬授業「課題研究トライアル」を行った。
- ・10月20日にひこね市民文化プラザで開催された滋賀県総文祭総合開会式において、県内高校生および一般参観者に対して、本校科学探究部の研究成果を発表した。また、12月26日に野洲文化小劇場で開催された「滋賀県研究発表集会 with 京都大学」において、県内の高校生に対して本校科学探究部と『究理Ⅱ』Sコースの研究成果を発表した。2月15日には虎姫文化ホールにて『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。
- ・3月2日に実践女子大学で開催される「統計教育の方法論ワークショップ」において、本校および滋賀大学が『究理Ⅱ』Dコースとサマーセミナーの講座の取組について、事例発表を行う予定である。
- ・この他にも、県内高校への探究学習の事例紹介や、HPの更新、報告書及び論文集の配布を行った。

第 7 章 關係資料

文部科学省指定 平成24～28年度(第1期)・平成29～33年度(第2期)

スーパーサイエンスハイスクール

Science for All ～すべての生徒に科学的思考力を～

スーパーサイエンスハイスクール (SSH) は、未来を担う科学技術系人材を育てることをねらいとして、現職教員の充実に努める事業です。本校では、一部の生徒に限らず、すべての生徒に科学的思考力を身に付け、文系生徒を対象とした活動も展開しています。

探究的・発展的な授業

● 探究的・発展的な授業の展開

数学科や理科では、上位科目の内容を先取りしたり、通常の授業を超えた発展的な内容を取り入れることで、生徒の「知りたい」という意欲を刺激しています。

● 科学と社会の問題を考える授業

理科では、科学技術の発展に伴う環境問題・社会問題にも触れ、科学について多角的に考える授業を展開しています。また、文系では、『平家物語』の科学的考察などのテーマについて話し合い、科学的思考力を身に付けています。

地域との交流

高生が活躍の場となり、地域の小学生に科学的思考力を伝える「サイエンスレクチャー」や、科学館訪問によるサイエンスワークショップの開催など、SSHの活動を牽引して地域と交流しています。

コンテスト・発表会

科学系コンテストや研究発表会など、チャレンジャーの機会が豊富にあります。

充実した英語教育

本校では、4技能(聞く・話す・読む・書く)をフル活用する英語の授業が展開されています。大学入試はもちろんのこと、国際社会で主体的に活躍するための英語力とコミュニケーション能力を育成します。

聞く・読む × 話す・書く

本物の力を身につける

- 本物の英語に触れる
- 探究力・コミュニケーション能力を高める
- 科学英語に触れる

SSH講演会

2年進の夏には、SSH生徒が分団別に分かれて、大学などで本格的な講演会を開催します。

平成30年度 サマーセミナー

(慶應義塾大学 連携講座)

・日時 平成30年 7月 28・29日

SFC制作・メディア研究科 教授 小林博人 先生 他

慶應義塾大学小林研究会では、「田根プロジェクト」の活動を実施しており、毎夏、田根地区においてMIT(マサチューセッツ工科大学)との協同ワークショップを行ってきました。建築設計とまちづくりのアカデミックなバックグラウンドを有する田根のリアルな現実にどう応用していくかという試行錯誤を通じて、同じ地域の現実にいかに他者が介入できるかというこれからの都市問題に対する社会的な挑戦を行っています。



トラマンダー
& カスミちゃん

1日目 講義「地域資源の利活用」

建築学には、物理的な側面だけではなく、「デザイン」という人間の意思や価値観に深く関わる側面も含まれていることを学びました。地域コミュニティを踏まえて、建築のあるべき姿について考えました。

また建設はあまり使うことがありませんが戸の意味と利点、構造について、気づいたことを発表しました。

2日目 実習「ものづくりを通して考える古民家と環境の新しい関係」:

高校生によるイノベティブな古民家改修。古民家の戸や壁の改修を体験しました。土壁を実際に塗る体験を通して、最近にある古民家の新しい価値を考えるきっかけとなりました。




第1回 SSH 講演会







天文学の今昔

日時:2018年10月11日(木)

講師: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

フィールド

大学大学院理学研究科宇宙物理学教室修士課程修了。立天文台太陽観測所に研究員として太陽の地上観測研究5年より京都大学大学院理学研究科附属飛騨天文台にて太陽観測装置開発に携わる



生徒の感想

- ・以前、国友一貫が作った鉄砲の資料館に家族で行ったことがある。その時「なぜ望遠鏡があるのだ?」と不思議に思っていたのが、まさかこんなつながりがあったとは思わなかった。豊田は機械の技術から自動車を作ったように、一見何の接点もないものから、新しいものが生み出されることがあることに関心を持った。
- ・中学で学んだ銀河は、まだまだ宇宙の一部で、もっと宇宙にはたくさんの惑星などがあったことが分かった。太陽系の集まりもとても大きいけど、宇宙全体を見比べると小さい集まりだと感じた。

第7章 関係資料

資料1 平成30年度教育課程表

平成30年度実施（全学年）					学年・類型等					
教科	科目	標準 単位数	必修 科目	学校 設定 科目	1年	2年			3年	
						理系D	理系S	文系	理系	文系
国語	国語総合	4	○		5					
	国語表現	3								
	現代文A	2								
	現代文B	4				2	2	3	2	3
	古典A	2								
地理歴史	古典B	4				3	3	3	2	3
	世界史B	4	○							
	世界史演習			○						3
	日本史B	4						3		3
	日本史演習			○						3
公民	地理B	4				3	3			4
	地理演習			○					2	
	現代社会	2			2				2	
	倫理	2		○						2
	政治・経済	2						2		4
数学	公民演習			○					2	
	SS数学Ⅰ			○	6					
	SS数学Ⅱ			○		7	7			
	SS数学Ⅲ			○					4	
	数学Ⅱ	4						3		
理科	数学B	2						3		
	数学演習			○					3	3
	物理基礎	2	○		2					
	SS物理基礎	2	○	○		2	2	2	4	4
	SS化学			○		4	4		3	
保健体育	SS生物Ⅰ			○	2	2	2		4	
	SS生物Ⅱ			○		2	2			
	生物	4						2		3
	理科演習			○					3	3
	体育	7-8	○		2	2	2	2	3	3
芸術	保健	2	○		1	1	1	1		
	音楽Ⅰ	2			2					
	美術Ⅰ	2		○	2					2
外国語	書道Ⅰ	2			2					
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	○		4					
	コミュニケーション英語Ⅱ	4				3	3	3		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4							3	4
	英語表現Ⅰ	2			2					
家庭情報	英語表現Ⅱ	4				2	2	2	2	2
	Practical English			○		1		1		
	英語演習			○						2
探究	家庭基礎	2	○		2					
	情報の科学	2		○						
	社会と情報	2						1		
研究	究理Ⅰ			○	1					
	究理Ⅱ			○		1	2			
	各教科・科目計				31	31	31	31	30	30
備考	ホームルーム活動				1	1	1	1	1	1
	総合的な学習の時間				1	1	1	1	1	1
	合計(時間数/週)				33	33	33	33	32	32
	合計(単位数/年)				32	32	32	32	31	31
	卒業に必要な履修単位数					95				
	卒業に必要な修得単位数					74				
	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。 ・究理Ⅰは、社会と情報で扱う内容を含む。								
2年	文系はPractical Englishと社会と情報を、理系DはPractical Englishと究理Ⅱを、理系Sは究理Ⅱを履修する。究理Ⅱは社会と情報の内容を含む。 理系Dおよび理系S ・数学は、SS数学Ⅱ必修(数学Ⅱ・数学Bで扱う内容を含む)。 ・理科は、SS化学は必修(化学基礎で扱う内容を含み、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)。									
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 ・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 ・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、2年次の2単位は認定されるが、生物を履修したとは認められない。)。									
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。										

資料2 運営指導委員会の記録

(1) 第1回運営指導委員会

【日 時】 平成30年6月4日(月) 15時30分～17時00分 本校大会議室

【出席者】	和泉志津恵	滋賀大学データサイエンス学部	教 授
	宇田川 潤	滋賀医科大学	教 授
	加納 圭	滋賀大学教育学部	准 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
	柳澤 淳一	滋賀県立大学工学部	教 授
	西川 朗	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	課 長
	富江 宏	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	参 事
	仲間 伸彦	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	主 査
	阪尻 寛	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	指導主事(司会)

本校出席者：三上校長、大道教頭、堤事務長、松宮、堀、田附

【委員会次第】(1) 開会あいさつ (2) 日程説明
(3) 出席者紹介 (4) 2期目実施事業説明
(5) 事業に関する指導助言等 (6) その他 (7) 閉会あいさつ

【西川課長：開会挨拶】

【三上校長：挨拶】

【2期目実施事業の説明：松宮】

【事業に関する指導・助言等(概要)】

<究理ⅡSとⅡDについて>

■柳澤：究理ⅡのSコースとDコースの割合はどれくらいか。

□松宮：120名のうち、37名がSコースで、残りがDコース。1:2くらいの割合。例年と変わらない。2年理系は3クラスあり、1組は究理にSコースを選んでいない生徒たちで41名、2・3組はそこから37名が究理ⅡSコースの選択生、残りDコース選択生はそれぞれのクラスで受講する。

■柳澤：大学の情報処理実習ではグループで実施していき、よくできる学生は追いついていない学生をみるような形式になるが、高校でそれは難しいか。

□松宮：こちらからレクチャーするというより、自学自習的にグループ内で聞き合うというイメージか。ただ本校の場合、パソコンなどが並んでいると、横一列にならざるを得ないので、話し合いがしにくい。

■和泉：データサイエンス学部は、4割文系、6割が理系の学生で、同じエクセルの授業でも学生の能力の幅があり、指導的に難しい。班単位にすると、班の中でお互いが助け合っている。4～5人横並びで行っている。情報教室の設定上一列にしか並ばない。

<研究倫理について>

■加納：研究倫理ガイドブックなど、ガイドラインが増えてきているので、学生たちがやりやすい環境になってきたとは思いますが、やってはいけないリストに近いので、やってはいけないことばかり学習していると、無意識的に自分のやれる幅が狭まってくる。教える際、もっとポジティブに考えられないかと思う。やってみたい、使ってみないと、ポジティブな形で教えつつ、ベーシックな知識として、これくらい知っておくべきだという事は教える必要がある。例えば、引用する際も、コピーしてペーストする操作が悪いわけではなく、正しい引用をすればよい。

- 和泉：オリジナルのアイデアを守りましょうというのが原則。黙って使われたらいやだねという事。
- 加納：逆に、例えば自分のデータが後輩に引用されるとうれしい。自分のアイデアを後輩が使ってくれたかどうかは、引用してもらわないとわからない。みんなが嬉しくなる使い方をしよう、というスタンスはどうか。
- 和泉：先輩の行った研究データを引用すると、自分たちの研究が後輩に繋がっているとわかる。
- 加納：倫理ってブレーキだというイメージを持つ人も少なくないが、これはネガティブな思考。最近ではブレーキでなく、ハンドルだという考え方が主流になってきている。

＜研究倫理委員会について＞

- 齊藤：学会会議が出しているガイドラインでは、爬虫類以上の生物は、計画書の提出が必要。もともとのベースは動物愛護法に基づいているが、動物愛護法も変わろうとしている。
- 松宮：手続きとして今そこに基準があるわけで、高校生に対して教育を考えた時、手続きだけに注視すると、よけいに生き物の命を軽く扱わせるような印象になる。
- 加納：教育的にするならば、わざわざ委員会を設置しなくても良いと思う。論文を投稿する際に、倫理審査を受けているのか問われるし、論文を投稿する際の条件になっているので、お墨付きをもらっておくと安心という研究者が増えている。高校で倫理委員会を作ってしまうと、教育的なところから離れて、手続きの指導になりがち。教育ということから離れていく気もする。なくても指導できるのであれば一番素晴らしい事だと思う。
- 柳澤：教員だけで考えるのではなく、問題が浮上した時に、自分自身でどういうふうに判断していくか考える中で、研究倫理を勉強していく場にもなる。自分たちはどういうところで線引きしようかとか、自分たちで考えるようにするのはどうか。
- 松宮：自分たちがこういう基準で、こういう事に気を付けてケアしていくというのを、生徒が考えて、教員が精査するという形か。基準が教員側にあるのではなく。約束を自分たちで作って、課せるというのは良い。

【閉会のあいさつ：西川課長】

(2) 第2回運営指導委員会

【日 時】 平成30年10月31日 (水) 13時30分～16時10分

【場 所】 本校第3棟大会議室、第2・3講義室

【出席者】	和泉志津恵	滋賀大学データサイエンス学部	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
	柳澤 淳一	滋賀県立大学工学部	教 授
	佐藤根大士	兵庫県立大学工学部	准 教 授
	富江 宏	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	参 事
	仲間 伸彦	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	主 査
	阪尻 寛	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	指導主事(司会)
	本校出席者：三上校長、大道教頭、堤事務長、松宮、堀、田附		

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 【委員会次第】(1) 日程説明・出席者紹介 | (2) 授業見学「究理ⅡS」課題研究中間発表会 |
| (3) 開会挨拶 | (4) 究理ⅡSに関する説明および指導助言 |
| (5) その他 | (6) 閉会挨拶 |

【富江参事：開会挨拶】

先日、SSH 事業の今後の方向性が示された。特に SSH 指定校が行う、先進的な取組である課題研究については、新学習指導要領で設置された理数探究基礎、理数探究をけん引するためにも今後これまでのSSHの成果を踏まえ、一層発展させることが期待されている。また課題研究については、未知の対象に取り組むことから、教師にとっても予測できないテーマや実験がある。あるいは解釈が難しい結果が表れることも多く、教師は生徒とともに考え、研究を行う姿勢を保つことが重要である。そして生徒には、研究に対する姿勢あるいは考え方を教師と議論するその過程の中から学んでいく事が期待されている。研究過程における活発な議論が、生徒の主体的な活動に繋がるとされている。

【三上校長：挨拶】

＜中間発表会に関する意見交流＞

■柳澤：今回特に、実験ノートがしっかり存在していると思った。日付などの記載もあり、質問した時もノートの結果を示して説明してくれていた。ポスターに書かれている事以外を質問しても、ちゃんとそのノートを見て回答してくれた。

□堀：ノートの取り方も指導している。今何をしている段階か認識させるために、プランならP、結論・分析していることならAと、略語をノートに書かせて意識づけさせた。そうした中、班ノート、個人ノートの精度が上がってきた。

■和泉：一つの実験を複数回繰り返し行い、平均値をグラフ化しているが、実はそのプロットした点にはいくつもの点があり、散らばりがあるので、エクセルならひげを伸ばして、二倍の標準偏差とか、散らばりがあるという事を意識していくと今後良い。

比較はできているが、惜しいのは、対照群の結果のグラフが出ていない。対照群が基準になって、それに対して、処理軍のグラフを見せて比較をすると良い。これも実験ノートにきちんと記録されていたので、それをポスターに載せていないのはとてももったいない。おそらく、生徒自身がポスターに記載する事項を取捨選択して、一番良いところを掲載しているのだろうと思うが、良いところだけではなく、せっかくノートにきれいにまとめてあったので、これをポスターに載せないのは惜しいと感じた。

過去の記録を見て、自分たちはこういうアプローチをしたという発表をしているところがあったが、きちんと参考文献の記載がしてあって良かった。

■佐藤根：先行研究のノートを見せてもらったが、今の大学生よりきれいにとっていた。なのに、一切ポスターに書いてない事が多かった。実験装置から出た値をそのままプロットしている班が多かった。

＜研究テーマについて＞

□松宮：究理ⅡDは、エクセルを使ったデータのやり取りをする授業ではなく、探究的な授業を行う。一方で時間がかかるので、Dコースの探究の時間がどうしても少なくなってしまう。時間の確保が課題。世の中とのかかわりを考えて、科学の観点で問題を捉える。世の中と関わりながら、問題解決していく。過去はサイエンスをテーマにしていたが、究理ⅡDや究理Ⅰのフィールドワークでは、今年はそれを外し、社会問題をテーマにした。

■柳澤：虎姫高校のSSHの特徴のひとつが、理系だけでなく文系の生徒にも広げている事。

□松宮：1期目は文系に広げていくのに限りがあったが、2期目に向けて、その点を強く推していった。

■佐藤根：テーマを自分で設定していることに大きい。しかし自分で決めているが故、決まった時点で満足する傾向にある。自分でストーリーを決めてしまっているのではないかな。逆にこちらから、答えのない問題（テーマ）を与えて、生徒に考えさせることを取り入れると、進化に繋がるのでは。

(3) 第3回運営指導委員会

【日 時】 平成31年2月15日(金) 16時00分～17時00分

【場 所】 本校第3棟大会議室

【出席者】	和泉志津恵	滋賀大学データサイエンス学部	教 授
	宇田川 潤	滋賀県立大学工学部	教 授
	加納 圭	滋賀大学教育学部	准 教 授
	佐藤根大士	兵庫県立大学工学部	准 教 授
	富江 宏	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	参 事
	足立 直美	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	指導主事(司会)

本校出席者：三上校長、大道教頭、堤事務長、松宮、堀、田附

【委員会次第】(1) 開会挨拶 (2) 日程説明・出席者紹介
(3) 課題研究に関する講評・助言 (4) SSH事業への助言
(5) その他 (6) 閉会挨拶

<課題研究について>

■佐藤根：グラフも見やすく、スライドは見やすくなった。

■宇田川：先行実験の結果と自分たちの実験との違いなど、どこに自分の研究の面白さがあるのかうまく伝えられると良い。

□松宮：テーマ設定の時に、先行事例について良く調べるが、研究方法などにも先行事例を出していくと良い。

■佐藤根：やる気のある生徒は自己評価も厳しくなりがちなので、自己評価が低くなる傾向にある。最初に目標を立てさせる。その当初の自分の目標に対して、何%達成したかを聞くといい。

■宇田川：評価の仕方については、自分がどの程度までできたかを評価するものだと思うが、例えば、どういうところが発展したか、ポジティブな面を聞き出してあげると良い。

■加納：自由記述の部分が実は重要であることが分かった。実際に自由記述が重要であれば、個別に面談が必要となる。オーディエンスに1年生も2年生もいるので、幅が広すぎてターゲットを絞れないという事もあるのでは。ポスター発表にしても、全部を見ることはできないので、自分の興味を持った発表だけでも良い。

<3期目について>

■和泉：小中高統一したデータサイエンスできないか。中学生が今回のような発表を見に来る。そして高校生が中学生に質問したり、アドバイスしたりする。滋賀大データサイエンス部では、来年にゼミ生ができる。そこで高校生と一緒に意見を言い合い学び合うことができればよい。

■佐藤：卒業生が、SSHの授業を受けてどうだったかの後追いアンケートを実施してみたい。エクセルの使い方やグラフの作成などの経験が役に立ったかなど聞きたい。
例文や、選択式にせず、何が何に役に立ったか記述式で質問してほしい。

■加納：例えば、「後輩に講演会ををするとして、どんなタイトルで講演してあげたいと思いますか。」と質問する。そこに良かった経験や、伝えていきたい事が潜んでいるように思う。良い内容だと実際に講演にお招きするといいいのではないかな。

平成26年度

- [化学ゼミ] 1班「チョークの成分による性質の違い」 2班「水とアルコールの混合時における体積減少」
 3班「ムペンバ効果は実在するのか？」 4班「鉄の酸化における触媒反応」
 [数学ゼミ] 5班「フラクタルの影」
 [生物ゼミ] 6班「pHがクマムシの活動に与える影響」 7班「ミジンコの生殖と環境」
 [物理ゼミ] 8班「太陽光電池の変換効率」 9班「粒径サイズに着目した液状化現象の評価」
 10班「空気砲の“絞り”について」 11班「転がり方から考える卵形の利点」

平成27年度

- [化学ゼミ] 1班「粘着成分によるシャボン玉への影響」 2班「ムペンバ効果の検証」
 [生物ゼミ] 3班「ミジンコの雄の発生について」
 [物理ゼミ] 4班「粒子の目詰まり」 5班「紙飛行機を遠くに飛ばすには」
 6班「火起こし器で火種を速く作る工夫」

平成28年度

- [化学ゼミ] 1班「光触媒と汚れ」 2班「表面による泡の変化」
 3班「塩の違いによる水の蒸発量の差」
 [数学ゼミ] 「正接定理はなぜ高校の教科書に載っていないのか」
 [生物ゼミ] 「パーフェクトアクアリウムの実現について」
 [物理ゼミ] 1班「BNE～振動と大球浮上時間との関係～」
 2班「ドミノの終端速度について」 3班「糸電話の最大伝達距離」
 4班「落下体の形状による終端速度」

平成29年度

- [化学ゼミ] 1班「水、エタノール、精油のベストミックス」 2班「ムペンバ効果は本当に存在するのか？」
 [数学ゼミ] 「重さ比べの確率」
 [生物ゼミ] 「外来エビによる生態系への影響」
 [物理ゼミ] 1班「飛行機の重心と到達距離の関係」
 2班「水の透明度と反射光の強さの関係」 3班「紙の円錐の衝撃吸収」
 4班「竹とんぼの軸の重心と落下時間の関係」

平成30年度

- [化学ゼミ] 1班「氷の生成時間に与える要因について」
 2班「不飽和脂肪酸の割合を変えて作成した石鹸の性質について」
 3班「天然由来の凝集剤の開発」
 4班「溶けにくいアイスクリーム～乳脂肪分と形状維持について～」
 [数学ゼミ] 「三角形の五心の軌跡について」
 [生物ゼミ] 1班「あさは光を感じられるの？」
 2班「ジャンガリアンハムスターの色覚能力の有無」
 [物理ゼミ] 1班「ドミノの倒れる速さについて」
 2班「ハニカム構造の強度」 3班「ドミノ間隔と終端速度の関係について」

表紙写真 : 長浜市内 桜並木路

【 写真提供 : 児玉一樹さん (第 71 回生) 】

裏表紙写真 : 長浜市に毎年飛来してくるコウノトリ

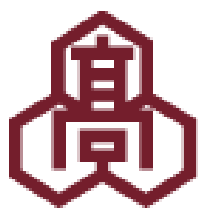
私たちは湖北地方の豊かな自然や風土の中で、多くの恵みを受けています。その中で、広い視野で自分の生活を見つめ、たくましく未来を切り拓ける多くの若者が育つことを夢見ています。

故郷をこよなく愛し、滋賀の風景を中心に写真を撮り続けている卒業生の協力を得て、本校 SSH 事業がどのような風土の中で展開しているかを表現しています。

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 2 年次)

平成 31 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/>