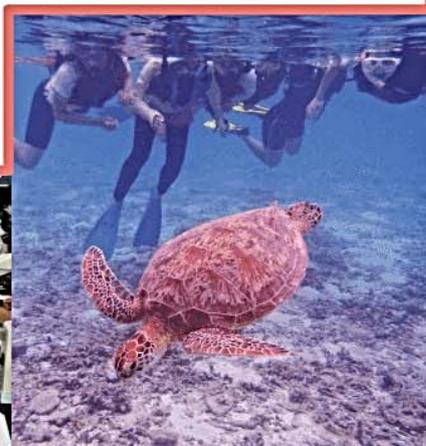


ノートルダム清心学園
清心女子高等学校



平成 23 年度指定 SSH
研究開発実施報告書
第 5 年次



第2期5年目を終えるにあたって

ノートルダム清心学園清心女子高等学校

校長 三宅 聖子

今年度はSSHの指定を受けて10年目、第2期5年目の事業を終えることとなります。この10年間の歩みを見る時、小規模の女子校でよくぞここまでと感慨深いものがあります。第2期は、第1期の豊かな実践体験とその成果を踏まえ、生徒自身の科学の道でのさらなる伸長とともに、後輩である中学生へ、また地域から全国へ、世界へと科学の道を拓けることを目指しました。

この5年間には全国レベルの数々の賞をいただき、さらには世界大会派遣と高い評価をいただくことができました。海外では研修だけでなく学会での発表にも取り組み受賞することができました。また「集まれ！理系女子」は全国に拡大し、年々参加者や発表数が増加し、本校の中学生も参加して大きな刺激を受け、多くの生徒が理系を目指すようになりました。10年という年月の重みは、学んだ女子生徒が後に続く女子生徒たちのロールモデルとなるまでに成長したことにも表れています。

1期から2期へと継承された本校のSSH事業は、グローバル化というさらなる飛躍と同時に、その成果の日常教育活動への定着と浸透の時期を迎えようとしています。科学教育のみならず本校の教育全般を高めるSSH事業に取り組んできた教職員の熱意と努力に敬意を表します。

最後になりましたが、本校のSSH事業のために、この10年間温かく、また厳しくご指導くださり、多くの機会を与えてくださった諸大学の先生方、文部科学省、科学技術振興機構の皆さまに深く感謝し、厚くお礼申し上げます。

平成27年度 SSH研究開発実施報告書 目次

はじめに

SSH研究開発実施報告（要約）

SSH研究開発の成果と課題

SSH5年間を通じた取組の概要

第1章 研究開発の概要

1-1	学校の概要	1
1-2	研究開発課題	1
1-3	研究開発テーマと実践内容	1

第2章 研究開発の経緯

第3章 研究開発の内容

I 女性科学研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発

a 大学連携課題研究の充実

3-1	生命科学基礎	5
3-2	生命科学課題研究	7
3-3	数理科学課題研究	10
3-4	物質科学課題研究	11

b 中高連携による科学技術系クラブ活動と中学校での理数課題研究の充実

3-5	生物部・科学部	13
3-6	中学校理科課題研究・数理課題研究	14

c 理数系コンテスト・学会での発表実績の向上

3-7	科学コンテスト・学会等発表	15
-----	---------------	----

II グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育（ESD）プログラムの開発

a 科学英語のカリキュラム開発

3-8	実践英語（科学英語）	17
-----	------------	----

b 海外研修プログラムの開発

3-9	自然探究A	19
-----	-------	----

c ESDの実践研究

3-10	離島の中学生との合同調査活動	21
3-11	学校ビオトープ	22
3-12	校内里山づくり	22

III 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発

a 新学習指導要領に対応した理科の教材や指導方法の開発

3-13	理科教材開発	23
------	--------	----

b 観察や実習を活用した体験型学習プログラムの開発

3-14	自然探究I	24
3-15	自然探究II	26
3-16	生命科学実習	28

c 大学や研究機関と連携した科学教育プログラムの開発

3-17	生命	29
------	----	----

IV 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進

a 地域の児童生徒・市民対象の科学教室の開講

3-18	科学教室	31
------	------	----

b 地域の小中高教員対象の理数教育研究会・授業公開の開催

3-19	平成27年度SSH研究成果発表会	32
3-20	第6回中高連携理科教材研究会	34

V 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

a 女子生徒による科学研究発表交流会の開催

3-21	集まれ！理系女子 第7回女子生徒による科学研究発表交流会	37
------	------------------------------	----

b 大学・研究機関等と連携した理系女子対象キャリア教育プログラムの開発

3-22	理系女子大学院生との交流会の開催	39
3-23	SSH卒業生との連携プログラム	40

第4章 実施の効果とその評価

4-1	生徒の変容	41
4-2	卒業生の変容	45
4-3	保護者の変容	46
4-4	教職員の変容	46

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

第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制

第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第8章 関係資料

教育課程の編成、運営指導委員会の記録、新聞記事・雑誌等、各種データ

平成27年度SSH研究成果報告書（簡易版）、SEISHIN SSHガイド2015

①平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題		
次代の科学技術を担う女性研究者としての基盤育成をめざした教育モデルの構築と成果普及・地域連携の強化による、科学技術分野における男女共同参画の推進		
② 研究開発の概要		
我が国の科学技術分野への女性の参画状況は、他の先進国と比べて依然として不十分であることが指摘されている。本研究では次のような仮説に基づき、女性の科学技術分野での活躍促進と参画拡大をめざす。①中高大連携型の理数教育プログラムを構築することにより、女子の理数分野の才能を見だし伸ばすことができる。②初等中等教育段階から理数への関心を高める教材と学習機会を充実させることにより、理数好きな女子の裾野を拡大することができる。③女子教育の中にESDを位置づけ、科学的な見地からのアプローチで取り組むことにより、科学技術の発展と社会との関わりを再構築することができる。④女子校における先進的な理数教育プログラムを普及・発信することにより、女子の理系進路選択に対する理解の促進と社会の意識改革を推進することができる。 以上の仮説にもとづき、次のようなテーマで研究開発を行う。 (Ⅰ) 女性科学研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発 (Ⅱ) グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成するESDプログラムの開発 (Ⅲ) 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発 (Ⅳ) 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進 (Ⅴ) 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進		
③ 平成 27 年度実施規模		
本研究は1年次から理系分野への進学をめざした「生命科学コース」の生徒および2年次から文系・理系分野の科目を選択する教育課程となっている「文理コース」理系生徒を主たる対象として、全校生徒を対象に実施する。また、理数教育における中学校との連携を強化するために、併設中学校3年生を対象とした理科・数学課題研究などの取組も行う。 SSH主対象である理数系の生徒数は、第2学年145名の内62名、第3学年118名の内28名。		
④ 研究開発内容		
○研究計画 上記の研究開発テーマ(Ⅰ)～(Ⅴ)に関連する年次ごとの実践内容・評価方法は次の通りである。		
	研究テーマ(Ⅰ)～(Ⅴ)に関する実践内容	評価方法
第1年次	第1期SSHでの取組の充実発展と新規事業の開始。新規事業として学校設定科目「自然探究Ⅰ」「自然探究A」開設、キャリア教育「理系女子大学院生交流会」実施。成果普及として「科学英語研究会」「理系女子研究発表交流会」「中高連携理科教材研究会」開催。	○内部評価 生徒の変容からの評価、学習意欲・学力状況・進路状況にもとづく評価、教員による評価、保護者による評価。
第2年次	1年次の実践を踏まえた学校設定科目の改善。単位化した「自然探究Ⅱ」の新規実施。併設中学校での理科課題研究の開始。ユネスコスクールの認定。ピオトープの新設。理科教材開発に向けた企業との連携開始。 SSH卒業生との連携方法の検討。	○外部評価 連携先大学・研究機関等による評価、研究授業・発表会・交流会参加者による評価、ホームページへのアクセス分析、科学コンテスト・学会等での発表に対する評価、運営指導委員会による評価。
第3年次	2年次の実践を踏まえた学校設定科目の改善。併設中学校での理科課題研究の改善と数学課題研究の開始。ユネスコスクールとしての活動とESDにもとづく授業研究の開始。科学教室の定期的な開催。理系女子研究発表交流会の改善。SSH卒業生との連携の充実。	
第4年次	3年次の実践をふまえた学校設定科目の改善。ユネスコスクール世界大会への参加。開発したESD教材や中学校での探究的活動指導モデルの成果普及。SSH卒業生との連携プログラムの充実。	

第5 年次	(Ⅰ) 「生命科学基礎」「課題研究」中学校理科・数理課題研究の改善と校内での発表交流の強化。理数系コンテスト・学会での発表実績の向上と国際学会での発表。	生徒の変容調査、進路選択状況に基づく評価。教員・保護者・連携機関の評価。学会・コンテスト等での評価。連携機関による評価。
	(Ⅱ) 「実践英語」における英語ディベート指導法の改善。ESDをテーマにした外国人学生との協働実習と離島との研修交流。	生徒の変容調査、英語運用能力の調査。「自然探究A」「自然探究I」参加者による評価。
	(Ⅲ) 「生命科学実習」「自然科学Ⅰ・Ⅱ」の改善。学習指導要領に対応した指導方法の開発。外国人学生との協働実習。	生徒の変容調査、PISA型学力調査、連携機関による評価。研究会・成果発表会での評価。
	(Ⅳ) 地域の施設、自治体と連携した科学教室の企画。科学英語研究会・理科教材研究会・SSH研究成果発表会による成果普及と情報交換の強化。	科学教室の参加人数。研究会・発表会参加者による評価、ホームページへのアクセス分析。
	(Ⅴ) 「集まれ！理系女子」の京都開催による社会への発信の強化。理系女子大学院生との交流会の改善。SSH卒業生とのネットワークの構築。	生徒の変容調査、連携機関による評価、交流会参加者による評価、SSH卒業生の追跡調査。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

生命科学コース（1クラス）では、第1学年において「保健」（1単位）を、第2学年において「社会と情報」（2単位）を減じ、代わりに学校設定科目「生命科学基礎」（第1学年、1単位）および「生命科学課題研究」（第2学年、2単位）を設定する。「保健」の内容は、第1学年の「現代社会」「家庭基礎」（各2単位）で補充するとともに、学校設定科目「生命」（第2学年、2単位）の学習内容に含める。「社会と情報」の内容は、「現代社会」で補充するとともに「生命科学基礎」「生命科学課題研究」の学習内容に含める。

○平成27年度の教育課程の内容

上記の研究開発テーマ（Ⅰ）～（Ⅴ）に取り組むために行った実践は次の通りである。

実践内容	研究テーマ	対象	実施時期
学校設定科目			
「生命科学基礎」	(Ⅰ)	生命科学コース1年	1単位
「生命科学課題研究」	(Ⅰ)	生命科学コース2年	2単位
「生命」	(Ⅲ)	生命科学コース2年	2単位
「自然探究Ⅰ・Ⅱ」（野外実習）	(Ⅲ)	生命科学コース1・2年	各1単位
「自然探究A」（海外研修）	(Ⅱ)	生命科学・文理コース1・2年	1単位
「数理科学課題研究」	(Ⅰ)	文理コース2・3年	各2単位
「物質科学課題研究」	(Ⅰ)	文理コース2・3年	各2単位
「実践英語」（科学英語）	(Ⅱ)	生命科学コース1・2・3年	各1単位
教材開発			
理科教材開発	(Ⅲ)	生命科学・文理コース、中学生	年間
ESD教材開発	(Ⅱ)	生命科学・文理コース	年間
体験型実習			
生命科学実習	(Ⅲ)	生命科学コース1年	6月、9月、12月
研修旅行	(Ⅲ)	文理コース2年	10月上旬
キャリア教育			
理系女子大学院生との交流会	(Ⅴ)	生命科学コース1・2年	8月中旬
理系女子研究発表交流会	(Ⅴ)	生命科学・文理コース、中学生	10月下旬
SSH卒業生連携プログラム	(Ⅴ)	文理コース2・3年	年3回
科学系クラブ・中高連携			
生物部	(Ⅰ)	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
科学部	(Ⅰ)	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
中学校理科課題研究	(Ⅰ)	併設中学校3年	年間
中学校数理課題研究	(Ⅰ)	併設中学校3年	年間

研究発表			
科学コンテスト・学会での発表	(I)	生命科学・文理コース、中学生	年20回程度
国際学会での発表	(I)(II)	生命科学コース	11月
成果普及・社会連携			
理数教育研究会・成果発表	(IV)	県内外の教員	年3回
理系女子研究発表交流会	(V)	女子生徒、女性研究者、一般	10月下旬
科学教室	(IV)	地域の児童生徒・一般	8月、2月

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 学校設定科目

- ①「生命科学基礎」…2年次の課題研究の準備として、研究に必要とされるコンピュータを用いた情報処理技術の習得や表現・伝達技能の養成をめざした。また、大学等の研究者による研究紹介を行い、科学研究に対する興味関心を喚起し、両生類の飼育体験で観察眼と科学的思考力を養成した。
- ②「生命科学課題研究」…1年次の「生命科学基礎」で培われた能力・技能を活かし、生物・化学分野について、科学研究として課題に取り組む。生徒は研究テーマごとにグループに分かれ、大学との連携を取り入れた課題研究を行い、真理を探究する姿勢や研究手法、実験技術を身に付け、創造力や問題解決能力の育成を目指した。学会等に積極的に参加し、研究成果を発信していく。国際学会における英語による口頭発表・ポスター発表をおこなった。
- ③「数理科学課題研究」…数学・物理分野について、高校教科書の内容を超えた研究をおこなった。数学的モデルの作成から検証に取り組み、自然界の中にある法則を見つけ、現象の本質を理解することを目指した。3年生でも希望者は継続して研究し、探究力、問題解決能力、創造性を養い、進路選択の動機づけとした。研究発表会にも積極的に参加した。
- ④「物質科学課題研究」…身近な物質の測定分析をおこない相関関係や因果関係を研究した。文系生徒も含めた対象生徒に実験技術や科学的思考力、プレゼンテーション能力の育成を図り、課題研究に取り組む姿勢を養った。生徒が研究報告として論文をまとめる指導を実施した。大学と連携した研究とし、連携大学においてSSH事業卒業生が指導した。
- ⑤「生命」…生物学、自然保護、医学等の専門家の講義により、多様な視点から生命に対する理解を深め、生命に科学的に接していく上で必要な学び方・考え方を身につけることを目指した。講師には女性を多用し、キャリアモデルを提示することで理系への進路・職業選択の意欲を高めた。
- ⑥「実践英語(科学英語)」…科学的なテーマの英語ディベートを軸として、1年次に基礎学習としてのプロセスライティング、2年次にディベート実践、3年次に質疑応答のあるプレゼンテーションに取り組み、科学英語に親しむとともに、客観的思考力、英語による論理構成力、や主体的表現力を育成する。コミュニケーション英語Ⅰ、Ⅱにおいて「内容言語統合型学習」を導入した。
- ⑦「自然探究Ⅰ・Ⅱ」…従来の蒜山や沖縄での野外実習を学校設定科目として単位化。自然探究Ⅰでは森林生態系をテーマとして鳥取大学蒜山の森で、自然探究Ⅱでは亜熱帯生態系をテーマとして沖縄本島および座間味島で体験型学習プログラムを実施。専門家の指導の下で様々な角度から自然について学び、多様性の理解を目指した。自然探究Ⅰに外国人大学院生との協働研修を導入した。
- ⑧「自然探究A」…従来のボルネオ海外研修を学校設定科目として単位化。マレーシアの大学と連携した環境学習と国際理解をテーマとした研修を行う。英語での講義や熱帯雨林でのフィールドワークなどを通して、国際的な視点で環境問題を見る眼を養うとともに、英語運用能力の向上を図る。

(2) 体験型実習

- ①生命科学実習…福山大学生命工学部を連携先として、生物工学科・海洋生物科学科・生命栄養科学科で専門的な実験をすることで、科学に対する興味・関心を喚起するとともに、大学での学びに対する理解を深めことを目指した。実験は小グループに分かれ、大学の研究者や大学院生が指導した。
- ②研修旅行…文系生徒も対象にして、北海道で多様な自然を教材としたフィールドワークや専門的な知識を持つ指導者のもとでの体験型学習プログラムを実施し、自然環境に対する理解を深めることを目指した。

(3) 教材開発

- ①理科教材開発…ICT機器を用いた探究的活動を取り入れた教材開発をおこない、中学校と高校が連携して開発し公開授業を通して発信した。ICTは双方向の発信をおこないアクティブラーニングの手法を取り入れた。
- ②ESD教材開発…学校ビオトープの活動や校内里山づくりを通して、水辺環境の保全意識や自然との持続的な共生の概念を育成する教材を、校内の自然環境を対象として開発。

(4) 中高連携

中学校理科・数学課題研究…高校での課題研究につながる中学校での取組をクラス、希望者、部活動を対象に実施する。理科においては、クラス全体で共通のテーマについて課題研究に取り組む。数学においては、自発的な課題研究に取り組もうとしている生徒に対する指導を行う。校内課題研究発表会を実施。

(5) キャリア教育

理系女子大学院生との交流会…大阪府立大学と連携し、理系女子大学院生との実習を中心とした交流会、生命科学コース1・2年生を対象に実施。理系に進学した年齢の近い女性を身近に感じることによって、女子生徒に理系分野への進学を促した。

(6) 成果普及・社会連携

- ①公開授業研究会…本校の学校設定科目の授業、科学英語の研究授業、生徒による課題研究の発表、開発した理科教材による研究授業などを、地域の教育関係者や保護者に公開することによって、研究成果の地域への普及を図り、地域の理数教育を支援する。
- ②理系女子科学研究発表交流会…女子生徒および女性研究者による科学研究のポスター発表、女性研究者のキャリアに関する講演を実施。理系女子の連携の輪を広げるとともに、女子生徒に理系女性のロールモデルを提示するキャリア教育としても位置づけた。
- ③科学教室…小学生や地域市民対象の科学教室を開講し、科学を身近なものとして伝えていく教材や方法を開発する。地域の科学館や自治体と連携し、SSHの取組が地域をつなぐ契機とする。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

今年度は、本校SSH事業第2期の5年目、通算10年目の年であった。これまで多様なSSH研究開発を進めてきた。特に大きな成果があったものとして、次の4点があげられる。

(1) 科学的な探究活動の成果：仮説を証明するために粘り強くデータを集め、論理的に考察し分かり易く伝える学びは大きな力になり、研究を続ける支えになっている。課題研究を教育課程上に設定することは、生徒の進路選択に影響を与えると同時に、進学後必要な力を身につけることによって、女性科学研究者として必要な基盤を育成する効果があると言える。また、中学3年次での課題研究・発表および交流が、高校での理系コースである生命科学コースや課題研究につながるようになった生徒が増加した。

(2) 語学力を持った科学技術人材の育成：科学英語研究会では「ディベート公開授業」を継続してきた。科学的論題を用いた英語ディベート学習が科学の興味付けや科学英語の習得に有効であると評価されたのみならずディベート学習というアクティブラーニングの手法を用いて英語による論理力、表現力を高めた。生徒は英語で考えて表現することに慣れ、外国人大学生・大学院生との協働研修で科学的な内容のコミュニケーションを容易にとれるなど効果を感じている。

(3) 探究・体験型学習による生徒の変容：1年生においては、学習に対する自主性・興味の向上、協働的な学び・思考過程を重視する姿勢の育成に、体験型学習の効果がみられた。2年生においては情報の集め方や成果の発表方法の習得に、探究学習の効果がみられた。共通のテーマのもとに国内外の異なるフィールドで実習することでグローバルな視野を持つようになった。

(4) 女子の理系進路選択支援：「集まれ！理系女子」を広島（福山大学）、京都（京都大学）、東京（慶應義塾大学）において開催し、参加校・参加者数共に毎年伸ばした。互いに刺激し合いながら研究への意欲を高めることや、理系分野へのキャリア意識を高めることにより、女子中高生の科学技術系への進路選択を支援する目的はある程度達成できた。女性の理系進出の必要性に対する社会的な認識を広げる効果もあった。

○実施上の課題と今後の取組

今後は2期10年の成果をもとに、課題研究活動をさらに広げ、国際的なネットワークを活用した共同研修交流により、グローバル社会で活躍できる女性科学者の基盤を育成するプログラムを開発したい。さらに地球規模の課題解決に向けたESDプログラムの開発と女子の理系進学を支援できる社会変容を目指してさらに大きな努力を行っていく意欲を強く持っている

②平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等は報告書本文の第 3 章・第 4 章に記載)
<p>(1) 第 2 期 SSH 5 年間を通じた取り組みの概要</p>	
<p>今年度で第 2 期 SSH 研究開発が終了する。平成 18 年度から 2 期 10 年間にわたる研究開発の中で女子の科学教育に大きな進展を得てきた。第 1 期では【「生命科学コース」の導入から出発する女性の科学技術分野での活躍を支援できる女子校での教育モデルの構築】を研究開発課題とした。女子生徒に「生命」を科学的にとらえる視点を基盤として「体験型実習」を増やし、「課題研究」に取り組み「科学英語」の指導法をディベート学習を手法に確立することに重点を置いて研究開発をおこなった。第 2 期では本校 SSH 研究開発の中で最も生徒を変容させることが可能な「課題研究」を柱に据え、ESD の視点を重視した。さらなる「課題研究」の進展を求めて、併設中学校 3 年にも「理数課題研究」の実施を広げ、高校入学時に理系選択を希望する生徒の増加を目指した。そして、現在の日本が直面するグローバル化の要請に応え得るようディベート学習を進化させ、科学的な考察が可能な「科学英語」とし、さらに「体験型実習」をグローバル化して課題研究における国際交流を目指したものにしてきた。日本の将来にとって重要となる女子の科学技術系分野への進出を阻む要因として根強いのは社会通念である。その社会通念の変容を目指して全国 SSH 校理系女子の交流や SSH 卒業生との交流、地域社会との連携の機会を増やし、社会に発信してきた。現在 SSH 卒業生が大学院修士課程を修了し博士課程に進学する時期となり、ロールモデルとしての講演講師を担当し、大学研究室で本校生徒の「課題研究」を指導するなどの事例が出てきている。</p>	
<p>(2) 第 2 期 SSH の研究開発課題と成果</p>	
<p>第 2 期 SSH 研究開発課題は【次代の科学技術を担う女性研究者としての基盤教育をめざした教育モデルの構築と成果普及・地域連携の強化による、科学技術分野における男女共同参画の推進】であり、具体的には以下の 5 つのテーマを掲げて研究開発に臨んできた。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> (I) 女性科学者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発 (II) グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する ESD プログラムの開発 (III) 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発 (IV) 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進 (V) 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進 	
<p>【テーマ I】</p>	
<p>～女性科学者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発～</p>	
<p>a 大学連携課題研究の充実</p>	
<p>本校の課題研究は生命科学コース 2 年次の「生命科学課題研究」を中核として 1 年次の「生命科学基礎」によって導入をおこない、文理コースの総合的な学習の時間に「数理学課題研究」「物質科学課題研究」を設定して文系生徒も含めて課題研究に取り組めるようにしている。さらに今期は併設中学校 3 年生に理数を対象とする「中学校課題研究」を設けて前期中等教育への広がりを実現した。さらに「生物部」「科学部」の活動として放課後を含め継続的な研究を行うことができた。テーマ III で開発した「生命科学実習」「自然探究 I」「自然探究 II」とは特に教育プログラムとしての関連が深い。本校のこれまでの SSH 研究開発の中で、課題研究に取り組む過程での生徒の大きな変容と成長を実感してきている。本校の課題研究の特徴は初期の段階から大学との連携により研究テーマに継続性をもたせ、テーマを発展させてきたことにある。大学研究者の指導により先端的な科学研究にまで発展させることを目指している。</p>	
<p>「生命科学基礎」では情報処理技術の習得と並んで大学等の研究者の研究紹介を 6 回程度設定し、科学研究に対する興味関心を一層喚起することを目指しているが、研究紹介をおこなう研究者として大学院修士課程に在学する SSH 卒業生を起用できた。「生命科学課題研究」は環境化学グループ、時間生物学グループ、発生生物学グループ(両生・爬虫類、酵母、森林)で本格的な科学研究を目指し</p>	

た。それぞれグループで研究を一部継承していくシステムをつくり、学年間の繋がりや責任感の醸成、内容の深化をはかった。また、研究の過程で生まれる新しい疑問を追求することで継続性の中での内容の広がりを図ることができた。さらに、後にまとめるような外部発表による受賞は生徒の励みと自信につながり指導者の成長にもつながった。「数理科学課題研究」「物質科学課題研究」においても研究テーマの継続性、論文作成など「生命科学課題研究」で培った手法を援用し効果を高めた。

b 中高連携による科学技術系クラブ活動と中学校での理数課題研究の充実

「生物部」「科学部」の放課後活動で教育課程上に設定した「課題研究」と連動し、より深い研究ができるようにした。また、生命科学コース生を「生物部」の所属とし、両生類の飼育体験を1年次にさせることで「生命」に関する基礎教育とした。平成25年度より併設中学校において「理数課題研究」を理科の時間にクラス単位で導入し、平成26年度からは希望するグループに理科及び数学をテーマとする課題研究を放課後を中心に行った。初年度は3クラス単位での研究が平成27年度は7件となり、中学校校内理科課題研究発表会を中学校全校生徒対象に実施した。高校入学後に1年次より研究に取り組む素地の育成と高校進学時の理系希望者の増加につながっている。

c 理数系コンテスト・学会での発表実績の向上

SSH指定第2期の平成23(2011)年度以降平成27(2015)年度まで、毎年、25件から30件の課題研究を学会等で発表している。「生命科学課題研究」の受賞歴(生徒・教員)のうち代表的なもののみをあげる。

・生徒の課題研究発表受賞歴

平成23(2011)年度

Japan Science & Engineering Challenge(JSEC)2011 アジレント・テクノロジー賞

第55回日本学生科学賞 岡山県審査 岡山県知事賞・優秀賞

平成24(2012)年度

Japan Science & Engineering Challenge(JSEC)2012 審査員奨励賞

第56回日本学生科学賞 岡山県審査 岡山県知事賞

第9回高校生化学グランドコンテスト 審査委員長賞

第21回高校生によるバイオ研究発表会 バイオ甲子園2012 創立30周年記念奨励賞

未来の科学者養成講座・次世代科学者養成講座全国受講生研究発表会 優秀賞

平成25(2013)年度

Japan Science & Engineering Challenge(JSEC)2013 インテル奨励賞

第57回日本学生科学賞 岡山県審査 岡山県知事賞 奨励賞

第22回高校生によるバイオ研究発表会 バイオ甲子園2013 優秀賞

未来の科学者養成講座・次世代科学者養成講座全国受講生研究発表会 優秀賞

平成26(2014)年度

平成26年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 科学技術振興機構理事長賞

Japan Science & Engineering Challenge(JSEC)2014 佳作

第58回日本学生科学賞 岡山県審査 岡山県知事賞 中央審査 入選1等

第23回高校生によるバイオ研究発表会 バイオ甲子園2014 優秀賞

未来の科学者養成講座・次世代科学者養成講座全国受講生研究発表会 優秀賞

平成27(2015)年度

平成27年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 ポスター賞・生徒投票賞

Japan Science & Engineering Challenge(2015) 優等賞

第59回日本学生科学賞 岡山県審査 岡山県知事賞 中央審査 科学技術政策担当大臣賞

第5回バイオサミット in 鶴岡 農林水産大臣賞

International Conference on Biodiversity at Universti Tun Hussein Onn Malaysia

Best Poster Award (2件)

・教員の教育賞受賞歴

平成26年度 第46回東レ理科教育賞本賞

平成26年度 平成基礎科学財団 第11回小柴昌俊科学教育賞奨励賞

平成27年度 第5回高校生バイオサミット in 鶴岡 優秀研究指導者賞

第64回 読売教育賞 理科教育部門優秀賞

【テーマⅡ】

～グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育（ESD）プログラムの開発～

a 科学英語のカリキュラム開発

第1期に引き続き、科学的な論題によるディベートの実践を通じて科学英語の指導法を「実践英語」の授業のなかで開発してきた。第2期においては特にCLIL（内容言語統合型学習）の理論に基づいて、ディベートの指導過程に焦点をあてて、論拠を用いた発信力や反駁力、相互評価力の育成により科学的な論題そのものへの関心を高め、さらに英語による思考力を養成するカリキュラムへと進化させた。高校3年次には課題研究の内容を生命科学コース全員が英語でプレゼンテーションすることとした。

「英語で表現する意欲がわいた。」とする生徒が7割を超え、また、ディベート学習を経験した生徒は行わなかった生徒に比べてGTEC for studentのライティングセクションの伸びがめざましい。また、論題として取り上げた科学的な問題への関心が深まっている。「実践英語」で採用している英語ディベートは、科学的な論題を選んで事前に十分な情報収集や意見構築を準備しておく「準備型ディベート（Policy Debate）」である。一方で、日常的なコミュニケーションの場面、学会発表における質疑応答などでは即座に適切な受け答えをすることも必要である。

b 海外研修プログラムの開発

第1期平成18（2006）年度より、マレーシア国立サバ大学（ボルネオ島コタキナバル）熱帯生物保全研究所と連携したボルネオ研修を実施してきた。第2期平成23（2011）年度より研修内容を充実させ理科の学校設定科目「自然探究A」として実施した。現在連携大学はサバ大学にツン・フセイン・オン大学（マレー半島ジョホール）が加わっている。熱帯の生物多様性の実習、外国の大学での英語による講義、プレゼンテーション、現地校生との交流を内容としており、毎年、未知の事柄への興味、観察や観測への興味、異文化を敬う気持ちの伸長が100%、また、英語でのコミュニケーションが取れる生徒が実施前の80%弱から実施後90%超へ増加している。今年度は連携大学の女子大学院生をさくらサイエンス事業で招聘して協働実習を実施、また連携大学で開催された生態学の国際学会（International Conference On Biodiversity）に生徒が参加し、口頭発表とポスター発表を行い、そのうち2件がBest Poster Awardを受賞するなどグローバルな交流にむけた次のステップへと展開をはかった。

c ESDの実践研究

本校のESDの実践は1980年代後半に生物部によるカスミサンショウウオなどの希少両生類の飼育・保護活動に始まった。そののちESDの概念が社会に広まり生物部は平成19年度（2007）には、岡山地域「持続可能な開発のための教育」推進事業の重点取組組織に指定された。

平成24年度（2012）6月ユネスコスクールの認定を受け、ユネスコスクールと連携をとったESDを展開するとともに、校内に希少種の保護を目的として設営したビオトープの教材化を進めた。内容的にも①環境系分野としてサンショウウオの飼育やミシシippアカミミガメの調査、および森林（蒜山）や海洋（沖縄）の観察を通じた自然保護・環境保全の活動、②国際系分野として、マレーシアのサバ大学、ツン・フセイン・オン大学と連携した環境学習、洪水をテーマとしたオランダWere DIスクールとのスカイプミーティングの実施、そして③社会系分野として自立した女性の育成をめざす講座「女性」の設置、さらに理系女子の連携を強める科学研究発表交流会の開催を行ってきた。また、これまで国際理解、人権に関わる教育として実施されてきたものをESDの視点で組み換え、主体的・協働的学習内容が含まれるものに改善していった。さらに平成27年度（2015）には環境系分野でこれまで10年間の蒜山での森林実習のデータをまとめ、沖縄県久米島の久米島西中学校と連携し、環境学習を通して離島の中学校と交流する「サマーサイエンススクール in 久米島」を実施した。環境保全というESDの一分野の取組から出発して校内においても社会科学系分野への広がり、校外においては世界との繋がり、離島の中学生との交流とESDにおけるネットワークを構築していった。

【テーマⅢ】

～女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発～

a 新学習指導要領に対応した理科の教材や指導方法の開発

高等学校学習指導要領の改訂に伴い、理科の教科における中高の連携や探究（探求）活動の強化を意識した研究授業をおこない、中高連携した授業改善に向けて発信してきた。平成22年度（2010）の「中和と塩」、平成23年度（2011）の「イオン」という同じテーマで中高の理科の公開授業を行い、高校教員の出前授業の可能性を提案した。また平成24年度（2012）は「企業講師による授業の開発」を試み、地域企業と理科教育の連携を探った。平成25年度（2013）は「探求活動は、もっと気軽に始められる」をテーマに中学校理科における課題研究の指導法の開発、および高等学校化学における探

究活動の取り込み、平成26年度(2014)は「独立変数・従属変数を意識した授業づくり」を中高で展開した。平成27年度(2015)はタブレット端末を用いて実験過程の情報を生徒間で共有することで思考力を深めることを共通テーマとした。地域の小中高等学校の教員が参加し、授業改善に関する実践交流の場として成果をあげた。

b 観察や実習を活用した体験型学習プログラムの開発

学校設定科目「自然探究Ⅰ 森林生態系」(生命科学コース1年生、1単位)「自然探究Ⅱ 亜熱帯生態系」(生命科学コース2年生、1単位)「自然探究A 熱帯生態系」(生命科学コース・文理コース1,2年生)を実施した。「自然探究Ⅰ」では、「森林生態系」をテーマとして、鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター教育研究林(蒜山の森)で実習をおこなった。この実習は第1期初年の平成18年度(2006)より鳥取大学の教員・女子学部生TAの指導を受け、森林体験の乏しい女子生徒に高校1年次の夏にかなりの期間にわたり森林実習を体験させることで生物に触れる態勢を育成してきた。第2期では単位化に伴い、期間・内容ともに充実させ自然への関わり方、生物の観察の仕方、生物のはたらき、森林の調査方法を学べるようにした。自然探究Ⅰの森林調査で得た森林生態系に関する調査データは毎年引き継がれ、「森林の二酸化炭素吸収量」をテーマとする学年の枠を超えた課題研究としてまとめられ、研究成果は学会等で発表し、論文化している。今年は国立研究開発法人科学技術振興機構の日本・アジア青少年サイエンス交流事業(さくらサイエンスプラン)に採択され、招聘したマレーシアの女子大学生・院生と鳥取大学フィールドサイエンスセンター森林生態系の保全などESDの視点での森林実習を通して、英語を共通語とした海外の学生との協働実習を実現し、またグループ活動を通じて参加者はリーダーシップを養うことができた。鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター教育研究林は本州中国地方の温帯に属する気候である。「自然探究Ⅱ 亜熱帯生態系」では沖縄本島および座間味島をフィールドとし亜熱帯生物の実習を「自然探究A 熱帯生態系」ではボルネオ島およびマレー半島での熱帯生物実習と交流をおこなった。マレーシア国は生物多様性のホットスポットであるだけでなく多民族多文化共生の国でもあり、異文化理解にも貢献できる体験型学習プログラムとなっている。毎回参加者は「未知の事柄への興味」「観察や観測への興味」に関して100%の伸長を感じ取っている。

「生命科学実習」では高等学校で学習する内容をこえる高度な内容の実験を年3回、設備の整った大学で、専門教員・学生の指導のもと体験する。この体験により理科実験への興味の高まりを感じている生徒が90%、さらに高校1年次の実習であるにも関わらず、90%以上の卒業生はこの実習体験が大学での勉強に影響していると回答している。

「研修旅行 自然・環境コース」(文理コース2年生希望者)は10月に実施され、北海道の広大な大地と自然を、専門的な知識を持つ指導者のもとに体験し自然や環境に対する理解を深めることができている。

c 大学や研究機関と連携した科学教育プログラムの開発

学校設定科目「生命」(生命科学コース2年生、2単位)では科学的な視点を基礎に「生命」についてしっかりと考えさせてきた。SSH1期初年度より実施しているが、その始まりは平成11年度(1999)にさかのぼり本校「生命科学コース」の心棒となる授業である。

生物学、自然保護、医学、医療福祉などの専門家の講義を受け、さまざまな視点から「生命」に対して理解を深めるとともに、「生命」に科学的に接していく上で必要な学び方や考え方を身に付けることができるようにした。講師には女性研究者を積極的に招き、キャリアモデルを提示することによって、女子生徒の理系分野への進路選択・職業選択・人生設計の意欲向上を図ってきた。ワークショップ、野外調査などの手法を実践的に学ぶ機会ともした。

学校設定科目「発展科目(高大連携講座)」では医療福祉に関して総合的に学べる講座を川崎医療福祉大学とまた、女性学に関してノートルダム清心女子大学と連携した講座を設けている。系列大学であるノートルダム清心女子大学とは高大接続講座を平成26年度(2014)より開始した。

【テーマⅣ】

～理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進～

a 地域の児童生徒・市民対象の科学教室の開講

小学生や地域市民対象の科学教室を大学や地域の公民館・科学センター・企業などと連携して開講し「科学をもっと勉強したい」という意欲につながる教材や方法を開発した。講座のテーマは「化粧水を作ろう」「シャボン玉を科学する」「ろうそくを科学する」「光を科学する」「味覚を科学する」など身近なものとした。科学を学ぶ場所が学校以外に小学生や地域市民にとって開かれていくことは、

科学を身近に感じる社会への変容にとって大切である。また、高校生はこの公開講座では実験指導員として関わり、自ら教える側に回り、他者から必要とされることによって、自身の学習意欲の向上につながった。

b 地域の小中高教員対象の理数教育研究会・授業公開の開催

理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進として、また研究成果の普及に関する取組として、年3回 公開授業・研究会を実施した。6月にSSH 科学英語研究会、10月にSSH 研究成果発表会、11月にSSH 小中高連携理科教材研究会とした。本校では科学英語の実力養成のために学校設定科目「実践英語」を設置し、第1期よりディベート学習による教材および授業開発を行ってきた。第2期においてはCLIL（内容言語統合型学習）の理論に基づいて、科学的な論拠に基づく素材を活用し、コミュニケーション能力と批判的・論理的思考力を育成することを目的に、毎年異なるテーマで授業公開を行った。その内容は以下の通りである。

平成23年度：「ペットの殺処分」をテーマとしたディベート学習の公開。

Team Teaching で生徒のコミュニケーション能力を身につける過程を重視。

平成24年度：「臓器移植」をテーマとしたディベート学習の公開。

3年間様々なテーマでディベート学習を継続するカリキュラムを確立。

平成25年度：「出生前診断」をテーマとしたディベート学習の公開。

相手の主張を正確に聞き取り、即時的に的確な質問や反論をおこなう言語活動に焦点をあてた。

平成26年度：「二酸化炭素排出量の削減」をテーマとしたディベート学習の公開。

生徒の相互評価をいかにディベートの改善に生かすかについて焦点をあてた。

平成27年度：「保全生物学」をテーマとしたディベート学習の公開。

英語放送で用いられている文章を題材に「議論」や「論題」を見つけ出し、ディベート形式で論点の強さを比較することに焦点をあてた。まとまった内容の英文を批判的に読み、英語による論理力・表現力を育成する方法に本質的に踏み込んだ試みとなり、今後も発展させていきたい。

なお、SSH 科学英語研究会を開催したことにより本校の科学英語教育に関する問い合わせを全国のSSH 校からいただき、また個別の視察に来校いただいていた。

SSH 研究成果発表会は本校のSSH 事業内容を併設中学校も含めた生徒・保護者・地域一般に広く公開し成果の普及をはかることを目的に行った。そのため、平成27年度は同じノートルダム清心学園の姉妹校ノートルダム清心女子大学を会場とした。また、第2期ではSSH 事業卒業生を積極的に講師として招き、卒業生のその後を紹介し、在校生のモデルとなるよう工夫した。平成24年度から平成27年度までの期間に広島大学理学部、京都大学大学院理学研究科、岡山大学理学部、北九州大学外国語学部、香川大学農学部、大阪大学大学院理学研究科、岡山大学医学部医学科に在籍している卒業生の講演を実施した。今後、本校SSH 卒業生とのネットワークを構築し、連携プログラムに参加する生徒を増やし、研究者として自立した卒業生を迎えられることを期待している。

【テーマV】

～大学・研究機関と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進～

a 女子生徒による科学研究発表交流会の開催

第1期の平成21年度より「女子生徒による科学研究のポスター発表」と「理系女性の生き方ガイド講演会」で構成した交流会「集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」を毎年開催した。交流会の目的として次の三点をあげる。

①科学研究に取り組む女子生徒に発表の機会と生徒同士の交流の場を設けることで、互いに刺激し合いながら研究への意欲を高め、次世代の科学技術を担う女性研究者の育成につなげていく。さらに、理系女子同士の友好を深め、理系進路を目指す仲間意識を育む。

②大学院等で研究を続ける女性研究者と女子生徒の交流の場を設けるとともに、研究内容や経歴に関する女性研究者の口頭発表や講演を通して、理系女性のロールモデルに接し、女子生徒の理系分野へのキャリア意識を高める。

③女子生徒による科学研究発表会を一般に公開することにより、中学生を含む生徒にむけて理系分野に対する興味・関心を喚起する。さらに、女子生徒が科学技術分野へ夢をもって進んでいくことを積極的に受容できる社会へと変容するための意識改革や啓発活動としての役割を果たす。

平成25年度まで5回にわたって福山大学社会連携研究推進センターで開催したが、平成26年度は

京都大学百周年時計台記念館を会場として、関西方面での普及につとめた。平成27年度は慶應義塾大学三田キャンパスを会場として、全国の理系進路をめざす女子生徒と女性研究者の集まる交流会として、社会への発信を強化した。指定第2期平成23(2011)年度から平成27(2015)年度までの参加者数は平成23(2011)年度257名、平成24(2012)年度261名、平成25(2013)年度307名、平成26(2014)年度353名、平成27(2015)年度385名、研究発表件数は平成23(2011)年度69件、平成24(2012)年度68件、平成25(2013)年度75件、平成26(2014)年度87件、平成27(2015)年度98件と増加し成果を挙げている。また、参加生徒アンケートの結果(2015)では「研究を続けていく参考になった」という項目に関して100%が「とてもそう思う」「そう思う」という肯定的な回答をしており、参加した理系女子たちのエンパワーメントに確実に成果が出ている。なお、「集まれ!理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」に関しては科学技術振興機構(JST)の「2014-2015 スーパーサイエンスハイスクール ガイドブック」において「SSH指定校のさまざまな取り組み」に「新しい取り組み」として紹介された。

b 大学・研究機関等と連携した理系女子対象キャリア教育プログラムの開発

女性研究者の育成に力を入れている大学と連携し、大学の施設や研究室で女性研究者による講義を受け、実験・実習の指導を受けることは理系女性研究者を身近に感じることができ、女子生徒に理系分野への進学を促すことにつながる。また、近い世代の女子大学生・女子大学院生によるから研究テーマの紹介やワークショップの実習指導を受け、その後の交流会で自らの進路を具体的に思い描く機会とした。現在、大阪府立大学女性研究者支援センターと連携し、生命科学コース1、2年が参加し、講義・研究紹介と実験・実習を隔年で実施している。

最後に、5年間を通じての生徒の変容を概観していく(本文参照)。SSH事業の主対象となる生命科学コースと加えて文理コースの生徒に毎年「学習に関する意識の変化」を年2回調査している。調査項目②学習で新しい興味を知った、④成果の発表方法がわかる、⑥答えだけでなく考え方が大切、また⑦⑧⑨英語・数学・理科の学習に興味がある について、1年次、生命科学コース生は文理コース生と比較して著しく伸長する。しかし、2年生になり、「課題研究」が本格化し高度な研究内容や、学会で要求される発表の水準を目の当たりにし、これらの項目の数値が一旦低下する。その後、再び緩やかな上昇をみせる傾向にある。生徒がさまざまな体験を通じて、新たな学習の喜びを感じながら、困難にぶつかったときに悩みながらも、それを乗り越えていく力を獲得していると言える。また、②④の項目に加えて、情報の集め方が分かる、失敗してもだんだん良くなるという項目における5年間を通じた傾向として、年度がすすむにつれて生命科学・文理両コース生とも評価が高くなっており、SSH事業の中で特に文理コース生も一部選択履修が可能な「課題研究」に関わりが深いこれらの項目において効果が全校に波及しているととらえたい。また、生命科学・文理両コースの2年次に「SSH活動への期待と効果について」の意識調査を実施している。期待と効果の関係において項目①理・数の面白い取り組みに参加できる、②理・数のセンスが向上する の2項目に関しては毎年期待も効果も高く出ている。また、期待したよりも効果があったとする項目として④大学後の志望分野探しに役立つ、⑤将来の志望職探しに役立つ、⑥国際性向上に役立つ があげられる。唯一、期待に対して効果が感じられていない項目は③理系学部の進学に役立つ の項である。直接的な受験指導ではないので、何をもちて進学に役立つとするかの理解を広めていくことが必要である。これに関して3年次では、10項目の「SSH活動が希望進路にどの程度影響したか」の調査をおこなっている。高3の卒業を目前にした時点で、100%の生徒が進路に影響を及ぼしたと考えているのが「自校内で個人や班で行う課題研究」と「科学コンテスト、学会への参加」の2つである。このことから、多くのSSHプログラムの中でもアクティブラーニングの中核となる要素を持つ「課題研究」への取り組みとその発表の場としての「科学コンテスト、学会への参加」が最も生徒に影響を与え、また真の意味で理系学部への進学を支えるものとなっていると考える。

卒業生に対する追跡調査を毎年実施している。現在SSH10年目の本校では現在までに7学年が卒業している。卒業生のうち83%がSSHでの経験が現在の生活に影響を与えていると答えている。50%を超える卒業生が、SSH活動を通じて「今必要で、とても向上した力」と答えている項目が「好奇心」「実験への興味」、「応用への興味」、「自主性」、「協調性」、「粘り強さ」、「独創性」、「問題発見力」、「探求心」、「考える力」である。これらの要素は、本校SSH事業の重視する実習・研修を含むフィールドワークと課題研究・学会発表から養われたものと考察する。このことから、卒業後の人生に長く影響を与えているのが「課題研究」への取り組みであることが分かる。

以上、第2期5年間の取組の成果を述べてきたが、各事業で設定した仮説については、実施していく中で概ね達成されており(本文参照)、第2期SSHの取り組みが総じて充実していたことが伺える。

② 研究開発の課題

第2期 SSH を終え、今後取り組むべき課題は次の通りである。

1. 「課題研究」を理数系においては高度なものを求め続けながら、人文科学系分野、社会科学系分野にまで広げて実践することや、併設の中学校の低学年からその基礎となる資質を養成するカリキュラムを構築する。
2. 現在までに開発した英語ディベート学習において、「即興型ディベート (Parliamentary Debate)」の手法も取り入れて、より実践的なコミュニケーション能力の育成に努める。国際学会での発表と質疑応答に対応できる英語運用能力の向上を目指し、英語授業改革へと発展させる。また、今までに開発してきた教材を一般に提供するなど、SSH 事業において得られた成果の普及と貢献に力を入れる。
3. 生徒の意識調査において、「今必要で、あまり向上せず」の回答に選ばれたのが「国際性」であった。今までも海外での「自然探究」の設定や英語運用能力を向上させるため、学校設定科目「実践英語」の内容改善をおこなってきたが、現在の日本の喫緊の課題であるグローバル化に向けて、今後、さらに効果的なプログラム内容の開発を行う。
4. 環境学習から出発した本校の ESD はその本来的な意味においてすべての教育活動の基盤となる思想として育てていかななくてはならない。現在、グローバル教育、平和教育、ジェンダーに関する教育、学校の所在する里山の維持活動などに広げているが、次期研究では SSH に関わる全ての活動の基盤に ESD の視点をおいたものとして再構築を行う。
5. 「集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」については、今後、さらに発展定着させ、理系女子研究者に対する日本社会の認識のさらなる変容に資するものとしていく。
6. 理系分野に進学した卒業生を今後も積極的に講演講師に招くことで、後輩である在校生の意欲を喚起し、ロールモデルを提供する。また、本校 SSH 事業卒業生のネットワークを構築する。
7. 事業の評価に関しては、特に生徒の変容に関して、各事業の実施前の生徒の意識調査（診断的評価）と実施後の意識（総合的評価）をおこなってきた。「課題研究」を、中等教育段階におけるアクティブラーニングの中心としてとらえた時、現在の評価法に加えて、形成的評価が必要になってくるので、新しく開発を行う。
8. 理数系で実施してきた課題研究を、他分野でも取り入れ、探究的な学習を行うことで思考力や表現力を養成する教育研究をさらに進めていく必要がある。

前述の1～8についての課題を解決しながら、今後、理系進路を選択した本校 SSH 事業卒業生が、どのように活躍していくのか、真に女性研究者としての自立を果たすために有効な教育プログラムは何かを検証しながら、併設中学校もふくめた取り組みを強化し、理系分野においてSD (Sustainable Development) の視点を持ち、グローバルに活躍できる女子生徒を育てていきたいと考えている。



SSH 5年間を通じた取組の概要

諸言

今年度は第2期 SSH 最終年であった。平成18年度から2期10年間の本校の研究開発は、女子生徒への理系進路支援のための教育に進展をもたらした。第1期においては、生命観の確立を基盤とし、体験型学習と課題研究の指導法、および科学英語教育法の開発を研究の中心とした。第1期の成果に基づき、第2期5年間は主に課題研究の拡充、グローバル化の促進、社会通念の変革に取り組んできたといえる。

第1期研究成果より、課題研究への取り組みは生徒を最も変容させ、成長させることが明白である。そこで今期は、SSH 主対象となる生徒の課題研究をより進化させ、先端科学を目指すものとした。同時に理数系課題研究の選択を文科系生徒や併設中学校3年生にも拡充した。課題研究こそが能動的・主体的学びのあり方ととらえ、その指導法の研究開発に注力し成果を得た。また、グローバル化の促進は、日本にとって喫緊の課題である。そこで世界に通用する英語力の指導法開発を継続し、体験型学習においてもグローバルな協働を視野に入れた。さらに、女子の科学技術分野への進出を阻む要因を、日本における社会通念ととらえ、その変革をめざし、研究機関と連携して、理系女子の科学研究発表交流会の場を設け、広く社会に発信した。

現在 SSH 第1期生が卒業して7年、大学院修士課程を終え、博士課程へと進学する時期となった。後輩のロールモデルとして講演者をつとめ、また課題研究の指導に助力するものもある。真に女性研究者の育成に資する教育を求め今後も研究開発を続けたい。

現状の分析と第2期 SSH 研究開発における仮説

現在、女性の社会参画はさまざまな分野ですすんでいるが、科学技術分野への女性の参画は他の先進国と比べて依然として低い状況である。我が国が国際競争力を維持・強化し中長期的な発展を図り、地球規模の持続可能な開発に貢献するためには、次代の科学技術を担う女性研究者の育成と科学技術の分野における男女共同参画の実現が課題である。本校での1期5年間の研究開発の成果をふまえ、女子に対する理数教育の頂をより高くすることと、裾野をより広げることを目的とした教育モデルを開発し、その成果を普及することにより、科学技術分野における男女共同参画を推進することができると考え、そのために次のような課題に取り組むこととした。

- 1 高大連携型の理数教育プログラムを構築することにより、女子の理数分野の才能を見出し伸ばす。
- 2 初等中等教育段階から理数に対する関心を高める教材を開発し学習機会を充実させることにより、理数好きな女子の裾野を拡大する。
- 3 女子校における先進的な理数教育プログラムの研究開発を普及・発信することにより、固定的な性別役割分担意識を払拭し、女子の理系選択に対する理解の促進と社会の意識改革を推進する。

このような状況分析と仮説のもとに第2期 SSH 研究開発課題を【次代の科学技術を担う女性研究者としての基盤教育をめざした教育モデルの構築と成果普及・地域連携の強化による、科学技術分野における男女共同参画の推進】とし、具体的には以下の5つのテーマを掲げて研究開発に臨んできた。

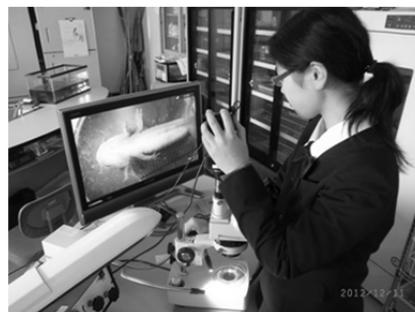
- (I) 女性科学者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発
- (II) グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成するESDプログラムの開発
- (III) 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発
- (IV) 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進
- (V) 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

各研究テーマごとの実践と評価

【テーマⅠ】

～女性科学者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発～

本テーマにおける主要な実践は、課題研究である。本校の課題研究は生命科学コース2年次の「生命科学課題研究」を中核として1年次の「生命科学基礎」によって導入をおこない、文理コースの総合的な学習の時間に「数理科学課題研究」「物質科学課題研究」を設定して文系生徒も含めて課題研究に取り組めるようにしている。さらに今期は併設中学校3年生に理数を対象とする「中学校課題研究」を設けて前期中等教育への広がりを実現した。さらに「生物部」「科学部」の活動として放課後を含め継続的な研究を行うことができた。テーマⅢで開発した「生命科学実習」「自然探究Ⅰ」「自然探究Ⅱ」とは特に教育プログラムとしての関連が深い。本校のこれまでのSSH研究開発の中で、課題研究に取り組む過程で生徒の大きな変容と成長を実感してきている。本校の課題研究の特徴は初期の段階から大学との連携により研究テーマに継続性をもたせ、テーマを発展させてきたことにある。大学研究者の指導により先端的な科学研究にまで発展させることを目指している。



生命科学課題研究

「生命科学基礎」では情報処理技術の習得と並んで大学等の研究者の研究紹介を6回程度設定し、科学研究に対する興味関心を一層喚起することを目指しているが、研究紹介をおこなう研究者として大学院修士課程に在学するSSH卒業生を起用できた。「生命科学課題研究」は環境化学グループ、時間生物学グループ、発生生物学グループ（両生・爬虫類、酵母、森林）で本格的な科学研究を目指した。それぞれグループで研究を一部継承していくシステムをつくり、学年間の繋がりと責任感、内容の深化をはかった。また、研究の過程で生まれる新しい疑問を追求することで継続性の中での内容の広がりを図ることができた。また、後にまとめるような外部発表による受賞は生徒の励みと自信につながり指導者の成長にもつながった。「数理科学課題研究」「物質科学課題研究」においても研究テーマの継続性、論文作成など「生命科学課題研究」で培った手法を援用し効果を高めた。今後は「課題研究」を理数系においては高度なものを求め続けながら、人文科学系分野、社会科学系分野にまで広げて実践することや併設の中学校の低学年からその基礎となる資質の養成のカリキュラムを構築することが課題である。

【テーマⅡ】

～グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育（ESD）プログラムの開発～

このテーマにおける主要な取り組みは科学英語のカリキュラム開発と海外研修プログラムの開発およびESDの実践研究である。

第1期に引き続き、科学的な論題によるディベートの実践を通じて科学英語の指導法を「実践英語」の授業を通じて開発してきた。第2期においては特にCLIL（内容言語統合型学習）の理論に基づいて、ディベートの指導過程に焦点をあてて、論拠を用いた発信力や反駁力、相互評価力の育成により科学的な論題そのものへの関心を高め、さらに英語による思考力を養成するカリキュラムへと進化させた。高校3年次には課題研究の内容を生命科学コース全員が英語でプレゼンテーションすることとした。論題として取り上げた科学的な問題に関しても関心が深まっている。「実践英語」で採用している英語ディベートは、科学的な論題を選んで事前に十分な情報収集や意見構築を準備しておこなう「準備型ディベート（Policy Debate）」である。もう一方で、日常的なコミュニケーションの場面、学会発表における質疑応答などでは即座に適切な受け答えをすることも必要である。そのため、今後「即興型ディベート（Parliamentary Debate）」の手法も取り入れて、より実践的なコミュニケーション能力の育成に努めたい。国際学会での発表と質疑応答に対応できる英語運用能力の向上を目指し、英語授業改革へと発展させることが今後の課題である。なお、SSH科学英語研究会を開催したことにより本校の科学英語教育に関する問い合わせを全国のSSH校からいただき、また

個別の視察もいただいていた。今後、作成してきた教材を一般に提供するなど普及と貢献に力を入れていきたい。

海外研修プログラムの開発に関しては、第1期平成18(2006)年度より、マレーシア国立サバ大学(ボルネオ島クタキナバル)熱帯生物保全研究所と連携したボルネオ研修を実施してきた。第2期平成23(2011)年度より研修内容を充実させ理科の学校設定科目「自然探究A」として実施した。現在連携大学はサバ大学にツン・フセイン・オン大学(マレー半島ジョホール)が加わっている。熱帯の生物多様性の実習、外国の大学での英語による講義、プレゼンテーション、現地校生との交流を内容としている。平成27年度は連携大学の女子大学院生をさくらサイエンス事業で招聘して協働実習を実施、また連携大学で開催された生態学の国際学会(International Conference On Biodiversity)に生徒が参加し、口頭発表とポスター発表を行い、そのうち2件がBest Poster Awardを受賞するなどグローバルな交流にむけた次のステップへと展開をはかった。



自然探究A サバ大学での講義

本校のESDの実践は1980年代後半に生物部によるカスミサンショウウオなどの希少両生類の飼育・保護活動に始まった。その後ESDの概念が広まり生物部は平成19年度(2007)には、岡山地域「持続可能な開発のための教育」推進事業の重点取組組織に指定された。

平成24年度(2012)6月ユネスコスクールの認定を受け、ユネスコスクールと連携をとったESDを展開するとともに、校内に希少種の保護を目的として設営したビオトープの教材化を進めた。内容的にも①環境系分野としてサンショウウオの飼育やミシシippアカミミガメの調査、および森林(蒜山)や海洋(沖縄)の観察を通じた自然保護・環境保全の活動、②国際系分野として、マレーシアのサバ大学、ツン・フセイン・オン大学と連携した環境学習、洪水をテーマとしたオランダWere DIスクールとのスカイプミーティングの実施、そして③社会系分野として自立した女性の育成をめざす講座『女性』の設置、理系女子の連携を強める科学研究発表交流会の開催を行ってきた。また、これまで国際理解、人権に関わる教育として実施されてきたものをESDの視点で組み換え、主体的・協働的学習内容が含まれるものに改善していった。さらに平成27年度(2015)には環境系分野でこれまで10年間の蒜山での森林実習のデータをまとめ、沖縄県久米島の久米島西中学校と連携し、環境学習を通して離島の中学校と交流する「サマーサイエンススクールin久米島」を実施した。環境保全というESDの一分野の取組から出発して校内においても社会科学系分野への広がり、校外においては世界との繋がり、離島の中学生との交流とESDにおけるネットワークを構築していった。環境学習から出発した本校のESDはその本来的な意味においてすべての教育活動の基盤となる思想として育てていかなくてはならない。現在、グローバル教育、平和教育、ジェンダーに関する教育、学校の所在する里山の維持活動などに広げているが、次期研究ではSSHに関わる全ての活動の基盤にESDの視点をおいたものとして再構築していくことが課題である。

【テーマⅢ】

～女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発～

高等学校学習指導要領の改訂に伴い、理科の教科における中高の連携や探究(探求)活動の強化を意識した研究授業をおこない、中高連携した授業改善に向けて発信してきた。地域の小中高高等学校の教員が参加し、授業改善に関する実践交流の場として成果をあげた。

学校設定科目「自然探究Ⅰ 森林生態系」(生命科学コース1年生、1単位)「自然探究Ⅱ 亜熱帯生態系」(生命科学コース2年生、1単位)「自然探究A 熱帯生態系」(生命科学コース・文理コース1、2年生)を実施した。「自然探究Ⅰ」では、「森林生態系」をテーマとして、鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター教育研究林(蒜山の森)で実習をおこなった。この実習は第1期初年の平成18年度(2006)より始め、第2期では単位化に伴い、期間・内容ともに充実させ自然への関わり方、生物の観察の仕方、生物

のはたらし、森林の調査方法を学べるようにした。自然探究Ⅰの森林調査で得た森林生態に関する調査データは毎年引き継がれ、「森林の二酸化炭素吸収量」をテーマとする学年の枠を超えた課題研究としてまとめられ、研究成果は学会等で発表し論文文化している。今年も国立研究開発法人科学技術振興機構の日本・アジア青少年サイエンス交流事業（さくらサイエンスプラン）に採択され、招聘したマレーシアの女子大学生・院生と鳥取大学フィールドサイエンスセンター森林生態系の保全などESDの視点での森林実習を通して、英語を共通語とした海外の学生との協働実習を実現し、またグループ活動を通じて参加者はリーダーシップを養うことができた。鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター教育研究林は本州中国地方の温帯に属する気候である。「自然探究Ⅱ 亜熱帯生態系」では沖縄本島および座間味島をフィールドとし亜熱帯生物の実習を「自然探究A 熱帯生態系」ではボルネオ島およびマレー半島での熱帯生物実習と交流をおこなった。マレーシア国は生物多様性のホットスポットであるだけでなく多民族多文化共生の国でもあり、異文化理解にも貢献できる体験型学習プログラムとなっている。「生命科学実習」では高等学校で学習する内容をこえる高度な内容の実験を年3回、設備の整った大学で、専門教員・学生の指導のもと体験するものとした。学校設定科目「生命」（生命科学コース2年生、2単位）では科学的な視点を基礎に「生命」についてしっかりと考えさせてきた。SSH1期初年度より実施しているが、その始まりは平成11年度（1999）にさかのぼり本校「生命科学コース」の心棒となる授業である。生物学、自然保護、医学、医療福祉などの専門家の講義を受け、さまざまな視点から「生命」に対して理解を深めるとともに、「生命」に科学的に接していく上で必要な学び方や考え方を身に付けることができるようにした。講師には女性研究者を積極的に招き、キャリアモデルを提示することによって、女子生徒の理系分野への進路選択・職業選択・人生設計の意欲向上を図ってきた。ワークショップ、野外調査などの手法を実践的に学ぶ機会とした。



自然探究Ⅰ



自然探究Ⅱ



生命科学実習

【テーマⅣ】

～理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進～

小学生や地域市民対象の科学教室を大学や地域の公民館・科学センター・企業などと連携して開講し「科学をもっと勉強したい」という意欲につながる教材や方法を開発した。

理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進として、また研究成果の普及に関する取組として、年3回公開授業・研究会を実施した。6月にSSH科学英語研究会、10月にSSH研究成果発表会、11月にSSH小中高連携理科教材研究会とした。



SSH 科学英語研究会



SSH 研究成果発表会



SSH 理科教材研究会

【テーマV】

～大学・研究機関と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進～

平成 21 年度より「女子生徒による科学研究のポスター発表」と「理系女性の生き方ガイド講演会」で構成した交流会「集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」を毎年開催した。交流会の目的として次の三点をあげる。

- ①科学研究に取り組む女子生徒に発表の機会と生徒同士の交流の場を設けることで、互いに刺激し合いながら研究への意欲を高め、次世代の科学技術を担う女性研究者の育成につなげていく。さらに、理系女子同士の友好を深め、理系進路を目指す仲間意識を育む。
- ②大学院等で研究を続ける女性研究者と女子生徒の交流の場を設けるとともに、研究内容や経歴に関する女性研究者の口頭発表や講演を通して、理系女性のロールモデルに接し、女子生徒の理系分野へのキャリア意識を高める。
- ③女子生徒による科学研究発表会を一般に公開することにより、中学生を含む生徒にむけて理系分野に対する興味・関心を喚起する。さらに、女子生徒が科学技術分野へ夢をもって進んでいくことを積極的に受容できる社会へと変容するための意識改革や啓発活動としての役割を果たす。

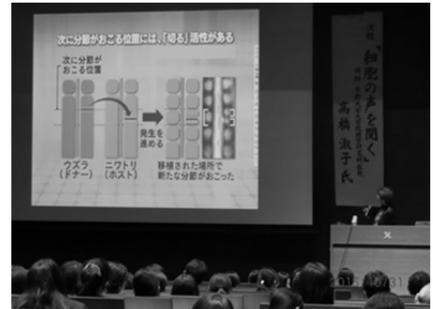
平成 25 年度まで 5 回にわたって福山大学社会連携研究推進センターで開催したが、平成 26 年度は京都大学百周年時計台記念館を会場として、関西方面での普及につとめた。平成 27 年度は慶應義塾大学三田キャンパスを会場として、全国の理系進路をめざす女子生徒と女性研究者の集まる交流会として、社会への発信を強化した。女性研究者の育成に力を入れている大学と連携し、大学の施設や研究室で女性研究者による講義を受け、実験・実習の指導を受けることは理系女性研究者を身近に感じることができ、女子生徒に理系分野への進学を促すことにつながると考えられる。また、近い世代の女子大学生・女子大学院生によるから研究テーマの紹介やワークショップの実習指導を受け、その後の交流会で自らの進路を具体的に思い描く機会とした。現在、大阪府立大学女性研究者支援センターと連携し、生命科学コース 1、2 年が参加し、講義・研究紹介と実験・実習を隔年で実施している。また、理系分野に進学した卒業生を積極的に講演講師に招くことで後輩である在校生の意欲を喚起し、本校 SSH 事業卒業生のネットワークを構築していくことが今後の課題である。



集まれ！理系女子 発表交流会
福山大学社会連携研究推進センター



集まれ！理系女子 発表交流会
京都大学百周年時計台記念館



集まれ！理系女子 発表交流会慶
應義塾大学三田キャンパス

第1章

研究開発の概要



1-1 学校の概要

- (1) 学校名・校長名 ノートルダム清心学園 清心女子高等学校 校長 三宅 聖子
 (2) 所在地・電話番号・FAX 番号
 岡山県倉敷市二子 1200 番地 電話 086-462-1661 FAX 086-463-0223
 (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

① 課程・学科・学年別生徒数、学級数 ※ () 内は、理数系の生徒数。

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	141	5	145 (62)	5	118 (28)	5	404	15

② 教職員数 (併設中学校の教職員を含む)

校長	教頭	教諭	講師	養護教諭	非常勤講師	事務職員	司書	その他	計
1	1	39	5	1	28	7	1	2	85

講師には外国人英会話講師を含む。その他は教務職員1名と寄宿舎舎監1名。



1-2 研究開発課題

次代の科学技術を担う女性研究者としての基盤育成をめざした教育モデルの構築と
 成果普及・地域連携の強化による、科学技術分野における男女共同参画の推進



1-3 研究開発テーマと実践内容

平成18年度からの第1期SSH事業では、「女性の科学技術分野での活躍を支援する教育モデルの構築」に取り組んできた。「生命科学コース」「文理コース」を開設し、理数分野に関心・能力のある女子生徒をさらに伸ばすための教育内容と、女子生徒の科学技術に対する興味・関心と科学的素養を高めるための教育内容の研究開発を進めてきた。

第2期SSH事業最終年の27年度は、次のようなテーマと方法によって研究開発を行なった。

テーマⅠ 女性科学研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発

- 方法 I-a 大学連携型課題研究の充実
 I-b 中高連携による科学技術系クラブ活動と中学校での理数課題研究の充実
 I-c 理数系コンテスト・学会での発表実績の向上

テーマⅡ グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育 (ESD) プログラムの開発

- 方法 II-a 科学英語のカリキュラム開発
 II-b 海外研修プログラムの開発
 II-c ESDの実践研究

テーマⅢ 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発

- 方法 III-a 新学習指導要領に対応した理科の教材や指導方法の開発
 III-b 観察や実習を活用した体験型学習プログラムの開発
 III-c 大学や研究機関と連携した科学教育プログラムの開発

テーマⅣ 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進

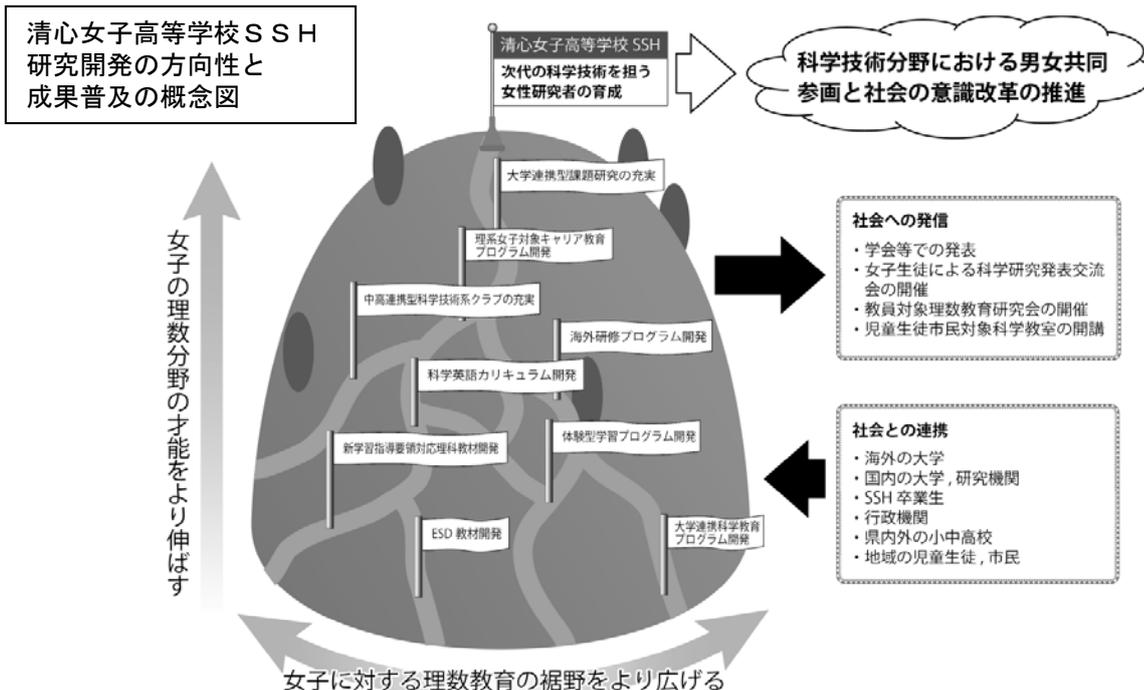
- 方法 IV-a 地域の児童生徒・市民対象の科学教室の開講
 IV-b 地域の小中高教員対象の理数教育研究会・授業公開の開催

テーマⅤ 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

- 方法 V-a 女子生徒による科学研究発表交流会の開催
 V-b 大学・研究機関等と連携した理系女子対象キャリア教育プログラムの開発

各研究テーマに取り組む方法として、平成 27 年度に行った実践内容は次の通りである。

実践内容	テーマ	対象	実施時期
【学校設定科目】			
「生命科学基礎」	I-a	生命科学コース1年	1単位
「生命科学課題研究」	I-a	生命科学コース2年	2単位
「生命」	III-c	生命科学コース2年	2単位
「自然探究Ⅰ」	III-b	生命科学コース1年	1単位
「自然探究Ⅱ」	III-b	生命科学コース2年	1単位
「自然探究A」(マレーシア研修)	II-b	生命科学・文理コース1・2年	1単位
「数理科学課題研究」	I-a	文理コース2・3年	各2単位
「物質科学課題研究」	I-a	文理コース2・3年	各2単位
「実践英語(科学英語)」	II-a	生命科学コース1～3年	各1単位
【教材開発】			
理科教材開発	III-a	生命科学・文理コース、中学生	年間
ESD教材開発	II-c	生命科学・文理コース	年間
【体験型実習】			
生命科学実習	III-b	生命科学コース1年	土曜日等、年3回程度
研修旅行	III-b	文理コース2年	10月上旬
【キャリア教育】			
理系女子大学院生との交流会	V-b	生命科学コース1・2年	8月中旬
理系女子研究発表交流会	V-ab	生命科学・文理コース、中学生	10月下旬
SSH卒業生連携プログラム	V-b	文理コース2・3年	年3回程度
【科学系クラブ、中高連携】			
生物部	I-b	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
科学部	I-b	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
中学校理科課題研究	I-b	併設中学校3年	年間
中学校数理課題研究	I-b	併設中学校3年	年間
【研究発表】			
科学コンテスト・学会での発表	I-c	生命科学・文理コース、中学生	年20回程度
国際学会での発表	I-c	生命科学コース2年	年1回
【成果普及・社会連携】			
理数教育研究会・成果発表	IV-b	県内外の教員	年3回
理系女子研究発表交流会	V-ab	SSH等の女子生徒、教員、一般	10月下旬
科学教室	IV-a	地域の児童生徒・一般	年2回



第2章

研究開発の経緯

今年度の研究開発の経緯を本校 SSH の研究テーマ（下）ごとに分け、コース・学年別に示す。なお、研究テーマⅣに該当する事業には黄色、研究テーマⅤに該当する事業については朱色で表した。

- 【研究テーマⅠ】 女性科学者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発
- 【研究テーマⅡ】 グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育（ESD）プログラムの開発
- 【研究テーマⅢ】 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発
- 【研究テーマⅣ】 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進
- 【研究テーマⅤ】 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

	生命科学コース 2 年生			生命科学コース 1 年生			文理コース 2 年生		中学生				
	テーマⅠ	テーマⅡ	テーマⅢ	テーマⅠ	テーマⅡ	テーマⅢ	テーマⅠ	テーマⅡ	テーマⅠ	テーマⅡ			
4 月	「生命科学課題研究」 生物系三学会 中国四国支部大会 最優秀プレゼンテーション賞 優秀プレゼンテーション賞	校内里山づくり	「生命」 学校ビオトープの管理	校内里山づくり	「実践英語」 外部講師による講演 (元岡山市環境保全課：原明子)		「数理科学課題研究」 「物質科学課題研究」	校内里山づくり	校内里山づくり				
5 月		「実践英語」 外部講師による講演 (元岡山市環境保全課：原明子)	外部講師による講演 (相馬病院：加藤茂明)	外部講師による講演 (相馬病院：加藤茂明)		外部講師による講演 (桐テリムクリ：牛尾隆)		外部講師による講演 (河北製薬研究所：田崎和江)	課題研究指導 (岡山大学農学部)	課題研究指導 (岡山大学理学部)	「中学校理科課題研究」 「中学校数理科課題研究」		
6 月		外部講師による講演 (メディアフォーラム岡山：乙竹文子)	外部講師による講演 (メディアフォーラム岡山：乙竹文子)	外部講師による講演 (フリーライター：青樹恭)		福山大学生命工学部 「生命科学実習」		外部講師による講演 (フリーライター：青樹恭)	外部講師による講演 (彫刻家：西平孝史)	課題研究指導 (岡山大学理学部)		課題研究指導 (岡山大学農学部)	課題研究指導 (岡山大学理学部)
7 月		SSH 科学英語研究会	外部講師による講演 (愛知学泉大学：矢部隆)	外部講師による講演 (愛知学泉大学：矢部隆)		2015 年度第 1 回運営指導委員会			岡山大学「高校生・大学院生 による研究紹介と交流の会」				
8 月		第 5 回高校生バイオサミット 農林水産大臣賞	H27 年度 SSH 生徒研究発表会 ポスター発表賞 生徒投票賞	大阪府立大学 理系女子大学院生 鳥取大学農学部・沖縄県久米島西中学校 「サマーサイエンススクール in 久米島」		鳥取大学農学部 「自然探究 I」		大阪府立大学 理系女子大学院生	プラネタリウムナビゲーター養成講座	課題研究指導 (就実大学薬学部)			

	生命科学コース 2年生			生命科学コース 1年生			文理コース 2年生		中学生	
	テーマ I	テーマ II	テーマ III	テーマ I	テーマ II	テーマ III	テーマ I	テーマ II	テーマ I	テーマ II
9月	日本動物学会 第86回大会 🏆 優秀賞	「実践英語」	学校ビオトープの管理 外部講師による講演 (川崎医科大学: 平松貴子) 外部講師による講演 (愛媛大学: 村上安明) 外部講師による講演 (川崎医科大学: 下屋浩一郎) 外部講師による講演 (岡山大学: 高山修)	「生命科学基礎」	福山大学生命工学部 「生命科学実習」		課題研究指導 (岡山大学理学部) 課題研究指導 (岡山大学農学部) 課題研究指導 (岡山大学理学部) 「数理科学課題研究」 「物質科学課題研究」		「中学校課題研究」 「中学校数理解課題研究」	
10月	第59回日本学生科学賞 岡山県審査 🏆 県知事賞		沖縄「自然探究II」 外部講師による講演 (愛知学泉大学: 矢部隆) 外部講師による講演 (日本野鳥の会: 唐沢孝一)				課題研究指導 (岡山県立大学保健福祉学部) ※卒業生による指導			
集まれ！理系女子 第7回女子生徒による科学研究発表交流会 外部講師による講演 (科学技術振興機構フェロー: 治部眞里氏、京都大学: 高橋淑子氏、ルイバストゥール医学研究センター: 宇野賢津子氏、知的ネットワークあいんしゅたいん: 坂東昌子氏)										
11月	第54回日本薬学会・日本薬剤師会・ 日本病院薬剤師会 中国四国支部学術大会 🏆 優秀発表賞		2015年度清心女子高校 SSH 研究成果発表会 外部講師による講演 (福山大学: 秦野琢之、本校卒業生2名)				2015年日本化学会中国四国 支部化学教育研究発表会 🏆 優秀発表賞 課題研究指導 (岡山大学農学部) 課題研究指導 (岡山大学理学部) 課題研究指導 (岡山大学農学部) 課題研究指導 (岡山大学理学部)		第6回中高 連携理科教材 研究会	
	2015年日本化学会中国四国 支部化学教育研究発表会 第3回宇宙エレベーター ロボット競技会 International Conference on BIODIVERSITY 2015 🏆 Best Poster Award 🏆 Best Poster Award		外部講師による講演 (食数市自然史博物館: 前山俊徳) 外部講師による講演 (東京歯科大学市川病院: 藤崎美史) 第6回中高連携 理科教材研究会	立正大学地球環境科学部主催 「第4回高校生地球環境科学写真賞」 🏆 銀賞 🏆 奨励賞 外部講師による講演 (国立感染症研究所: 津田良夫)			課題研究指導 (岡山大学農学部) 課題研究指導 (岡山大学理学部) 課題研究指導 (岡山大学理学部)			
12月	JSEC 2015 サイエンスキャッスル2015 関西大会 🏆 優等賞 第59回日本学生科学賞中央審査		外部講師による講演 (女性クリニック 岡山: 藤部裕子) 校内里山づくり 豊後高専大学グローバルサイエンスキャンプ	JSEC 2015 校内里山づくり 福山大学生命工学部「生命科学実習」			校内里山づくり サイエンスキャッスル2015 関西大会		校内里山づくり サイエンス キャッスル 2015 関西大会	
1月	🏆 科学技術政策担当大臣賞 科学 Try アングル岡山主催 「集まれ！科学への挑戦者」 🏆 優秀賞 🏆 優秀賞		外部講師による講演 (兵庫医科大学: 菅原文昭) 外部講師による講演 (食数市立自然史博物館: 江田伸司) 外部講師による講演 (株) テリムクリ: 牛尾隆) 外部講師による講演 (岡山大学: 中塚幹也)	外部講師による講演 (岡山大学: 富岡憲治) 外部講師による講演 (山口大学: 岩尾康宏)			課題研究指導 (岡山大学農学部) 科学 Try アングル岡山主催 「集まれ！科学への挑戦者」 🏆 奨励賞			
2015年度第2回運営指導委員会										
			校内里山づくり	校内里山づくり			校内里山づくり		校内里山づくり	校内里山づくり
2月	「生命科学課題研究」		校内里山づくり 外部講師による講演 (大手前大学: 中島由佳) 第16回岡山県理数科理数コース 課題研究合同発表会 校内里山づくり 外部講師による講演 (大阪府立大学: 東優子) 外部講師による講演 (やまね動物病院: 山根辰樹) 外部講師による講演 (川崎医科大学: 西松伸一郎)	外部講師による講演 (鳥取大学: 伊藤敏幸)			第16回岡山県理数科理数コース 課題研究合同発表会 プラネタリウム操作体験講座 校内里山づくり 課題研究指導 (就実大学薬学部) 課題研究指導 (岡山県立大学保健福祉学部) ※卒業生による指導		校内里山づくり	校内里山づくり
3月	第57回日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会 第3回日本生薬学会大会高校生ポスター発表「みんなのジュニア生薬学」		「生命」 自然探究 A	自然探究 A			課題研究指導 (岡山大学農学部) 課題研究指導 (岡山県立大学保健福祉学部) ※卒業生による指導 日本物理学会 第12回Jr.セッション ジュニア農芸化学会2015 自然探究 A			

第3章

研究開発の内容

女性科学研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発



3-1 生命科学基礎



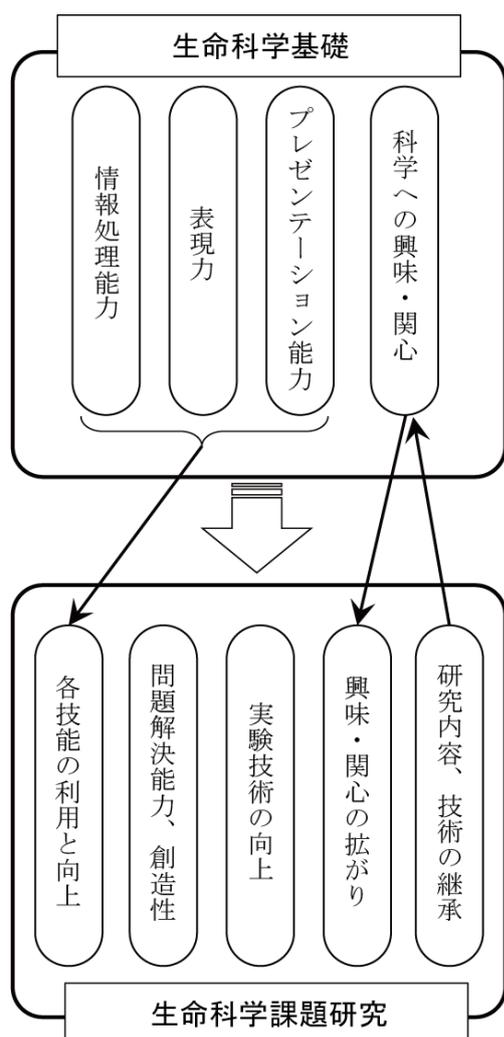
対象：生命科学コース第1学年（1単位）

【仮説】

生命科学コースの第2学年に設定された「生命科学課題研究」において研究活動を進める前に、研究をまとめていくために必要とされる記録技術や情報処理技術等の習得をめざす。また、大学等の研究者の研究の進め方や研究内容に関する講義を通して、研究者の生き方や研究に向き合う姿勢を感じることは、科学研究に対する興味関心を一層喚起し、課題研究や理科の授業へのモチベーションを高めることができる。

【内容・方法】

生命科学コースにおいて第1学年で実施される「生命科学基礎」と第2学年で実施される「生命科学課題研究」の間で目指した関係性を図で表すと次のように整理できる。



図に示した関係性を持たせるという点においては、5年間を通して変えることなく実施してきた。その内容に関しては、細かい点は改良を加えつつ実施してきている。実験結果の情報処理におけるコンピュータの利用は課題研究で必須となるが、ごく基本的なコンピュータソフトウェアの操作技術に関しては、中学校における技術・家庭科の授業において習得できているものとして展開した。また、週1回の授業であるため、授業時間でできることは限られることから、特に2学期に扱う内容の課題に関しては、課外の時間も利用することを前提に進行した。

今年度扱った内容は次の通り。

1 学期	情報社会におけるセキュリティ意識と対策 電子メールの利用とその作法 デジタルカメラと記録保存※ ¹
2 学期	レポート作成※ ² ・生命科学実習で実施した実験実習のまとめ プレゼンテーション実習※ ² ・自然探究Iで実施した野外実習内容のプレゼンテーションの作成と発表・相互評価 画像と表現※ ² ・写真を用いた表現課題に取り組み、立正大学地球環境科学部主催の高校生地球環境科学写真賞に応募 課題研究を知る※ ³ ・集まれ！理系女子 第7回女子生徒による科学研究発表交流会に参加
3 学期	科学技術研究を知る（全5回）※ ⁴ (1) 牛尾隆氏（株式会社テリムクリ） (2) 津田良夫先生（国立感染症研究所） (3) 富岡憲治先生（岡山大学） (4) 岩尾康宏先生（山口大学） (5) 伊藤敏幸先生（鳥取大学）

※1 画像による記録保存の重要性から、デジタルカメラによる撮影技術を身につけることを目指した。

※2 ワープロによる図を用いた文書作成や表計算を用いた数値処理、スライド作成といったコンピュータ用のソフトウェアを用いた表現・処理能力の向上を目指した。

※3 本校主催の課題研究の発表交流会に参加することで、本校及び他校の先輩が実際におこなっている課題研究を知ることによって、興味・関心だけでなく、課題研究をすることへのイメージ醸成を目指した。

※4 大学などの現役の研究者や開発者自身が語る研究・開発内容とその進め方を知ることによって、考え方や視野を広げ、科学研究の醍醐味の一部を感じることで、課題研究に取り組む意識を高めることを目指した。この講義は90分間で設定した。



伊藤敏幸先生の講義



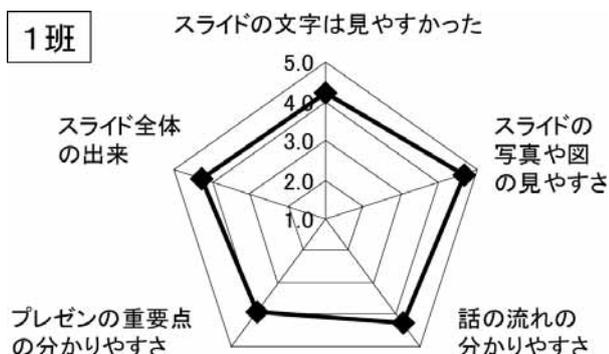
富岡憲治先生の講義

【検証・評価】

コンピュータの一般的な操作に困る生徒はいないため、最初は情報社会におけるセキュリティ意識の向上をめざした内容から入り、日常的にスマートフォンやタブレットを含めたコンピュータを利用していく上でのセキュリティ対策に目を向けさせるように進めた。さらに、コミュニケーション手段として手軽なメッセージ交換が広く利用されるようになってきていることから、将来的に利用の機会が多くなると予測される電子メールの利用法に一例として焦点を合わせ、その作法について事例を挙げて生徒にも考えさせる構成としたことは、生徒が具体的にイメージしながら授業に参加することになり、効果的であった。

デジタルカメラによる記録やワープロによる文書作成、スライドプレゼンテーションの作成は、実習をくり返すことによって上達が見られ、練習や発表を実際にやってみることが課題研究に必要な技能を磨くことに繋がるものと言える。限られた授業時間内で回数を重ねることは難しいため、適宜、課外に取り組む課題を課すことで、その効果の増進を図った。課題研究も課外に取り組むことが前提となることから、その意識醸成にも繋がったのではないかと考える。

プレゼンテーションの作成についてはグループで取り組み、中間発表を設定して、そこでの生徒の相互評価を実施した結果を下図のようなグラフで生徒に提示した。

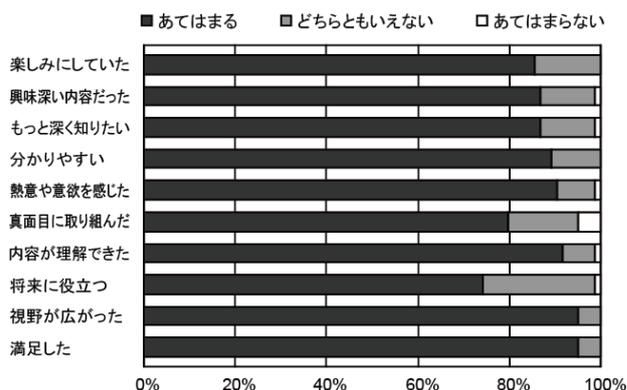


適宜コメント欄の励ましの内容も紹介した。このことにより、他グループと比べて不足している点が具体的にイメ

ージしやすくなり、進捗状態も把握できたことが効果的であった。生徒間の競争心もあり、完成に向けて取り組む意欲と最終的な完成度の向上に寄与したことは間違いない。

女子校生同士の研究発表会に参加したことによる効果の詳細についての記述はその頁に譲るが、本校主催であることから本校で実施している第2学年の課題研究のほぼ全てのテーマがポスター発表をしており、その場で内容説明を聞き、質問をするなどの活動を通して、課題研究に対する具体的なイメージをつかむことができ、モチベーションを高める点でも効果的であった。

また3学期の講義についてのアンケート結果が次のグラフである。



各項目において肯定的な回答が多数得られた。講義内容には、専門的な内容も多く含まれていたが、ほぼ9割が「分かりやすい」と答えており、各講師が高校1年生の知識レベルを考慮した上で講義を進めてくださった成果が見える。

この研究者講義の主目的の達成につながる興味・関心と探究心に関する第2・3項目もほぼ9割の生徒があてはまると答えていることから、この講義が効果的であった証拠と言える。

【今後の課題】

今日の情報社会における文字を用いたコミュニケーションの一つとして電子メールを取り上げ、その使い方・作法については扱うことができたが、パソコン以外のスマートフォンやタブレットといったICT機器の利用にまで内容を広げていくことが課題の一つと考える。また、表計算によるデータ処理技術をもっと伸ばすための実習等をより多く取り入れる必要性を感じている。

研究者の講義は本校担当者の知己を頼って依頼しており、故にこちらの設定意図を十分に汲み取った内容で生徒に提供できている。これを続けるためには、本校担当者も人的ネットワークの維持・拡大に努めていくことが肝要である。

女性科学研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発



3-1 生命科学基礎



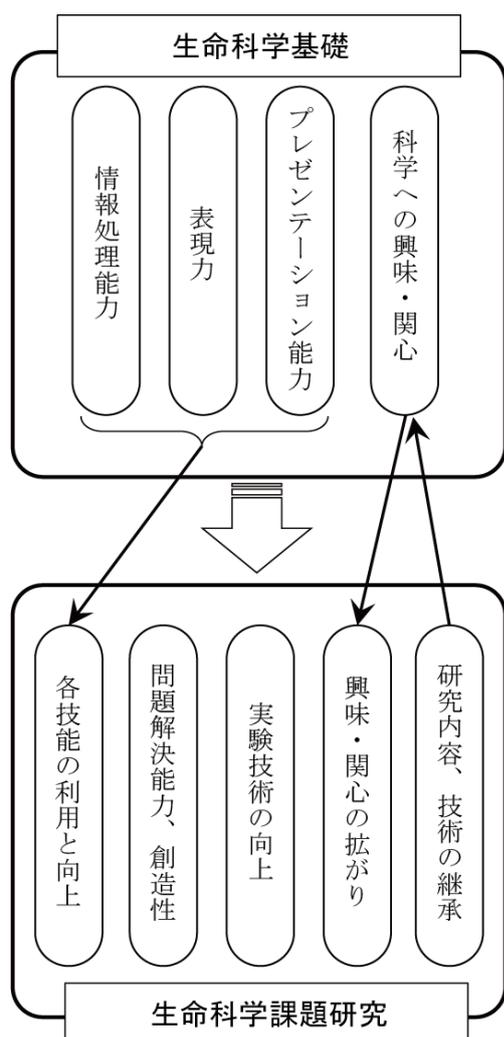
対象：生命科学コース第1学年（1単位）

【仮説】

生命科学コースの第2学年に設定された「生命科学課題研究」において研究活動を進める前に、研究をまとめていくために必要とされる記録技術や情報処理技術等の習得をめざす。また、大学等の研究者の研究の進め方や研究内容に関する講義を通して、研究者の生き方や研究に向き合う姿勢を感じることは、科学研究に対する興味関心を一層喚起し、課題研究や理科の授業へのモチベーションを高めることができる。

【内容・方法】

生命科学コースにおいて第1学年で実施される「生命科学基礎」と第2学年で実施される「生命科学課題研究」の間で目指した関係性を図で表すと次のように整理できる。



図に示した関係性を持たせるという点においては、5年間を通して変えることなく実施してきた。その内容に関しては、細かい点は改良を加えつつ実施してきている。実験結果の情報処理におけるコンピュータの利用は課題研究で必須となるが、ごく基本的なコンピュータソフトウェアの操作技術に関しては、中学校における技術・家庭科の授業において習得できているものとして展開した。また、週1回の授業であるため、授業時間でできることは限られることから、特に2学期に扱う内容の課題に関しては、課外の時間も利用することを前提に進行した。

今年度扱った内容は次の通り。

1 学期	情報社会におけるセキュリティ意識と対策 電子メールの利用とその作法 デジタルカメラと記録保存※ ¹
2 学期	レポート作成※ ² ・生命科学実習で実施した実験実習のまとめ プレゼンテーション実習※ ² ・自然探究Iで実施した野外実習内容のプレゼンテーションの作成と発表・相互評価 画像と表現※ ² ・写真を用いた表現課題に取り組み、立正大学地球環境科学部主催の高校生地球環境科学写真賞に応募 課題研究を知る※ ³ ・集まれ！理系女子 第7回女子生徒による科学研究発表交流会に参加
3 学期	科学技術研究を知る（全5回）※ ⁴ (1) 牛尾隆氏（株式会社テリムクリ） (2) 津田良夫先生（国立感染症研究所） (3) 富岡憲治先生（岡山大学） (4) 岩尾康宏先生（山口大学） (5) 伊藤敏幸先生（鳥取大学）

※1 画像による記録保存の重要性から、デジタルカメラによる撮影技術を身につけることを目指した。

※2 ワープロによる図を用いた文書作成や表計算を用いた数値処理、スライド作成といったコンピュータ用のソフトウェアを用いた表現・処理能力の向上を目指した。

※3 本校主催の課題研究の発表交流会に参加することで、本校及び他校の先輩が実際におこなっている課題研究を知ることによって、興味・関心だけでなく、課題研究をすることへのイメージ醸成を目指した。

※4 大学などの現役の研究者や開発者自身が語る研究・開発内容とその進め方を知ることによって、考え方や視野を広げ、科学研究の醍醐味の一部を感じることで、課題研究に取り組む意識を高めることを目指した。この講義は90分間で設定した。



伊藤敏幸先生の講義



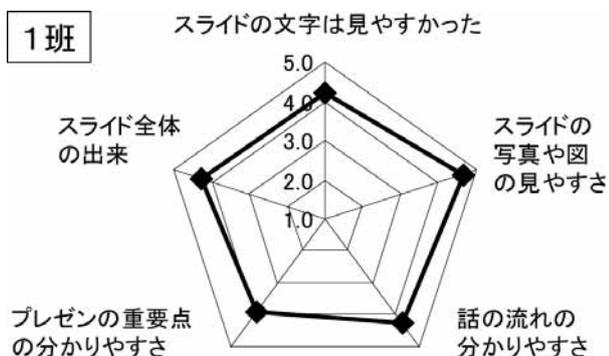
富岡憲治先生の講義

【検証・評価】

コンピュータの一般的な操作に困る生徒はいないため、最初は情報社会におけるセキュリティ意識の向上をめざした内容から入り、日常的にスマートフォンやタブレットを含めたコンピュータを利用していく上でのセキュリティ対策に目を向けさせるように進めた。さらに、コミュニケーション手段として手軽なメッセージ交換が広く利用されるようになってきていることから、将来的に利用の機会が多くなると予測される電子メールの利用法に一例として焦点を合わせ、その作法について事例を挙げて生徒にも考えさせる構成としたことは、生徒が具体的にイメージしながら授業に参加することになり、効果的であった。

デジタルカメラによる記録やワープロによる文書作成、スライドプレゼンテーションの作成は、実習をくり返すことによって上達が見られ、練習や発表を実際にやってみることが課題研究に必要な技能を磨くことに繋がるものと言える。限られた授業時間内で回数を重ねることは難しいため、適宜、課外に取り組む課題を課すことで、その効果の増進を図った。課題研究も課外に取り組むことが前提となることから、その意識醸成にも繋がったのではないかと考える。

プレゼンテーションの作成についてはグループで取り組み、中間発表を設定して、そこでの生徒の相互評価を実施した結果を下図のようなグラフで生徒に提示した。

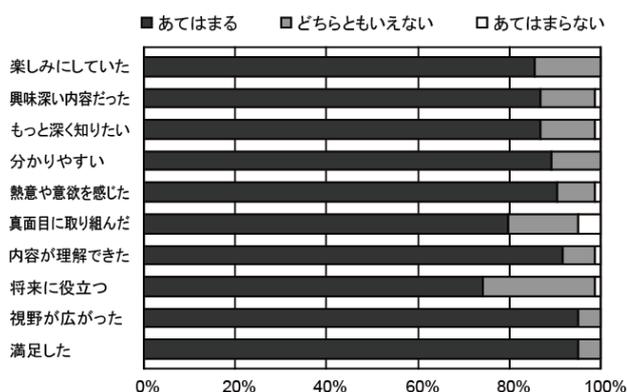


適宜コメント欄の励ましの内容も紹介した。このことにより、他グループと比べて不足している点が具体的にイメ

ージしやすくなり、進捗状態も把握できたことが効果的であった。生徒間の競争心もあり、完成に向けて取り組む意欲と最終的な完成度の向上に寄与したことは間違いない。

女子校生同士の研究発表会に参加したことによる効果の詳細についての記述はその頁に譲るが、本校主催であることから本校で実施している第2学年の課題研究のほぼ全てのテーマがポスター発表をしており、その場で内容説明を聞き、質問をするなどの活動を通して、課題研究に対する具体的なイメージをつかむことができ、モチベーションを高める点でも効果的であった。

また3学期の講義についてのアンケート結果が次のグラフである。



各項目において肯定的な回答が多数得られた。講義内容には、専門的な内容も多く含まれていたが、ほぼ9割が「分かりやすい」と答えており、各講師が高校1年生の知識レベルを考慮した上で講義を進めてくださった成果が見える。

この研究者講義の主目的の達成につながる興味・関心と探究心に関する第2・3項目もほぼ9割の生徒があてはまると答えていることから、この講義が効果的であった証拠と言える。

【今後の課題】

今日の情報社会における文字を用いたコミュニケーションの一つとして電子メールを取り上げ、その使い方・作法については扱うことができたが、パソコン以外のスマートフォンやタブレットといったICT機器の利用にまで内容を広げていくことが課題の一つと考える。また、表計算によるデータ処理技術をもっと伸ばすための実習等をより多く取り入れる必要性を感じている。

研究者の講義は本校担当者の知己を頼って依頼しており、故にこちらの設定意図を十分に汲み取った内容で生徒に提供できている。これを続けるためには、本校担当者もつ人的ネットワークの維持・拡大に努めていくことが肝要である。



3-2 生命科学課題研究



大学連携型課題研究の
充実

対象：生命科学コース第2学年（2単位および随時）

【仮説】

大学との連携を取り入れた課題研究の実施は、高校での学びの先にある、より高度な内容との繋がりを感じさせ、更なる興味、関心を喚起できる。また、大学の施設を使って大学の教員や学生の指導を受けたり、研究発表の際に大学などの研究者からアドバイスを受けたりすることを経て、科学的な思考力や自ら探究する力、問題解決能力、創造性といった科学技術分野に携わっていく上で必要とされる能力を伸ばすことができる。さらに、課題研究の成果を各種学会や研究発表会等に積極的に参加して発信していくことは生徒の達成感に繋がり、内容に対する理解も深まり、研究を深化・進展させていくことができる。

【内容・方法】

第2期SSH（平成23年度～27年度）においても、継続して行った授業である。週2時間の授業を6・7限目に連続して配置することで、研究活動を効率良く行うことができることに加え、例え7限目が終了しても、そのまま放課後に実験等を行うことができるようにしている。終わりの時間を気にしないように授業及びショートホームルームを調整することで、生徒の興味・関心及び各々の研究の進捗状態に合わせた柔軟な研究活動を実施することができている。

また、授業としては、生命科学コース第2学年に設定しているが、第3学年になってからも、放課後に研究活動をする生徒の割合は年々多くなっている。それは、第2学年において研究してきた内容をもっと深めたいという意志の表れであり、生徒の中で、課題研究のモチベーションが年々高くなっていることが伺える。

平成27年度も今までと同様の枠組みの中で実施し、次の3つの観点から、少人数グループで上の学年からある程度引き継いだ内容を研究課題として設定した。

- ・少人数のグループであることは、グループ内での協力や分担が可能のために研究が進めやすい上、各自の主體的な活動もある程度求められる。
- ・前年度の研究内容を引き継ぐことで、部活動のように学年を超えた生徒のつながりが生まれ、上級生から下級生への指導の場を設定できる。
- ・前年度の研究内容を参照することで、複数年かけて内容を深め、ある程度の研究レベルを維持できる可能性が高くなる。

具体的には、大きく3つの研究グループに分かれて研究を進めた。各活動内容は次の通りである。

1. 環境化学グループ

(1) 活動の概要

主として環境と化学を鍵としてテーマを探して研究を進めたが、分野を超えたテーマも取り入れた。昨年度は、金属の中でも装飾品などに利用されている銀に着目したテーマを設定したが、今年度は、レゴ・マインドストームを用いたロボットの組み立てと制御及び競技大会への出場、銅が水生動物に及ぼす微量金属作用の検証、アルギン酸ボールの性質の解明の3つをテーマに設定した。

(2) 年間の活動

はじめに過年度の研究内容の紹介と研究の進め方全般の説明をした後、テーマ設定を検討し、研究を開始した。年度末には、今年度の研究をまとめたレポートを完成させることを目標に進めていった。



実験風景



研究発表

(3) 校外での発表実績

- 2015.10.28 集まれ！理系女子 第7回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2015.11.8 第3回宇宙エレベーターロボット競技会
- 2015.11.14 2015年日本化学会中国四国支部化学教育研究発表会
- 2015.12.23 サイエンスキャッスル2015関西大会
- 2016.1.24 平成27年度集まれ！科学への挑戦者
・優秀賞2件
- 2016.2.6 第16回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会（ポスターセッション）

2. 時間生物学グループ

(1) 活動の概要

学校設定科目「生命科学基礎」において、岡山大学理学部生物学科時間生物学研究室の富岡憲治教授に講義をして頂き、時間生物学について興味を持った生徒達を中心に研究活動を行っている。生徒達は、予め時間生物学という研究分野についての大まかなイメージが出来ているため、研究当初におけるオリエンテーションを大幅に省くことができ、比較的早い段階で実際の研究活動に入ることができる。

今年度は、植物の就眠運動リズムの解析を主な研究テーマとして実施した。また、生徒の興味・関心に合わせて、

植物ホルモンの作用や、菌類の繁殖、魚類の生活リズム、昆虫（アリ類）の生態について等、幅広い分野の研究活動を行った。メインテーマとして実施した就眠運動リズムの実験においては、研究対象としてデンジソウを選択し、今までのマクロな視点での実験に加え、就眠運動に関わる遺伝子についての解析など、分子生物学の手法を研究に取り入れた。遺伝子関連の実験においては、岡山大学資源植物科学研究所の且原先生と連携して行った。なお、就眠運動の研究は2年生だけでなく、昨年度、この研究を行った3年生も放課後等を利用して継続して取り組んだ。

(2) 年間の活動

- 1 学期 先行研究の調査及び研究テーマの設定。各研究テーマに分かれて実験を開始。
- 2 学期 得られた実験データについて、考察及びディスカッションの実施。新たに生まれた疑問及び仮説に基づいた追実験の実施。
- 3 学期 研究成果のまとめと発表資料の作成、発表練習。



実験風景①



実験風景②

(3) 校外での発表実績

- 2015.5.16 中四国地区生物系三学会合同大会（愛媛大会）高校生ポスター発表・植物分野最優秀プレゼンテーション賞
- 2015.10 月 第 59 回日本学生科学賞岡山県審査・県知事賞
- 2015.10.31 集まれ！理系女子第 7 回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2015.12.24 第 59 回日本学生科学賞中央審査・科学技術政策担当大臣賞
- 2016.1.24 平成 27 年度集まれ！科学への挑戦者・優秀賞
- 2016.3.20 第 57 回日本植物生理学会年回特別企画「高校生生物研究発表会」（岩手大学）
- 2016.3.21 日本生態学会大会第 63 回仙台大会（仙台国際センター）

3. 発生物学グループ

(1) 活動の概要

<両生類・爬虫類>

1989 年度からサンショウウオやアカハライモリなどの有尾類の研究に取り組んできた。岡山県中南部に生息するカスミサンショウウオの研究から着手し、有尾類の繁殖方法の開発を継続して研究してきた。また、帰化種のミシシッピアカミミガメの行動調査（2009 年度から）、生物工学的な手法でのアカハライモリのクローン作成（2013 年度から）にも挑戦している。

研究の進捗状況は、カスミサンショウウオ、オオイタサンショウウオの飼育下の繁殖方法については、ほぼ確立できた。また、ミシシッピアカミミガメの行動調査は、市街地近郊の水田地域では行動圏の中心に水路がコンクリート化されない環境があることが解明できた。また、在来種のクサガメを駆逐している可能性があることが判った。アカハライモリのクローン作成については、核移植後の賦活をカルシウムイオノフォアや精子懸濁液で行い、胞胚まで発生させることに成功した段階にある。

生物教室ではこれまでいろいろな種類の両生類の飼育を試みてきたが、現在は研究に関連した種のみを継続飼育している。2016 年 2 月で、サンショウウオ科のオオイタサンショウウオ、イモリ科のアカハライモリとシリケンイモリを維持している。

<酵母>

2007 年度から研究を開始したが、当初はいろいろな花から野生酵母の菌株を採取し、種の同定をして比較することによって、花の種と酵母の種を生態的に解析することを目指した。しかしながら、菌株の採取ができる花が種としては少なかつたので、菌株が採取しやすかつたツツジの花に限定して、広い地域から菌株を採取し、その形態、染色体数、リボソーム RNA をコードする DNA の塩基配列（18SrDNA）、電気泳動核型を指標に分類することに着手し、さらに、その化学反応の能力（アルコール発酵能、セルロース分解能、キシロース資化能）を調べ、人間生活に有用な菌株を見つけることに挑戦した。

2015 年度は、アルコール発酵能・セルロース分解能・キシロース資化能の 3 つの能力を同時に持つ酵母として、塩基配列を同定して *Metschnikowia pulcherrima* を見つけることができた。*Metschnikowia pulcherrima* は、その仲間がグルコースやガラクトースを基質としてアルコール発酵をする能力を持ち、かつセロビオース（セルロースをセルラーゼで分解すると生じる）やキシロースを資化する能力を持つことが確認されている。そのため、実際に花酵母を用いて、木質バイオマスを原料としたバイオエタノールの生産に利用できると可能性がある種だと考えられる。次年度は、その有用性について検証したい。

<森林>

2006 年度より実施している森林調査（生命科学コース 1 年生対象の学校設定科目「自然探究 I」）のデータを解析して考察するという形で研究を進めてきた。今年度は、これまで行われていなかったクヌギ人工林を対象として調査を実施し、その結果をこれまでの調査結果と比較することで、同じ樹種でも人工林と天然林という違いでどのような差があるのかを比較し、これらの結果から、どのような森林が効率よく二酸化炭素を吸収しているのかを明らかにすることを目的とした。

また、研究成果を交流に生かすことを考え、マレーシアの UTHM 大学の大学生大学院生との合同調査や久米島西中学校での環境学習を実施した。



実験風景



研究発表

(2) 校外での発表実績

<両生類>

2015.9.19 日本動物学会第 86 回新潟大会高校生による
ポスター発表・優秀賞

2015.11.17 International Conference on BIODIVERSITY 2015
(3 件)・Best Poster Award

<酵母>

2015.8.4 第 5 回高校生バイオサミット in 鶴岡
・農林水産大臣賞

2015.8.6-7 平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール
生徒研究発表会・ポスター賞、生徒投票賞

2015.11.1 第 54 回日本薬学会日本薬剤師会日本病院薬
剤師会中国四国支部学術大会・優秀発表賞

<森林>

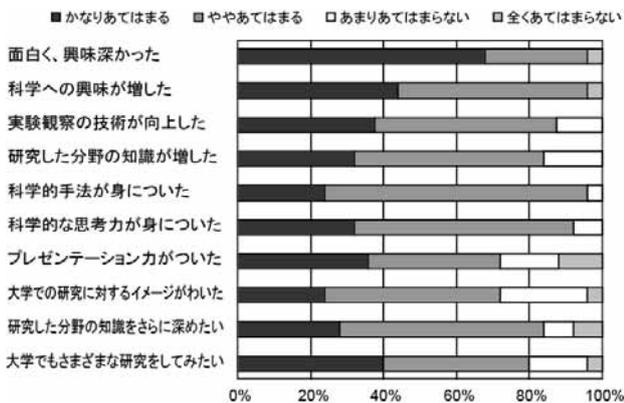
2015.5.16 中四国地区生物系三学会合同大会(愛媛大会)
高校生ポスター発表・生態 環境分野 最優秀
プレゼンテーション賞

2015.11.17 International Conference on BIODIVERSITY 2015
・Best Poster Award

2015.12.12-13 第 13 回高校生科学技術チャレンジ(JSEC)
最終審査・優等賞

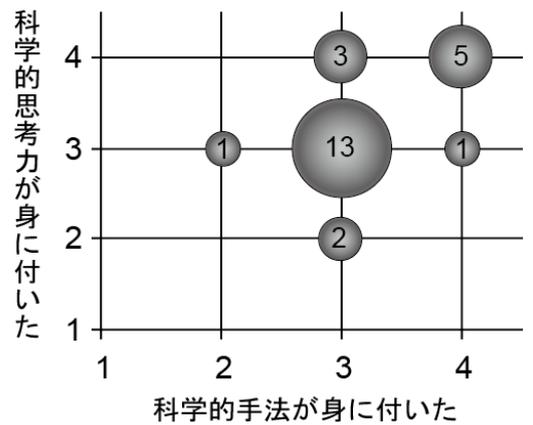
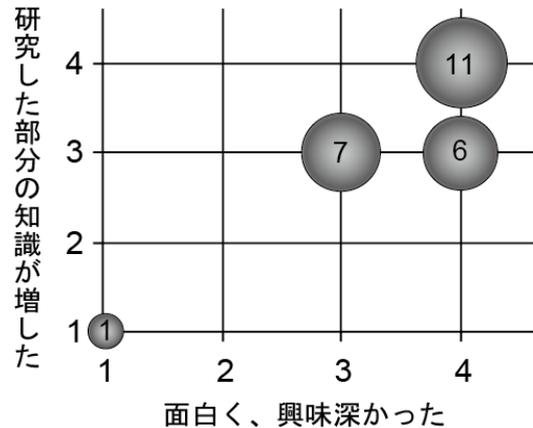
【検証・評価】

3 学期に実施したアンケート結果より検証する。生命科学課題研究について尋ねた結果は次の通りであった。



各質問項目は生徒に伸ばしてもらいたい力について設定している。面白いと思ってこそ興味が増すというのは当然と考えられるため、肯定的な回答割合と否定的な回答割合が一致している。課題研究は、まず興味を持って取り組まなければ意欲的、自主的な取り組みは期待できないとの考えで設定しているため、この 2 項目の肯定割合が非常に

高いことで最初の目的を達成している。そして、研究を進める中で、知識や技能の向上を多くの生徒が感じていることもわかる。プレゼンテーション力で否定的な割合が他より高くなっているのは、研究発表の際のグループ内での役割分担から生じたもので、グループで取り組む以上は避けて通れないものであろう。しかし、各項目において肯定割合が高いことは、目的を概ね達成することができている証拠といえる。



回答の選択肢間の相関がよく現れていたのが上の 2 つの図(軸の数値の大きさがその気持ちの強さ、円の大きさが該当人数を表す)である。この図からも、面白さと科学への興味の増進の間には相関があることが分かる。さらに、科学的手法と思考力間の相関も高いことが分かる。

【今後の課題】

研究を一部継承していくシステムは、学年を超えた生徒の繋がりを作るきっかけとなり、内容も深まっていきやすいことから、課題研究を設定するならば続けていくべきものである。その研究過程で生まれる研究の種を育てることで、継続的な内容の広がりも図っていききたい。さらに、さまざまな場面で生徒の発想の中にも含まれる新たな研究の種を見逃さず、育てていくことにも注意を払っていききたい。

さまざまな場面、場所における研究発表は、校内・校外を問わず、間違いなく生徒の意識の変化、成長のきっかけになっており、今後もその機会をできるだけ与えていくべきである。



3-3 数理科学課題研究



大学連携型課題研究の
充実

対象：文理コース第2学年（2単位および随時）

【仮説】

高校履修内容より高度な内容を扱うテーマの研究に取り組み、専門家からの助言や大学等の協力を得ながら進めることで、真理を迫る姿勢や実験手法、実験技術を身につけさせ、問題解決能力や想像力、研究発表会などでのプレゼン技術を養うことができる。

【内容・方法】

原子・分子の可視化モデルを作ることを目標に課題研究を進めてきた。特に鉄原子に注目し、熱運動の様子や磁化の様子を、方位磁石を用いて実験値と理論値の比較を行った。課題研究を始めたころは、方位磁石を回転させるために手で磁石を動かしていたが、実験誤差を軽減するため、円筒形コイルを作製し、交流磁場の中で方位磁石を回転させることにした。さらに地球磁場の影響を考慮するため矩形コイルを作製した。実験装置を研究内容に合わせて作製し引き継いでいくことで、生徒は研究の継続性と発展を強く感じるようになったと思われる。

また、第1期SSH（平成18年度～22年度）では高大連携講座の一環で岡山大学理学部物理学科の研究室を訪問し、講義や実習を行っていたが、第2期SSH（平成23年度～27年度）では、岡山大学「科学先取りグローバルキャンパス岡山」に参加した。岡山大学大学院自然科学研究科の実験室で実験を行い、直接教授から実験のアドバイスを頂けることは、研究室訪問を行っていた時より、課題研究に取り組むモチベーションを維持できたと考える。第1期SSHから取り組んできた主要な研究テーマは以下のようである。

- ・磁石のつくる磁場の様子
- ・微小磁石の一次元配列の統計的考察
- ・方位磁石を使った自発的対称性の破れ理論の可視化モデルとその解析
- ・デジタルオシロを使った磁石の強さの測定
- ・振動磁場中における磁石の運動～実験とモンテカルロ法との比較～
- ・水の温度変化の測定方法と対流の解析
- ・方位磁石による磁化曲線 振動磁場の影響
- ・透磁率の周波数による変化

そして今年度は、交流磁場中で鉄原子が磁区を形成する時間を測ることを目的とした。研究で取り扱う磁石について理解を深めるとともに実験装置の作成・改良、実験データの解析方法の習得を目指した。

今年度も岡山大学「科学先取りグローバルキャンパス岡山」に参加した。大学の実験室で実験し、教授から直接アドバイスを貰えることは進路を考える上で良い経験にな

った。また、数回の講義・実験に参加したことで他校の生徒と意見を交わすことに慣れ、そのことが研究発表会でも発表側・聴き手側としての力を身に付けたと思われる。

(2) 年間の活動

- 1学期：磁石について学習、実験装置作成
- 2学期：計測実験、実験データ解析、中間報告
- 3学期：実験装置の改良、計測実験・実験データ解析、発表・プレゼンテーションの練習

(3) 研究内容

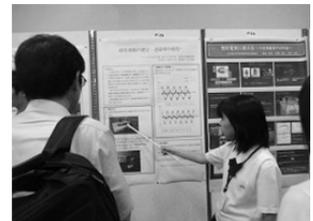
本研究での大きな実験テーマは、方位磁石を用いて原子分子の磁化の様子を再現するモデルを作ることである。昨年度までの研究で、交流磁場中に方位磁石を置くと、この磁場の影響を受けて方位磁石が振動・回転を始める。磁石の並び方は交流電流の周波数によって変化することがわかった。今年度は鉄原子が磁区を形成する時間を測定するために、鉄原子の並び方によって変化する透磁率に注目した。透磁率を測定するためにコイルを作製し、コイル内に入れる強磁性体（鉄）の直径、形状を変化させ、コイルの自己インダクタンスを測定する。測定した自己インダクタンスから透磁率を求める。

(4) 校外での発表実績

- 2015.7.31 第10回 高校生・大学院生による研究紹介と交流の会ーイノベティブな自然科学を共に語ろうー
- 2015.10.31 集まれ！理系女子 第7回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2016.1.24 集まれ！科学への挑戦者・奨励賞
- 2016.2.6 第16回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会
- 2016.3.21 2016年度 日本物理学会 第12回Jr.セッション



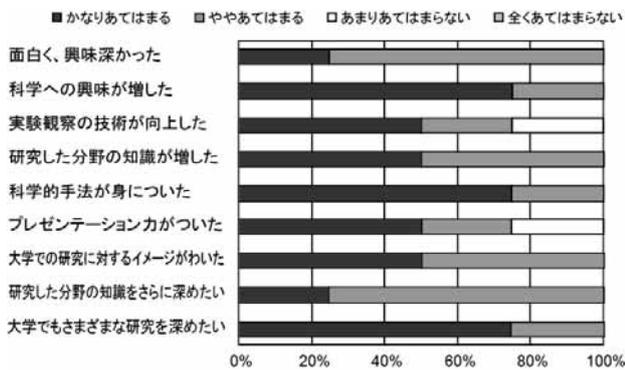
実験風景



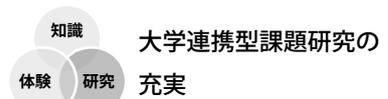
研究発表

【検証・評価】

次頁に生徒のアンケート結果をまとめたものを示す。全ての項目で概ね肯定的な意見になっており、仮説通りの結果となった。①、②の項目では小学校から学習している磁石を研究対象にしたこと、実験装置を自分たちで作製したことで興味付けができたと考えられる。また、大学で実験したことで、研究へのモチベーションの維持、大学での研



3-4 物質科学課題研究



対象：文理コース第2学年（2単位および随時）

【仮説】

食品や化粧品などの普段の生活に関わる物に対して、「抗酸化物質」をキーワードとして化学的な視点を向けることでより深い科学的課題を見つけ出す。大学と連携することで高度な実験方法で取り組み、まだ誰も知らないことを見つけ出すという科学的好奇心を刺激し、論理的思考力を身につけることができる。

【内容・方法】

(1) 年度毎に追加された活動内容

- 平成 23 年度
生徒のプレゼンテーション能力の向上を狙い、セミナーを指導に取り入れた。
- 平成 24 年度
ポリフェノール含有量測定を可能にするために、フォーリンチオカルト法の指導を取り入れた。親油性物質の酸化程度の測定を可能にするために、チオバルビツール酸法を指導に取り入れた。
- 平成 25 年度
実験計画に目的意識を持たせるために、1 学期の講義の中で、統計学（標準偏差、標準誤差、有意差の概念）を取り入れた。また、生徒自身でデータ処理ができるように Excel で標準誤差を求める指導を行った。がん細胞への影響を確認するための指導を受けるために、就実大学薬学部との高大連携を締結した。
- 平成 26 年度
テクスチャー測定を可能にするために、ノートルダム清心女子大学人間生活学部と連携を行った。
- 平成 27 年度
3 年生からも一部クラスで選択可能となった。抗糖化活性測定を可能にするための指導を受けるため、岡山県立大学保健福祉学部との高大連携を締結した。

究に対するイメージに繋がったと考えられる。

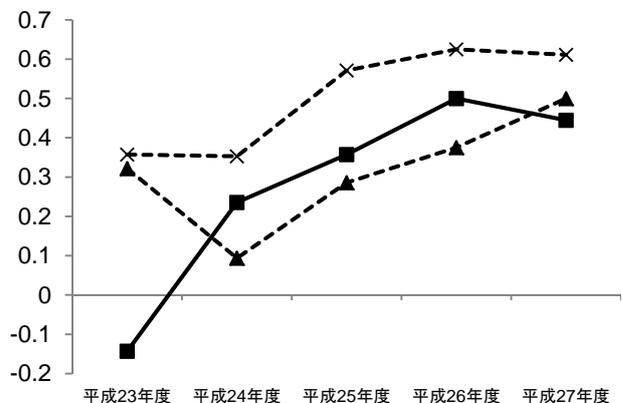
【今後の課題】

物性（主に磁性）についての研究を継続し、代々作製した実験装置や確立した実験方法を引き継ぎ改良してきた。また、今までは 2 年生が研究を行っていたが、昨年度から 3 年生も課題研究に継続して参加するようになったので、先輩から後輩へ直接研究内容、実験方法を引き継ぎ出来るようになった。今後もこの流れを続けていきたい。

(2) 生徒の変化

評価方法は、物質科学課題研究を受講する生徒対象に行った。各項目のアンケート回答の「大変そう思う」「まあまあそう思う」「どちらともいえない」「あまり思わない」「全くそう思わない」をそれぞれ、「1.0」、「0.5」、「0」、「-0.5」、「-1.0」として、割合にかけ算をして集計した。

- ▲--- 実験結果の誤差が小さくなるように工夫を行った。
- ×--- 実験データを正しく管理をし、集計した。
- 参考文献を用いて、自分の研究内容を深めた。



統計学の指導を始めた平成 25 年度から、実験の後のデータ処理まで考えた実験計画を組むようになり、誤差が小さくなるための工夫を自ら行う傾向が見られた。

平成 22 年度から研究報告書（論文）の作成を行ってきたが、年度が進むにつれ文献が充実し、自主的に文献を参考にして研究計画を進め、発表に取り入れる姿が見られるようになった。

(3) 今年度の活動

1 学期は課題研究の目的や実験手法を身につけるための講義や実験演習を行う。2 学期より、研究課題を決定し、各グループでの研究を開始する。詳細は以下の通りである。

- 1 学期：課題研究基礎学習（9 回）。保湿クリーム作り。抗酸化活性測定。講義：中村督宜先生（岡山大学）

2 学期：課題研究活動（11 回）。研究計画。実験計画の作成。実験。発表練習。大学実習「抗糖化活性測定」加藤奈々氏（岡山県立大学大学院生・管理栄養士：本校卒業生、在学中に本講座受講）

3 学期：課題研究活動（7 回）。実験。大学実習 2 回、論文作成。

(4) 今年度の研究テーマと内容

テーマ『アスコルビン酸オキシダーゼ(AAO)を保有する食品による機能性の相互作用』

キュウリやニンジンなどの高い AAO を保有する食品が、他の食品の抗酸化活性や抗糖化活性、ガン細胞増殖抑制効果に対してどのような影響を与えるかを検証する。

テーマ『マスカットみたいな石けんを求めて』

マスカットの抗酸化成分を配合した、新しい石けんの開発に取り組む。マスカットの弾力、色、においに近づけられるように、その工程を化学工学的に開発する。

テーマ『マスカットオブアレキサンドリアの廃棄部位の可能性』

マスカット廃棄部位の機能性と、その原因となる物質の解明を行う。



発表準備



研究発表

(5) 校外での発表実績

2015.11.14 2015 年日本化学会中国四国支部化学教育研究発表会・優秀発表賞

2015.12.23 サイエンスキャッスル 2015 関西大会

2016.2.6 第 16 回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会

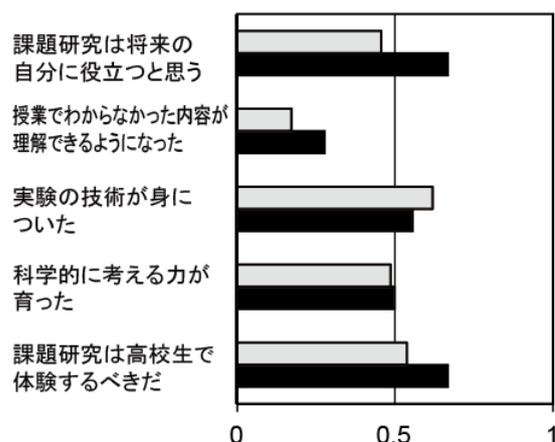
2016.3.28 ジュニア農芸化学会 2016

【検証・評価】

年度末にとった生徒のアンケート結果は右段に示す。予測された実験結果を得られなかったことから、実験方法の開発やデータの精度を向上させることに生徒達は意識を集中していた。その結果、文献を読み、実験計画を立てる習慣が身につく、自分自身の成長を生徒達を感じるようになった。毎年、実験成果を論文にまとめたことで、研究に対する理解の深まりと、情報を自分たちで収集する能力を身につけることができた。

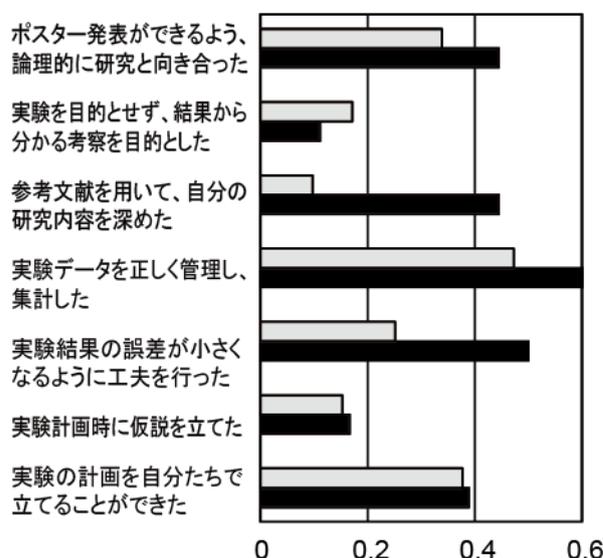
課題研究について(平年との比較)

□ 平年(平成21-26年度の平均) ■ 平成27年度



取り組みについて(平年との比較)

□ 平年(平成21-26年度の平均) ■ 平成27年度



【今後の課題】

3 年生からも一部クラスで選択可能となったことを上手く活用し、直接研究内容を先輩から後輩に受け継ぐ機会を充実させたい。また、岡山県立大学保健福祉学部との高大連携は今後とも継続したい。



3-5 生物部・科学部



中高連携による科学技術系クラブ活動と中学校での理数課題研究の充実

対象：生命科学コース、文理コース、併設中学校全学年希望者

【仮説】

放課後の時間帯を利用して恒常的に研究活動に携わることで、より深い内容の研究活動を行うことができる。中高一貫校という特色を活かし、中学生から課題研究に取り組むことで、長期的な研究ができ、研究分野の知識を深められると考える。学年の枠を超えて活動ができることは、科学への興味を深め、研究への意欲を大きくすると考える。また1つのデータを年齢の違う生徒で扱うことは、様々な視点から解析でき、生徒同士の研究に対する姿勢を養うことができる。

【内容・方法】

本校には科学系クラブとして生物部と科学部がある。それぞれの活動内容としては、以下の通りである。

(1) 生物部

本校の生物部は、平成27年度は64人の高校生が在籍している。生命科学課題研究で進めている研究テーマを進めることが主な活動内容であるが、そのためには、課題研究を行うための生物材料の飼育、維持を行うことが基本となる。ゆえに、生物部員は毎日、希少種に指定されている有尾両生類（イモリやサンショウウオ類）の世話を分担して行っている。

他に、学校周辺に生息する外来種のミシシippアカミミガメの調査活動を行い、生態系への影響を調べたり、希少種として、水生シダ植物のデンジソウも校内で繁殖させるなど、環境をテーマとした多くの活動にも取り組んでいる。岡山地域は2005年6月に国連大学からRCE(Regional Centre of Expertise on Education for Sustainable Development「持続可能な開発のための教育に関する地域の拠点」)に認定されている。そして「岡山ESDプロジェクト」は「RCE岡山」の推進母体として活動しており、本校生物部は2007年6月から「岡山ESDプロジェクト」重点取組組織に指定されている。

平成27年度は、これらの活動に加え、本校校舎が設置されている才公山の地形を活用し、キノコ類の原木栽培を試みている。



実験動物（アカハライモリ）の世話

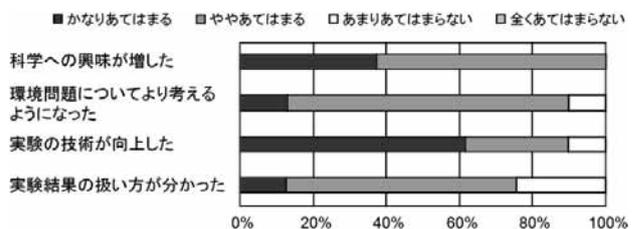
(2) 科学部

本校の科学部は高校2年生から中学1年生まで20名が在籍している。その活動内容は、長年引き継がれてきた課題研究を行ったり、生徒が興味のあることを調べたりと、生徒の自主性に従って活動を行っている。

科学部では学校の近くの用水の水質検査を週に1回のペースで10年以上続けてきた。平成26年度4月から特定非営利活動法人co2sosの協力を得て、学校内のCO₂濃度を測定し始めた。CO₂濃度測定装置を中学校校舎外に設置し、そこからのデータを理科室内のパソコンに送る方法で測定を行った。CO₂濃度は測定地点によって特徴的な変化をする。そこで本校の場合は、どのような特徴があるか近隣との比較や気象データとの関係を調べた。測定装置はCO₂濃度の変化を30秒単位で測定しており、時間ごと、日にちごと、月ごとなど様々なパターンで比較することができる。得られたデータから、このCO₂濃度にどのような特徴があるかを考察した。研究結果は12月13日にサイピア（岡山生涯学習センター）にて行われた「科学キッズフェスティバル」で発表した。このデータはco2sosのホームページに公開されており、発表においてもco2sosの方々に多くのご指導やご協力を頂いた。

【検証・評価】

放課後を利用した恒常的な研究活動を行うことで、非常にレベルの高い研究活動が出来ている（具体的な研究内容については3-2を参照）。また、下のグラフは主に環境問題について研究している生徒を対象に取ったアンケート結果であるが、1年間の活動を通して、70%以上の生徒が科学への興味が増し、実験結果の扱い方を学び、環境問題についてより考えるようになったことがわかる。以上のことから、仮説を概ね達成したといえる。



【今後の課題】

6年間継続して活動を行うことができるので、今後も中高の学年の枠を超えた活動を行っていき、研究発表会や文化祭で報告したいと考えている。更に、生徒が発表するだけでなく、ディスカッションができる場を設け環境問題を考える機会を作りたい。



3-6 中学校理科課題研究・数理科課題研究



中高連携による科学技術系クラブ活動と中学校での理数課題研究の充実

対象：併設中学校（＝清心中学校）3年生

【仮説】

中学校で課題研究を指導する場合、最もよく行われる指導方法は夏休みの自由研究であるが、授業を通じた指導方法はまだ発達段階である。そこで、共通のテーマについてクラスで課題研究に取り組み、最終的に研究発表会へ参加させる指導を行う。また、自発的に課題研究を行いたい生徒に対しては個別に指導する。これらの活動を通して、中学生という早い段階から研究発表会に触れ、研究の質やプレゼンテーションの大切さが意識されるので、高校段階での課題研究に対する生徒自身の到達目標の向上を促すことができる。また、校内で全中学生に向けて、中3と高2の課題研究の発表を行うことで、中学1、2年の段階から、課題研究のビジョンを持たせ、将来質の高いテーマ設定と研究に取り組ませることができる。

【内容・方法】

10月に開催される「集まれ！理系女子 第6回女子生徒による科学研究発表交流会」でのポスター発表を目指して、次のように指導を行った。

(1) クラスでの取り組み

理科の授業内において、課題研究の概論、仮説の立て方、独立変数・従属変数を意識した実験の組み方、対照実験の考え方、統計の考え方、を説明した。研究したいテーマと手段を生徒全員がエントリーシートを作成し、その中からテーマを決定した。クラス全員でデータを集めさせた。データの集計と考察を代表生徒たちが行い、発表の準備を行った。発表でのアドバイスを受け、さらに研究を深めて12月の発表を目指した。

・各クラスの研究テーマ

- 中3A「ボールの種類による斜面の下り方の違い」
- 中3B「「麺がのびる」って何？」
- 中3C「落下物による水しぶきの激しさ」
- 中3D「チョコっと融ける」

(2) 希望者による取り組み

数学、物理に関心のある生徒を募り、グループごとにテーマを決めて指導を行った。

・研究テーマ

- 「ロゴマーク- 比率の秘密-」
- 「色と記憶の関係」
- 「カイワレ大根に対する音の影響」

(3) 校外での発表実績

2015.10.31 集まれ！理系女子 第7回女子生徒による科学研究発表交流会

2015.12.23 サイエンスキャッスル 2015 関西大会



集まれ！理系女子 第7回女子生徒による科学研究発表交流会

(4) 校内課題研究発表会 2015.10.29

「集まれ！理系女子 第7回女子生徒による科学研究発表交流会」に参加する生徒の研究発表を、本番直前に本校の全中学生に向けて行った。参加生徒は発表を聞き、ルーブリック形式の用紙で発表者に評価を渡した。



校内課題研究発表会

【検証・評価】

中学で課題研究の指導を行って4年目となったが、高校での研究活動と中学での活動がつながるようになってきた。校内研究発表会では、中1や中2の生徒が、積極的に発表を聞きに回る姿が見られ、感想では「早く研究をした」といったものから、具体的な研究内容に対する意欲が見られた。また、ルーブリック評価を取り入れたことにより、発表のどこに主眼を置いて聞けば良いのか参加者がわかり、能動的に発表を聞く姿が見られた。

【今後の課題】

高校生が中学生の研究についてアドバイスを行うなど、発表者同士の中高の連携を育てたい。



3-7 科学コンテスト・学会等発表



理数系コンテスト・学会
での発表実績の向上

【仮 説】

取り組んできた研究成果を発表することでプレゼンテーション能力が養われるとともに、発表に向けてデータの整理や、それに関する考察を行うなかで、研究内容に関する知識を深めることができる。また、発表後に行われる質疑応答をこなし、様々なアドバイスを聞くことにより、自分の研究内容について見直し、さらに他の研究発表を聞くことで、自分達の研究に足りないものを見つけ、それ以降の研究に対する意欲を高めることができる。

【内容・方法】

平成 27 年度の各種研究発表会の参加状況を下表に示す。

【検証・評価】

平成 27 年度は 21 の学会・発表会において発表を行った。特に、平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会でのポスター発表賞並びに生徒投票賞や、第 5 回高校生バイオサミット in 鶴岡における農林水産大

臣賞、第 59 回日本学生科学賞における科学技術政策担当大臣賞、全国レベルの大会において大きな成果を残すことが出来た。また、国際学会である International Conference on BIODIVERSITY 2015 においても受賞するなど、質の高い研究活動が出来ている。生徒達は発表に向けて入念に実験データの整理と考察や、度重なるプレゼンテーションの練習を行った。このように準備する中で、研究内容についての知識が深まり、プレゼンテーション能力が向上したのは間違いない。また、発表で得られたアドバイス等を後の研究活動に活かす姿勢も各研究グループにおいて多く見られた。以上より、仮説通りの成果が得られていると考えられる。

平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会で使用したポスターを次頁に示す。

【今後の課題】

来年度以降も今年度と同様、積極的に校外の研究発表会へ参加を目指す。

	発表会名称	発表形式	受賞結果	年月日
学 会	平成 27 年度生物系三学会中国四国支部岡山大会	ポスターセッション	最優秀プレゼンテーション賞 優秀プレゼンテーション賞	2015/5/16
	日本動物学会第 86 回新潟大会	ポスターセッション	優秀賞	2015/9/19
	第 54 回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会 中国四国支部学術大会	ポスターセッション	優秀発表賞	2015/11/1
	2015 年日本化学会中国四国支部化学教育研究発表会	ポスターセッション	優秀発表賞	2015/11/14
	International Conference on BIODIVERSITY 2015	ポスターセッション	Best Poster Award ×2	2015/11/17
	第 57 回日本植物生理学会年会特別企画 『高校生生物研究発表会』	ポスターセッション		2015/3/20
	第 63 回日本生態学会大会 高校生ポスター発表「みんなのジュニア生態学」	ポスターセッション		2015/3/21
	日本物理学会 第 12 回 Jr. セッション	ポスターセッション		2015/3/22
ジュニア農芸化学会 2016	ポスターセッション		2015/3/27	
研 究 発 表 会	第 10 回岡山大学「高校生・大学院生による研究紹介と交流会」	ポスターセッション		2015/7/31
	第 5 回高校生バイオサミット in 鶴岡	ポスターセッション	農林水産大臣賞	2015/8/4
	平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会	ポスターセッション	ポスター発表賞・生徒投票賞	2015/8/6～7
	第 59 回日本学生科学賞岡山県審査	科学論文審査	県知事賞	2015/10 月
	集まれ！理系女子 第 7 回女子生徒による科学研究発表交流会	ポスターセッション		2015/10/31
	2015 年度清心女子高等学校 SSH 研究成果発表会	口頭発表		2015/11/3
	第 3 回宇宙エレベーターロボット競技会	競技・ポスターセッション		2015/11/8
	高校生科学技術チャレンジ (JSEC) 2015	科学論文審査・ポスターセッション	優等賞	2015/12/12～13
	サイエンスキャッスル 2015 関西大会	ポスターセッション		2015/12/23
	第 59 回日本学生科学賞中央審査	科学論文審査・ポスターセッション	科学技術政策担当大臣賞	2015/12/24
	平成 27 年度 集まれ！科学への挑戦者	ポスターセッション	優秀賞 ×2 奨励賞	2016/1/24
	平成 27 年度 第 16 回岡山県理数科理数コース課題研究合同発表会	ポスターセッション		2016/2/6

酵母とは？

酵母とは、単細胞または多細胞の微生物で、出芽または分裂によって増殖する。動物性由来の栄養素を吸収して増殖する。酵母は、酵母の一種として、酵母の液を意味する。酵母は、パンや酒などの食品や飲料の生産や環境工学の研究に幅広く利用されている。

酵母を利用したバイオエタノール製造



×農作物の価格高騰を招く
×食糧不足の原因となる

廃棄される木質バイオマスを利用した方法



研究目的

アルコール発酵能とセルロース分解能とキシロース資化能を同時に持つ野生酵母を見つける。

分離源

これまで、学校で採取した、様々な種類のキノコ、乾燥したキノコ、平野のいろいろな種類のキノコなどから採取...

ツツジ

に決定!!

- 特定の時期に咲く。
- 量が多い。
- 酵母が採取しやすい。

バイオエタノール製造に利用できる花酵母を求めて

Research of Flower Yeasts for Bioethanol Production



I. アルコール発酵能の確認

グルコースの発酵能を確認するために、マッシュポテトやブドウ汁を3日発酵させた後、酵母を培養した。これは、グルコース発酵によってアルコールが生成されることを示している。10日後、高アルコール濃度を持つ酵母を単離した。

反応式 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

II. セルロース分解能の確認

セルロースの発酵能を確認するために、酵母をセルロース培地に培養した。酵母はセルロースを分解してグルコースを生成し、それを発酵してアルコールを生成した。これは、酵母がセルロースを分解してグルコースを生成できることを示している。

反応式 $C_6H_{10}O_5 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6$

III. キシロース資化能の確認

キシロースの発酵能を確認するために、酵母をキシロース培地に培養した。酵母はキシロースを分解してグルコースを生成し、それを発酵してアルコールを生成した。これは、酵母がキシロースを分解してグルコースを生成できることを示している。

反応式 $C_5H_{10}O_5 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6$

塩基配列による酵母の分類



18S rDNA の塩基配列の解析結果

Description	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
18S ribosomal RNA gene, partial sequence, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1000	100%	0.0	100%	AF049648.1
18S ribosomal RNA gene, partial sequence, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1000	100%	0.0	100%	AF049648.1
18S ribosomal RNA gene, partial sequence, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1000	100%	0.0	100%	AF049648.1
18S ribosomal RNA gene, partial sequence, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1000	100%	0.0	100%	AF049648.1
18S ribosomal RNA gene, partial sequence, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1000	100%	0.0	100%	AF049648.1

酵母3と酵母5と酵母1の相同性の高い種

酵母3と酵母5と酵母1の相同性の高い種

酵母2と酵母4の相同性の高い種

酵母2と酵母4の相同性の高い種

今後の展望

今回発見した酵母を用いて、実際にバイオエタノールを製造する実験を行う。現在、リグニンを除去した木質バイオマス(薪など)から、この酵母を用いてエタノールを生産できるか検証中である。

酵母の再利用率

酵母の再利用率を高めるために、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高める方法

酵母の再利用率を高める方法として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母

酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母

酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率

酵母の再利用率を高めるために、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高める方法

酵母の再利用率を高める方法として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母

酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母

酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率

酵母の再利用率を高めるために、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高める方法

酵母の再利用率を高める方法として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母

酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母

酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率

酵母の再利用率を高めるために、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高める方法

酵母の再利用率を高める方法として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母

酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母

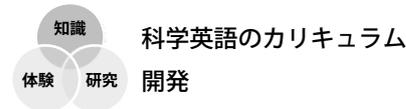
酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

酵母の再利用率を高めるための酵母として、酵母を乾燥させて再利用する。これは、酵母の発酵能を維持しながら、再利用可能な酵母を生産することを目的としている。

II グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育（ESD）プログラムの開発



3-8 実践英語（科学英語）



対象：生命科学コース各学年（1単位）

【仮 説】

将来、科学技術分野の研究に携わる場合、英語の運用能力は必須とされる。そのため、生命科学分野に関連するオーセンティック教材（文字・音声・視覚資料）を基にしたライティング、ディベート、プレゼンテーション学習に取り込むことで、「科学英語」に親しむとともに、客観的思考力、判断力の育成、主体的表現力、研究のために実践的なスキルを身につけることができる。

【内容・方法】

学校設定科目「実践英語」において、平成 21 年度より生命科学分野の諸問題をテーマとしたディベート学習を始め、毎年、科学英語研究会を開催して、さまざまな視点や活動場面に焦点を当てたディベート学習の取り組みを紹介した。5 年間のテーマと内容は右段の通りである。

平成 23 年度…「ペットの殺処分」がテーマで、様々な準備学習を経た後のディベート本番を公開した。

平成 24 年度…「臓器移植」をテーマとしたディベートを公開したが、様々なテーマでディベート学習を継続するスタイルを確立し、紹介した。

平成 25 年度…「出生前診断」をテーマとしたディベートにおいて、相手の主張を正しく聞き取り、的確に反論する練習の場面を公開した。

平成 26 年度…「二酸化炭素排出量の削減」をテーマとしたディベートにおいて、生徒による相互評価をディベートの改善に活かしていく練習の場面を公開した。

平成 27 年度…保全生物学関連の様々な議論を見つけ出し、議論の構築と分析の観点で、ディベートの背景知識を扱う授業を公開した。

こうして、ディベート本番という完成品だけでなく、様々な指導過程を公開して普及を図っていった。

(1) 指導計画

学年	時 数	内 容	タ ス ク ・ ね ら い
一 学 期	第 1 回	ビンタゾウガメの状況	生態系の破壊の説明文
	第 2 回	ビンタゾウガメの	
	第 3 回	保全事業の課題	トゥールミン・モデルの議論
	第 4 回	アメリカシロツルの状況	レトリックの分析
	第 5 回	アメリカシロツルの飼育過程 1	過程の説明文
	第 6 回	アメリカシロツルの飼育過程 2	過程の説明文
	第 7 回	アメリカシロツルの飼育過程 3	課題分析の説明文
	第 8 回	保全事業の課題	課題分析の説明文
	第 9 回	実例を基づく論題作成	妥当な論題の必要条件
	第 10 回	議論の構成と評価（公開授業）	トゥールミン・モデルの議論・反論
	第 11 回	議論の構成と評価	トゥールミン・モデルの議論・反論
	第 12 回	議論の構成と評価	トゥールミン・モデルの議論・反論
	二 学 期	第 13 回	命の選別
第 14 回		論題の発表・定義・論点	論題に関する共通理解を高める
第 15 回		問題の現状・発生・影響	ディベート論点の要素を理解させる
第 16 回		論点のプレーストーミング	ミニ・ディベートの準備
第 17 回		ミニ・ディベート	立論・質疑・反論の形式を体験する
第 18 回		ミニ・ディベート	立論・質疑・反論の形式を体験する
第 19 回		英文の記事からの根拠の準備	議論の内容を深める
第 20 回			
第 21 回		立論のライティング	議論の内容を深め、 根拠の使用方法を身につける
三 学 期		第 22 回	ミニ・ディベート
	第 23 回	通常のディベート	表現の自動化と正確さを高める 自分のための学習到達の記録を残す

(2) ディベート学習の目的

① 問題意識を持たせる

生命科学に関する諸問題を論題として設定し、内容に関わる語彙を学び、オーセンティック資料を学習することで、社会と科学を結ぶ問題の背景知識を深め、視野を広げ、これからの重要な課題を考えさせる。

② 論理的な思考力の養成

世の中で生じる諸問題において、何が事実で、それがどんな問題で、いかに解決すべきかを考える上で、実際の問題で議論を立て、分析し、討論させる。そうした活動の中ですべての問題には二面性があり、様々な見方が存在することを理解し、柔軟な思考力と自らの判断力を育成する。

③ コミュニケーション能力の向上

体力トレーニングと同様にコミュニケーション能力を高めるためには、実際にコミュニケーションをしなければならない。「することで学ぶ」の概念で、全ての授業で自発的なライティングやスピーキングを行う。また、ディベートやプレゼンテーションの活動により、声の大きさやテンポ、表情などで分かりやすく説得力をもって伝える技術を身につけさせる。今後の研究発表や外国の学生との交流、研究活動等で役立つ。

④ 主体性を養う

自分の学習に自信と責任を持たせる。自分ができることと分からないこと、できることとできないことを把握させ、解決や上達に至るために、生徒同士や教員と話し合い、資料を調べるスキルを身につけさせる。

(3) 公開授業 (第8回科学英語研究会)

実施日：平成27年6月20日(土) 13:30~14:20

対象：生命科学コース2年生(28名)

担当者：デーヴィス・マシュー 小寺裕之

目的：議論に対して、実際の登場人物の議論を推測し、構築し、議論の強さを評価できるようにする。

テーマ：アメリカシロゾルの保全事業を継続するべきである。



第8回科学英語研究会の様子

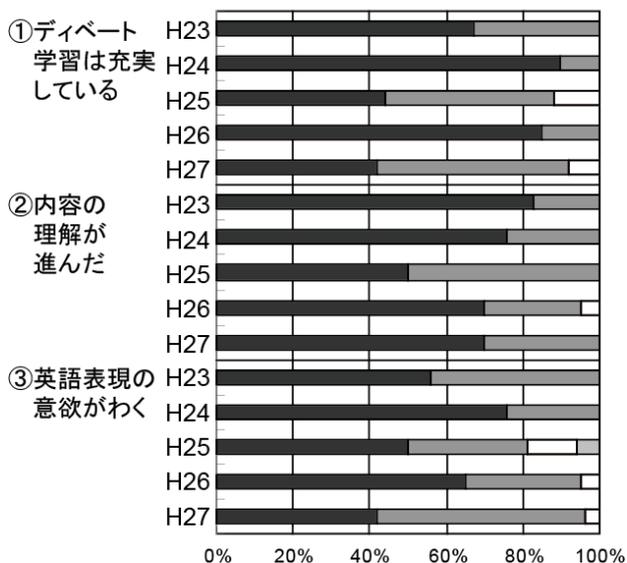
【検証・評価】

公開授業後にとった生徒のアンケート結果5年分を以下に示す。ほぼ毎年、ほとんどの生徒はディベート学習に充実感を得るとともに、それぞれのテーマに関して理解を

深めている。またディベートの進め方を知ると共に、英語を用いた表現力に意欲を増している。年度により温度差があるのはディベート本番をしているか、部分練習の段階かの違いが大きいと考えられる。

生徒アンケート

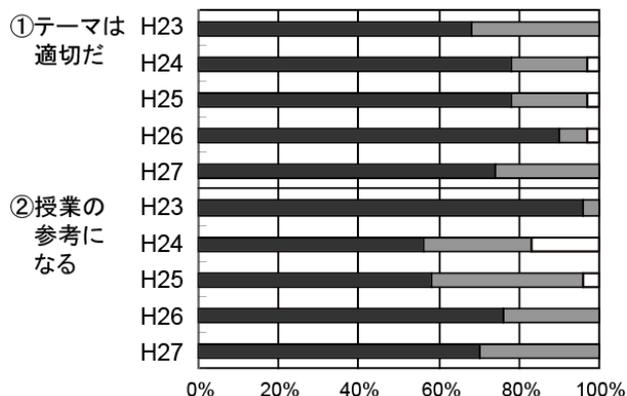
■ そう思う □ ややそう思う □ あまり思わない □ 全く思わない



また、同様に参観者の5年分のアンケートを以下に示す。ほぼ毎年、ほとんどの参観者は各年のテーマ肯定し、80%以上の教員も自分の「授業の参考になる」としている。成果の普及という点でも効果があった。

参観者アンケート

■ そう思う □ ややそう思う □ あまり思わない □ そう思わない



【今後の課題】

高度なコミュニケーション活動を行うためには基礎的・基本的な英語力や思考力が要求される。現在英語ディベートやプレゼンテーションの指導方法の実践や研究会が増えてきた。しかし、現場では英語の授業内で行うのに苦労する教員や生徒が数多くいる。実践英語の授業を設定する本校では、様々なディベート形式、訓練、評価方法を開発し、公開してきた。今後も内容言語統合型学習(CLIL)に基づいた教育課程を開発し、生徒の基礎力をつけながら、高度なコミュニケーション活動に挑戦したい。



3-9 自然探究A

対象：生命科学コース第1学年、文理コース第1・2学年希望者

【仮 説】

マレーシアは多民族・多宗教で、英語も広く使われており、国際理解を進める点では有効な地域である。その中でボルネオ島は、世界的な生物多様性ホットスポットの1つであり、単に生物学だけでなく環境教育にも適した地域である。こうした海外地域で、現地の大学と連携して環境教育と国際理解をテーマにした研修をすることは、国際的な視点で環境問題を見る目を養うとともに、英語運用能力・表現力を向上させ、またそうした分野の学習意欲を喚起するうえで有効である。

【内容・方法】

平成18年度から、マレーシア・サバ州（ボルネオ島）の国立サバ大学熱帯生物保全研究所と連携した「Global Generation Program」として7泊8日で実施し、平成23年度（第6回）より理科の学校設定科目「自然探究A」とし、実施期間を9泊10日とした。24年度よりボルネオ東部の研修を取りやめて、マレー半島南部ジョホールのツン・フセイン・オン大学と連携した研修に変更した。今回（第9回）は同じジョホール州のトゥムンゴン・イブラヒム女子中等学校との交流会をもった。

(1) 研修の日程・内容

日	月日(曜)	行 程
1	3/22 (日)	クアランプール経由、ジョホールバルへ 着後、宿舎へ
2	3/23 (月)	トゥムンゴンイブラヒム女子中等学校訪問 ツン・フセイン・オン大学プログラムによる現地研修 (マングローブ林観察等)
3	3/24 (火)	ツン・フセイン・オン大学プログラムによる現地研修 クアランプール経由でコタキナバルへ
4	3/25 (水)	サバ大学熱帯生物保全研究所 (博物館・水族館見学、大学生との交流)
5	3/26 (木)	サバ大学での講義（生物多様性、自然環境 の保持、伝統文化等）、生徒の課題研究発表
6	3/27 (金)	サバ大学プログラムによるフィールドワーク (マングローブ林観察、植林体験)
6	3/28 (土)	サバ大学プログラムによるフィールドワーク (キナバル山麓観察、ポリン温泉森林観察等)
7	3/29 (日)	サバ大学プログラムによるフィールドワーク (マヌカン島・サビ島自然公園観察)
8	3/30 (月)	サバ大学プログラムによる現地研修 (コタキナバル市場・水上村・モスク見学)
9	3/31 (火)	クアランプールへ移動後、市内見学 クアランプールより空路、帰国の途へ
10	4/1 (水)	JRにて岡山へ

(2) 研修の目標

- ① 熱帯の「生物多様性」を体感する
- ② 外国の大学での研究・講義を体験する
- ③ 課題研究発表をきっかけに国際交流を促進する
- ④ 科学英語を実践的に使用する



現地の女子中等学校訪問



サバ大学の学生との交流



サバ大学構内水族館



水族館内のウミガメ



サバ大学での講義



コタキナバルの市場



リバークルーズ



ポーリン温泉



キャンピーウオーク



ラフレスシア



サビ島



コタキナバル動植物園



モスク見学



水上村見学

【検証・評価】

1 研修前後の意識の変化（横軸は事前→縦軸は事後）

①経済発展よりも環境優先

はい		③	
↑	②	3	①
いいえ	3	⑦	③
	いいえ → はい		

②学生は日本をよく理解

はい	⑤	⑧	9
↑	②		①
いいえ		②	
	いいえ → はい		

③現地学生の英語力は高い

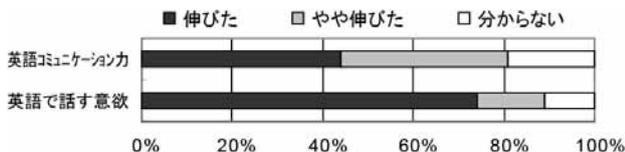
はい	①	③	21
↑		1	①
いいえ			①
	いいえ → はい		

④コミュニケーションがとれる

はい	①	④	
↑	⑦	12	①
いいえ	2		
	いいえ → はい		

表①より事前の予想とは反対に、環境保護よりも経済発展に向けた動きを優先していると感じた生徒が多い。雄大な大自然の一部が開発されている所を目にすることがあった。しかし、植林体験などを通してボルネオの自然保護の重要性は皆、認識している。表②より現地の学生は予想以上に日本のことを理解して興味を持っていると感じている。特に今回は女子高生との交流があったこともそれを強めたであろう。表③より現地学生の英語力は予想通り高いと感じている。教師や上級生から聞いてはいるが、現実に現地高校生と話して、英語学習に更に意欲を持つ生徒が多い。表④に見られるように、特に自信の無かった生徒のコミュニケーションが取れている。

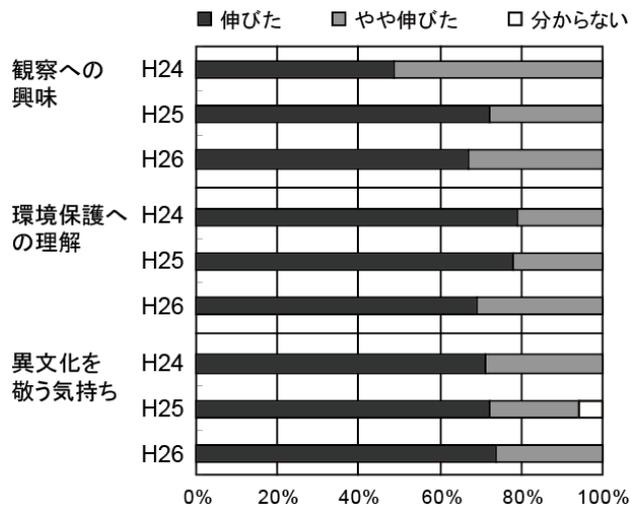
次の表から、コミュニケーション力は十分とは言えないが、頑張って話そうとする意欲は高まっていることが分かる。



2 ボルネオ研修で伸びたもの

この研修で重視する3つの要素、①観察への興味、②環境保護への理解、③異文化を敬う気持ちについて、生徒アンケート3年分を次頁に示す。3項目とも、3年間通して、70%の生徒ははっきり伸びたと感じている。グラフから、生徒は熱帯林という未知の自然に入り、多様な動植物を興味深く意欲的に観察していることがわかる。また、現地学生との交流やモスク見学などを通して、異文化を敬う気持ちが大変強まった。

この研修は国際的な視点で環境問題を見る目を養うこと、英語運用能力を向上させ、学習意欲を喚起するうえで有効であった。



【今後の課題】

今回の研修で訪問したトゥムンゴン・イブラヒム女子中等学校の生徒達が、9月に来日し、本校にも訪れた。春に参加した生徒、そして次回に参加する予定の生徒たちと交流した。次回のマレーシア研修では文化交流だけでなく、実際にマングローブ林での実習等も合同で行なうプランである。一方、ツン・フセイン・オン大学については、8月に日本・アジア青少年サイエンス交流事業として、本校の蒜山研修に参加し、森林実習を合同で行なった。また11月にはツン・フセイン・オン大学を会場として開催された International Conference on Biodiversity 2015に参加する機会を得た（最優秀ポスター賞2本）。

このように、マレーシア関連の交流が年々拡大しており、充実したものに育てて生きたい。



3-10 離島の中学生との合同調査活動



ESDの実践研究

【仮 説】

- ・環境調査の成果を他の地域の生徒と共有することによって互いにより広い視野で環境を理解することができる。
- ・高校生にとっては、「分かり易く相手に説明する」というプレゼンテーション能力と意識の向上に役立つ。
- ・中学生にとっては、高校生と一緒に活動することにより、科学課題研究をグローバルな視点で捉える機会となる。

【内容・方法】

本校のSSH活動の蒜山森林実習の10年にわたるデータをまとめ、沖縄県久米島の中学校を訪問する。そこで森林の二酸化炭素吸収量の研究を本校生徒が現地中学生に紹介して、森林の役割や、森林のみならず、自然環境の重要性等を伝える。また、専門家の鳥取大学佐野教授の指導の下で、中学生と合同で森林調査を行ない、教室に戻ってデータをまとめ分析する。すでに蒜山実習を経験している本校生徒は、ともに活動する中で、調査の手法や教室へ戻ってきてからのデータ分析などを教え、先生のサポートをしていく。高校生が中学生に伝達する形態をとる。これまでの温帯林の調査に加えて、少し異なる亜熱帯林の研究に広がることで、環境調査の成果がそうした地域の生徒にも広がり、より広い視野で環境理解が進むとともに、本校生徒にはプレゼンテーション力とESD意識の向上が見込まれる。

なお、この活動は久米島西中学校では「高校生と地球環境問題を考える研修ーサマーサイエンススクール in 久米島ー」というタイトルがつけられた。具体的な実施内容は以下の通りである。

日時：平成27年8月17日～18日

場所：久米島町立久米島西中学校

(沖縄県島尻郡久米島町字 西銘1324番地)

月日	時間帯	行 程
8/17 (月)	12:15	久米島空港到着
	13:30	久米島西中学生と合流、交流会
	14:00	真謝海岸のイノーで生物の観察 (久米島ホテル館 佐藤文保館長)
	17:00	久米島ホテル館見学
	19:00	ヤジャーガマ見学
8/18 (火)	9:00	森林の話と調査ガイダンス (鳥取大学 佐野淳之教授)
	11:30	だるま山森林調査 (プロット調査、樹木年輪調査等)
	14:50	清心女子生徒による研究発表 「ブナ人工林はブナ天然林よりも多くの二酸化炭素を吸収するのか」

16:00	調査データの整理 (年輪測定等)
17:00	調査結果のまとめ (鳥取大学 佐野淳之教授)

この翌日より2日間、本校生徒は座間味島での調査を行った。



イノーで生物観察



樹齢測定のための年輪採取



本校生徒の研究発表



データの整理

【検証・評価】

久米島西中学校の生徒たちが、歓迎の言葉を記した幕を用意しての暖かい出迎えに、着いたばかりの本校生徒の緊張も和らいだ。一泊二日という短い期間の合同調査だけに、目に見えた数字に表せる効果は分からないが、離島の中学生にとっては、出迎えの様子からも、こうした高校生との調査活動は期待の大きい珍しい活動だったと感じる。中学生の感想で「知らないことがたくさんあって勉強になった。年輪の調査が興味深かった。」や「高校生の皆さんが優しく教えてくれたので、楽しみながら活動できた。」とあった。

【今後の課題】

この連携は始まったばかりであるが、今後はまた異なるテーマで合同実習を行いたい。



3-11 学校ビオトープ



ESDの実践研究

【仮 説】

本校では、2012年9月に学校の敷地内に希少種の保護を目的としてビオトープを造成した。実験室内に限らず、より自然に近いビオトープ内でこれらの種の生態研究を進め、繁殖につなげていくことを計画している。この活動を中学生・高校生が主体となって行うことで、生徒の希少種に対する保護意識が高揚することに加え、近年、様々な理由により劣悪化しつつある水辺環境の保全意識を高めることができる。

【内容・方法】

2012年には岡山県自然保護センターから提供して頂いたデンジソウ株を移植した。また、2014年には倉敷市内の河川から採集したアカウキクサを生育させた。これらの種は、ビオトープ内において繁殖を続け、現在も観察することができる。また、水深が深いところには、近くの用水路から採集したメダカを投入したが、それ以外にもヤゴやカエル類（トノサマガエル、アマガエル、ヌマガエル）がビオトープ内に自然と生息するようになった。

2015年度も生物部の部員、そして生命科学コース第3学年の生徒を中心に、手入れ及び維持管理を進めた。特に

一番注意したことは、内部に繁茂するアオミドロの除去である。特に夏期は繁茂のスピードが早く、きちんと手を加えないと、生態系のバランスが崩れる原因となっていた。

【検証・評価】

デンジソウ、アカウキクサは環境省レッドリストで絶滅危惧種に指定されている種である。移植したデンジソウやアカウキクサが依然として、繁殖し続けているのは、ビオトープを造成した目的の1つを達したといえる。しかし、ビオトープ内に繁茂するアオミドロについては、除去しても追いつかない。内部の植生に問題があり、富栄養化が起きていることが原因の一つであると考えられる。ゆえに、周りの植生については、より栄養分を吸収しやすい植物種の移植を考える必要がある。棲みつく動物種については、身の回りの地域の生態系を表している。そのため、今後は、地域の生態系の理解のための教材として利用することを考えている。

【今後の課題】

生物部の生徒に限らず、ビオトープの管理に関わる生徒の輪を広げることが今後の課題である。



3-12 校内里山づくり



ESDの実践研究

【仮 説】

本校は木々に囲まれた「二子の丘」を敷地としているが、校内の木に触れたり、森に入ったことの無い生徒がほとんどである。森は手があまりつけられていないため、遷移が進み植生が豊かになっているが、同時に人を寄せ付けない姿となってきた。校内の里山作りを通して、手を加えることで持続的な自然との共生という概念を育成できる。

【内容・方法】

「二子の丘レンジャー」と題して、中高生対象に希望者を募集した。校内の間伐と下枝刈りを、春には筍掘りを実施した。

実施日：4/11、12/16-17、1/25、2/1、2/15

【検証・評価】

(1) 参加者

4/11：生徒18名、教員5名

12/16-17：のべ生徒62名、のべ教員15名

1/25～2/15：生徒のべ20名予定

(2) 生徒、教員のようす

間伐作業には昨年度の3倍を超える生徒が参加した。3グループに分かれ、それぞれの場所でどンドン集中し、急斜面を下ったりお互いに声を掛け合うなどして間伐を行った。生徒同士で、役割分担を行ったり、お互いに励まし合う姿など、昨年度同様に、集団活動能力の成長が見られた。木の堅さや重さを直に体験し、実体験でしか得られない学習成果を得られる企画で、生徒の満足度も高かった。



活動風景①



活動風景②

【今後の課題】

植樹や間伐材の活用などの活動を、収穫や伐採に加えることで、自然との共生をさらに意識させることが可能になると考える。

III 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発



3-13 理科教材開発

知識 新学習指導要領に対応した
体験 研究 理科の教材や指導方法の開発

対象：生命科学コース第2学年、併設中学校（＝清心中学校）第1～3学年

【仮 説】

平成26年11月、中央教育審議会に文部科学大臣は、初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について、何を教えるか」という知識の質や量の改善はもちろんのこと、「どのように学ぶか」という、学びの質や深まりを重視することが必要であり、課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習（いわゆる「アクティブ・ラーニング」）や、そのための指導の方法等を充実させていく必要だと諮問した。また、学習指導要領では、ICT機器の活用が明記されている。タブレット端末で扱える双方向学習型アプリをグループ学習に導入することで、知識の活用とともに、他者の思考について理解し合う力の育成を狙う。

【内容・方法】

(1) 教材

タブレット端末：iPad Air2

アプリケーション：ロイロノート for School

(2) 単元と指導内容

《中1》火成岩と鉱物

火山灰を顕微鏡で観察し、ロイロノートで撮影を行った。写真（カード）を種類分けし、結果をグループ間で互いに比較した。

《中2》からだのつくり

ブタの目の解剖の手順を、タブレットで確認しながら進ませた。

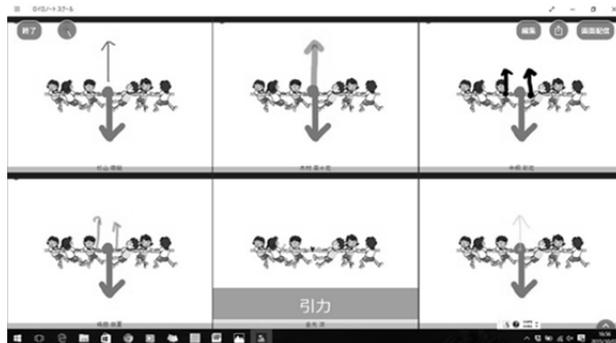
《中3》力のつり合い

物体にはたらく力につり合う力を、ロイロノート上に書き込み、なぜそのような力を考えたかを互いに発表した。

《中3》電解質とイオン

塩化銅の電気分解の様子を撮影し、カードとともにまとめて、プレゼン資料を作成させた。

《高2》有機化合物の構造異性体



ロイロノートでの作図(力のつり合い)

【検証・評価】

生徒の回答を、一覧にして表示することによって、正答誤答関係なく、考え方を発表する機会を作ることができた。これは、従来であると「前の人と同じです。」「わかりませんでした。」と答えて終わっていた授業と異なっていた。また、グループ間で考える過程が可視化されるため、結果のみの議論から、「なぜそのような考えたのか」が議論の中心となった。

一方で、タブレット端末を使った授業は、初期に使い方を生徒に指導する時間が必要となる。しかし、これは、1つの教科で指導することができれば、教材自体はすべての教科で利用することができるため、校内での指導シラバスを作成することで、教科を越えた活動の幅が広がると考えられる。

生徒からは、「黒板が目の前にあるようで、とても見やすい」という、タブレット端末特有の感想も得られた。

【今後の課題】

ICT機器の活用やアクティブラーニングの姿を授業に取り入れることを授業の目標とせず、生徒の学力の向上を目標とした、ICT機器の活用ができるように、教材開発を継続して進めていく必要がある。



授業風景①



授業風景②



3-14 自然探究 I



観察や実習を活用した体験型
学習プログラムの開発

対象：生命科学コース第1学年（1単位）

【仮 説】

自然豊かな地において、大学や研究機関の専門家の指導の下で環境学習を行うことは、自然を様々な角度から学び、多様性を理解することができ、自然観察や実習に対する興味・関心、学習意欲を高めるのに有効である。また、実習を通して協調性やリーダーシップを養うことができる。

【内容・方法】

平成18年度から、鳥取大学農学部との連携で附属施設を利用して実施してきた。研修は大学教員や学部生TAによる講義と実習を中心としている。TAにはロールモデル提示として女性に依頼している。この研修において、森林環境の理解に止まらず、調査手法からデータの解析方法など多くの内容を学ぶことから、平成23年度より学校設定科目「自然探究 I」として実施している。また今年度は、マレーシアのツングセインオン大学の学生・大学院生10名と、引率の同大学教授1名も参加し、国際性豊かな研修になった。特に生徒には、英語でのコミュニケーション能力の向上だけでなく、英語を使うことの抵抗感を少なくし異文化交流・理解の機会になったと思われる。

マレーシアの学生は、科学技術振興機構（JST）の「平成27年度日本・アジア青少年サイエンス交流事業」（「さくらサイエンスプラン」）の採択により、本研修に初めて参加した。

実施日：8/3(月)～8/7(金) [4泊5日]

場所：岡山県真庭市蒜山上徳山

鳥取大学農学部附属教育研究林「蒜山の森」

内 容：

8/3 1日目	・講義「蒜山の自然」、「野生生物との出会い」 「生物多様性」、「樹木による二酸化炭素吸収量の推定について」
8/4 2日目	・樹木識別実習・林業体験 ・樹木観測用ジャングルジムから植生の観察 ・ツリークライミング・樹木識別確認テスト
8/5 3日目	・樹高・樹齢測定実習 ・測定データ解析① ・生徒による研究紹介
8/6 4日目	・測定データ解析② ・火入れ地跡地の植生観察 ・女子大学生による研究紹介
8/7 5日目	・実習のまとめ

「自然探究 I」の成績評価

生徒の評価は、「関心・意欲・態度」「思考・判断」「観察・実験の技能・表現」「知識・理解」の4つの観点にも

とづくものとした。具体的には、「活動に積極的に参加していた」「集めたデータの整理を論理的に適切にできた」「測定や観察記録を正確に行い、実験操作を的確に行うことができた」「樹木の判別ができ、自然の中で森林の果たす役割を理解できた」という点をどの程度達成したかをもって5段階で評価した。



森林観測用ジャングルジム



樹木識別確認テスト



講義の様子



火入れ地散策



樹高・樹齢測定



データまとめ

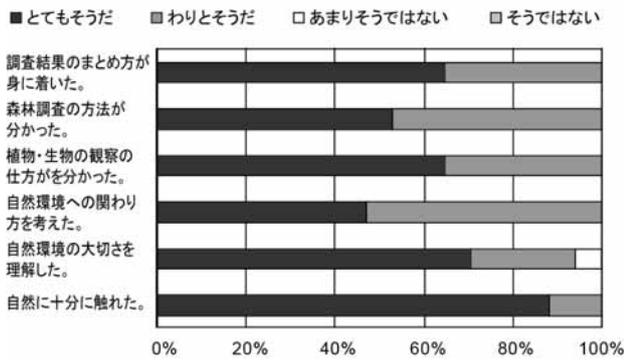
【検証・評価】

グラフ1は研修後の自己評価についてである。多様な研修内容に満足しており、充実した4泊5日を過ごせたと感じる。実際に「蒜山の森」や火入れ地を歩くことで自然への関わり方を学べた。また樹齢測定を行い、データをまとめたり、森林観測用ジャングルジムに登ることで、生物の観察の仕方、生物のはたらき、森林の調査方法の理解度が高まった。実習の目的を十分達成したと思われる。

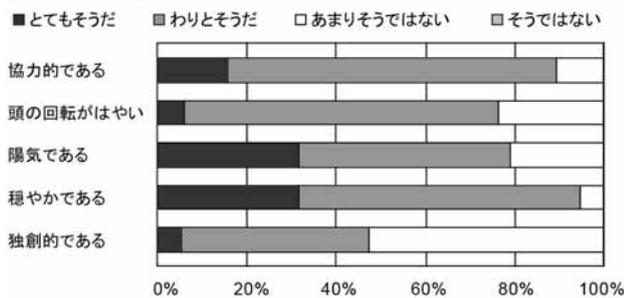
グラフ2は、マレーシアの学生に対する印象についてである。1班の人数を6～7人にし、本校生徒とマレーシアの学生が同数になるように構成した。研修前は会話ができるか心配した生徒もいたが、実習だけでなく食事や掃除などの生活全般の活動も班行動をすることで、互いに協力し打ち解けることができたと思われる。また、グラフに乗せた項目以外にも「勤勉である」「想像力が豊かである」「親切である」なども実習前に比べ実習後は肯定的な意見が増えており、研修全体を通して印象が大きく変わったことが

わかる。

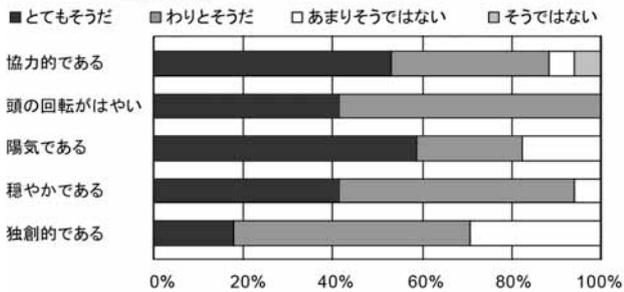
グラフ1 (研修後)



グラフ2 (研修前)



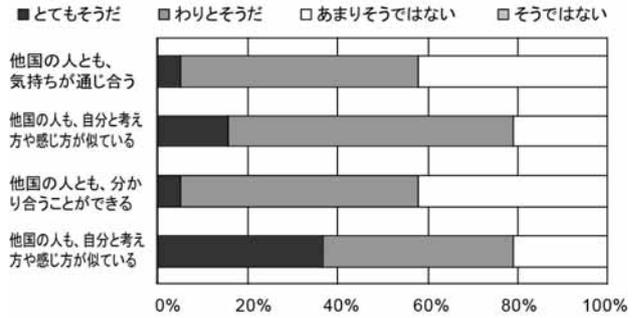
(研修後)



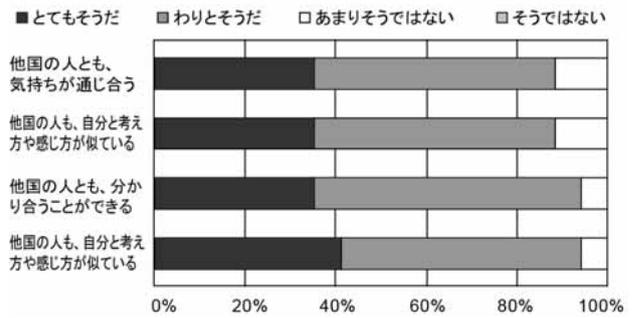
グラフ3は他国に対しての考え方や傾向を聞いた結果である。研修を通して他国の人も気持ちが通じて、分かりあえることができると実感した生徒が大多数を占めており、生徒の意識が大きく変わっている。他国に対する抵抗感が低くなったことは、グローバル社会で活躍するための足掛かりになったと思われる。

グラフ4からも、大学の実習に興味を持ち、英語を使ってもっと交流したいと感じた生徒も多く、今回の研修で多くの刺激を受けたことがわかる。

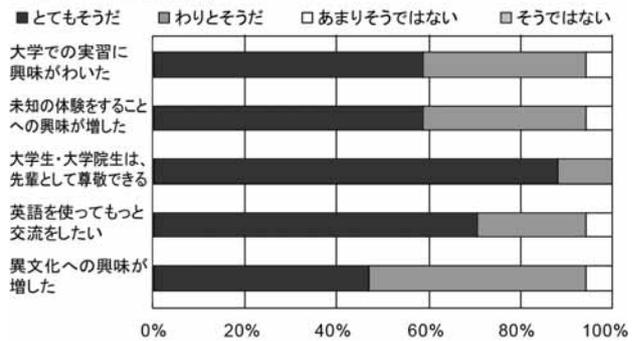
グラフ3 (研修前)



(研修後)



グラフ4 (研修後)



【今後の課題】

鳥取大学の先生、学生の方々の多大な協力のもと、10回目の研修も成熟した内容で充実したものであった。今年度も本校卒業生や昨年度研修に参加した生徒も本研修に参加し後輩の指導にあたり、学年を超えた研修内容になっている。今後はこの研修で培った知識・技術を本校だけでなく、他の地域や他国の学生たちと共有できるようになりたい。



3-15 自然探究II



観察や実習を活用した体験型
学習プログラムの開発

対象：生命科学コース第2学年（1単位）

【仮 説】

自然豊かな実地における環境学習を短期集中で実施することで、日常では不足している自然体験を補い、大学や研究機関の専門家から直接指導を受けて活動することで、様々な角度から自然について学び、その多様性を深く理解することができる。

【内容・方法】

(1) 今年度までの流れ

旧来の修学旅行は、学年の生徒全員が同じ場所に行き、内容は教会でのミサ、名所旧跡の見学、山登りであった。「学習の動機付け」になるような研修をする旅行ということで、「複数のコースから生徒が選んで参加する」スタイルに1999年度から変更し、沖縄県への研修旅行は始まった。沖縄本島内で「自然環境コース」「戦争平和コース」「歴史文化コース」を設定した。1999年、2000年度の内容は好評で、2001年度も実施する予定であったが、アメリカの同時多発テロ事件の影響で急遽中止になってしまった。それ以後、行き先を2001年度は東京、2002年度は北海道にしたが、復活要望もあり、2003年度から「北海道歴史文化コース」「北海道自然環境コース」と並行して、再び「沖縄戦争平和コース」「沖縄自然環境コース」を復活させた。2003年度からの「沖縄自然環境コース」は西表島での自然体験に重点をおいたものに変更し、さらに2006年度の生命科学コースの設定に伴って、生命科学コース全員を対象として内容を更新して一昨年度まで実施してきた。2013年度から学校設定科目として単位化するにあたり、旅程を3泊4日から4泊5日に、行き先を沖縄本島及び座間味島に設定し、大学との連携をより多く取り入れた実習中心の内容へと大きく変更を加え、本年度に至る。

(2) 今年度の実施内容

沖縄において2015年10月6日(火)～10月10日(土)の4泊5日で、次の行程での実施となった。

1 日 目	(岡山空港→那覇空港→慶佐次湾へ) 実習1：慶佐次湾のヒルギ林で生物観察 (→琉球大学熱帯生物研究センター瀬底研究施設へ) 講義1：オオコウモリに学ぶ生物学 講義2：沖縄のサンゴ礁の現状
2 日 目	実習2：海岸潮間帯調査（測量と生物分布） 実習3：サンゴ顕微鏡観察実習 実習4：プランクトン採取・観察実習

3 日 目	(→沖縄科学技術大学院大学へ) 講義3：女性研究者の研究内容講演 見学1：OIST 構内見学 (→座間味島へ)
4 日 目	実習5：島の自然観察実習（海岸・海中）
5 日 目	(→沖縄こどもの国へ) 講義4：動物園の役割と沖縄の動物



実習1：慶佐次湾



講義1



講義2



実習2：潮間帯調査



実習3：サンゴ観察



実習4：プランクトン観察



講義3



見学1



実習5：海中観察



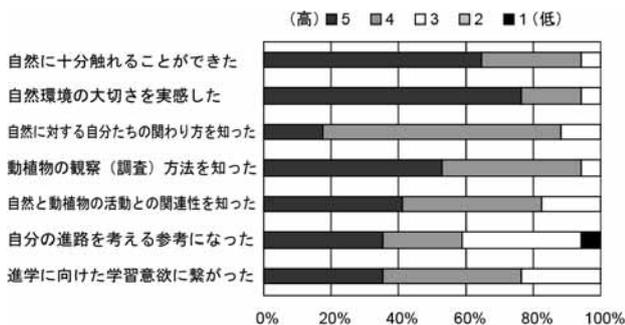
講義4

実施における主な協力者・組織は次のとおり。

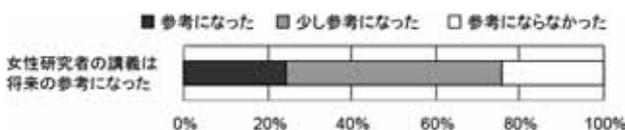
- ・琉球大学 中本敦 先生（実習 1、講義 1）
- ・琉球大学 中野良勝 先生（講義 2、実習 2～4）
- ・沖縄科学技術大学院大学（講義 3、見学 1）
- ・沖縄こどもの国（講義 4）

【検証・評価】

生徒のアンケート結果を基に検証する。研修の目的として設定された項目について、その達成度がどの程度かを 5 段階（数値の大きい方が満足度が高い）で尋ねた結果が次のグラフである。



あらゆる分野を取りそろえた訳ではないため、進路や進学に関する項目が他に比べて低いものの、他の目的に対しては非常に達成度が高くなっている。本研修の目的である体験して知るという項目全体をうまく達成できていると言える。そこで、進路に関係する項目として、女性研究者の講義について尋ねたのが次のグラフである。

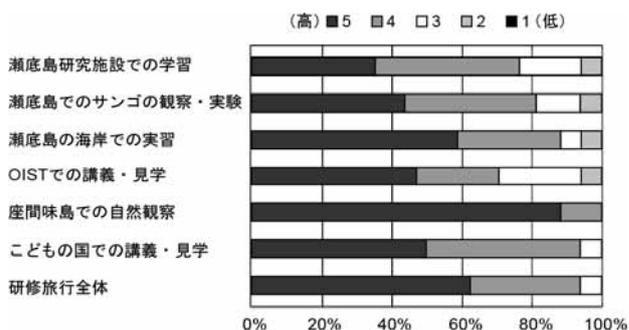


ロールモデルの提示を目的とした講義を沖縄科学技術大学院大学（OIST）で設定したが、少しは参考になったと感じた生徒が大半を占め、女性としての将来像の提示としてはうまくいったと考える。

さらに、フィールドでの活動に対する抵抗感について尋ねた結果が、次のグラフである。もともと抵抗感がないという回答が多いのは例年と同じである。この研修によって、そうでない生徒の半数以上の抵抗感を減少させることに成功しているのが見て取れる。



また、研修での活動に対する満足度を 5 段階（数値の高い方が満足度が高い）で尋ねた結果が次のグラフである。



満足度の高い生徒は 7～9 割以上を占めており、研修旅行全体として高い満足度を得ることに成功したと言える。特に野外での実習活動に 1 日かけた座間味島での自然観察については 4 以上しかいない。これは、自然体験が伴う活動が充実することが、生徒の満足感に直結していることを示唆している。研修の効果は、その満足度に左右されることから、今年度も満足度が高くなる研修内容を目指した結果であろう。

【今後の課題】

野外実習を多く設定しているため、天候に左右されることは避けることができないが、今年度は日程を変更する必要もなく、各活動を予定通りに実施することができた。ただし、現地での天候等によっては日程を柔軟に変更して対応する必要があるため、現地で研修旅行に協力して下さる方たちとの繋がりを大切に、その上で研修内容の充実を図っていきたい。



3-16 生命科学実習

知識 体験 研究 観察や実習を活用した体験型 学習プログラムの開発

対象：生命科学コース第1学年（随時）

【仮説】

大学の設備された施設で専門の先生や学生TAの指導の下で、実験や実習を体験することは、科学に対する興味・関心を持たせることに有効である。また、大学生活への期待を高めるとともに、高校での学習内容の先を見通すことができ、学習意欲を高めることができる。

【内容・方法】

平成18年度以来、福山大学生命工学部と連携し、生物工学科、海洋生物科学科、生命栄養科学科の3学科において年3回の講義と実習を行ってきた。実習は小グループに分かれ、それぞれに先生やTAがついて指導を行った。

第1回 6/6（土）

講義 「生命科学とはどんな学問分野？」

実習 「生物・化学実験」

- ・DNAの抽出
- ・ELISAをつかって抗原を調べよう
- ・花の色の変化を調べる（pHなどによる変化）
- ・クロマトグラフィー
（薄層クロマトグラフィーによる物質の分離）

第2回 10/3（土）

講義 「生物の多様性と共通性」

実習 「生物実験」

- ・食物等のポリフェノールの分析
- ・海藻の形態と光合成色素の多様性
- ・魚類の解剖

第3回 12/19（土）

講義 「食生活と健康 —楽しく食べる—」

「食生活と健康 —安全に食べる—」

実習 「タール系食品色素の分析」

- ・食品中色素（合成着色料）の分析
- 「官能試験」
- ・食塩水の濃度評価
- ・ジュースの味覚評価



第1回 生命科学の講義



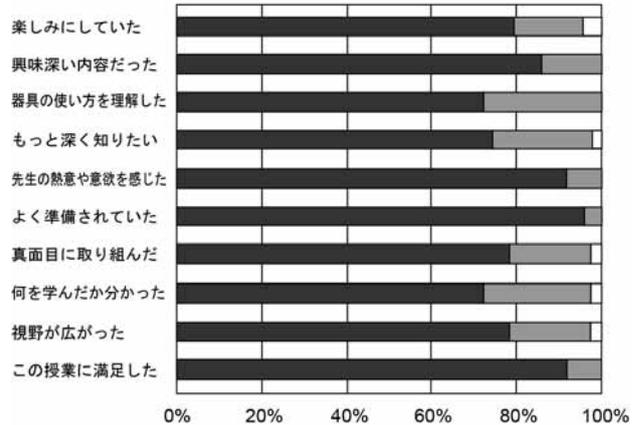
第2回 海藻の形態の実習

【検証・評価】

次のグラフは実習後に生徒からとったアンケート結果3回分を1つにまとめたものである。95%以上の生徒が、大学の先生の熱心な指導の下で真面目に取り組み、分野に

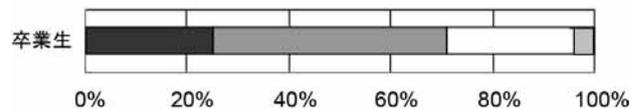
対する興味・関心を深めたことが分かる。その様子は、講義や実習中に飛び交う質疑応答からも伺える。また、3学科の実習を受けることで、どの分野でも必要とされる基礎知識を身に付け、実験器具の使い方の定着ができたと思われる。

■あてはまる □ややあてはまる □どちらでも □あまりあてはまらない ■全くあてはまらない



次のグラフは卒業生への意識調査の中で、「大学での勉強に影響しているか」の項目で福山大学実習についての部分である。これによれば、高校1年生での活動にもかかわらず、70%以上の卒業生はこの実習体験が大学での勉強に影響していると答えている。

■とても影響 □ある程度影響 □どちらとも □あまり影響なし ■影響なし



現在の該当生徒や卒業生の報告等から大学の設備された施設で専門指導員による実験・実習を体験することは、科学に対する興味・関心を持たせることに有効であり、将来の研究活動に良い影響を与えることがわかる。

【今後の課題】

福山大学の多大な協力の下で、10年間、改善しながら生徒への科学実験の基礎的知識や興味付けを行ってきた。事業としては、十分な役割を果たしたといえる。ここでの基礎実験や実習で扱った内容が2年生の課題研究のテーマになっているものもある。少し遠方であるので、その指導の連携をいかにうまく活かしていくが今後の課題である。



3-17 生命



大学や研究機関と連携した
科学教育プログラムの開発

対象：生命科学コース第2学年（2単位）

【仮 説】

生物学、自然保護、医学等の幅広い分野の専門家の講義を受けることは、多様な視点から「生命」に対する理解を深め、必要な学び方や考え方を身につけることができる。また、講師に女性を多用して、キャリアモデルを提示することで理系への進路選択・職業選択への意欲を高めることができる。

【内容・方法】

講座内容は大きく3部に分かれている。社会科学の視点からの「生命」は主に前期に配置し、広い視野を持たせていく。そして自然科学の視点からの「生命」は主に後期に配置して内容的に深めていく。また、適宜ワークショップや野外調査などを入れて、協調性や考え方の多様性に気づかせ、調査活動の手法を実践的に学ばせた。今年度の講義は次頁の表1のとおりである。計23人の外部講師であるが、そのうち7人が女性である(表1)。SSH再指定の5年間で延べ101人(その内33人が女性)に講義を依頼している。

【検証・評価】

各講義後に生徒アンケート(5段階)をとっている。表2は①~⑧までの項目について、全講義の平均値を、社会科学系と自然科学系とに分けて表示している。()内の数字は昨年度のものであるが、昨年は「もっと深く知りたい」が自然科学系で強かった。今年度については、両者の差異はあまり無い。講師の熱心さは生徒に毎年、高く評価されている。

表2 項目別五段階評価 ※()内は昨年度

質問項目	社会科学系	自然科学系
①この授業を楽しみにしていた	4.0(3.9)	3.9(4.0)
②この授業は興味深い内容だった	4.4(4.5)	4.4(4.4)
③もっと深く学びたい	4.2(4.0)	4.2(4.3)
④分かり易い内容だった	4.3(4.3)	4.4(4.4)
⑤先生の熱意や意欲を感じた	4.6(4.6)	4.6(4.6)
⑥将来に役立つ内容だった	4.2(3.9)	4.2(4.0)
⑦視野が広がった	4.3(4.6)	4.3(4.5)
⑧総合的に満足した	4.5(4.5)	4.5(4.5)

表3はアンケートの四項目に絞って5年間の推移を示したものである。平均4.3から4.5あたりの高い数値に落ち着いている。「将来に役立つ内容」が年を追って高くなっているのはテーマが生徒の進路にあっていったものといえる。

表3 五段階評価の推移

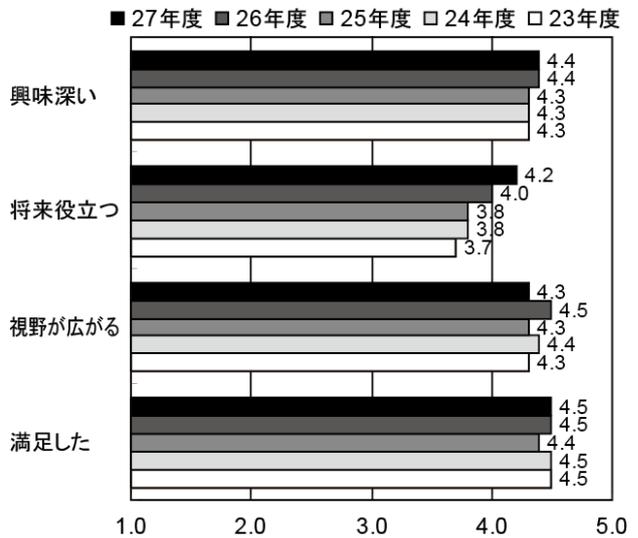
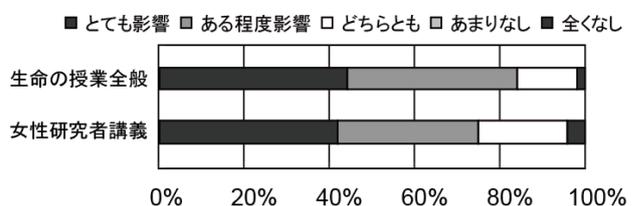


表4は卒業生に「生命の授業」、「女性研究者の講義」について、高校卒業後の生活(研究)をするにあたって、影響しているかどうかの調査結果である。どちらも卒業生の約40%以上が今の生活(研究)に「とても影響」しているとし、80%前後が何らかの影響があると答えている。

表4 卒業後の生活への影響



以上のことから、多くの専門家の講義を通して、多様な視点で「生命」に科学的に接すること、特に女性研究者を多用することは女子生徒にとって、広い視野の中で将来を見ようとする意欲を高めるのに有効であるといえる。

【今後の課題】

この事業は様々な分野の専門家の講義で成り立っている。15年以上続いている講師もいて、信頼関係を維持していくことが極めて大切であると考えられる。また、社会の流れに沿ったテーマで、生徒のレベルにあった、分かり易い説明ができる、熱心な新しい講師の発掘も今後の重要な課題である。

表 1 平成 27 年度「生命」年間実施内容

日付	実施形態	内容	担当者・所属
4月14日	実習	オリエンテーション	秋山繁治・本校教員
4月28日	E S D	持続可能な発展について	原 明子・元岡山市環境保全課
5月12日	医学	放射線について	加藤茂明・相馬病院放射線対策室
5月19日	環境修復	福島の放射能除染	田崎和江・河北潟湖沼研究所
6月2日	実習	メディアリテラシー①	乙竹文子・メディアフォーラム岡山
6月9日	実習	メディアリテラシー②	乙竹文子・メディアフォーラム岡山
6月16日	性教育	同性愛者の視点からの「性」①	青樹 恭・フリーライター
6月23日	性教育	同性愛者の視点からの「性」②	青樹 恭・フリーライター
6月30日	芸術	彫刻家の視点からの「性」	西平孝史・彫刻家
7月16日	実習	カメの話①	矢部隆・愛知学泉大学
9月1日	医学	がんについて①	平松貴子・川崎医科大学
9月8日	生物学	脊椎動物の脳の起源	村上安則・愛媛大学
9月15日	医学	がんについて②	下屋浩一郎・川崎医科大学
9月29日	医学	生殖医療について	高山修・岡山大学
10月13日	実習	カメの話②	矢部隆・愛知学泉大学
10月27日	野外実習	野鳥の生態	唐沢孝一・日本野鳥の会
11月10日	野外実習	植物の観察と採取	狩山俊悟・倉敷市自然史博物館
11月17日	医学	臓器移植を考える	篠崎尚史・東京歯科大市川病院
12月1日	医学	女性の病気	種部恭子・女性クリニックWe 富山
1月12日	発生学	進化について	菅原文昭・兵庫医科大学
1月19日	野外実習	動物の観察と採取	江田伸司・倉敷市自然史博物館
1月22日	情報	ネットリテラシー	牛尾隆・株式会社テリムクリ
1月26日	医学	性同一性障害	中塚幹也・岡山大学
2月2日	飼育動物	学校飼育動物について①	中島由佳・大手前大学
2月9日	女性学	ジェンダーを考える	東優子・大阪府立大学
2月16日	飼育動物	学校飼育動物について②	山根辰朗・やまね動物病院
2月23日	発生学	発生について	西松伸一郎・川崎医科大学



彫刻家の視点からの「性」



生命医療について



女性の病気



進化について



動物の観察と採取



ネットリテラシー

IV 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進



3-18 科学教室

知識 地域の児童生徒・市民対象
体験 研究 の科学教室の開講

【仮 説】

小学生を対象とした科学教室と同じように、中高生対象の科学教室を開発することで、地域での新しい学習環境の創造と、学校を越えた学生のつながりを作り出すことができる。

【内容・方法】

岡山県生涯学習センターと科学の未来館サイピアを会場とし、プラネタリウム技師の指導の下に、段階的にプラネタリウムナビゲーターとしての技術を養成した。

(1) プラネタリウム操作体験講座

場所：岡山県生涯学習センター

人と科学の未来館サイピア

日時：平成 28 年 2 月 6 日 17:00～20:00

内容：プラネタリウムのコンソールとプラットホームを見学した。天球の移動や星座絵、星座線の表示、BGM や明るさの調整を体験し、最後にグループで 5 分程度のプログラムを操作した。

(2) プラネタリウムナビゲーター養成講座

場所：岡山県生涯学習センター

人と科学の未来館サイピア

日時：平成 27 年 8 月 19 日 16:30～19:30

内容：前年度実施のプラネタリウム操作体験講座の受講者を対象に実施した。グループでパソコンを用いて、上映プログラムのコマンドを入力し、10 分程度のプログラムを作成し上映した。



プラネタリウム操作体験講座



ナビゲーター養成講座

【検証・評価】

(1) 参加者

プラネタリウム操作体験講座：中学生 5 名、高校生 3 名、大学生 3 名、計 7 校の学生が参加した。

プラネタリウムナビゲーター養成講座：中学生 2 名、大学生 5 名、計 4 校の学生が参加した。

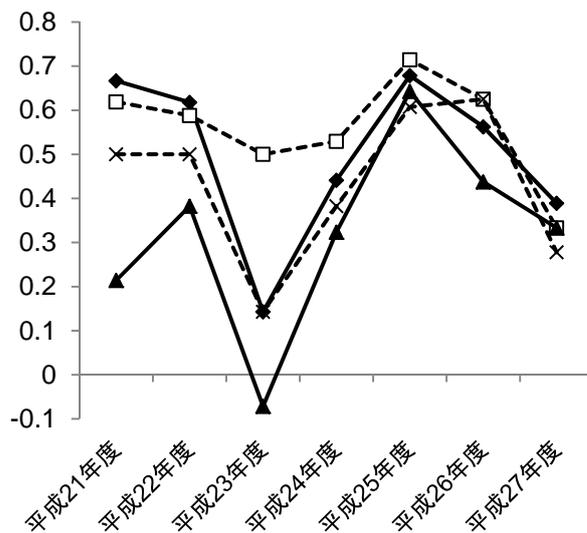
(2) 参加者の様子

グループで作業をすることで、科学に関心の高い生徒同士で積極的な会話がなされた。プログラムの操作体験では、「難しかったが、もっと詳しく知りたい。」「これから、プラネタリウムの見方が変わった。」という感想があった。

(3) 一般生徒への影響

評価方法は、物質科学課題研究を受講する生徒を対象に行った。本年度は受講生 10 名だが、科学教室への参加者はこの中に含まれない。各項目のアンケート回答の「大変そう思う」「まあまあそう思う」「どちらともいえない」「あまり思わない」「全くそう思わない」をそれぞれ、「1.0」、「0.5」、「0」、「-0.5」、「-1.0」として、割合にかけ算をして集計した。今年度は小学生向けのスタッフ募集を行っていないため、同様に小学生向けの科学教室が実施できなかった 23 年度、24 年度と類似の結果が見られた。自分自身の参加の状況に関わらず、小学生向けの科学教室を実施しているときには、科学教室への評価が高まる傾向があることが示唆された。

- 小学生に高校生が実験を教えることは効果的だ。
- - □ - - 小学生に実験を教えることで自分自身の科学的能力が向上する。
- ▲— 小学生に実験を教えることは将来の自分に役に立つ。
- - × - - 機会があったら、積極的に参加したい。



【今後の課題】

連携する企業と協議を深め、より教育的な内容を科学教室に盛り込むところまで踏み込み、SSH と提携する意義を高めなければならない。



3-19 平成27年度SSH研究成果発表会



地域の中小高教員対象の理数
教育研究会・授業公開の開催

【仮 説】

本校のSSH事業の内容をSSH校ほか地域の学校教員や教育関係者、保護者に公開することで研究成果の普及が進み、理数教育の支援に繋がる。また、SSH卒業生がその体験を後輩の中高生に語ることで、SSH活動の理解を進め、理数系分野への興味・関心を持たせることができる。

【内容・方法】

本校では平成24年度よりSSH卒業生連携キャリア教育プログラムとして、卒業生が在校生（併設の中学生も含む）に対して在学中の活動や現在の研究紹介を行うことにより、理系進学への意欲を高めようとする試みに取り組んできた。また、記念講演も本校生徒を良く知り、SSHに縁のある講師を選んでいく。今年度はSSH事業10年を記念して、会場を設備が整い、交通の便のよい姉妹校の大学に移した。ただし、参加生徒は座席数の関係で高校1、2年生に限定した。そこで中学生への対策として、前週に課題研究発表会を校内において実施した。

実施日：11月3日（火・祝日）12:30～16:30

会場：ノートルダム清心女子大学カリタスホール

内容：

(1) 課題研究の各グループの取り組み紹介

- ① 発生生物学グループ
- ② 時間生物学グループ
- ③ 環境化学グループ

(2) 課題研究発表

「バイオエタノール製造に利用できる花酵母を求めて」

(3) 卒業生の講演

- ① 「Carpe Diem」岡山大学医学部医学科5年竹居セラ
- ② 「物理を勉強して学んだこと」

大阪大学大学院理学研究科前期課程2年原由希子

(4) 記念講演

「清心女子のSSHに携わって

～私自身学んだことのほうが多かった～」

福山大学生命工学部教授 秦野琢之氏



環境化学グループの取り組み紹介



課題研究発表



卒業生の講演（岡山大学医学部医学科5年竹居セラ）



主題講演（福山大学生命工学部教授 秦野琢之氏）

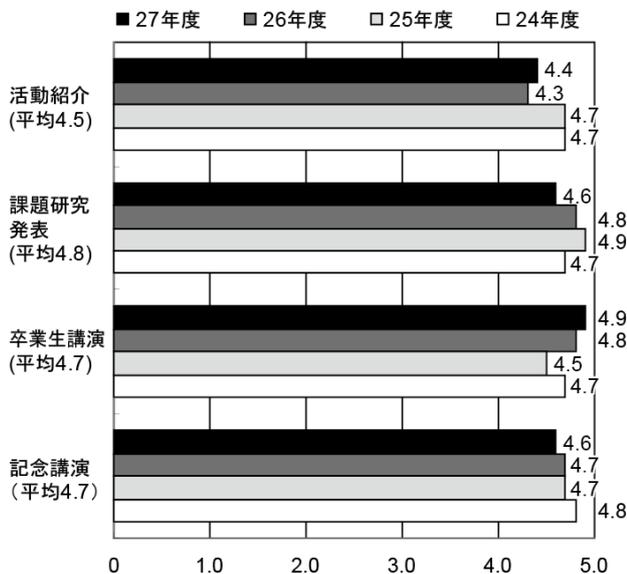


本校SSH事業の説明

【検証・評価】

次のグラフは現在の形態になってから4年間の参観者による各プログラムの5段階評価の推移である。

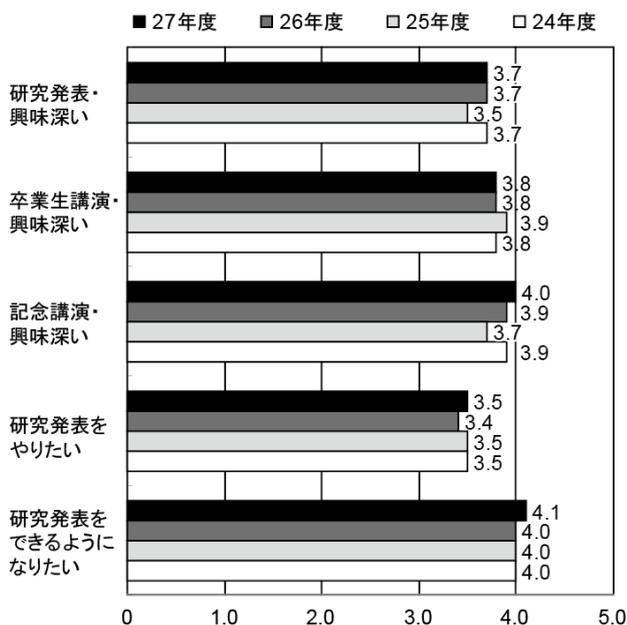
参観者アンケート



全般的に高い評価をいただいているが、特に課題研究発表については高い。また、卒業生の講演は生徒の関心に沿ったもので、この連携については参観者のほぼ全員が良い取り組みと考えている。毎年好評を得ているのが、会場の生徒から発表・講演に対する数多くの質問である。SSH 主対象の生徒が口火を切ってから、文系の生徒、そして中学生までもが次々と挙手をしていくのは、毎年のことだが、外部からの参観者は大変驚かれる。SSH による良き伝統となった。

次のグラフは同様に4年間の高校1、2年生のアンケート結果である。

生徒アンケート



昨年までは中学・高校全員を対象に調査していたが、今年は前述の通り高校1、2年生のみの参加なので、グラフをそれに揃えた。卒業生の体験談や本校生徒を良く知る講師の話は在校生の心をうまく掴んでいる。また、生徒の自由記述に「難しかったけれど、おもしろい」というものが数多く見られる。同じ学校の生徒が、身近な疑問を解き明かそうとした実験や思考の過程を聞くことは、「謎解き」のようで文理・中高を問わず興味を惹くところである。グラフから、「研究発表をやりたい」とすぐにはいかないが、「研究発表をできるようにになりたい」という気持ちが強く出ている。

この発表会は上級生や卒業生のしっかりした姿を下級生が自分の将来に投影する良い機会となっている。発表に対する疑問点を臆することなく質問する伝統も受け継がれている。保護者や外部からの参観者は本校のSSH事業を理解し、卒業生と連携した試みを高く評価している。研究成果の普及が進んでいるといえる。

【今後の課題】

この発表会に参加した保護者の感想は、きわめて好評である。しかし、リピート参加が少ない。本校のSSH事業には、このほか「科学英語研究会」や「集まれ理系女子」、「中高連携理科教材研究会」があり、そして文化祭、音楽会、グローバル教育講演会など様々なイベントがある。保護者は取捨選択しながら、参加し分けているようだ。SSH全体像を理解して頂く大切な行事として、もっと強力に参加を呼びかける必要がある。



【仮 説】

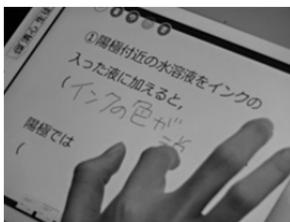
学習指導要領にも ICT の活用が記載され、政府は 2020 年に中学校でクラスにパソコン 2 台、生徒に一人 1 台のタブレット端末の設置を目標として掲げた。本校は、普通教室にはプロジェクターや教材提示装置は無く、ICT 環境の整備は遅れている。このような、後発的な状況からタブレット端末の導入を進めることで、どのような課題が出てくるかを、地域教員達と協議することによって、地域全体として ICT 教育環境が高い加速度で成長すると考える。

【内容・方法】

平成 27 年 11 月 21 日 (土) に第 6 回中高連携教材研究会を本校で開催した。参加者は 25 名であった。

【公開授業】

- ①「電解質とイオン」《中3》(本校教諭 山田直史)
 塩化銅の電気分解を行い、イオンの存在を学習した後に、塩酸の電気分解を行った。ここで、Loilo ノート for スクールを用いて、実験記録をまとめ、発表させた。
 - ②「構造異性体」《高2》(本校教諭 坂部高平)
 モデルを用いて、異性体を完成させ、Loilo ノート for スクールで画像を共有し、グループ間で情報を確認させるとともに、競わせることで異性体の理解を進めた。
- ※①と②の本事案を次頁以降に示す。



中3の授業



高2の授業

【研究協議】

公開授業をもとにして、各教員がこれからタブレット端末を授業に導入するにあたり、どのような課題と活用実践が考えられるか協議を行った。

【実験交流会】

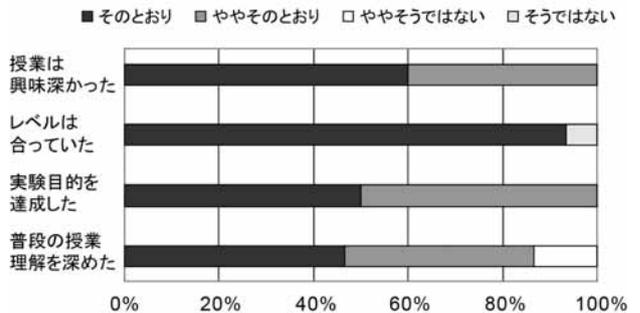
- ・ひよこ型結晶格子
- ・風船で作る分子の立体構造
- ・ドライアイスの液体
- ・Loilo ノート for スクール体験

【検証・評価】

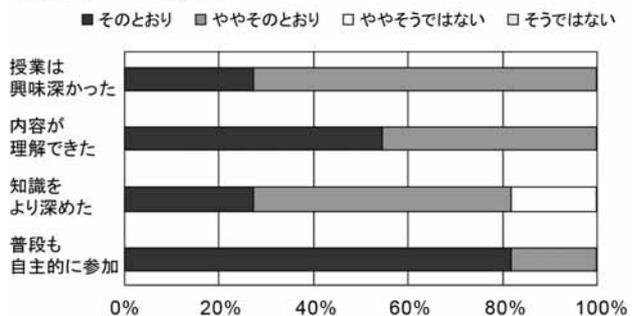
授業後に行った生徒アンケート、参観者アンケートの結果は右段のようである。生徒は概ね興味深く取り組み、内容理解はできていた。また、ほとんどの参観者はこの研究授業を肯定している。タブレット使用は今後広く利用される可能性があり、皆の関心が高いテーマである。また毎年テーマを変えることで、参加者には次は何か？とリピータ

ー参加が多く、次年度にも参加の意欲を示している。閉会後の実験交流会も人気があり、生徒の興味付けに有効な実験ノウハウの情報交換に非常に役立っていた。

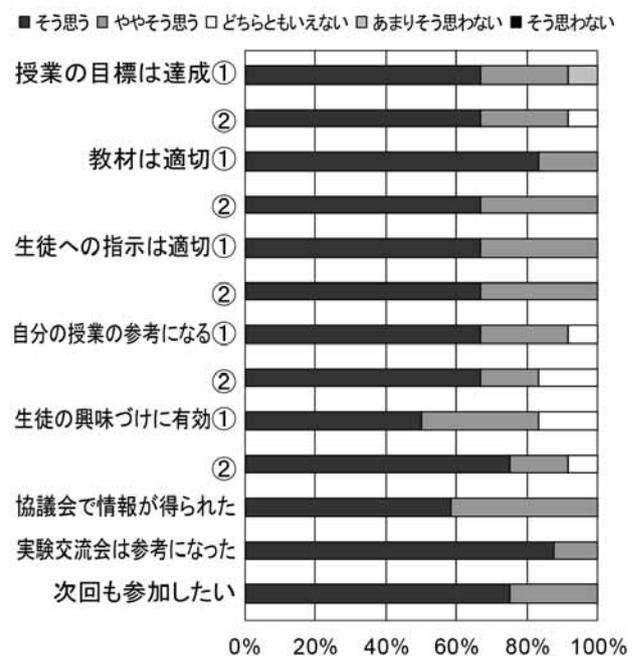
生徒アンケート(中3)



生徒アンケート(高2)



参観者アンケート(表中①②は公開授業①②)



【今後の課題】

本校で行える実践が、他校ではクラス環境によっては行いにくいという声があった。他校でも有効に活用できる教材レベルへと開発続けていく必要を感じた。

授業担任：山田直史

対象クラス 中3 希望者
 単元 中3 理科 化学変化とイオン 第1章 水溶液とイオン
 指導計画 中学3年生

水溶液とイオン

- ・ 電解質 (1 / 7)
- ・ 塩化銅の電気分解 (2 / 7)
- (・ 塩酸の電気分解 (1)) 本時
- ・ イオンと原子のなりたち (2 / 7)
- ・ 電離 (1 / 7)
- ・ 電気分解をイオンで考える (1 / 7)

本単元のめあてを「電流が流れるときに存在する物質を見つけよう」と設定した。塩化銅の電気分解の実験結果から、『塩素、銅が発生したということは、その材料が水溶液中に存在するはず』『陽極、陰極にそれぞれ移動したことから、その材料は＋の電気を持っている』と考察した。本時の後にイオンの成り立ちを学習し、電気分解による電子の移動について指導する。

授業のねらい

- (1)本時は、塩化銅の電気分解で学習した、「電解質水溶液」の理解度を確認する形成的評価を目的とした授業である。
- (2)iPad を利用して、生徒の ICT 機器活用技術の向上を狙う。
- (3)実験報告として、まとめさせることにより、イオンの存在を軸とした電離と電気分解の概念を構築させるとともに、【理解・思考】について評価する。
- (4)発表により、理解したことを【表現】できたかについて評価する。

実験準備

- ・ 簡易電気分解装置 (ケニス) ・ あらかじめ 0.1mol/L の塩酸を入れておく。
 [リード線と、ゴム栓はセットについている。]
- ・ 電源装置 ・ 駒込ピペット (水溶液をとる) ・ インクの入った醤油差し
- ・ マッチ ・ 燃えがら入れ

本時のめあて

「塩酸の中には、どのような特徴を持った物質が含まれているか確認しよう」

学習活動・内容	生徒の動き 教師の指導・支援	留意事項・評価基準
塩酸の電気分解 (5分)	1.めあてを示す。 2.評価シートを配る。 3.実験器具の準備と iPad を配布する。 4.電圧を上げる前までは、接続などを一つ一つ確認しながら進める。 5.ロイロノートで写真や動画の撮影を行わせる。	塩酸は簡易電気分解装置に充填しておく。電圧は、徐々に指示し、10V まであげさせる。 タブレットが正しく起動しているか確認する。
発生した気体の確認 (10分)	1.気体を予想させる。塩酸の化学式から予想できることに気づかせる。 2.水素の検証方法について検討させる。 3.演示で陰極の気体を捕集し、マッチの火を近づけ水素を確認させる。 4.塩素の検証として、インクの漂白を紹介し、演示により確認させる。	【思考】 発生した気体について仮説を立てられたか。 【知識・理解】 検証実験の目的が理解できているか。
タブレットのシートで振り返る。 (5分)	ロイロノートによって、生徒に質問シートを配布し、実験結果と水溶液中に存在する物質の特徴について振り返らせる。	【知識・理解】 塩酸の電気分解について理解できているか。
実験報告の作成 (15分)	1.マッチと、インクの入った試験管を配る。 2.気体の検出実験を行わせ、ロイロノートで写真や動画の撮影を行わせる。 3.質問シートと組み合わせ、実験報告を作成させる。	【技能・知識・理解】 実験を再現できたか。 報告書に適切な資料を撮影できたか。 【思考・技能・表現】 資料に適切な語句を書き加えて、わかりやすく加工できたか。
発表 (7分)	完成したグループの実験報告を「先生」に送信させ、数グループ発表させる。	【技能・表現】 本実験の内容を適切に組み立てられたか。
自己評価 (3分)	今日の活動について、生徒自身が評価(ループリック評価)を行う。	

化学 学習指導案	
ノートルダム清心学園 清心女子高等学校 生命科学コース 2年E組 平成27年11月21日(土) 特別時間帯 (13:55～15:00) 場所：高校特別教室棟1階 化学教室 指導者：坂部 高平	
単元	有機化合物の基礎 (「新編 化学」東京書籍)
目 標	<p>○有機化合物の特徴についての観察、実験とともに、それらを日常生活と関連づけて意欲的に探究しようとする。</p> <p>○炭化水素の性質や反応に関することに興味を持ち、その構造や性質、反応性について理解する。</p> <p>○有機化合物の特徴や炭化水素に関する観察、実験の過程や結果から導いた考えを的確に表現できる。</p> <p>○炭化水素の構造式と、立体構造や名称を結びつけて想起することができる。</p> <p>○炭化水素の性質や反応性が、炭素鎖の構造に特徴づけられることを知り、異性を論理的に考察できる。</p>
指 導 計 画	<p>第一次 有機化合物の特徴と分類 …………… 1 時間</p> <p>第二次 脂肪族炭化水素 …………… 5 時間 (第3時 本時)</p> <p>第三次 有機化合物の分析 …………… 1 時間</p>
指 導 上 の 立 場	<p>○生徒は本単元の学習に入ったばかりであり、有機化合物と今まで扱ってきた無機物質との違いに慣れていない段階である。有機化合物の特徴について、体験を通して理解させ、炭素骨格に官能基を有する化合物の概念を形成させることが、今後の有機化合物を扱う単元すべてを通して目標である。そこで、有機化合物についての理解の助けになるように、まずはその構造の多様性に着目して関心・意欲につなげていきたい。</p> <p>○関心・意欲につなげるきっかけの道具としては分子モデル模型を各自に使用させ、グループ内での生徒同士の話し合いと、グループ間の競争意識を利用することで、より積極的に思考する時間を作りたい。それをさらに後押しする道具として、タブレット端末の利用を組み込む。</p> <p>○対象クラスは、ほぼ全員が理系進学を希望しており、科学に対してある程度の興味を持っているので、適宜、興味・関心を高めるような情報の提供を心掛けたい。</p>

本 時 案 (第二次第3時)			
本時の目標	学習内容	指導過程	留意事項・評価基準
<p>① アルカンの異性を通して、原子同士の結合の仕方と構造の関係をじっくり考えて理解する。</p> <p>② 分子モデル模型の扱いを知り、分子モデルの組み立てを通して、分子の立体構造のイメージを頭の中に構築する力を身に付ける。</p> <p>③ タブレット端末を利用した情報共有を体験し、ICT利用の可能性への関心を持つ。</p> <p>④ 分子構造のイメージ構築を通して、目に見えなくても存在するものの姿や挙動を想像して理解しようとする姿勢を身に付ける。</p>	<p>1. 本時はアルカンの異性を、分子モデル模型を使いながら探していくことを知る。</p> <p>2. 分子モデル模型の扱い方を知る。</p> <p>3. 標的分子と実験の進め方を確認する。</p>	<p>1. アルカンの構造異性体について復習し、その違いと見分け方を確認する。</p> <p>2. 分子モデル模型を配布し、その扱い方に興味を持たせ、理解させる。プリントと各グループにタブレット端末(iPad)も配布する。iPad はロイロノートを起動させるように指示する。</p> <p>3. 標的分子と進め方を伝える。 ・グループ毎に取り組む。 ・標的分子の分子式は C_4H_{10} ・へブタンと2-メチルへキサンの2つを例示し、残りの構造異性体を探るように指示する。 ・分子モデルが完成したら、その写真をロイロノート上で提出し、構造式をプリントに記入する。化合物名も考えてみる。</p> <p>4. 以下の注意点を見ながら、机間指導をする。 ①グループで協力しているか ②道具の扱いは正しいか ③異性の判別は正しいか ④結果を正確に記録できているか ※進捗状況を見て、異性の総数を開示する。</p> <p>5. 異性の構造式の書き分けと見分けを確認する。</p>	<p>○構造式と立体構造は異なることを認識させておく。</p> <p>○分子モデル模型の部品を扱うときの注意点を知らせる。</p> <p>○部品の各種の玉と、長さの異なる棒が、何を意味しているのかを把握させる。</p> <p>○標的分子の異性体としてへブタンと2-メチルへキサンを例示し、分子モデルも見せておく。</p> <p>○作業の進め方はプリントにも記載しておく。</p> <p>○各グループでロイロノートにログインしているか、確認する。</p> <p>○正しいモデルの写真は全グループで共有し、未発見の異性体を探す参考にあわせる。</p> <p>○ようすを見て適宜、助言する。 [関心・意欲・態度] ・実験への取り組み方 [技能] ・道具の正しい扱い ・結果判断の正しさ [知識] ・異性の区別 ○すでに報告された異性体を組み立てていれば、確認を促す。</p> <p>○時間に余裕があれば、化合物名と命名法も確認する。</p>
準備物	各自：実験プリント、分子モデル模型セット 各グループ：タブレット端末(iPad) 教室：無線LAN親機、無線LAN映像受信機(AppleTV)、液晶プロジェクター、スクリーン		

V 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進



3-21 集まれ！理系女子 第7回女子生徒による科学研究発表交流会

【仮 説】

次世代の科学技術を担う女性研究者・技術者を育成していくためには、理系分野への興味・関心、国際化に対応できる感覚と能力を高めるだけでなく、それを取り巻く社会の意識改革が必要である。女子生徒による科学研究発表交流会の実施は、理系女子生徒間の友好・仲間意識を深めること、活躍する理系女性をロールモデルとして生徒が将来をイメージできること、そして理系女性を受け入れる社会の意識改革や啓発活動という点で有効である。また継続的に実施していくことで、社会への浸透が進んでいく。

【内容・方法】

本事業は第5回までは広島県福山市の福山大学の施設で実施してきたが、関西地方の学校の参加を促すため、第6回は京都大学において実施した。関西の学校の参加は3校から6校（+見学1校）に増え、参加者も過去最高の353人を数えた。今回は全国的な拡大をめざして首都圏の学校にも呼びかけて、会場を慶應義塾大学に移した。今年度の実施内容は以下の通りである。

実施日：平成27年10月31日（土）10:00～16:10

会 場：慶應義塾大学三田キャンパス 東館および南校舎

内 容：

10:10～11:00 講演①『ジグザグ人生』

講師：科学技術振興機構フェロー 治部真里氏

11:10～12:10 ポスター発表① 奇数番号

13:00～13:50 講演②『細胞の声を聞く』

講師：京都大学大学院理学研究科教授 高橋淑子氏

14:00～15:00 ポスター発表② 偶数番号

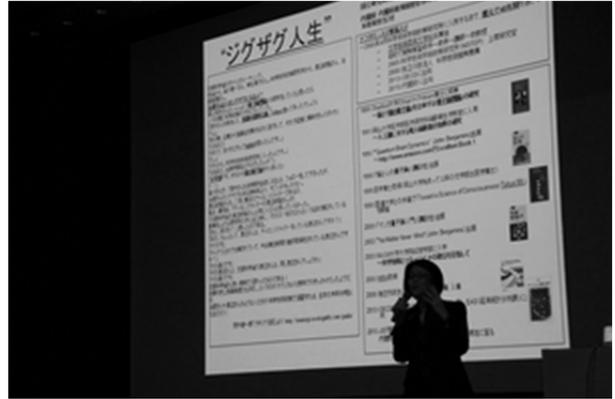
15:00～15:50 講演③『21世紀を生きるあなたへ』

講師：ルイパストゥール医学研究センター室長 宇野賀津子氏

知的ネットワークあいんしゅたいん理事長 坂東昌子氏

参加人数：385人（中高生277人 教師・一般108人）

参加校：25校 発表総数：98題



講演①



ポスター発表

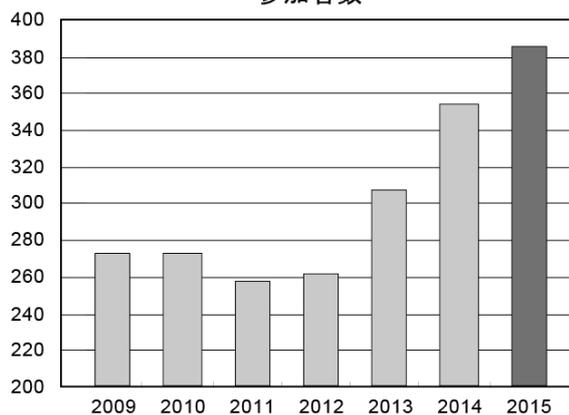


講演②

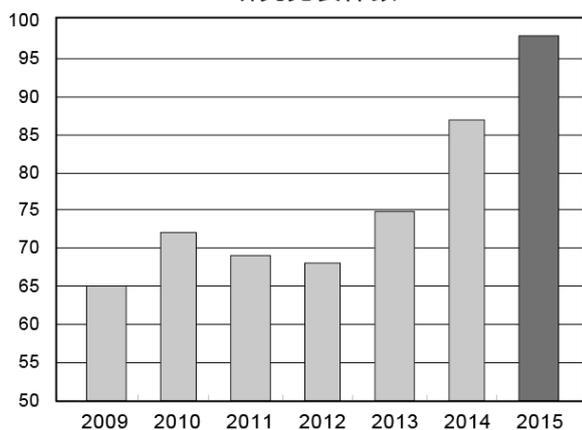
【検証・評価】

次頁のグラフは7回までの推移である。参加者数や発表総数は過去最大となり拡大・普及という点では初期の目的は達成された。

参加者数

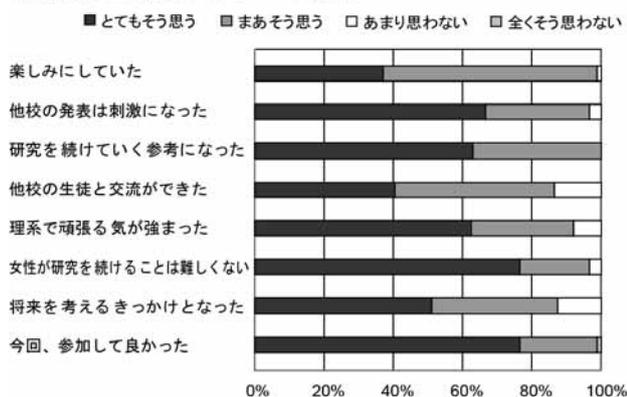


研究発表件数



次に示す参加生徒のアンケートによれば、本事業は他校生徒との交流を通じて大きな刺激を受け、課題研究に対する興味・関心を高めていったといえる。また複数の女性研究者のメッセージで、将来への展望を持ち、理系で頑張る気持ちを強めている。

参加した生徒のアンケート結果



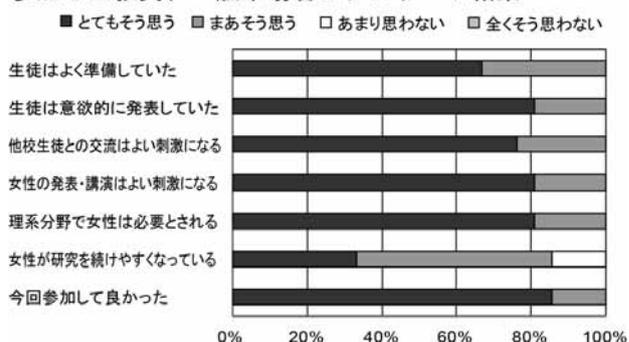
◎自由記述（生徒）

・今回高橋先生の講演を聴くことができ嬉しかったです。また、私は理系か文系かまだ分かりませんが、理系に興味が出てきたし、今回やったサングの研究をもっとくわしくやっていきたいと思いました。

・今回は初めて参加したけれど、とても面白くてまた参加しようと思った。身の回りのことで、たくさん知らないことがあったので、勉強になった。

また参加した教員、一般来場者のアンケート結果から、本事業の趣旨や理系女性の社会での必要性の認識はより高まり、意識改革と啓発活動として効果があったといえる。また、継続参加する学校も多く、教員同士の交流も深まっている。

参加した教員、一般来場者のアンケート結果



【今後の課題】

参加者からは本事業の趣旨について、十分な理解を得ているが、SSH 校以外の中学校・高等学校、大学関係者にはまだ十分周知されていないので、早くからの広報活動が必要である。また、今回は実施日の翌日に、都内で同様の発表会があり、各校からの参加数が絞られたようである。他の発表会との日程調整が必要であった。



3-22 理系女子大学院生との交流会の開催



大学・研究機関等と連携した
理系女子対象キャリア教育
プログラムの開発

対象：生命科学コース第1学年、第2学年（年1回）

【仮説】

大学と連携し、大学の施設や研究室で女性研究者の講義や実験・実習等を行うことは理系進学女性を身近に感じることができ、女子生徒に理系分野への進学を促すことに繋がる。また、大学での活動は年齢の近い女子学生が指導するため、生徒達は主体的にかつ積極的に取り組むことができる。

【内容・方法】

平成23年度より、大阪府立大学での交流会を始め、今回は第5回となる。毎年、2学年に対して同時に実施していることから、講義中心と実習中心の交流会を隔年で実施している。今年度は実習中心で実施した。

実施日：平成27年8月18日（火）～19日（水）

会場：大阪府立大学りんくうキャンパス

内容：各種実習、施設見学

女子大学院生との交流会

実施内容	<ul style="list-style-type: none"> ・実習1：食品中の有用細菌の染色と観察 (大阪府立大学 田島朋子先生) ・実習2：手や指に常在する細菌の培養と観察 (大阪府立大学 田島朋子先生) ・施設見学（獣医臨床センター） ・ミニ実習レポートの作成 (大阪府立大学 田島朋子先生)
------	---



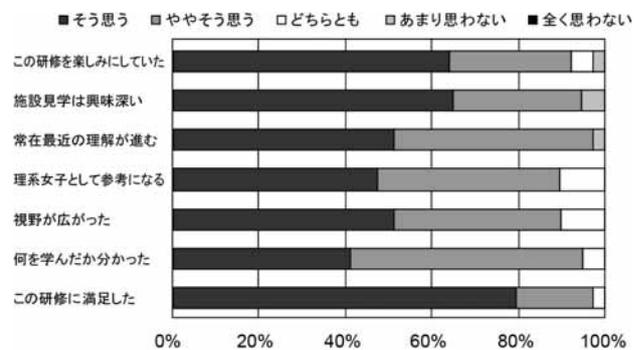
実習2：手指の常在菌の培養準備



女子大学院生との交流会

【検証・評価】

実施後のアンケート結果は以下のようである。



実習1：食品中の細菌の染色



実習1：細菌の顕微鏡観察

各質問項目は目的に合わせて設定した。そのすべての項目において9割以上の肯定的な回答が得られている。特に、今回は実習を中心とした研修であったこともあり、最終的な研修全体に対する満足度は非常に高くなっている。自分の体の常在菌を培養して観察したことは、自分の体のことであることから興味深さを感じていた生徒が数多く見られた。また、獣医臨床センターの施設に対して興味深さを感じた生徒が多いのは、ペットを飼う家庭があるだけでなく、動物に対する関心が高い生徒が多いことが感じられる。さらに年齢の近い女子大学院生が実習を指導してくれただけでなく、交流会で話をする機会を設けたことが、進学

への意識を高め、視野を広げることにつながったのであろう。この結果から、キャリア教育プログラムとしての目的を達成できていると言える。

【今後の課題】

今回は実習が中心の内容であり、生徒の期待も高く、関心を持って活動できていた。さらに、実習をただけでなく、短い時間ではあるが実習内容のレポートを書く時間を設定したことは、さらに効果を高めたのではないかと推測される。そのレポートはその場で回収し、大阪府立大学の

田島先生がチェックしてコメントを添えた上で後日、生徒に返却された。大学の先生が自分たちのレポートを見てくれたという思いは、生徒にさらなる充実感をもたらしたのではないかと考えられる。これは、ひとえに連携先である大阪府立大学の先生が忙しい中にも関わらず協力的に取り組んでいただけたことによる賜物である。このような企画を継続していくために、連携先である大阪府立大学の先生との連携と信頼関係をさらに築いていくことが重要である。



3-23 SSH 卒業生との連携プログラム



大学・研究機関等と連携した理系女子対象キャリア教育プログラムの開発

対象：文理コース第2学年（希望者）

【仮 説】

本校のSSH卒業生で、現在研究者として活躍している人を本校生徒の指導に結びつけることは、SSHの理念のわかる研究者の協力を得たことにつながる。また、最も身近なロールモデルとなり、生徒は自分たちが取り組んでいる活動によって、どのような姿の研究者になれるのかを具体的にイメージできるようになる。また、最前線の技術を指導してもらうことによって、校内の課題研究の質の向上を狙う。

【内容・方法】

指導者：加藤奈々氏～岡山県立大学大学院保健福祉学研究所院生、管理栄養士、平成22年度本校卒業～

日 時：平成27年10月13日、平成28年2月16日、平成28年3月9日

場 所：岡山県立大学保健福祉学部

参加生徒：物質科学課題研究生徒14名

内 容：メイラード反応による糖化最終産物(AGEs)測定法の指導、AGEs測定法を利用した食品の抗糖化活性測定



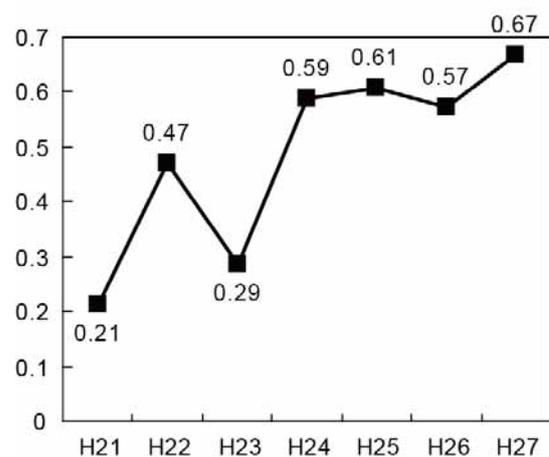
実施の様子

【検証・評価】

(1) 生徒の様子

加藤氏を中心とした大学院生から指導を受けながら、高校生活や大学生活の様子など、活発な交流が見られた。実験内容も高校生の研究テーマに沿っていたため、失敗を繰り返しながらも、技術を身につけようと最後まで取り組んだ。生徒のアンケート結果を右段に示す。「大変そう思う」「まあまあそう思う」「どちらともいえない」「あまり思わない」「全くそう思わない」をそれぞれ、「1.0」、「0.5」、「0」、「-0.5」、「-1.0」として、割合にかけ算をして集計してグラフの縦軸に示している。この結果からも、現在の研究活動と将来像とを結びつける効果があったと考えられる。

課題研究は将来の自分に役立つと思う



(2) 卒業生の様子

高校生の研究内容を理解しているため、冒頭の講義でもわかりやすい言葉で具体的に解説を進めていた。

【今後の課題】

今後も卒業生との連携は行っていく。高校でできる実験と、大学で行う実験を分けて、より生徒にとって実のある機会にしていくとともに、効率良く研究を深めていきたい。

第4章

実施の効果とその評価



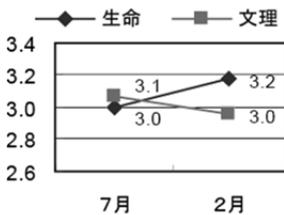
4-1 生徒の変容

本年度のSSH事業について、「生徒の変容」の結果をまとめ、評価を行う。

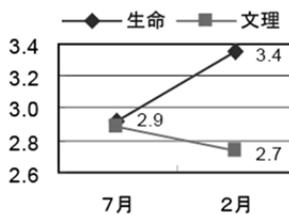
(1) 1年生について

本校では1年生を対象に、7月と2月の年2回、学習に関する意識の変化を調査している。各項目に対して「かなりあてはまる」を4として、「全くあてはまらない」の1までの4段階で回答している。2.5が中央値となる。生命科学コース（SSH主対象）と文理コースに分けて10項目をグラフにした。

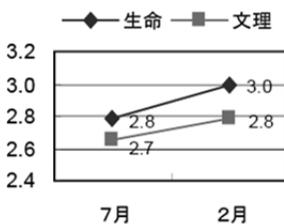
①真面目に学習している



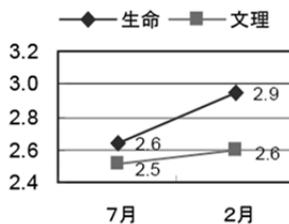
②学習で新しい興味を持った



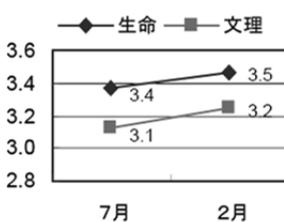
③情報の集め方がわかる



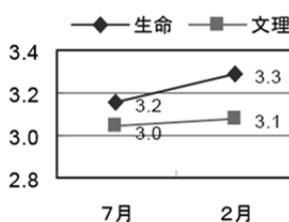
④発表の仕方が分かる



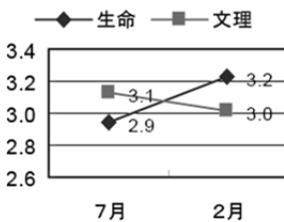
⑤グループ学習では協力的だ



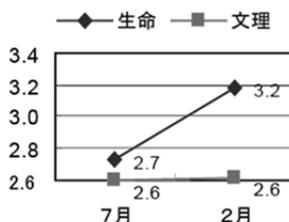
⑥理解して覚える



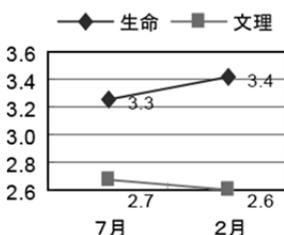
⑦英語の学習に興味ある



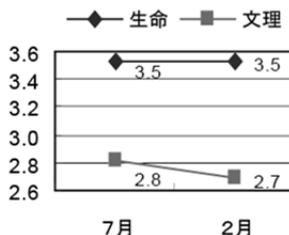
⑧数学の学習に興味ある



⑨理科の学習に興味ある



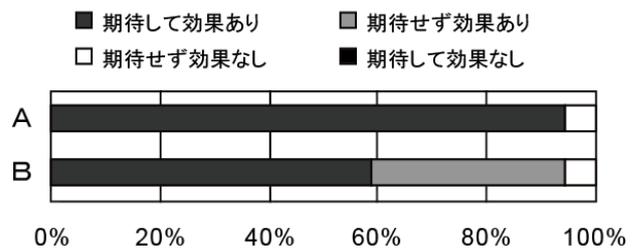
⑩SSH活動は勉強に役立つ



1年生のSSH事業は8月から本格的に始まるので、7月の時点では両コースとも、まだ大きな差がない。しかし、2月には全般的に生命科学コースが大きく伸びていることがわかる。特に伸びの大きい項目は「②学習で新しい興味を持った」「④発表の仕方が分かる」「⑦英語の学習に興味がある」「⑧数学の学習に興味がある」などである。SSH事業での珍しい体験は②に有効であり、研究発表を聞く機会が多いことは④に有効である。また、「⑨理科の学習に興味がある」「⑩SSH活動は勉強に役立つ」は当然ではあるが、7月の時点からすでに高い。

次の表はSSH事業への期待と効果を示しているが、A（面白い取組みに参加できる）は上記②と関連し、この期待は初めから強く、それがほぼ叶えられている。またB（国際性向上に役立つ）はあまり期待（意識）していなかったが、蒜山研修をマレーシアの学生と合同で行うなど、期待以上に効果があり、「⑦英語学習への興味」に繋がった。

SSH事業の期待と効果

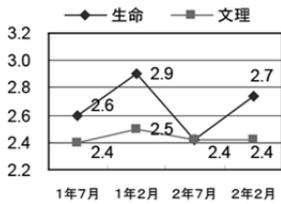


(2) 2年生について

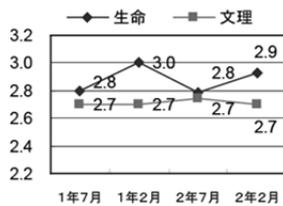
2年生も1年生と同時期に行った学習に関する意識調査を行ったが、そのグラフは次頁に示す。各項目に対して「かなりあてはまる」を4として、「全くあてはまらない」の1までの4段階で回答している。2.5が中央値となる。2年生については前年1年生の2回の調査から継続させて4回分を示している。

2年生の生命科学コースは浮き沈みの激しいグラフが多い。1年生で好ましく出たものが一度下がり、また上がる。「③情報の集め方がわかる」と「④成果の発表方法がわかる」は課題研究を進める過程や学会等での発表が大きく関係している。文理コースも課題研究を選択する生徒がいる。また、課題研究的な活動を取り入れ始めたので、低い数値から徐々に伸びてきている。

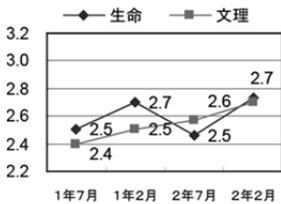
①学習を自主的に進める



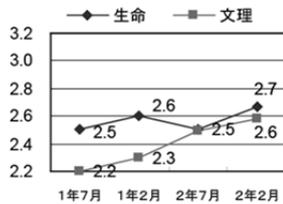
②学習で新しい興味を知った



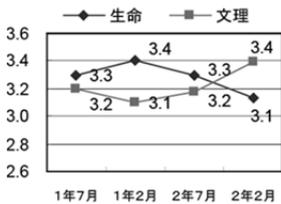
③情報の集め方が分かる



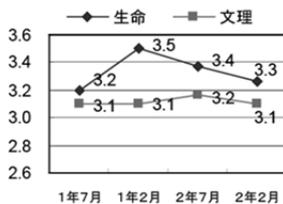
④成果の発表方法が分かる



⑤グループ学習では協力的だ



⑥答えだけでなく考え方が大切

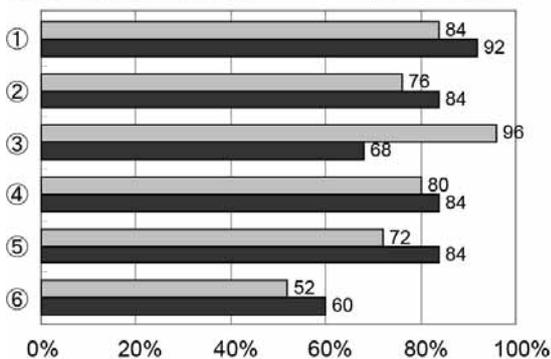


さらに、SSH 活動の中心となる2年生に、SSH 活動への期待と効果について意識調査した。

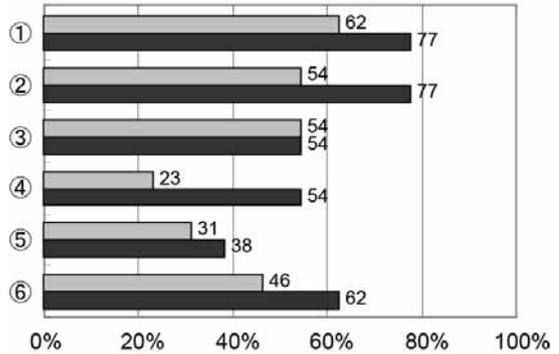
【SSH 事業への期待と効果について】

- ① 理・数の面白い取組み
- ② 理・数のセンス向上
- ③ 理系学部への進学に役立つ
- ④ 大学後の志望分野探しに役立つ
- ⑤ 将来の志望職探しに役立つ
- ⑥ 国際性向上に役立つ

期待と効果(生命科学)

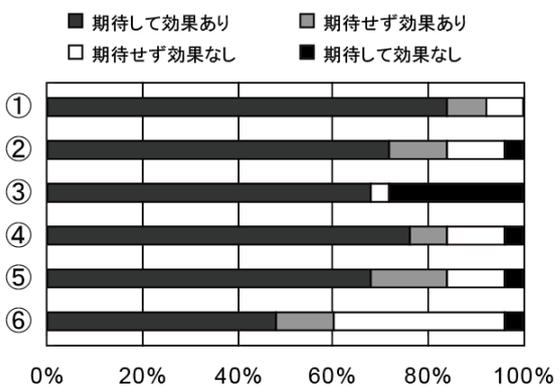


期待と効果(文理)



①～⑥の項目について期待に対して、それ以上の効果を感じている。両コースを比較すると、文理コースは課題研究の取り組みが中心で、そのほかのSSH 活動との関わりが少ないので、期待・効果とも低めに出ている。次に生命科学コースにおける期待と効果の内訳を見ると以下のとおりである。

期待と効果の内訳

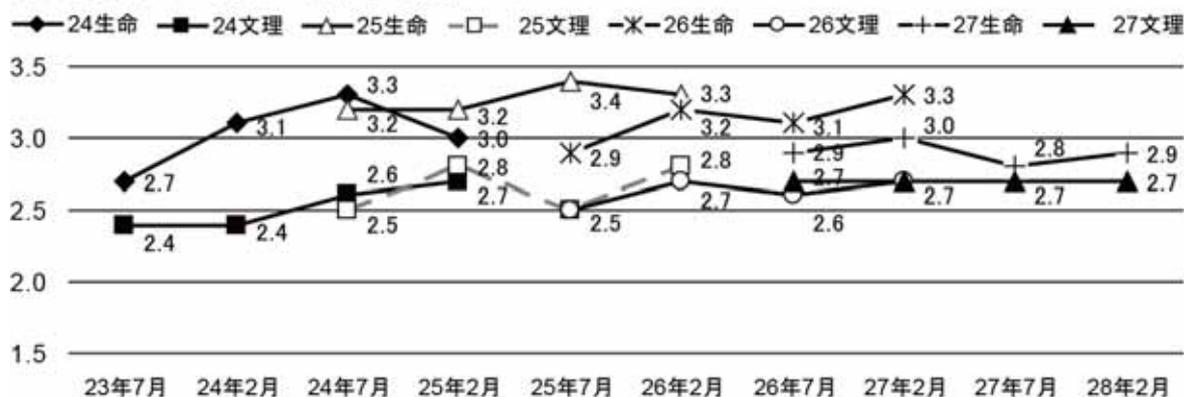


多様な外部講師、様々な体験活動が用意された本校のSSH 活動は①②に対する期待は毎年強い。それに対する効果も多くの生徒が認めていることが分かる。また、③については一部の生徒の意識とSSH 活動の目的のズレがあるようだ。受験指導ではないので、点数が上がると思っていた生徒にとっては期待外れかもしれない。⑥は1年次のマレーシア研修のようなインパクトの強い行事は無く、SSH との関連が見えにくいためか、事前の期待は小さい。

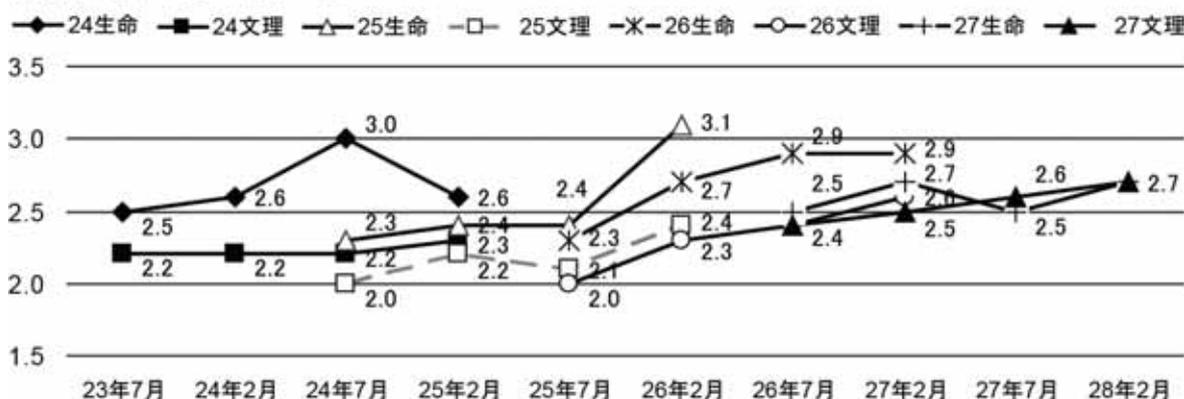
2年生の学習に関する意識調査のなかで、特に課題研究に関連する項目に絞って、5年間(4年分)の推移を見たのが、次頁のグラフである。

各々の各自の基準に基づいているため、スタートの高さは異なるが動きや両コースの開き具合は読み取ることができる。各項目とも右上がりであり、文理コースと生命科学コースの開きが狭くなっている。これは、文理コースも課題研究や自由研究などアクティブラーニングを徐々に取り入れていることが影響していると考えられる。

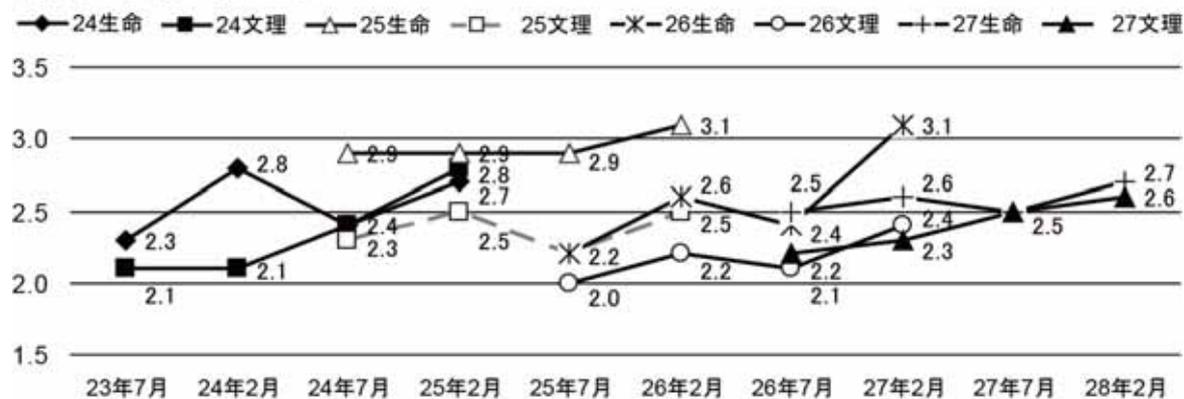
学習を通して新しい興味を持った



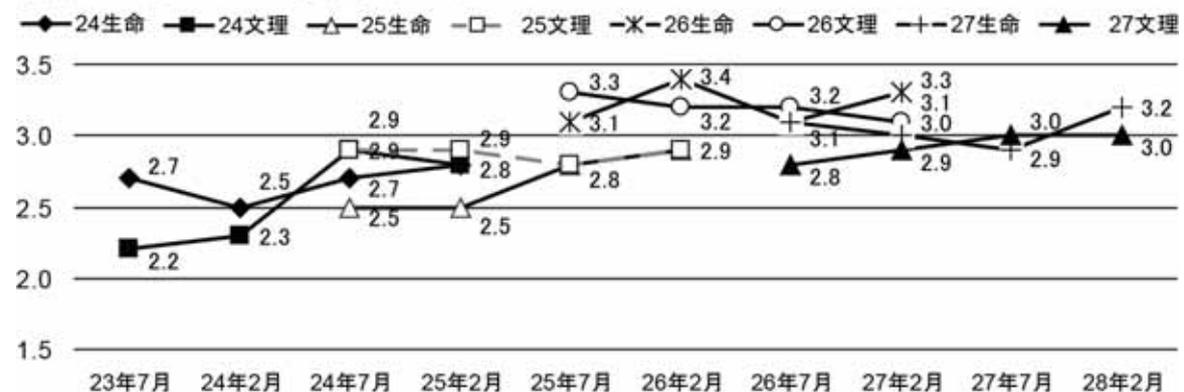
情報の集め方が分かる



発表の仕方が分かる



失敗してもだんだん良くすればよい

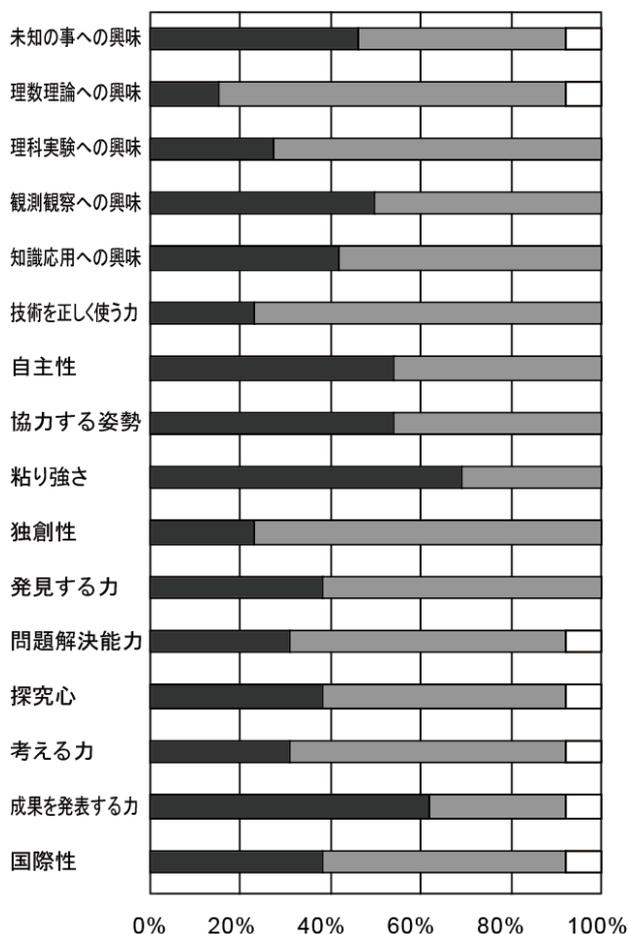


(3) 3年生について

3年生については次の16項目の興味・姿勢・能力が希望進路に必要なかどうか、そして伸びたかどうかを質問した。

希望進路への必要度と向上度

■ 必要でとても向上 □ 必要である程度向上 □ 必要だが向上せず



必要で向上した項目として、「粘り強さ」、「成果を発表する力」、「自主性」、「協力する姿勢」などであるが、一年前(2年生)の時と結果が類似していた。課題研究に関連するものが多いが、これらは社会人としても必要な要素であり、卒業後もしっかり伸ばしてほしい。

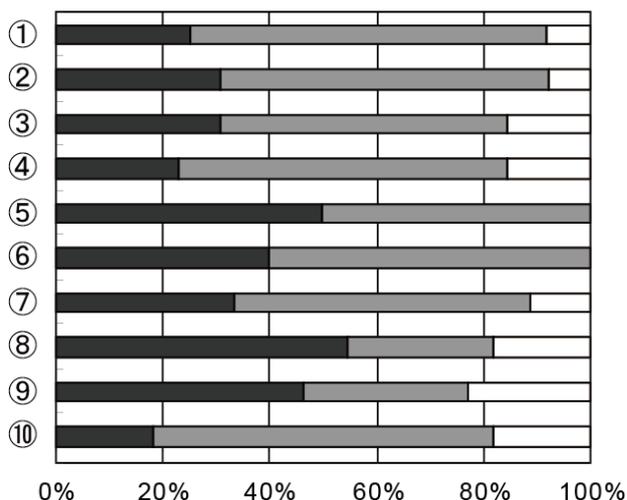
また、次の10項目についてSSH活動が希望進路にどの程度影響したかを調査した。参考までに本校の関連する具体的な授業や活動を()に示す。

【希望進路への影響度について】

- ①理科や数学に多くの時間が割り当てられている
- ②最先端の研究している科学者や技術者の講演
(2年生「生命」等)
- ③大学の専門家による実験・実習
(1年生「生命科学実習」「蒜山研修」等)
- ④大学や研究所の見学
(1年生「マレーシア研修」2年生「沖縄研修」等)
- ⑤自校内で個人や班で行う課題研究
- ⑥科学コンテスト、学会への参加
- ⑦一般の高校とは異なる理科や数学の授業内容
(1年生「生命科学基礎」2年生「生命科学課題研究」)
- ⑧プレゼンテーションの力を高める学習
(1年生「生命科学基礎」2年生「生命科学課題研究」)
- ⑨英語で表現する力を高める学習
(各学年「実践英語」、1年マレーシア研修等)
- ⑩他の高校生との交流
(「集まれ理系女子」「生命科学課題研究」)

希望進路への影響度

■ とても影響 □ ある程度影響 □ あまり影響せず ■ 全くせず



希望進路に強く影響した項目は、⑤⑥⑧の課題研究に関連したものである。また⑨の英語については現実的な入試に関連している。ほぼ80%以上は何らかの影響を受けているが、特に①②⑤⑥⑦は90%以上で、本校のSSHの特色がよく現れている活動である。

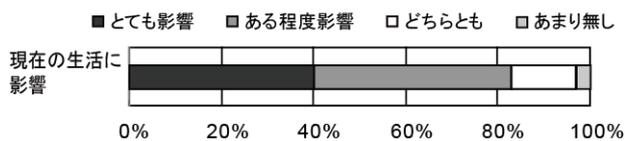


4-2 卒業生の変容

本校のSSH事業を体験した卒業生に対しては、12月中に各実家にアンケート用紙を送付し、SSH事業について振り返ってもらった。今年が10年目なのでSSH1期生から数えて、全部で7学年が卒業している。

次のグラフは卒業生の現在の生活に、SSHの経験が影響しているかどうかを問うたものである。

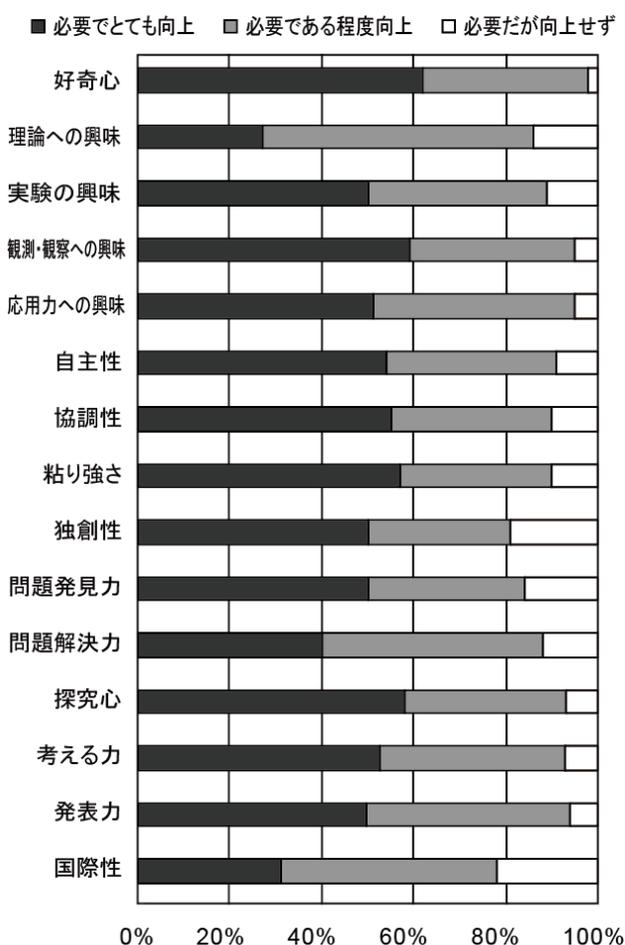
グラフ1



グラフ1によれば、SSHの経験がはっきり影響している者が40%、やや影響している者が43%であわせて83%の卒業生は何らかの影響を受けている。

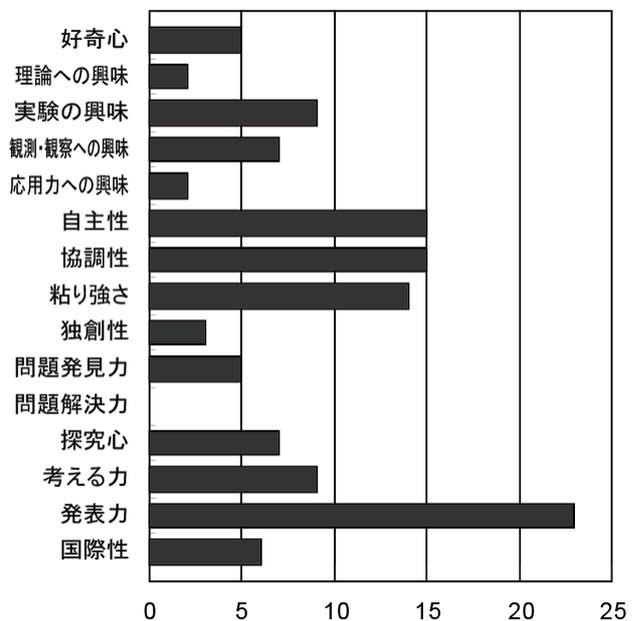
次のグラフは、様々な興味、姿勢、能力15項目においてSSH活動でどの程度向上したかを問うたものである。

グラフ2 今必要な力とSSHでの向上



グラフ2によれば、現在の環境(仕事・研究)の中で、ほぼ15項目とも卒業生の90%前後が「必要で向上」したと感じている。「とても向上」が50%を超えているものは「好奇心」、「実験への興味」、「観測・観察への興味」、「応用力への興味」、「自主性」、「協調性」、「粘り強さ」、「独創性」、「問題発見力」、「探究心」、「考える力」である。これらの要素は、本校のSSH事業のうち、森林実習の蒜山研修、海洋実習の沖縄研修、熱帯林観察のボルネオ研修などのフィールドワークや、課題研究活動や学会・研究会発表会等で身についたものと考えられる。

グラフ3 特に向上したもの(3つまで選択)



上のグラフ3は「特に向上したもの(3つまで)」として上がってきた項目である。「発表力」が一番多く、「自主性」、「協調性」、「粘り強さ」が特に多い。15項目それぞれに答えた後に、改めて3つあげさせると、課題研究に関係するものが、次々と上がってくる。これは、熱心に取り組んだ生徒にとって、課題研究の影響力は年数を経ても大変大きく影響していることが分かる。

卒業生のアンケート結果から、本校のSSH事業の課題研究の熱心さや多様なフィールドワーク、大学と連携した実験・実習など、本校の特性がはっきりと表れているといえる。



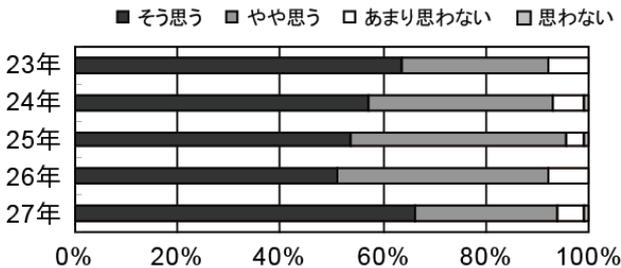
4-3 保護者の変容

本年度のSSH事業について、「保護者の変容」の効果をまとめ、評価を行う。

1年生の保護者に対して、2学期末に進路選択に関するアンケートをとっており、その中でSSHの効果についての意識を平成23年度から5年分示したものが次のグラフである。

グラフ1

SSH活動は理系進学を考える上で有効

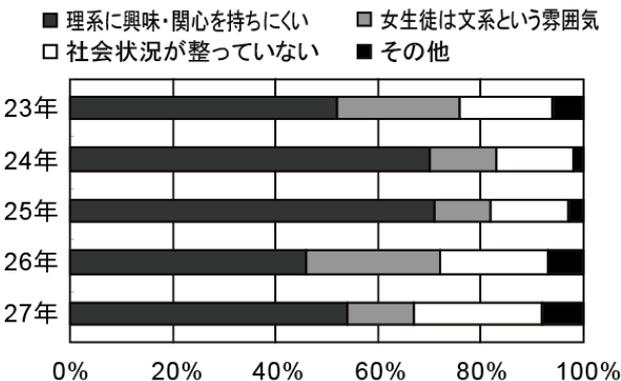


グラフ1から、理系進学を考える上で有効とするものが90%前後(そう思う60%前後、ややそう思う30%前後)で定着している。すでに平成22年までに5年間のSSHを経験しているので、平成23年度からの5年間にあまり大きな変動は見られない。有効性を肯定する強さは、進路選択別では毎年、生命科学コース(主対象)、文理コース文系、文理コース理系の順であり、同じ理系でも生命科学コースと文理コース理系の保護者との間には温度差がある。

次のグラフは、同じアンケートで理系女子が少ない理由を保護者に聞いたもので、5年分示したものである。

グラフ2

理系女子が少ないわけ



グラフ2から、理系女子が少ない理由として、「理系に興味・関心を持ちにくい」というのが、ずっと一番であるが、「社会状況が整っていない」が増加していることが分かる。進路選択において理系を増やすためには、高い費用や難しい勉強に見合うだけの、将来の生活の明るい見通しを持たせる必要がある。



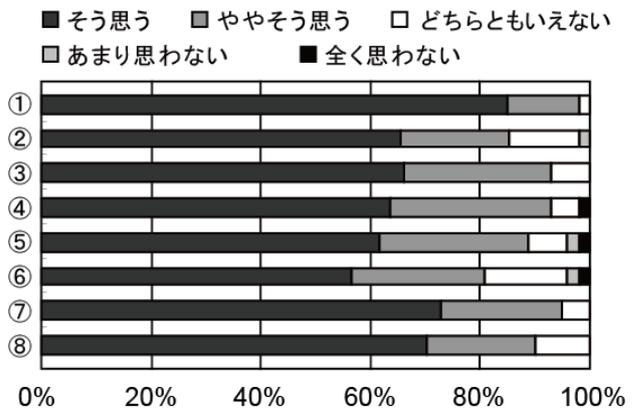
4-4 教職員の変容

本年度のSSH事業について、「教職員の変容」の結果をまとめ、評価を行う。

本校教職員(併設中学校教員も含む)のSSH活動に対する意識調査を1月に実施した。結果は以下の通りである。

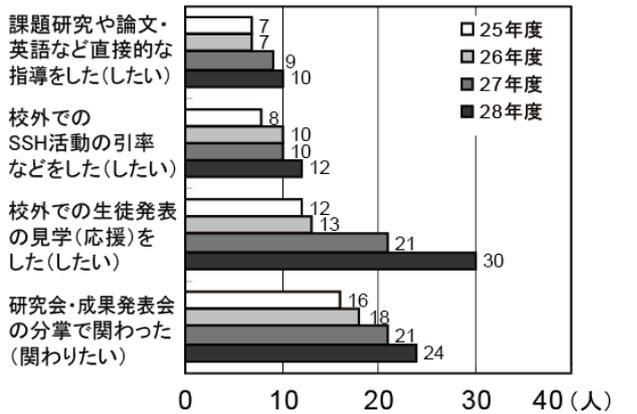
(1) SSH活動を行うことの効果・影響について

- ① 課題研究のレベルが向上している
- ② 理科教育の裾野拡大が進んでいる
- ③ 生徒の理系への進学意欲により影響を与えている
- ④ 校外の機関・組織と連携関係を築く上で有効である
- ⑤ 校外の人々に本校の取組を理解してもらう上で有効である
- ⑥ 学校の活性化に有効である
- ⑦ 専門家の講演や実験指導は生徒にとって有効である
- ⑧ 女性研究者を多用することは、女生徒に有効である



SSH活動に対して概ね80%以上の教員は肯定的に捉えられている。

(2) 過去3年間のSSH活動との関わりと来年の関わりの方針



グラフには過去の年度のものを加えて動きを見た。SSHを続けていくうちに、各教員のSSH活動への関わり方や関われる部分が、ある程度固定化していく傾向があるが、教員を対象に、SSH報告会を年2回実施していること、さらに課題研究が併設中学校に広がったこともあり、関わる教員が増加している。来年はさらに増えると思われる。活動内容や範囲を拡大することで、多くの生徒や教員が関わっていくことができる。

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



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

1. ESDに関する視点の明確化、環境教育との差異、科学教育との関連性の追究

(1) 本校がこれまで取り組んできた ESD は、①環境系分野としてサンショウウオの飼育やミシシippia カミミガメの調査、及び山林（蒜山）や海洋（沖縄）の観察を通じた自然保護・環境保全の活動、②国際系分野として、マレーシアのサバ大学、ツン・フセイン・オン大学と連携した環境学習、洪水をテーマにしたオランダ Were DI スクールとのスカイプミーティング、そして③社会系分野として自立した女性の育成をめざす『女性』講座の設置、理系女子の連携を強める科学研究発表交流会の開催を行ってきた。

(2) 教師主導で進められがちな環境教育に対して、生徒に今残されている自然環境を維持していくことの価値観を持たせ、そのために必要とされる能力を育て、学び方や多くの人に伝える方法を身につけさせることを念頭に置き、なるべく学問的要素を取り入れた方向で新たな取り組みを実施した。

①沖縄県久米島西中学校との協働環境学習「サマースクール in 久米島」

日時：平成 27 年 8 月 17 日～18 日

内容：本校のSSH活動の蒜山森林実習の 10 年にわたるデータをまとめ、沖縄県久米島の中学校を訪問した。そこで森林の二酸化炭素吸収量の研究を本校生徒が現地中学生に紹介して、森林の役割や、森林のみならず、自然環境の重要性等を伝えた。また、専門家の鳥取大学佐野教授の指導の下で、中学生と合同で森林調査を行ない、教室に戻ってデータをまとめ分析した。すでに蒜山実習を経験している本校生徒は、ともに活動する中で、調査の手法や教室へ戻ってきてからのデータ分析などを教え、先生のサポートをしていき、高校生が中学生に伝達する形態をとった。今後、テーマを変えて連携を継続していく予定である。

②マレーシアのツン・フセイン・オン大学との協働森林実習（さくらサイエンスプラン）

日時：平成 27 年 8 月 3 日～7 日

場所：真庭市蒜山上徳山 鳥取大学農学部教育研究林「蒜山の森」

内容：本校 1 年生が毎年実施している森林実習にマレーシアのツン・フセイン・オン大学の大学院生 10 人が合流した。この実習の研究結果は翌春のマレーシア研修において英語でプレゼンし、熱帯林の植林や観察をしているが、今年はさくらサイエンスプランの採択により、10 人を本校のSSH活動に迎え入れることができた。熱帯マレーシアの森林と温帯蒜山の森林というように、森林の重要性をめぐる国際的な繋がりを広げ、深めることができた。次回のマレーシア研修に向けた生徒のモチベーションが大変高まっている。

③校内里山づくりの拡大・発展 ―二子の丘レンジャー―

日時：平成 26 年 11 月 15 日 生徒 11 人、教員 10 人

平成 27 年 4 月 11 日 生徒 18 人、教員 5 人

12 月 16～17 日 生徒のべ 62 名、教員のべ 15 名

1 月 25 日～2 月 15 日：生徒のべ 20 名予定

場所：学校周辺

内容：本校は木々に囲まれた「二子の丘」を敷地としており、自然に恵まれているが、森に手が加えられず、荒れた状態であった。そこで、持続的な自然との共生という概念を育てるために間伐作業を行なうこととした。まず 2～3 人のグループに分かれ、間伐を行なった。急斜面が多いが、上るコツを伝え合い、木の名を確認しあったり、木の堅さや重さを直接体験した。間伐後の達成感は大きく、進路が確定した 3 年生が 2 月に行ないたいと希望している。

2. 英語ディベート学習の工夫と効果の明確化

(1) 経緯

本校では学校設定科目「実践英語」の授業を中心にして、ディベート学習を行ってきた。このディベート学習は CLIL（内容言語統合型学習）に基づいて、科学的な根拠に基づく素材を活用して行っている。また、コミュニケーション能力と批判的思考力を育成するために、論題に対して理解を進め、分析し、それを論理的に英語で表現することに重点を置いている。本校の SSH 事業として毎年 6 月下旬に「科学英語研究会」を実施して、ディベート授業を公開してきた。

(2) 改善・対策

この研究会では、当初は生命倫理に関わるテーマでディベート本番を公開していたが、SSH 継続指定の 23 年度から本番に向けた各段階のパート練習に工夫を凝らし、そのパート練習の授業を公開した。これから指導を始める先生たちの参考になると考えたからである。

平成 25 年度…「出生前診断」をテーマとしたディベートにおいて、相手の主張を正しく聞き取り、的確に反論する練習を公開した。

平成 26 年度…「二酸化炭素排出量の削減」をテーマとしたディベートにおいて、生徒による相互評価をディベートの改善に活かす練習を公開した。

平成 27 年度…特定のテーマに絞らず、保全生物学関連の様々な議論を見つけ出し、議論の構築と分析の観点で、ディベートの背景知識を扱う授業を公開した。

こうして、ディベート本番という完成品だけでなく、様々な指導過程を公開して普及を図っていった。ディベートのスタイルは、当初、論題が前もって決まっている準備型ディベートを行っていたが、今後、集中力・瞬発力が必要で、論題が提示される即興型ディベートに重点を移していく。

(3) 効果

ディベート学習の成果を示すために、平成 26 年度よりコンテストに参加している。

①第 1 回 PDA 全国高校即興型英語ディベート合宿・大会（京都）

実施日：平成 26 年 7 月 31 日～8 月 1 日

参加者：2 チーム（6 人）が参加

チーム A が全国 3 位、2 年生 1 人がベストスピーカー賞全国 2 位

②第 2 回 PDA 全国高校即興型英語ディベート合宿・大会（大阪）

実施日：平成 27 年 8 月 10 日～11 日

参加者：3 チーム（8 人）が参加、受賞なし

①第 3 回 PDA 高校生即興型英語ディベート全国大会（大阪）

実施日：平成 27 年 12 月 26 日～27 日

参加者：2 チーム（6 人）が参加

2 年生 1 人がベストスピーカー賞第 9 位、2 人が POI 賞

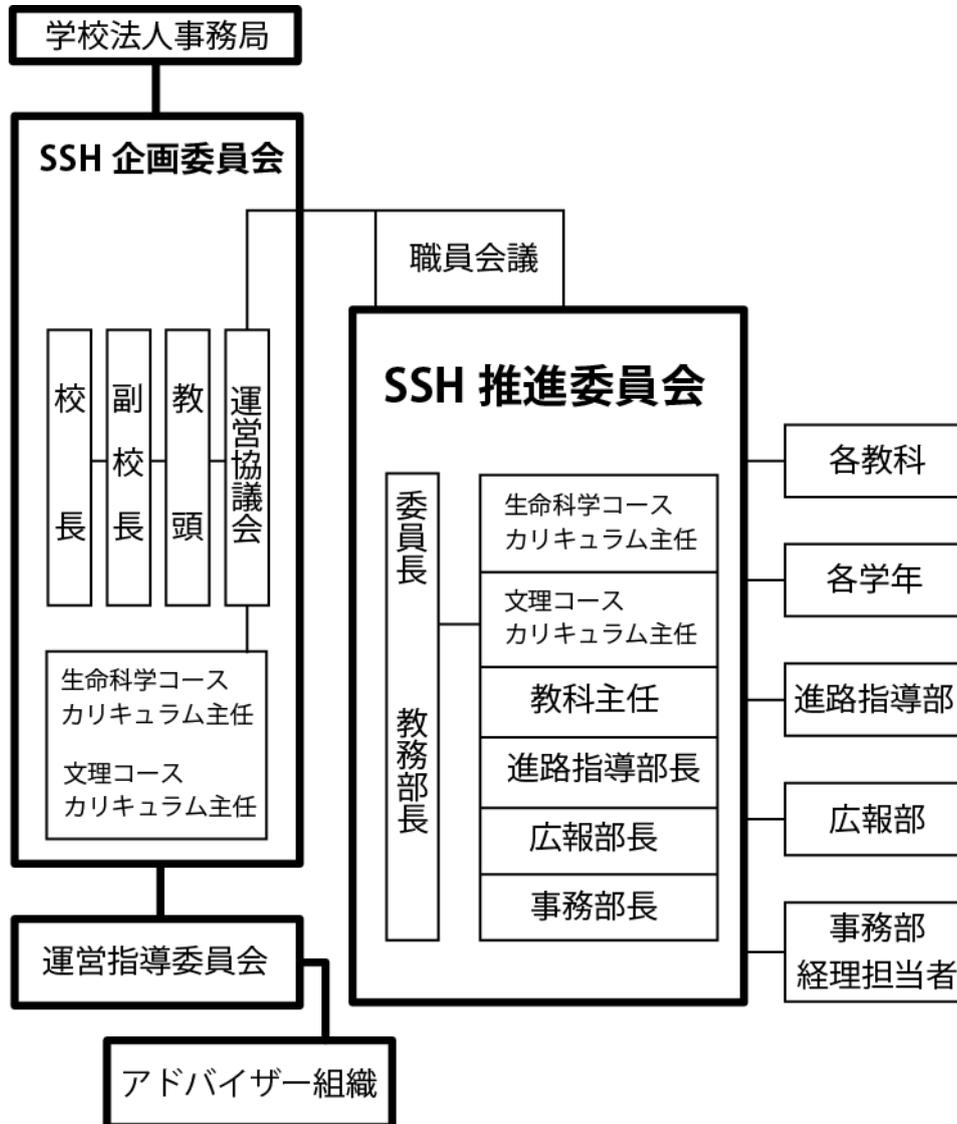
第6章

校内における SSHの組織的推進体制



校内における SSH の組織的推進体制

校内における SSH 推進のための組織図は以下の通りである。



- ・「生命科学コース」「文理コース」のカリキュラムは各コース主任がコースの特性に合わせた教育内容を検討して案を作成し、教務部長が統括して各教科・各学年・関係部署との連携を図る。カリキュラムには、学校設定科目、教科指導体制、研修旅行・特別活動などの行事計画、進路指導体制などを含む。
- ・SSH 企画委員会は、事業全体の構想企画、予算計画立案、大学及び研究機関との連絡調整、運営指導委員会との連絡調整、SSH 実施校との連絡調整、広報活動などを担当する。
- ・SSH 推進委員会は、各々の連携を図りながら、教育課程に関わる企画調整、進路指導に関わる企画調整、学校行事に関わる調整、授業改善に関わる調整、経理等の事務処理など、事業全体を円滑に運営する。全職員の研修を年に数回設定し、また、校内発表会を実施して SSH 担当以外の教員の理解を深め協力を得ることにつとめる。
- ・運営指導委員会は、事業の運営などについて指導・助言を行う。また、科学技術分野及び教材開発に関して指導・助言をおこなうアドバイザー組織を設ける。運営指導委員会やアドバイザー組織は、本校の教育に協力していただいた方々を中心に構成する。

また、校内の教職員への SSH 事業の普及及び理解のため、年に 1 回、外部講師を招へいして研修会を行っている。第 2 期 SSH（平成 23 年度～27 年度）の間の研修内容は以下の通りである。

・平成 23 年 5 月 23 日 13:30～15:30

内容：1. 平成 22 年度の活動報告と効果の分析（担当：本校 SSH 担当者 2 名）

2. 講演「SSH 事業のもつ教育的効果と意義」

講師：島根県教育庁高校教育課 調整監 泉雄二郎氏

学習にははっきりした答え（知識）を獲得する習得サイクルと、答えを見つけ出そうとする探究サイクルがあり、この二つがうまく噛み合う必要があることを説明された。SSH の課題研究が探究サイクルの重要な役割を担っており、学習指導要領にも取り入れられ、これからの教育の中心になっていくことを示された。答えの無い問いに向かうことは苦しいが、解明した時の達成感は大きく「楽しんどの学校」となるよう全教職員で取り組むことが大切とされた。

・平成 24 年 5 月 21 日 13:30～15:30

内容：1. 平成 23 年度の活動報告と効果の分析（担当：本校 SSH 担当者 2 名）

2. 講演「SSH の教育的意義について」

講師：福山大学生命工学部教授 秦野琢之氏

ライフサイエンスという学問の広さと深さ、理科離れとはどういうことかという問題提起、SSH に対する考え方など、広い視野と長期的展望にもとづく内容で、本校の SSH 事業について考えるための材料を提供していただいた。そして、未来を創る若者を育てる教育活動として、生徒の成長に資する SSH 事業に取り組むことの社会的意義とやりがい、あらためて認識することができた。

・平成 25 年 5 月 16 日 13:30～15:30

内容：1. 平成 24 年度の活動報告と効果の分析（担当：本校 SSH 担当者 2 名）

2. 講演「ESD の視点に立った学習指導」

講師：国立教育政策研究所 総括研究官 五島政一氏

ESD の視点で学習指導の目標やポイントとなる概念、そして重視する能力態度を理解し易く説明された。氏のさまざまな教育実践が我々の現場に即したヒントとなった。

・平成 26 年 5 月 19 日 13:30～15:30

内容：1. 平成 24 年度の活動報告と効果の分析（担当：本校 SSH 担当者 2 名）

2. 講演「SSH 事業のもつ教育的効果と意義」

講師：神奈川工科大学応用化学科非常勤講師 橋爪史明氏

これからの社会では、新しい視点を持つことの必要性、教員が変わることが学校を変え、やがて生徒を変えていくという認識を持つことの必要性を示された。また自分の目で見ること、驕らず、怯まず、ぶれないことの大切さを語られた。

・平成 27 年 5 月 25 日 13:30～15:30

内容：1. 平成 26 年度の報告と第 3 期の方向性（本校 SSH 担当者 2 名）

2. 講演「SSH 事業の持つ教育的効果と意義」

講師：川崎医科大学分子生物学 1（発生学）講師西松 伸一郎氏

夜更かし、朝食抜き、講義で居眠り、活字離れ、人間関係が苦手など、大学医学部の学生の現状と課題に触れた後、高校の SSH でなされているさまざまな活動が大学生の弱い部分を克服する効果があることを説明された。

第7章

研究開発実施上の課題及び 今後の研究開発の方向・ 成果の普及



研究開発実施上の課題

今年度で第2期SSH研究開発が終了する。平成18年度から2期10年間にわたる研究開発の中で女子の科学教育に大きな進展を得てきた。第1期では【「生命科学コース」の導入から出発する女性の科学技術分野での活躍を支援できる女子校での教育モデルの構築】を研究開発課題とした。女子生徒に「生命」を科学的にとらえる視点を基盤として「体験型実習」を増やし、「課題研究」に取り組み「科学英語」の指導法をディベート学習を手法に確立することに重点を置いて研究開発をおこなった。第2期では本校SSH研究開発の中で最も生徒を変容させることが可能な「課題研究」を柱に据え、ESDの視点を重視した。さらなる「課題研究」の進展を求めて、併設中学校3年にも「理数課題研究」の実施を広げ、高校入学時に理系選択を希望する生徒の増加を目指した。そして、現在の日本が直面するグローバル化の要請に応え得るようディベート学習を進化させ、科学的な考察が可能な「科学英語」とし、さらに「体験型実習」をグローバル化して課題研究における国際交流を目指したものにしてきた。日本の将来にとって重要となる女子の科学技術系分野への進出を阻む要因として根強いのは社会通念である。その社会通念の変容を目指して全国SSH校理系女子の交流やSSH卒業生との交流、地域社会との連携の機会を増やし、社会に発信してきた。

具体的には以下の5つのテーマを掲げて研究開発に臨んできた。

- (Ⅰ)女性科学者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発
- (Ⅱ)グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成するESDプログラムの開発
- (Ⅲ)女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発
- (Ⅳ)理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進
- (Ⅴ)大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

以下テーマごとに実践を総括する。

【テーマⅠ】

～女性科学者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発～

本テーマにおける主要な実践は、課題研究である。今後は「課題研究」を理数系においては高度なものを求め続けながら、人文科学系分野、社会科学系分野にまで広げて実践することや併設の中学校の低学年からその基礎となる資質の養成のカリキュラムを構築することが課題である。また、理数系課題研究は海外での学会発表を視野に入れた発信力を目指していく。

【テーマⅡ】

～グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育（ESD）プログラムの開発～

学校設定科目「実践英語」を設け、科学的な論題によるディベートの実践を通じて科学英語の指導法を開発してきたが国際学会での発表と質疑応答に対応できる英語運用能力の向上を目指し、英語授業改革へと発展させることが今後の課題である。海外研修プログラムの開発に関しては、現地の学生との交流プログラムを充実させ、共同研究を視野に入れネットワークづくりをおこなう。ESDの視点で教科指導や教育活動を組み替えることが今後の課題である。

【テーマⅢ】

～女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発～

探究・体験的学習プログラムにおいて国内はもとより、海外でも現地におけるフィールドワークを進化させ、国境を越えた交流を積極的におこなうものとするのが課題である。

【テーマⅣ】

～理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進～

小学生や地域市民対象の科学教室を大学や地域の公民館・科学センター・企業などと連携して開講し「科学をもっと勉強したい」という意欲につながる教材や方法の開発を進める。

【テーマⅤ】

～大学・研究機関と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進～

平成 21 年度より「女子生徒による科学研究のポスター発表」と「理系女性の生き方ガイド講演会」で構成した交流会「集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」を毎年開催した。社会の変容のために有意義な取り組みであり今後も継続発展させていきたい。



今後の研究開発の方向

130 年を迎えた女子校として、国際的に見ても科学技術分野での女性の活躍が極めて少ない日本の現状を変える役割を積極的に果たしていきたい。そのために 2 期 10 年での蓄積を礎に学校教育で女性の理系科目への前向きな気持ちを育て、社会貢献できる科学技術者を養成できるプログラムを開発する。さらに、今後は地球規模で緊急の課題となっている ESD の観点をふまえてさらなる充実を図り、グローバル社会で活躍できる女性研究者を育成するための教育プログラムとして深化させる研究に取り組みたい。



成果の普及

SSH 研究成果発表会の他、SSH 科学英語研究会、SSH 中高連携理科教材研究会を毎年実施し、県内はもとより全国の SSH 校の参加を募り、成果の普及につとめ、他校からの視察を受け、一定の評価を得た。特に科学英語の指導法に関しては多くの問い合わせを受けた。また、「集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」を福山、京都、東京で実施し、350 人を超える参加者を数えるまでになったことは、本校の SSH 事業の社会への貢献として特筆すべき成果である。研究開発報告書の配布やホームページ等での広報、また「集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」冊子や SSH ガイドを作成配布している。また、地元紙を中心に多く新聞報道され、SSH 事業の成果の普及に有効であった。

第8章

關係資料

a-1 教育課程表（生命科学コース）

教科	科目	【生命科学コース】		
		1年	2年	3年
宗教	キリスト教倫理	1	1	
国語	国語総合	・5		
	現代文B		2	2
	古典B		2	2
地理歴史	世界史A	・2		
	地理A		・2	
公民	現代社会	・2		
	現代社会演習			3
数学	数学Ⅰ	・3		
	数学Ⅱ	1	3	4
	数学Ⅲ		1	6
	数学A	2		
	数学B		2	
	数学演習B		1	3
理科	物理基礎	・2		
	物理		3	4
	化学基礎	・2		
	化学		3	4
	生物基礎	・2		
	生物		3	2
	化学演習			2
	生命科学基礎	・1★		
	生命科学課題研究		・2★	
	生命科学演習			2
保体	体育	・2	・3	・2
	保健	0★	・1	
	音楽Ⅰ	・1	・1	
芸術	美術Ⅰ	・1	・1	
	書道Ⅰ	・1	・1	
	コミュニケーション英語Ⅰ	・3		
外国語	コミュニケーション英語Ⅱ		4	
	コミュニケーション英語Ⅲ			3
	英語表現Ⅰ	2		
	英語表現Ⅱ		1	4
	英語会話	1	1	
	実践英語	1	1	1
	家庭基礎	・2		
情報	社会と情報		0★	
総合	生命		・2	
	総合宗教			・1
	N E L P	1	1	1
小計		37+□	36+□	35+□
ホームルーム		1	1	1
計		38+□	37+□	36+□

注1 ・印は必履修科目である。*印は本校の必履修科目である。

注2 ★印はスーパーサイエンスハイスクール指定による特例措置である。

1年次……保健1時間に換えて生命科学基礎を行う。

2年次……社会と情報2時間に換えて生命科学課題研究を行う。

注3 □は希望者のみ選択する。

a-2 教育課程表（文理コース）

教科	科目	【文理コース】								
		1年	2年			3年				
			国公立文系	私立文系	理系	国公立文系	私立文系	NDSU	理系	
宗教	キリスト教倫理	1	1	1	1					
国語	国語総合	・5								
	国語表現					2	2			
	現代文B		2	4	2	3	4	4	2	
地理歴史	古典B		4	4	2	4	4	4	2	
	世界史A	・2								
	世界史B		2	2		4	4	4		
	日本史B		・4	・4		4	4	4		
	地理A				・2					
	地理B								4	
公民	現代社会	・2								
	現代社会演習					2	2			
	倫理								4	
	現代社会演習					1			4	
数学	社会科学課題研究							2		
	数学Ⅰ	・3								
	数学Ⅱ	1	4	4	3	3			4	
	数学Ⅲ				1				6	
	数学A	2								
	数学B		2		2					
理科	数学演習A					3				
	数学演習B				1				3	
	物理基礎	・2								
	物理				3				4	
	化学基礎	・2								
	化学				3				4	
	生物基礎	・2							2	
	生物				3				2	
	化学演習							4	2	
	生物演習							2	4	
保体	理科演習		1			4			4	
	生命科学基礎									
	生命科学課題研究									
	生命科学演習								2	
	自然探究Ⅰ・Ⅱ	1	1							
	自然探究A	1								
	体育	・2	・3	・3	・3	・2	・2	・2	・2	
	保健	・1	・1	・1	・1					
	芸術	音楽Ⅰ	・1	・1	・1	・1				
		音楽Ⅱ						2	2	
美術Ⅰ		・1	・1	・1	・1					
美術Ⅱ							2	2		
外国語	書道Ⅰ	・1	・1	・1	・1					
	書道Ⅱ						2	2		
	コミュニケーション英語Ⅰ	・3								
	コミュニケーション英語Ⅱ		4	4	4					
	コミュニケーション英語Ⅲ					4	4		3	
	英語表現Ⅰ	2								
	英語表現Ⅱ		1	1	1	4	4	4	4	
家庭	英語会話	1	1	1	1	1	1			
	実践英語									
	家庭基礎	・2								
情報	社会と情報		・2	・2	・2					
総合	異文化理解							4		
	発展科目		・2	・2	・2				2	
	数理学課題研究		・2	・2	・2				2	
	物質科学課題研究		・2	・2	・2				2	
総合	生命									
	総合宗教					・1	・1	・1	・1	
	N E L P	1	1	1	1	1	1	1	1	
小計		34+□	35+□	34+□	34+□	35+□	30+□	34+□	35+□	
ホームルーム		1	1	1	1	1	1	1	1	
計		35+□	36+□	35+□	35+□	36+□	31+□	35+□	36+□	

注1 ・印は必履修科目である。*印は本校の必履修科目である。

注2 □は希望者のみ選択する。

b. 必要となる教育課程の特例と学校設定科目の目標

必履修教科・科目の履修単位数を次の通りとする。

	減少した科目	設定した科目
第1学年	「保健」(1単位)	「生命科学基礎」(1単位)
第2学年	「社会と情報」(2単位)	「生命科学課題研究」(2単位)

- (1) 学校設定科目「生命科学基礎」 生命科学コース (1クラス) 対象

設定のねらい：2年次からの課題研究を円滑に進めるために必要な基礎的な知識・技術・考え方を身につけさせる。学習内容はデータ処理のための情報処理実習、研究で使用する機器の物理・化学的な理解、発表におけるプレゼンテーション技能の向上、科学研究における態度と手法の学習で構成する。情報社会の課題と情報モラル、情報セキュリティにも触れ、「社会と情報」の内容を含める。

- (2) 学校設定科目「生命科学課題研究」 生命科学コース (1クラス) 対象

設定のねらい：1年次の「生命科学基礎」で培われた能力・技能を生かして、科学研究に取り組むことによって、興味・関心・関心の喚起や実験技能の向上、探究心・問題解決能力・創造性の育成を目的とする。学習指導要領での「理科課題研究」の目標を踏まえた研究開発を目指す。情報のデジタル化や表現と伝達の方法を習得する「社会と情報」の内容を含める。課題テーマは①発生生物学、②時間生物学、③環境化学であり、前年度の生徒が行った研究を次年度の生徒が引き継ぎ発展させる形をとる。

c. 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

	生命科学コース	文理コース
第1学年	「実践英語」(1単位) 「自然探究Ⅰ」(1単位) 「自然探究A」(1単位)	「自然探究A」(1単位)
第2学年	「実践英語」(1単位) 「生命」(2単位) 「自然探究Ⅱ」(1単位)	「数理科学課題研究」(2単位) 選択 「物質科学課題研究」(2単位) 「自然探究A」(1単位)
第3学年	「実践英語」(1単位)	

- (1) 総合的な学習「生命」 生命科学コース (1クラス) 対象

設定のねらい：「生命」にかかわる各分野の専門家を通して「生命」を多様な側面から考えさせるとともに、科学技術者として必要な学び方・考え方を身に付けさせる。学習内容は社会的科学的な視点と生命科学的な視点で構成する。健康問題に対する認識と科学的な思考力・判断力の育成という「保健」の内容を含める。

- (2) 総合的な学習「数理科学課題研究」 文理コース (4クラス) 対象

設定のねらい：大学での研究・実験を体験する中で学び方を身に付け、探究活動に主体的・創造的に取り組む態度を身に付けさせる。研究テーマは「磁性」で、強磁性体が磁化していく様子の可視化モデルの作成に取り組む。

- (3) 総合的な学習「物質科学課題研究」 文理コース (4クラス) 対象

設定のねらい：生徒が実験技術や科学的思考力、プレゼンテーション能力など研究の主体者として必要な能力を身に付けることを目的とする。身近な物質の測定分析を通して相關関係や因果関係の有無を研究する。

- (4) 外国語科 学校設定科目「実践英語」 生命科学コース (各学年1クラス) 対象

設定のねらい：英語ディベートを通して、多様なスキルを身につけることを目的としている。情報収集をもとに自分の意見を論理的に相手に伝える力や、相手の意見に的確に応答する力が科学分野の国際的な人材に求められる。ディベートの基盤となるライティングも実践的な英語力が育成されるように教材開発と指導方法を改善していく。

- (5) 理科 学校設定科目「自然探究Ⅰ・Ⅱ」 生命科学コース (1クラス) 対象

設定のねらい：1年生では鳥取大学との連携で蒜山にて「森林生態系」をテーマとした実習を行い、2年生では「琉球大学等との連携で沖縄にて「亜熱帯生態系」をテーマとした実習を行う。基本的な知識から専門的な研究方法まで自然に触れながら学習する短期集中型の科目である。

- (6) 理科 学校設定科目「自然探究A」 生命科学コース、文理コース (10クラス希望者対象)

設定のねらい：マレーシアの大学との連携で熱帯雨林地域での自然観察や環境学習を行う。異文化理解も含めた英語によるコミュニケーションを図ることで英語運用能力を高めていく。

第1回SSH運営指導委員会

平成27年7月27日(月)

(委員会に先立ち、以下の生徒の研究発表1題と教師の教育賞受賞2題を発表)

- ①生徒発表「バイオエタノール製造に利用できる花酵母を求めて」
- ②教師発表「東レ理科教育賞」「小柴昌俊科学教育賞」

1. 校長挨拶
2. 委員長挨拶
3. 前年度の事業報告と次期SSHの方向性について
4. 委員の講評

梶谷委員

女子教育をどうするか、女性をどう活かしていくかが大切だが、学園に渡邊和子理事長がいるのは良い影響を与えている。SSHでは非常に熱心に活動して素晴らしい実績を上げている。上手くアピールすれば、十分に評価されると思う。

佐野委員

継続は非常に大切である。1年では分からないことが、10年だと分かってくる、それを発表し、受賞している。当初の予想をはるかに超えた成果が出ている。生徒発表の時は特に質問の内容が素晴らしい。最初の頃はあまり質問が出なかったが、最近は多くの質問が出るようになった。生徒に考える力を付けていけば、お互いに向上し合っていく。これからは生徒に自由に発想させる事が大切だと思う。

西松委員

優れた研究では、疑問が解決すると、また新しい疑問が生じるものである。一つ一つの課題をこなすという連続性を大事にすると良い。個人的にはデンジソウの研究が今後どのように展開していくかが興味深い。生徒の日常の観察で生じた疑問の中から次の課題を見つけ出していけると良い。英語は、コミュニケーションの手段で、それを課題研究の中でどう組み合わせてやっていくか。課題研究と同様に、現状にあるものの中から見つけていくしかない。中・高・大連携を考えて、SSHの課題研究で教育実習をするなどのプランがあってもよいのではないかな。

加藤委員

成果が素晴らしいので、外部からの印象は良い。このプログラムが国際化に有効だったという生徒の反応や、マレーシアの学生と合同した活動を行っていることなどがSSHの国際化の成果だと思う。第3期を申請するならば1期、2期の半分くらいが継続で、半分新しさが必要だ。両方揃っていないとダメで、上手くバランスをとることが大切だ。また、文科省が大学に対して、高校と積極的に連携するように要請している。清心が既に色々な大学と連携している事は、成功した高大連携の1つのロールモデルとなっているし、第3期はさらに新たな連携をすれば良い。課題研究についても継続と新規を上手く盛り混ぜていけば、発展性が示されるのではないかな。

田島委員

ずっと継続してきて、成果も上がっているんで、これ以上何を加えれば良いのか、どう広げていくか考えなければならない。あと5年経つと指導者たちも替わるので、次の世代をどう育てるか一番大切だと思う。SSHに限らず気になっているのが、大学生でも専門分野の事はよく知っていても、一般教養が今ひとつ不十分であること。一般教養も大切なことを忘れないで欲しい。

宇野委員長

これまでの活動をベースに次の方向性を考えると、今年から国際交流をやり始めた事は大きいと思う。卒業生のアンケートから、国際性という点では不十分という結果も出ているので、国際化の中でアクティブに話も出来る人材育成を進めていくのが良いのではないかな。また発表に対する質問力がすごく伸びているので、さらに英語も含めた質問力を付けていくという方向性もある。将来、大学院に行った時にも自信が持てて、大きな力になると思う。

坂東委員

英語で発表し、質問を受け、英語で答える力は大変有利だ。大学の理学部の学生もみな苦手である。この学校の特長でもあるので、続けて欲しい。最初は大変だが、伝統ができると、後輩たちも見習ってやるので、その伝統はぜひ残したい。これまで大学で行っていた研究が、高大連携で高校教員に広がり、生徒も一緒にやるようになった。多くの目で物を見る事で、サイエンスが広がり、多様性が豊かになり、分野間の連携が出来るだろう。生徒には失敗を恐れず、失敗することは大事だと教育することが必要である。

米澤委員

SSHの中心になるのは、生徒の課題研究である。清心は生物分野は非常に優れているが、その他の分野をどのように発展させていくかが、今後の課題になる。生命科学コースが中心なので、生物関係が中心になるのは当たり前だが、物理や化学の分野に興味を持つ生徒をどう伸ばしていくかを考えないといけない。生徒の活動をどう評価するかは、やはり客観的には点数にならざるを得ない。必要な力が身につくかどうかが問題で、難しいが評価法はぜひ3期に頑張ってもらいたい。

佐藤委員

学校ではツイッターやフェイスブックを作っていないのか。若者の情報発信力は大変大きいので、ツイッター等で、情報の発信・収集も出来る。卒業生と連絡を取るのも便利であるし、卒業後の追跡も容易にできる。ツイッターを通して外部に発信も出来るので、受賞すればすぐに広めることができる。他校への連絡も早いので、清心が中心になってSSH指定校とのソーシャルネットワーク上の連携を、立ち上げたらどうだろうか。発信の方法を変えることで劇的に印象を変えることも3期で評価されると思う。

阿形委員

SSHは10年間よくやったが、今後はSGHに重心を移すべきだ。SSHの実績もあるので理系女子をキーワードにして、文系女子も含めた社会との関わりに重点をおいた方向性にする。清心は英語の先生も多様で、英語による発表、海外交流もしている。数値目標的には海外の理系の大学に何人か進学できる事を目指してプログラムを立ち上げるのが良いのではないかと。視野が狭くならないようにするためにも、SGHを出すのが良いと思う。

菊田委員

活動の視点はやはり課題研究であり、成果が非常に高いレベルで維持できているということが、外からの評価の基本になっていると思う。日々の授業の中で生徒がやっている事と今続いているテーマ、新しいテーマをどう繋いでいかに興味がある。昨年の中学生の海水の塩濃度の研究のように、大学の教員が思いもつかないことを中高生は目をつける。そういう所を育てていけると良いと思う。

岩尾委員

これまで、この場で出来る研究をするという方向でやり、出された成果は、まさにこの場に咲いた花である。今後のSSHは、高度な実験を大学と協力してやるのではなく、原点に戻って、生徒が自分で考え、進めていく姿勢を育てるようなテーマが良いだろう。欧米で研究発表する際には、特に実験で脊椎動物を使う場合、倫理上の問題があるので、第3期の場合は、その点を考えて組み立てる必要がある。女性研究者を増やすという社会的な要請と、清心のプログラムは10年間合致してきたと思う。大学では女性が多くなっているが、特に親の理解はまだ進んでいない。高校の時にどのような意識を持ってもらえるかが大切だと思う。

池田委員

聞かたびに、生徒の発表が素晴らしくなっている。バイオエタノールの発表で、材料のツツジは、きちんと学名で正確に説明した方が良い。アンケートで独創性が足りないという事だったが、実験や科学というのは最初から独創性を求めるというのは難しい。きちんと基礎を教えて、繰り返しやるうちに生まれるものだと思う。国際性については、数をこなすしかないだろう。第3期は、飛躍的なアイデアがあれば面白いと思う。

秦野委員

アルコール発酵する酵母といえば、酒、パンを作る程度で、わざわざ探して見つかるものではないという植物学会での常識があった。しかし、探してみるとアルコール発酵する酵母が見つかり、研究を進めて今日の発表に至った。高校生が何の経験も無いところから研究を進め、ここまで来たのは素晴らしいことだ。今年度中に論文まで仕上げれば、1つの区切りとして記録に残ると思う。生徒の応用力、独創性がやや低いことについては、高校生の時は基礎研究が多いので、この研究で何か応用出来るような物はないだろうかと考えさせる事で、その力がつくのではないかと。SGHでも、SSHでも、高校生の地域連携をどこまで広く、どのレベルまでやるか、小学生相手にも色々やるのが大切だ。

第2回SSH運営指導委員会

平成28年1月28日(木)

(委員会に先立ち、課題研究の口頭発表を実施)

- ① 「アルギン酸ボールの利用を考える」
- ② 「透磁率の周波数による変化」
- ③ 「デンジソウの就眠運動の研究Ⅳ」

1. 校長挨拶
2. 委員長挨拶
3. 平成27年度事業報告と次期SSHの概略説明
4. 委員の講評

西松委員

発表会でたくさん賞を取れるようになったことは、運営指導委員の一人として嬉しく思っている。今日の3つの発表を聞いて、もう一度原点に戻る必要があると思った。というのもサイエンスは3つ重要なポイントがあるが、それは①定量的に物事を考える、②因果関係を考える、③美しさ(図など)を出すことである。こうした部分がしっかりしていないと、賞は取れなくなってしまうので、一つ一つの研究でこの原点をきちんと押さえる事を、第3期ではお願いしたい。

篠崎委員

学校としてSSHを継続していく意義を考える必要がある。プログラムが良いからよりも大学進学等に関係してくるので生徒にとって良かったかという点で。何を活かして魅力ある学校にしてくか、学校経営の視点も入れた方が良い。次期SSHのプランがグローバル化を前面に出しているのは、国の戦略に合致して大きなポイントではないか。国連機関に日本人の議長がいない。日本人は合意形成が得意なのでこういう人材を育ててほしい。

米澤委員

3期目をやるならば、アクティブラーニングをどう取り入れるかが課題である。生徒が自ら学び、力を付けるという点では、現行の課題研究は非常に良い。SSHだけでなく、文系も含めて全体に広げられると良い。数学が少し弱いということだが、数学を教えようとするのが乗らなくても、研究の中に統計学的な解析が必要になれば、進んで入ってくると思う。第3期がESDを中心とした構想ならば、外国のユネスコスクールと連携し、交流して行くのが良いと思う。

池田委員

まず1期、2期の目標がそれぞれ有り、どう実施して、どう達成されたかを、初めて聞く人にも分かるようにまとめること。その上に、第3期ではどのような内容をどんなステップで進めていくかを説明すると、申請する上でも問題ないと思う。ここまで多くの賞が取れたというのは、カリキュラムだけではなく、授業以外の部分で生徒、教員が一生懸命している結果だと思う。

太田委員

次期のSSHも続けることが望ましい。ただし一部の生徒だけでなく、多くの生徒が関わるという事が、教育としても必要だ。今日の生徒発表を聞いて、物理系は内容が伝わりにくい印象を持った。公式の説明や理解が難しいからだと思う。発表者がもう少し理解した上で説明すれば、分かりやすいディスカッションが出来ると思う。また大学入試に新テストが導入されるが、それに関連するSSHも良いと思う。11月の理科教材研究会ではICT教育を扱っていたが、あのような試みも必要となってくる。

菊田委員

ここ10年の成果が素晴らしいので、第3期にやろうとする事が、小さく見えてしまう。過去のデータを上回るのは、なかなか大変だ。女子校からロケットを上げるぐらいの、第3期はこうするのだという、押しの部分を強調する必要がある。

岩尾委員

活発でよく質問し、ポテンシャルを持った生徒が多い。今やPCRなど教科書に載る時代だが、機器を持つ学校は少ない。清心ではそれを実際に使うことができ恵まれているが、SSH以外の生徒も使えると良いと思う。アクティブラーニングは大学でも求められている。講義ではメモばかりして、考えようとしめない。自分で考えてサイエンスが出来ていくという、基本的なことを考えても良いのではないか。基礎を高校のSSHで押さえて、大学へ行くと、さらに伸びるのではないかと思う。

秦野委員

研究が進み、ハイレベルになって賞も多く取る中で、基本を固める時間がなくなり、理解不十分のまま進んでいった。第3期を目指すのを機に、基本をもう一度見直すと良い。また、10年のSSHの経験で得たノウハウを、社会に還元するという意味において、教材を作ったらどうだろうか。生徒も喜んで参加するのではないか。

佐野委員

この10年間で生徒から知的刺激をたくさん受けて、若返った気がする。その中で一番大事だと思った事は、科学には国境も、男女も、世代間のギャップも無いということ。科学は真のグローバルだと思う。せっかくの中高一貫なので、高校生が中学生に教える事も良いと思う。人に教える事は、自分が理解していないと教えられないので、勉強にもなる。SDGs等と絡めて世界を見据えた教育が出来るのではないかと思う。

宇野委員長

男女共学が良いか、別学が良いかは、生徒の個性による。女子教育という点を、プレゼンでもう少し出しても良いと思う。SSHでは数少ない女子校で、しかも中高一貫教育が出来るという点、今までの成果、大学進学の実績を強調しても良いだろう。共学だと埋もれてしまう人でも、女子校なら堂々と発表でき、外の場で男女一緒でも話せるようになるという事もあると思う。引っ込み思案な生徒への女子教育の成果をもう少し出しても良いのではないか。第3期で女子のための教育プログラム等を、成果をもとに確立するという事を言ってもいい。

坂東委員

清心の特徴は、大学との連携がよくできていることだと思う。高大連携は高校のためだけではなく、大学の先生にとっても、好奇心を持って生き生きと取り組む高校生の指導をおもしろいと思っている。ESDよりもSDGsを強調し、その中で環境問題等を扱っていった方が、清心に合っているように思う。中高大の交流を伸ばして行くと良い。

田島委員

中学・高校と6年続いているメリットを活かして欲しい。集まれ理系女子など、中学生も他校の中高生と交流できるメリットがあると思う。SSH生徒研究発表会はテーマに流行があるようなので、テーマをチェックし、他校のものと重ならないものを強調した方が良いと思う。

梶谷委員

最近、共学化が進んでいるが、ぜひ女子校のSSHの特性を強調してもらいたい。今日の発表は、高校生らしい熱心が伝わってきて、非常に良かった。高校生を理科好きにすることが大切。また、国際性という点は重要だ。英語でリーダーシップが取れる教育を進めて欲しい。女子校、理系で新聞にしっかり登場してアピールして欲しい。

佐藤先生

第3期の構想をざっと見て、ぼやけた印象を受けた。10年経って、次に何を継承しどう発展させるのか、きちんと説明できた方が良い。特に中学校の内容が分かりにくい。そこで高校生が中学生に教えるという具体的なリンクを作ると、関係がはっきりする。第3期はこれまでの実績が大きすぎるので、さらに発展させるのは難しい。別の売りをきちんと作る必要がある。今日のプレゼンの内容は面白いのに、難しい用語を使ったり、伝え方が分かっていないのか、とにかく内容が伝わらなかった。プレゼンテーションの基本的で具体的な指導が必要だと思う。

SUNRise NEWSLETTER

2015

Fostering the Next Generation of Researchers for a Sustainable Future

EDITORIAL BOARD

ADVISOR & EDITOR

PROF DATIN DR MARYATI MOHAMED

WRITERS

NUR AMALINA ISMAIL
MUHAMMAD TAUFIK
MARICEL C. DAVID
NURUL ASHIKIN ISMAIL
M. SHAFIQ HAMDIN
SITI FATIMAH SABRAN
IZZIHAR ISMAIL
NUR BAHYIAH ABDUL WAHAB
ARNEY SAPAAT
ADLIL IKRAM SHARUDDIN
FARAH HANI MOHD MATIN
MUHAMMAD SYAFIQ RAHMAT

PHOTOGRAPHERS

MUHAMMAD TAUFIK
MARICEL C. DAVID
NURUL ASHIKIN ISMAIL
SITI FATIMAH SABRAN
NORRADIHAH ISMAIL
IZZIHAR ISMAIL
MUHAMMAD ALIF ARIF ROSDI

GRAPHIC DESIGNER

KARTIKA ABD KARIM
MUHAMMAD AMIRUL SHAFIQ
ANIS AZIRA ABDUL AZIZ

OFFICER-IN-CHARGE

KARTIKA ABD KARIM

OFFICE ADDRESS

CENTRE OF RESEARCH FOR SUSTAINABLE
USES OF NATURAL RESOURCES,
FACULTY OF SCIENCE, TECHNOLOGY
AND HUMAN DEVELOPMENT,
86400 PARIT RAJA, BATU PAHAT,
JOHOR, MALAYSIA.

tnjer.uthm@gmail.com
TEL: +607-4564473



"Abang Pelandok" Dance by the natives Pg. 13



Ansonia endauensis the endemic toad of Taman Negara Johor Endau-Rompin Pg.4

inside:

- Aloe vera*; A woman's friend
- Anurans of Taman Negara Johor Endau-Rompin
- Entomotourism in Gunung Ledang Johor, Malaysia
- Rhynchophorus ferrugineus* : Kumbang Palma Merah
- Tentang Semut
- Tuberculosis: In Denial or to Combat it?
- Tumbuhan Ubat-Ubatian bagi Rawatan Malaria
- Bengkel Pengenalan Sekolah Rimba CoR-SUNR-FSTPI, UTHM
- Majlis Pelancaran Pusat Pengajian Luar UTHM-PTNJ di Taman Negara Johor Endau-Rompin
- Visit by Polish Student
- Tahu, Sayang, dan Pulihara / Know, Love and Conserve
- International Day for Biological Diversity 2015 on Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (Uthm) Level
- Program Pendedahan Kepada Ekosistem Hutan Tropika Taman Negara Johor Endau Rompin
- Life as the first intake for Conservation & Biodiversity Programme at FSTPI, UTHM
- Field Study in Johor : Seishin Girls' High School, Japan
- On-going Research in CoR-SUNR



Field Study in Johor : Seishin Girls' High School, Japan

Oleh: Adlil Ikram Sharuddin



From 22nd to 24th of Mac 2015, Universiti Tun Hussien Onn Malaysia (UTHM) was visited by Sheishin Girls High School from Japan for the third time. UTHM extended this visit to Temenggong Ibrahim Girl's School (TIGS) to establish wider cooperation. In the program the students were introduced to new things and experienced different culture and environment.

Arrival (22nd March 2015)

Thirty five students along with their five teachers safely touched down at Senai Airport at about 2030h in the evening. The group was warmly welcomed by AP Dr Alona C. Linatoc from the Centre of Research for Sustainable Uses of Natural Resources' together with some member from UTHM at the airport. They were then picked by the tourist guide bus and headed to a nearby restaurant for the dinner. They were introduced to our Malay and Chinese cuisines, local fruits such as pineapple and papaya, and some of the traditional desserts. Most of them enjoyed the food with a little exception of spiciness. After a delightful dinner they headed to Tune Hotel for the arranged accommodation.

Day two (23rd March 2015)

The next morning, students and teachers went to TIGS in Batu Pahat as part of their school international linkages and transfer program. Seishin Superscience Girl's School was welcomed with a surprisingly remarkable cultural performance by the students. They were introduced to our cultural musical instruments such as kompang and gamelan, traditional dance and martial art such as zapin and silat and last but not least our traditional games such as congkak and batu seremban. Before leaving, they were invited to take photographs and have a tour of the school to look at the facilities available.



International Linkages

Field Study Seishin Girls' High School in Johor

Day two (23rd March 2015)

In the afternoon, they headed to Zenxin Agrotourism to experience one of the local farms that practise organic farming programme in Johor. The students and teachers were briefed about the plants, activities and products of the farm by the tourist guide. The group learned new things from the visit and share their knowledge with the farm member.

Malaysia is well known for her oil palm, so we thought it is best to introduce them to the plantation. After the trip to organic farm they were brought to another farm by a local community member from Parit Kuari, Batu Pahat. There, they were demonstrated on the process of harvesting fruits. They were fascinated with the method because it was fully operated by human.

At night, Seishin Superscience Girl's School and TIGS were invited to UTHM for the cultural night and grand dinner. The dinner were also attended by our beloved Vice Chancellor, Prof. Datuk Dr. Mohd Noh Bin Dalimin, UTHM International Office and Dean of Faculty of Science Technology and Human Development.

Day three (24th March 2015)

In the morning, Seishin Superscience Girl's School were brought to Tanjung Piai Johor National Park, Pontian which also known as the Southernmost tip of Mainland Asia. Tanjung Piai was declared as one of six Ramsar sites in Malaysia. In Tanjung Piai, they experienced the wetland's flora and fauna while had a chance to look at the uses and effect of mangrove ecosystem near the coastal area. In the afternoon, they had lunch and prepared for the next activities in Sabah.



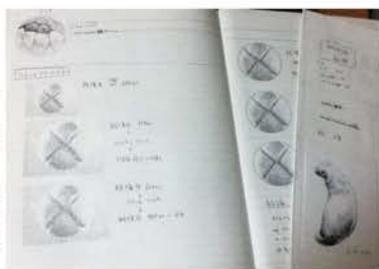


鈴木 美有紀
Miyuki Suzuki

広島大学
理学研究科
数理分子生命理学専攻
博士課程前期1年



実験材料のアフリカツメガエル。両生類はもともと好きだった訳ではなく、世話をしているうちに愛着が湧きました。



高校生のころの実験ノート。この研究の経験と、文章冒頭の言葉をくれた方の講演が、現在の研究分野の選択に繋がっています。



授業「生命」と課題研究で学んだこと

「夢は必ず叶うから、どんな夢を持つかが大事なんだよ」。授業「生命」で出会った研究者の方の言葉を今も鮮明に覚えています。中学生まで理科や数学は好きでしたが、生物は其中でもオモシロクナイと感じていました。その私が、今、生物学を専攻して大学院まで進学し、研究者を志しているのは、授業「生命」での人との出会いの影響が大きかったからと言うほかありません。研究内容はどれも面白いし、話している本人は楽しくてしょうがなくさそうでキラキラしているし、並の人間の数倍から数十倍バワフルでした。将来研究者になることが決まっている訳でもない私たちの質問に真面目に真摯に答えてくださる人たちに憧れました。生物科学科への進路を決めたときは「この内容を研究したいから、私が説明してやる!」というより、「あんな風に生きたい」という気持ちの方が強かったように思います。

一方で、課題研究を通じて「研究生活は楽ではない」ということ、様々な研究者の方から「努力をしても能力があってもずっと評価されないかもしれない」ということに何となく気づいていました。課題研究に取り組んだ日々を振り返れば、飼育のために、始業前、昼、放課後すべての時間をあてても足りていないのに、実験や発表の準備もしなければならない日常。生き物相手では一日たりとも目は離せません。世話が滞れば生き物は弱ってしまいます。一般の高校生の感覚で考えれば、負担が大き過ぎて逃げ出したくなるかもしれません。ではどうして生物の研究をやめなかったかと問われれば、研究自体の魅力と、忙しくても充実していて楽しかったと答えるでしょう。研究って、自分のすべてをつぎ込んで実験しても、明らかにできることは生物の謎全体から考えたらほんの一部にしか過ぎません。でも逆にそれは、いつでも全力でいられるってことだと思います。世の中には、100%の力を出し続けて働かなくても、60%くらいでそこそこの幸せが手に入る仕事もあるかもしれません。それでも私は100%で生きていく方がいいなと考えたとき、私の進路の方向性が決っていたのです。

授業「生命」と生物教室での日々をきっかけに抱いた将来の夢、研究に対する夢は今も失っていませんし、この夢を持って良かったと思っています。これはひとえに私の意思だけではなく、この気持ちを育ててくださる人々と今も出会っているからだと思っています。高校生の皆さんに、そんな出会いがたくさん訪れることを祈っています。

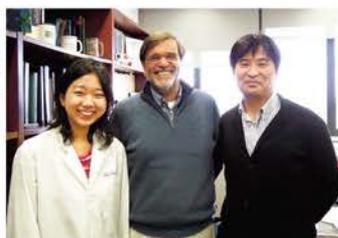


竹居 セラ
Sella Takei

岡山大学
医学部
医学科5年



医学研究インターンシップで訪れたMount Sinai医科大学で、医学研究だけでなく、音楽や哲学に関するユニークな講義にも参加できました。



“好き”という原動力

あなたは今、進路に悩んでいますか？

受験が近づいてくると、志望大学の偏差値が足りないとか、受験科目に苦手科目が入っていると、いろいろと考えてしまうかもしれません。でも自分の進路を決める時は、一旦そういうこと全部忘れて考えてみてください。

あなたは何か好きなことはありますか？どんなことをするのが楽しいですか？最近感動したこと、わくわくしたことはありますか？何か思い当たるものがあるなら、将来はぜひそれを突き詰める方向に進んでください。気持ちが道を拓くのです。好きなことが沢山あって迷っている人は、いつでも好きな進路に進めるよう普段からきちんと勉強しておきましょう。

私は小さい頃から生き物が好きで、ぼんやりと将来は生物を研究する仕事に就きたいと考えていました。受験生になって、研究をするなら「一番身近な生き物」である人間について知りたいな、そしたら医学部に入ってみようか、と考え始めました。当時、医者になりたいかどうかなんてわかりませんでした。その頃、医学部の先輩に「医学にもいろんな分野がある。何になりたいかなんて、入学してから考えれば。」と言われました。その言葉を聞き、6年かけてじっくりと自分が好きになれる道を探したいと思い、医学部を選んだのです。

好きなものがまだ無い人はどうしましょう。私見ですが、その場合はとにかくいろいろな経験してみてください。興味あることも無いことも、生物学から外国語から芸術まで。日々の隅々に興味を向けて、そして常に疑問を探り続ける姿勢で臨んでみてください。そして沢山の人の話に耳を傾けましょう。あらゆる分野に視野を広げることで、心の琴線に触れるものが明らかになってくると思うのです。たとえ、それで興味のある事が見つからなくても、将来的にその姿勢と体験は自分の糧となります。

話は少し逸れますが、医学とは患者の肉体から精神まで診ます。医師は患者の電解質異常を評価しながら患者の経済的背景や家庭環境を考慮しなければなりません。実に広い視野が必要とされる学問なのです。

私はまだ医学部の学生で、医学とは何たるかもよくわかりませんし、自分の選んだ進路がどこに行き着くのかも想像できません。しかし今までの人生の流れを振り返ってみて、こう思わずにはいられません。好きという気持ちに勝る原動力はありません。あなたの好奇心を、大事にしてください。



有尾両生類が連れて行ってくれた未知の世界



前田 祐伽
Yuka Maeda

株式会社 山田養蜂場
みつばち健康科学研究所
素材開発課

「イモリの脳手術は誰もした事がないので手術台を自作しました」「脳が再生したかどうかを測る方法を考えた時に干物を思い出したのです。干物を作るように脳をひらきにして表面積を測定すれば、再生しているかどうかを調べることが出来ると思いついたのです。」これはイモリの脳再生の研究者の方が授業「生命」の講演でお話された内容です。誰も成しえなかった課題に挑み、生活の一部から生まれたアイデアを取り入れたクリエイティブな「研究」に感動しました。理科の実験は教科書に載っている内容を確認するというイメージを持っていた私にとって、この授業での感動は研究に興味を抱ききっかけになりました。また、実験に取り組むようになったきっかけは生物教室で飼われていたサンショウウオとの出会いです。声も立てずひっそりと過ごしている静かな生き物に愛着を感じて、生物教室に通って餌やりや水替えをして、胚の発生の観察などを行っているうちに、飼育下での繁殖方法の開発をテーマにした課題研究に取り組むようになりました。その研究成果をSSH生徒研究発表会などで多くの人に聞いて頂くという体験を通して、研究に取り組む意志がさらに強くなりました。

これらは生命科学コースに入学したからこそ得られた経験です。もしこのコースで勉強しなければ、サンショウウオに触れる機会もなく研究をしたいと思わなかったでしょう。その世界を知らなかったら、その選択肢はなかったということです。出会う機会が与えられるかどうかは偶然であっても人生に大きく作用することがあるのです。さらに授業「生命」で感動した脳再生の研究を大学院でイバリアトゲイモリを用いて行う機会にも恵まれ、高校での経験が人生を大きく動かしたことを実感しました。

大学院での研究は楽しかった反面、非常に困難で研究が進まないという苦しい現実も味わいました。高校での課題研究から大学院での研究まで、思い通りに研究を進められたことは今になって思い出すとほとんどありません。それでも今も研究を続けようという思いは消えることはありません。それは高校時代に感じた感動と面白さが今も忘れられず、研究への原動力となっているからです。

皆さんには感動したものと面白いと感じるものはあるでしょうか。あってもなくても、自分だけの感動や面白さを見つけるために何にでも取り組んでみてほしいです。感動や面白さは皆さんの糧となって人生を前向きに歩む原動力となるはずで、様々な出会いや経験を通して、ぜひ自分だけの感動と面白さを見つけて育てて欲しいと思います。



衝撃を覚えたSSH生徒研究発表会で課題研究の集大成を発表する機会にも恵まれました。この時の経験がさらに研究の道に進もうという気持ちを強くしました。

京都大学大学院では、授業「生命」で出会った脳再生の研究に自分自身が挑戦することになりました。生命科学コースでの学びで自分の人生が大きく動いたことを実感した瞬間です。



生徒の生き方に影響するような体験をさせたい

Message

鳥には人間が作った境界線など関係ありません。誰が所有する土地だろうが、山だろうが、渡り鳥であれば国境すら行動を制約するものではありません。魚にも人間がつくった境界線など関係ありません。回遊魚であれば、広い海を自由に泳ぎ回っています。

人間はどうでしょうか。大都市のど真ん中の交差点で、もし信号機がなかったらどうなるでしょうか。渋滞は必至で、車は身動きできなくなり、我先にという気持ちでイライラして事故が頻発するかもしれません。口々に「信号機をつけて欲しい」と言い出すでしょう。人間は、ルールがあるのが当たり前前の社会に生きています。

学校という枠組みで毎日を過ごしていると、共通のルールの上を同じ目的に向かって走っている自分を感じてしまいます。確かに、学校では「心身ともに健康な国民の育成」を目的に、同じ十代の生徒が同じ机に向かい、同じ椅子に座っています。そして、設定された一定のルールを守って生活しています。しかし、同じ制服を着、同じ計画された時間で生活している生徒であっても、それぞれの制服の中に、自分の世界を持ち、心の奥には将来の夢を持っていて、自分の可能性に挑戦しがっている“人間”がいるはずで、生徒は一日のほとんどの時間を学校で過ごし、そこで考え、悩み、喜び、楽しんで生活しているのです。だから、学校における教育(指導、忠告)は、生徒が将来の夢に向かって挑戦する気持ちを失わないように、個々が持った能力を最大限に伸ばす“糧”を提供することを目指さなくてはならないと考えています。

今年100歳を迎えた新聞記者、むのたけじの著書「99歳一日一言」(岩波新書)に、「忠告されたがらない人が多い。忠告したがる人が多い。お節介の九割は裏目に出る。」とありますが、学校は、生徒に教育を通して“忠告”ばかりしているのかもしれませんが。本校のSSHは、「女子生徒の理系進学支援」を旗印に掲げて今年で10年目を迎えます。課題研究では、「高校生らしい」ではなく、「本格的な」研究を目指せと、研修旅行では「一生の記憶に残るような“直接的な自然”を体験しなさい」と、いつも言い続けてきました。これも“忠告”なのかもしれません。生命科学コースに入学しなかったら、科学研究への道を歩まなかったらどう考える生徒もいると思います。また、逆に本格的な科学研究を体験して、高校生という早い段階で研究は自分には向いていないと結論づけたり、限界を感じて進路を変えた生徒もいたかもしれません。しかし、いつも言い続けてきたこの“忠告”が生き方に影響を与えたことは事実だと思っています。

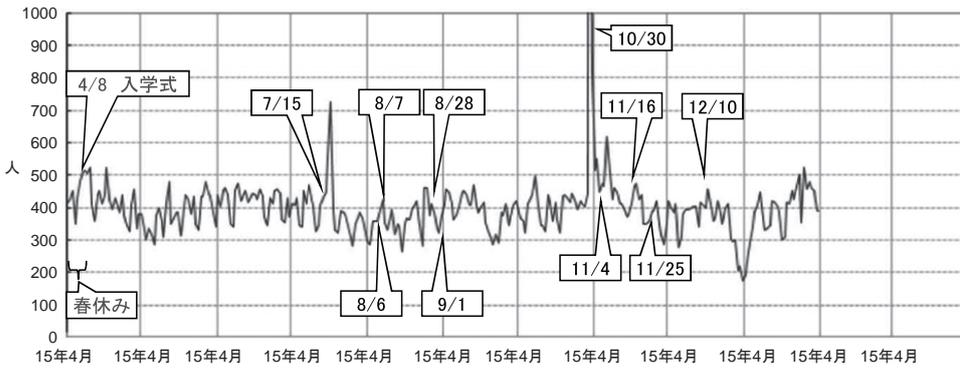
本校のSSH事業が成功だったかどうかは、どんな企画をたてたか、どれだけ多くの人を集めたか、難関大学に多くの合格者をだしたか、科学研究発表会で多くの賞を受賞したかではかるものではなく、この事業によって直接的及び間接的にどれだけ多くの人々の幸福に貢献したかではかるものだと考えています。

秋山 繁治 Shigeharu Akiyama 清心女子高校生命科学コース主任 SSH主任

清心中学校・清心女子高等学校教諭。生命科学コース主任。倉敷市立短期大学非常勤講師。岡山県教育弘済会野崎賞(1997年)、福武教育文化振興財団谷口澄夫教育奨励賞(2007年)、岡山市ESD環境活動発表交流会特別賞(2008年)、平成基礎科学財団第11回小柴昌俊科学教育賞奨励賞(2014年)、第5回バイオサミットin鶴岡優秀研究指導者賞(2015年)、第64回読売教育賞理科教育部門優秀賞(2015年)を受賞。環境省自然環境局希少野生動植物種保存推進員(2003年度から)として、東京都都民の森のサンショウウオの観察会などで自然の大切さを伝える活動を継続して行っている。持続発展教育(ESD)日米教員交流プログラム(2010年)、ACCU国際教育交流事業日本教職員中国派遣プログラム(2014年)に参加。博士(理学)。



日別の訪問者数の比較 (2015年度)



- 2015年7月15日：平成27年度日本・アジア青少年サイエンス交流事業の第2回公募に応募した結果、テーマ「日本とマレーシアで考える、地球温暖化防止における森林の役割」が採択
- 2015年7月15日：2015年度武田科学振興財団「高等学校理科教育振興奨励」に秋山繁治先生の課題「森林の二酸化炭素吸収量の推定を通して地球環境を学ぶ森林実習」が贈呈対象に決定
- 2015年8月6日：第5回高校生バイオサミットin鶴岡で、秋山繁治先生が「優秀研究指導者表彰」を受賞
- 2015年8月7日：第5回バイオサミットin鶴岡で、生命科学コースの生徒の研究発表が「農林水産大臣賞」を受賞
- 2015年8月7日：2015年度スーパーサイエンススクール生徒研究発表会で、「ポスター賞」「生徒投票賞」を受賞
- 2015年8月28日：OHKみんなのニュースの「特集！ミドリガメの増殖」で、本校の課題研究のカメラの調査が紹介
- 2015年9月1日：久米島西中学校との環境学習を通じた交流が琉球新報で紹介
- 2015年10月30日：第64回読売教育賞の理科教育で秋山繁治教諭が優秀賞を受賞
- 2015年11月4日：第54回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中四国支部学術大会の高校生オープン学会で優秀賞を受賞
- 2015年11月16日：日本科学未来館で開催される高校生科学技術チャレンジ (JSEC) の最終審査に森林の研究が進出
- 2015年11月25日：マレーシアのUTHM大学で開催されたICB2015のポスター発表部門で、森林の研究とカメラの研究がBESTPOSTER AWARDを受賞
- 2015年11月25日：日本科学未来館で開催される第59回学生科学賞の中央最終審査にデンジソウの研究が進出
- 2015年12月10日：本校生徒が「第6回いっしょに読もう新聞コンクール」中学生部門最優秀賞を受賞

2015年度は2014年度に引き続き、在校生の活躍が目立った。コンテストや大会での受賞をきっかけに、本校に興味を持ったユーザがホームページを訪れている可能性があり、ホームページへの訪問数増加につながったと考えられる。また10月には秋山様の受賞により大幅にアクセス数が増加しており、詳しく見てみると生物教室のブログへの訪問が大幅に増加した。

検索キーワードの割合 (2015年度)

順位	検索ワード	件数	割合	順位	検索ワード	件数	割合
1	清心女子	4,499	3.50%	31	岡山 清心女子	171	0.10%
2	清心女子高校	2,819	2.20%	32	平成27年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会	170	0.10%
3	清心中学校	2,541	1.90%	33	清心女子高校 岡山	164	0.10%
4	清心	1,951	1.50%	34	カスミサンショウウオ	154	0.10%
5	清心中学	1,736	1.30%	35	ssh研究成果発表会	149	0.10%
6	清心女子高等学校	1,241	0.90%	36	シリケンイモリ	147	0.10%
7	ノートルダム清心	1,108	0.80%	37	特待生	139	0.10%
8	清心高校	725	0.50%	38	ノートルダム清心女子高等学校	127	0.00%
9	日本動物学会 高校生ポスター発表 結果	438	0.30%	39	岡山大学 20年前 野良犬	122	0.00%
10	ノートルダム清心女子高校	392	0.30%	40	治部真理	121	0.00%
11	清心学園	364	0.20%	41	科学英語	116	0.00%
12	倉敷 清心	364	0.20%	42	ノートルダム清心 岡山	110	0.00%
13	ssh ガイドブック ist	324	0.20%	43	岡山清心女子高校	110	0.00%
14	オーストラリア研修	320	0.20%	44	生物教室	106	0.00%
15	岡山 清心	312	0.20%	45	清心中学校 岡山	104	0.00%
16	岡山清心	265	0.20%	46	岡山清心中学校	99	0.00%
17	英語圏会 岡山	254	0.10%	47	清心 岡山	97	0.00%
18	清心女子中学校	249	0.10%	48	ms222 両生類	95	0.00%
19	岡山 清心中	224	0.10%	49	岡山清心高校	92	0.00%
20	ノートルダム清心学園	220	0.10%	50	ノートルダム清心中学	89	0.00%
21	清心中学校 倉敷	206	0.10%	51	緑ヶ丘小学校 三原	89	0.00%
22	清心中	204	0.10%	52	ノートルダム清心女子中学校	86	0.00%
23	国安紗貴 岡山	201	0.10%	53	岡山 清心中学校	86	0.00%
24	ノートルダム清心女子	198	0.10%	54	岡山 清心女子高校	83	0.00%
25	ノートルダム清心高校	197	0.10%	55	岡山清心女子	80	0.00%
26	ノートルダム清心中学校	192	0.10%	56	岡山清心中学	73	0.00%
27	台風24号 インファンタ	192	0.10%	57	清心女子高	72	0.00%
28	倉敷清心女子高等学校	188	0.10%	58	東優子	68	0.00%
29	清心女子中学	183	0.10%	59	www.nd-seishin.ac.jp	67	0.00%
30	清心女子 岡山	172	0.10%	60	清心高等学校	66	0.00%

学校名以外では、生物教室やSSHに関連するキーワードでの訪問が目立ちます。情報を蓄積してきたことにより、本校を知らないユーザのホームページへの訪問に貢献していると考えられる。今後も、引き続き積極的に更新していきたい。

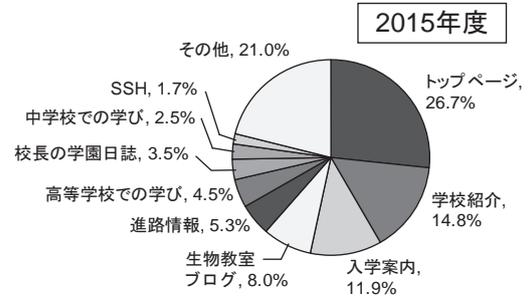
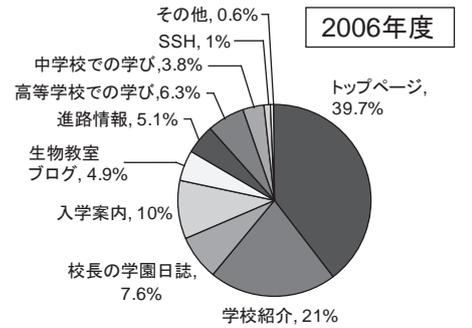
トップページから各ブログへの遷移の割合 (2015年度)

トップページから84,340人が遷移した

順位	対象ページからの遷移	件数	割合
1	離脱	48,032	57.0%
2	学校紹介	2,906	3.4%
3	生命科学コース生徒の部屋	1,221	1.4%
4	進路情報	1,072	1.3%
5	入学案内	1,052	1.2%
6	入学案内 入試関連行事日程	947	1.1%
7	スマホトップ	844	1.0%
8	高等学校での学び	823	1.0%
9	校長の学園日誌	782	0.9%
10	生物教室	775	0.9%
11	中学校での学び	733	0.9%
12	NELP	620	0.7%
13	高校でなし生徒会	569	0.7%
14	SSH	527	0.6%
15	保護者の方へ	505	0.6%
16	中学でなし生徒会	499	0.6%
17	受験生の方へ	496	0.6%
18	学校紹介 先輩からのメッセージ	423	0.5%
19	学園日誌 2015.04.08	417	0.5%
20	入学案内 入試過去問題	331	0.4%
21	採用情報	318	0.4%
22	フォトギャラリー	298	0.4%
23	Q&A	293	0.3%
24	新着情報	280	0.3%
25	学校紹介 校長挨拶	264	0.3%
26	大学入試速報	243	0.3%
27	学園日誌 2015.05.29	224	0.3%
28	1学期行事予定表	217	0.3%
29	入学案内 平成27年度 中学校 入試結果	216	0.3%
30	新着情報 SSH研究成果発表会	203	0.2%

トップページから進入したユーザのうち34%が離脱している。ページ左部の各ブログのバナーや、上部主要メニューへの遷移が大きな導線となっている。各ブログ別に見ると、新しく作成した「生命科学コース生徒の部屋」ブログが1位であった。校長の学園日誌ブログは更新数現象により昨年より遷移数が大きく減少した。
※「トップページ」から「トップページ」への遷移であるが、これは、再読み込みや、ブラウザの「戻る」ボタンなどで一旦別サイトへ遷移してから、30分以内に戻ってきた件数を指す。

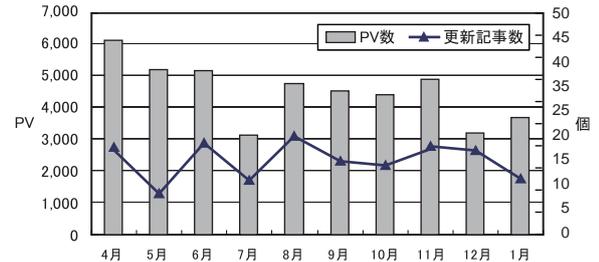
閲覧ページの割合



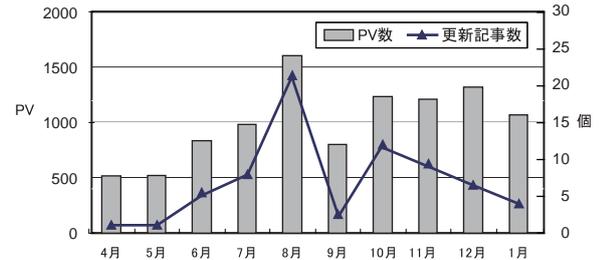
2006年度より、「学校紹介」と「入学案内」のコンテンツは一定のアクセスがある。継続して情報発信を続けている生物教室ブログは安定した訪問数を確保しており、2015年度は入学案内に次いで4位であった。

各ブログの月別PV数と記事数

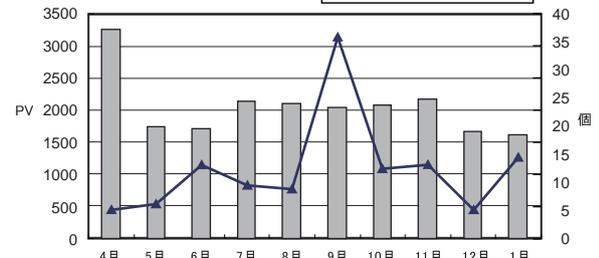
【生物教室】



【SSH】



【NELP (英語教育のページ)】



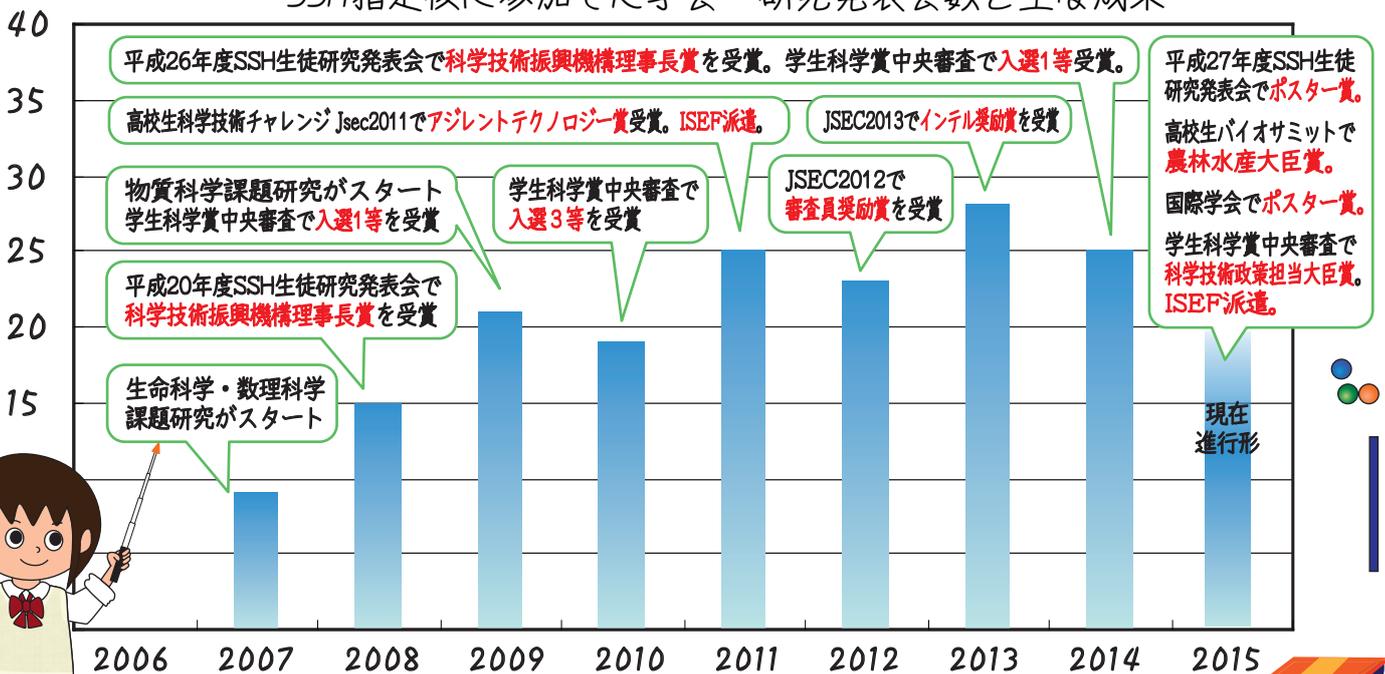
生物教室は、記事の更新数と関係なく一定のアクセスが見られることから、リピーターがサイトを訪問していると考えられる。またカテゴリごとの一覧ページの閲覧数がランキングの上位に入っていることから、目的とする記事だけでなく、同じカテゴリのほかの記事も閲覧していると考えられる。SSHは記事の更新数に比例してPV数が変動していることから、リピーターやRSS購読ユーザの訪問が考えられる。更新数を増やしたことにより、PV数の増加にもつながっている。NELPは記事の更新数に比例せずPV数が変動していることから、リピーターではなく新規ユーザの訪問が考えられる。

【参考 生徒の課題研究発表実績（2015年12月迄）】

～2015年度課題研究発表実績～

- 2015年5月16日 中四国地区生物系三学会合同大会（愛媛大会）
「デンジソウの就眠運動についての研究」※植物分野 最優秀プレゼンテーション賞
「ブナ人工林は天然林より多くのCO2を吸収するのか」※生態・環境分野 優秀プレゼンテーション賞
- 2015年8月4日 第5回高校生バイオサミットin鶴岡 農林水産大臣賞
「バイオエタノール製造に利用できる酵母を求めて」
- 2015年8月6日 スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 ポスター賞、生徒投票賞
「バイオエタノール製造に利用できる酵母を求めて」
- 2015年9月6日 日本植物学会第79回大会
「デンジソウのアクアポリン遺伝子の解析」
- 2015年9月19日 日本動物学会第86回新潟大会高校生によるポスター発表 優秀賞
「イモリのクローン作成を目指して」
- 2015年10月 第59回日本学生科学賞岡山県審査 県知事賞
「デンジソウの就眠運動の解析IV」
- 2015年11月1日 第54回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会 優秀発表賞
「バイオエタノール製造に利用できる酵母を求めて」
- 2015年11月8日 第3回宇宙エレベーターロボット競技会
- 2015年11月14日 2015年日本化学会中国四国支部化学教育研究発表会
「アルギン酸ボールを利用するために」 「マスカットオブアレキサンドリアが保有する機能性」
「マスカットみたいな石けんを目指して」 「アスコルビン酸オキシダーゼを保有する食品による機能性の相互作用」優秀ポスター賞
- 2015年11月17日 International Conference on BIODIVERSITY 2015
「Development of Techniques for Captive Breeding of Endangered Salamanders」
「Development of Techniques for Cloning Amphibians by Nuclear Transplantation」
「Forest diversity and CO2 absorption」※Best Poster Award
「The Impact of the the Red-eared slider, Trachemys scripta elegans, on Native Turtle Species in Japan」※Best Poster Award
- 2015年12月12・13日 第13回高校生科学技術チャレンジ（JSEC）最終審査 優等賞
「CO2をより多く吸収するのは天然林か、人工林か？」
- 2015年12月23日 サイエンスキャッスル2015関西大会
高校「銅の微量元素作用を調べる」「アルギン酸ボールを利用するために」「マスカットオブアレキサンドリアの廃棄部位の可能性」
「マスカットみたいな石けんをめざして」「アスコルビン酸オキシダーゼを保有する野菜による食品の機能性への影響」
中学「色と記憶力の関係について」「ロゴマーク ～比率の秘密～」
「ボールの種類による斜面の下り方の違い」
「『麺がのびる』って何？」「落下物による水しぶきの激しさ」「チョコっと融ける」
- 2015年12月22・23日 第59回日本学生科学賞中央最終審査 科学技術政策担当大臣賞
「デンジソウの就眠運動の解析IV」

SSH指定後に参加した学会・研究発表会数と主な成果



SSH 指定後の課題研究の発表歴

「大切なもの」

You are precious in My eyes

All of us have the opportunity to expand our horizons, thanks to our Lord. At Seishin, we aim to provide the best environment to support female students' advancement into scientific careers.



Seishin Girls' High School Notre Dame Seishin Gakuen

Super Science High School

MEXT designates high schools that emphasize science, technology and math education as "Super Science High Schools" (SSHs). SSHs are undertaking research and development of innovative curriculums with emphasis on science, technology and mathematics study and effective ways of collaborating with universities and research institutes.



研究開発年間スケジュール (2014年度 実施分)

研究
テーマ

- I 女性科学者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発
- II 国際的な視野と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育(ESD)プログラムの開発
- III 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型プログラムの開発
- IV 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進
- V 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

	生命科学コース1年生			生命科学コース2年生			文理コース2年生			中学生		
	テーマI	テーマII	テーマIII	テーマI	テーマII	テーマIII	テーマI	テーマII	テーマIII	テーマI	テーマII	テーマIII
4月	「生命科学基礎」	「実践英語」			「実践英語」	「生命」	「数理科学課題研究」	「物質科学課題研究」	「発展科目」			
5月				中国四国地区生物系三学会合同大会 最優秀プレゼンテーション賞 最優秀プレゼンテーション賞 優秀プレゼンテーション賞 優秀プレゼンテーション賞	学校ビオトープの管理		課題研究指導(岡山大学理学部)	課題研究指導(岡山大学農学部)	課題研究指導(岡山大学理学部)			
6月	福山大学生命工学部「生命科学実習」			SSH科学英語研究会	外部講師による講演(大阪府立大学: 萩原弘子) 外部講師による講演(フリーライター: 青木恭) 外部講師による講演(メディアフォーラム岡山: 乙竹文子) 外部講師による講演(メディアフォーラム岡山: 乙竹文子) 外部講師による講演(河北潟湖沼研究所: 田崎和江)		課題研究指導(岡山大学農学部)			中学校課題研究		
7月	2014年度第1回運営指導委員会											
8月	鳥取大学農学部「自然探究I」 課題研究指導(慶応義塾大学) 女子大学院生生命科学交流会(大阪府立大学)			第4回高校生バイオサミット H26年度SSH生徒研究発表会 科学技術振興機構理事賞	アジアサイエンスキャンプ(シンガポール) 女子大学院生生命科学交流会(大阪府立大学) 外部講師による講演(大阪大学: 牧信安)		岡山大学「高校生・大学院生による研究紹介と交流会」					
9月	福山大学生命工学部「生命科学実習」			日本動物学会第85回大会 最優秀賞 平成26年度日本水産学会秋季大会 最優秀賞	外部講師による講演(愛媛大学: 村上安則) 外部講師による講演(川崎医科大学: 瀧川泰義夫) 外部講師による講演(川崎医科大学: 岡三好喜)		課題研究指導(就実大学薬学部)	課題研究指導(就実大学薬学部)				
10月				第58回日本学生科学賞岡山県審査 県知事賞	沖縄「自然探究II」 外部講師による講演(相馬中央病院: 加藤茂明) 外部講師による講演(倉敷市立自然史博物館: 菊山俊樹)		第58回日本学生科学賞岡山県審査 課題研究指導(岡山大学理学部) 課題研究指導(岡山大学農学部)					
	2014年度清心女子高校SSH研究成果発表会 外部講師による講演(元名古屋大学: 岡本光正 本校卒業生2名)											
	集まれ! 理系女子 第6回女子生徒による科学研究発表交流会 外部講師による講演(京都大学: 阿形清和、東京工業大学: 松下祥子)											
					外部講師による講演(JT生命誌研究館: 橋本主税)		工学フォーラム2014					
				京都産業大学益川塾 第7回シンポジウム			京都産業大学益川塾 第7回シンポジウム					
	ユネスコ世界大会高校生フォーラム											
11月	福山大学生命工学部「生命科学実習」 外部講師による講演(国立感染症研究所: 津田良夫) 立正大学地球環境科学部主催「第3回高校生地球環境科学写真賞」 銀賞			第53回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会 中四国支部学術大会 優秀発表賞 次世代科学者育成プログラム・未来の科学者養成講座全国受講生研究発表会 優秀賞 バイオ甲子園2014 優秀賞 第37回日本分子生物学会年会高校生研究発表	外部講師による講演(日本臓器移植ネットワーク: 篠崎尚史) 外部講師による講演(愛知学泉大学: 矢部隆) 第5回中高連携理科教材研究会		科学キッズフェスティバルin京山祭 課題研究指導(岡山大学農学部)					第5回中高連携理科教材研究会
12月	JSEC 2014 佳作 外部講師による講演(大学院生2名(東京大学・京都大学)) 外部講師による講演(岡山大学: 佐藤伸)			島を科学する 第2回高校生による島嶼科学交流会 第58回日本学生科学賞中央審査 入選1等	外部講師による講演(倉敷市立自然史博物館: 江田伸司) 外部講師による講演(兵庫医科大学: 菅原文昭) 外部講師による講演(岡山中央病院: 金重恵美子)		サイエンスキャッスル2014in大阪 課題研究指導(岡山大学農学部) 課題研究指導(岡山大学理学部)					
1月	2014年度第2回運営指導委員会											
				科学Tryアングル岡山主催「集まれ! 科学への挑戦者」 優秀賞	外部講師による講演(岡山市環境保全課: 原明子)		科学Tryアングル岡山主催「集まれ! 科学への挑戦者」					
2月	外部講師による講演(岡山大学: 富岡康治) 外部講師による講演(山口大学: 岩尾康宏) 課題研究指導(山口大学) 外部講師による講演(鳥取大学: 伊藤敏幸)			第15回岡山県理数科理数コース 課題研究合同発表会 外部講師による講演(大手前大学: 中島由佳) 外部講師による講演(大阪府立大学: 東慶子) 外部講師による講演(岡山大学: 中塚幹也) 外部講師による講演(やまな動物病院: 山根辰朗)			第15回岡山県理数科理数コース 課題研究合同発表会 課題研究指導(岡山大学理学部) 総社サイエンスフェスティバル					
	スカイプミーティング											
3月	第62回日本生態学会大会高校生ポスター発表「みんなのジュニア生態学」 優秀賞 慶應義塾大学グローバルサイエンスキャンプ 自然探究A			第56回日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会 優秀賞 第62回日本生態学会大会高校生ポスター発表「みんなのジュニア生態学」 最優秀賞 自然科学部交流会 慶應義塾大学グローバルサイエンスキャンプ			日本物理学会 第11回Jr.セッション ジュニア農芸化学会2015 自然探究A					

清心女子高等学校 理系進路選択支援システム

知識 体験 研究

基礎学力の育成 英語・数学・理科の授業時間数を重点配分



1年 学校設定科目 「生命科学基礎」

デジタルカメラの使い方やパソコンの基礎知識、プレゼンの仕方を学ぶ。大学施設を使った実習や課題研究に関連した講義も盛り込まれている。



薄層クロマトグラフィーによる物質の分離

1~3年 学校設定科目 「実践英語」

科学的な論議でのディベートの実践で、相手の話を正確に素早く聞き取り、それに対する的確に質問したり、反論できるツールとしての英語力を身につける。



SSH科学英語研究会(本校で開催)

2年 学校設定科目 「発展科目」

「女性学」など6つの講座から1つを選び、社会の中での生き方を考え、話し合い、それをいかに発信していくかを学ぶ。



女性学「赤ちゃんポストを認可すべきか」

1・2年 「女子大学院生 生命科学交流会」

女性研究者のロールモデルを紹介する目的で、講義や実習などを通して生命科学分野の研究に取り組んでいる大学院生と交流する。



女子大学院生による実験指導

集まれ! 理系女子 女子生徒による 科学研究発表交流会

昨年は京都大学を会場にしました。第7回は慶應義塾大学三田キャンパスに会場を移して、10月31日に開催することになりました。猿橋賞を受賞された阿部彩子先生(東京大学)と高橋淑子先生(京都大学)の講演が楽しみです。



2年 学校設定科目 「生命」

授業「生命」の誕生には、SSH指定を受ける前の段階で、女子教育では性教育が重要と考えてホームルーム活動や総合的な学習の時間を使って実践してきたという経緯がある。時代とともに性教育は、女子対象の月経指導教育からセクシュアリティ教育(パートナーシップなどの人間関係や人権を盛り込んだもの)へと変遷してきた。今や「性」という限られた枠組みではなく、「生き方」を選択するための教育を充実させなければならない段階にあると考えられる。このような時代背景をもとに1999年に教科横断的な科目として、授業「生命」を設定した。本校のSSHが目指す「女子の理系支援」は、この授業「生命」における「生き方教育」の延長線上にある。今年度は開講して17年目になり、初年度から講義を担当していただいている彫刻家の西平孝史先生から作品を寄贈していただいた。



鳥の翼について彫刻作家が解説



彫刻寄贈式(8月24日)

2年 学校設定科目 「数理科学課題研究」

磁性の研究を行っている。交流磁場の強さが、時間とともに変化する様子を視覚的に捉えることができる実験装置の開発を目指している。



ブレッドボードを用いた実験装置作成

2年 学校設定科目 「物質科学課題研究」

食品の抗酸化活性をテーマに、体によい食品同士を組み合わせてによる効果の変化や、成分を活かした商品開発などの研究をしている。



緑茶のカテキン量測定

交流 森林実習 with ツンフセイ・オン大学(UTHM)女子大学生・大学院生

SSH指定を受けた2006年度から「森林の二酸化炭素吸収量の推定」を目的とした森林実習を継続して実施している。これまでの研究データの蓄積と実践してきた経験を学校内だけでなく、他の学校や地域と共有することによって社会的な教育活動に広げることができると考えた。



そこで、本校の海外研修の連携先であるUTHMとの交流を企画し、今年度JSTさくらサイエンス事業に応募したところ採択され、実現した。今回の実施により、環境学習の教育プログラム開発の協力関係をより強固にすることができた。



交流 サマー・サイエンス・スクール in 久米島

森林実習の研究成果を題材にした環境学習で、久米島西中学校と交流する教育プログラムを企画した。研究発表だけでなく、中学生と共同で森林調査も実施した。高校生にとっては、プレゼンテーションや調査の指導で“わかりやすく相手に説明する”という能力の向上に役立つ、中学生にとっては、高校での科学課題研究を身近なものとして感じる機会になり、お互いに環境問題の理解を深めることができた。

樹木は年輪があるのか心配だったが、無事に年輪を数えることができた。



岡山の温帯の森林と久米島の亜熱帯の森林を比較することで、自分たちなりの新たな発見があることを期待している。亜熱帯の





「生命科学課題研究」

生物部員として1年次から取り組む生徒もいるが、多くは1年生で「生命科学基礎」を学んだ後で、どのグループに属するかを決める。大学との連携を取り入れた形で研究に取り組んでおり、大学の施設を使って指導を受けたり、発表にあたって研究者からアドバイスをいただいたりすることが

発生物学グループ

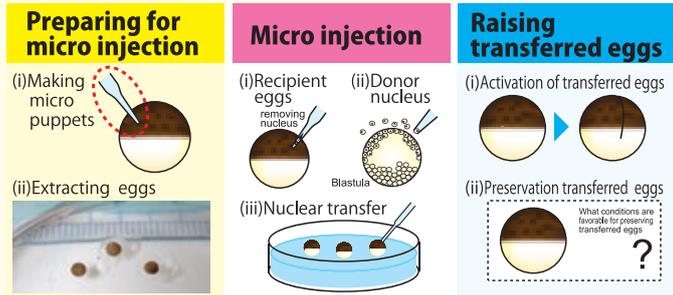
研究内容 有尾類の繁殖と発生

1989年にカスミサンショウウオの卵嚢が生物教室に持ち込まれてから研究が始まった。

サンショウウオの仲間(Hynobius属)の飼育下での繁殖方法の確立を目指して、幼生を安全に飼育する方法を検討したり、受精させる方法として自然産卵の誘発や人工授精を試みて、受精卵を

得るのに成功した。現在、アカハライモリのクローン作成に、胞胚の核を未受精卵に移植する方法で挑戦している。

その他には、学校周辺の水田地域でのカメの生息状況の調査やラジオテレメトリーを用いた行動調査、小学校の飼育動物のアンケート調査などをおこなってきた。



おもな発表歴

- 2014年度 バイオ甲子園2014本審査会 優秀賞
日本水産学会秋季大会高校生ポスター発表 最優秀賞
日本動物学会第85回 仙台大会高校生によるポスター発表 最優秀賞
中国四国地区生物系三学会合同大会 動物分野最優秀プレゼンテーション賞
- 2013年度 第11回高校生科学技術チャレンジJSEC2013最終審査インテル奨励賞優等賞
- 2012年度 第10回高校生科学技術チャレンジJSEC2012最終審査 審査委員奨励賞

時間生物学グループ

研究内容 植物が持つ体内時計

生物リズムの測定を研究テーマに定め、現在までに、セイヨウタンポポの開花リズムの調査、カタバミやデンジソウの葉の就眠運動リズムの測定を行ってきた。就眠運動リズムの測定においては、実験に有用な測定機器を自作し、様々な環境条件下における就眠運動リズムの測定に成功している。



自作した就眠運動記録装置の測定原理



デンジソウは環境省レッドリストにおいて、絶滅危惧II類に選定されているので、就眠運動リズムの測定に限らず、保護のための繁殖研究や組織培養も行っている。

また、廃竹の有効利用の観点から、竹粉を用いたヒラタケやエリンギの菌床栽培も、近年始めている。

おもな発表歴

- 2015年度 中国四国地区生物系三学会合同大会 植物分野最優秀プレゼンテーション賞
- 2014年度 第62回日本生態学会高校生ポスター発表「みんなのジュニア生態学」最優秀賞
第55回日本植物生理学会年会特別企画『高校生生物研究発表会』優秀賞
第58回日本学生科学賞中央審査入選1等
平成26年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会
独立行政法人科学技術振興機構理事長賞
- 2013年度 日本植物学会第77回大会高校生研究ポスター発表優秀賞

できる。課題研究の成果は、学会や研究発表会等に積極的に参加して発信することにより、生徒の達成感に繋がり、理解を深化させ、研究を進展させることに役立っている。

生物工学グループ

研究内容 野生酵母の分離と同定

花に生息する酵母を題材に、自然界における生物相互の関係ならびに機能を理解することを目指して研究を出発させたが、その研究過程でエタノール発酵能とセルロース分解能を同時に持つ菌株を見つけたことがきっかけとなり、酵母を利用したバイオエタノール生成の研究に大きく舵をきる形になった。

微生物を利用して糖質から生産されるバイオエタノールは、石油に代わる燃料として注目されているが、その原料がサトウキビやトウモロコシ等の食糧であるため、廃材などの木質バイオマスを原料とした新たな生産方法の開発が期待されている。

アルコール発酵能、セルロース分解能、キシロース資化能の全てを持つ酵母の発見を目指して研究に取り組み、*Metschnikowia pulcherrima*の仲間を単離することに成功している。

廃棄される木質バイオマスを利用した方法



おもな発表歴

- 2015年度 スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 ポスター発表賞 生徒投票賞
第5回高校生バイオサミットin鶴岡 農林水産大臣賞
- 2014年度 中国四国地区生物系三学会合同大会 生態環境分野優秀プレゼンテーション賞
- 2012年度 バイオ甲子園2012本審査会 創立30周年記念奨励賞
高校化学グラウンドコンテスト最終選考会 審査委員長賞
- 2011年度 第9回高校生科学技術チャレンジJSEC2011最終審査 アジレント・テクノロジー賞

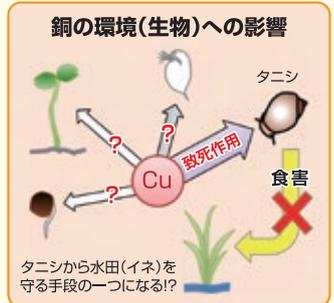
環境化学グループ

研究内容 化学物質と環境(生物)との関係

化学物質が環境に及ぼす影響を探ることを中心に、さまざまな内容に取り組んできた。

最初は、エステル化反応を環境への影響が少ない条件でできないかと模索した。次に、化学物質の生物への影響を考え、植物の発芽や発根にどのような無機物質が影響するのかという点に着目し、無機物質の種類や濃度を変えた水溶液を与えてスプラウトを育て、その違いを明らかにすることを目指した。続けて、金属単体が存在することによる影響を見ようとしたのだが、あまり差異が見られず、今度は動物にも目を向けて調べるうちに、体の小さな水生動物であるサカマキガイにおいて金属銅が生存に大きな影響を与えることを見いだした。さらに、大型で似た動物であるスクミンゴガイにも同様の作用があることを確認した。これはジャンボタ

ニシとも呼ばれ、水田における食害が問題になっており、その防止につながることを期待して取り組んでいる。



その他、塩化鉄(III)によるサリチル酸の呈色の違いや、銀の色を元に戻す方法、アルギン酸ボールの性質などについても取り組んでいる。

おもな発表歴

- 2015年度 日本化学会中国四国支部大会 高校生ポスターセッション
- 2014年度 日本環境化学会 第9回高校環境化学賞 出席
- 2013年度 日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会
第52回中国四国支部学術大会 高校生オープン学会
平成25年度 集まれ! 科学好き発表会 ストリートサイエンス賞
- 2011年度 第8回高校化学グラウンドコンテスト ポスター発表
- 2010年度 第2回東京理科大学 坊っちゃん科学賞 高等学校部門 入賞

1・2年 学校設定科目



2006年度から、海外研修としてマレーシア・サバ州(ボルネオ島)のサバ大学熱帯生物保全研究所と連携して実施してきたが、2011年度(第6回)から教育課程に含め学校設定科目「自然探究A」になった。2012年度からマレー半島の南部ジョホール州のツン・フセイン・オン大学とも連携して国際交流を含む研修へと進化してきている。

マレー半島のツン・フセイン・オン大学とボルネオ島のサバ大学と連携した海外研修

1日目(移動日)

午前

女子高校との交流

午後

アブラヤシのプランテーション見学

アブラヤシの実

2日目

午前

マラッカ海峡を望む

午後

胎生種子を植える作業

マングローブ胎生種子

3日目

午前

サバ大学で生物多様性についての講義(4日目)

午後

ティーブレイクのお菓子(4日目)

午前

サバ大学構内の水族館(5日目)

午後

サバ大学の先生や学生との交流(5日目)

4・5日目

午前

マングローブ林の観察

午後

ガラマ川流域の自然保護区での自然観察

6日目

午前

山火事の跡地で植林

午後

背景にキナバル山

午後

ポリン温泉キャノピーウォーク

午後

ラフレシア

7日目

午前

市場

午後

動物園

午後

水上村

午後

モスク

8日目

午前

マヌカン島での海の生物についての講義

午後

サビ島でのシュノーケリング体験

9日目

午前

ウミガメの観察

午後

海辺でミズオトカゲに遭遇

1日目(移動日)

2日目

3日目

4・5日目

6日目

7日目

8日目

9日目

10日目(移動日)



マラッカ海峡を望む



胎生種子を植える作業



マングローブ林の観察



ガラマ川流域の自然保護区での自然観察



山火事の跡地で植林



背景にキナバル山



マヌカン島での海の生物についての講義



サビ島でのシュノーケリング体験



ウミガメの観察



海辺でミズオトカゲに遭遇

1年 学校設定科目



「自然探究I」

鳥取大学教育研究林「蒜山の森」で、“森林の二酸化炭素の吸収量の推定”を研究テーマに、講義と実習を実施している(4泊5日)。



蒜山の火入れ地

2年 学校設定科目



「自然探究II」

琉球大学の熱帯生物圏研究センター瀨底研究施設での講義と実習、OISTの見学、座間味島での自然観察を実施している(4泊5日)。



瀨底島の海岸

2年



「北海道研修旅行」

亜寒帯の自然を体感して学ぶことを目的に、旭岳や有珠山、ニセコ等の地域を散策しながらの自然観察を実施している(3泊4日)。



旭岳散策



阿形清和 Kiyokazu Agata
京都大学大学院理学研究科生物科学専攻教授
清心女子高等学校SSH運営指導委員

清心女子高のSSHの10年を振り返る

以下は秋山先生が書いた〈科学〉に対する文である。
 「科学は、いろいろな意味で常識をくつがえしてきた。その意味で、科学が明らかにしたことは、不可能を可能にするということだけでなく、広く人間の思考にも影響を及ぼしてきた。」
 私は、これを以下のように読んでみた。
 「清心のSSHは、いろいろな意味で常識をくつがえしてきてきた。その意味で、清心のSSHが明らかにしたことは、不可能を可能にするというだけでなく、多くの女子高生の思考にも影響をおよぼしてきた。」
 この文を、ここ10年の清心女子高のSSHが果たしてきた成果を端的に物語る言葉として掲げたい。10年前に、秋山先生の所を訪れた時に、SSHというプログラムがあること、清心でやっている秋山先生の活動を発展させるにはSSHになることだ—と伝えたが、まさかここまでの大進化を遂げるとは夢にも思わなかった。まさに、〈不可能を可能にした〉SuperSSHプログラムだった。そして、京大の理学研究科の生物物理学専攻の私の研究室に清心女子高のOGが2名も大学院生として入って来ようとは…。10年前にはとても想像できなかった。多くの女子高生の思考に影響を与えたことの一つの証拠として、ここに記しておきたい。
 清心のSSHプログラムの精神性は以下の文章に良く表わされている。
 「これまで、科学が私たちの生活にもたらした変革を語るとき、科学を応用した結果として生まれた技術が、私たちの日常生活をどのように劇的に変えたかという点、おもに強調されてきた。しかし、技術ではなく、科学の知識が私たちの世界観を根本的に変革するという、「生命」を見つめ直すような、生命観の育成を目指した教育が必要であると考えられる。また、社会的な立場で「女性」をみたとき、「自立できる女性」の育成が急務である。生命科学の進展にともなう時代の変化の中で、自らの力を生かし社会に貢献できる女性を育成することが必要とされている。」
 そして、この目標を達成するために、どのようなプログラムを推進したかという点、「これまでの教育では、考えられなかった多彩な「学びの場」を設定する必要がある。フィールドワーク、校外研修、実験・実習、高大連携、卒業生との交流などによる、知的刺激にあふれ、学びへの意欲を高める授業を展開する必要がある。」まさに、清心のSSHプログラムの根幹をなす文章である。久米島、藤山からマレーシアにいたる多彩なフィールドワーク、学校の枠を越えた交流、女子高生に知的刺激を与えるのに十分な活動がなされたこと総括してよからう。
 そして、さらに特筆すべき点は、これらの女子高生を対象とした活動を全国レベルにまで展開した点である。どこにそんな元気があるのだ—という驚きをもって受け止められた。その気概に応じて、昨年の京大で開催された全国大会で述べた言葉を、清心のSSHの10年の記録の一つとして記しておきたい。
 「STAP問題で〈リケジョ〉が一瞬高く持ち上げられ、そして一挙に落とされてしまった。しかし、私は心配していない。なぜなら、〈真のリケジョ〉はこれから続々と登場してくるからだ。それは多彩な経験を通してしか養われない科学のセンスを、高校から身に着けた若手が育っているからだ。諸君らには、ヒューマンウォッチングを含め、いろいろなユニークな経験を積み重ねて、〈リケジョ〉の新たな時代を切り開いてもらいたい。」



加藤茂明 Shigeaki Katou
医療法人相馬中央病院放射線対策室室長
清心女子高等学校SSH運営指導委員

次世代の理系女子にサイエンスを期待して

生物の授業や講演には高校時代興味はあったが、大学に入学してみても初めて生物学の範囲の多様性と広さに改めて驚いた記憶がある。生物学は、理学部生物系は勿論だが、自分が進学した農学部のみならず、医学部、薬学部、獣医学部にわたって基礎言語となっていて、化学・物理・数学を念頭に置いた学部である理学部や工学部に比べ、より受け皿が広いのである。余りにも幅広いがために、生物系大学研究者は本当に狭い個々の専門領域に特化せざるを得ない。その点では本SSH事業担当教員が取り組んでいる専門課題は多種多様であり、各々が高校のレベルを超えてむしろ大学教員が行っている学術研究に近い。中でも理科教室で絶滅危惧種のサンショウウオを営々と飼育し、更にその繁殖を分子レベルまで解析し種保全に務めようとする試みは貴重なものであり、高校生のみならず生物系研究者にとっても極めて魅力的である。一見女子高生が、最も敬遠しそうなサンショウウオの飼育を嬉々としている様子は、教育現場としても一見の価値がある。
 本SSH事業には国外ツアーという国際性も盛り込まれており、理系女子の科学啓発の試みとして際立っている。大学進学前に環境問題から先端遺伝学まで、極めて広い範囲の生物学に触れることが可能なのである。大学で生物系の学部に進学した者より、遥かに幅広い知識を得、生物学の教養を涵養することが可能なので、本事業はその重要な羅針盤を提供している。これだけのプログラムを作り上げた秋山繁治教員を中心とした清心女子高校の理科教員の皆様の情熱、そしてこれを全校挙げて支援しておられる小谷恭子校長以下全教職員の皆様に運営指導委員を代表して敬意を表したい。本SSH事業の成功体験から、今後も清心女子高校から更に先導的かつ革新的な教育プログラムを発信頂けることを心から期待している。そして1人でも多くの次世代を担う理系女子に、サイエンスの面白さを益々啓発して頂きたい。

清心女子高等学校 SSH運営指導委員会・委員一覧

2015年度委員 以下の先生方の意見を聞きながら、SSH指定の学校としての科学教育を進めていきます。

- 阿形清和 京都大学大学院理学研究科生物科学専攻教授
- 池田博 東京大学総合研究博物館准教授
- 井上浩義 慶應義塾大学医学部化学教室教授
- 岩尾康宏 山口大学大学院医学系研究科教授
- 宇野賀津子 ルイ・バストール医学研究センター基礎研究部インターフェロン・生体防御研究室室長
- 太田雅也 福山大学生命工学部生物工学科教授
- 梶谷文彦 川崎医科大学名誉教授
- 加藤茂明 医療法人相馬中央病院放射線対策室室長
- 菊田安至 福山大学生命工学部生命栄養科学科教授
- 佐藤伸 岡山大学異分野融合先端研究コア准教授
- 佐野淳之 鳥取大学農学部国際資源環境学学科教授
- 篠崎尚史 公益社団法人日本臓器移植ネットワーク専務理事
- 田島朋子 大阪府立大学第2学群獣医学系准教授
- 田間泰子 大阪府立大学第1学群人文科学系教授
- 中川智皓 大阪府立大学第2学群機械系助教
- 中島由佳 大手前大学現代社会学部准教授
- 西松伸一郎 川崎医科大学分子生物学1（発生学）教室講師
- 秦野琢之 福山大学生命工学部生物工学科教授
- 坂東昌子 NPO法人知の人材ネットワークあいしゅたいん理事長、愛知大学名誉教授
- 米澤義彦 鳴門教育大学名誉教授

第5回高校生バイオサミットin鶴岡 成果発表部門「農林水産大臣賞」を受賞




2015年8月2日～4日に山形県鶴岡市で高校生バイオサミットが開催され、生命科学課題研究として取り組んでいる「バイオエタノール製造に利用できる花酵母を求めて」の研究が「農林水産大臣賞」を受賞しました。また、8月5日、6日に開催された平成27年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会でも「ポスター発表賞」と「生徒投票賞」を併せて受賞しました。

SSH主任からのメッセージ



秋山繁治 Shigeharu Akiyama
清心女子高等学校 生命科学部主任
SSH主任

大学卒業時に研究を志すものの、経済的な理由で大学院進学をあきらめ、理科教員として就職した。40才過ぎて、体職して修士課程は修了したものの学位の取得は断念していた。そんな時、大学の先生に紹介していただいたのがSSHだった。SSHは生徒の科学研究だけでなく、教師である私にも科学研究の機会を与えてくれたのだ。SSH採択によって放課後コツコツと研究に取り組む行為が、教育現場で市民権を得ることができたことは、私にとっての救いだった。生徒の課題研究の指導の傍ら自身自身の研究を進め、2011年に博士(理学)を取得することができた。SSH指定を受けて10年間、これまで援助していただいた多くの方々に本当に感謝している。

I n f o & m a p

ノートルダム清心学園

清心中学校・清心女子高等学校

〒701-0195 岡山県倉敷市二子1200
TEL.086-462-1661 FAX.086-463-0223



