

平成24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3年次)



平成27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 武友 建史

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、湖北の伝統ある普通科高校として発展し、20,000人を超える卒業生は、様々な分野で成果を上げるとともに、優れた人材として国の内外で活躍しています。開校以来「質実剛健」を校訓とし、「文武両道」の校風を大切にしてバランスのとれた人間の育成を大切にしてきました。そして今も「確かな学力と豊かな人間性、そして強い精神力と体力を備えた『真の実力』を持つ人材の育成」に力を注ぎ、学びの深化を追い求める中で、仲間と共に研究・議論して高めあう機会を通して、学問の楽しさや面白さを実感してほしいと願っています。

平成24年度より「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」の指定を受け、その願いをより明確にするために、今の生徒たちにもっと身に付けさせたいものとして「探究力」「表現力」「協働力」という3つの力と「主体的な態度」「科学的な態度」という2つの態度を全教科において育成することを目指しています。昨年度からは県教育委員会の「学力向上・評価研究」に関する指定事業の指定校として、その趣旨も踏まえながら全教職員が「活用型・探究型の学力を育む授業」「グループ活動を導入した授業」「生徒の発表力・表現力を育成する授業」のいずれかのテーマで授業を行い、授業改善の評価、生徒の成果評価のあり方等を研究しています。また別事業である「国際バカロレア」に関する研究のために、本年度は多くの先進校への訪問をさせていただきましたが、そこには本校のSSHが目指すものに通底する実践が多くあることを実感しました。

3年目となった本校のSSH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います。多くの困難や課題はありますが、特定の学科や特別クラスを対象にした取組でなく、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て、今年度も事業を実施してまいりました。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性を経験しました。1月にはウインターセミナーを実施し、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て、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年生においては、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SSH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、京都工芸繊維大学、龍谷大学のいずれかで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も別事業により、全員が金沢大学で2日間の講義・実習・発表を経験して、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。ウインターセミナーやサマーセミナーの実施に向けては、高校での事前学習の充実や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を避け、生徒だけでなく教員も主体的に事業実施に取り組めるよう留意しています。今年度3年生文系で新たに実施した「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。受験を控えた時期ではありましたが、8割以上の生徒が肯定的な評価をしています。

3年目を終えて本校「SSH1期生」が卒業を迎えましたが、この間の実践の検証とともに、彼らがこれから大学等でSSHによって身に付けた力をいかに発揮してくれるのかも見守っていかなければならないと思っています。また、これまでの取組に対しても外部からの忌憚のない評価や助言をいただき、事業のさらなる発展と検証をしなければいけないと考えています。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、そして関係の皆様へ厚くお礼申し上げますとともに、今後なお一層のご支援、ご指導を賜りますことをお願い申し上げ、ご挨拶いたします。

平成27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 武 友 建 史

(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27年2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	237	6	200 (121)	5	198 (121)	5	635	16

※（ ）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	36	1	3	7	1	2	6	1	7	66

(4) 卒業後の状況

平成26年度入試における大学合格者の状況（平成26年3月）

国公立大学合格者数

理系学部合格者 62名
 四年制国公立大学合格者 92名

私立大学合格者数

理系学部合格者 201名
 四年制私立大学合格者 455名



目 次

平成26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26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.....	7
第2章 研究開発の経緯.....	10
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.....	13
3-1-2 学校設定科目『究理Ⅰ』	14
3-1-3 学校設定科目『究理Ⅱ』	17
3-1-4 学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』	20
3-1-5 学校設定科目『SS物理』	23
3-1-6 学校設定科目『SS化学』	25
3-1-7 学校設定科目『SS生物Ⅰ』	27
3-1-8 学校設定科目『SS生物』	29
3-1-9 トランスサイエンスを扱う授業.....	31
3-1-10 授業改善の取組.....	34
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.....	35
3-2-2 ウィンターセミナー.....	38
3-2-3 SSH講演会.....	41
3-2-4 科学英語講座.....	43
第3節 ICTを活用した教育プログラムの研究開発	
3-3 電子黒板の活用ならびにデータロガーを導入した授業展開.....	45
第4節 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及	
3-4-1 科学探究部.....	47
3-4-2 サイエンスレクチャー.....	48
3-4-3 広報活動.....	49
第4章 実施の効果とその評価.....	51
第5章 SSH中間報告において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況.....	54

第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制.....	54
第7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.....	56
第8章 関係資料	
8－1 平成26年度 教育課程表.....	57
8－2 運営指導委員会の記録.....	58

**平成26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26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。

- ④科学探究部員数の増加、SSH生徒研究発表会・各種発表会への参加、課題研究発表会の開催
- ⑤運営指導委員会の開催（年3回）

【第3年次】第2年次までの実施内容に加えて、次の内容を実施した。

- ①『SS数学Ⅲ』・『SS生物Ⅰ』・授業「トランスサイエンス」の実施
- ①授業改善の取組の継続
- ②サマーセミナーを軸とした高大連携の深化と拡張
- ④地域の中学生や小学生への科学講座の実施、課題研究発表会の開催
- ⑤第1年次・第2年次の取組を踏まえた中間総括の実施

【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。

- ①『究理Ⅰ』・『究理Ⅱ』・授業「トランスサイエンス」のさらなる改善
- ①授業改善の発展
- ②サマーセミナーの講座増設
- ⑤運営の効率化、評価法に関わる検討

【第5年次】

- ・SSH事業全体を通した5年間の総括を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

平成24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』を設置する。

平成26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。

- ・『SS生物Ⅰ』を設置する。『SS生物』を『SS生物Ⅱ』と改称する。

○平成26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『究理Ⅱ』選択者を対象に2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5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物理』『SS化学』『SS生物』：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
- ・『SS生物Ⅰ』：第1学年全員を対象に2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総合的な学習の時間として実施
- ・ウィンターセミナー：第1学年全員を対象に総合的な学習の時間として実施

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 教育課程および授業の研究開発

- ・学校設定科目『究理Ⅰ』の実施
第1学年全員を対象に「ミニ課題研究」と「サイエンスフィールドワーク」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。
- ・学校設定科目『究理Ⅱ』の実施

第2学年『究理Ⅱ』選択者を対象に課題研究、科学英語講座を実施した。課題研究においては、中間発表会、校内発表会、課題研究発表会を実施した。

・学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』の実施

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生物Ⅰ』『SS物理』『SS化学』『SS生物』の実施

第1学年全員および第2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。

・授業「トランスサイエンス」の実施

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行った。

・授業改善の取組の全教員による実施

「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全教員で実施した。

(2) 外部機関との連携に関する研究開発

・サマーセミナーの実施

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。

・ウィンターセミナーの実施

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。生命科学に関わる実験実習（4講座より選択）と生命倫理や遺伝子組換え技術に関する講義（2講座より選択）を開講した。

・SSH講演会の実施

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。

・科学英語講座の実施

第2学年『究理Ⅱ』選択者を対象に、ミシガン州立大学連合日本センターにて3回の講座を実施した。

(3) ICTを活用した教育プログラムの研究開発

・共有フォルダの作成による授業教材の共有

教員用ネットワーク上に共有フォルダを作成し、教材の交流と共有を図った。

・電子黒板を活用した双方向型授業の試み

意見の集約や表現物の提示をリアルタイムで行うツールを用いて、双方向型の授業を試みた。

(4) 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

軸となる研究の継続と発表の場への積極的参加によってクラブ活動の活性化を図った。

・サイエンスレクチャーの実施

科学探究部員およ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を2回実施した。

・他高校との交流

第2学年希望者が膳所高校のSSH重点枠事業「Shiga Science Project」に連携校として参加し、グループ研究と海外研修を行った。また、彦根東高校のコアSSH事業「コア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

ホームページ更新や校内への発信に加え、学年通信を通じた保護者への発信を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(1) 教育課程および授業の研究開発

・『究理Ⅰ』では、担当者間で情報や評価法を共有することができた。生徒数の増加に関わらず、例年同様の高い効果が得られた。

・『究理Ⅱ』で、最終発表会にポスターセッションを導入して、来年度『究理Ⅱ』を選択する第1学年との交流を行ったことは、選択生への意識付けとして効果的であった。

- ・学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』においては、発展的な内容の取り扱いや、単元配置の工夫によって生徒の理解を深めることができた。
- ・学校設定科目『SS物理』『SS化学』『SS生物』では、トランスサイエンスの内容を授業に取り入れ、より多面的に科学を捉える姿勢を育むことができた。学校設定科目『SS生物Ⅰ』によってバイオテクノロジーに関する理解や関心を深め、ウィンターセミナーへと有機的に学習をつなげることができた。
- ・第3学年文系の授業「トランスサイエンス」では、トランスサイエンスの問題に対する理解を深めることができたことと同時に、そのような問題を考えることの重要性を生徒に実感させることができた。
- ・授業改善の取組を全教員で実施し、探究活動や表現活動、協働学習の取組が広がった。

(2) 外部機関との連携に関する研究開発

- ・サマーセミナーにおいて、「一人一質問」の呼びかけを行うことで、生徒から主体的な態度を引き出すことができた。
- ・ウィンターセミナーについては、講義講座において新しい教材を高大が連携して開発することができた。また、『SS生物Ⅰ』と内容を連続させたことにより講座の効果を深化させることができた。
- ・SSH講演会では、質疑応答が非常に活性化し、生徒の興味・関心を引き出すことができた。
- ・科学英語講座は、英語がコミュニケーションのツールであることの認識を深め、英語学習の意欲を向上させる効果があった。

(3) ICTを活用した教育プログラムの研究開発

- ・授業プリントやデジタル教材を教員間で共有したり交流したりすることが促進された。

(4) 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及

- ・科学探究部においては、部員を小グループに分けることで、効果的な活動を行うことができた。また、小学生を対象としたアウトリーチ活動は、部員のコミュニケーション能力を向上させる上で非常に有効であった。サンショウウオの保護に関わる取組では、自然な形で地域とのつながりが生まれた。
- ・サイエンスレクチャーは、「科学の祭典」への出展と連続する形の取組として実施したが、そのことがサイエンスレクチャーの効果を高める結果となった。
- ・科学的探究をテーマにした体験授業は、中学生の探究心を引き出す効果があった。また、地域での科学探究部の成果発表や学年通信によるSSHの成果普及活動等、成果を普及・発信する活動を行った。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 教育課程および授業の研究開発

- ・『究理Ⅰ』：サイエンスフィールドワークにおける窓口担当者の増員
- ・『究理Ⅱ』：成績評価法の改善、研究時間の確保、テーマ決定の指導法開発
- ・『SS物理』『SS化学』『SS生物Ⅰ・Ⅱ』：トランスサイエンスの問題を扱う授業の開発
- ・『SS数学Ⅲ』：カリキュラムの開発
- ・授業「トランスサイエンス」：実施時期の検討と内容の改善
- ・授業改善：取組がより活性化する手法の検討

(2) 外部機関との連携に関する研究開発

- ・サマーセミナー：化学分野、数理科学分野の新たな連携先開拓
- ・ウィンターセミナー：講座の日程や内容について大学と協議
- ・科学英語講座：参考図書の活用

(3) ICTを活用した教育プログラムの研究開発

- ・ICTをより手軽に利用できるよう環境整備と研修会の計画

(4) 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及

- ・科学探究部：部員の増加、研究倫理に関するパンフレット作成
- ・成果の普及：課題研究成果の発信

(5) その他

- ・SSHの継続について学校全体での検討と協議

滋賀県立虎姫高等学校	指定第 1 期目	24~28
------------	----------	-------

平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(1) 教育課程および授業の研究開発 ・学校設定科目『究理Ⅰ』については、ミニ課題研究もサイエンスフィールドワークについても、昨年度までと同様、主体的な態度や探究心の涵養効果が見られた。 ・学校設定科目『究理Ⅰ』では、クラス数の増加に伴って担当者の数も増えたが、担当者会議等により状況や評価法を共有することができた。 ・学校設定科目『究理Ⅱ』を選択制の課題研究授業として実施し、45名の生徒が11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、「表現物を一度評価して返却し修正の上、再表現する」というフィードバックを意識して、ポスターセッションによる中間発表会、英語によるポスターセッション、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り整理する機会を多く設けた。 ・学校設定科目『究理Ⅱ』では、最終発表会にポスターセッションを導入し、代表発表の班以外にも発表の機会をもった。また、実施の日程を調整して、来年度『究理Ⅱ』を受講する第1学年がポスターセッションを見学できるように改善したことは、選択生への意識付けや、学年を超えた情報の交流という観点から効果的であった。 ・学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』においては、『数学Ⅰ』『数学Ⅱ』『数学Ⅲ』『数学A』『数学B』を融合した単元配置の工夫や、発展的な内容の取り扱いによって、生徒の理解を深めることができた。 ・学校設定科目『SS物理』『SS化学』『SS生物』『SS生物Ⅰ』では、トランスサイエンスの内容を扱う授業を実施し、より多面的に科学を捉える姿勢を育むことができた。 ・『SS物理』や『SS化学』では、探究的な実験やICTを活用したワークショップ型授業などを新たに開発することができた。 ・『SS生物』では、英文資料を活用した授業や課題を実施した。 ・第3学年文系の授業「トランスサイエンス」では、トランスサイエンスの問題に対する理解を深めることができたことと同時に、そのような問題を考えることの重要性を生徒に実感させることができた。 ・科学技術リテラシーの基本的素養である「3つの力と2つの態度」を育むことを共通のテーマとして、全教員が授業改善の取組を実施し、探究活動や表現活動、協働活動の取組が広がった。 (2) 外部機関との連携に関する研究開発 ・サマーセミナーでは、「一人一質問」の呼びかけを行った結果、約75%の生徒が自発的に質問を行うことができた。理解度や興味・関心について非常に高い評価を得られたことには、「一人一質問」の効果もあったと考えられる。 ・ウィンターセミナーについては、例年に引き続きバイオサイエンスについて高い興味・関心を引き出すことができた。とくに今年度は『SS生物Ⅰ』と内容を連続させたことにより、講座の効果をより深化させることができた。また、トランスサイエンスをテーマとした講義講座では、「iPS細胞の応用」について考えるワークショップ形式の授業を大学と高校が連携して開発することができた。 ・SSH講演会では、講演会ノートの活用や班で相談する時間の設定により、質疑応答が活性化し、生徒の興味・関心を高いレベルで引き出すことができた。
-----------	--

- ・科学英語講座は、英語がコミュニケーションのツールであることの認識を深め、英語学習の意欲を向上させる効果があった。

(3) ICTを活用した教育プログラムの研究開発

- ・授業プリントやデジタル教材を教員間で共有したり交流したりすることが促進された。
- ・意見をリアルタイムに集約したり、生徒の表現物を即座に提示したりすることのできるソフトウェアを活用することで、化学において双方向型の授業を行うことができた。

(4) 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及

- ・科学探究部においては、部員を小グループに分けることで、効果的な活動を行うことができた。また、小学生を対象としたアウトリーチ活動は、部員のコミュニケーション能力を向上させる上で非常に有効であった。サンショウウオの保護に関わる取組では、自然な形で地域とのつながりが生まれた。
- ・科学的探究をテーマにした体験授業は、中学生の探究心を引き出す効果があった。
- ・サイエンスレクチャーは、「科学の祭典」への出展と連続する形の取組として実施したが、そのことがサイエンスレクチャーの効果を高める結果となった。
- ・地域での科学探究部の成果発表や学年通信によるSSHの成果普及活動等、成果を普及・発信する活動を行った。
- ・外部の研究会等で、本校SSHの取組の事例発表を行った。

② 研究開発の課題

(1) 教育課程および授業の研究開発

- ・『究理Ⅰ』ミニ課題研究の各テーマについて「研究のヒント」プリントを作成し、生徒に提示する。
- ・『究理Ⅰ』サイエンスFWについて、FW先と生徒の仲介を行う教員担当者を増員する。
- ・『究理Ⅱ』のゼミ分属を早期に行い、4月からゼミ別の活動が始められるようにする。
- ・『究理Ⅱ』課題研究において、研究テーマ探索を補助するプリントを作成し、活用する。
- ・『SS物理』『SS化学』『SS生物Ⅰ・Ⅱ』においてトランスサイエンスの問題を扱う授業を開発する。
- ・文系において「トランスサイエンス」の問題について扱う授業を開発する。
- ・全教員による授業改善の取組がより活性化する手法を検討・企画する。

(2) 外部機関との連携に関する研究開発

- ・サマーセミナーの化学分野、数理科学分野について新たな講座の開設を検討する。
- ・ウィンターセミナーについて、講座の日程や内容について大学と協議・工夫する。
- ・科学英語講座に関連して、参考図書の活用がより活発になるように工夫する。

(3) ICTを活用した教育プログラムの研究開発

- ・できる限り簡略にICTが活用できるような環境整備や工夫の提案を行う。
- ・ICTの活用に関する研修会を開く。

(4) 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及

- ・科学探究部の部員数増加を図る。
- ・高校の課題研究の視点からまとめた研究倫理についてのパンフレットを作成する。

第 1 章 研究開発の課題

第 2 章 研究開発の経緯

究理 I ミニ課題研究



振り子の周期は一定か



トランプの巻数推定



日なたと日陰の葉を比べよう



五円玉の成分を求めよう



円周率を実験で求めよう



ミニ課題研究発表会

サイエンスフィールドワーク



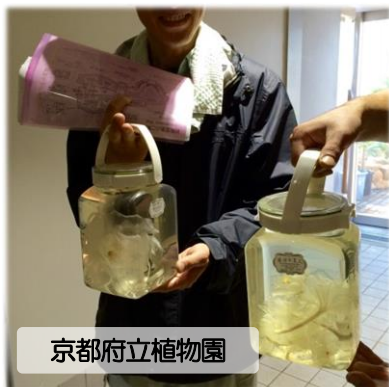
名古屋工業大学



大阪市立大学



京都水族館



京都府立植物園



ポーカル教室エルティ



京都大学生態学研究センター

第1章 研究開発の課題

1-1 研究開発課題

国際的な視野に立った将来の科学者・技術者および科学技術の発展を支えコントロールする市民を育成するための教育プログラムの研究開発 ～3つの力と2つの態度の育成～

1-2 現状の分析

(1) 地域における本校の役割

湖北地域では地元の若者は地元で育てようという気風が強く、本校は、湖北を代表する進学校として地域からの期待も厚い。さらに、最近の数年間、約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、これらのことから、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といえる。また、湖北地域は琵琶湖や伊吹山をはじめとする自然や歴史的な文化財が豊かな場所ではあるが、一方で科学館などの自然科学系の文化施設は乏しい。その中で、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。

(2) 生徒や学校の現状と課題

平成23年度に実施した職員意見交流会において、本校生徒は「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、物事を論理的に考えたり、人前で堂々と自分の意見を述べたりすることが苦手である」ことが職員の共通認識として浮かび上がった。このような生徒の現状に加えて、平成23年度の生徒アンケートからは、学校としての課題も明らかになった。学習指導が、生徒の一番の不満材料として挙げられる一方で、生徒が一番期待している点も学習指導であることがわかり、本校の課題としてさらなる授業改善の必要性が浮かび上がった。本校では、全HR教室に電子黒板と教材提示装置が設置されている。また、SSH指定以前から高大連携事業を実施しており、外部機関との連携の歴史がある。これらの教育ツールや教育環境を、現在の生徒の課題とかみ合わせる形で活用し、その位置づけを整理しながら、いかにして学習指導を充実させるかが、SSH指定に至る本校の課題であった。

(3) 日本の現状と課題

資源の乏しい日本が、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、科学技術の振興が必要不可欠であるといわれる。そのために、国際的に通用する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、科学技術は現代の生活に欠かせない存在である一方で、東日本大震災における原発事故にも象徴されるように、現代社会では「科学に問うことはできるが、科学だけでは答えることのできない」領域（トランスサイエンス）の問題が次々と生起している。これらの問題に対処するためには、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資質を備えた市民の育成が必要である。

1-3 研究開発課題の設定と具体化

前項の状況分析をもとに、次のような視点から研究開発課題を定めた。

1. 地域の進学校として社会に求められる科学技術リテラシーを育成する教育研究を行う。具体的には、科学技術リテラシーを「将来の科学者・技術者に必要なリテラシー」と「科学技術の発展を支えコントロールする市民として必要なリテラシー」という2つの側面からとらえて、理系だけでなく、文系生徒も含めた教育プログラムを開発する。
2. 本校生徒の課題を踏まえた上で、「3つの力と2つの態度」を科学技術リテラシーの向上に必要な基礎的要素として掲げて、科学的に物事を考え他者と協働しながら主体的に行動できる人間の育成を目指す。

「3つの力と2つの態度」

めまぐるしく変化する今日の社会では、広い視野で自らの生活を見つめ、たくましく未来を切り拓いていくことが必要とされている。私たちは、未来を拓く力としての「確かな学力」をすべての生徒の中に育むことを目指す。

「確かな学力」とは、多様で基礎的な知識のネットワークの上に成り立つ、「3つの力」と「2つの態度」のことである。

<3つの力>

探究力……探究力とは、単なる知識の集積に努めるのではなく、知を活用しながら、知を創出する力のことをいう。社会や自然現象、自己の生活に目を向けて、疑問を見つけること。課題を設定し、解決方法を考案すること。計画を立て、実際に行動してみること。失敗を経験し、試行錯誤しながらそれを乗り越えること。これら全てが探究力である。

表現力……表現力とは、自分が持っている意思や情報を的確に発信する力のことであり、コミュニケーションの基本である。その前提として、豊かな感性や語彙力、確かな論理性が必要となる。物事を的確に伝えるためには、正確な理解や思考の整理が必要であり、その意味で、表現することは自分自身の学びを深めることでもある。

協働力……協働力とは、仲間と情報を共有し、議論し、役割を分担しながら、物事を進めていく力である。多くの社会的な営みは、異質な他者との交流を通して、一人では足りない部分を補完し合いながら進むものであり、協働力は、生徒の将来にわたって常に必要とされる力である。自己や他者との対話を通して、生徒の意欲は喚起され、自律的に活動する態度が養われる。

<2つの態度>

主体的な態度……主体的な態度とは、物事に興味・関心を持ち、自ら考え、自ら判断し、自ら行動しようとする態度のことである。他者からの働きかけを待っていたのでは、多くを学ぶことはできない。主体的な態度を育成するには、「学ぶのは自分自身である」という自覚を引き出しながら、「学びたい」という知的欲求に応えていくことが大切である。

科学的な態度……科学的な態度とは、物事を客観的にとらえ、論理的に分析・説明・予測していかうとする態度のことである。偏見にとらわれずに自然や社会の現象を読み解き、独断に陥ることなく思索するために、論理性と客観性は必要不可欠である。感性や直観の瑞々しさを尊重しながらも、生徒の科学的思考力を育む条件を整えることが必要である。

以上の学力を、虎姫高校に入学してきた一人ひとりの生徒に保障するために、私たちは、教育環境の整備および教育内容の充実に努める。

また、研究開発課題を具体化するために、以下の6つの大仮説を立てた。

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。

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。

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。

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。

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および国際性の涵養に効果がある。

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。

1-4 研究開発の内容

大仮説に基づき、平成24～25年度の成果と課題を踏まえて、平成26年度は以下の取組を実施した。

(1) 教育課程および授業の研究開発

従来の知識習得型から、問題解決型・知識活用型の学習への脱皮を意識して、前年度に引き続き学校設定科目『究理Ⅰ』と『究理Ⅱ』を実施した。『究理Ⅰ』はクラス数の増加に対して内容の質を下げることなく実施できた。『究理Ⅱ』の課題研究では、評価シートを更新し、最終発表会にポスター発表を導入した。また、『究理Ⅱ』の選択をする予定の第1学年の生徒に対し、ワークショップや校外での研究発表参観などの取組を実施した。通常教科における学校設定科目では、昨年度までの実践に加えて、新たに『SS生物Ⅰ』を新設し、ウィンターセミナーとの内容の接続を図った。また、第3学年文系において、「トランスサイエンス」の授業を導入して、諸問題について議論する姿勢を育成した。

(2) 外部機関との連携に関する研究開発

大学訪問型の連携講座であるサマーセミナーを第2学年理系全員を対象に実施し、「一人一質問」を呼びかけることで、生徒の主体的な参加態度を促進できた。第1学年全員を対象に実施したウィンターセミナーでは、講義講座において、大学と連携しながら3つ目の授業を開発した。3回実施した講演会では、とくに第1学年において質問数の大きな増加が見られた。『究理Ⅱ』の一環として実施した科学英語講座は、ワークショップに改善を加えていただき、より効果的なプログラムにすることができた。

(3) ICTを活用した教育プログラムの研究開発

教員用のネットワーク上に共有フォルダを作成し、各教科で授業に使用したプリントデータなどを保管するようにしてきた。これにより、授業のプリントや教材を、教員間で共有したり交流したりすることが可能となった。また、生徒の意見を集計したものや生徒の書いた図等をリアルタイムで電子黒板に提示できるソフトウェアを利用して、双方向型の授業を試みた。

(4) 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及

科学探究部においては、部員を小グループに分けることで、効果的な活動を行うことができた。また、小学生を対象としたアウトリーチ活動は、部員のコミュニケーション能力を向上させる上で、大変有効であった。また、カスミサンショウウオの保護に関わる取組では、地域とのつながりも発生し自然な形で地域連携を行うことができた。

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) 教育課程および授業の研究開発

[平成24年度(第1年次)]

- ・学校設定科目『究理Ⅰ』を設置し、第1学年全員を対象に「ミニ課題研究」と「サイエンスフィールドワーク」を実施した。問題解決学習や協働学習の形式を取り入れ、学習の最後には発表会を行った。
- ・学校設定科目『SS数学Ⅰ』を設置し、第1学年全員を対象に実施した。学習内容の理解を深化させるために、『数学Ⅰ』『数学Ⅱ』『数学A』を融合して、学習内容の配置に工夫を加えた。
- ・「3つの力と2つの態度」を科学技術リテラシーの基本要素と位置づけ、理数教科以外の教科においても、それらを育成するための授業を開発・実施した。

[平成25年度(第2年次)]

- ・学校設定科目『究理Ⅰ』において、課題のシンプル化と明確化、および「表現物を一度評価して返却し修正の上、再表現させる」というフィードバックを行うことで、表現力の向上について効果が見られるようになった。
- ・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。「生徒が自分でテーマを決めること」を大切にしながら指導を進めたことは、モチベーション維持に効果があった。また、発表の機会を複数回設けることで、自分自身の研究を振り返る機会が多くなり、とりわけ生徒のプレゼンテーション能力の伸長に効果があった。
- ・学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』では、単元を再編成したことにより、単元の流れが明確となり生徒の理解促進に効果があった。
- ・学校設定科目『SS物理』『SS化学』『SS生物』を開講し、単元を再編成したり、発展的な内容や探究的な実験を導入したりした。
- ・「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することができた。

■今年度の取組のポイント

第1学年の生徒数や担当者の人数が増加した状況においても、情報を共有しながら、『究理Ⅰ』を実施することができた。また、『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』のパフォーマンス評価に基づく成績評価について、担当者間で基準を共有しながら実施することができた。『究理Ⅱ』では、最終発表会にポスターセッションを導入し、第2学年の『究理Ⅱ』選択生と第1学年の『究理Ⅱ』選択予定者との交流を実現させた。第3学年文系の総合学習および理科系のSS科目(SSを頭に付した科目)においては、トランスサイエンスの問題を扱う授業を開発した。第1学年に『SS生物Ⅰ』を開講し、バイオテクノロジーの内容を前倒しして実施した。

(2) 外部機関との連携に関する研究開発

[平成24年度(第1年次)]

- ・第2学年の希望者を対象に、サマーセミナーを実施した。大阪大学大学院、滋賀医科大学、滋賀県立大学と連携して6つのコースを設け、大学を訪問して2日間の講義や実験の講座を受講した。
- ・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。
- ・SSH講演会を年間3回実施した。講演会ノート等、講演を「主体的に聴く」ための工夫を行った。
- ・希望者対象に、海外で活躍する若手日本人とのセッション(Connect the Dots)を開催した。

[平成25年度(第2年次)]

- ・サマーセミナーの対象を希望者から理系全員に拡大して実施し、いずれの講座も高いレベルで生徒の興味・関心を引き出すことができた。

- ・ウィンターセミナーについては、講義講座において新しい教材を開発できた。
- ・SSH講演会では、第1回の講演会において、質疑応答を活性化させるための改善を行った。
- ・科学英語講座では、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、非常に充実度の高い講座となった。

■今年度の取組のポイント

生徒の多様な興味・関心により対応できるように、サマーセミナーでは講座を増設した。また、「一人一質問」の呼びかけにより、講座への主体的な参加を促した。ウィンターセミナーについては、『SS生物Ⅰ』との接続により講座の理解が促進された。また、講義講座において今年度も新しい教材を開発することができた。SSH講演会の質疑応答に関する分析から、普段の授業における主体的な学びの促進が講演会の質疑応答の活発さに現れることが示唆された。

(3) ICTを活用した教育プログラムの研究開発

[平成24年度(第1年次)]

- ・生徒アンケートおよび教員アンケートから、電子黒板の活用状況および授業における効果を検証した。
- ・電子黒板によるマルチメディアの利用・書き込みを通して生徒の理解度を高める取組を行った。また、実験授業にデータロガーを導入し、データの読解や活用技術の向上を図るなどの授業実践を行った。

[平成25年度(第2年次)]

- ・電子黒板について、活用法別に生徒への効果を検証・分析した。
- ・データロガーを利用した授業を新たに開発し、その効果や可能性について分析し生徒アンケートおよび教員アンケートから、電子黒板の活用状況および授業における効果を検証した。

■今年度の取組のポイント

教員用のネットワーク上に共有フォルダを作成し、各教科で授業に使用したプリントデータなどを保管・共有できるようにした。また、化学において、電子黒板と専用のソフトウェアを併せて活用することで、双方向型の授業を試みた。

(4) 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及等

[平成24年度(第1年次)]

- ・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。
- ・科学探究部員およ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(サイエンスショー)を2回実施した。
- ・ホームページにおいて、生徒の声を中心とした形の発信を心がけた。また、職員向け校内通信の作成や生徒への情報提供の場としてのサイエンスコーナーの設置等を行った。

[平成25年度(第2年次)]

- ・科学探究部では、軸となる研究の継続等の取組により部活動が活性化し、部員数が増加した。
- ・サイエンスショーを「サイエンスレクチャー」と改称し、生徒主体で企画・運営する点を強調した。また、サイエンスレクチャーに参加した生徒のメタ認知の変化について分析した。
- ・地域での科学探究部の成果発表、学年通信によるSSHの情報発信等により、成果を普及・発信した。

■今年度の取組のポイント

科学探究部では、部員を小グループに分けることで、効果的な活動を行うことができた。また、小学生を対象としたアウトリーチ活動に新たに参加し、部員のコミュニケーション能力の向上が見られた。サンショウウオの保護活動により、地域とのつながりが発生し、自然な形で地域連携を行うことができた。

2-2 平成26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 16日 (水)	『究理Ⅰ』『究理Ⅱ』開始			
19日 (土)	土曜講座(『SSHガイドンス』)			
30日 (水)				SSH委員会①
5月 10日 (土)			膳所高校重点枠(SSP)①	
30日 (金)				SSH委員会②
6月 14日 (土)		SSH講演会①		
18日 (水)				SSH委員会③
20日 (金)				SSH運営指導委員会①
21日 (土)			膳所高校重点枠(SSP)②	
7月 2日 (水)				SSH委員会④
3日 ~7日	『究理Ⅰ』ミニ課題研究発表会			
22日 (火)		サマーセミナー(滋賀県立大)		
31日 ~8/1		サマーセミナー(京都工芸繊維大)		
8月 5日 ~7日			SSH生徒研究発表会参加	
7日 ~8日		サマーセミナー(大阪大)		
11日 (月)			膳所高校重点枠(SSP)③(滋賀医科大)	
11日 ~12日			彦根東高校コアSSH夏季研修会参加	
18日 ~19日		サマーセミナー(滋賀医科大)		
19日 (火)			膳所高校重点枠(SSP)④(京都大学重長類研究所)	
19日 (火)		サマーセミナー(龍谷大)		
20日 ~21日		サマーセミナー(金沢大)		
9月 17日 (水)				SSH委員会⑤
20日 (土)			膳所高校重点枠(SSP)⑤	
21日 (日)			科学探究部校外実習	
26日 (金)		サマーセミナー発表会		
10月 8日 (水)				SSH委員会⑥
11日 (土)			膳所高校重点枠(SSP)⑥	
16日 (木)		SSH講演会②		
18日 (土)			科学の祭典滋賀大会出展	
11月 5日 (水)				SSH委員会⑦
7日 (金)	『究理Ⅱ』中間発表会			SSH運営指導委員会②
15日 (土)			膳所高校重点枠(SSP)⑦	
16日 (日)			サイエンスチャレンジ滋賀参加	
21日 (金)	『究理Ⅰ』サイエンスFW			
12月 6日 (土)			膳所高校重点枠(SSP)⑧	
10日 (水)	『究理Ⅱ』科学英語講座①			
10日 (水)				SSH委員会⑧
13日 (土)		SSH講演会③		
13日 (土)			カスミサンショウウオ学習会発表	
20日 (土)			滋賀県研究発表集会in京都大学	
21日 (日)				SSH情報交換会
23日 (火)			サイエンスレクチャー	
1月 7日 (水)		ウィンターセミナー事前実習		
11日 (日)		ウィンターセミナー(長浜バイオ大)		
14日 (水)	『究理Ⅱ』科学英語講座②			
21日 (水)	『究理Ⅱ』科学英語講座③			
24日 (土)			膳所高校重点枠(SSP)⑨	
28日 (水)	『究理Ⅱ』課題研究校内発表会			
2月 7日 (土)			膳所高校重点枠(SSP)⑩	
9日 (月)				SSH委員会⑨
中旬 ~				SSH支援事業に関する意識調査
20日 (金)	『究理Ⅱ』生徒課題研究発表会			SSH運営指導委員会③
21日 (土)			膳所高校重点枠(SSP)⑪(研究発表会)	
3月 7日 ~19日			膳所高校重点枠(SSP)(英国研修)	
14日 (土)			彦根東高校コアSSH企画出展	
16日 ~20日	『究理Ⅰ』サイエンスFW発表会			

膳所高校重点枠(SSP):膳所高校科学技術人材育成重点枠事業

第 3 章 研究開発の内容

究理Ⅱ



究理Ⅱ 物理



究理Ⅱ 生物



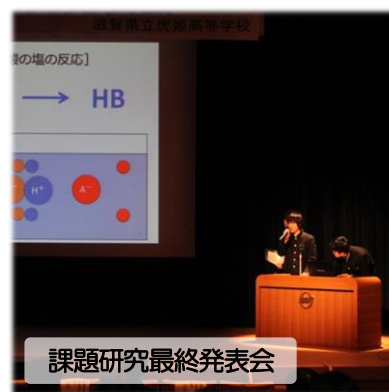
課題研究中間発表会



究理Ⅱ 数学



究理Ⅱ 化学



課題研究最終発表会

SSH講演会



第1回



第2回



第3回



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

(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24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	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	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（2）の設置	第2学年理系
生物（4→0）	SS生物（4）の設置	第3学年理系
情報の科学（2→1）	究理Ⅰ（1）の設置	第1学年全員
〔究理Ⅱ選択生は 情報の科学（2→0）〕	究理Ⅱ（2）の設置	第2学年理系 究理Ⅱ選択生
コミュニケーション英 語Ⅱ（4→3）		

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）『SS生物Ⅰ』の設置は平成26年度以降の入学生を対象とする。また、平成26年度以降の入学生においては『SS生物』は『SS生物Ⅱ』と名称が変更される。

(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24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非選択生

3-1-2 学校設定科目『究理Ⅰ』

(1) 仮説

- ・問題解決型・知識活用型の学習やグループ学習は探究力・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。
- ・「ミニ課題研究」の活動によって、科学研究に必要な厳密性・手法・形式についての知識と理解が深まる。
- ・「サイエンスフィールドワーク（略称：FW）」の活動によって、科学や地域社会に対する関心や問題意識が深まる。
- ・一連の活動によって、情報機器の活用や情報の収集・発信に関する知識・技能および理解が向上する。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
究理Ⅰ	1単位	HR教室等	第1学年担任 理科、情報科	第1学年（237名）

(3) 内容

①指導の流れ

学期	月	月日	内容	場所
1	4	4/15～17	・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
		4/22～24	・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
		4/30～5/1	・講義と演習「指数法則と有効数字」	HR教室
	5	5/7～13	・測定実習「円柱の正体を探ろう」	化学室
		5/20～22	・実験	化学室
		5/27～29	・実験	化学室
	6	6/3～4	・実験	化学室
		6/10～12	・ワークショップ「スライド間違いさがし」	化学室
		6/17～19	・発表個人スライド作成	化学室
		6/24～25	・発表個人スライド作成、提出	化学室
	7	7/1	<期末考査>	HR教室
		7/2～7	・発表資料作成、発表練習	HR教室
		7/2～7	・ミニ課題研究発表会（連続2限で実施）	視聴覚室
		7/15～17	・サイエンスFWガイダンス	HR教室
2	8	8/26～28	・講義と実習「情報検索」	CAI教室
		9/2～4	・講義と実習「情報検索」	CAI教室
		9/9～11	・テーマの検討、FW先の検討	図書室、CAI教室
	9	9/16～18	・テーマの検討、FW先の検討、計画書の作成	図書室、CAI教室
		9/24～25	・テーマの検討、FW先の検討、計画書の1次提出	図書室、CAI教室
		9/30～10/2	・計画書返却、計画書修正、依頼状下書き	図書室、CAI教室
	10	10/7～16	・事前調査、依頼状清書	図書室、CAI教室
		10/21～23	・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	図書室、CAI教室
		10/28～29	・FW準備、計画書記入、電話入れ、正式依頼状の送付	図書室、CAI教室
		11/4～6	・FW準備、計画書提出	図書室、CAI教室
	11	11/11～13	・事前調査レポート提出、計画書返却	図書室、CAI教室
		11/18～20	・直前確認	図書室、CAI教室
		11/21	・FWの実施	FW先
		11/25～27	・実習「タッチタイピング」	CAI教室
	12	12/3	<期末考査>	HR教室
		12/9～11	・実習「文書作成ソフトの使い方」	CAI教室
		12/16～18	・実習「プレゼンテーションソフトの使い方」	CAI教室
3	1	1/13～15	・実習「プレゼンテーションソフトの使い方」	CAI教室
		1/20～22	・FWのまとめ	CAI教室
		1/27～29	・FWのまとめ	CAI教室
	2	2/3～4	・FWのまとめ	CAI教室
		2/17～19	・FWのまとめ	CAI教室
		2/24～26	・グループ内の相互発表	CAI教室
	3	3/4	<学年末考査>	HR教室
		3/12～16	・FW発表会の準備	CAI教室
		3/17～20	・FW発表会（連続2限で実施）	視聴覚室

②ミニ課題研究

実験テーマはあらかじめ与えられるが、その後の過程（実験方法の立案、実験の実施、結果の整理と考察、プレゼンテーション）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。また、取組を通じて科学的厳密性についても学べるように、与える実験テーマはいずれも測定や測量が必要なものとした。なお、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。

③サイエンスフィールドワーク（略称：FW）

「科学」について多面的に考える視点および課題設定能力を育成するために、「科学」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。調査活動は主に、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必須条件とした。これは、調査活動に緊張感を生み出すことと、専門家との双方向のやりとりにより情報を入手するという経験を重視したためである。また、生徒の主体性を引き出すために、FW先との交渉から取材の段取り、礼状の作成まで、すべて生徒自身が行うこととした。ミニ課題研究同様、生徒がつまづきやすい点や段取りについては、テキストとプリントによって詳細にフォローした。最終的に発表会をクラスごとに開催し、全班がプレゼンテーションソフットを用いて調査内容を報告した。

④評価法

『究理Ⅰ』は、情報の代替科目として実施しているため、普通科目と同様に成績評価を行う必要がある。知識の習得よりも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、できる限り多面的な評価に努めた。

〔パフォーマンス評価〕

ミニ課題研究発表会やFW発表会では、例えば図3-1のような評価シートを配布し、評価の観点を説明した上で、生徒による相互評価と複数の教員による評価を行った。発表スライドとその原稿、事前調査レポート、報告書等の文書による提出課題については、課題の内容をいくつかのパートに分け、それぞれのパートについて到達度を4～5段階で示して評価した。この評価に際しては、ルーブリック様のものを作成し、担当者間で評価の観点と基準を共有した。

〔活用力や判断力を測る考查問題〕

年間に3回の考查を実施した。情報に関わる知識を問う問題に加えて、科学的探究に関わる理解度を問う問題や、知識を活用して判断する力を問う問題を出題した（図3-2）。

図3-1 ミニ課題研究発表評価シート

	1班	2班	3班	4班	5班	6班	7班	8班	9班	10班
A：声が聞きとりやすい。 聞き手に向かって話している。										
B：資料は見やすく、不備がない										
C：発表内容はわかりやすい										
D：実験方法は適切である										
E：論理の展開が適切である										
総計										
1：そう思わない 2：どちらかというと思う 3：どちらかというと思う 4：そう思う										
A：声の大きさ、スピードは適切か。はっきりと発音しているか。体や顔が聞き手に向いているか。等 B：文字の大きさは適切か。回やレイアウトが見やすいか。文章は読みやすいか。単位や有効数字は適切か。等 C：説明に不足はないか。説明を理解できたか。言葉が難しすぎないか。等 D：条件はそろえてあるか。データの取り方は適切か。試行回数は十分か。実験の目的に合致しているか。等 E：考察は筋が通っているか。結論が目的と対応しているか。説明に、矛盾・言い過ぎ・論理の飛躍がないか。等										

図3-2 考查問題の例

5gと10gの鉄球および20gの木球の落下時間は下の表のようになった。						
試行回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
5gの鉄球	2.11	2.22	2.50	2.41	2.25	2.20
10gの鉄球	2.12	2.21	2.35	2.15	2.19	2.27
20gの木球	2.47	2.36	2.52	2.43	2.59	2.36
それぞれの平均を求めると、以下のようになった。						
$(2.11 + 2.22 + 2.50 + 2.41 + 2.25 + 2.20) \div 6 = 2.28166 \cdots \approx 2.28$ [秒]						
$(2.12 + 2.21 + 2.35 + 2.15 + 2.19 + 2.27) \div 6 = 2.215 \approx 2.22$ [秒]						
$(2.47 + 2.36 + 2.52 + 2.43 + 2.59 + 2.36) \div 6 = 2.455 \approx 2.46$ [秒]						
また、速さの公式（速さ＝移動距離÷時間）を用いて、それぞれの速さを求めると、以下のようになった。						
5gの鉄球 10.0 [m]÷2.28 [秒]＝4.3859...≈4.4 [m/秒]						
10gの鉄球 10.0 [m]÷2.22 [秒]＝4.5045...≈4.5 [m/秒]						
20gの木球 10.0 [m]÷2.46 [秒]＝4.0650...≈4.1 [m/秒]						
木球の落下する速さが鉄球と比べて小さかったのは、木球が実験中に横風等の影響を受けたためだと推察される。						

上の記述の中から、実験レポートの「結果」の項目に記載される上で不適切な部分を指摘する。

(4) 評価

①満足度調査の比較

ミニ課題研究について満足度に対する肯定的回答の割合を3年間で比較すると、年々増加している（図3-3）。昨年度、研究テーマをシンプルにしたことで、視点が絞られて科学的な探究度が深まりやすくなったのではないかという分析を行ったが、本年度のアンケート結果でさらにその点が裏打ちされたと思われる。サイエンスフィールドワークについては、満足度における肯定的回答の割合が3年連続で90%を超え、思考度に至っては肯定的回答の割合が3年連続で95%を超えた（図3-4）。この取組が、ある程度の普遍性をもって、生徒の主体的な思考力を引き出したことが窺える。

図3-3 ミニ課題研究に関するアンケートの回答（単位：人）

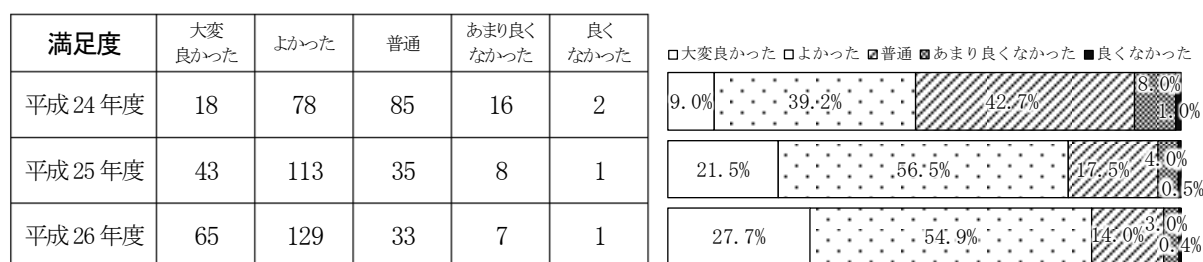


図3-4 サイエンスフィールドワークに関するアンケートの回答（単位：人）



※ 各質問文は次の通り。①満足度：今回のFWについて、どうでしたか。②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てみることができましたか。

②評価法

評価基準の設定を4～5段階という粗めにとるかわりに、評価対象となる課題をできる限り増やしたことにより、評価の負担軽減と評価の精度向上を図った。3年間の実施の中で評価上の問題は発生しておらず、この評価法はよく機能していると考えられる。考査において活用力や判断力を問う問題も、できる限り明確な採点基準を設けることで、負担軽減と精度向上を図った。とはいえ、記号問題や用語記述問題と比較するところのような問題の採点にはどうしても時間はかかってしまう。しかしながら、暗記力に優れた生徒が必ずしも判断力や活用力に優れているとは限らないことなど、生徒の学力の多面性に気づかされることも多く、教師同士が様々な視点から生徒の学力を考えるきっかけとなった。

3-1-3 学校設定科目『究理Ⅱ』

(1) 仮説

- ・「課題研究」の活動によって、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」の活動によって、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」に向けての活動によって、情報機器の活用や情報の収集・発信に関する知識・技能が向上する。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
究理Ⅱ	2単位	SS教室 各実験室等	理科、数学科	第2学年（45名）

(3) 内容

①課題研究

月	日	5限	6限	備考
4	16	オリエンテーション	情報モラル	視聴覚教室
	23	課題研究	課題研究	ゼミの決定、各教室
	30	課題研究	課題研究	ゼミの確定、テーマの決定
5	7	表計算ソフト（基本編①）	課題研究	CAI教室、テーマの決定
	21	表計算ソフト（基本編②）	課題研究	CAI教室、テーマの決定
	28	課題研究	課題研究	各教室
6	4	課題研究	課題研究	各教室
	11	課題研究	課題研究	研究テーマ発表会（各ゼミごと）
	18	表計算ソフト（応用編①）	課題研究	CAI教室他
	25	表計算ソフト（応用編②）	課題研究	CAI教室他
7	4	課題研究	課題研究	各教室
	16	課題研究	課題研究	各教室
8	27	課題研究	課題研究	各教室
9	10	課題研究	課題研究	
	17	課題研究	課題研究	人権共同鑑賞（3・4限）
	24	課題研究	課題研究	中間発表会に向けて
10	1	課題研究	課題研究	
	8	課題研究	課題研究	
	22	課題研究	課題研究	
	29	中間発表会に向けて	中間発表会に向けて	
11	7	中間発表会	中間発表会	ポスターセッション
	12	課題研究	課題研究	英語にてポスター作成
	19	課題研究	課題研究	
	26	課題研究	課題研究	英語にてまとめ
12	10	科学英語講座（ミシガンセンター）		13:00～バス移動
	17	英語ポスター作成、プレゼン作成		
1	7	英語ポスター作成、プレゼン作成		始業式
	14	科学英語講座（ミシガンセンター）		13:00～バス移動
	21	科学英語講座（ミシガンセンター）		ポスターセッション（英語による）、13:00～バス移動
	28	校内発表会（視聴覚教室）		論文作成（abstractは英語）
2	18	SSH課題研究発表会に向けての準備、論文作成		
	20	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）
	25	論文作成	論文作成	

4月当初にオリエンテーションを行い、この1年の計画とテーマ選びについて考えさせた。テーマが決定するまでの間に、情報モラルの授業や表計算ソフトの使用方法について実習・講義を行いながら、5月までにテーマを決定し、1学期の中間考査後から本格的に課題研究を始めた。その後は、化学、数学、生物、物理の各ゼミに分かれて研究テーマの発表会を行った。各班ごとに研究、実験を行うテーマを生徒同士で話し合いながら、また、担当教員も指導・助言を行い、各班のテーマの方向性を収束させていった。各班のテーマは次の通りである。

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

究理Ⅱの活動の様子



昨年度の反省として、テーマを決定するまでにかなりの時間を要するため、決定の時期を昨年より早めに設定したが、思うようには決定できなかった。どの班も試行錯誤を繰り返し、予備実験や議論を重ね、大きく軌道修正した班もあったが、ようやくテーマを決定するに至った。

②中間発表会

11月の第一週に、1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、中間まとめをしてポスター発表を行った。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、点検を行うことができた。

③科学英語講座

12月から1月にかけて3回の講座を設けた。自分たちの研究について、英語で留学生に説明するだけでなく、留学生からの質問を聞き取ってそれに答えるポスターセッションを行った。詳細については、第2節(3-2-4)参照。

④校内発表会

1月の最終週に1年間の研究成果を究理Ⅱ選択生の中で、パワーポイントを用いて発表した。相互評価を行い、上位4班を2月の課題研究発表会の代表班として選出した。

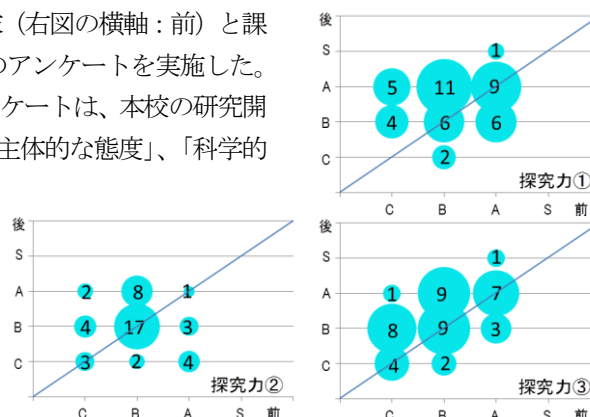
⑤課題研究発表会

2月20日虎姫文化ホールにて、校内発表会で選ばれた代表班4つと Shiga Science Project (膳所高校SSH科学技術人材育成重点事業) 参加の1班がパワーポイントを用いて、第2学年理系生徒を対象に発表を行った。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、その発表後学校において、すべての班がポスターを用いて、自分たちのこの1年間の取組を発表した。外部の先生方だけでなく、来年度『究理Ⅱ』を選択する第1学年の生徒にも発表を聞かせることができたので、来年度への接続という点では大変良かった。

(4) 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(右図の横軸：前)と課題研究終了時の2月末(右図の縦軸：後)に、同一のアンケートを実施した。そ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」、「表現力」、「協働力」、「主体的な態度」、「科学的な態度」について、それぞれ3つの項目について、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。

まず、「探究力」については、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

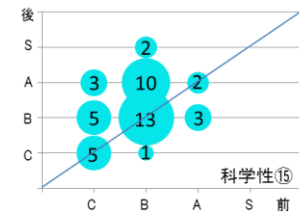
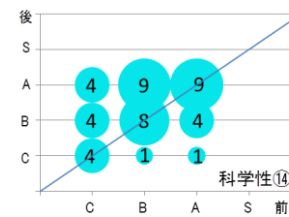
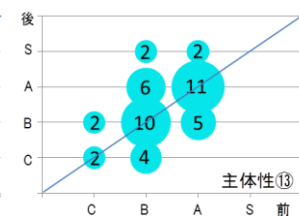
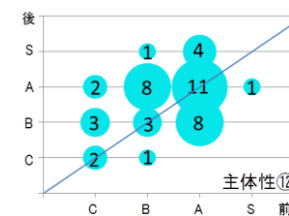
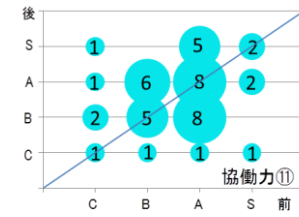
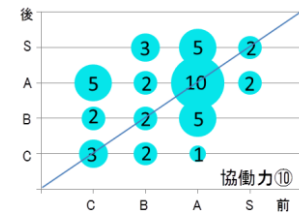
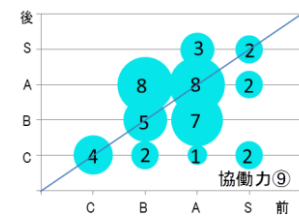
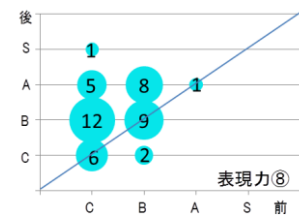
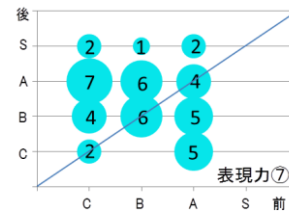
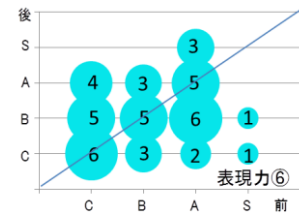
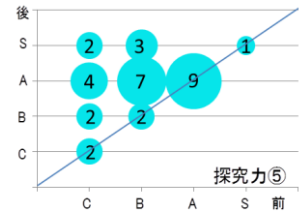
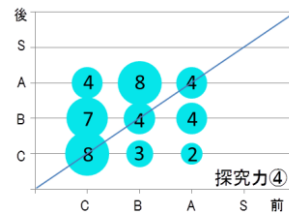


研究を前進させるための具体的で適切なアイデアを出すことができた、④計画的に研究を進めることができた、⑤試行錯誤を重ねて粘り強く取り組むことができた、の5項目である。①については、研究テーマを決定していく中で、またその後の研究の中でもさまざまな問題に直面し、観察・実験を行ったことが伺える。②については、適切な情報等の収集に関してはやや低い傾向が伺える。③については、総じて研究を進めていく中で、徐々に思考をめぐらせ、アイデアを班員同士で出し合うことができたようである。④については、②と同様にやや課題として残るが、計画的に進めることが難しかったようである。⑤については、どの班も試行錯誤を重ねながらも、粘り強く研究活動に取り組んだことが伺え、学校設定科目『究理Ⅱ』の一定の成果と考えられる。

次に「表現力」については、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、の3項目である。全項目にわたって有意に上昇傾向が見られるものの、⑥と⑦については、ややその傾向が弱い。来年度以降、実験データの記録だけでなく、実験ノートそのものの使い方について指導の必要があると考えられる。項目⑧の理由としては、11月の中間発表会、12月の科学英語講座、1月の校内発表会と順に行っていく中で、自分たちの実験結果をまとめ、それをいかに人に伝えていくかという体験を重ねたためと考えられる。

次に「協働性」については、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、の3項目である。⑨の情報共有に関しては課題が残るところである。また、⑩、⑪についても昨年度と比較して、広範囲にひろがっているため、実験が必ずしも予定した計画通りには進まず、友人と議論する段階まで達しなかったと推測される。

次に「主体的な態度」については、⑫自分から進んで活動することができ、⑬自分の力で考えたり判断したりすることができた、の2項目である。上記の「協働性」よりは上昇傾向がみられ、主体的に行動できた生徒が多かったようである。最後に「科学的な態度」については、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・発表をできた、の2項目である。⑭については上昇傾向は伺えるものの、自信をもって科学的であると答えるまでには至っていない。⑮については、有意な上昇傾向が伺える。その理由としては、計画通りに実験等は進まなかったものの、こつこつと取り組むことができ、科学研究に必要な手法についての知識・理解が深まったと判断できる。



3-1-4 学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』

(1) 仮説

- ・数学Ⅱと数学Bを7単位で実施する場合、4単位の授業と3単位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	5単位	HR教室等	矢田・高田・仙波	第1学年(237名)
SS数学Ⅱ	7単位	HR教室等	金田・篠宮・土居・岩崎	第2学年(121名)
SS数学Ⅲ	4単位	HR教室等	金田・岩崎・高田	第3学年(121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)	数を実数まで拡張することの意義を理解する。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。 2次関数、2次方程式、2次不等式について理解し、それを具体的な事象の考察に活用できるようにする。 集合についての理解を深める。	中間考查 期末考查
	5	第1節 式の計算		
		第2節 実数		
		第3節 1次不等式		
	6	第2章 2次関数 (数Ⅰ)		
		第1節 2次関数とグラフ		
		第2節 2次方程式と2次不等式		
Ⅱ		第1章 数と式 (数Ⅰ)	様々な場合の数を、うまく整理して数える方法を学ぶ。事柄の起こる確率の定義、性質の基本を学び、様々な場面で活用できるようにする。 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。 三角形と円について基本的な性質を理解し、図形に関する簡単な論証の方法を学ぶ。空間における直線と平面、および多面体の基本的な性質について学ぶ。	中間考查 期末考查
	7	第4節 集合と命題 (集合のみ)		
	9	第1章 場合の数と確率 (数A)		
		第1節 場合の数		
	10	第2節 確率		
		第3章 図形と計量 (数Ⅰ)		
		第1節 三角比		
Ⅲ	11	第2節 三角形への応用		
		第2章 図形の性質 (数A)		
	12	第1節 平面図形		
		第2節 空間図形		
	1	第4章 データの分析 (数Ⅰ)	データをどのように整理し、どのように分析するかを学ぶ。 命題についての理解を深め、数学的な論証の基礎を学ぶ。 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。等式および不等式の証明についての理解を深める。二項定理の理解を深める。 数を複素数まで拡張し、2次方程式の解の性質を学ぶ。また、1次方程式、2次方程式を基礎として、高次方程式の解法を身につける。 約数と倍数、ユークリッドの互除法などの整数の性質の基本を学び、活用できるようにする。	期末考查
		第1章 数と式 (数Ⅰ)		
		第4節 集合と命題 (命題のみ)		
		第1章 式と証明 (数Ⅱ)		
		第1節 式と計算		
	2	第2節 等式と不等式の証明		
		第2章 複素数と方程式 (数Ⅱ)		
		第1節 複素数と2次方程式の解		
	3	第2節 高次方程式		
		第3章 整数の性質 (数A)		
		第1節 約数と倍数		
		第2節 ユークリッドの互除法		

<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2章 複素数と方程式 (数Ⅱ)	数を複素数まで拡張し、2次方程式の解の性質を学ぶ。	中間考查 期末考查
	5	第3章 図形と方程式 (数Ⅱ) 第1節 点と直線 第2節 円 第3節 軌跡と領域	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。	
	6	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	数列の概念を学び、その一般項と初項から第n項までの和を求める。また、等差数列・等比数列以外の代表的な数列について学ぶ。 漸化式で表された数列について学び、その代表的なものについて、一般項を求める。数学的帰納法による証明を学習する。	
	7	第4章 三角関数 (数Ⅱ) 第1節 三角関数	三角関数について基本事項を理解し、グラフが描けるようにする。	
	9	第2節 加法定理	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。	
	10	第5章 指数・対数関数 (数Ⅱ) 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	指数を有理数まで拡張し、その有用性を学ぶ。また、指数関数と対数関数について基本的な性質を学ぶ。 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。	
	11	第2章 空間のベクトル (数B) 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	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。 微分係数と導関数について理解し、整関数についてその導関数を求められるようにする。 導関数を用いて、関数のグラフをかき、最大値・最小値等、関数の性質を調べる。	
Ⅲ	1	第3節 積分法	不定積分・定積分について学び、曲線で囲まれた部分の面積を求められるようにする。	期末考查
	2	第3章 関数 (数Ⅲ) 第4章 極限 (数Ⅲ) 第1節 数列の極限 第1章 複素平面 (数Ⅲ)	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。 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。	
	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。	

	6	第2節 いろいろな関数の導関数 第6章 微分法の応用 (数Ⅲ) 第1節 導関数の応用	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。 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。	期末考査
	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。	
	10	第2節 定積分 第3節 積分法の応用	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。	中間考査
	11	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」	期末考査
	12			
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5単位で行った。
- ・『数学Ⅰ』の「集合と命題」と『数学A』の「場合の数と確率」を連続して実施した。
- ・『数学Ⅰ』の「図形と計量」と『数学A』の「図形の性質」を連続して実施した。
- ・『数学Ⅱ』の「式と証明」「複素数と方程式」を実施した。
- ・学年末考査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「数列の極限」を、数列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

『数学Ⅰ』と『数学A』の2つの科目を統合したことによって、関連性の深い単元を同一の授業の流れの中で扱えるようになったため、単元の流れが明確となり、生徒の理解を促した。アンケートでも理解しやすかったと答えた生徒は約70%いた。また本来2単位の『数学A』の内容も連続して授業を行うことができ、記憶の流れを途絶えさせることなく授業を展開し、進度を調整して、生徒に考えさせる時間も多く設けたり、基礎・基本を徹底する時間を作ったりすることができた。その結果、生徒の理解を深めることができ、アンケートでは連続的な授業で理解が深まったと答えた生徒は約70%いた。さらに、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触れることができた。

3-1-5 学校設定科目『SS物理』

(1) 仮説

高校物理では、微分積分を使った指導は行わない。しかし、数学では微分積分を当然履修する。教科横断的に考えても物理で微分積分を使用し学習することは、物理の本質を理解する上にも必要であるし、より理解しやすいものとなる。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS物理	4単位	教室	坂口さか江	第3学年理系（88名）

<年間指導計画>

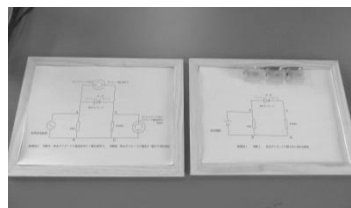
学期	月	単元 (指導項目)	学習の目標、留意点等 (実験実習・数学的手法)	考查と課題等
I	4	電気と磁気 電場 ・静電気力 ・電場・電位 ・物質と電場	コンデンサーの働きについての理解と電気量保存の考え方が理解できるようにする。 電流についての概念を理解するとともに、キルヒホッフの法則が理解できるようにする。	実験・実習 中間考查
	5	コンデンサー 電流 ・直流回路 ・半導体	コンデンサーを含む直流回路において、コンデンサーの電気量と電流の関係に注目し、電流として運ばれた電気量の総和がコンデンサーの蓄えた電気量であることを微分積分を用いて捉え、キルヒホッフの法則を適用して充電・放電曲線を解く（微分方程式）。	
		電流と磁場 ・磁場	電気や磁気に関する現象を観察、実験などを通して探究し、電気や磁気に関する基本的な概念や原理・法則を系統的に理解し、それらを様々な電磁気現象に応用して考察できるようにする。	
	6	電流のつくる磁場 ・電流が磁場から受ける力 ・ローレンツ力	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小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（円形電流では線積分）、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。	
		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、レンツの法則が理解できるようにする。交流についてインピーダンス、リアクタンスなどが分かるようにする。	
	7	交流回路	交流回路において、コイルの自己誘導起電力を電流の時間変化率に微分を用いて理解し、キルヒホッフの法則を適用して電流と電圧の位相のずれ・リアクタンスなどを導出する（微分積分）。	
				実験・実習 期末考查
II	9	熱と気体 気体のエネルギーと状態変化 ・気体の法則	気体の分子運動論、熱力学の基礎が理解できるようにする。熱力学第一法則、気体の状態変化が理論的に扱えるようにする。	中間考查
	10	・気体分子の運動	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探究し、量子的な考えなど基本的な概念や原理・法則を理解する。	
	11	・気体状態変化	原子核に関わる物理現象を理論的に理解する。原子の構造とエネルギー準位についての理解を深める。	
		原子 電子と光		

	12	・電子・光の粒子性 ・X線・粒子の波動性 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	発光ダイオードについて、電流－電圧特性を数学的手法であるリサージュ図形を用いてオシロスコープで観察する。光の粒子性、光の放出・吸収の過程を活用し、発光について考察する。 放射性崩壊について理解する。核エネルギーについて理解を深める。素粒子についての基礎を理解する。	実験・実習 期末考査
Ⅲ	1 2	まとめ 演習	演習等を通して物理的な思考力を深める。	

(3) 内容

[研究授業]

平成26年11月6日(木)5限に、3年3組物理選択生を対象に、「発光ダイオードの電流－電圧特性－リサージュ図形を用いて－」の研究授業を実施した(県内に公開)。班ごとにオシロスコープで電圧波形を x 軸に電流波形を y 軸に入力し、数学的な手法であるリサージュ図形を描かせた。発光ダイオードの赤色、緑色、青色で光り始めの電圧に違いがあるかを調べ、それはなぜかを考えた。原子の項で光子の粒子性と電子のエネルギー状態が変化するとき、光の放出や吸収がなされることを学んだうえで取り扱った。



[生徒の感想]

- ・今話題の青色発光ダイオードはなぜ開発が難しかったのかという理由が分かり、とても納得することができた。実際に実験してみるとリサージュ図形の意味も分かり、とても有意義な実験でした。
- ・いろいろな種類の色の発光ダイオードも同じように測定し、電流－電圧特性(リサージュ図形)を重ねて書きたかった。

(4) 評価

- ・研究授業において、発光ダイオードの特性を実際にリサージュ図形を用いて測定することによって、その意味も分かり、青色・黄色・赤色と比較し、その特性の特徴や違いを考えることができた。数学的な手法をオシロスコープにより現象の観察に活用し、「考え、体験する」ことができた。
- ・電流がつくる磁場において、ビオ・サバールの法則をソレノイド電流などに適用してみたいと考え、自主的に課題を立て、解を考え、自分の解を見せに来る生徒が数名あった。数学の積分を電流の形にあわせてよく工夫して用いていた。電流がつくる磁場の法則性に興味をもったようである。
- ・交流回路において、数学の微分積分を用いることにより、位相のずれやリアクタンスがなぜそのようなものかを、定性的な取り扱いだけでなく定量的に導出することができた。

以上、教科書には書かれていないが、微分積分や関数の数学的な取り扱いを物理の現象に用いることにより、現象のなぜに答えることができ、その面白さに生徒が魅力を感じることができた。また、数学的な手法を現象の観察に用い「考え、体験する」ことも現象の理解に有効である。よって、物理で微分積分を使用し学習することは、物理の本質を理解する上にも必要であるし、より理解しやすいものになるといえる。

3-1-6 学校設定科目『SS化学』

(1) 仮説

- ・知識の「つながり」と「活用」を意識したシラバスを開発し、背景を明確にした実験を行えば、生徒の化学に対する興味・関心を高め、学力が向上する。
- ・トランスサイエンスの問題を扱うことで、多様な視点を持つことができる

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS化学	4単位	HR教室等	堀 浩治	第2学年理系(121名)

(3) 内容

①シラバスの開発

昨年度の研究結果より、知識を活用することで化学の興味・関心は高まることが明らかとなった。そこで今年度は、特に興味・関心を失いやすい原子量や物質量の単元に着目し、シラバスを部分的に変更することにした。塩化ナトリウムのイオン結晶構造からアボガドロ定数を求める実験を行い、前の知識を活用して理解を深めることで、原子量や物質量についても興味・関心が高まらないのではと考えた。そのために必要な知識である単位格子やその結晶構造について、化学結合を学習した後に学習する。

②トランスサイエンスの問題

メタン、プロパンの燃焼熱から、そのエネルギー比率を求めて、二酸化炭素排出量が少ないのはどちらかを考えさせる。二酸化炭素排出量とエネルギー比率だけで考えるとメタンが環境に優しいということになるが、社会においてそうっていないのはなぜかをグループ内で話し合わせる。

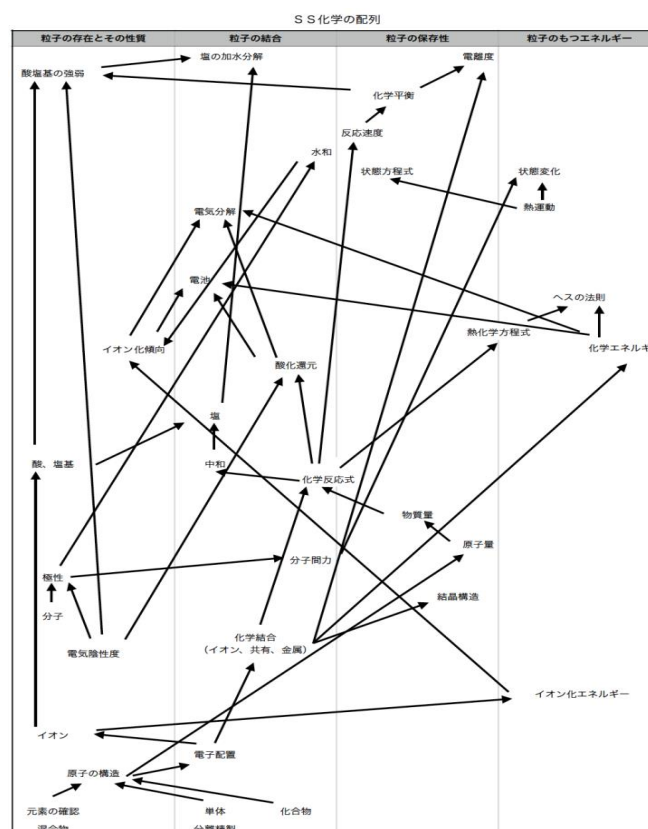
(4) 評価

①シラバスの開発

シラバスの評価を行うために、コンセプトマップの作成と生徒の化学に対する意識調査を行うことにした。『SS化学』のコンセプトマップを作成し、知識の階層構造と学習内容の配列が一致しているかどうかを明らかにする。また知識の階層構造が明確なシラバスは、学習者の知識を定着させる助けとなり、興味・関心が高まると考えた。どの学習時期から興味・関心や理解度が変化するのかを明らかにするために、各学習単元終了後にアンケート調査を行った。

[コンセプトマップによる分析]

J. D. ノヴァック(1970)が考案したコンセプトマップは、知識の階層構造を評価することができ、知識を再構成させるための学習ツールとしても多くの人に利用されている。コンセプトマップは一般に上位概念と下位概念を線でつなぎ、階層性を用紙中

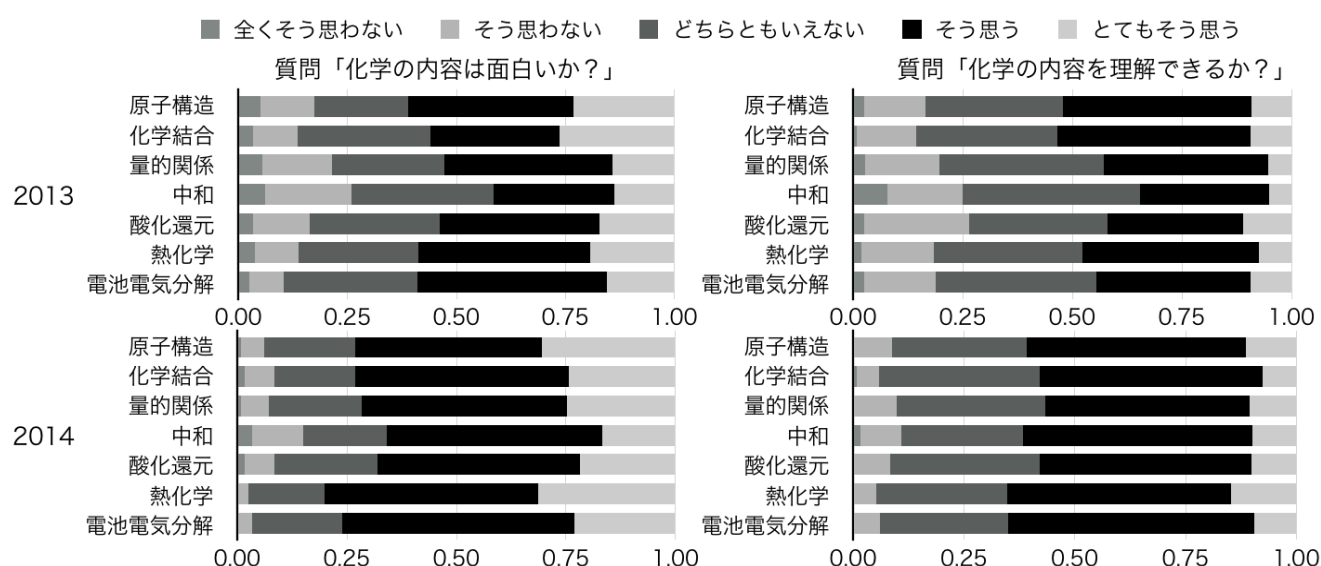


の上下で表現する。本研究では学習内容の配列について分析するために、学習時期を用紙の上下で表し、階層の上下関係を矢印の向きで表すことにした。なお学習時期が早い内容を下に配置し、学習内容の下位概念から上位概念に向けて、矢印の向きを設定した。さらに学習内容の特性とその適時性を分析するために、学習指導要領の解説を参考にし、「粒子の存在とその性質」「粒子の結合」「粒子の保存性」「粒子の持つエネルギー」のカテゴリーに分けて分析することにする。

『SS化学』の学習内容の階層性については、矢印の向きが全体的に上を向いていることがわかる。このことから知識体系の階層構造と学習内容の配列がほぼ一致したシラバスを組むことができたといえる。電池、電気分解についても、化学エネルギーの学習後に学ぶことで、水素と酸素の燃焼による燃料電池と水の電気分解の違いを化学エネルギーの観点から説明することができた。また塩の加水分解のような「粒子の性質」について、後半に学習する配列となっており、電離平衡といった理論的な背景を伴った性質の理解が可能となっている。

[意識調査の分析]

昨年度との違いとして、化学に対する興味・関心が比較的高く、量的関係から中和の学習時期に移行するまでにそれほど興味・関心が下がっていないことがわかる。また「とてもそう思う」と答えた割合が2013年度に比べて、学習時期の後半で増加していた。その後の学習においても初期段階より高い割合に推移していることも注目したい。理解度についても理解していると答える生徒の割合が全体として上昇傾向が見られる。この理由を明らかにするために、化学を面白いと感じている生徒にその理由を調査した。その結果、「面白い」と答えた生徒には「問題が解けるようになったから」という理由が多いのに対し、「とても面白い」と答えた生徒は「知識が様々な単元で関係しているから」という理由が多く見られた。2014年度では、塩化ナトリウムのイオン結晶構造からアボガドロ定数を求める実験を行い、前の知識を活用して原子量や物質質量について理解を深める探求的な授業展開を行っている。結晶構造の知識を物質質量の学習に活用することで、興味関心を維持することができ、またその後の学習内容についても興味・関心を高め、理解度が高まったと思われる。



② トランスサイエンスの問題

ジグソープログラムを取り入れて、エネルギー問題を扱う授業を行ったところ、様々な意見が出た。他人の意見を共有し、かつ経済、社会問題まで扱うことができた。社会問題を一つの見方で論議するのではなく、多様な見方、考え方が求められることを学ぶことができた。

3-1-7 学校設定科目『SS生物Ⅰ』

(1) 仮説

- ・通常授業で遺伝子操作技術に関する内容を扱うことは、ウィンターセミナーの理解を助けると同時に、現代社会において必要な科学技術リテラシーを習得するという点において、すべての生徒にとって有意義である。
- ・協働学習を取り入れた授業は、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。

(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	松宮 敬広 森 友紀	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	考査と課題等
Ⅰ	4	生物の特徴 ・生物の多様性と共通性 ・エネルギーと代謝	・生徒に考えさせながら、生物の基本的特徴を概説する。 【実験】顕微鏡の使用法	実験レポート
	5	・光合成と呼吸 体内環境の維持	【実験】ミクロメーターの使用法 ・血液凝固の詳細、酸素解離曲線、血管系についても学習する。	中間考査
	6	・体液という体内環境	・硬骨魚類における体液濃度の調節、浸透圧についても学習する。	期末考査
	7	・腎臓と肝臓		
	8			
Ⅱ	9	遺伝子とそのはたらき ・染色体と体細胞分裂	【実験】体細胞分裂の観察 【実験】DNAの抽出	実験レポート
	10	・遺伝子発見の歴史 ・DNAの構造	・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。	中間考査
	11	・DNAの複製 ・遺伝情報の発現 ・バイオテクノロジー 体内環境の維持	・DNAの構造やDNA複製、転写と翻訳の詳細、逆転写についても学習する。 ・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。	期末考査
	12	・神経とホルモンによる調節 ・免疫	【ワークショップ】遺伝子診断 【ワークショップ】遺伝子組換え生物 ・MHC抗原についても学習する。	
Ⅲ	1	<ウィンターセミナー>		学年末考査
		・抗体とその多様性	・抗体の構造、遺伝子の再編成についても学習する。	
	2	生物の多様性と生態系 ・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 ・気候とバイオーム 生態系とその保全 ・生態系	【ワークショップ】植生の遷移 【野外実習】樹木の鑑定	

(3) 内容

【『生物』の内容の前倒し】

バイオテクノロジーに関わる正確な知識は、進路選択に関わらず、高校生に必要な基礎的教養であるという考えから、とくに分子生物学の分野において、『生物』の内容を一部前倒して実施した。具体的には、バイオテクノロジーの内容を前倒して教えるだけでなく、その内容の理解を深めるために、染色体の構造、体細胞分裂、DNAの化学的構造、半保存的複製、転写と翻訳等の詳細を扱った。バイオテクノロジーと同様に、遺伝的多様性に関する理解も必要なりテラシーであると考え、突然変異についても詳細を扱った。また、新課程の教科書では削除されたDNA発見に至るまでの科学史についても、できる限り授業で触れるようにした。

【話し合いを取り入れた授業】

ウィンターセミナーで扱わないテーマを中心に、トランスサイエンスの問題を考えさせる授業を行った。このような唯一解のない問題を考える場合は、他者との意見交流や合意形成が重要な意味をもってくることから、これらの授業は話し合いを取り入れたワークショップ形式で実施した。また、その他の単元でも、生徒どうしで話し合わせる場面を多く設け、生徒が授業により主体的に関われるようにした。以下に実施した取組の例を挙げる。

①遺伝子診断について意見を交流する授業

遺伝子診断について扱ったテレビ番組を題材に、「遺伝子診断を受けるかどうか」「治療法が確立されておらず、遺伝的要因の高い病気の遺伝子を持つ確率について、知りたいかどうか」「遺伝病であることが分かった場合、それを家族にどう告げるか」などの問いについて、個人で考え、班の中で意見を交流した。

②遺伝子組換え生物の是非について考える授業

平成24年度のウィンターセミナーで実施した内容を、50分の授業で行える形にアレンジして実施した。6種類の遺伝子組換え生物を紹介し、それぞれに対して賛否を考えた。まず個人で考え、班の中でコンセンサスを出したのち、各班の意見を発表してもらった。

③植生の遷移について相談しながら考える授業

10種類の植生について、裸地に侵入する順番を班で相談させた。考えるための道具として、それぞれの写真や特徴を記したカードを作成し、各班に配布した。どのような要素に着目して並べたかに重点を置きながら、各班から意見を聞いたのちに、クレメンツの遷移説についてまとめた。

(4) 評価

【『生物』の内容の前倒しの効果】

ウィンターセミナーの項目にもあるように、92%の生徒が『SS生物I』の授業がウィンターセミナーを受講する上で役立った」と肯定的に回答している。さらに、ウィンターセミナーのアンケートでは、授業で習った分子生物学の実験的手法を実際に体験できることに対する感激を述べるものや、トランスサイエンスの内容について考えることは文系理系問わず重要であることを述べるものも多く、『SS生物I』の学習によってウィンターセミナーの効果が一層深まったことが窺えた。同様の感想は、トランスサイエンスの問題を扱った授業においても見られ、バイオテクノロジーに対する理解を深めることの重要性や必要性について、多くの生徒の共感を得られたようである。

【話し合いを取り入れた授業】

授業中の生徒を観察すると、話し合いを取り入れることで、講義形式の授業では眠ってしまうような生徒がむしろ活発に議論を先導している場面が見られたり、分からない点を他の生徒に質問することでその場ですぐに解決する場面が見られたりした。授業者の印象としても、話し合いを取り入れた授業では、生徒の集中力は格段に向上したように思える。一方で、話し合いの授業は時間がかかりがちであり、いかにコンパクトに講義形式の授業をまとめて、話し合いの時間を捻出するかが課題である。

3-1-8 学校設定科目『SS生物』

(1) 仮説

以下の点に留意しカリキュラム開発を行うことは、生徒の生物学に対する理解を深めることができる。

- ・生物で学習する語句は外来語が多いが、その言葉の意味をできるだけ解説する。(ラテン語、ギリシャ語での意味も含め)
- ・英文資料を用いた授業や課題を実施する。

(2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS生物	4単位	教室	浅井 浩	第3学年理系 (35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	考査と課題等
I	4	第2編 生殖と発生 第4章 生殖と発生 4 動物の配偶子形成と受精	・染色体に遺伝子が存在することの理解。 ・有性生殖における多様な遺伝子の組合せを生じさせるしくみとしての減数分裂の理解。	レポート
	5	5、6 初期発生の過程と形態形成 7 植物の発生	・受精における多精拒否のしくみを支えるチャネルやポンプのはたらきの理解。	中間考査 実験レポート
		第3編 生物の環境応答 第5章 動物の反応と行動	・初期発生の過程の理解と形態形成のしくみの理解。	期末考査
	6	1 ニューロンとその興奮	・ニューロンの構造と機能の理解。	夏休み課題
	7	2、3 刺激の受容、情報の統合	・興奮の伝導と伝達と物質輸送の関係の理解。	
	8	4、5 刺激への反応、動物の行動	・受容器、効果器の構造と働き、行動の理解。	
	9	第6章 植物の環境応答 1 植物の反応 2 成長の調節 3 花芽形成と発芽の調節	・植物は刺激を受容し、それに対する反応を調節しながら成長していることへの理解。 ・調節における植物ホルモンの役割の理解。	実験レポート 中間考査
	10	第4編 生態と環境 第7章 生物群集と生態系 1、2 個体群、個体群内の関係	・生物基礎と関係づけた授業を心がける。 ・個体群と個体群内の個体間の関係の理解。 ・異種個体群間の個体間の関係の理解。	
II	11	3 異種個体群間の関係 4 生物群集 5 生態系における物質生産 6 生態系と生物多様性	・個体間の関係と物質生産やエネルギーの移動の理解。 ・生物多様性とその意義の理解。	期末考査
	12	第5編 生物の進化と系統 第8章 生命の起源と進化 1 生命の起源 2 生物の変遷 3 進化のしくみ	・生命の起源に対する諸学説の理解。 ・生物の変遷と地球環境の変化の関係の理解。 ・進化と遺伝子の変化、遺伝子頻度の変化の関係づけ。	
		第9章 生物の系統 1 生物の分類と系統	・分子進化の理解。 ・3ドメイン説。	

III	1	2 原核生物	・五界説に準じながらも、従来の形態的特徴による分類だけでなく、分子生物学的手法による系統分類にも触れる。	
		3 原生生物		
		4、5 植物・動物		
	2	6 菌類		
	3			

(3) 内容

学習する用語について、単なる暗記にならないように発展的に扱う。

(a) [語句の意味]

生物で学習する語句の意味を解説した。解説した語句には、次のものであった。

Antennapedia, Bithorax, leak ion channels, Ligand-gated ion channel, myosin, actin, quadrat method, mark-recapture method, population,

(b) [英文資料の利用]

生物で学習する外来語の語句の意味などを、それに関係したインターネット上の英語でのページを見せて、一部分でも訳を試みさせた。

例1 生態系の相変異におけるサバクトビバッタについて

The desert locust (*Schistocerca gregaria*) is a species of locust. Plagues of desert locusts have threatened agricultural production in Africa, the Middle East, and Asia for centuries.

http://en.wikipedia.org/wiki/Desert_locust

例2 生物多様性条約の目的について

Convention on Biological Diversity

Article 1. Objectives

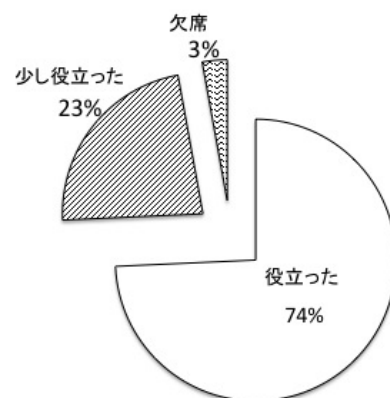
The objectives of this Convention, to be pursued in accordance with its relevant provisions, are the conservation of biological diversity, the sustainable use of its components and the fair and equitable sharing of the benefits arising out of the utilization of genetic resources, including by appropriate access to genetic resources and by appropriate transfer of relevant technologies, taking into account all rights over those resources and to technologies, and by appropriate funding.

<http://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-01>

(4) 評価

授業終了後、「SS生物では、授業の中で語句の意味をつかむ目的で、もともになっている英単語の意味を解説したり、生物多様性条約のように本物の英語の文章を示すなどの工夫を行いました。一年間、生物を学習してきて、それらは生物学を理解する上で役立ったでしょうか」と質問したところ、「役立った(25名)」「少し役立った(8名)」「あまり役に立たなかった(0名)」「役に立たなかった(0名)」「欠席(1名)」という回答が得られた。

あまりに、大量の英文になると、生徒は負担に感じるかもしれないが、自分が学んでいることが教科書の中だけの話でないことを知ると、生徒の学習態度を向上させることがわかった。



3-1-9 トランスサイエンスの問題を扱う授業

(1) 仮説

- ・トランスサイエンスの問題を扱う学習指導法の開発は、科学と社会に関する問題意識の形成を促し、生徒の知識や考え方の幅を広げる。
- ・知識活用型の学習やグループ学習は探究力・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	大橋慰佐男、北川あさ子、松宮敬広	第 3 学年文系 (77 名)
S S 生物 I	2 単位	HR 教室等	松宮敬広、森友紀	第 1 学年 (237 名)
S S 化学	4 単位	HR 教室等	堀浩治	第 2 学年理系 (121 名)
物理基礎	2 単位	HR 教室等	坂口さか江、後藤大輔	第 1 学年 (237 名)

(3) 内容

①第3学年文系の授業「トランスサイエンス」

トランスサイエンスの問題についての知識や理解を深めることと、他者との議論に必要な技能を身に付けることの2つをテーマに据えて授業の構成を考えた。前期と後期に分けて実施し、前期には「喫煙規制」と「動物実験」の問題を扱いながら、ディスカッションに必要な技能である「意見の聞き取り」「意見の書き取り」「意見の練り上げ」の練習を行った。後期には「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」をテーマとして取り上げてディベートを行い、「議論を交える」練習を行った。なお、教材の作成やテーマの選定に当たっては、「科学技術をよく考える」(伊勢田哲治他、名古屋大学出版)を参考にした。

月日	内容	場所
テーマ (内容) : 「喫煙は規制されるべきか否か」 テーマ (技能) : 意見の聞き取りと書き取り		
4/17	・オリエンテーション ・講義: 喫煙に関する背景、統計リテラシー	視聴覚室
4/24	・講義: 議論の2形態～ディスカッションとディベート～ ・実習: 反対側意見の聞き取り	視聴覚室
5/1	・実習: 賛成側意見の聞き取り、賛成意見への反論作成	視聴覚室
テーマ (内容) : 「動物実験の是非」 テーマ (技能) : 意見を練り上げる		
5/8	・実習: 動物実験反対側の意見文を読み、個々の主張に対する反論を考える	視聴覚室
5/22	・実習: 反論を文章にする。	HR 教室
5/29	・議論: グループ内で個々の意見を発表し、お互いに助言・質問をしあって、意見を練り上げる。	第 2・3 講義室
6/12	・実習: 前回の議論をもとに、個人の意見文を修正する。	HR 教室
6/19	・実習: 個人の意見文を完成させる。(文書ファイルとして提出)	C A I 教室
テーマ (内容) : 「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」 テーマ (技能) : 議論を交える (ディベート)		
9/11	・講義: 3つのテーマの背景、ディベートとは ・実習: テーマの振り分け (クラスを6班に分け、1つのテーマを2つの班が担当する)	視聴覚室
9/18	・実習: テーマに関する資料収集	C A I 教室
9/25	・実習: グループごとにテーマに関する賛成意見と反対意見およびそれぞれの根拠をまとめる。	HR 教室
10/2	・説明: ジャッジの方法、メンバー表の配布 ・実習: 肯定側、否定側の決定。主張、反論、反論への回答を考える。	視聴覚室
10/16	・実習: 対戦相手と対戦順の決定。ディベートの準備。	視聴覚室
10/23	・実習: ディベートの準備。	C A I 教室と講義室
11/6	・討論: 1つ目のテーマ	HR 教室
11/13	・討論: 2つ目のテーマ	
11/20	・討論: 3つ目のテーマ	

②理科における取組

『ＳＳ生物Ⅰ』、『ＳＳ化学』、『物理基礎』において、関連する単元に投げ込む形でトランスサイエンスの問題を扱う授業を実施した。以下に各科目における実践内容と、授業例として『ＳＳ生物Ⅰ』における実践の流れを示す。

〔各科目における実践内容〕

物理基礎	・放射線（γ線）測定器を用いて、放射線源からの距離と放射線の強さの関係や、身の回りの放射線量の測定を行った。あわせて、放射線とは何かということの確認や、安全基準についても触れた。放射線について正しく理解し、放射線を「怖がる」にしても正しく「怖がる」ためのきっかけとなることを目的とした。
ＳＳ化学	・物質の種類による燃料としてのエネルギー効率の良し悪しを、熱化学的に計算して比較した。エネルギー効率をどのような基準で考えるかによってその大小関係が変わることや、実際に社会でよく使われているエネルギー物質が必ずしも物質的にエネルギー効率の高いものとは限らないことなどの気づきを拾い上げながら、環境への負荷やエネルギー効率についてどう判断すべきかを考えさせた。ジグソープログラムを取り入れた授業形態を採用し、生徒間で意見を共有しながら進めた。
ＳＳ生物Ⅰ	・遺伝子診断について扱ったテレビ番組を題材に、「遺伝子診断を受けるかどうか」「治療法が確立されておらず、遺伝的要因の高い病気の遺伝子を持つ確率について、知りたいかどうか」「遺伝病であることが分かった場合、それを家族にどう告げるか」などの問いについて、個人で考え、班の中で意見を交流した。 ・平成24年度のウィンターセミナーで実施した内容を、50分の授業で行える形にアレンジして実施した。6種類の遺伝子組換え生物を紹介し、それぞれに対して賛否を考えた。まず個人で考え、班の中でコンセンサスを出したのち、各班の意見を発表してもらった。

〔『ＳＳ生物Ⅰ』における実践の詳細〕

実施した授業のうち、遺伝子組換え生物の応用について議論する取組を紹介する。授業を作成するにあたっては、「基本的な知識や概念を理解する→問題意識をもつ→自分の意見をもつ→他者の意見を聞く→集団として合意をつくる」というコンセンサス会議の流れを意識して授業内容を構成した。

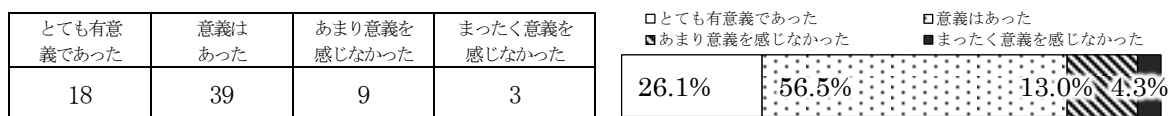
時間	内容	詳細
10分	講義	・「討議のテーマ」プリントを配布し、遺伝子組換え生物に関する6つの応用例について、画像資料を交えながら説明する。 ＜応用例＞「除草剤耐性ダイズ」「低アレルギー鶏卵」「青いカーネーション」 「ヒトインスリンを生産する微生物」「デング熱蔓延を防ぐための遺伝子が組み込まれたカ」 「基礎研究のためのトランスジェニックマウス」 ・討議のテーマを発表する ・討議のテーマ：次の遺伝子組換え生物の利用について、あなたはどれに賛成し、どれに反対しますか。 ・クラスを10の班にわけ、各班に3つずつ応用例を割り当てる。
5分	個人活動	・「あなたの意見」プリントを配布し、個人で賛否とその理由を考える。 ・割り当てられた3つの応用例を優先的に考える。
15分	班での議論	・「班の意見」プリントを配布し、話し合う上での注意点を説明する。 ・班員全員が意見を出し合ったのち、班でコンセンサスを出す。
20分	発表	・すべての班が賛否とその理由を発表する。意見が対立してまとまらなかった場合も、どのような点で議論になったかを発表する。 ・黒板に表を作成し、賛否と主な理由をまとめる。
5分	まとめ	・発表を受けて、遺伝子組換え生物を利用する上での利点と注意点についてまとめる。

(4) 評価

①第3学年文系の授業「トランスサイエンス」

知識や思考を積み重ねてきた第3学年だからこそ、より多角的で深い議論が可能であろうとの意図もあって、第3学年文系での実施を計画してきたが、一方で、“受験に直接かわりがない”内容について議論することについて、生徒の反感があるのではないかという懸念は当初からあった。実際に、生徒の感想の中には「もっと早い時期にやってほしい」という内容も多く、とくに2学期に実施することの効果については、来年度の検討課題であるといえる。しかしながら、そのような“厳しい”条件での実施にも関わらず、取組の意義を問うアンケートでは肯定的回答が82.6%を占めた(図3-5)。生徒アンケートの感想には、「他人とここまで濃く議論し合う経験はあまりなかったのも、とても良いものになった」というように、議論することの面白さや重要性を生き生きと伝えるものが多く、社会問題について「議論する」という経験が彼らには新鮮で非常に意義深いものであったことが窺える。科学をテーマに扱ったことについては否定的な感想はほとんどなく、文系の生徒であってもトランスサイエンスの問題に一定の興味をもっていることが分かった。トランスサイエンスの問題を考えるとときには、ディベート形式よりもディスカッション形式の方がよいということが言われる。確かに、「なぜ勝ち負けを付ける必要があるのか分からなかった」という感想もあって、この点は一考の余地がある。しかしながら、生徒は、ディスカッション的な方法で進めた1学期の取組よりも、2学期のディベートの取組の方を強く支持しており、ディベートが生徒のモチベーションを高める仕掛けとして機能していたことが示唆された。また、事前準備において、ダウン症の子どもをもつ母親の談話を読んで、生徒同士が沈痛な思いを交わす場面もあり、ディベートの試合という枠組みを超えて、問題意識を深める様子も観察された。以上のことから、ディベート形式はトランスサイエンスの問題を考えさせる手法としても、一定の効果があると考えられる。とはいえ、トランスサイエンスの問題に対する姿勢として「勝敗にこだわる」というのは本意ではないので、例えば、ディベートの後で、ディスカッション形式で意見を交流したり合意を形成したりするような形式を用いると、より深まりのある取組になるかもしれない。

図3-5 授業「トランスサイエンス」のアンケート結果



<生徒の感想>

- ・高校の授業は受動的で教科書から何かを学ぶということが中心だったが、この授業は自分達で考え、調べるということができた。
- ・他の人とここまで濃く議論し合うという経験はあまりなかったのも、とても良いものになった。
- ・大学入試で集団討論が導入されたり、討論をする力がこれから必要不可欠な時代となってきたので、このように授業で取組めたことはよかった。
- ・環境税導入の是非について討論したが、資料や情報を集めて行くうちに、これまで全く意識していなかったことを意識するようになったり、他人ごとでなく自分達の未来について考えることができ、見聞が深まった。
- ・文系の学習内容にはかぶらない範囲で始めはとつきにくかったが、ディベートをしていくうちにどんどん自分の意見も深まっていったり、改めさせられたりした。この3つのテーマは、きちんと知って自分の意見を持っておくべき問題だと思うので、この機会があつてよかったと思う。
- ・それぞれの班がそれぞれの課題テーマをよく調べられていたと思うし、人前で話す機会も、これから先あまりないかもしれないので、有意義な時間になったと思う。
- ・本格的なディベートをしたのが初めてだったので、内容の濃いディベートになったかという点、微妙なところだった。
- ・受験勉強が気になってモチベーションが上がらなかつたし、準備も十分にできなかった。この時期にやるべきではないと思う。でも時期さえもう少し早ければ非常に面白く意欲の湧く企画だったと思う。

②理科における取組

各科目で実施した内容については、概ね生徒から良い反応が得られた。しかし、社会問題と関わらせにくい分野も多く、科目による取組の差が見られた。このような問題を授業でどのように取り扱えばよいのかについて、理科の教員間で研修・共有していくことが重要だと思われる。

3-1-10 授業改善の取組

(1) 仮説

S SH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

「3つの力と2つの態度」を育むためには、特別な取組やカリキュラムを実施することも重要であるが、それ以上に、通常の授業においてそれぞれの教員が工夫や改善を行うことが、大きな教育力となると考えられる。S SH指定による効果が、より多くの生徒と教員に還元されることも意図しながら、「3つの力と2つの態度」の育成をテーマとした授業改善の取組を実施してきた。昨年度に引き続き、全教員に対して、授業改善の計画書を提出し、授業改善の実施内容を報告してもらうように呼びかけた。また、授業改善の内容については、「3つの力と2つの態度」を「3つの力を身につけたり発揮したりする過程で、2つの態度が涵養される」というようにとらえ、「3つの力」を育むことをテーマとした。具体的には、「探究活動」「表現活動」「協働学習」のいずれかの活動を含む授業改善を行ってもらうように呼びかけた。

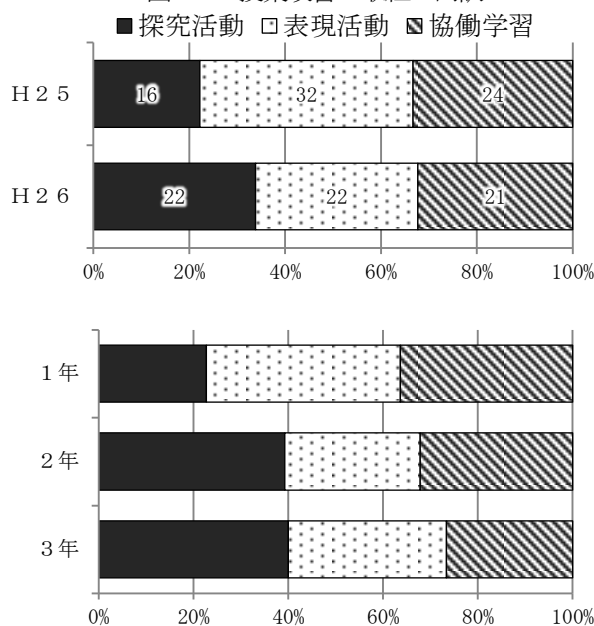
(3) 評価

今年度は33名の教員がそれぞれの教科で改善を実施し、その取組が報告された。実施された取組の内訳について、昨年度は表現活動が最も多かったのに対して、今年度は探究活動や協働学習の占める割合が増加した(図3-6)。比較的授業に取り込みやすい表現活動から探究活動へと割合が移ったことは、よりチャレンジングな授業改善を行う教員が増えたことの現れかもしれないが、断定するには継続的な分析が必要だろう。

学年別で授業改善の取組の内訳を見てみると、第1学年において協働学習が、第2学年において探究活動が多いことが特徴的である(図3-6)。第1学年では、日常的に協働学習を行っている科目もあり、協働学習の割合が増えたものと考えられる。授業改善の結果には『究理Ⅰ』の取組は反映されていないので、『究理Ⅰ』も含めれば、第1学年の生徒はかなりの頻度で協働的な学習を体験してきたことになる。今年度の第1学年は、とくにS SH講演会での質疑応答が盛り上がったが、もしかするとその理由もこのような所にあるのかもしれない。第2学年では、理科や数学のS S科目において、探究的な実践が行われたことが、取組の内訳に現れている。これも『究理Ⅱ』の取組を含まない結果であるので、『究理Ⅱ』を含めれば、特に理系生徒は様々な場面で探究的な活動を体験したことになる。

授業改善の報告書では、様々な課題も報告された。このような課題を整理して、協働的な学びや探究的な活動を進める上での教材や授業法のコツを共有できるような状況をいかにつくるかが今後の課題である。

図3-6 授業改善の取組の内訳



上の2つのグラフは、昨年度と今年度の内訳を表す。グラフ内の数字は取組の個数を表す。H 2 5：平成25年度の内訳、H 2 6：平成26年度の内訳。下の3つのグラフは今年度の取組について、学年別の内訳の比率を表す。

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

第2学年全員を対象にサマーセミナーを実施した。夏期休業中に大学を訪問し、2日間の講座を受講した。SSH事業として実施している理系における取組の中から、昨年度の内容に加えて実施した点を中心に報告する。

(1) 仮説

- ・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行ったりすることで、科学研究への興味・関心や知見が広がる。
- ・自らの進路とも関連した学問分野を体験的に学ぶことで、進路に対する意識が向上する。
- ・大学教授や学生に「質問をする」経験は、主体的に思考する態度を涵養する。

(2) 実施概要

大阪大学大学院 連携講座

日 時	8/7 (木)・8 (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 大阪大学産業科学研究所
対 象	第2学年 (男子13名)
内 容	1日目：講義と探究実験「光についての探究」野末 泰夫 教授 2日目：レポート発表 産業科学研究所見学

滋賀医科大学 連携講座

日 時	8/18 (月)・19 (火)
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 (男子7名、女子10名：計17名) 看護学コース 第2学年 (女子14名)
内 容	1日目：講義「ストレスと心身の健康」「インフルエンザ」「がんからみた医学」 瀧川 薫 教授、伊藤 靖 准教授、杉原 洋行 教授 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「食を支える看護」「コンピュータを活用した形態学」 「地域で働く看護職」畑野 相子 教授、森川 茂廣 教授、川畑 摩紀枝 教授

滋賀県立大学 連携講座

日 時	8/20 (水)・21 (木)
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 (男子28名、女子2名：計30名) 生物分野 第2学年 (男子5名、女子5名：計10名)
内 容	1日目：物理…講義と実験「内燃機関～エンジンのしくみ～」山根 浩二 教授 生物…講義と実験「光る大腸菌の作成」入江 俊一 准教授 2日目：物理…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 生物…講義と実験「プランクトンの世界を探索」伴 修平 教授

滋賀県立大学・龍谷大学 連携講座

日 時	7/22 (火)・8/19 (火)
活 動 場 所	滋賀県立大学キャンパス (1日目)、龍谷大学瀬田キャンパス (2日目)
対 象	化学分野 第2学年 (男子6名、女子5名：計11名)
内 容	1日目：講義と実験「土壌環境の化学的分析」飯村 康夫 助教 2日目：講義と実験「環境分析～ガスクロおよび液クロによる物質分離」藤原 学 教授

京都工芸繊維大学 連携講座

日 時	7/31 (木)・8/1 (金)
活 動 場 所	京都工芸繊維大学松ヶ崎キャンパス
対 象	化学分野 第2学年 (男子18名、女子9名：計27名)
内 容	1日目：講義と実験「ランベルト・ベールの法則に関する実験学習」三木 定雄 教授 2日目：講義「化学の歴史における偉大な間違い」三木 定雄 教授、研究室見学

(3) 内容

①「質問すること」をテーマに据える

昨年度のある連携講座において、担当教授が「質問をしないのは人の話を聞いていないことと同じ。今日一日で全員が必ず1回は質問をすること」というルールを生徒に提示された。これは、生徒に主体的な参加を促す上で大変効果的であった。この事例を踏まえて、生徒の主体的な態度を引き出すことを目的に、今年度は、すべての講座において、「一人一質問」の呼びかけを行った。

②新規講座の開設

より生徒の興味・関心に沿った講座選択を可能とするために、今年度は龍谷大学および京都工芸繊維大学との間に新規講座を開設した。

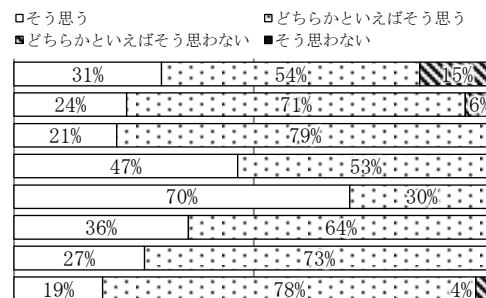
(4) 評価

[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。

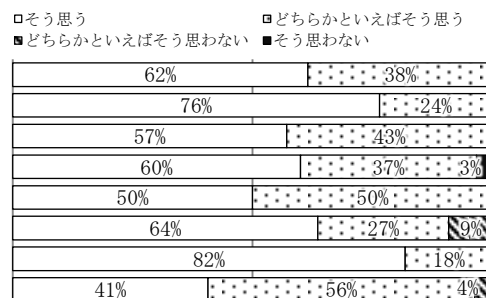
①講義の内容を自分なりに理解できたか。

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	4	7	2	0	3.15
滋賀医大 (医学)	4	12	1	0	3.18
滋賀医大 (看護学)	3	11	0	0	3.21
滋賀県立大 (物理)	14	16	0	0	3.47
滋賀県立大 (生物)	7	3	0	0	3.70
滋賀県立大 (化学)	4	7	0	0	3.36
龍谷大 (化学)	3	8	0	0	3.27
京都工繊大 (化学)	5	21	1	0	3.15



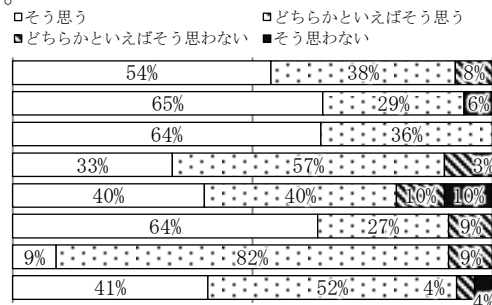
②講義の内容に、興味・関心を持ったか。

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
大阪大	8	5	0	0	3.62
滋賀医大 (医学)	13	4	0	0	3.76
滋賀医大 (看護学)	8	6	0	0	3.57
滋賀県立大 (物理)	18	11	0	1	3.53
滋賀県立大 (生物)	5	5	0	0	3.50
滋賀県立大 (化学)	7	3	1	0	3.55
龍谷大 (化学)	9	2	0	0	3.82
京都工繊大 (化学)	11	15	1	0	3.37



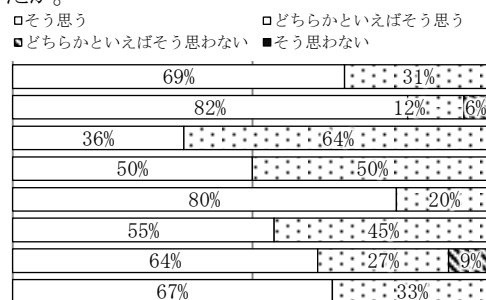
③科学に関連する職業に就きたいと、より思うようになったか。

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	7	5	1	0	3.46
滋賀医大 (医学)	11	5	0	1	3.53
滋賀医大 (看護学)	9	5	0	0	3.64
滋賀県立大 (物理)	10	17	2	1	3.20
滋賀県立大 (生物)	4	4	1	1	3.10
滋賀県立大 (化学)	7	3	1	0	3.55
龍谷大 (化学)	1	9	1	0	3.00
京都工繊大 (化学)	11	14	1	1	3.37



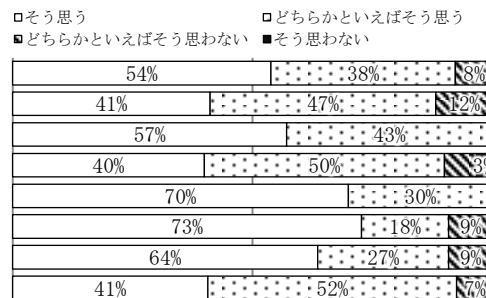
④理科や数学を学習することは重要だと、より思うようになったか。

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	9	4	0	0	3. 69
滋賀医大 (医学)	1 4	2	1	0	3. 76
滋賀医大 (看護学)	5	9	0	0	3. 36
滋賀県立大 (物理)	1 5	1 5	0	0	3. 50
滋賀県立大 (生物)	8	2	0	0	3. 80
滋賀県立大 (化学)	6	5	0	0	3. 55
龍谷大 (化学)	7	3	1	0	3. 55
京都工繊大 (化学)	1 8	9	0	0	3. 67



⑤自分なりに物事を考えてみる事ができたか。

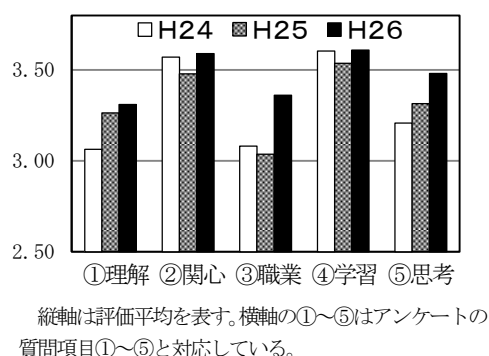
講座	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない	評価平均
大阪大	7	5	1	0	3. 46
滋賀医大 (医学)	7	8	2	0	3. 29
滋賀医大 (看護学)	8	6	0	0	3. 57
滋賀県立大 (物理)	1 2	1 5	2	1	3. 27
滋賀県立大 (生物)	7	3	0	0	3. 70
滋賀県立大 (化学)	8	2	1	0	3. 64
龍谷大 (化学)	7	3	1	0	3. 55
京都工繊大 (化学)	1 1	1 4	2	0	3. 33



「質問をすることの効果」

講座後のアンケートにおいて、自分のした質問とその回答を記入させることで、どれくらいの生徒が実際に質問を行ったのかを調査したところ、75.4%の生徒が質問をしたことが分かった。全員が質問するには至らなかったが、時間の制約や講座の段取りの都合により質問しようとしてもできなかった生徒もいたことを考えると、「一人一質問」の呼びかけによって「何か質問をしよう」と意識して講座に参加した生徒がほとんどだったのではないかと予想される。講座全体の評価平均を見ると、すべての項目において、この3年間で最も高い値を示した(図 3-7)。本年度は新規講座も開設されたが、例年と同様の講座のみで比較しても高い評価が得られたことから、「一人一質問」が功を奏したのかもしれない。とりわけ、「科学に関連する職業につきたい」とより思うようになったかの項目において今年度は高い評価が得られており、質問をすることを通して専門家との双方向のコミュニケーションをとったことが、科学にかかわる人や職業に対する関心を引き出した可能性がある。

図 3-7 昨年度と今年度の比較



質問する生徒



「今後の課題」

一定の形ができあがったサマーセミナーの取組であるが、来年度は、クラス数増に伴う理系選抜者の増加が見込まれる。これに対応するための、講座数の確保が大きな課題である。講座数が増えると教員の負担が増し、夏期休業中の日程調整も困難になる。一方で、講座数が少ないと、講座選択のミスマッチが多く発生する可能性がある。このトレードオフのバランスをどの辺りでとるのかということについて、講座の日数や全員実施の在り方も含めて、最適な形を検討する必要がある。

3-2-2 ウィンターセミナー

本年度は『生物基礎』を『SS生物I』に改め、『SS生物I』とウィンターセミナーを通して、生徒がバイオテクノロジーについて思考や理解を深められることを意識した。その効果と、クラス数増加の影響を中心に、本年度の取組について振り返る。

(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

日時	1/11（日）9:00～16:00
活動場所	長浜バイオ大学 講義室および実験室
対象	第1学年（202名）
内容	生徒を約120名ずつの2つのグループに分けて、一方のグループは午前に講義を、午後に実習を受講した。他方のグループは午前に実習を、午後に講義を受講した。 ※講義は下記の内容について約60名ずつ2講座に分かれて受講した。 講義1「生命倫理」 三輪 正直 学長 講義2「生命の誕生を操作する。発生工学」 植月 太一 教授 ※実習は下記の内容について約30名ずつ2講座に分かれて受講した。 実習1「PCRによるALDH2多型の鑑定」 和田 修一 准教授 実習2「種子タンパク質の比較」 高畑 京也 教授 実習3「メダカの性別鑑定」 岡 郷平 先生 実習4「病気に関係する遺伝子をコンピュータで探索」 上原 啓史 先生

※1/7（水）に事前指導を実施（講師：黒田 智 先生）

(3) 内容

①『SS生物I』との連携

生徒全員が履修する『生物基礎』には遺伝子操作技術に関する内容が含まれない。しかし、これらの技術について知ることは、現代社会において必要なリテラシーである。そこで今年度は、『生物基礎』に『生物』の分子生物学分野の一部を取り込んだ学校設定科目『SS生物I』を第1学年に開設した。これによりウィンターセミナーとの接続がより有機的になることを期待した。

②「よく知らない他者」との議論

「よく知らない他者」と議論する経験が科学コミュニケーションにおいては重要であるという考えから、昨年同様、講義講座のグループディスカッションにおいて、クラスを解体して班編制を行った。

③高大が連携した教材開発と講座運営

講義の講座ではトランスサイエンスに関わる問題を取り上げ、講義にグループディスカッションを加えたワークショップ形式で実施した。昨年度までは遺伝子組換え技術に関する授業を高大で連携して開発したが、本年度は「発生工学」をテーマに新規の授業を開発し、3年間で3つの授業開発を行うことができた。以下に開発した授業の流れを示す。

内容	時間	担当	詳細
講義 1	40 分	大学	・「核移植実験クローン技術と E S 細胞に至るまでの研究および E S 細胞を再生医療に用いることの問題点」に関する講義
テーマ提示	5 分	高校	討議のテーマ：E S 細胞を再生医療に用いるために拒絶反応を克服する方法を考えよう ・「討議 1 のテーマ」プリント資料を配付。講義内容を簡単に説明して内容を整理する。
班討議 1	10 分	高校	・簡単な自己紹介ゲームを行い、アイスブレイクとする。 ・意見を出し合って、班で回答を考える。
発表 1	5 分	高校	・いくつかの班にあてて、発表してもらう。
講義 2	10 分	大学	・「i P S 細胞」に関する講義
休憩	10 分		・資料を配付する。
テーマ提示	5 分	高校	討議のテーマ：i P S 細胞の応用例の賛否を考えよう ・「人工牛肉」「ペットのクローン個体」「患者の組織を使った疾病創薬研究」「ヒトの臓器をもつブタ」「不妊夫婦や亡くなった配偶者からの生殖細胞作製」「誰でも利用できる i P S 細胞ストックバンク」の 6 つの応用例について、利点と問題点を考える。
個人考察	5 分	高校	・個人の意見を「あなたの意見」プリントに記入
班討議 2	25 分	高校	・班討議の 4 つのルールを説明 ・班内で記録係を決める。個人の意見を出し合い、「班の意見」プリントに記入。最終的に班の意見をまとめてコンセンサスを出す。
発表 2	20 分	高校	・班ごとに各応用例の賛否とその理由を発表する。
まとめ	10 分	大学	・専門的な見解や最新の状況等を紹介しながら、各班から出たアイデアについて評価・補足し、本講座の学びをまとめる。

(4) 評価

[アンケートの結果]

①今回の講座の内容を、自分なりに理解できたか。

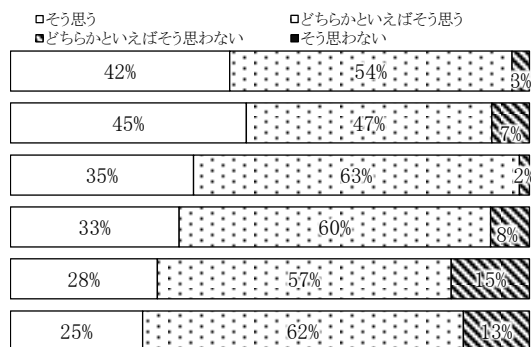
講座	そう思う	どちらかといえば そう思う	どちらかといえば そう思わない	そう 思わない	評価平均	
生 命 倫 理	19 6 13	64 31 33	6 2 4	1 0 1	3.12 3.10 3.14	21% 71% 7%
発 生 工 学	33 8 25	69 31 38	8 3 5	0 0 0	3.23 3.12 3.29	30% 63% 7%
A L D H 2	24 6 18	26 6 20	1 1 0	0 0 0	3.45 3.38 3.47	47% 51% 2%
タンパク質	10 3 7	27 13 14	3 1 2	0 0 0	3.18 3.12 3.22	25% 68% 8%
性 別 鑑 定	23 10 13	27 11 16	3 2 1	0 0 0	3.38 3.35 3.40	43% 51% 6%
病気遺伝子	9 6 3	40 18 22	6 3 3	0 0 0	3.05 3.11 3.00	16% 73% 11%

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	
生 命 倫 理	22 6 16	60 33 27	7 0 7	1 0 1	3.14 3.15 3.14	24% 67% 8%
発 生 工 学	47 14 33	55 26 29	7 1 6	1 1 0	3.35 3.26 3.40	43% 50% 7%
A L D H 2	32 8 24	19 5 14	0 0 0	0 0 0	3.63 3.62 3.63	63% 37% 0%
タンパク質	18 7 11	21 9 12	1 1 0	0 0 0	3.43 3.35 3.48	45% 53% 3%
性 別 鑑 定	23 9 14	25 11 14	5 2 3	0 0 0	3.34 3.26 3.40	43% 47% 9%
病気遺伝子	16 6 10	28 17 11	11 4 7	0 0 0	3.09 3.07 3.11	29% 51% 20%

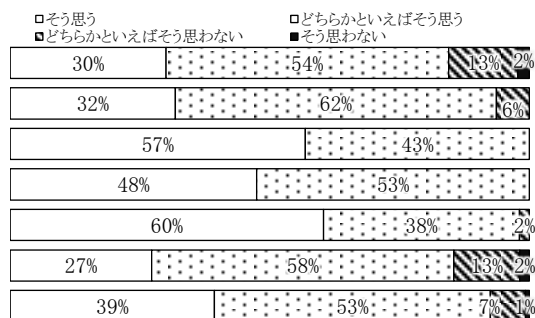
③今回の講座に参加して、自分なりに物事を考えてみる事ができたか。

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
生命倫理	38	18 20	49 21 28	3 0 0	3.39 3.46 3.33
発生工学	50	20 30	52 18 34	8 4 0	3.38 3.38 3.38
A L D H 2	18	8 10	32 5 27	1 0 0	3.33 3.62 3.24
タンパク質	13	4 9	11 24 13	2 3 1	3.12 3.25 3.35
性別鑑定	15	8 7	11 30 19	4 8 4	3.17 3.13 3.10
病気遺伝子	14	5 9	17 34 17	5 7 2	3.00 3.13 3.25



④『SS生物Ⅰ』の授業を講義を理解したり実習をすすめたりする上で役に立ったか。

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
生命倫理	27	49	12	2	3.12
発生工学	35	68	7	0	3.25
A L D H 2	29	22	0	0	3.57
タンパク質	19	21	0	0	3.48
性別鑑定	32	20	1	0	3.58
病気遺伝子	15	32	7	1	3.11
全 体	157	212	27	3	3.31



※①～③は、各マスの左が全体、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。

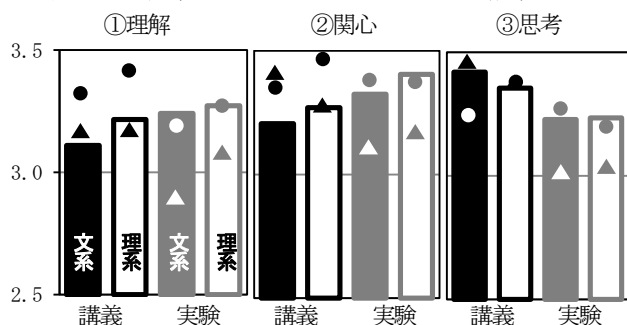
【生徒への効果～3年間を俯瞰して～】

講義講座の理解度と興味・関心の項目において、昨年度より評価が少し低い傾向があるが、それらを含めても、講義、実験ともに3年間を通じて、一定の高評価を維持しているといえる（図3-8）。とくに「自分なりに物事を考えられたか」という項目が、講義講座において文系理系を問わず、3年間を通して高い評価を得ていることが特徴的である。「他のクラスの人とディベートすることで、いろんな意見を知れてとてもよかった」「どれだけ便利な技術でも、必ず賛否両論があり、そのことに対してどう対応していくか考えさせられた」「文理関係なく全てのヒトが生命倫理と密接に関わっていることを痛感した」などの感想から、講義講座における本取組の目的が達成されていることが窺える。

【『SS生物Ⅰ』との接続効果】

『SS生物Ⅰ』の授業がウィンターセミナーを受講する上で役だったかという質問に対して、92%の生徒が肯定的に回答していることから、授業とウィンターセミナーの接続が効果的であったことが分かる。とくに実験講座において、その授業との接続効果は高かったようで、「生物で習っていたので、どのようなものかは何となくわかっていたが、実際にそれを使って実験するとこんなにおもしろいのかと思った」などの感想が見られた。

図3-8 ウィンターセミナーアンケート結果まとめ



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に対応している。また、図中の▲は昨年度の、●は今年度の評価平均を示している。

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「地域の科学を学ぶ」

日時	6/14 (土)
活動場所	長浜市立虎姫文化ホール
演題	田んぼでニゴロブナが育つと、何が起こるのか？
講師	琵琶湖博物館 専門学芸員 大塚 泰介 氏
対象	第1学年 (237名)



大塚 泰介 氏

②第2回SSH講演会 テーマ「自然科学から学ぶ」

日時	10/16 (木)
活動場所	本校体育館
演題	野生動物のしている世界
講師	東京大学大気海洋研究所 教授 佐藤 克文 氏
対象	全校生徒 (635名)



佐藤 克文 氏

③第3回SSH講演会 テーマ「数理科学分野から学ぶ」

日時	12/13 (土)
活動場所	長浜市立虎姫文化ホール
演題	フライング数学のすすめ&計算機シミュレーションのすすめ
講師	龍谷大学 講師 阪井 一繁 氏
対象	第1学年 (237名)



阪井 一繁 氏

(3) 内容

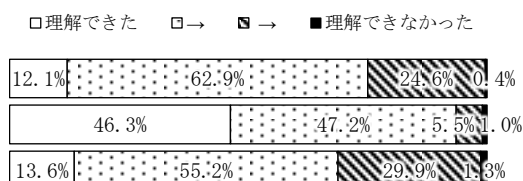
講演を受け身ではなく「主体的に聴く」姿勢を養うために、講演会の目的を生徒に伝えること（事前に全員に配布する生徒用要項）、講演中にメモを取り質問事項を書き出すこと（講演会ノート）等の取組を行い、結果として質疑応答の活性化を図った。昨年度に引き続き、第1学年を対象とした第1回講演会では、生徒をグループに分けて、講演後に質問を考える時間を設けることで、質疑応答を行いやすい雰囲気を作った。

(4) 評価

[アンケートの結果] (単位：人)

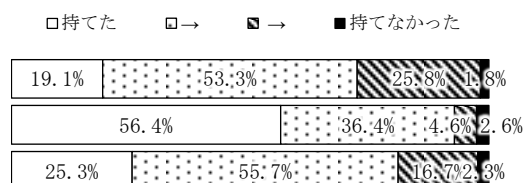
①講演の内容を、自分なりに理解できたか。

	理解できた	→	→	理解できなかった
第1回「地域」	27	141	55	1
第2回「自然科学」	270	275	32	6
第3回「数学」	30	122	66	3



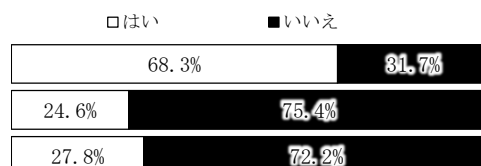
②講演の内容に、興味・関心を持ったか。

	興味を持てた	→	→	興味を持てなかった
第1回「地域」	4 3	1 2 0	5 8	4
第2回「自然科学」	3 2 9	2 1 2	2 7	1 5
第3回「数学」	5 6	1 2 3	3 7	5



③講演を聴いて、疑問に思うことや質問してみたいことはあったか。

	はい	いいえ
第1回「地域」	1 5 3	7 1
第2回「自然科学」	1 3 6	4 1 6
第3回「数学」	5 9	1 5 3



[理解度、興味・関心]

アンケート結果を見ると、どの講演会においても、理解度、興味・関心ともおよそ7割以上の生徒が肯定的評価をしており、本取組が、生徒から科学に関する興味・関心を引き出す上で効果的であることがわかる。また、どの講演会でも理解度や興味・関心の評価に文理差はほとんど見られず、文系にも効果的な取組であることが窺えた。

[質疑応答の活性化]

「主体的に聴く」姿勢の指標の1つとして、質疑応答が活性化されているかを見てきたが、本年度もすべての講演会において、生徒から自発的な質問が出された（右表）。

	第1回	第2回	第3回
平成24年度	4	1 2	1
平成25年度	8 (5)	3	4
平成26年度	1 6 (6)	4	1 3

※第1回の（ ）内の数字は、班指名による質問数を表す。詳細は昨年度の報告書参照。

昨年度までの分析から、(1)メモをとり疑問点を書き出しながら講演を聴く（講演会ノート）、(2)講演内容を振り返り質疑を相談する時間をとる、の2つが質疑応答を活性化させるために有効であることが示唆されている。本年度は、すべての講演会で講演会ノートを配布し、第1回と第3回において、講演後に講演内容を振り返る時間を設けた。第1回と第3回において質疑応答の数が多いのは、その効果があったためと考えられる。

第1回と第3回は両方とも第1学年のみの講演会だったことも、質疑応答が多かった要因として挙げられる。つまり、より少ない人数の方が、講演者との双方向性が高まるのかもしれない。このことを普段の授業に敷衍すると、40名という（学年単位の講演会と比べれば）少人数で行う普段の授業では、さらに双方向性の高い取組が行えて然るべきだということになる。

第1回と第3回で質疑応答が活性化したのは、本年度の第1学年の生徒の雰囲気によるところも大きいだろう。第1学年は、例年と比較して、通常授業でも積極的な発言や挙手が見られる。これがSSH導入の影響なのかどうかは詳細な分析が必要であるが、少なくとも、講演会の質疑応答の活発さは、授業における生徒の主体的な態度と相関があると言えそうである。

[課題]

アンケート結果の③における「はい」の人数は必ずしも多いとはいえず、質問をするかどうかにかかわらず、より多くの生徒が疑問点を見つけ出せるようになるのが望ましい。前述の通り、講演会における質疑応答の活発さは、生徒の主体的な態度の指標である。生徒のアクティブな学びを喚起する環境を、普段の授業や他の取組も通じて醸成していくことが、「はい」の人数を増やすことにつながるだろう。

3-2-4 科学英語講座

(1) 仮説

科学的な研究内容について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

日時	12/10(水)午後	1/14(水)午後	1/21(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
講師	マンディ・クライン先生	マンディ・クライン先生 デイビット・ワイベンガ先生	マンディ・クライン先生 デイビット・ワイベンガ先生
担当	高田・英語科	高田・英語科	高田・英語科
対象	第2学年究理Ⅱ選択生 (男子32名女子13名:計45名)	第2学年究理Ⅱ選択生 (男子32名女子13名:計45名)	第2学年究理Ⅱ選択生 (男子32名女子13名:計45名)

(3) 内容

全部で3回の講座を実施した。第1回と第2回は研究内容を英語で発表するための基礎スキルや助言を得る講座とし、第3回では課題研究の内容について英語でポスターセッションを行った。なお、講義や実習における説明や指示も含めて、活動はすべて英語で行った。

[第1回]

生徒は1会場でマンディ先生より講義を受けた。先生と生徒の自己紹介に始まり、パワーポイントを用いた導入活動を行った。生徒は班ごとに分かれ、英語で書かれた研究手順を並べ変えたり、研究に関連する英単語を学んだり、研究において重要なポイント等の説明を受けたりした。その後、各自で持ち寄った英語で書かれた研究のレジュメを先生に見せ、助言をもらった。



カードを用いたワークショップ

[第2回]

2会場に分かれ、マンディ先生とデイビット先生が担当された。当日は、ミシガンセンターで日本語を学んでいるアメリカ人留学生が13名ほどサポートとして参加した。留学生はそれぞれの班に入り、生徒の研究に関する説明を聞き、生徒に助言やコメントを与えた。留学生が班を回り、このやり取りを各班5回ずつ行い、全ての生徒が英語で話す練習ができた。英語で話さないといけないう状況に立たされ、生徒はなんとか拙い英語で伝えようとしていた。今回の経験が次のポスターセッションに向けて貴重な機会となったことは言うまでもないが、今後の英語学習の動機づけとしても非常に大きな役割を果たすことが期待される。



留学生と班ごとの相談

[ポスターセッションに向けた学校での指導]

各班は、第2回までに得た知識や助言をもとに、英語のポスターを作成した。英語ポスターは課題研究の中間発表会に用いた日本語ポスターを土台として、各班で新しい研究結果を適宜付け加えながら作成した。ポスターの作成は、英語科教員全員が1班ずつを担当し、放課後等の時間を用いて個別に添削指導を行った。

[第3回]

2会場に分かれ英語でのポスターセッションを行った。マンディ先生とデイビット先生に加え11名ほどの留学生が各班のポスターを見て回り、質疑応答やコメントを行った。留学生には各ポスターの評価シートを記入してもらった。英語での説明や応答は難しいようであったが、何とか相手に伝わるように努力する姿勢が見られ、あっという間に時間が過ぎた。各班5、6回それぞれ異なる留学生に説明する機会が持てた。

[生徒の感想]

- ・完璧な英文を口頭で作れなくても、単語さえわかっていたら体を使って伝えることができると思った。しかし今の自分にはその単語力があまりないと思ったので、より一層単語学習に取り組みたい。海外の人とコミュニケーションをとるのは難しいと思っていたが、とても楽しかった。
- ・リラックスをしてもっと相手の目を見られれば良かった。緊張せずに自信を持ってスピーチができるように練習を重ねていきたい。ミシガンセンターの人はみんな笑顔でいてくれたので嬉しかった。これからも英語が理解できるよう頑張りたい。
- ・英語でのポスター発表は、日本語での発表より、何倍も緊張した。相手の反応によっては伝わっているかとても不安になるし、質問に対して答えられないことも何度もあった。でも言葉が伝わったり質問に答えられたりすると、とても嬉しかった。会話が成立しているとまではいかないが、伝わっているという事実が素直に嬉しかった。

(4) 評価

[講座の効果]

事後に行った生徒アンケートの結果では、満足度において肯定的回答が大半を占め、非常に評価の高い取組だったと言える。また、アンケートの結果から、聞く・話すことを中心に、英語に触れ運用する機会

	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
①3回の講座に満足できたか	21	20	1	0	3.48
②自分の意見を英語で伝えることができたか	1	24	16	12	2.56
③相手の意見を聞いて英語でコミュニケーションをとることができたか	1	21	19	2	2.49
④将来国際的な活動の仕事に関わりたいたい、思うようになったか	4	15	13	11	2.28
⑤英語を学習することは重要だと、より思うようになったか	29	11	1	2	3.56
⑥自分なりに科学的に物事を考えることができたか	9	22	11	1	2.91

をもつことができ、総合的な英語の力を伸長させることができたことが窺える。ネイティブスピーカーとの交流を通して、積極的にコミュニケーションしようとする姿勢・態度を養うことができたことに加え、科学的な語彙や表現、発表の仕方など、通常の授業ではなかなか習う機会がない事柄に関して学ぶことができた。生徒にとって1回限りの講座ではなく、継続的に実施する講座であったこともまた、効果を高める要因となったと考えられる。さらに注目すべき点は、「⑤今回の講座に参加して、英語を学習することは重要だと、より思うようになったか」という質問項目である。この項目では肯定的回答が大半を占めた。英語の授業という枠を超えたところで、英語を活用する必要性に迫られるという体験が、英語学習への意欲向上に有効である可能性が示唆された。

[課題]

生徒アンケートの結果を見ると、「②自分の意見を英語で伝えることができたか」と「③相手の意見を聞いて英語でコミュニケーションをとることができたか」という項目で肯定的な回答と否定的な回答がおおよそ半々であることがわかる。この結果から、生徒が事前に練習をする機会をもっと増やすべきであることが示唆される。事前に英語で話したり会話をしたりする練習を充分に行うことで、生徒は自信を持ち、ミシガンセンターの留学生たちとより充実したコミュニケーションを取ることが期待できる。

また、「④今回の講座に参加して、将来国際的な活動の仕事に関わりたいたい、思うようになったか」という項目に肯定的に答えた生徒の割合が、他の項目と比べて少ないことも注目すべき点である。既に指摘したように、英語でのコミュニケーションが円滑に行えなかったこと、つまり成功体験を十分に積み重ねなかったことがこのような結果に影響を与えたことが窺える。生徒の意識をより広い世界に向けるには、英語が科学の世界で果たす役割の大きさを意識させ、成功体験を積み重ねる機会を充分に与えることが重要だと考えられる。

第3節 ICTを活用した教育プログラムの研究開発

3-3 ICTを活用した協働学習の展開

(1) 仮説

ICT (Information and Communication Technology) を活用すれば、生徒の興味・関心が高まり、授業中の集中力が高まる。

(2) 実施概要

日時	活動場所	担当	対象
通年	各HR教室	各教員	全生徒

(3) 内容

アーカイブされた授業用のファイルは、初任者や新転任者が参考とできるようにすることで、授業の参考となる。また授業担当者も昨年度のファイルを再度開くことで、授業の見直しが可能となり、授業改善に取り組みやすくなると考えた。3年間で作成した授業用のファイルやデータを継続してアーカイブしてきた。

ICT教育は本来、協働力を育むことに効果があると言われているが、昨年度の結果では、授業評価における、「主体的な態度で授業を受けているか」「協働的学習の取り組みがなされているか」という質問については、他と有意な差は見られなかった。そこで、今年度は、協働的学習を活性化させ、生徒主体の授業となるようICTを活用する授業改善を行った。

①授業アーカイブの作成

教員用のネットワーク上に共有ファイルを作成し、各教科で授業に使用した授業プリントデータなどを保管するようにしてきた。また各教員で個人用のファイルの他に、教科で共通して使える素材データをフォルダに貯めることで、自分の授業に取り込みやすようにした。

②アクティブエンゲージ の利用

意見収集した内容を電子黒板に反映させるために、アクティブエンゲージというソフトを活用した授業展開を行った。アクティブエンゲージはグループ活動時での結論や、実験結果の数値などを電子黒板上で表示、集計することができる。具体的には、授業中のある質問に対して4択をこちらから提示し、グループ内でコンセンサスを得た選択肢を10台のタブレットPCに入力させた。また、その集計データを元に討議を進めていった。

③データ共有

実験の考察を深めるために、実験データを数多く収集し、その結果を様々な視点から議論することは重要なことである。そこでマイクロソフト社 EXCEL の機能にある共有 book を活用し、協働学習を活性化することにした。具体的にはデータ共有ファイルを作成し、各PCから数値を入力すると内容が随時更新されるように設定した。10台のタブレットPCと教壇上のPCを同じ無線LANのネットワークにつなぎ、各タブレットPCから実験後にその結果を該当するセルに数値を入力することで、全てのデータを一つのPCに集約、またタブレットPC上でも閲覧できるようにした。

④画像転送ソフトの活用

生徒の書いたノートなどを教材提示装置で写し、それを電子黒板で表示することができる。しかし、生徒の考えを全員で共有するためには、生徒が書いたノートや用紙を一度前に持ってくる必要があるため、生徒の手元に用紙が残らないといった問題点がある。また書画カメラの角度にも限度があるため、自由度が少ない。そこで iOS の機能の airplay に着目し、iOS のカメラ画面を電子黒板に転送できるようにした。なお、PCには airserver というソフトを導入し、直接PCに iOS の画面を転送できるようにした。

熱化学方程式の単元において、エネルギー密度について考察する協働学習を取り入れた授業案を作成した。その班で考えたものをプリントに書かせ、そのプリントをカメラで撮り、その画像を電子黒板上で写し出した。いくつかの班のプリントを比較し、議論を深めることにした。また通常の実験において、生徒の手元の操作などを、電子黒板で写し出す取組も行った。

(4) 評価

①アーカイブの作成

数学のフォルダの階層を以下に示す。教員のフォルダ以外に、教科内で使えるデータを確認することができた。理科においても、新転任者はこれまでの内容を参考にして、授業を作成しているとのことだった。しかし共有フォルダには教科以外で使用するフォルダも作成されており、必要としなくなったデータの整理など、情報管理を徹底していく必要がある。

究理	DC	GRAPES	1次変換	陰関数
金環日食	FreeMind	grps700	2次関数	極方程式
芸術	GC_Win	sample	2次曲線	媒介変数
	grapes		3次関数・微積	陽関数
	grapes3D		いろいろな曲線	
	iwa		ベクトル	
	kar		マニアの部屋	
	mik		空間図形	
	mo		三角関数	
国語	PDF			
	ser			
	shi			
情報	tak			
進路	tak	ートカット.Ink		
人健課	Ue			
数学	yad			
生徒会	オープンHiスクール			
生物基礎	チャートテスト			
	マジック			
	情報			
体育	新課程 Focus GoldIAIIBIII			
地歴公民	新課程数3			
電子黒板	数学演習			
部活動				
理科				

②アクティブエンゲージの利用

物珍しさもあって議論は活発に行われた。またICTを活用しない場面との違いとして、意見を出しやすいことがあげられる。PCに入力することで意見を出すことができ、手をあげる必要がないこの方法は協働学習の初期に有効かと思われる。ただPCを用意する手間を考えると、場面は限られてくることが課題ではある。

③データ共有

数多くのデータを瞬時にまとめることができ、班内で得られるデータ数よりも多くのデータを考察に用いることができる。十分なデータ数があるため、平均値だけでなく標準偏差についても比較ができ、科学的な分析が可能となった。

④画像転送ソフトの活用

協働学習では、電子黒板上に複数の意見を集約し、それらを比較することができるため、議論を活性化することができた。また個人で行った実験でも、その手順、結果などの様子を電子黒板上で写し出すことができるため、実験中の責任感も生まれた。

[今後の課題]

ICTを使用する教員が少ないことが現状である。協働学習については授業改善もあり、多く取り組まれているが、今後は各教科へ広げるためにICTの使用方法を簡素化し、また研修を活性化させることを今後の課題としたい。

第4節 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及

3-4-1 科学探究部

(1) 仮説

- ・発表会や研修会への積極的な参加や軸となる研究活動の継続により、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・論理的観点から情報を整理する力が養われる。

(2) 内容

軸となる研究活動の継続と校外活動への積極的な参加を引き続き行った。これまでの成果はほぼ全て、SSH指定と同時に入学した3年生の貢献によるものだったが、今年度は次の学年への引き継ぎに主眼をおいて活動を行った。また、部員を小グループに分け、それぞれに活動内容を議論・決定させることで、コミュニケーション力と主体性の育成を図った。

[主な校外活動]

日時	活動	活動場所
6/ 5 (木)	全国総文生徒実行委員会研修会 参加	琵琶湖博物館
8/11～12	「彦根東高校コアSSH夏季合同研修会」 参加	琵琶湖博物館
9/21 (日)	「カスミサンショウウオ保護池整備実習」 参加	長浜市内
10/18 (土)	「科学の祭典滋賀大会」 出展	滋賀県立大学
10/31 (金)	全国総文生徒実行委員会研修会 参加	琵琶湖博物館
11/16 (日)	科学の甲子園滋賀県予選「サイエンスチャレンジ滋賀」 参加	滋賀県庁
12/13 (土)	「カスミサンショウウオを守ろう!! 学習会」 研究発表	長浜バイオ大学
12/20 (土)	「滋賀県研究発表集会 in 京都大学」 研究発表	京都大学
12/23 (火)	「サイエンスレクチャー」 実施	虎姫高等学校
3/14 (土)	「彦根東高校コアSSHサイエンスフェスティバル」 出展	ひこね燦パレス

(3) 評価

- ・部員に主体性をいかにしてもたせるかが昨年度の課題であったが、部員を3～4名のグループに分けて活動を分担させ、グループごとに顧問との議論や進捗状況の確認を行うことで、個々の部員の活動量が多くなり、部員間の活動量の偏りが少なくなった。さらに、議論の質や理解のスピードが回数を重ねるごとに向上した。『究理』の取組でも見られたように、3～4名を単位に活動することは、生徒の主体性だけでなく、論理力や情報整理力を向上させる上でも効果的であることが改めて示唆された。
- ・小学生を相手に科学の面白さを伝えるアウトリーチ活動は、生徒にとっては大変ハードな時間を過ごすこととなったが、彼らのコミュニケーション力が格段に向上する様子が観察された。とくに、「伝えようとする姿勢」が否応なく引き出され、社交性の乏しかった部員が見違えるように堂々とコミュニケーションをとれるようになっていた。
- ・上述のような成果が見られたとはいえ、探究のための基礎的な力の定着がまだまだ未熟な部員も多く、それらを育成するための効率的で効果的な方法の開発は今後の課題である。また、研究テーマを発見するための指導法についても、昨年度に引き続き未解決の課題であり、『究理Ⅱ』の指導法研究ともあわせて、考えていく必要があるだろう。
- ・活動を進める中で、研究倫理について、言語化して共有する必要性を感じた。現在、部員とともに、研究を進める上での「やってはいけないこと」について、まとめているところである。



サンショウウオ保護池整備

3-4-2 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

	第1回	第2回
日時	10/18（土）・19（日）	12/23（火）
活動場所	青少年のための科学の祭典 滋賀県立大学にて	虎姫高校化学室にて
担当	理科教諭	理科教諭
対象	第2学年希望者（6名） 科学探究部員（7名）	第2学年希望者（8名） 科学探究部員（2名）
参加小学生	ブース来訪者 120 人	28 名

(3) 内容

昨年度の研究より、通常授業よりレクチャーの準備や活動時にメタ認知が活性化することが明らかとなった。しかしレクチャー中の子どもたちからの質問に対し、適切に返答することが例年できておらず、「子どもたちとの対話スキル」を身につけさせることがこれまでの取組では困難であることもわかってきた。

メタ認知は、他者との対話の中で、何がわかっているのか、また何がわかっていないのかを自ら整理することで活発化すると言われおり、授業内でのコミュニケーション活動を伴うメタ認知育成プログラムが積極的に行われてきた。しかし発達段階の異なる他学年への指導中については研究が進んでいない。そこで本研究では、発達段階の異なる他者との関わり、特に低学年との対話を増やすことを目的とし、多くの子どもと接することができる「青少年のための科学の祭典」にブースを出展することにした。

(4) 評価

メタ認知のアンケートを昨年度に引き続き行った。通常学習時とレクチャー活動時におけるメタ認知活動の頻度について比較を行い、レクチャー活動時において、どの程度メタ認知活動の頻度が増加したのか、その変化量を比較した。その結果、学習中の思考活動が昨年度より高いポイントとなった。今回のサイエンスレクチャーでは、子どもたちとの会話や質問に対して、適切に答え、臨機応変に説明内容を変更することができた。また、わかりやすさについても子どもたちからの評価が高かった。サイエンスレクチャー前に参加した「青少年のための科学の祭典」では、様々な子どもたちの発達段階を経験した。その対話の中で、発達段階を読み取り、その段階に応じた言葉遣いや、説明の仕方を自分で判断する必要があることを知った。その対応について生徒同士が相談して乗り越えてきた経験が、今回のサイエンスレクチャーに生かされたのかと思われる。

これまでの取り組みを通じて、授業担当者の授業構成員力、対話スキルを高めることができた。残された課題としてはレクチャー中に、適切なタイミングで各班へ試薬を配布したり準備する先見性、並びに高い計画立案能力を持ったサポーターの育成がある。授業構成を全て把握し、授業担当者の目的や意図を押さえた上で、実験準備を行うためには、自己評価を適切に行うことができ、批判的にものごとを考察できるなど、かなり高

いメタ認知能力が求められる。そのような「司令塔」としてのサポーターを育成することは今後の課題であり、有効な手立てを考える必要がある。

表 授業担当者の各カテゴリーの合計平均値

	学習中の思考活動			学習内容の自己評価			計画立案		
	平時	活動中	変化量	平時	活動中	変化量	平時	活動中	変化量
2013年度 授業担当（5名）	19.5	21.75	+2.25	16	17.75	+1.75	16.25	18.0	+0.50
2014年度 授業担当（7名）	18.0	20.86	+2.86	18.6	20.6	+2.00	16.86	17.42	+0.57

表 各カテゴリーの質問項目

【学習中の思考活動に関する質問項目】 ・学習するときに、重要なところは何かを考えながら勉強している ・他人の説明を聞くことで、自分の考えを整理したり、直したりしている ・新しいことを学習するときに、今までに習ったことを思い出しながら予想を立てるようにしている ・他人の説明と自分の意見を比べながら話を聞くようにしている ・今の学習内容と他の領域の学習との関連性を考えるようにしている 【学習内容の自己評価に関する質問項目】 ・学習しているときに、自分がわからないところを見つけようとしている。 ・勉強しているとき、たまに止まって、一度やったところを見直している ・学習しているときに、これまでにやった内容を覚えているかどうかを確認するようにしている ・学習内容の成果を自分で確かめるようにしている ・学習を始める前に具体的な目標を設定するようにしている 【計画立案に関する質問項目】 ・学習を始める前に、どのような内容なのかをまず考えてから始めている ・学習の目標を達成できるように学習時間のスケジュールをたてるようにしている ・学習するときに、まず計画を立ててから始めるようにしている ・計画通りに進んでいるかどうか、途中で確認するようにしている ・計画通りにできたかどうか、テスト前に振り返るようにしている
--

3-4-3 広報活動

（１）仮説

広報活動を充実させることで、生徒・教職員・地域の方も含む多くの人が科学を身近に感じることができる。

（２）内容

「生徒目線での活動を伝える」「内容を単純に簡潔に伝える」に主眼をおき、次の広報活動を行った。

【地域への発信】

本校HPで各事業の報告を実施し、小学生、中学生に分かりやすい工夫をした。地域の小中学生の科学的探究心を伸ばすきっかけとして、サイエンスレクチャーを実施したり、科学の祭典への出展を行ったりした。また、本校の体験入学授業において、科学的探究を体験する講座を開設し、地域の中学生の探究心の涵養に努めた。さらに、「カスミサンショウウオを守ろう！学習会」における科学探究部の発表や、伊部町文化祭におけるカスミサンショウウオに関する本校教諭の講演等を行い、活動の成果を地域へ発信・還元した。

【本校生徒への情報発信】

職員室前のサイエンスコーナーを整理し、生徒が見やすく手に取りやすい展示を工夫した。サマーセミナー発表会や『究理Ⅱ』の課題研究発表会には、取組に直接参加した生徒だけでなく、他の第2学年理系生

徒も聴衆として参加させ評価を求めた。また、膳所高等学校が主催する『SSH科学技術人材育成重点卒業事業』への参加者が英語によるプレゼンテーションを行った。さらにその後、引き続いてポスター発表を次年度の『究理Ⅱ』選択生（第1学年）に実施することで、生徒への情報発信を行った。

〔職員・保護者への情報発信〕

職員向け通信を毎学期末に発行した。また、昨年度と同様に保護者向けに、学期末の学年通信でSSHの報告ページを設け、取組内容を保護者へ伝えるツールとした。

（3）評価

今年度は第1～3学年まで各学年の取組が出揃ったこともあり、校内外に、SSHの取組が浸透してきた。とくに、保護者対象のSSH意識調査において、「分からない」の割合が昨年度よりも減少したことは、学年通信等を通じて行った情報発信等の成果だと考えられる。

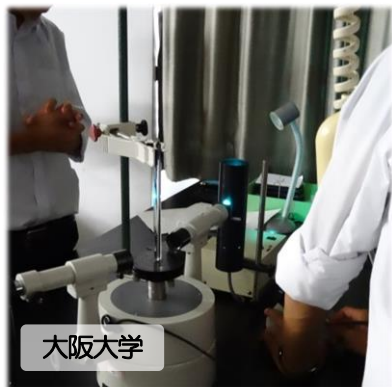
第 4 章 実施の効果とその評価

第 5 章 S S H 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

第 6 章 校内における S S H の組織的推進体制

第 7 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



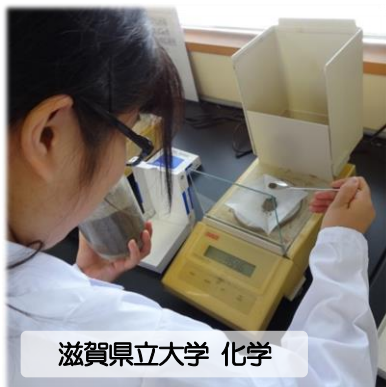
京都工芸繊維大学



龍谷大学



滋賀県立大学 物理



滋賀県立大学 化学



滋賀医科大学 医学

ウィンターセミナー



講義1



講義2



実習1「ALDH2」



実習2「種子タンパク質」



講義3「メダカ」



実習4「病気遺伝子」

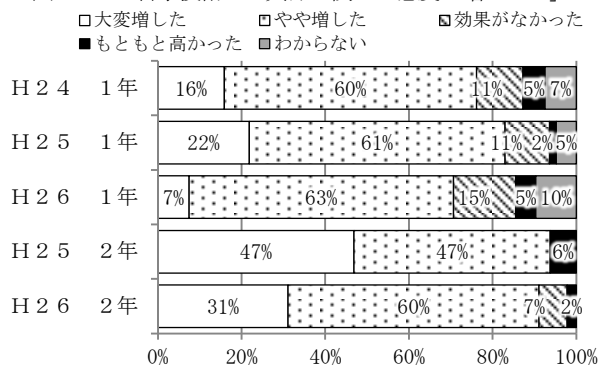
第4章 実施の効果とその評価

大仮説②～⑥の検証については、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①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。なお、特に断りのない限り、記載されているデータは、第1学年全生徒と第2学年『究理Ⅱ』選択者を対象としたSSH意識調査をもとにしている。

4-1 生徒への効果

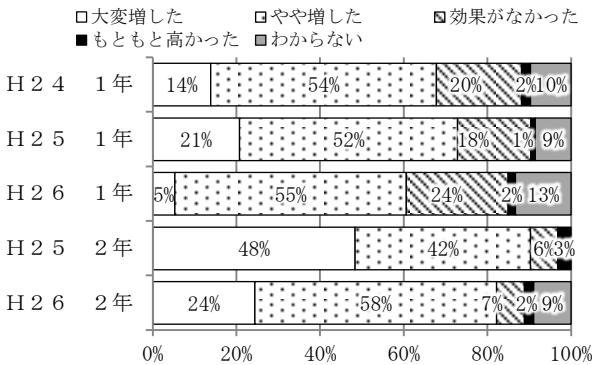
第1学年においては、「SSH事業に参加したことで、科学技術への興味・関心・意欲が増した」と回答している生徒が70.0%（図4-1）、「科学技術に関する学習に対する意欲が増した」と回答している生徒が60.0%（図4-2）存在する。文系生徒も含めた生徒全員に対して実施していることを踏まえると、決して低くない評価ではあると考えられる。ただし、昨年度の評価と比べると低下傾向にある。『究理Ⅰ』に幾つかの改善を行った昨年度と同様の内容および流れで実施したにもかかわらず評価が下がったのは、クラス数の増加に伴って多様な生徒が入学するようになったことが原因となった可能性が考えられる。しかし『究理Ⅰ』のアンケート評価は下がっていない（ミニ課題研究はむしろ上昇している）ことを踏まえると、その原因はもっと他の所にあるのかもしれない。たとえば、今年度の第1学年では「うまくできるようになった」という実感が昨年度の第1学年ほどには得られなかった可能性が考えられる。このことは、「SSH事業に参加したことで生徒の興味、姿勢、能力は向上したか」という質問において、昨年度よりも肯定的回答の割合が低下していることから推察される（図4-4）。これらの分析が正しいのかどうかについては、来年度の第1学年の結果もあわせて再度考察する必要があるだろう。図4-4については、他の力と比較して⑮「伝える力」があまり低下していない点に注目したい。第1学年のSSHの取組は「伝える力」を育む点においては、生徒の状況によらず安定して効果的であることが分かる。

図4-1 「科学技術への興味・関心・態度が増したか」



生徒調査の結果を示す。H24 1年：平成24年度第1学年全員。H25 1年：平成25年度第1学年全員。H26 1年：平成26年度第1学年全員。H25 2年：平成25年度『究理Ⅱ』選択者。H26 2年：平成26年度『究理Ⅱ』選択者。

図4-2 「科学技術に関する学習に対する意欲が増したか」



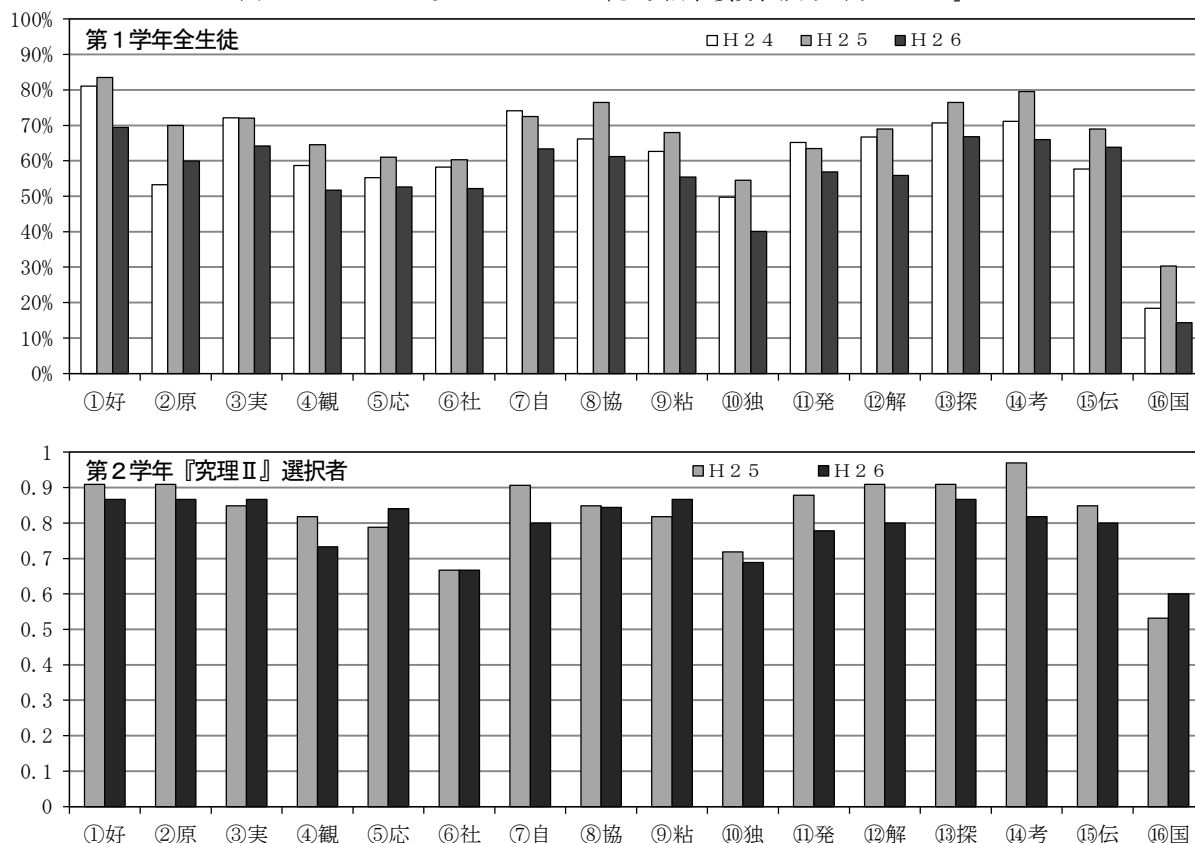
生徒調査の結果を示す。凡例は図4-1参照。なお、図4-1および図4-2で示される割合は、無回答の数を除いた数に対して求められている。

図4-3 「SSHにより最も向上したと思う興味、姿勢、能力は何か」

順位	H24 1年	H25 1年	H26 1年	H25 2年	H26 2年
1位	好奇心	好奇心	好奇心	好奇心	好奇心、協調性、粘り強さ、伝える力（同率1位）
2位	実験への興味	協調性	伝える力	伝える力	
3位	探究心	理論・原理への興味	実験への興味	探究心	
4位	協調性	探究心	探究心	理論・原理への興味	
5位	考える力	伝える力	協調性	協調性／粘り強さ	国際性

生徒調査の結果を示す。16の興味、姿勢、能力のうち、選んだ生徒数の多い上位5つを示す。

図 4-4 「SSHに参加したことで生徒の興味、姿勢、能力は向上したか」



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。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）。

『究理Ⅱ』選択者（以下「第2学年生徒」とする）においては、「興味・関心・態度が増した」とする生徒が91.0%（図4-1）、「学習意欲が増した」とする生徒が82.0%（図4-2）存在し、昨年度に引き続き、課題研究の取組が非常に大きな効果を及ぼしたことが窺える。また、「向上した興味、姿勢、能力」については、16項目のうち、11項目において肯定的回答が80%を超えており、『究理Ⅱ』の取組が生徒に様々な興味、姿勢、能力を育んだことが分かる。今年度の『究理Ⅱ』ではテーマの決定やデータの分析に苦戦する班が昨年度よりも多い印象があったが、⑨「粘り強さ」や⑤「学んだことを応用することへの興味」の項目が昨年度よりも高い評価を示していることから、それらの苦労が自分自身の成長へとある程度は昇華されたことが窺える。

4-2 観点別の分析

以下にいくつかの観点別にSSHの取組に関わる分析を記載する。

〔探究力や科学的厳密性にかかわる指導法〕

課題研究における生徒観察から、生徒が特につまずきやすい点として「疑問は見つかるが、それを研究可能なテーマに落とすのが難しい」「事前調査はよくやったが、それを仮説・計画の立案や結果の考察

に活かすことができない」「統計的信頼性や条件統一などの厳密さへのこだわりが薄い」「データの解釈が浅い」という4つの場面が見られた(右の囲み参照)。このつまずき点に特化した効果的な指導法は、課題研究全体のレベルを上げることに役立つと予想される。これらのつまずき点のフォローには、教員が生徒と議論を行い、彼らの表現物に対して適宜きめの細かいチェックを行う必要があるため、その指導のレベルは、個々の教員の能力や経験あるいは負担を引き受ける覚悟に左右されがちである。一方で、異動等により担当者が交代する公立高校においては、教員の経験や指導能力を常に頼むような方法は、持続可能な方法とはいえない。課題研究の指導はじめての教員であっても指導のレベルを維持できるような、指導法のコツの共有や指導法のシステム化が今後の大きな課題である。その工夫の1つとして、つまずき点のうち、テーマの設定に関わる部分については、ある程度システム化が可能なのではないかと考えている。具体的には、独立変数と従属変数を記入させる欄を設けた研究計画書の作成を予定している。

探究活動における生徒のつまずき点

- ①疑問を研究テーマにする
- ②調べて、それを活かす
- ③厳密さにこだわる
- ④データを解釈する

〔表現力と協働力〕

昨年度に引き続き「生徒が表現したものを一度評価して生徒へフィードバックし、生徒が修正した上で発表会を迎える」という流れを踏襲したことは、表現力を育成する上で効果的であった。また、『究理Ⅰ』、『究理Ⅱ』、ウィンターセミナー、トランスサイエンス等の取組においてグループ活動にこだわってきたことは、協働力を育む上で有効であったと思われる。各種発表会の準備や、発表物、発表態度を観察すると、これら2つの力がSSH指定以前と比べて、大きく向上してきたことが実感できる。

〔主体的な態度を育む雰囲気づくり〕

SSH講演会における質疑応答の様子や、各種アンケートにおける「自分なりに考えることができたか」という質問項目の結果等から、生徒の主体的な態度を引き出すことができたと考えられる。印象として、SSH指定前と比較すると、その効果はとて大きいと思われる。今後のテーマとして、普段の授業においても、主体的な学びをいかにして引き出していくかということが挙げられる。

今年度のウィンターセミナーの講義講座において、普段の授業では集中力が続かず寝てしまうことが多い生徒が、「すごく興味のある講義だった。よく考えさせられた。講義中一度も寝なかったことはすごく珍しい。それだけこの講義はおもしろかった」という感想を述べていた。彼の感想は、主体的な学びを引き出す授業のヒントを与えてくれるものである。ウィンターセミナーの講義講座では、班討議の前に行った講義と班討議の後に行った講義では、後者の方が生徒の集中力が非常に高かったという現象が観察された。授業改善の取組でも、協働学習を行った後の教員の話に生徒は強い関心をもって聞こうとするという様子が報告されており、班討議によって、生徒に主体的に考えようとする“構え”が形成され、その“構え”が講義への集中度を上昇させたのではないかと考えられる。

今年度の第1学年は講演会における質問の数が例年よりも多く、質疑応答が盛り上がった。もともと積極性の高い学年だったということもあっただろうが、授業改善の取組の結果を見ても分かるように、第1学年では「協働学習」を取り入れる授業が多く、中には日常的に実施している授業もあった。このような状況が、第1学年の積極性を涵養した側面もあるのではないかと考えられる。

生徒の主体的な学びを尊重するような実践が増やし、クラスや学年、さらには学校全体に主体的に活動したり考えたりしようという“雰囲気”を醸成していくことが、今後の課題である。

第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

平成26年度に実施されたSSH中間評価において指摘を受けた事項のうち、本校の課題として議論・対応すべき点について以下にまとめる。

中間評価における指摘	議論・対応すべき点
・テーマ設定が十分に生徒主体になっておらず、研究指導が一方向的であることが、生徒の真の主体性発揮の一部阻害要因になっているのではないかな。	『究理Ⅰ』のミニ課題研究ではテーマ設定は選択式で実施している。生徒の自由度が高いテーマ選択を試みたこともあったが、その後の活動のレベルが保ちにくいことから、ミニ課題研究では科学的厳密性や科学探究の進み方の理解に焦点を当てて実施している。 『究理Ⅰ』のサイエンスフィールドワークや『究理Ⅱ』の課題研究では、生徒主体でのテーマ設定を行っているが、テーマ設定を生徒に丸投げするのではなく、ワークシート等を用いたテーマ設定能力の伸長を図る手法の開発を研究していきたい。
・グループワークの活動や議論は、レベルが下がると雑談で終わってしまいがちであるが、その点にどのような工夫をしているのか。	『究理Ⅰ』や「トランスサイエンス」の取組において、いくつかの活動では、論点のヒントをワークシートとして与える等、議論の目的や議論の段取りを明確にするための“仕掛け”を施してきたが、それをさらに広げていく必要がある。
・第3学年での取組はないのか。 ・生徒が長い活動の流れを振り返ることができるような評価法があってもよいのではないかな。	理系では、SSH科目や講演会、希望者対象のイベント以外に探究的な取組はカリキュラムとして位置づけられていない。実際には、放課後等を利用して課題研究の論文作成を行っているが、そのことも併せて、カリキュラムの変更について検討していきたい。また、主対象の生徒について、2年間（第3学年にも拡張した場合には3年間）をふり返って感想や考えをまとめられるような機会についても検討していきたい。
・クラブの生徒数が少ないのではないかな。	目標を定めることによるさらなる活動の活性化や、広報活動の実化などを試みていきたい。

第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制

6-1 組織的取組のための工夫

- ・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。
- ・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。
- ・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、窓口担当が初心の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64%であり、一時的に関係する教諭（引率等）も含めるとその割合は82%にのぼる。

6-2 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、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、ICT担当、第1学年主任、第2学年主任

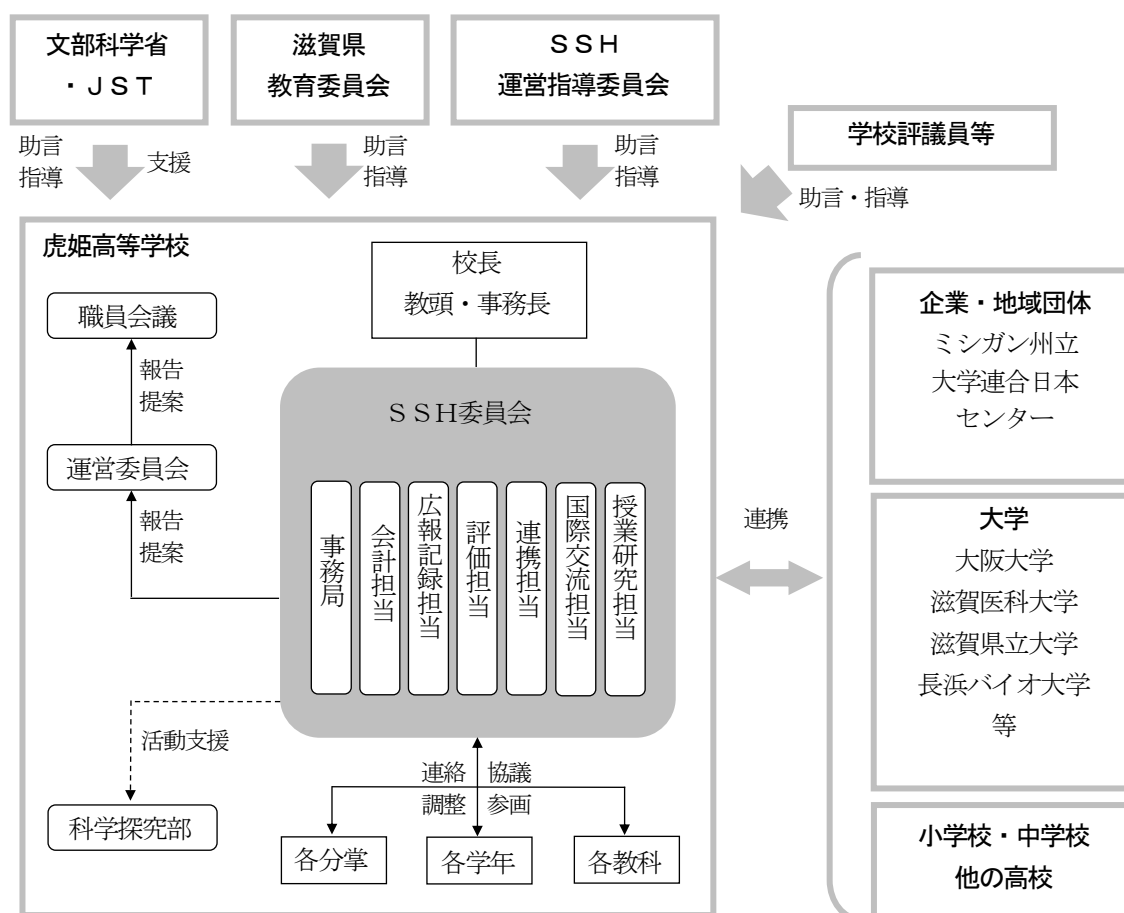
②仕事分担

- ・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①～⑥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

⑥ICT活用研究に係る企画・立案



第7章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

(1) 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向

①教育課程および授業の研究開発

- ・『究理Ⅰ』ミニ課題研究の各テーマについて「研究のヒント」プリントを作成し、生徒に提示する。
- ・『究理Ⅰ』サイエンスFWについて、FW先と生徒の仲介を行う教員担当者を増員して3名にする。
- ・『究理Ⅱ』のゼミ分属を早期に行い、4月からゼミ別の活動が始められるようにする。
- ・『究理Ⅱ』課題研究において、研究テーマ探索を補助するプリントを作成し、活用する。
- ・理科のSS科目においてトランスサイエンスの問題を扱う授業を、さらに開発する。
- ・文系の「トランスサイエンス」について扱う授業の実施時期や内容について改善する。
- ・全教員による授業改善の取組がより活性化する手法を検討・企画する。

②外部機関との連携に関する研究開発

- ・サマーセミナーの化学分野、数理科学分野について新たな講座の開発を検討する。
- ・ウィンターセミナーについて、講座の日程や内容について大学と協議・工夫する。
- ・科学英語講座に関連して、参考図書の活用がより活発になるように工夫する。

③ICTを活用した教育プログラムの研究開発

- ・できる限り簡略にICTが活用できるような環境整備や工夫の提案を行う。
- ・ICTの活用に関する研修会を開く。

④科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及

- ・科学探究部の部員数増加を図る。
- ・高校の課題研究の視点からまとめた研究倫理についてのパンフレットを作成する。

⑤その他

- ・本校教育におけるSSH事業の評価と継続について学校全体で検討、協議する。

(2) 成果の普及

- ・8月5日に本校で開催されたオープンH i スクールにおいて、中学生を対象に、科学的探究をテーマにした模擬授業「自分で試して考えよう」を行った。
- ・9月9日に近江兄弟社高等学校で開催された新課程授業研修会において、県内外の高校教諭に対して、本校教諭が『SS生物Ⅰ』『SS生物』『ウィンターセミナー』の実践報告を行った。
- ・10月11日にひばり山交流会館で開催された「伊部自治会親睦交流会文化祭」において、本校教諭がカシミサンショウウオの調査に関する講演を行った。
- ・10月18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、科学探究部から2つ、サイエンスレクチャーの取組として1つ、合計3つのブースを出展した。
- ・12月13日に長浜バイオ大学で開催された「カシミサンショウウオを守ろう！！学習会」において、科学探究部の研究成果を発表した。
- ・12月20日に京都大学で開催された「滋賀県研究発表集会 i n 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の研究成果を発表した。
- ・12月23日に、地域の小学生を対象に、科学講座「サイエンスレクチャー」を実施した。
- ・2月20日に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。
- ・SSH事業について、HP上でその内容を更新した。また、本校生徒の保護者向けに学年通信の一面を借りて定期的にSSHの取組を発信した。
- ・SSH研究開発実施報告書および課題研究論文集を県内外の高校や中学校等に配布した。

第 8 章 關係資料

広 報

SSH ウェブページ

平成26年度 金沢大学連携講座講座



8月20日(水)

- 【人文学類】『釜ヶ崎のまちづくりから学ぶ』(熊川泰治先生)
- 【法学類】『ルールで解決! ~議論を通して共生のルールを考える』(福本知行先生)
- 【経済学類】『~体験を通して学ぶ~冒険、会社、市場』
- 『実践! ステップアップ方式で経営ツールを学ぼう!』(松浦義昭先生)

学習の要素
長谷川和志先生、小林宏明先生

2年究理Ⅱ選択生 科学英語講座



◎課題研究の内容について英語でプレゼンテーション、質疑応答できるよう、以下の能力を身につける。

- 英語で自分の考えや意見を要約・表現し、相手に伝える能力を養う。
- 相手の考えや意見を聞き取り、理解しようとする態度を育成する。
- 4技能(「聞く」「読む」「話す」「書く」)を有機的に関連させながら英語を活用することで、英語の運用能力やコミュニケーション能力を伸ばさせる。
- コミュニケーション手段としての英語学習への意欲を深め、興味・関心を高める。



日程等

日時: 12/10(水),
1/14(水),
1/21(水) 3回実施
場所: ミシガン州立大学連合日本センター
講師: マンディ先生,
デイビッド先生
対象: 究理Ⅱ選択生(本校2年生)



座Ⅰ(1限)
座Ⅰ(2限)
座Ⅰ(3限)
姫高校 OB・OG との懇談会
班でポスターセッション作成開始
ポスターセッション提出・発表



校 内 掲 示

SSH 活動報告(1年生) Vol.1 (H26年7月)

究理Ⅰ『ミニ課題研究』

1年生全員が、「科学の手法を学ぶ」「科学と社会との関わりを学ぶ」「情報収集し発信する」、この3つの能力を磨くことを目標に、毎週1時間『究理Ⅰ』の授業を行っています。2学期からは、フィールドワークを予定しています。

- ◆ 各クラス10班に分かれ以下のテーマでそれぞれ実験をしました。
- *円周率を実験で求めよう(全12班)
- *振り子の周期は一定か?(全13班)
- *五円玉の成分を求めよう(全15班)
- *日なたの葉と日陰の葉を比べよう(全8班)
- *トイレペーパーの巻き数を推定しよう(全12班)



- ◆ テーマを決めたら、結果の予測と実験手順も生徒自身で考えました。



その後、各クラスで発表会を行い、自分たちの実験結果をみんなにわかりやすく説明しました。

生徒たちの様子

まずは、テーマ決定。その後、最初のうちは、何をどうしてどのように取り組めばよいのか、戸惑っていましたが、回を重ねるごとに少しずつ自信を持って、また意欲的に取り組めるようになってきました。最後、各クラスで実験結果の成果発表をしましたが、お互いに疑問点をつけ合い、活発な質疑応答になったクラスもたくさんありました。



生徒たちの感想

~発表会を終えて~
・初めて自分達で実験方法を考え、行ったので積極的に活動でき、とても新鮮で楽しかった。みんなの発表で新しい事がたくさん知れて充実した活動だった。
・そこまで難しくなかったと思っていたが、考察をしていく時、追究すればするほど頭の中が混乱していった。
・誤差などの原因まで自分達で考えたので、新しい発見や新たな思考ができ、とてもよい経験になった。

SSH 活動報告(2年生) Vol.1 (H26年7月)

究理Ⅱ『課題研究』

昨年度全員で取り組んだ『究理Ⅰ』から発展し、今年度は希望者45名が希望のテーマによる班を作り、課題研究に取り組んでいます。また、サマーセミナーには、2年生全員が参加し、各自の興味・関心や進路と考え合わせながら、それぞれのコースを選択しています。...

- ◆ 『課題研究』のテーマ例...

- *化学(チョーク、水とエタノール、ムベンの効果について、アンモニアの消臭)...
- *生物(クマムシについて、クモはなぜ自分の糸に引っかからないのか)...
- *物理(太陽光発電の変換効率、液体化について、空気の重さについて、回すと起き上がる曲線、起き上がりやすい曲線とは?)...
- *数学・情報(フラクタル図形について)...

- ◆ サマーセミナー...

理系生徒は、大阪大学、滋賀医科大学、滋賀県立大学、京都工芸繊維大学、能谷大学から選り、文系生徒は金沢大学へ出かけて、各講座を受講します。...



生徒たちの様子

課題研究のテーマ決定については、どのグループもかなり苦労したようです。ようやくテーマも決まり、研究計画も立て、いよいよこれからといったところです。...

サマーセミナーは、全員が参加しますが、どのような結果をあげてくれるのか今から本当に楽しみにしています。...



生徒たちの感想

- ・テーマ決定や計画を練るのに時間がかかってしまったので、今後は目標をしっかりと決めて活動していきたい。
- ・研究については班員でよく話し合うことができました。今後の課題としては、研究した内容を発表するとき、相手により深く理解してもらうために毎回きちんとノートに記録をしていきたい。
- ・班で話し合いをすると自分では思いつかないような考えが出てきて面白かった。

第8章 関係資料

資料1 平成26年度 教育課程表

教科	科目	標準 単位数	必修 修科目	学校設定 科目	1年	2年			3年	
						理系	理系 SSH	文系	理系	文系
国語	国語総合	4	○		5					
	現代文B	4				2	2	3		
	古典B	4				3	3	3		
国語	現代文	4							2	3
	古典講読	2							2	3
地理 歴史	世界史B	4			3					
	世界史演習			○						▼3
	日本史B	4	}	○		△3	△3	3		▼3
	日本史演習			○						▼3
	地理B	4				△3	△3		4	▽4
	地理演習			○						
公民	現代社会	2	○						2	
	倫理	2								2
	政治・経済	2						2		
	公民演習	2		○						▽2
数学	SS数学Ⅰ		○	○	5					
	SS数学Ⅱ			○		7	7			
	SS数学Ⅲ			○					4	
	数学Ⅱ	2						3		
	数学B	2						3		
	数学演習			○					3	3
理科	物理基礎	2	○		2					
	SS物理			○		▲2	▲2		★4	
	化学基礎	4	○					2		
	SS化学			○		4	4		3	
	SS生物Ⅰ			○	2					
	SS生物			○		▲2	▲2		★4	
	生物	4						2		☆3
	理科演習			○						☆3
保健体育	体育	7-8	○		2	2	2	2	3	3
	保健	2	○		1	1	1	1		
芸術	音楽Ⅰ	2	}		※2					
	美術Ⅰ	2		○	※2					
	書道Ⅰ	2			※2					
外国語	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								
	英語表現Ⅰ	2			2					
	英語表現Ⅱ	4				2	2	2		
	Practical English			○		1		1		
外国語	リーディング	4							3	4
	ライティング	4							2	2
	英語演習			○						▽2
家庭	家庭基礎	2	○		2					
情報	情報A	2	○			1		1		
究理	究理Ⅰ	1		○	1					
	究理Ⅱ	2		○			2			
各教科・科目計					31	31	31	31	30	30
ホームルーム					1	1	1	1	1	1
総合的な学習					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

※△▲▼▽☆☆□の記号を付したものは選択科目を示し、同じ記号より1科目選択する。

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26年6月20日(金) 14時～17時 本校大会議室

【出席者】 宇田川 潤 滋賀医科大学 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
 加納 圭 滋賀大学教育学部 准教授
 岩谷 斉 滋賀県教育委員会事務局学校教育課 参事
 藤岡 文彦 滋賀県教育委員会事務局学校教育課 主査
 岸村 米和 滋賀県教育委員会事務局学校教育課 指導主事(司会)
 本校出席者: 武友校長、河下教頭、堤事務長、松宮、高田、田附

【委員会次第】 (1) 開会あいさつ (5) 事業に関する指導助言等
 (2) 日程説明 (6) その他
 (3) 出席者紹介 (7) 閉会あいさつ
 (4) 昨年度の総括と平成26年度事業計画の説明

【事業に関する指導・助言等(概要)】 (■は運営指導委員、□は本校職員の発言内容を表す)

■事業全体が多岐に渡り、いろいろな企画が多すぎることはないか。主体性の育成には賛成だが、多くやりすぎると、逆に時間が足りなくなりはしないか。課題研究に時間をかけるべき。

□計画段階では絞り込んで少なかった。もっと数を多くしているSSH校もあり、講演会も本校は年に3回だが、毎月実施しているSSH校もある。

□この春の講演会では、講演者の先生が壇上から降りて、生徒に近づきながら話を聞いて下さったので、質問もたくさん出たのかもしれない。これは非常にありがたかったが、こちらから講師の先生方にお願いでいいことではない。質問を義務付けて、誰かが質問すると呼び水になり、次々出るかもしれない。

■虎校のSSHの特徴は、全体を見ている事。ただ、科学探究の面からすると、より進化させたい、より深く研究したいという事に対して、どれだけサポートできるか。2年生で発表会をして終わるが、もっと探究したいという3年生に対しては、研究する機会は用意していないのか?

□究理Ⅱを担当する教員の中からも、3年まで続けられるといいという意見もある。SSH申請時も3年生の1学期までその時間が取れないか検討したが、3年生まで実施することが難しい。

■英語のプレゼンテーションも大切。単語だけでも伝えることはできる。英語がうまいから通じるのではなくて、情熱を持っている人が通じる。

■国際性について。国際性は英語力だけではない。国際性を英語力に落とし込むのは、ひとつの手法ではあるが、そればかり鍛えても、国際性は養えないように思う。国際的なコンテストで評価されるのは、明らかにグローバルに価値を共有できるテーマである。

■研究倫理について、SSHの授業では基礎の部分を知っておく必要がある。究理Ⅱが始まる前に取り入れると良いと思う。

□逆に大学では研究倫理についてこんな取組をやっている、冊子になっている等があれば教えて欲しい。

■京大で実施していたのが、「On Being A Scientist (科学者をめざす君たちへ)」(National Science of Academy)。英語版が無料で配信されている。チャプター毎に分かれていて、ディスカッションがそのあとにある。池内先生翻訳の本が使いやすい。トランスサイエンスについて、テーマの改善点としたら、是か非か決める事はないのではないだろうか。

□今回テーマを考えた時に、「ゼロ」から作っていくのは大変で、科学技術について考えるという書籍を、大阪大が授業実践で使っていると知り、それを取り入れた。是の意見と非の意見を出し合い、それを使いクリティカルシンキングの力を鍛えようということで、是か非かという形になった。

(2) 第2回運営指導委員会

【日 時】 平成26年11月7日(金) 13時～16時 本校大会議室、第2・3講義室

【出席者】 柳澤 淳一 滋賀県立大学工学部 教授

植月 太一	長浜バイオ大学バイオサイエンス学科	教授 (ワザハバ参加)
黒田 智	長浜バイオ大学アドミッションセンター室高大連携担当主任	(ワザハバ参加)
佐藤根大士	兵庫県立大学大学院工学研究科	助教 (ワザハバ参加)
岩谷 斉	滋賀県教育委員会事務局学校教育課	参事
藤岡 文彦	滋賀県教育委員会事務局学校教育課	主査
岸村 米和	滋賀県教育委員会事務局学校教育課	指導主事 (司会)
嶋原 良裕	滋賀県教育委員会事務局学校教育課	指導主事

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

【事業に関する指導・助言等 (概要)】 (■は運営指導委員・ワザハバ参加者、□は本校職員の発言を表す)

□<サマーセミナーのアンケート結果報告>感想については、重複するような内容はまとめ、全てのバリエーションの感想を載せている。従って、つまらなかった生徒は「つまらない」とあるように、不評の感想も載せてある。<課題研究 (究理Ⅱ) について>SSHの指定は3年目だが、2年生で課題研究を実施しているので、今年は課題研究としては2期目。試行錯誤し、大変な事もあった中、時間の確保が難しい。本校では選抜制ではなく、理系を選択した生徒から希望者選択制にしている。定員はあるので、超えると選抜となるが、今年度は45名が希望。昨年度の段階では希望が70名を超えたので、部活との両立の厳しさなど伝えて再検討を促し45名に落ち着いた。<中間ヒアリングについて>指定時の質問内容と、中間ヒアリングとで内容が全く違う。どうやってテーマ設定しているか？

- ・スムーズなテーマ決定：教員から与えておらず、1学期すべての時間を費やしてしまうため。
 - ・評価基準 (ルーブリック)、評価方法について：成績をつける必要があるため。
 - ・課題研究未経験教員の課題研究指導方法：生徒の課題研究の質を上げるため、教員の指導力向上が必須。
- 上記3点の意見を頂戴したい

■<テーマ設定>考えたテーマだからか、自分達で興味を持ってやっているなと感じた。テーマ設定に時間がかかるのはしょうがない。大学でも課題研究する上で大事な点なので、そこが大事だという事をしっかり認識させる。<評価について>難しいと思う。大学だとある程度クリアしていれば、それなりの点数評価をする。<教員側の指導>それなりの発表をしているが、科学の研究という見地から、いくつか条件を変えてやらないといけな。いくつかのパラメーターがあると思うが、それを全部まぜてやるとどれが効いているかわからない。ある着目するパラメーターがあったならば、それ以外を揃えたものでないと比較ができない。これがサイエンスの基本だとして指導すべき。全体としては、制限がある中で工夫されている。

■テーマを自分で決めるという事に大変驚いた。大学でも自分で探し設定することはない。虎姫の特徴かもしれないが、話がしっかりできている。基礎学力がしっかり付いている。齊藤先生とよく話をするが、高校でとことん受験勉強をやってきた学生は違う。プロジェクト・ベースド・ラーニングをしてもプレゼンテーションのやり方や、そこに書いてある文章、グラフなど学生がよく理解しているのがわかる。

■岐阜、京都、滋賀などの学校の課題研究を見に行っているが、今回はトップクラスだ。とても生き生きと発表していたのは、理数の中でも希望者で、興味・関心の高い生徒が行っているからではないか。指導者の努力が見て分かる。<テーマ設定>SSHは原初的なところでよい。探究の方法論として、大学では真理がわかるまで行くが、高校なら身近なもので、例えば分かっている事でもよいと思う。他校だが、分かっている事を生徒に伝えて、生徒の心に火をつける数学の教師がいる。教師がどれだけ引き出しを持っているかが大切。

□われわれ教員も研究に関しては、本当に素人なので、何をどうやったらよいか行き詰ってしまう。生物・物理、ジャンルによっても実験のコツが違う。化学では手を広げすぎて目的がはっきりしていなかった。

■科学的に価値があるかどうかというプレゼンが必要ない。文科系の先生であれば、説明が論理的であるかどうか、数学の先生であれば、数理的に筋が通っているか。英語で発表する時は、言語的に間違っていないか、相手の質問の意思をくみ取っているか、という事を指導すれば、研究的にどうかまでみなくてよい。

(3) 第3回運営指導委員会

【日 時】 平成27年2月20日(金) 15時～17時 本校大会議室、第2・3講義室

【出席者】 宇田川 潤 滋賀医科大学 教授
齊藤 修 長浜バイオ大学アニマルバイオサイエンス学科 教授
佐藤根大士 兵庫県立大学大学院工学研究科 助教(オブザーバ参加)
藤岡 文彦 滋賀県教育委員会事務局学校教育課 主査
岸村 米和 滋賀県教育委員会事務局学校教育課 指導主事(司会)
本校出席者：武友校長、河下教頭、堤事務長、松宮、高田、田附

【委員会次第】 (1)「究理Ⅱ」課題研究ポスター発表会見学 (5) 事業に関する指導助言など
(2) 開会あいさつ (6) その他
(3) 日程説明・出席者紹介 (7) 閉会あいさつ
(4) 平成26年度取組報告と来年度の予定

【事業に関する指導・助言等(概要)】(■は運営指導委員・オブザーバ参加者、□は本校職員の発言を表す)

□<平成26年度取組報告と来年度の予定について>①1年生が1クラス増えたことによる効果、変化があったか。②課題研究2年目として見えてきた課題や成果。トランスサイエンスの問題を授業の中で行ってきたことによる課題や成果。③年3回の講演会について、質問人数が増えている。学力的には上位も下位も縦長に、特に下位に伸びている。興味・関心が高い学年だと認識している。質問の質の調査も行った。どうしたら質の高い質問できるようになるかが今後の課題。④2年生サマーセミナー：「一人一質問」を呼びかけた。3/4が質問をしたと回答した。理解度、興味・関心度が高い結果は、質問をしたことに起因する。⑤1年生対象のウィンターセミナー：新しく発生の講座を作った。ちょっと話し合わせた後に、講座を行うと理解度が飛躍的に上がった。サイエンスフィールドワーク：生徒を鍛えることができ、満足度の高い取組。その一方で課題は、先方とのやり取りや訪問先の確保の難しさ。社会の大人の優しさで成り立っている。教員側にはどうやって話し合わせるかという指導力の壁もある。サイエンスということに限らずに、とにかくものをきちんと調べて、それを客観的につなげ、論理的に考えて発表することに科学性があるということで、文科系のテーマも認める方が、文理に関わらず先生にも積極的に取り組んでもらえる。さらには訪問先の確保もやりやすくなる。⑦究理Ⅱ：数学のテーマがなかなか決まらなかった。数学の先生も普段研究をしていないので、苦勞された。しかし途中で諦めるだろうと思ったが、諦めずに研究を続け、貫いたのが偉い。彼らのモチベーションが持続したのは何だったのだったかと思った時、生徒が研究テーマを自分で考えるのがやはり大事。主体性をもたすことが重要。また、時間の確保が今年も課題だった。⑧課題研究：「調べる」の次にある、それを「活かす」ことが課題。⑨トランスサイエンス：2学期に行ったディベートが好評だった反面、時期がもっと早かったらよかった、2年生でやりたかったという感想が多かった。もっとも多く出た意見は、「こういう事を考えることが減多になかったので、よかった」。この感想からも普段学校や家庭などでもこうした経験がないのが現状。ディベートをゲーム感覚で取り込んだことが非常に良かった。

■サマーセミナーのアンケートについて

科学系の職への意欲という項目であるが、科学系の職への未来観、情報提供はどうしているのか。

□大学の情報は多いが、就職先についての情報は手薄。教員、看護志望者は多いが他の職の事はあまり知らない。生物系の就職先などあまり知らないし、「なかなかないのかなあ」くらいの情報しかない。そこは課題。

■大学の先の職の情報等を提供すると、見える物があるのではないかと思う。少し見えるようになると、よりサイエンスに対しても興味を持てるのではないか。

□大学レベルの研究がもし出たら、結果良いが、それが狙いではなく、生徒がつまずき、それを乗り越える経験ができたらい。

■中間発表も見せてもらい、今回の発表会を見た感想だが、とても成長していると思った。課題研究については、到着点が見えていれば、考えていても楽しい。テーマに拘らず、「分からないから調べてみよう。」だけだと、結果それで終わってしまい、「で、なんだったんだろう？」となるので、「それが分かって、何が楽しいの？」というところが大切。応用と言えば応用になると思うが。

表紙写真 表：小谷山から望む伊吹山
裏：ミヤマコアザミ（伊吹山固有種）

撮影協力者：山本信子 岡美矢子

CONTRIBUTED BY: Nobuko Yamamoto, Miyako Oka

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。

The people living in the North-of-Lake, or *Kohoku*, District are greatly blessed with its rich nature and climate. It is our eternal dream that in this environment our young people will grow to possess a broad outlook on life and greater potential to vigorously carve out their future.

湖北地方の動植物や自然の美しさを撮影されている写真家 山本信子さんの協力を得て、本校の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。

This has been prepared to show the general climate in which our S.S.H. Project has been operating, with the cooperation of Ms. Nobuko Yamamoto, a photographer, who specializes in the natural beauty and flora and fauna of our region.



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/>