

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 3 年次



はじめに

ノートルダム清心学園清心女子高等学校
校長 小谷 恭子

本校では、平成23年度から第2期目のSSHの指定をいただき、8年にわたって研究を継続する機会を与えられています。この間、生徒たちが身に付けた科学分野における高度な知識と技術は、大学をはじめ、多くの研究機関の先進的な実験実習、丁寧な指導、ご協力により、高められ、深められてきました。

約1年前、本校が、ユネスコスクールの指定を受け、「持続可能な開発のための教育」を目指す中で、生徒たちは、SSH研究で目標としてきたものとの共通点を見出し、考え方の輪が広がっているように思われます。すべての命が大切にされ、人を育む文化が深まり続ける社会、国際的な広がりを持ち、互いに安心して支えあえる社会、互いを尊重し、豊かに成長し続ける社会を目指す活動を広げるよう努力しています。

今期目指していました中・高連携の活動は、理科教材研究だけにとどまらず、中学生の研究のポスター発表にまで前進することができました。テーマは、身近な中学生らしいものですが、実験方法、理論づけ、説明の仕方、ポスターの製作方法、発表の仕方など、今後に生かすことができる基礎を学ぶよい機会となりました。出来るだけ多くの生徒にどんなことでも自分で見つけた疑問に答えを出す喜びを味わってほしいと思います。

今、日本の科学技術分野においては、女性研究者による新たな視点での研究活動の促進に大きな期待が寄せられています。本校のSSH事業は、女性の科学技術分野での活躍促進と参画拡大をめざす研究開発を継続発展させ、その成果の普及をさらに充実させていきたいと思えます。

本校のSSH事業に対し、ご支援いただいております文部科学省、JSTをはじめ、運営指導委員の先生方、またご協力いただいております皆様に厚くお礼を申し上げます。

今後ともよろしく願いいたします。

平成25年度 SSH研究開発実施報告書 目次

SSH研究開発実施報告（要約）

SSH研究開発の成果と課題

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	6
3-3	数理科学課題研究	8
3-4	物質科学課題研究	9

b 中高連携による課題研究の充実

3-5	中学校課題研究	10
-----	---------	----

c 理数系コンテスト・学会での発表実績の向上

3-6	学会等発表	11
-----	-------	----

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

a 科学英語のカリキュラム開発

3-7	実践英語（科学英語）	13
-----	------------	----

b 海外研修プログラムの開発

3-8	自然探究A	15
-----	-------	----

c 国際的な視野を育成するESD教材の開発

3-9	スカイプミーティング	16
3-10	学校ビオトープ	16

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

3-11	理科教材開発	17
------	--------	----

b 観察や実習を活用した体験型学習プログラムの開発

3-12	生命科学実習	18
3-13	自然探究I	19
3-14	自然探究II	21

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

3-15	生命	23
------	----	----

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

3-16	科学教室	24
------	------	----

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

3-17	第4回中高連携理科教材研究会	25
------	----------------	----

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

3-18	集まれ！理系女子 第5回女子生徒による科学研究発表交流会	28
------	------------------------------	----

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

3-19	IRIS（理系女子大学院生）交流会の開催	29
3-20	平成25年度SSH研究成果発表会	30

第4章 実施の効果とその評価

4-1	生徒の変容	31
4-2	卒業生の変容	33
4-3	保護者の変容	33
4-4	教職員の変容	34
4-5	大学、研究機関等	34

第5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

5-1	研究開発実施上の課題	35
5-2	今後の研究開発の方向性と成果の普及	36

第6章 関係資料

6-1	教育課程の編成	37
6-2	運営指導委員会の記録	40
6-3	新聞記事・雑誌等	42
6-4	各種データ	46
6-5	SEISHIN SSHガイド2013	49



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 小谷 恭子
 (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	125	5	154 (64)	5	118 (45)	5	397	15

② 教職員数 (併設中学校の教職員を含む)

校長	校長補佐	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	1	42	5	1	20	7	1	2	81

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いる。

第2期SSH事業の第3年次である平成25年度には、次のようなテーマと方法によって研究開発を行った。

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 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

- 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 国際的な視野の育成と ESD 教材の開発

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

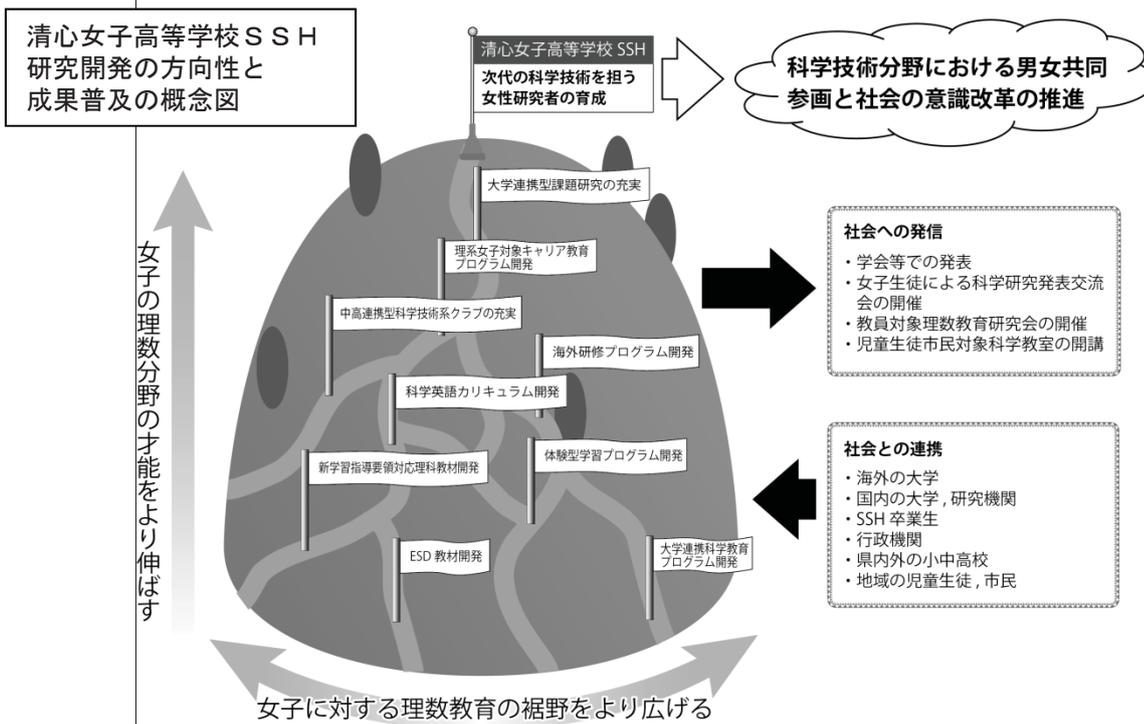
- 方法 IV-a 地域の児童生徒・市民対象の科学教室の開講
 IV-b 地域の小中高教員対象の理数教育研究会・授業公開の開催

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25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」(ボルネオ研修)	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年	2単位
「物質科学課題研究」	I-a	文理コース2年	2単位
「発展科目」	III-c	文理コース2年	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
【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
中学校数学課題研究	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
【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6回程度



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】 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
- 【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	スカイプミーティング										
5 月	「生命科学課題研究」 生物系三学会 中国四国支部大会 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 優秀プレゼンテーション賞	「実践英語」 学校ビオトープの管理 「生命」 外部講師による講演 (彫刻家：西平孝史) 外部講師による講演 (大阪府立大学：荻原弘子) 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 (大阪大学：Rok KEBER) 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)		「生命科学基礎」 「実践英語」				「数理学課題研究」 「物質科学課題研究」 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)			
6 月		SSH 科学英語研究会		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) 課題研究指導 (岡山大学農学部)			「中学校課題研究」	
7 月			外部講師による講演 (相馬中央病院：加藤茂明)				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)				
2013 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」			鳥取大学農学部 「自然探究 I」			応用物理・物理系学会中国四国支部 合同学術講演会ジュニアセッション 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	H25 年度 SSH 生徒研究発表会 課題研究指導 (鳥取大学工学部)			H25 年度 SSH 生徒研究発表会 課題研究指導 (慶応義塾大学)							
		大阪府立大学 IRIS 交流会		大阪府立大学 IRIS 交流会							

	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	<p>日本植物学会第77回大会 高校生ポスター発表</p> <p>優秀賞</p> <p>日本動物学会 第84回大会</p> <p>奨励賞</p>	<p>外部講師による講演 (川崎医科大学：山口佳之)</p> <p>外部講師による講演 (川崎医科大学：平井敏弘)</p> <p>外部講師による講演 (愛媛大学：村上安則)</p>	<p>学校ビオトープの管理</p> <p>外部講師による講演 (川崎医科大学：山口佳之)</p> <p>外部講師による講演 (川崎医科大学：平井敏弘)</p> <p>外部講師による講演 (愛媛大学：村上安則)</p>	<p>「生命科学基礎」</p> <p>第29回日本霊長類学会・日本 哺乳類学会2013年度合同大会</p> <p>「実践英語」</p> <p>優秀 ポスター賞</p>	<p>課題研究指導 (岡山大学農学部)</p> <p>課題研究指導 (岡山大学農学部)</p> <p>わくわく科学塾</p>	<p>「中学校課題研究」</p>				
10月	<p>第57回日本学生科学賞 岡山県審査</p> <p>岡山県教育長賞</p>	<p>沖縄「自然探究Ⅱ」</p> <p>外部講師による講演 (河北潟湖沼研究所：田崎和江)</p> <p>外部講師による講演 (愛知学泉大学：矢部隆)</p>	<p>福山大学生命工学部 「生命科学実習」</p>	<p>福山大学生命工学部 「生命科学実習」</p>	<p>課題研究指導 (岡山大学理学部)</p> <p>第57回日本学生科学賞岡山県審査</p> <p>工学フォーラム2013</p> <p>奨励賞</p> <p>課題研究指導 (岡山大学理学部)</p>	<p>第57回日本 学生科学賞 岡山県審査</p>				
<p>2013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 (鳥取大学：佐野淳之 本校卒業生2名)</p> <p>集まれ！理系女子 第5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 (大阪大学：田島節子、東京女子医科大学：富澤康子)</p>										
11月	<p>第52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</p>	<p>外部講師による講演 (東京歯科大学市川病院：笹崎尚史)</p> <p>外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館：岸山俊博)</p> <p>外部講師による講演 (大阪府立大学：東優子)</p> <p>外部講師による講演 (JT生命誌研究館：橋本主税)</p> <p>第4回中高連携 理科教材研究会</p>	<p>外部講師による講演 (東京歯科大学市川病院：笹崎尚史)</p> <p>外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館：岸山俊博)</p> <p>外部講師による講演 (大阪府立大学：東優子)</p> <p>外部講師による講演 (JT生命誌研究館：橋本主税)</p> <p>第4回中高連携 理科教材研究会</p>	<p>第10回高校化学グランドコンテスト</p> <p>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試生研究発表会</p> <p>優秀賞</p> <p>バイオ甲子園2013</p> <p>優秀賞</p> <p>外部講師による講演 (国立感染症研究所：津田良夫)</p> <p>立正大学地球環境科学部主催 「第2回高校生地球環境科学写真賞」</p> <p>銀賞</p> <p>藤原ナチュラリヒストリー 振興財団第5回シンポジウム</p>	<p>課題研究指導 (岡山大学理学部)</p> <p>第52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</p> <p>優秀発表賞</p> <p>科学キッズフェスティバルin京山祭</p> <p>課題研究指導 (岡山大学理学部)</p> <p>わくわく科学塾</p> <p>課題研究指導 (岡山大学農学部)</p> <p>課題研究指導 (岡山大学農学部)</p> <p>課題研究指導 (岡山大学農学部)</p>	<p>優秀発表賞</p> <p>第4回中高 連携理科教材 研究会</p>				
12月	<p>第57回日本学生科学賞中央審査</p>	<p>外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館：江田伸司)</p> <p>「生命」</p> <p>外部講師による講演 (倉敷市環境政策課：三宅康裕)</p>	<p>外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館：江田伸司)</p> <p>「生命」</p> <p>外部講師による講演 (倉敷市環境政策課：三宅康裕)</p>	<p>スカイプミーティング</p> <p>JSEC 2013</p> <p>インテル 奨励賞</p> <p>外部講師による講演 (福山大学：渡辺伸一)</p> <p>福山大学生命工学部 「生命科学実習」</p>	<p>課題研究指導 (岡山大学理学部)</p> <p>科学キッズフェスティバルin京山祭</p> <p>課題研究指導 (岡山大学理学部)</p> <p>わくわく科学塾</p> <p>課題研究指導 (岡山大学農学部)</p> <p>課題研究指導 (岡山大学農学部)</p>	<p>第8回 「科学の芽」賞 サイエンス キャッスル 2013in 大阪</p>				
1月	<p>岡山県主催「集まれ！ 科学好き発表会」</p> <p>ストリート・サイエンティスト賞</p> <p>きらり科学の目賞</p> <p>第14回岡山県理数数理数コース 課題研究合同発表会</p>	<p>外部講師による講演 (兵庫医科大学：菅原文昭)</p> <p>外部講師による講演 (岡山中央病院：金重恵美子)</p> <p>外部講師による講演 (やまね動物病院：山根辰朗)</p> <p>外部講師による講演 (岡山の自然を守る会：友延栄一)</p> <p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p>	<p>外部講師による講演 (兵庫医科大学：菅原文昭)</p> <p>外部講師による講演 (岡山中央病院：金重恵美子)</p> <p>外部講師による講演 (やまね動物病院：山根辰朗)</p> <p>外部講師による講演 (岡山の自然を守る会：友延栄一)</p> <p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p>	<p>日本生物教育学会第96回全国 大会高校生ポスター発表</p> <p>外部講師による講演 (山口大学：岩尾康宏)</p>	<p>日本生物教育学会第96回全国 大会高校生ポスター発表</p> <p>外部講師による講演 (山口大学：岩尾康宏)</p>	<p>課題研究指導 (岡山大学農学部)</p> <p>岡山県主催「集まれ！ 科学好き発表会」</p> <p>科学する 心賞</p> <p>科学Try アングル 岡山主催 「科学チャ レンジコン テスト」</p> <p>科学 チャレンジ賞</p> <p>科学 チャレンジ賞</p> <p>科学 チャレンジ賞</p> <p>科学 チャレンジ賞</p>	<p>2013年度第2回運営指導委員会</p> <p>岡山県主催「集まれ！ 科学好き発表会」</p> <p>科学Try アングル 岡山主催 「科学チャ レンジコン テスト」</p> <p>科学 チャレンジ賞</p> <p>科学 チャレンジ賞</p> <p>科学 チャレンジ賞</p> <p>科学 チャレンジ賞</p>			
2月	<p>岡山県主催「集まれ！ 科学好き発表会」</p> <p>ストリート・サイエンティスト賞</p> <p>きらり科学の目賞</p> <p>第14回岡山県理数数理数コース 課題研究合同発表会</p>	<p>外部講師による講演 (兵庫医科大学：菅原文昭)</p> <p>外部講師による講演 (岡山中央病院：金重恵美子)</p> <p>外部講師による講演 (やまね動物病院：山根辰朗)</p> <p>外部講師による講演 (岡山の自然を守る会：友延栄一)</p> <p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p>	<p>外部講師による講演 (兵庫医科大学：菅原文昭)</p> <p>外部講師による講演 (岡山中央病院：金重恵美子)</p> <p>外部講師による講演 (やまね動物病院：山根辰朗)</p> <p>外部講師による講演 (岡山の自然を守る会：友延栄一)</p> <p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p>	<p>外部講師による講演 (鳥取大学：伊藤敏幸)</p>	<p>外部講師による講演 (鳥取大学：伊藤敏幸)</p> <p>「数理科学課題研究」</p> <p>「物質科学課題研究」</p> <p>わくわく科学塾</p>	<p>第14回岡山県理数数理数コース 課題研究合同発表会</p> <p>科学Try アングル 岡山主催 「科学チャ レンジコン テスト」</p> <p>科学 チャレンジ賞</p> <p>科学 チャレンジ賞</p> <p>科学 チャレンジ賞</p> <p>科学 チャレンジ賞</p>				
3月	<p>第61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」</p> <p>第55回日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会</p> <p>ジュニア農芸化学会2014</p>	<p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p> <p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p>	<p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p> <p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p>	<p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p> <p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p>	<p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p> <p>外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)</p>	<p>第61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」</p> <p>第55回日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会</p> <p>日本物理学会 第10回J.r.セッション</p> <p>自然探究 A</p>	<p>総社サイエンスフェスティバル</p> <p>わくわく科学塾</p> <p>第55回日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会</p> <p>自然探究 A</p>			

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



大学連携型課題研究の
充実

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コンピュータを用いた情報処理技術の習得をめざす。また、大学等の研究者自身が語る研究内容とその進め方を見聞きすることによって、研究者の生き方や研究への取り組み方、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】

扱う内容は次の通り。

1 学期	コンピュータと情報処理 ・コンピュータとインターネットのしくみ ・表計算による数値処理※ ¹ デジタルカメラと記録保存※ ²
2 学期	レポート作成実習 ・大学での実験実習のレポートを作成 プレゼンテーション実習 ・蒜山での野外実習内容のプレゼンテーションの作成と発表 画像と表現 ・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へ応募
3 学期	科学技術研究を知る（全6回）※ ³ (1) 津田良夫先生（国立感染症研究所） (2) 渡辺伸一先生（福山大学） (3) 岩尾康宏先生（山口大学） (4) 佐藤伸先生（岡山大学） (5) 伊藤敏幸先生（鳥取大学） (6) 富岡憲治先生（岡山大学）

※1 Microsoft Excel を用いた数値計算及び論理処理、グラフ作成をし、表計算ソフトウェアで可能な処理を認識させることを目指した。

※2 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。

※3 大学などの現役の研究者自身が語る研究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。



津田良夫先生の講義



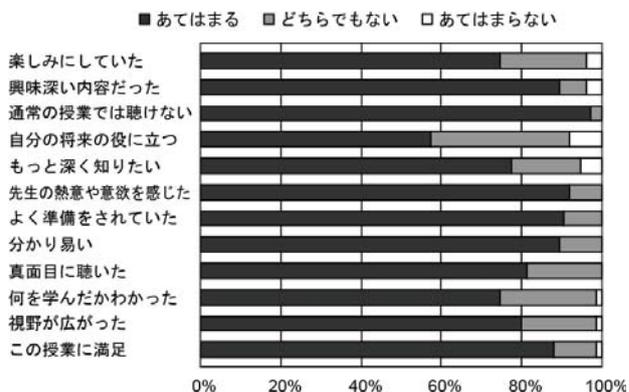
伊藤敏幸先生の講義

【検証・評価】

中学校の技術・家庭科の授業や家庭でコンピュータを使用しており、一般的なソフトウェアの操作に困る生徒はほぼ皆無であった。ただ、表計算による数値の処理はまだ身に付いておらず、簡単な統計関数（合計や平均）以外にはわからない生徒が多く、その実習には意味があった。

デジタルカメラによる記録やプレゼンテーションの作成等は、実習によって確実に上達が見られ、場数を踏むことによって課題研究に必要な技能を磨くことができたとと言える。

また3学期の講義については下図のようなアンケート結果となり、望ましい反応が得られていて、その効果が見て取れる。



【今後の課題】

コンピュータの利用については、そのしくみの理解よりも、レポートやプレゼンテーション作成、ネットの利用に必要な技能や作法に重点を置くことで、より目的に合致した展開にしたい。



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、高校の教科書にはないような内容を扱う研究課題に取り組み、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、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】

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。

1. 環境化学グループ

(1) 活動の概要

環境と化学を鍵にテーマを探して研究を進めた。昨年度、金属単体が植物の発芽及びその直後の成長に及ぼす影響を調べていたので、そこから植物や動物に対する銅の微量金属作用にテーマを設定した。また、昨年度の塩化鉄(III)によるサリチル酸の呈色の違いについて、さらに詳しく調べることをテーマにした。また、数年前にも扱っていたイオン液体に再び着目し、磁性をもつものを合成してその性質を簡便に比較する方法の検討にも着手した。

(2) 年間の活動

はじめに前年度の内容の紹介と研究の進め方全般の説明をした後、テーマ設定と分担をして、研究を開始。夏休みには希望者対象に鳥取大学にて実験実習を実施。年度末には、今年度の研究をまとめたレポートが完成させられるように進めていった。

(3) 校外での発表実績

- 2013.10.26 集まれ！理系女子 第5回女子生徒による科学研究発表交流会（ポスター）
- 2013.10.27 第52回日本薬学会中国四国支部学術大会 高校生オープン学会（口頭）
- 2013.11.3 第10回高校化学グランドコンテスト（ポスター）
- 2014.1.26 平成25年度集まれ！科学好き発表会（ポスター）・ストリート・サイエンティスト賞
- 2014.2.1 第14回岡山県理科数理数系コース課題研究合同発表会（ポスター）

2. 時間生物学グループ

(1) 活動の概要

本校は岡山大学理学部生物学科時間生物学研究室との高大連携を行っており、課題研究のテーマとして時間生物学分野を設定している。昨年度までの研究成果として、カタバミ科、デンジソウ科における就眠運動リズムを本校で確立した方法で解析し、植物も動物と同様に時差ぼけ現象が観察できることを明らかにした。また、デンジソウは、環境省レッドリスト(2012)では絶滅危惧Ⅱ類に選定されている。それゆえ、就眠運動リズムを研究する一方で、保護を目的として繁殖に関する研究も行っている。

就眠運動リズムを計測する際、今までは定期的にカメラで画像を撮影し、その後記録画像をもとに目視で開閉を判断していたが、より客観的なデータ解析が行えるよう、今年度は、赤外線センサーを用いた実験装置の開発を行った。そして開発した装置をもとに、デンジソウの就眠運動リズムの解析を行った。

(2) 年間の活動

- 1学期 研究方法の習得、今年度の研究に着手。
- 2学期 実験装置の作成、改良。デンジソウの就眠運動リズムの調査。発表資料の作成。
- 3学期 細胞レベルでの就眠運動の調査。発表資料の作成。

(3) 校外での発表実績

- 2013.5.11 中四国地区生物系合同大会（徳島大会）高校生ポスター発表・植物分野優秀賞（2件）
- 2013.9.15 日本植物学会第77回大会高校生研究ポスター・優秀賞
- 2013.10月 第57回日本学生科学賞・岡山県教育長賞
- 2013.10.26 集まれ！理系女子第5回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2014.1.26 平成25年度集まれ！科学好き発表会（ポスター）・きりり科学の目賞
- 2014.3.15 日本生態学会第61回全国大会（広島大学）ポスター発表

2014.3.20 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」ポスター発表

3. 発生物学グループ

(1) 活動の概要

＜両生類＞サンショウウオやイモリなどの有尾類の研究に 25 年間取り組んできた歴史がある。2013 年度は、①オオイタサンショウウオの水槽内での繁殖行動の観察、②アカハライモリの核移植によるクローン作成に取り組んだ。＜酵母＞花酵母の研究に取り組んで 7 年目を迎えた。これまでは野生酵母の分類を中心に取り組んできたが、2013 年度は、①アルコール発酵、②セルロース分解、③キシロース分解などの化学反応の能力に着目して研究した。

＜森林＞生命科学コース 1 年生の学校設定科目「自然探究 I」で行っている森林調査のデータを解析した。

(2) 年間の活動

両生類の日常的な飼育は、生命科学コース 1 年生(全員)。研究に取り組んだのは、生命科学コース 2 年生で、「両生類」をテーマにして取り組んだ生徒は 3 名、「酵母」は 3 名であった。成果を学会や研究発表会に積極的に参加する方針で取り組んだ。

＜両生類＞

- 1 学期 クローン実験、飼育、配偶行動のビデオ分析。
- 2 学期 飼育、配偶行動のビデオ分析。
- 3 学期 クローン実験、飼育、配偶行動のビデオ分析。

＜酵母＞

- 1 学期 アルコール発酵能とセルロース分解能の有無の確認、アルコール生成量の測定、酵母の培養。
- 2・3 学期 キシロース分解能の有無の確認、酵母の培養。

＜森林＞

- 2 学期 森林調査のデータ解析

(3) 校外での発表実績

＜両生類＞

- 2013.5.11 中四国地区生物系合同大会(徳島大会) 高校生ポスター発表・動物分野優秀賞(2件)
- 2013.8.7~8 平成 25 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会
- 2013.9.8 第 29 回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会中高生ポスターセッション・優秀賞
- 2013.9.28 日本動物学会第 84 回岡山大会高校生ポスター発表・奨励賞
- 2013.10.26 集まれ! 理系女子第 5 回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2013.11.10 サイエンスアゴラ「児童生徒の先進科学研究発表会 2013」・優秀賞
- 2014.3.15 日本生態学会第 61 回全国大会(広島大学)ポスター発表

＜酵母＞

- 2013.5.11 中四国地区生物系合同大会(徳島大会) 高校生ポスター発表・生態・環境分野優秀賞

2013.10.26 集まれ! 理系女子第 5 回女子生徒による科学研究発表交流会

2014.3.15 日本農芸化学会「ジュニア農芸化学会 2014」＜森林＞

2013.11.3 第 10 回高校化学グランドコンテスト(ポスター)

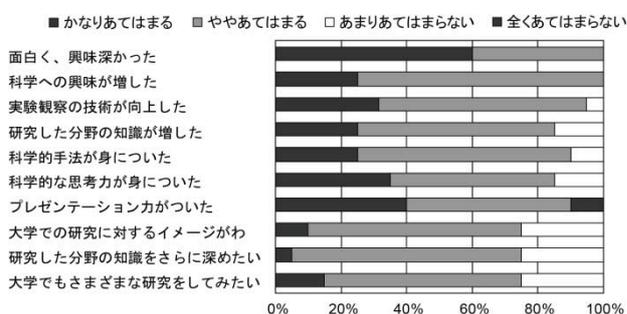
2013.10.26 集まれ! 理系女子第 5 回女子生徒による科学研究発表交流会

2014.1.11 日本生物教育学会第 96 回全国大会ポスター発表・優秀賞

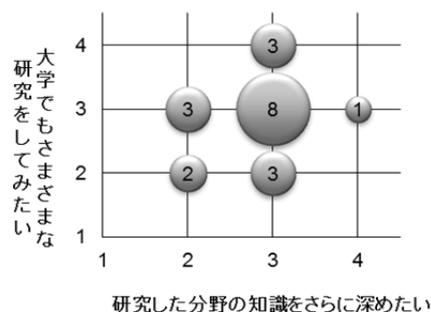
2014.3.15 日本生態学会第 61 回全国大会(広島大学)ポスター発表

【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。課題研究に対する意識を尋ねた結果は次のグラフである。



目標に合わせた設問になっており、「あてはまる」と肯定的な回答がほとんどを占め、概ね良好な結果となっている。グループ研究であることから、メンバー内の役割分担がある程度あるので、各種の能力の伸びには少し個人差がある。しかし、同時にプレゼンテーションなどの場面内での発表内容の分担もあり、極一部のメンバーへの大きな偏りを解消しようとする力も働いていた。また、回答の選択肢間の相関を見たものが右図(数値が大きいほどその気持ちが大きく、円の大きさが該当人数を表す)である。この図から見ると、知識欲を刺激されることと、研究を続けることのモチベーションの間には、ある程度お互いに強め合う関係が見取れる。



【今後の課題】

研究を一部継承していくシステムは、学年間の繋がりも生まれ、研究内容の深まりも期待できることから、より洗練していくべきものである。内容が充実することによる外部発表における受賞は、生徒にとって大きな励みになっているのは間違いない。より生徒が成長を実感し、客観的にも成長の見えるシステムの構築を目指す。



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中で、真理を追究する姿勢や実験手法、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】

(1) 活動の概要

今年度は、水の対流をテーマに実験を行った。自作した水槽に対流を発生させ、水槽内の温度変化から対流の様子を数値化することを目的とした。今年度から始めた実験なので、自分たちの目的のためにどのような実験装置が必要かを考えることから始まった。そのために温度計の種類・使い方、水槽の大きさ、対流の発生させかたなど様々な方法を用いて予備実験を繰り返した。その結果、自作したヒータを用いて、ヒータの真上の温度変化をサーミスタで測ることで対流の速度を測定することにした。また、水槽内に墨汁・高分子吸収ポリマーなどを入れ対流の様子が目視できるか試みた。

今年度も岡山大次世代科学者育成プログラム「科学先取りエクスプローラーコース」に参加した。大学の実験室で実験をすること、教授から直接アドバイスが貰えることは進路選択の幅が広がったと思われる。各種発表会でも、同年代の人との質疑応答を通して研究の面白さを感じているように見える。

(2) 年間の活動

1 学期 熱について学習。研究テーマの学習。実験装置作成。発表会に向けての資料作成。

2・3 学期 計測実験・実験データ解析。発表会に向けて資料作成。

(3) 研究内容

研究テーマ『水の対流～温度と流速の関係～』

水槽内にヒータを入れ、対流を発生させた場合、ヒータ付近では温度変化が大きいのに対流速度が大きくなり、ヒータから離れると温度変化が小さくなるので対流速度は小さくなると思った。特に温度変化に鋭敏なサーミスタを使うことで時間による温度変化の様子が測定でき、対流の速度、温度変化から対流の広がり・速さなど定量的にとらえることを目的とした。

墨汁を使い対流の様子を観察した結果、温まった水は細い筋状で揺らめきながら上昇していくことがわかった。また、対流の速度はヒータから離れるほど速くなる傾向があることがわかった。温度が低下すると対流速度は小さくなると予想したが、これは温度が低くなると上昇する水の体積が増えて浮力が増加する効果のほうが大きいと判断で

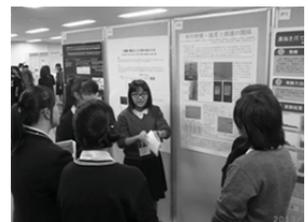
きる。今後は、水面付近の対流の速度を測り、横方向の広がりも調べたいと思う。そして、流速と温度の関係がどのような物理法則に従うのか理論的な検討を進めていきたい。また、装置の組み立て具合で測定値が大きく変化するので測定値を安定させる工夫を進める予定である。

(4) 校外での発表実績

- 2013.7.27 2013 年度応用物理・物理系学会中国四国支部合同学術講演会ジュニアセッション(口頭)
- 2013.7.31 第9回 高校生・大学院生による研究紹介と交流会(ポスター)
- 2013.9.8 2013 年度日本機械学会高校生科学技術コンテスト(ポスター)
- 2013.10.26 集まれ！理系女子 第5回女子生徒による科学研究発表交流会(ポスター)
- 2013.11.10 JST 全国受講生研究発表会(ポスター)
- 2014.1.26 平成25年度集まれ！科学好き発表会(ポスター)・科学する心賞



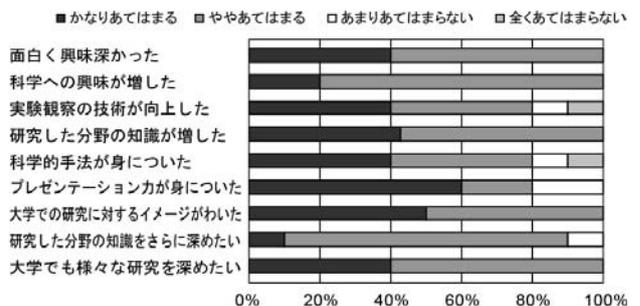
実験風景



集まれ！理系女子での発表

【検証・評価】

生徒に実施したアンケート結果は以下のようである。



全ての項目で肯定的な意見が80%を超えている。①②の項目では身近なテーマを設定したことで、興味付けができたと思われる。また、岡山大学で実験し、大学教授から直接指導を受けたことは進路選択や研究のモチベーションの向上に役立っていると考えられる。

【今後の課題】

アンケート結果から、「あまりあてはまらない」が20%あるので、今後も発表の機会を活かしてプレゼンテーション力の向上に努めたい。



3-4 物質科学課題研究



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】

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な好奇心を刺激し、論理的思考力を身につけることができる。

【内容・方法】

(1) 年間の活動

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（10 回）。保湿クリーム作り。抗酸化活性測定。講義①中村督宜先生（岡山大学）。講義②中西徹先生（就実大学）

2 学期 課題研究活動（10 回）。研究計画、実験計画の作成。実験。発表練習。

3 学期 課題研究活動（6 回）。実験。論文作成。セミナー。

(2) 研究内容

テーマ『サラダから得られる抗酸化活性と皮膚がん細胞への影響』

キュウリの保有するアスコルビン酸(AsA)酸化酵素によって、トマトの AsA が酸化されて全体の抗酸化活性が低下することがわかっている。野菜の相互作用とがん細胞の増殖制御への影響を解明する。

テーマ『キュウリに含まれるアスコルビン酸オキシダーゼを調理によって制御する』

キュウリの保有する AsA 酸化酵素を調理によって制御し、有効な抗酸化活性をもたせる方法を提案する。

テーマ『植物性油の酸化を遅らせるには』

光によって植物性油の酸化が進行しやすいことがわかった。パスタ料理で加える食材を油に添加することで、酸化進行がどの程度変化するかを解明する。

テーマ『マスカット種子・穂軸によるがん細胞の増殖抑制』

マスカット種子には高い抗酸化活性があることがわかった。種々のがん細胞に添加することによってその影響を調べ、そこから有用な成分を分析する。

(3) 校外での発表実績

2013.10 月 第 57 回日本学生科学賞 岡山県審査・奨励賞

2013.10.26 集まれ！理系女子 第 5 回女子生徒による科学研究発表交流会（ポスター）

2013.10.27 第 52 回日本薬学会中国四国支部学術大会 高校生オープン学会（口頭）・優秀発表賞

2013.12 月 朝永振一郎記念 第 8 回「科学の芽」賞

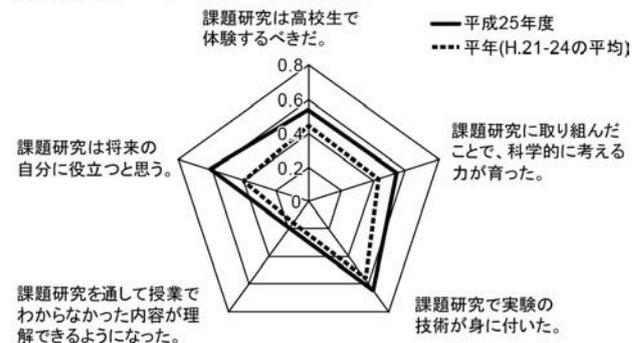
2014.1.26 第 6 回科学チャレンジコンテスト（口頭）・科学チャレンジ賞

2014.3.20 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」ポスター発表

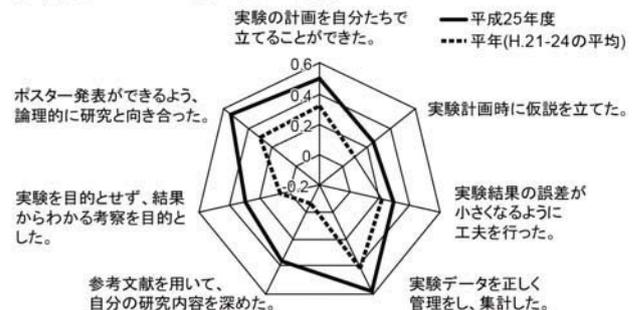
【検証・評価】

年度末にとった生徒のアンケート結果は以下の通りである。

課題研究について(平年との比較)



取り組みについて(平年との比較)



平成 22 年度から生徒が研究報告として論文をまとめる指導を始めた。先輩の論文を参考に研究を進めていくことが基本として身につけ、実験方法や研究内容について文献を参考にすることが習慣となった。これは、昨年度に引き続いて今年度大きく伸びた成果である。今年度は取り組む姿勢が全体的に大幅に改善された。これは今年度、生徒の疑問に近く寄り添うようにし、「自分で考える」ように仕向ける前に、まず実験を丁寧に最後までやり遂げる体験を増やすような指導を行った成果と考えられる。

【今後の課題】

どのような結果が得られるか予想を立てる習慣をつけさせる。実験の途中で誤りに気づき修正する力をつけさせる。



3-5 中学校課題研究



併設中学校生徒への
課題研究指導

対象：併設中学校（＝清心中学校）3年生

【仮 説】

中学校では課題研究の指導として、夏休みの自由研究が最も良く行われる指導方法であるが、課題研究の考え方を授業を通じた指導方法はまだ発達段階である。10月に開催される「生まれ！理系女子研究発表会」でクラスからの代表生徒によるポスター発表を目指して、クラスで共通のテーマについて課題研究に取り組む。また、自発的な課題研究に取り組もうとしている生徒に対して、数理課題研究の指導を行う。この活動を通して、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が向上する。

【内容・方法】

(1) クラスでの取り組み

理科の授業を使い、課題研究の概要を説明した。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収集させた。データの集計と考察を代表生徒たちが行い、9月に応募論文を提出し、10月のポスター発表に向けて準備を行った。発表でのアドバイスを受け、さらに研究を深めていった。

・各クラスの研究テーマ

- 中3A「歯磨き粉の苦みを和らげたい」
- 中3B「輪ゴムをつけると足は速くなるのか」
- 中3C「最も効果的な暗記方法を見つける」

(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。

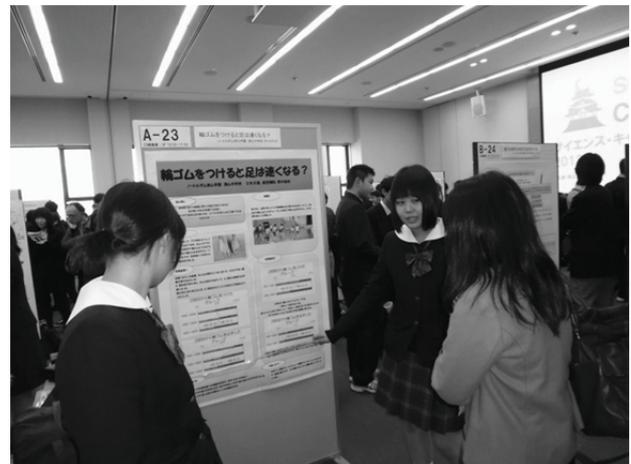
・研究テーマ

- 「円の面積を求めよう」
- 「媒質の違いによる音の伝わり方」
- 「磁石の速さによる誘導電流の違いについて」
- 「アルファベットの使用率とキーボードの配列に意味はあるか？」

(3) 校外での発表実績

論文、ポスター、口頭のそれぞれの発表方法で取り組ませるため、以下の研究発表に参加した。

- 2013.10月 第57回日本学生科学賞 岡山県審査(論文)
- 2013.10.26 生まれ！理系女子 第5回女子生徒による科学研究発表交流会 (ポスター)
- 2013.12月 朝永振一郎記念第8回「科学の芽」賞(論文)
- 2013.12.23 サイエンスキャッスル 2013in 大阪 (口頭・ポスター)
- 2014.1.26 第6回科学チャレンジコンテスト (口頭、ポスター)・科学チャレンジ賞、科学ポスター賞



サイエンスキャッスル 2013 in 大阪 ポスター発表



第6回科学チャレンジコンテスト

【検証・評価】

各クラスでの指導を行うことから派生して、自発的な数理課題研究に取り組む生徒が多く見られた。研究発表にも積極的に参加したことは、高校での取り組みを間近で見ているため、自分たちも発表したいという意識の向上によるものとみられる。昨年度の代表生徒であった11名のうち、4名が生命科学コースに進学した。また、文理コースに進学した7名のうち、5名が来年度の課題研究講座を受講する。つまり、中学校で中心的に課題研究に取り組んだ生徒の80%以上の生徒が高校でも課題研究に取り組むことになった。

【今後の課題】

課題研究の概念を理解させるための指導方法は確立されてきた。次のステップとして、独立変数を軸としたデータの集計を考えるなど、テーマに沿った実験方法を組み立てられるような指導に取り組みたい。



3-6 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 25 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 25 年度は 28 の学会・発表会において発表を行っ

た。昨年度は 23、一昨年度は 25 の発表会への参加であったので、この 3 年間で最も多い数である。生徒達は発表に向けて多くの時間を費やし、実験データの整理と考察、文献調査、論文作成などを入念に行った。発表形式は、ポスター、口頭、科学論文審査と多岐にわたり、それぞれの発表形式に合わせて準備することで、幅広いプレゼンテーション技術を習得できていると考えられる。また、発表で得られたアドバイス等を研究活動に活かす姿勢も見られたので、仮説通りの成果が得られていると考えられる。

平成 25 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 25 年度生物系三学会中国四国支部徳島大会	ポスターセッション	優秀プレゼンテーション賞 × 4	2013/5/11
	2013 年度応用物理・物理系学会中国四国支部合同学術講演会ジュニアセッション	ポスターセッション		2013/7/27
	第 29 回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会	ポスターセッション	優秀ポスター賞	2013/9/8
	日本植物学会第 77 大会高校生ポスター発表	ポスターセッション	優秀賞	2013/9/15
	日本動物学会第 84 回岡山大会	ポスターセッション	奨励賞、優秀賞	2013/9/28
	第 52 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	口頭発表	優秀発表賞	2013/10/27
	日本生物教育学会第 96 回全国大会 高校生ポスター発表	ポスターセッション		2014/1/11
	第 61 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		2014/3/15
	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』	ポスターセッション		2014/3/20
	日本物理学会 第 10 回 Jr. セッション	ポスターセッション		2014/3/27
研 究 発 表 会	ジュニア農芸化学会 2014	ポスターセッション		2014/3/28
	第 8 回岡山大学「高校生・大学院生による研究紹介と交流の会」	ポスターセッション		2013/7/31
	平成 25 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		2013/8/7 ~ 8
	第 57 回日本学生科学賞岡山県審査	科学論文審査	岡山県教育長賞、奨励賞	2013/10 月
	工学フォーラム 2013	ポスターセッション		2013/10/19
	2013 年度清心女子高等学校 SSH 研究成果発表会	口頭発表		2013/10/25
	集まれ！理系女子 第 5 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		2013/10/26
	第 10 回高校化学グランドコンテスト	ポスターセッション		2013/11/3,4
	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発表会	ポスターセッション	優秀賞	2013/11/9,10
	藤原ナチュラルヒストリー振興財団 第 4 回高校生ポスター研究発表	ポスターセッション		2013/11/17
	第 22 回高校生によるバイオ研究発表会 バイオ甲子園 2013	口頭発表	優秀賞	2013/11/16
	高校生科学技術チャレンジ (JSEC) 2013	科学論文審査、ポスターセッション	インテル奨励賞	2013/12/8
	第 57 回日本学生科学賞中央審査	科学論文審査		2013/12 月
	朝永振一郎記念第 8 回「科学の芽」賞	科学論文審査		2013/12 月
	サイエンスキャスル 2013in OSAKA	口頭発表、ポスターセッション		2013/12/23
	平成 25 年度 集まれ！科学好き発表会	口頭発表、ポスターセッション	ストリート・サイエンティスト賞、きり科学の目録、科学する心賞	2014/1/26
	第 5 回科学チャレンジコンテスト	ポスターセッション	科学チャレンジ賞 × 2、科学ポスター賞	2014/1/26
	平成 25 年度 第 14 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		2014/2/1

Establishing methods for breeding Caudata in captivity

有尾類の飼育下での繁殖方法の確立を目指して

MORISHITA Yoko 森下瑠子
KIMURA Kanako 木村佳奈子

Introduction Caudata used in this experiment

Hynobius dunni

Habitat of *H. dunni*

Specialty: Aquatic (Lake, Mountain stream)

Ecological: Small stream

Legal status: Overlap of HABITAT

Cynops pyrogaster

Habitat

Eggs

Necessity: to establish methods for breeding Caudata in captivity and thus to protect *H. dunni* and *C. pyrogaster*

Methods

Breeding Method

- (i) Donor eggs
- (ii) Recipient eggs
- (iii) Nuclear transfer

Fertilization Method

- (i) Spawning in the culture tank
- (ii) Artificial fertilization

Result : Breeding Method (i) Developmental stages

Major differences between *H. dunni* and *H. nigroposteri* are as follows:

- ① Appearance of hindlimb bud.
- ② The gills around Stage 67.
- ③ Spinekaja of gills at Stage 68.

Result : Breeding Method (ii) The terrestrial stage

What developmental stage do *H. dunni* leave water for land?

Stage	Water	Land
st. 64	11	0
st. 65	9	1
st. 66	10	57
st. 67	0	61
st. 68	0	0

Body size of *H. dunni* on St. 68 (in water & on land)

Summary 1 We established 68 developmental stages in *H. dunni*. It takes 3 years for *H. dunni* to reach sexual maturation and we observed some individuals that mature in 2 years.

Result : Breeding Method (iii) Sexual Maturation

up & took down tank (each 3 year individuals)

Healthy individuals (to tanks)

Age (Years)	Male	Female	Unknown
2	14	2	43
3	12	9	11
4	17	17	3
5	22	13	6

Sexual maturation is observed in 2 years.

Summary 2 We established methods to obtain fertilized eggs without killing the sexually matured animals. The condition of eggs influenced the rate of fertilization greatly. Therefore ascertaining that females are ready to lay good eggs is important.

Result : Cloning

Sir. Gurdon's experiment

Small intestinal epithelial cell

Unfertilized egg

Nuclear transfer

Fertilized egg

Tadpole

Clone of frog A

Result : Nuclear transfer

(i) Donor eggs

26 hours after fertilization

2 days after fertilization

(ii) Recipient eggs

1 day after fertilization

(iii) Nuclear transfer

Keep in 1-2 μM Ca ionophore in 100% SS for 10 minutes

Summary 3 We succeeded nuclear transplantation of newt eggs by activating the eggs using Ca ionophore which reached the blastula stage. We will confirm the donor nuclei expression in the near future.

Method of nuclear transfer

Recipient egg

Donor egg

Microinjection

Microinjection

Recipient egg

Donor egg

Microinjection

Microinjection

Summary 1

What developmental stage do *H. dunni* leave water for land?

Body size of *H. dunni* on St. 68 (in water & on land)

Sexual maturation

Summary 2

We established methods to obtain fertilized eggs without killing the sexually matured animals.

The condition of eggs influenced the rate of fertilization greatly. Therefore ascertaining that females are ready to lay good eggs is important.

Summary 3

We succeeded nuclear transplantation of newt eggs by activating the eggs using Ca ionophore which reached the blastula stage. We will confirm the donor nuclei expression in the near future.

Result : Spawning in the culture tank

Result : Fertilization Method (i) Spawning in the culture tank

Designing spawning site

Researcher	Date	City	Number of egg tank	Success rate
A	18-18	15m	1	0%
B	21-21	15m	2	0%
C	23-23	15m	3	0%
D	27-27	15m	4	0%
E	28-28	15m	5	0%
F	30-30	15m	6	0%
G	31-31	15m	7	0%
H	32-32	15m	8	0%
I	33-33	15m	9	0%
J	34-34	15m	10	0%
K	35-35	15m	11	0%
L	36-36	15m	12	0%
M	37-37	15m	13	0%
N	38-38	15m	14	0%
O	39-39	15m	15	0%
P	40-40	15m	16	0%
Q	41-41	15m	17	0%
R	42-42	15m	18	0%
S	43-43	15m	19	0%
T	44-44	15m	20	0%
U	45-45	15m	21	0%
V	46-46	15m	22	0%
W	47-47	15m	23	0%
X	48-48	15m	24	0%
Y	49-49	15m	25	0%
Z	50-50	15m	26	0%
AA	51-51	15m	27	0%
AB	52-52	15m	28	0%
AC	53-53	15m	29	0%
AD	54-54	15m	30	0%
AE	55-55	15m	31	0%
AF	56-56	15m	32	0%
AG	57-57	15m	33	0%
AH	58-58	15m	34	0%
AI	59-59	15m	35	0%
AJ	60-60	15m	36	0%
AK	61-61	15m	37	0%
AL	62-62	15m	38	0%
AM	63-63	15m	39	0%
AN	64-64	15m	40	0%
AO	65-65	15m	41	0%
AP	66-66	15m	42	0%
AQ	67-67	15m	43	0%
AR	68-68	15m	44	0%
AS	69-69	15m	45	0%
AT	70-70	15m	46	0%
AU	71-71	15m	47	0%
AV	72-72	15m	48	0%
AW	73-73	15m	49	0%
AX	74-74	15m	50	0%
AY	75-75	15m	51	0%
AZ	76-76	15m	52	0%
BA	77-77	15m	53	0%
BB	78-78	15m	54	0%
BC	79-79	15m	55	0%
BD	80-80	15m	56	0%
BE	81-81	15m	57	0%
BF	82-82	15m	58	0%
BG	83-83	15m	59	0%
BH	84-84	15m	60	0%
BI	85-85	15m	61	0%
BJ	86-86	15m	62	0%
BK	87-87	15m	63	0%
BL	88-88	15m	64	0%
BM	89-89	15m	65	0%
BN	90-90	15m	66	0%
BO	91-91	15m	67	0%
BP	92-92	15m	68	0%
BQ	93-93	15m	69	0%
BR	94-94	15m	70	0%
BS	95-95	15m	71	0%
BT	96-96	15m	72	0%
BU	97-97	15m	73	0%
BV	98-98	15m	74	0%
BW	99-99	15m	75	0%
BX	100-100	15m	76	0%
BY	101-101	15m	77	0%
BZ	102-102	15m	78	0%
CA	103-103	15m	79	0%
CB	104-104	15m	80	0%
CC	105-105	15m	81	0%
CD	106-106	15m	82	0%
CE	107-107	15m	83	0%
CF	108-108	15m	84	0%
CG	109-109	15m	85	0%
CH	110-110	15m	86	0%
CI	111-111	15m	87	0%
CJ	112-112	15m	88	0%
CK	113-113	15m	89	0%
CL	114-114	15m	90	0%
CM	115-115	15m	91	0%
CN	116-116	15m	92	0%
CO	117-117	15m	93	0%
CP	118-118	15m	94	0%
CQ	119-119	15m	95	0%
CR	120-120	15m	96	0%
CS	121-121	15m	97	0%
CT	122-122	15m	98	0%
CU	123-123	15m	99	0%
CV	124-124	15m	100	0%
CU	125-125	15m	100%	

Summary 2

We established methods to obtain fertilized eggs without killing the sexually matured animals.

The condition of eggs influenced the rate of fertilization greatly. Therefore ascertaining that females are ready to lay good eggs is important.

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



3-7 実践英語（科学英語）



科学英語のカリキュラム
開発

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。通常の文法中心の授業で得た言語材料を基にして、英語によるディベート学習に取り組むことで、「科学英語」に親しむとともに、客観的思考力、判断力の育成、主体的表現力を身につけることができる。

多読と速読の指導を始め、平成21年度より生命科学分野をテーマとした科学英語研究会を開催して、ディベート学習の取り組みを紹介した。また、国語、社会、理科が連携した教科横断型で指導を進めていった。今年はディベートに求められる能力の中でも非常に大切な、相手の議論を正確に素早く聞き取り、それに対する確に質問や反論をすることに焦点を当てた言語活動を行った。高校1年時から2年時にかけての指導計画を以下の表に示す。

【内容・方法】

平成18年度より、学校設定科目「実践英語」を設定し、

学年	時数	内 容	ね ら い
第一学年	第1時	新出生前診断に関する語彙・背景知識	関連語彙の習得、背景知識の獲得
	第2時	新出生前診断に関する語彙・新聞記事を利用した反論の書き方や引用の仕方(1)	関連語彙の習得、反論の練習
	第3時	新出生前診断に関する語彙・新聞記事を利用した反論の書き方や引用の仕方(2)	関連語彙の習得、反論の練習
	第4時	新出生前診断に関する語彙・論文を利用した反論の書き方	関連語彙の習得、反論の練習
	第5時	反論発表	メモの取り方・発表の仕方の学習
	第6時	新出生前診断に関する語彙・背景知識の復習（まとめ）	関連語彙・背景知識の確認
	第7時	講演「新出生前診断をめぐって」	ダウン症児の保護者の視点からの新出生前診断
	第8時	山陽学園大学総合人間学部生活心理学科 上地玲子先生	についての考えの聴取と自分の意見の構築
	第9時	提言的判断対功利的計算の考え方(1)	倫理的な二面性の考察練習
第二学年	第10時	提言的判断対功利的計算の考え方(2)	倫理的な二面性の考察練習
	第11時	新出生前診断に関する復習	関連語彙・背景知識の確認
	第12時	論題に関しての社会における争点(1)：反対・賛成	議論の書き方の学習、発表、証拠収集
	第13時	争点(2)	議論の書き方の学習、発表、証拠収集
	第14時	争点(3)	議論の書き方の学習、発表、証拠収集
	第15時	争点(4)、争点(1)～(4)の復習、争点(5)	議論の書き方の学習、証拠収集、これまでの議論内容の確認
	第16時	立論形式議論の書き方、争点(6)	立論の書き方の学習、証拠収集
	第17時	証拠集の作り方と使い方	資料活用方法の学習
	第18時	1対1のミニディベート(1)	ディベート形式の発表体験
	第19時	1対1のミニディベート(2)	ディベート形式の発表体験
	第20時	チームでのミニディベート(1)	資料活用練習、チームワーク向上
	第21時	チームでのミニディベート(2)	資料活用練習、チームワーク向上
	第22時	反論に焦点を当てた練習(1)	反論の質の向上、全体的な視点の獲得
	第23時	反論に焦点を当てた練習(2)	反論の質の向上、総括に向けた要点をまとめる練習
	第24時(公開)	反論に焦点を当てた練習(3)	反論の質の向上、総括に向けて要点をまとめる練習
	第25時	反論練習(Never-ending Rebuttal)と総括練習(1)	活動方法の確認、反論への反論の練習
	第26時	反論練習(Never-ending Rebuttal)と総括練習(2)	反論への反論の質の向上、総括練習
第27時	反論練習(Never-ending Rebuttal)と総括練習(3)	反論への反論の質の向上、総括練習	
第28時	反論練習(Never-ending Rebuttal)と総括練習(4)	反論への反論の質の向上、総括練習	
第29時	第2段階のディベートの振り返り	学習内容の確認、自己評価	

(2) ディベート学習の目的

① 問題意識を持たせる

ディベートの論題にかかわる語彙を学び、国内外の資料と情報を研究する中で、社会問題の背景知識を深め、視野を広げる。また、さまざまな問題意識を持たせる。

② 論理的な思考力の養成

自己の主張の優位性を示すためには自説を論理的に構築せねばならず、相手の論理の妥当性や矛盾を見抜き反論することも必要である。論を構築する中で、感情や感覚ではなく、事実や証拠をもとに筋道を立てて冷静に述べる能力を鍛える。またその中で、全ての物事には二面性があり、多くの見方が存在することを理解させ、柔軟な思考力も育てる。

③ 情報処理・分析力の養成

自らの調査活動によるデータや授業で得た知識、書籍・新聞・インターネットなど、数多くの情報から必要な物を精選する中で、情報処理の能力や分析力を養う。

④ コミュニケーション能力の向上

議論を交わす中で、相手の発言に注意深く耳を傾け、相手の立場に立って考える態度を育てる。またグループ内でのディスカッションや、エビデンス集め等のグループ作業で、協調性やコミュニケーション力を向上させる。また、外国人教師主導型のティームティーチングを行うことで、英語でのコミュニケーション能力の向上も図る。

(3) 公開授業 (第5回科学英語研究会)

実施日：平成 25 年 6 月 23 日 (日) 13:40~14:30

対象：生命科学コース 2 年生 (22 名)

担当者：デーヴィス・マシュー 問田 雅美

目的：

- ① より良い質の議論やプレゼンテーションができる力を養う
- ② 様々な議論を聞き取り、要点をまとめる力を養う。
- ③ 文を再構成する練習を通して要旨を書く力を養う。

テーマ: "The introduction of the new prenatal diagnosis test is justified."

「新出生前診断の導入は正当と言える」

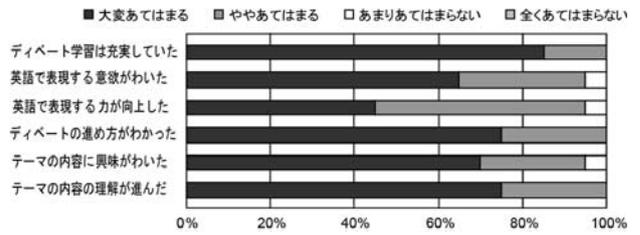


第5回科学英語研究会の様子

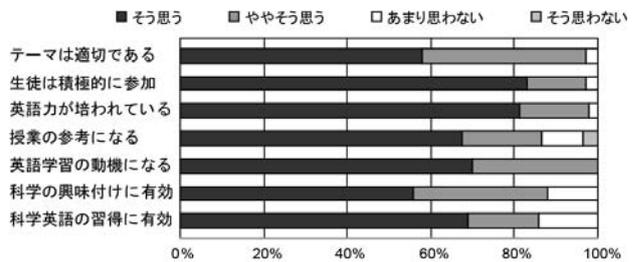
【検証・評価】

次のグラフからほとんどの生徒は半年間のディベート学習に充実感を得るとともに、新出生前診断の導入に関する

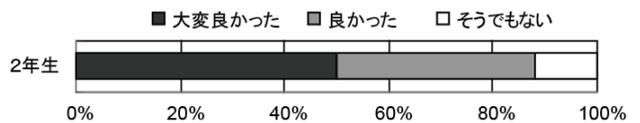
問題に関心や理解を深めていることが分かる。またディベートの進め方を知ると共に、英語を用いた表現力に意欲と自信を増している。



また、次のグラフから参観したほとんどの教員は新出生前診断の導入をテーマにしたことや、生徒の積極的参加を強く肯定している。また科学の興味付けや科学英語習得に有利であると感じており、ディベートの有効性を肯定している。そして 80%以上の教師が自分の「授業の参考にできる」しており、成果の普及という点でも効果があった。



2 学期の第 25 時からは、同じテーマの下でグループ内での役割を回して、色々な立場で立論・表現できるような練習をした。3 学期には男女共学と別学をテーマにパラメンタリーディベートの中の即興型ディベートに取り組み、論理力・瞬発力の育成を目指している。次のグラフは 2 年生の 12 月の意識調査の中で、SSH 事業の中で「英語で表現する力を高める学習」について問うたものである。英語で考えて表現することに慣れ、効果を感じている。



3 年生になると、課題研究のポスターを英語に翻訳して、それをさらに 1 学期のうちに口頭発表できるように練習する予定である。

【今後の課題】

公開授業はゴールではなく、一つの通過点であり、プログラムの一部である。英語ディベート学習に向けて英語科だけでなく教科横断型で取組み、毎年、バージョンアップを図ってきているが、ディベート力強化がゴールではない。ディベート学習で培った色々な力（論理力や表現力など）をもとにライティングの力を育成し、将来的には英語でディスカッションができ、科学的レポートが書けるようにしていく必要がある。



3-8 自然探究A



海外研修プログラムの

開発

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 Programme」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。今年度は新しくボルネオ東部スカウをとりやめて、マレー半島南部ジョホール州のフセイン・オン大学と連携した研修を行った。

(1) 研修の目標

- ① 熱帯の「生物多様性」についての体験学習
- ② 外国の大学での研究・講義の体験
- ③ SSH の課題研究発表をきっかけにした国際交流の促進
- ④ 科学英語の実践

(2) 研修日程・内容

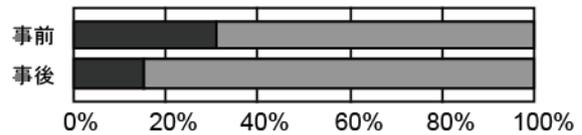
日	月日(曜)	行 程
1	3/25 (月)	クアラルンプール経由、コタキナバルへ着後、宿舎へ
2	3/26 (火)	サバ大学熱帯生物保全研究所 博物館・水族館見学、大学生との交流
3	3/27 (水)	サバ大学での講義（生物多様性、自然環境の保持、伝統文化等）、生徒の課題研究発表
4	3/28 (木)	サバ大学プログラムによるフィールドワーク（マングローブ林観察、植林体験）
5	3/29 (金)	サバ大学プログラムによるフィールドワーク（キナバル山麓観察、ポリン温泉森林観察等）
6	3/30 (土)	サバ大学プログラムによるフィールドワーク（マヌカン島・サビ島自然公園観察）
7	3/31 (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

【検証・評価】

1 研修前後の意識の変化（事前→事後）

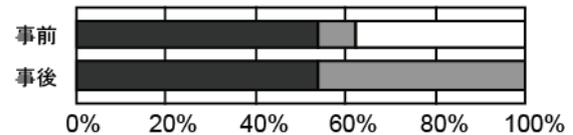
日本より暮らしにくい

■ そう思う □ ややそう思う □ 同じくらい □ あまり思わない ■ 全く思わない



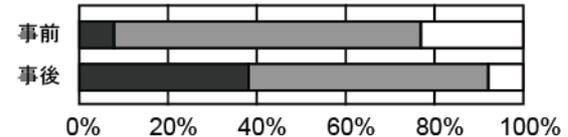
ボルネオの環境政策

■ 環境保護優先 □ 経済発展優先 □ 分からない



英語でのコミュニケーション

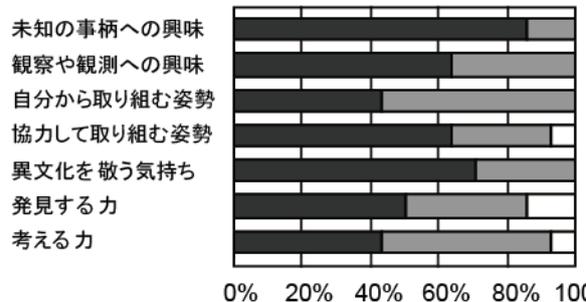
■ とれる □ なんとかとれる □ とれない



2 ボルネオ研修で伸びたもの

興味・姿勢・力の伸び

■ 伸びた □ やや伸びた □ 変わらない



アンケート調査では、生徒は熱帯林という未知の自然に入り、多様な動植物に興味深く意欲的に観察していることがわかる。また予想以上に、開発による自然破壊が進む一面をみて、自然保護の重要性を認識した。現地の人との交流はすべて英語で、英語が共通言語という認識は進むとともに、英語でのコミュニケーションが取れるようになった生徒が77%から92%に増えた。交流の中で異文化を敬う気持ちが強まった。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・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った。

【今後の課題】

現在は、蒜山の森林をテーマにした課題研究をサバ大学で発表しているの、熱帯林を研究対象として調査できるかどうか検討したい。



3-9 スカイプミーティング



国際的な視野を育成する
ESD教材の開発

【仮 説】

スカイプを利用して自然保護・環境保全など環境系分野をテーマに、外国の生徒と話し合うことは、同時に異文化理解・国際理解など社会・文科系分野の理解を進めることもでき、ESD活動を展開する上で有効である。

【内容・方法】

平成24年度秋、2年後にユネスコスクール世界大会を主催する岡山市より、オランダの学校とのスカイプミーティングの案内があり、即座に申込みの返事をした。「水」「食料」「エネルギー」などの普遍的なテーマで、国を越えた同世代が話し合うというオランダのRCEライン・ミュズのOPEDUCA Projectに応じたものである。交流相手は、中高併設の本校に合わせて、生徒年齢13歳から18歳までのWereDIスクール（共学）に決まった。

第1回(4/10 15:30~16:15(オランダ時間 8:30~9:15))

内容：それぞれの学校紹介と質疑応答

第2回(12/9 15:30~16:15(オランダ時間 8:30~9:15))

内容：① WereDI スクールの生徒による、オランダの水事情や課題などの発表

内容：② 本校の生徒による日本の国土、地震、津波などの説明と質疑応答

※スカイプ会議の様子は、同じ部屋で中学生たちも見学。



スカイプミーティングの様子

【検証・評価】

2回のミーティングの効果の程は分からないが、スカイプによって目の前に世界が現れるということが、実感できたことは間違いない。オランダの生徒にとっても、英語は母国語ではなく、それぞれの生徒が英語を抛り所にして、自然環境について語ることができたのは、ESDを進めていく上での大きな可能性を示したものだ。

【今後の課題】

両国の時差の関係で1時間弱の間に如何に効率よく意見を交わすかが今後の課題としてあげられる。



3-10 学校ビオトープ



国際的な視野を育成する
ESD教材の開発

【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建設した。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・高校生が主体的に行うことで、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】

2013年度は生物部の生徒を中心とし、造成したビオトープの管理、移植した希少種の生態観察を行った。内容は以下の通りである。

■人工的に移植した生物種 ※下線は希少種。

デンジソウ、アカウキクサ、ヒツジグサ、ハナシヨウブ、ハス、マツモ、メダカ、ヌマエビ

■自然に移入してきた生物種 ※下線は希少種。

タニシなどの巻貝、ゲンゴロウ、ヤゴ（トンボ類）、カゲロウ類、アマガエル、ツチガエル、トノサマガエル、

【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。デンジソウは岡山県自然保護センターより譲り受け、アカウキクサは岡山県玉野市で採集した。移植後、順調に生育している。デンジソウは繁殖のための胞子嚢を形成する様子が確認でき、アカウキクサは浮遊性植物で通常水面上で生育するが、湿地上では陸生化するなどの新たな生態側面を確認出来た。ボウフラ対策のメダカやアオコ対策のためのヌマエビも移入後、成長と繁殖を繰り返し、ビオトープ内の生態系の発展させている。

自然に移入してきた生物種も多く、中でも、カエル類は産卵もこのビオトープ内で行っている。平成24年度に環境省レッドリストにおいて新規に準絶滅危惧(NT)に登録されたトノサマガエルもビオトープ内に生息しており、地域の生態系の保全という意味でも、このビオトープの存在意義が見られるようになった。

【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。

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



3-11 理科教材開発



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

対象：生命科学コース第2学年、併設中学校（＝清心中学校）3年生

【仮説】

中学学習指導要領では、「自然の事物・現象を科学的に探究する能力の基礎と態度の育成」を「段階的に無理なく行えるようにすること」とある。また、「科学的に探究する能力は、具体的な問題に取り組み、それを解決していく活動を繰り返す中で身に付けていくものである」と解説されている。つまり、生徒も教員も無理なく行うことができるテーマで、探究活動の経験を繰り返すことができる教材の開発が、現場への普及に効果がある。

高校学習指導要領では、「科学に関する課題を設定し、観察、実験などを通して研究を行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに、創造性の基礎を培う。」とある。また、「課題は生徒の特性や学校の施設・設備及び地域の実態を十分考慮して、できるだけ解決の見通しが立つものにする。」と解説されている。このことから、普通の授業の中で生徒の学習進度に合わせてこちらが準備した解答のあるテーマを教材化することでも、科学的思考力と創造性の基礎の育成に寄与できる。

【内容・方法】

(1) 中学：「クラスで取り組む課題研究」《中3》

校時	テーマ・指導内容
1	課題研究という概念、実験方法の考え方
2	緒言を考えよう：「人文科学」「社会科学」「自然科学」の中から自分の興味を持ったテーマでエントリーシートを作成させる。
3	クラステーマの決定：自然科学分野の中から、教員がいくつか絞ったテーマの中から選ばせる。
4	実験1回目：前時にある程度の実験方法を生徒と一緒に考える。実験の1回目の準備は教員が行う。生徒は実験を行いデータを集める。実験を行い、理科係を中心に次回の実験方法をクラスで考えさせる。
5	実験2回目：論文作成に向けてクラス代表を決め、クラス代表を中心に追実験やデータの考察を行う。データ集計と考察：指導内容：Excelの使い方。平均値、標準偏差（標準誤差）、対照実験の概念の指導。

(2) 高校：「化合物の分析」《高2》

無機物質（塩化バリウム）と脂肪族有機化合物（リモネン）の混合物を用いて、化合物の同定をテーマに実施した。

校時	テーマ・指導内容
1	混合物の分離法と分析法の検討：生徒のグループ討議を盛り込んで、次の4点を順番に確認していく。 ①混合物の分離方法 ②金属陽イオンの確認方法 ③陰イオンの確認方法 ④炭素間不飽和結合の確認方法

2	分離・確認・同定を実験で実施：1校時に検討した方法によって、実験で各物質の分離・確認をする。さらに、不足している情報を「ヒントカード」として順次生徒に与え、脂肪族有機化合物の構造を、分子模型を手にとることん試行錯誤させて推測させる。
---	--

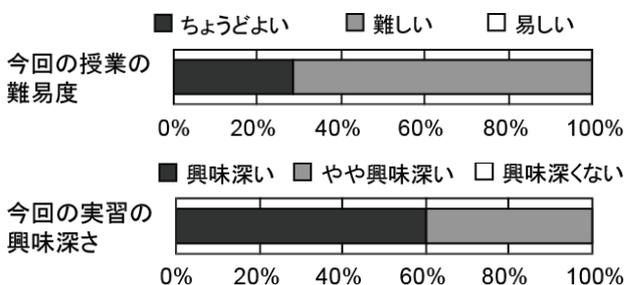
【検証・評価】

(1) 中学

実験1回目では、各クラスで自分たちの実験方法について客観的に判断する意見が出された。より良い結果を得るために交わされたこのような意見は、メタ認知の育成へとつながると考えられる。実験2回目では、実験1回目の後の議論によって自分たちの研究という意識が高まり、係を中心として自発的に実験準備を進める姿が見られた。また、クラス代表を決めることで、活動に関わる人数が多いと起こる、気になっているけど「誰かがやるだろう」という傍観者効果が抑制され、新たなリーダーの育成効果が得られた。科学研究のリーダーは、行事のリーダーと異なるクラスも有り、普段は控えめな生徒も急成長した。

(2) 高校

授業後の受講生徒へのアンケート結果から検証する。この授業（実習）が授業内容を深めるのに役立つかどうかを尋ねた結果、役立たないと回答した生徒はいなかった。また、次の2つのグラフを見ると、内容を難しく感じた生徒は多いものの、興味深く感じた生徒ばかりである。この授業では、明確に答えのあるゴールに向けてとことん試行錯誤することを通して、難しさを感じながらも、科学的に考える力を養い、興味関心を高めることができたと言える。



【今後の課題】

プレゼンテーション能力の育成が進められている中、発表技術の向上が見られている。一方で、他の研究成果から学びまとめる技術の向上も必要である。情報を整理し、適切にまとめ再発信させる処理能力の向上をテーマとすることが、生きる力の教育につながると考えられる。



3-12 生命科学実習



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】

大学の整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、生命工学科、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 6/15（土）

講義「生命科学とはどんな学問分野？」

実習「簡単な、でも結構おもしろい生物・化学実験」

- ・DNAの抽出と電気泳動による分離
- ・酵母の生活史
- ・植物の色の変化を調べよう
- ・見る技術（実体顕微鏡・走査型電子顕微鏡）

第2回 10/5（土）

講義「生物の多様性と共通性」

実習「海洋動物の形態観察」

- 「魚類の解剖」
- 「魚類の行動観察」

第3回 12/21（土）

講義「アルコールの科学」「アルコールと肝臓の病気」

実習「アルコールの分析」



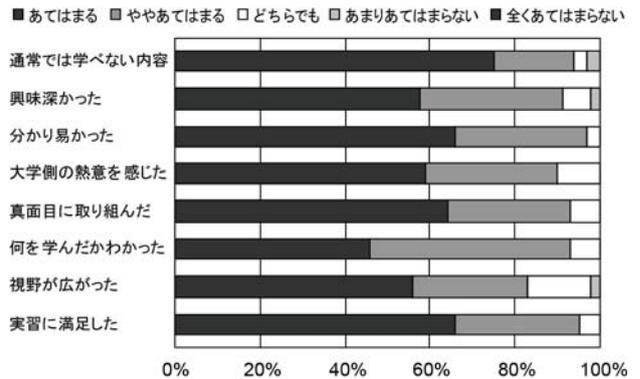
講義：アルコールと肝臓の病気



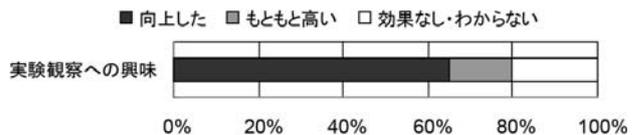
アルコールの性質実験

【検証・評価】

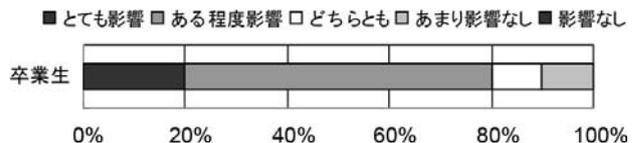
次のグラフは実習後に生徒からとったアンケート結果3回分を1つにまとめたものである。90%以上の生徒が、「通常では学べない内容」を「大学の先生の熱心な」ご指導の下で、「興味深く」「分かり易く」教わり、「真面目に取り組んだ」ことが窺える。



次のグラフは12月に実施したSSH活動についての1年生の意識調査の中で、「実験観察への興味」が伸びたかどうかを示している。65%の生徒は向上したと答え、もともと高かった生徒の15%を加えて、80%の生徒は実験観察への興味の高さを感じている。



次のグラフは同じく意識調査の中で、卒業生に対しては「大学での勉強に影響しているか」どうかを調べた結果である。これによれば、高校1年生での活動にもかかわらず、80%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。



現在の該当生徒や卒業生の報告等から大学の整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、8年間、改善しながら生徒の興味付けや科学実験の基礎を培ってきた。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テーマが2年生の課題研究になっているものもあるので、その指導体制をどう築いていくかが今後の課題である。



3-13 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なうことは、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。

実施日：7/29（月）～8/2（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：

7/29 1日目	<ul style="list-style-type: none"> ・講義「蒜山の自然」、「野生生物との出会い」 ・女子大学生による研究紹介
7/30 2日目	<ul style="list-style-type: none"> ・樹木識別実習・林業体験（ヒノキの枝打ち） ・ジャングルジムから森林観察 ・樹木識別確認テスト
7/31 3日目	<ul style="list-style-type: none"> ・樹高・樹齢測定実習・ツリークライミング ・森林プロット内毎調査①
8/1 4日目	<ul style="list-style-type: none"> ・測定データの解析① ・森林プロット内毎調査② ・女子大学生による研究紹介
8/2 5日目	<ul style="list-style-type: none"> ・測定データの解析② ・火入れ跡地の植生の観察

「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つの観点に基づくものとした。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整理できた」「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。



女子大学生による研究紹介



樹木識別確認テスト



樹種の解説



樹齢の測定



ツリークライミング



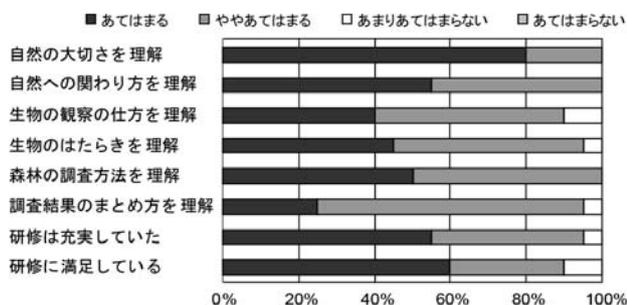
測定データの解析



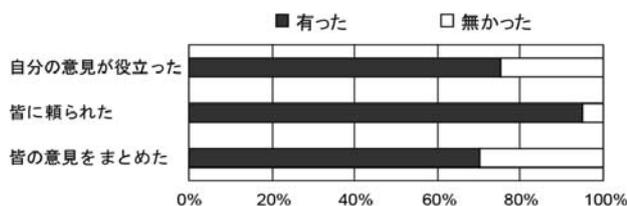
火入れ跡地の植生観察

【検証・評価】

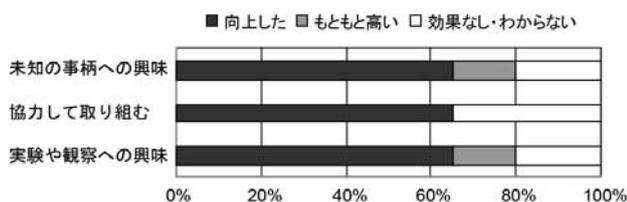
下のグラフは研修後の自己評価である。4泊5日の多様な実習に評価テストもあって、かなり充実していたと感じている。自然の大切さ、自然との関わり方、森林の調査方法等は全ての生徒が理解でき、生物のはたらきや調査結果のまとめ方も90%以上の生徒は理解できたとしている。



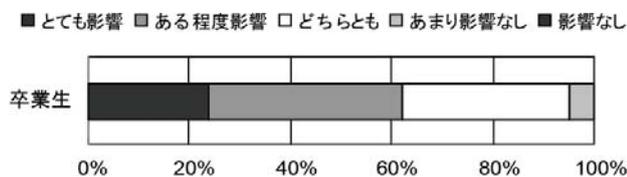
次のグラフは研修中のグループ活動でリーダーシップを発揮したかどうかを調査したものである。協力なくしてはやっていけない場面が多い中で、70%以上の生徒は何らかのリーダーシップを発揮する経験をしている。



次のグラフは12月に実施した1年生の意識調査の一部である。7月末の蒜山研修で向上させたい興味・姿勢がどの程度定着しているかがわかる。好奇心、協調性、実験観察への興味ともに65%の生徒は向上したと思っている。



次のグラフは同じく12月の意識調査の中で、卒業生に対して「大学での勉強に影響しているか」どうかを調べた結果である。これによれば、高校1年生での活動にもかかわらず、60%の卒業生はこの蒜山での体験が大学での勉強に影響していると答えている。



該当する生徒や卒業生の意識調査から、自然豊かな実地において専門的な森林実習等を行なうことは、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・関心を高めることができ、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ことがわかる。

この研修はすでに8回目を終えたが、毎年、森林調査のフィールドをすこしずつ変えながら新しいデータを蓄積してきた。この調査で1年生は森林の二酸化炭素の吸収量測定について代々研究を受け継ぎ、秋から各地で発表している。今年度は日本生物教育学会第96回全国大会でポスター発表・優秀賞を受賞した。大自然での実体験や調査手法の学習の延長上に研究発表への参加が繋がっている。

【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で、すでに8回の研修を数えたが、研修としてはかなり成熟してきたといえる。「森林の二酸化炭素吸収量」をテーマにして、森林調査の手法から研究発表までの縦の学習は繋がっているため、今後は亜熱帯の沖縄の森林（自然探究Ⅱ）、熱帯のマレーシアの森林（自然探究A）というようにフィールドを横に広げることで、研究が大きく膨らませることを考えていきたい。



3-14 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。昨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して、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、本年度の実施を迎えた。

(2) 今年度の実施内容

沖縄において2013年10月1日（火）～5日（土）の実施予定であったが、台風の影響により、6日（日）までの5泊6日で次の行程での実施となった。（ただし、6日目は移動のみ。）

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 (→やんばる学びの森へ) 講義1：琉球列島の生物地理と生物相 講義2：オオコウモリに学ぶ生物学
2 日 目	実習2：捕虫観察実習 実習3：森林生物観察実習 実習4：夜間森林生物観察実習

3 日 目	(→沖縄科学技術大学院大学へ) 講義3：女性研究者の講演1 講義4：女性研究者の講演2 (→美ら海水族館へ) 実習5：水族館見学 (→慶佐次湾へ) 実習6：シーカヤックからヒルギ林観察
4 日 目	(→琉球大学熱帯生物研究センター瀬底研究施設へ) 講義5：沖縄のサンゴ礁 実習7：サンゴ観察実習 講義6：地球環境と人間
5 日 目	(→沖縄こどもの国へ) 講義7：沖縄の生物とヘビ



慶佐次湾



講義2



森林生物観察



夜間森林生物観察



講義3



講義4



実習7



実習7



講義6



講義7

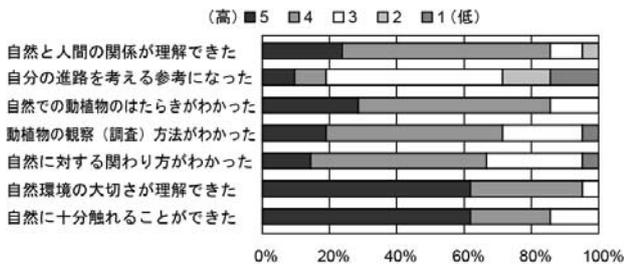
実施における主な協力者は次のとおり。

- ・琉球大学 富永篤 先生（実習 1～4，講義 1）
- ・琉球大学 中本敦 先生（実習 1～4，講義 2）
- ・沖縄科学技術大学院大学 吉川征子 様（講義 3）
清水優 様（講義 4）
- ・琉球大学 中野良勝 先生（講義 5，実習 7）
- ・鳥取大学 佐野淳之 先生（講義 6）

【検証・評価】

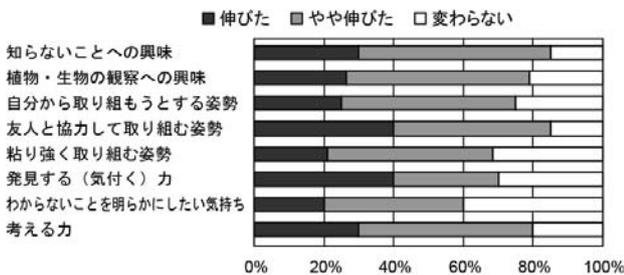
以下、生徒の事後アンケートを基に検証する。

研修における目的の達成度を高い順に 5～1 の数値で回答させた結果が次のグラフである。

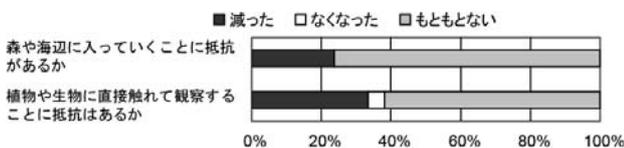


現時点で考えている進路に直結しているとは限らないため、進路を考える参考にはあまり繋がらなかった生徒が多かったが、その他の項目は概ね目的を達成できたと考えた生徒が大半である。今年度は台風の影響で現地での行程の急な変更を余儀なくされ、当初予定していた野外実習が実施できなかったものもあったが、うまく実施できたと言ってよいだろう。

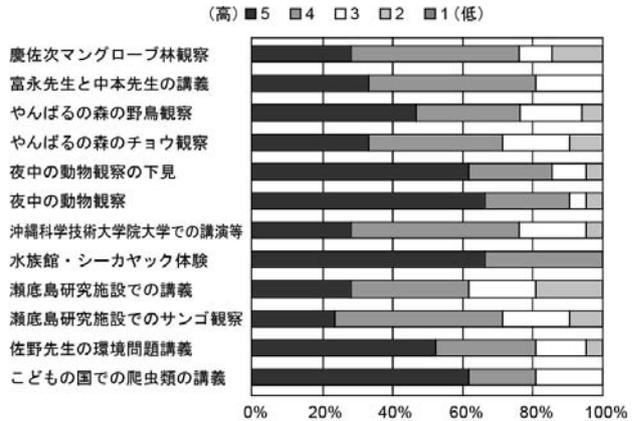
ついで、研修によって伸びた力についての回答が次のグラフである。これも、多くが伸ばしたと感じており、ねらいに合致した結果となった。中でも、考える力が伸びたと答えた割合も高くなっており、これは、後半の行程において急な変更が相次いでしまったが、予定とは異なる事態に対応していった結果がうまく作用したのかも知れない。



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。対象となる生命科学コースの生徒は、もともと抵抗感がないという回答が多いが、抵抗感をもっている生徒でも、この研修によって減少させることに成功している。



また、研修内容に対する満足度を示したものが次のグラフである。研修に取り組むモチベーションは、その効果に影響を与えることから、満足度が高い研修内容を目指して構成した。その効果として、グラフに見られるように満足度の高い結果が得られたことも、研修を充実させることができた証拠と言える。



【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。今年度は台風の接近による天候の悪化のため、後半の内容は大きく変更されることになった。前年度までの実施協力者の協力を得ることができ、何とか一部変更の上、本来の目的に合致する研修を終えることができた。これは、これまでに沖縄で研修旅行の実施を重ねてきた中で築いてきた人脈と信頼の賜物である。実施内容の改良をしていく中で、天候不良による代替案を準備するためにも、協力者との繋がりをさらに大切にしておくことも重要である。



3-15 生命



大学や連携機関と連携した
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、医療福祉等の専門家から直接講義を受けることは、様々な視点から「生命」に対する理解を深めることができるとともに、「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つけていくことができる。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、大きな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たり、調査活動の手法を実践的に学ばせた(表1)。

【検証・評価】

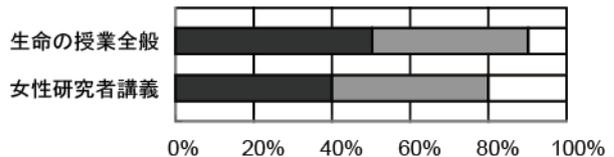
授業後に10項目についてアンケート調査をし、社会科学系と自然科学系の講義に分けて集計をした。あてはまる方を5、あてはまらない方を1とした、5段階の平均値をとった。表によれば、社会科学系の講義は「興味深く」「視野の広がり」を感じるが、自然科学系は「楽しみ」で「分かり易く」「もっと深く学びたい」という差が出ていることがわかる。表の下のグラフは卒業生（現大学1年生～4年生）に「生命の授業全般」、「女性研究者の講義」について、大学生活（研究）をするにあたって、影響しているかどうかの調査結果である。生命の授業内容および女性研究

者の講義は、卒業生の約40%～50%が大学での勉強にとっても影響しているとし、80%～90%が何らかの影響があると答えている。自由記述に「この授業で各分野のコアとなる知識を得ることができた」等の記載が複数みられた。

質問項目	社会科学系	自然科学系
授業を楽しみにしていた	3.5	3.8
授業は興味深い内容だ	4.4	4.3
通常では学べない内容だ	4.6	4.5
将来に役立つ内容だ	3.8	3.8
もっと深く学びたい	3.7	3.9
先生の熱意を感じた	4.7	4.7
分かり易い説明だ	4.4	4.6
何を学んだかわかった	4.2	4.4
視野が広がったと思う	4.5	4.4
この授業に満足した	4.4	4.5

大学生生活への影響

■ とも影響 □ ある程度影響 □ どちらともいえない □ あまり影響しない ■ 全く影響しない



【今後の課題】

様々な分野の専門の先生方の講義で成り立っており、長く続けるには信頼関係を維持していくことが大切なことである。

表1 平成25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16日	実習	オリエンテーション	秋山繁治・本校教員
4月30日	実習	ワークショップ①	秋山繁治・本校教員
5月7日	芸術	彫刻作家の視点からの「性」	西平孝史・彫刻家
5月14日	実習	ワークショップ①	秋山繁治・本校教員
5月28日	女性学	『第2の性』と性差	萩原弘子・大阪府立大学
6月4日	性教育	同性愛者の視点からの「性」	青樹 恭・フリーライター
6月11日	基礎医学	免疫について	Rok KEBER・大阪大学医学部
6月18日	実習	メディア・リテラシー①	乙竹文子・メディア・リテラシー岡山
6月25日	実習	メディア・リテラシー②	乙竹文子・メディア・リテラシー岡山
7月2日	医学	放射線について	加藤茂明・相馬中央病院
9月3日	医学	癌について①	山口佳之・川崎医科大学
9月10日	医学	癌について②	平井敏弘・川崎医科大学
9月17日	生物学	脊椎動物の脳の起源と進化	村上安則・愛媛大学
10月8日	汚染環境修復学	福島放射能除染について	田崎和江・河北潟湖沼研究所
10月22日	生物学	カメの話	矢部 隆・愛知学泉大学
10月29日	医学	臓器移植を考える	篠崎尚史・東京歯科大学市川病院
11月12日	野外実習	植物の観察と採取	狩山俊吾・倉敷市立自然史博物館
11月19日	女性学	ジェンダー・スタディーズ	東 優子・大阪府立大学
11月26日	発生物学	両生類の原腸陥入について	橋本主税・JT生命誌研究館
12月3日	野外実習	動物の観察と採取	江田伸司・倉敷市立自然史博物館
1月14日	環境保護	環境保護について	三宅康裕・倉敷市環境政策課
1月21日	発生物学	進化について	菅原文昭・兵庫医科大学
1月28日	医学	女性医療を考える	金重恵美子・岡山中央病院
2月18日	飼育動物	学校飼育動物について	山根辰朗・やまね動物病院
2月25日	環境保護	自然を守る	友延栄一・岡山の自然を守る会
3月4日	E S D	持続可能な開発について	原 明子・岡山市環境保全課

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



3-16 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は草の根的な活動を通して、地域の子どもたちや保護者の科学的好奇心の育成に役立っている。しかし、中学生になると科学教室への参加者は劇的に減ると共に、科学そのものへの好奇心の低下が問題となっている。2011年3月に児童会館が閉鎖された後の2年間は科学教室を実施できず、その間に生徒対象に行ったアンケートでは高校生の科学教室に対する意識が大幅に低下した。本年度、児童会館が「人と未来の科学館サイピア」としてリニューアルオープンしたため、再び科学教室を実施し、生徒をボランティアスタッフとして関わらせることによって、意識の向上が期待できる。

【内容・方法】

参加者の募集は開催会場の事務局が行った。ボランティアスタッフは本校では、各クラスに2週間前から募集の通知を掲示した。一般のボランティアスタッフ募集は、開催会場の事務局が行った。

(1) わくわく科学塾

場所：岡山県生涯学習センター

「人と未来の科学館サイピア」

時間：10:00～12:00

対象：小学3年生～6年生

タイトル：9月22日「シャボン玉を科学する」。

12月22日「ろうそくを科学する」。

1月12日「光を科学する」。

2月9日「味覚を科学する」。

(2) わくわく科学塾

場所：人と未来の科学館サイピア

時間：10:00～12:00

対象：中学生以上

タイトル：11月10日「抗酸化食品を科学する」。

3月16日「化粧品を科学する」。

(3) 科学キッズフェスティバル in 京山祭

場所：岡山県生涯学習センター

日時：11月4日 10:00～15:00

タイトル：「ベンハムのコマを作ろう」ブース出展

(4) 総社サイエンスフェスティバル

場所：総社市スポーツセンター

日時：3月8日 10:00～15:00

タイトル：「ベンハムのコマを作ろう」ブース出展

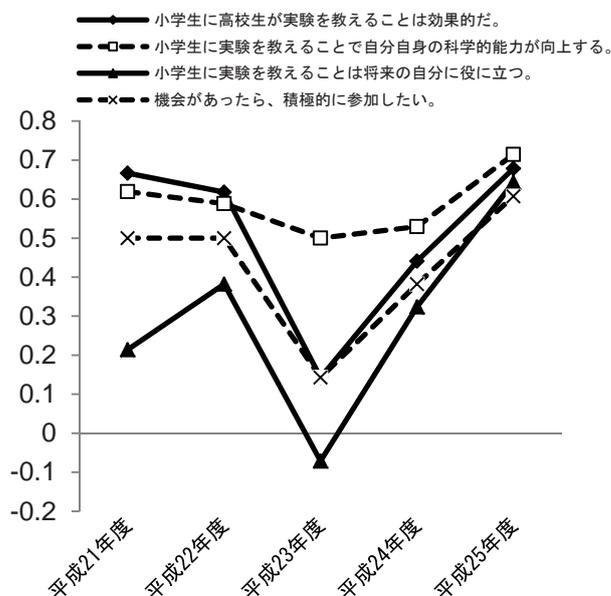
【検証・評価】

(1) 参加者

過去に実施していた3年前と比べ、参加者が激減した。代わりに、保護者が一緒に参加するようになった。これは「全国科学ボランティア研究会 2013」でも話題にしたが、科学教室参加の低年齢化と保護者参加が岡山県でも顕著に表れていると考えられる。科学教室離れが小学3年生頃からあらわれており、2年生以下の子どもを連れた保護者が多くなった。これは、保護者世代が科学に関心が高く、子どもにも興味を持ってもらいたいという現象とも考えられる。

(2) 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14名中3名が科学教室にスタッフとして参加した。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。平成25年度で顕著な向上が見られた。毎回、教室に募集案内を行うことによって、参加していない生徒にも、科学教室が身近になっていると考えられた。



【今後の課題】

生涯学習センターと連携して、企画の広報を充実させるとともに、施設内の設備をもっと有効活用した教材の開発を行う。



3-17 第4回中高連携理科教材研究会



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】

学習指導要領の改訂において、探究的な活動が強く求められたが、経験不足や負担感などから実践に踏み込めない現場が多い。しかし、学習指導要領内では、中高ともに「無理なく行う」「経験を繰り返す」と記載されているように、すべての現場にSSH校のような高度な課題研究を要求されてはいない。本校の併設中学校では、スーパーサイエンスハイスクール事業で培われた課題研究への指導手法を活かして、中学生への課題研究活動の指導方法のシラバスの構築を目指している。また、高校の化学授業において、探究的な活動を取り入れた教材の開発を行う。これらの手法を、小学校から大学までの教員が集まる教材研究会を開催し、協議を行うことにより、課題研究活動の普及につながる。

【内容・方法】

平成 25 年 11 月 23 日（土）に第 4 回中高連携教材研究会を本校で開催した。参加者は 26 名であった。

〔公開授業〕

①「クラスで取り組む課題研究」 対象：中 3

(本校教諭 山田直史)

1つのテーマについてクラスで研究を進める。代表の生徒が中心となって、実験方法を考えクラスメイトに伝えていく。課題研究への取り組みとともに、リーダー育成を狙う。中3Cの課題研究「最も効果的な暗記方法を見つける」のクラスで研究している様子を公開した。

②「問題解決力を育成する化学実験」 対象：高 2

(本校教諭 坂部高平)

「化学」を履修中の生徒が達成できるテーマで行う。混合物（無機物質および有機化合物）の分離法を、まずはグループで考えさせ、その手順で実験に取り組みさせた。さらに、得られた情報とヒントから有機化合物の構造を分子模型も用いて推理させ、徹底的に思考することを促した。

〔研究協議〕

学習指導要領に書かれている探究活動の解釈を行い共有した。公開授業について協議を行った。

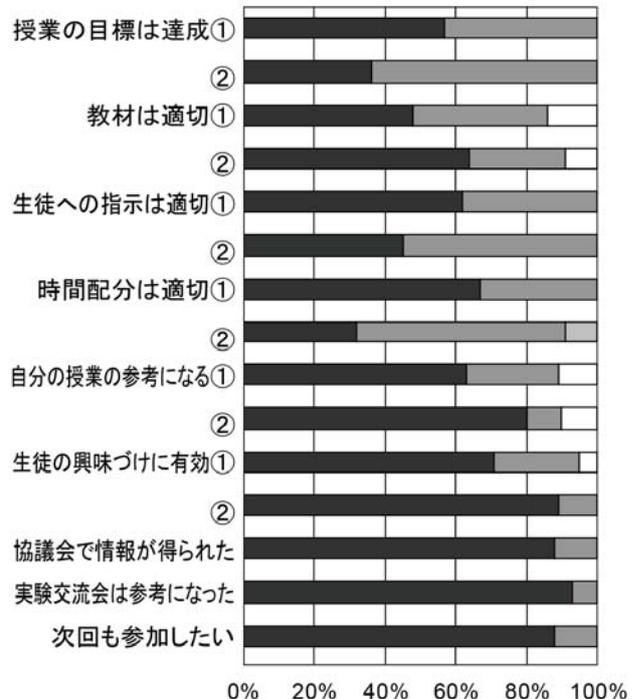
〔実験交流会〕

- ・極小曲面を作ろう。
- ・炎の中には何がある。
- ・カセットボンベの中には何がある。
- ・液体窒素を使った授業作り。
- ・電解質と非電解質。

【検証・評価】

参観者のアンケート結果は以下のようである。

■ そう思う □ ややそう思う ○ どちらともいえない □ あまりそう思わない ■ そう思わない



公開授業で高い評価をいただいたが、研究協議でも、満足度が高かった。昨年度から、テーマに沿った資料解釈が参加者の知りたい情報と一致していたためと考えられる。

〔参観者感想〕

◎中学生の探究活動としては、ほぼ完璧なものではないでしょうか。中学の年代で求められる能力を育成しようとする、今回の探究活動の中にすべてのエッセンスが込められているような気がします。とても良いものを見させていただきました。

◎中学3年生の課題研究は独創的な発想で、生徒も生きいきと活動しており、よかったです。

◎高校生の授業の方は香りからおそらくリモネンだと予想していたので、構造をどのように誘導して解析させるのかと思っていたのですが、「ヒントカード」のアイデアに驚きました。

◎化学実験、炎色反応で金網を使用することに驚きました。

◎昨年も参加させていただきましたが、毎年新しい挑戦をされ、本当に興味深く楽しみにしています。

【今後の課題】

昨年度までの参加者が引き続き参加している。新規参加を増やしていくためには、現場での課題を的確に見つけ、研究会のテーマとしなければいけない。

授業担任：山田直史
クラス担任：隅田由香

対象クラス 中3Cクラス

単元 中3理科 探求活動
指導計画 中学3年生

探求活動 5時間（6月に指導）

- ・課題研究の分野と実験方法の計画（1／5）
- ・問題の発見と緒言（1／5）
- ・研究課題の決定と実験方法の計画（1／5）
- ・実験（2／5）

授業外（終礼、昼休みを利用）

- ・クラス代表の選出
- ・クラス代表による集計とデータ処理指導
- ・クラス代表と考察
- ・クラス代表を中心とした実験計画と実験
- ・応募論文作成
- ・口頭発表準備
- ・研究発表（「集まれ理系女子！研究発表会」）

本時は、生徒が終礼などの時間を利用して進めている課題研究活動の様子を授業モデル化したものです。クラス代表となった生徒の口頭発表を見ていただき、活動の様子を実際に見ていただきます。

途中、教室を生徒が移動しますが、参加者の皆様もご自由に移動して下さい。

授業のねらい

- (1)クラス代表による口頭発表のプレゼンテーション能力の向上を狙う。
- (2)口頭発表を通して、クラス全員が自分たちが取り組んでいる研究の現状を把握する。
- (3)実験調査にクラス全員で参加することで、一人一人に課題研究に取り組んでいる意識を持たせる。
- (4)実験結果を数値として取り扱い、存在するルールについて考える考察力をつける。
- (5)課題研究を通した、リーダーの育成を狙う。

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
1. 生徒発表【10分】 代表生徒による口頭発表	1. クラス代表生徒による現在までに調べた結果の報告をする。	【表現】 代表生徒は、研究内容を理解して、伝えられているか。
2. クラス代表主導による実験【18分】	2. 代表の指示によって班分けを行う。本時は欠席者がいるため、班の人数が均等になるために新たな班分けが必要。(2分) 1回目の問題を解く(3分) 解答を受けとり、学習方法ごとに教室を移動する(2分) 「書いて覚える」社会科教室 「声に出しながら書く」高3A教室 「声を出して覚える」高3B教室 それぞれの方法で学習する(5分) 社会科教室に戻り着席する。 2回目の問題を解く(3分)	【判断】 代表の指示をしっかりと聞き、正しく実験に入ることができるか。 【思考・理解・表現】 代表は、いつもと違う班分けをする理由を伝えることができるか。
3. データの集計【17分】	3. 1回目、2回目を自己採点する。 代表の指示で、得点を集計する。 Excelを使用するが、教員が付いておく。 平均点までを生徒が算出する。 標準誤差は教員が算出し、教員がグラフ化する。 クラス代表主導で、結果から考察を行う。 教員は、仮説「書く」が最も高くなるが立証されたかを確認させる。	【理解・思考・判断】 実験結果から、仮説を立証できたかを判断する。 仮説「書くが最も効果が高い」ことが立証されているかの確認をするが、必要なことに気づいているか。
4. まとめ【3分】 今後の研究に向けて	4. 今後どのような研究が必要かを考える。(予想) ・単語は書いた方が良いという仮説の立証のために「7ツク語」で調査する。 ・長期記憶がなされているかの確認を行う。	【理解・思考・判断】 これまでの成果を踏まえた研究案を立てられるか。

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25年11月23日(土) 第6校時(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) ※但し、化学基礎の「物質の探究」の内容も含む
目 標	<ul style="list-style-type: none"> ○無機物質と有機化合物の分離法を理解する。 ○一部のイオンの性質と同定法を理解する。 ○炭化水素の分析法を理解し、分子の立体構造について理解を深める。 ○定性実験による物質同定に計画から取り組み、科学的思考に基づき問題解決能力を伸ばす。
指 導 計 画	第一次 有機化合物の特徴と分類……………1時間 第二次 脂脂肪酸炭化水素……………5時間 第三次 有機化合物の分析……………4時間 (第1~2時 本時*) ※第1時と第2時の2時間で進める内容で、公開授業は第2時になります。
指 導 上 の 立 場	<ul style="list-style-type: none"> ○化学基礎において、混合物の分離法やいくつかの元素の確認法について学習している。その既習の内容についての復習を足がかりに、未習のイオンの性質についても調べさせながら、試料分析の実験手順を考えていく過程を体験させ、科学における問題解決力の伸長をめざす。 ○有機化合物の構造は分子そのものを見ることができないためにイメージしにくく、立体構造と構造式の関係も把握が難しいが、有機化合物の学習において分子構造のイメージは重要である。酸素や窒素を含む有機化合物の学習に入る前に、炭化水素の構造を分子モデルで組み立てながら考えさせることで、立体構造のイメージをつかませ、分子の形や各種異性体の理解の促進を図る。 ○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おり、実験を進める中で、教科書にないことでも興味・関心を高めるような情報の提供を心掛けた。で、実験を進める中で、教科書にないことでも興味・関心を高めるような情報の提供を心掛けた。
本時の目標	本 時 案 (第三次第1時~第2時) ① 混合物の分離法や元素の確認方法、炭化水素の性質について復習する。 ② 未知試料の分析を進める手順を考え、実験計画に必要とされる基本的な視点を知る。 ③ 基礎的な実験操作を理解し、身に付ける。

	学習内容	指導過程	留意事項・評価基準
導 入	1. 本時は未知試料に含まれるイオンと脂環式炭化水素の分析と同定することを考える。 2. 実験計画を考える。 3. 実験計画をまとめめる。	1. 水溶液中にLi ⁺ , Na ⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺ , Cu ²⁺ のいずれかか陰イオンとCl ⁻ , NO ₃ ⁻ のいずれかか陰イオン、さらに油状の脂環式炭化水素も存在し、それぞれを同定することを知らせる。プリント(1)を配布。 2. グループで相談させながら、既習の内容を復習しつつ、以下の実験手順を考えていく。 ①混合物の分離 ②金属陽イオンの確認 ③陰イオンの確認 ④炭素間不飽和結合の確認 3. 実験手順についてまとめをする。	○含まれる物質を、ヒントを元にあてていくという普段と異なるゲーム性で、実験への興味を引き出す。 ○実際に、未知試料の分析と同定は廃液処理や薬効物質探索等の現場で行われていることも紹介する。 ○手順に沿って、順番に方法を確認していく。先導しつつ、方法を教科書で調べさせ、生徒自身が分かることに重きを置いてクラス全体で進行する。 ○適宜、助言をする。 [関心・意欲・態度] ・計画への取り組み方 ○実験手順はフローチャートでまとめさせる。
展 開	1以降が第2時(今回公開部分) 1 4. 器具を準備して、実験を開始する。	4. プリント(2)を配布し、実験上の注意点を伝える。 炭化水素は分子模型を組み立てるように指示する。 ※炭化水素同定に必要な情報に不足があるので、進み具合に応じてヒントカードを与える。 以下の注意点を見ながら、仲間指導をする。 ①器具を正しく使用できているか ②結果や判断は正しいか ③生徒同士で協力して作業に取り組んでいるか 5. 実験結果を記入し、物質を同定する。 ※逐次、片付けも進めるよう指示	○分子模型の扱い方も確認する。 ○白衣と安全メガネ着用の徹底 ○臭素水の取扱時には手袋を着用するように指示する。 ○うまくいっていないグループには適宜、助言・補助をする。 [関心・意欲・態度] ・実験への取り組み方 [技能] ・準備の手際の良さ ・器具の正しい扱い ・操作の正確さ ・結果判断の正しさ [知識] 用語、表現の正しさ ○廃液の回収など、片付けの仕方について徹底する。
ま と め	6. 実験結果を共有し、まとめをする。	6. 今回使用した物質について紹介し、生活の中で利用されている場所や存在する場所も紹介する。	○炭化水素の構造式を示す。実験中の失敗例があれば全体に示して注意点を共有する。
準 備 物	実験プリント 2枚、0.40mol/L塩化バリウム水溶液、(+)-リネネン:1-methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene, 1mol/L硫酸, 1%臭素水, 1×10 ⁻⁴ mol/L過マンガン酸カリウム水溶液, 0.5mol/L硝酸銀水溶液, ヘキサン, 分子模型セット, 金網, 試験管, 試験管立て, 駒込ビベット, 100cm ³ ビーカー, ピンセット, 手袋, ガスバーナー, マッチ, マッチのかす入れ		

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



3-18 集まれ！理系女子 第5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、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、理系女子生徒の友好・仲間意識を深めることや、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して有効である。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】

実施日：平成 25 年 10 月 26 日（土）10:30～16:10

会 場：福山大学社会連携研究推進センター
（広島県福山市丸之内 1 丁目 2 番 40 号）

内 容：

10:40～11:30

講演①『多様性の時代を生きるために自分の人生を設計せよ』

講師：東京女子医科大学心臓血管外科助教 富澤康子氏

11:45～12:30 ポスター発表① 奇数番号

13:30～14:15 ポスター発表② 偶数番号

14:15～14:45 ポスター発表③ フリー

15:00～15:50

講演②『超伝導の科学と夢』

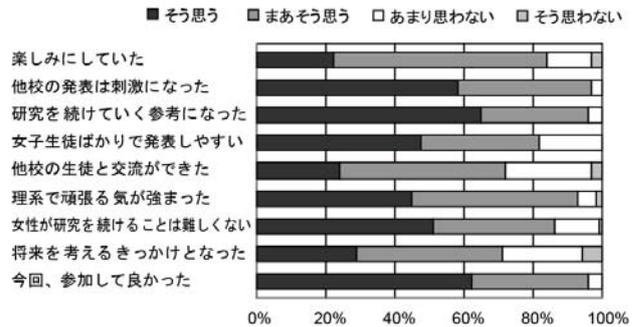
講師：大阪大学大学院理学研究科物理学専攻教授 田島節子氏

参加人数：307 人（中高生 212 人 教師・一般 95 人）

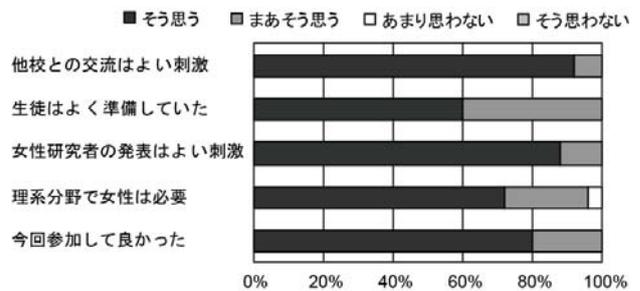
参加校：24 校 発表総数：75 題

【検証・評価】

参加した生徒のアンケート結果



参加した教員、一般来場者のアンケート結果



本事業は 5 回目になるが、参加者は増加して 300 人を越え、参加校も初回の 14 校から増え続け、今回は 24 校となった。参加生徒のアンケート結果から、本事業は生徒、特に中学生や高校 1 年生にとっては研究発表に参加する良いきっかけであり、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。またポスター発表に比較的年齢の近い女性研究者が参加したことは、中高生の良いロールモデルとなり、理系で頑張る意識を持たせることができた。参加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はあったといえる。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。

【今後の課題】

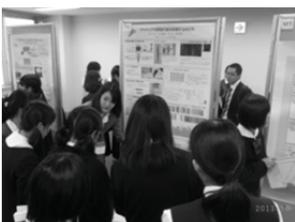
女性研究者や女子大学生のポスター発表を中高生と同時進行でやったため、中高生がそれを十分に見ることができなかつたようである。中高生の発表に入る前に、少し時間をとってそうした模範の発表を見せておく必要がある。



女子生徒による発表



女子生徒による発表



女性大学院生による発表



田島節子氏の講演



3-19 IRIS(理系女子大学院生) 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、大阪府立大学女性研究者支援センターとの交流会を始め、今回は第3回となる。

実施日：平成25年8月21日（水）～22日（木）

会 場：1日目 大阪府立大学りんくうキャンパス

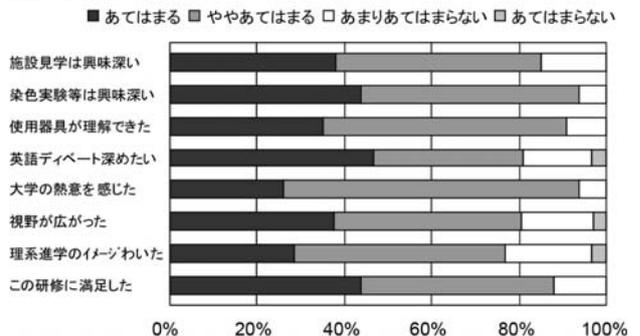
2日目 〃 中百舌キャンパス

内 容：

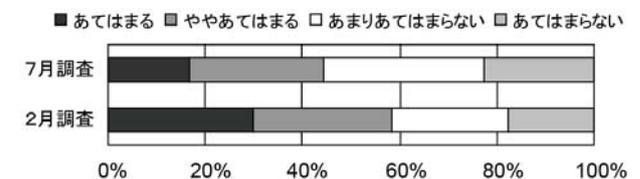
1 日 目	<ul style="list-style-type: none"> ・食品中の細菌の染色実験 細菌を扱う特別な実験室で IRIS の女子大学院生のサポートで実験。 ・動物病院の見学 2グループに分かれて、施設や診察の様子を見学。
2 日 目	<ul style="list-style-type: none"> ・英語ディベートの学習 小グループに分かれて即興型ディベートの実践練習。ジャッジとサポートに府立大学生が参加。 ・女子大学院生との交流会

【検証・評価】

研修について



科学の研究者になりたい



アンケートによれば、80%以上の生徒は、大学の熱心な指導のもとで、施設見学や実験等を興味深く体験し、器具使用にも慣れ、満足している。1年生は初めて経験する英語ディベートであるが、ここでの勉強をもとに、80%の生徒が深めたいと意欲を示している。このディベート学習は11月と3月に本校において継続して行なった。また、7月実施と2月実施の1年生の意識調査を比較して、科学の研究者になりたいとする回答が増加しているのはこの事業の影響も否定できない。

【今後の課題】

大阪府立大学の研修は生命科学コースの1年生と2年生が全員参加するので、2年生は2回目の参加になる。よって2年ものの事業として考える必要があり、大学側もその点を意識して企画していただいている。しかし1泊2日の研修が1年後になるとそれぞれが単発行事となり、2年目に繋がらないのが現実であった。今年度は府立大学で英語ディベートの講習を受け（1年生は初めての勉強）、11月には本校で第2回を行い、3月には第3回を予定するなど、英語ディベート学習は継続・発展する内容になった。科学実験でもそうした継続・発展ができないか考える。また、女性研究者との交流の時間は十分とっておきたい。



食物中の有用細菌についての講義



細菌のプレパラート観察



3-20 平成25年度SSH研究成果発表会



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：清心中学校・清心女子高等学校全生徒（年1回）

【仮 説】

本校生徒による課題研究の発表等を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、地域の理数教育の支援に繋がる。また、卒業生がSSH体験を中学生に語ることで、SSH活動の理解を進め、理数分野への興味・関心を持たせることができる。

【内容・方法】

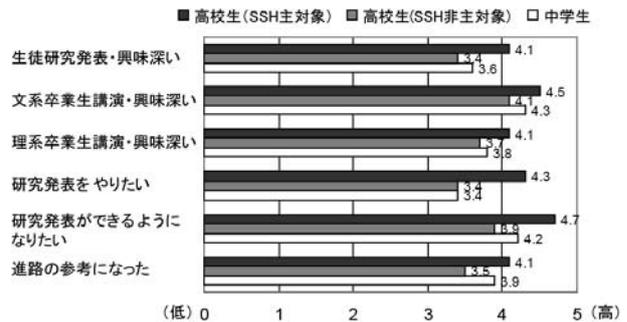
実施日：10月25日（金）9:30～12:40

内 容：

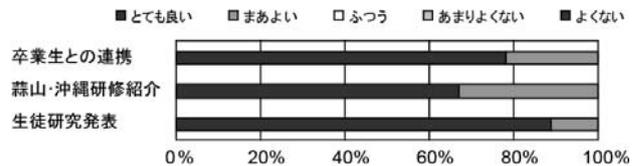
- (1) 生徒によるSSH活動紹介
 - ① 自然探究Ⅰ（蒜山研修）
 - ② 自然探究Ⅱ（沖縄研修）
- (2) 課題研究口頭発表（1年生）
「有尾類の飼育下での繁殖の確立を目指して」
- (3) 卒業生の講演
 - ① 「一步踏み出すことで新たに見える風景がある」
 - ② 「将来に生きる学びを見つけよう」
- (4) 講演
「蒜山の森でのフィールド実習について」
鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター教授
佐野 淳之氏

【検証・評価】

下のグラフは中学生、高校生（SSH非主対象）、高校生（SSH主対象）の考えを5段階で答えさせたアンケート結果である。文系に属しながらも、理科の課題研究に取り組んだ卒業生の話は、文系生徒の科学分野への可能性を示し、非主対象の高校生も併設の中学生をも大きく惹き付けた。また主対象の生徒だけでなく多くの生徒がステージ発表への憧れを持ち、「(研究発表が)できるようになりたい」気持ちが大きく出ている。



次のグラフは参観者のアンケート結果である。卒業生との連携は全員がとても良いと考え、生徒によるSSH活動の紹介や研究発表はいずれも好評であった。



SSH研究成果発表会を高校生だけでなく併設の中学生にまで参加させたことは、高校のSSH活動を中学時代から意識させるという点で有効であった。内容の興味付けについて中学生は高校生と大きな差はない。むしろ非主対象の高校生よりも強い興味を示している。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た。また、発表に疑問点があれば、臆することなく質問する雰囲気が育ち、中学生にまで確実に受け継がれている。保護者、外部教育関係者は本校のSSH活動の内容を理解し、卒業生と連携した今回の試みを高く評価している。研究成果の地域への普及が進み、理数教育の支援に繋がるものといえる。

【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。にもかかわらず、保護者の参加者が少ないのは、本校SSH事業を理解してもらうのに、もったいない状況である。そのほかの学校行事が続く時期ではあるが、もっと強力に参加を呼びかける必要がある。



自然探究Ⅱ（沖縄研修）の紹介



佐野淳之氏の講演



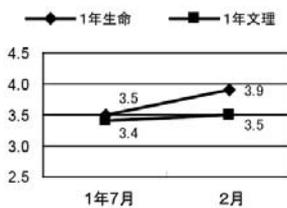
4-1 生徒の変容

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。

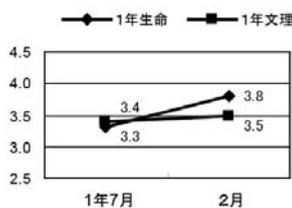
(1) 1年生について

本校では1年生を対象に、7月と2月の年2回、学習に関するアンケートをとり、意識の変化を調査している。各項目に対して「とてもよくあてはまる」を6として、「全くあてはまらない」の1までの6段階で回答している。生命科学コース（SSH主対象）と文理コースに分けてグラフにした。

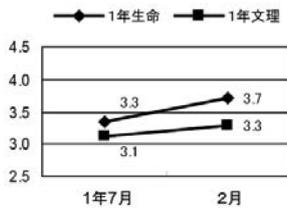
①学習の面白さがわかる



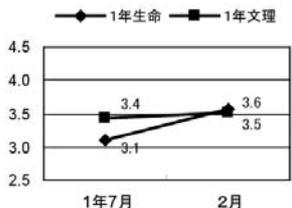
②学習を自主的に進める



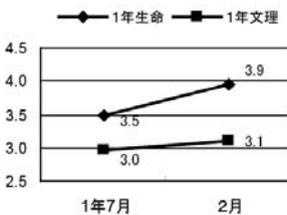
③情報の集め方がわかる



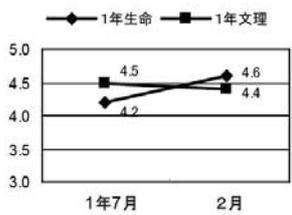
④成果の発表方法がわかる



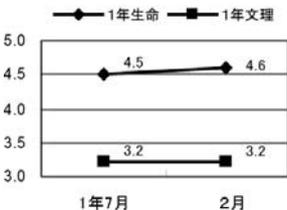
⑤グループ学習で頼りにされた



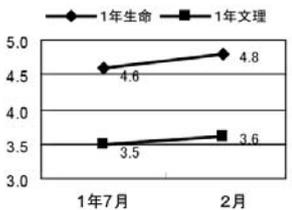
⑥失敗を繰り返し良くしていく



⑦理科の学習に興味がある



⑧SSHは受験に役立つ



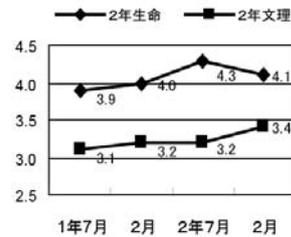
1年生については「①学習の面白さ」が増し、「②自主的に学習を進める」意識が高まっている。また「③情報を集め」、それをまとめて「④発表する方法が分かって」きている。「⑤グループ学習で協力し合ったり、頼られる」ケースが多くあり、リーダーシップが育っている。また、

実験など「⑥失敗しても挫けない気持ち」も高まっている。これらは、両コースに言えることだが、生命科学コースに強く表われていることがわかる。特に夏休みの蒜山研修では、グループ活動が中心だったこと、調査方法を学んで、調査した結果をまとめて、SSH研究成果発表会で発表した経験がこの変化に表われている。生命科学コースにはもともと理科好きな生徒が入学しているが「⑦理科の学習に興味がある」が更に伸び、「⑧SSHは受験に役立つ」と思う気持ちも高まっている。

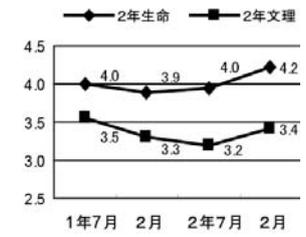
(2) 2年生について

2年生も1年生と同時期に行った学習に関するアンケートからグラフを作成した。2年生については1年生の2回の調査から継続させている。縦軸が平均値、横軸が調査時期を示している。

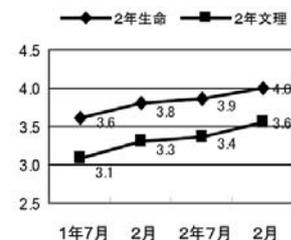
①学習の面白さがわかる



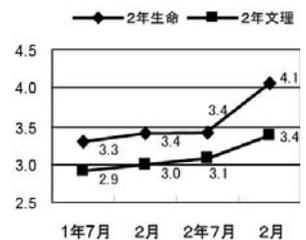
②学習を自主的に進める



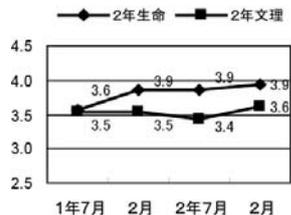
③情報の集め方がわかる



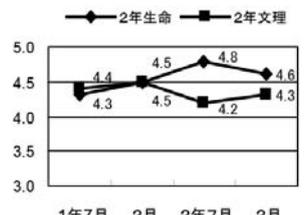
④成果の発表方法がわかる



⑤グループ学習で頼りにされた



⑥失敗を繰り返し良くしていく



2年生については、「①学習の面白さ」や「⑥失敗しても挫けない気持ち」で生命科学コースが順調に伸びてきたにもかかわらず、夏過ぎて頭打ちな面も見られるが、文理コースともども2年生後半での研究発表の経験を積むことで、「③情報（データ）を集め」、「④発表する方法」を十分に得ていることがわかる。このリテラシー力については、12月に業者テストを利用してその力を調査した。

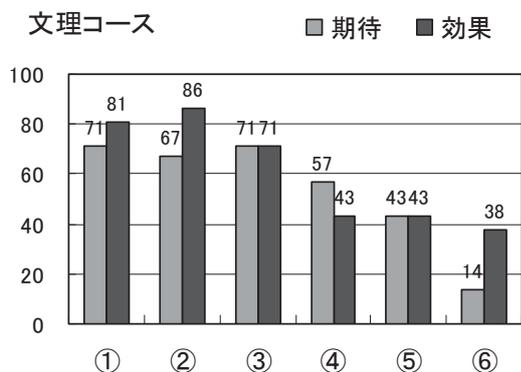
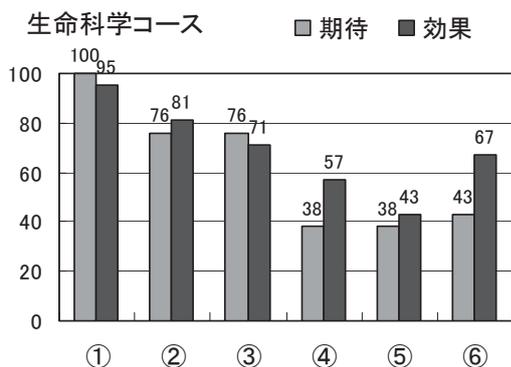
課題研究の経験の有無に分けて、次ページの表にまとめた。
1回だけで結論は言えないが、課題発見力、構想力では経験者が大きな差をつけている。

	経験者	未経験者
情報収集力	56.6	53.7
情報分析力	50.8	49.7
課題発見力	57.3	51.0
構 想 力	57.1	52.7
総 合	57.5	52.1

課題研究をやっている生徒でも、SSH 事業がフルに盛り込まれている生命科学コースと課題研究中心の文理コースでは体験内容が異なっている。次の表は両コースの生徒の期待と効果を示している。

【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

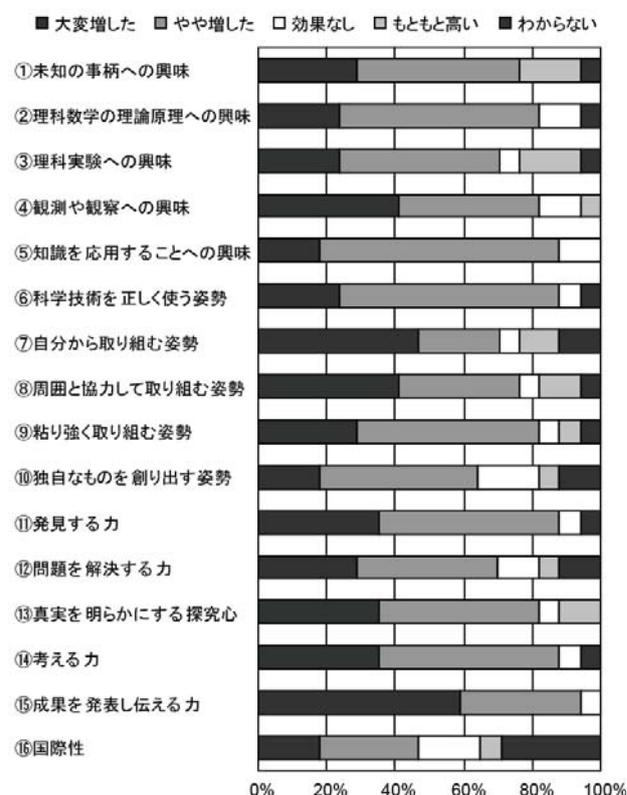


「①理・数の面白い取組み」「④大学後の志望分野探し」「⑥国際性向上」に差が見られるのは、1年生の時から始まるフィールドワークや英語ディベート、2年生の生命の講義など生命科学コースに組み込まれた事業の効果と見てよい。

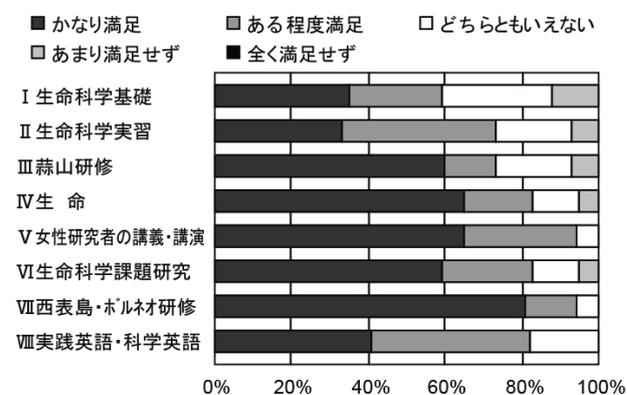
(3) 3年生について

JST より各 SSH 校に対してなされた意識調査 (グラフ 1) と本校の具体的な事業についての調査 (グラフ 2) の結果を見る。(数値は%)。

グラフ1 SSH活動で向上した姿勢や能力



グラフ2 進路に有効で満足



グラフ 1 から⑪⑬⑭⑮などで課題研究の影響の強さがわかる。また①④⑦⑧は実体験を重視する本校の事業の影響が出ている。グラフ 2 ではⅢ、Ⅶなど実体験中心の事業と、Ⅳ、Ⅴの生命関連の多様な講義、女性講師の講義が有効で満足を得ている。

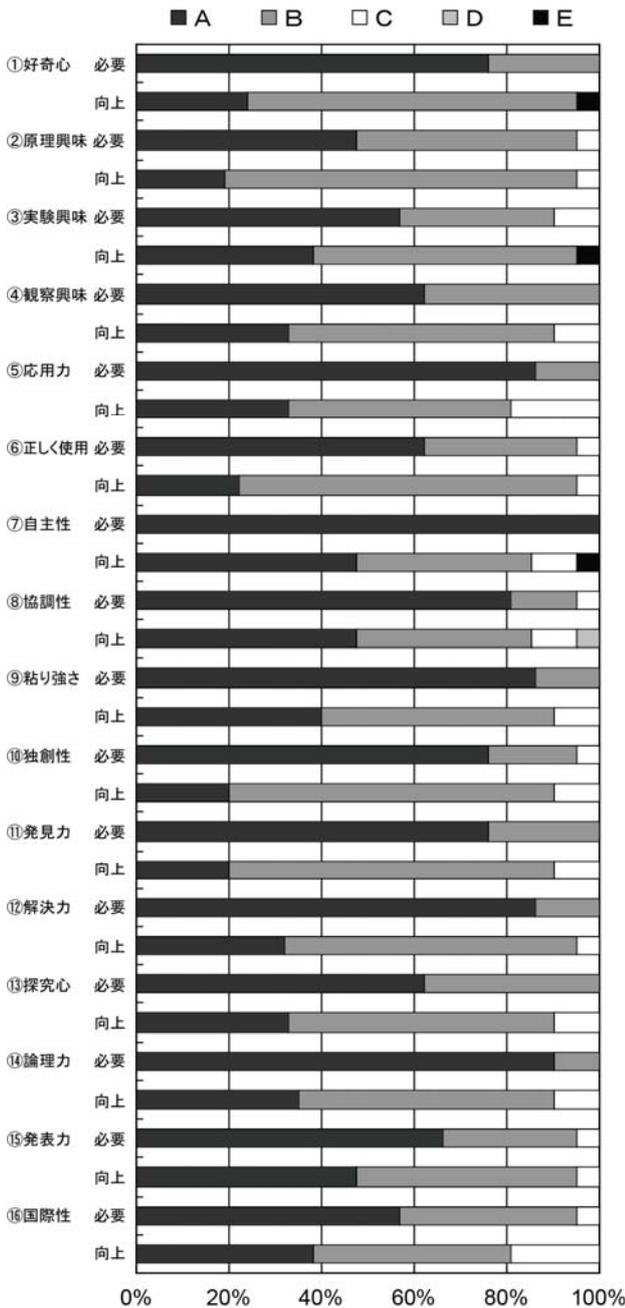


4-2 卒業生の変容

本年度のSSH事業について、「卒業生の変容」の結果をまとめ、評価を行う。

次のグラフは卒業後の学習活動において、前述の3年生で調査した①～⑯の能力や姿勢がどの程度必要とされ、高校時代のSSH活動でどのくらい向上したかを集計した結果である。

卒業生 必要度と向上度



※必要は3段階

A…とても必要 B…ある程度必要 C…必要なし

※向上は5段階 A…とても向上 B…ある程度向上

C…あまりしていない D…全くしていない E…もともと高い

卒業生が現在の研究(学習)を進める上で、90%以上は16項目ともある程度以上は必要であり、90%前後は在学時に向上したと回答している。ここでA「とても必要」に対してA「とても向上」の割合(強い達成度)をみると、③④⑧⑬⑮⑯が50%を超えている。これらは前述の3年生の結果と同様に、本校の実体験を重視した事業や課題研究に取り組む中で育っていく能力や姿勢である。大学での実習である生命科学実習・森林調査の蒜山研修・海洋調査の西表島研修・ボルネオ研修が実体験を重視する事業の代表であるが、③④⑧はここで養われる。そして、グループで課題研究を進めることで⑧⑬⑮が養われている。⑯はボルネオ研修や英語ディベート学習(科学英語)で養われている。



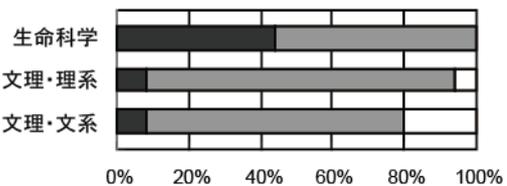
4-3 保護者の変容

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。

高校1年生の保護者に対して、2学期末(11月末)に進路選択に関する保護者アンケートをとっている。その中でSSHの認知と効果について質問している。(表中の数字はすべて%である)

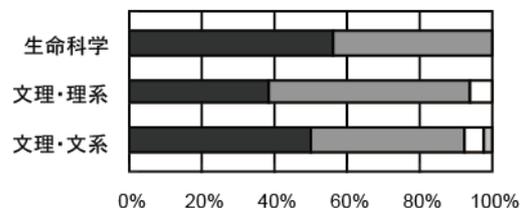
グラフ1 SSHの活動内容を知っている

■ よく知っている □ 少し知っている □ よく知らない



グラフ2 SSH活動は勉強の動機になる

■ そう思う □ やや思う □ あまり思わない □ 思わない



グラフ1から、SSH活動の内容については主対象である生命科学コースの保護者の半数近くが「よく知っている」。しかし「少し知っている」まで含めると、校内的にはほとんどの保護者に知られている。また、グラフ2から認知度に比例して、SSH活動の有効性を肯定しており、90%以上に達していることがわかる。



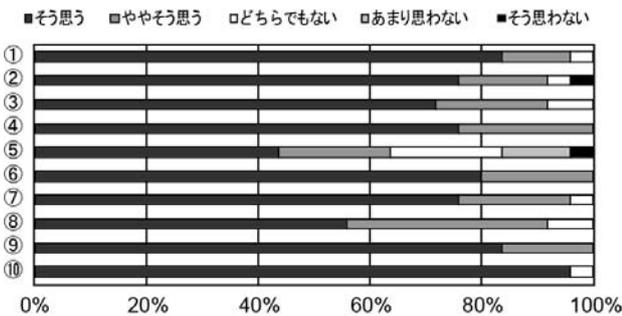
4-4 教職員の変容

本年度のSSH事業について、「教職員の变容」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月に実施したが、その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

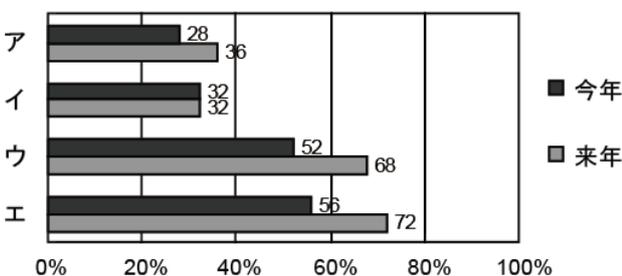
- ① 課題研究のレベルが向上している
- ② 理科教育の裾野拡大が進んでいる
- ③ 生徒の理系への進学意欲により影響を与えている
- ④ 新しい教育方法の開発に役立っている
- ⑤ 教員の幅広い協力関係の構築に役立っている
- ⑥ 校外の機関・組織と連携関係を築く上で有効である
- ⑦ 校外の人々に本校の取組を理解してもらう上で有効である
- ⑧ 学校の活性化に有効である
- ⑨ 専門家の講演や実験指導は生徒にとって有効である
- ⑩ 女性研究者を多用することは、女生徒に有効である



SSH活動に対して概ね90%以上の教員は肯定的に捉えられている。

- (2) 今年度のSSH活動との関わりと来年度の関わりの意志
 - ア 課題研究や論文・英語など直接的な指導をした(したい)
 - イ 校外でのSSH活動の引率などをした(したい)
 - ウ 校外での生徒発表の見学(応援)をした(したい)
 - エ 本校での研究会・成果発表会の分掌で関わった(関わりたい)

今年度と来年度の関わり



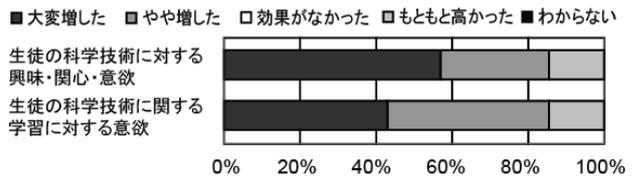
上記(1)の⑤教員の協力関係構築に疑問をもつ人は、関わったことのない人に多い。多くの人に関わってもらうことで、正しい理解や協体制ができるといえる。グラフのウ、エのような、専門性を要しない軽い関わりは参加が見込まれるので、そこから広げていく必要がある。



4-5 大学、連携機関等

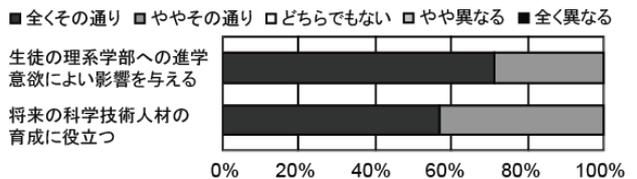
本年度のSSH事業について、「大学、連携機関等の変容」の結果をまとめ、評価を行う。

各種SSH関連行事にて連携していただいている機関に対して実施されたSSH意識調査のアンケートより次のような結果が見られた。



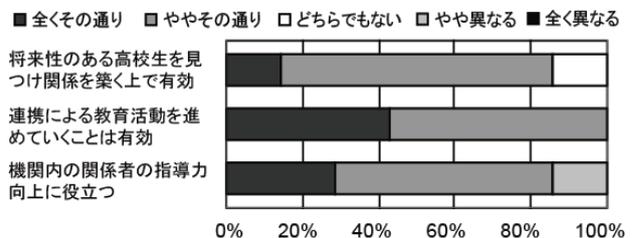
まずは、連携して実施された行事等において見られる生徒の変化について尋ねたものが上のグラフである。連携機関として協力していただいている大学の先生などの中には、課題研究においてある程度長い期間にわたって生徒の様子を見ていただいている人もいれば、実習時のみの短期での関わりしかいない人もいるという状況であるが、その効果が手応えとして感じられていることがわかる。

また、生徒の将来について尋ねたものが次のグラフである。



連携機関において実施された内容については、理系人材の育成においてよい影響を与えているとの回答のみであった。

次のグラフは、連携機関にとってどのようなメリットがあるかというのを尋ねたものである。「将来性のある高校生を～」という項目においては、連携機関側はそれほど重視しておらず、純粋に生徒の育成に力を入れてくれるという姿勢が伺える。他の項目についても、生徒への影響に関する項目に比べれば重視しているわけではないというのが現れている。



各種連携機関で本校のSSH関連行事に協力していただいている担当の皆さんは、生徒を中心に据えて各種活動を支えてくれており、本校の関係者はそれに甘えることなく、密な連絡と連携機関の負担軽減を考慮し、より効果的な取り組みの実施を心掛ける必要がある。



5-1 研究開発実施上の課題

平成 24 年度（2 年次）の研究開発の過程で生じてきた課題と平成 25 年度（3 年次）の改善策は次の通りである。

	24 年度終了時の課題	25 年度の改善策
平成 24 年 度 ・ 2 年 次 終 了 時	研究テーマⅠに関して 中高連携による課題研究の充実。	研究テーマⅠに関して 新規事業として併設中学校において、数学の 課題研究を開始した。
	研究テーマⅡに関して 国際連携の充実。 ESD 教材の開発。	研究テーマⅡに関して ユネスコスクールとの連携事業と校内ビオト ープの教材化を開始した。
	研究テーマⅢに関して 新学習指導要領に対応した指導方法の 開発。	研究テーマⅢに関して 併設中学校における理科探究活動の指導モデ ルの開発に取り組んだ。
	研究テーマⅣに関して 科学教室の有効活用と地域連携の充実。	研究テーマⅣに関して 児童・生徒および市民対象の科学教室を定期 的に開催し、科学教室の実験教材開発と生徒ス タッフの育成に努めた。
	研究テーマⅤに関して 女性研究者と連携した理系女子キャリ ア教育プログラムの開発	研究テーマⅤに関して 理系女子研究発表交流会での女性研究者との 連携や、本校 SSH 事業の卒業生との連携を充実 させた。

平成 26 年度（4 年次）に取り組むべき課題は、次の通りである。

研究テーマⅠに関しては、課題研究のカリキュラム開発をより発展させることが課題であり、改善策として、併設中学校における理科・数学課題研究の充実に取り組む。また、高校での課題研究において、生徒自身が成長をより実感し、客観的にも成長の見えるシステムの構築を目指す。

研究テーマⅡに関しては、グローバル教育の目標も融合させた科学的リテラシーの育成が課題であり、改善策として、ユネスコスクール世界大会への参加を軸とした国際連携の充実と ESD の実践研究に取り組む。また、科学英語のカリキュラム開発において、ディベート学習で培った論理力や表現力などをもとにした科学的レポートや論文作成の指導についても検討する。

研究テーマⅢに関しては、探究・体験型学習プログラムの開発をより発展させることが課題であり、改善策として、探究活動において先行研究に対する自発的な学習方法の開発に取り組む。また、体験型の学校設定科目において、自然探究Ⅰ（岡山県蒜山）・自然探究Ⅱ（沖縄県）・自然探究 A（マレーシア）相互の連携を強化し、研究活動のフィールド拡大を図る。

研究テーマⅣに関しては、科学教室の有効活用と地域連携の充実が課題であり、改善策として児童・生徒対象の科学教室に加えて、「生涯学習大学」と連携した生涯学習として取り組むことができる科学教室教材の開発に取り組む。

研究テーマⅤに関しては、女性研究者と連携した理系女子キャリア教育プログラムの開発が課題であり、改善策として理系女子研究発表交流会での女子生徒と女性研究者の交流機会を増やすことや、本校 SSH 事業の卒業生との連携強化に取り組む。



5-2 今後の研究開発の方向性と成果の普及

平成 23 年度から 27 年度までを対象とした第 4 期科学技術基本計画では、科学技術を担う人材の育成として女性研究者の活躍の促進が課題の一つとなっている。女性研究者の採用目標値は、自然科学系 25%（早期）、更に 30%を目指すとともに、特に理学系 20%、工学系 15%、農学系 30%の早期達成及び医学・歯学・薬学系あわせて 30%の達成を目指すとされている。しかし、女性研究者の相当部分を占める大学などで研究に従事する女性の専門分野は、平成 24 年 3 月末現在、薬学・看護学分野において女性比率は 50.0%と高いものの、医学・歯学分野では 25.1%、工学分野では 9.2%であり、理学・農学分野でも 10%台にとどまっている。科学技術分野における女性人材確保のためには、まず理工系分野を専攻する大学や大学院における女子学生の増加と育成が必要である。そのためには、初等中等教育における理工系分野に対する女子生徒の興味を喚起し関心を向上させる取組を推進し、理工系分野への進路選択を支援する対策が求められている。

また、2011 年 11 月に開催された第 5 回世界科学フォーラムで採択された『新時代のグローバルサイエンスにおける「ブタペスト世界科学フォーラム」宣言』では、科学における能力育成の強化の必要性として、「科学の発展に関わる女性の役割を強化し、科学分野および科学の政策策定に女性の参加を広げるための包括的な活動が必要である」という提言が盛り込まれている。今後、我が国においても、国際社会の中の日本が直面するグローバルな課題にチャレンジするためのイノベーションの創成をリードできる次世代の理系女性の活躍が期待されていると言える。

平成 26 年度（4 年次）の本校 SSH 事業は、引き続き次のようなテーマと方法によって、女性の科学技術分野での活躍促進と参画拡大をめざす研究開発を継続発展させ、その成果の普及をさらに充実させていく。

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

平成 26 年度はグローバル教育の目標も融合させた科学的リテラシーの育成に関する研究も開始する。今後の研究開発の方向性として、科学技術界を牽引する女子生徒を育成する方策の開発や中高一貫教育における理数教育の教育課程の開発をめざしていきたいと考えている。

- b. 必要となる教育課程の特例と学校設定科目の目標
 必修教科・科目の履修単位数を次の通りとする。

【平成23年度入学生】

	減少した科目	設定した科目
第1学年	「情報A」(1単位)	「生命科学基礎」(1単位)
第2学年	「情報A」(1単位)「保健」(1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1～2学期には統計処理や情報収集などの情報技術、発表に必要なプレゼンテーション技能などを修得する。3学期には2年次での研究テーマ選択の参考にするために、各分野の研究者の講義を聴く。主に1学期に情報の収集・処理・発信という「情報A」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、科学研究として課題に取り組む。大学・研究機関等と連携して、より充実した内容を目指す。課題テーマは①発学生物学、②生物工学、③時間生物学、④環境生物学、⑤情報工学、⑥環境化学であり、年間を通して、情報の収集・処理・発信という「情報A」の内容を含める。

【平成24年度入学生】

	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	「情報A」(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。情報伝達の工夫、情報の収集・発信と情報機器の活用という「情報A」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り、興味・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して設定する。新学習指導要領での新設科目「理科課題研究」の目標を踏まえた研究開発を目指す。情報の統合的な処理とコンピュータの活用という「情報A」の内容を含める。課題テーマは①発学生物学、②生物工学、③時間生物学、④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。

【平成25年度入学生】

	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り、興味・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して設定する。新学習指導要領での新設科目「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発学生物学、②生物工学、③時間生物学、④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)	「数理学課題研究」(2単位)「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じて「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。学習内容は社会科学の視点と生命科学の視点で構成する。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。授業の核は自分の足でデータをとる「調査活動」と植物・動物に「直接触れる体験」である。

- (2) 総合的な学習「数理学課題研究」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、水の物性、特に温度変化と対流の関係について研究を行う。自作の水槽を用いて対流速度の測定、対流の様子の可視化に取り組む。

- (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：普段の生活で手にする身近な物質に目を向け、実験を通して法則性を発見する。生徒自身が研究の主体者としての能力を身に付けることを目的とする。また、小学生や市民向けの実験授業の創作を行う。実験技術・課題解決能力を育成する。

- (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：将来、科学分野で学ぶ生徒には大量の英語論文を正確に読める力が不可欠である。英語I・英語IIの精読で得た文法理解を基にして多読・速読の機会を与えるために設定する。科学英語の基礎力養成を目指して、以下の3点を目標とした英語によるディベート授業を行う。①科学英語で使用する語彙の習得②客観的思考力・判断力の育成③プレゼンテーションで必要な主体的表現力の育成。

- (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繩にて「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手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：マレーシア国立サバハ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していく。

第1回SSH運営指導委員会

平成25年7月26日(木)

(委員会に先立ち課題研究の口頭発表を実施)

1. 校長挨拶
2. 委員長挨拶
3. SSH事業報告
4. 委員の講評

田間委員：研究発表を聞いて、この生徒たちが5年、10年順調に育つと、日本の社会の力になると思った。府立大での研修は、昨年の感想を参考に工夫していきたい。清心はユネスコスクールということで、また別のパイプでも府立大と繋がればよいと思う。先ほどの課題研究で、赤外線の前を通ったらカウントするという工学のアイデアが生きているという話があったが、府立大でも異分野の融合を進めているところである。

中島委員：研究発表は高校生としては大変レベルが高く、素晴らしい。事業についての説明は、全人教育を行う学校として、様々な教育活動が有機的にどのように組み立てられ、大きな目標にどう結び付くのかをもっと明確にした方がよい。またアンケート等の資料を見て、結果が伸びていて素晴らしいと思うが、年度が変われば対象サンプルが違っているので、真の伸びが見えにくい。経年変化も見て最終的にどうなったかを調べるべき。

中村委員：研究発表というのは、目的、仮説があり、考察がある。内容が専門的になればなるほど、自分がどこまでわかっているかを知った上で説明しないと、専門用語を使いすぎて、初めて聞く人はついていけない。プレゼンテーションの形を一つ作ったら良い。独創性が伸びたと感じた生徒が少ないのは、先生主導が強いのかもかもしれない。またデンジソウの研究に物理的な手法を取り入れる、新しい試みをしているのは大変良いと思った。

西松委員：発生段階表作成の大変さはよくわかるが、データを盛り込み過ぎている。データをいったん客観的に見直し、その中から捨てるデータもある。今の発表にはそれが必要ではないか。先ほど指摘された独創性は課題研究だけで身につけるものではない。普段の授業の中でも生徒の独創性を導き出すような取り組みができる。英語の成果として、ここの生徒たちは、恥ずかしがらず自信を持って話すようになってきていると思う。

池田委員：質の高いプレゼンテーションだと思う。色々な発表会で受賞し、学会レベルの高さであるが、もっと伸びる余地がある。学術論文や学会などシンプルさを求める傾向があるが、発表の際の質問に対しては言葉を加えて、丁寧に説明した方がよい。色々なことを幅広く勉強し、どんな質問がきても答えられるようにできれば良い。

岩尾委員：先生に言われて実験をやっていると思われるかもしれないが、生徒は自ら進んでやり、失敗しても工夫して続けている。SSHが求めているのは、良い人間を育てる事であり、自主的な気持ちを育てることに重点を置くのが良い。良い研究をして良い発表をすることは一面にすぎない。アンケート結果で「上手にいかなくても頑張る」が理系の生徒は上がっている。こういうところが課題研究の良いところである。

田島委員：先ほどの発表の細かな発生段階表について、ここのところは自分が全部やると自慢しても良い。先輩の研究を引き継いでやるにしても、自分が新しく見つけた部分ははっきり強調してよい。また、かりに大学で同じテーマを続けたとしても、卒論に取り組んだ時に、ここが新しくわかったという部分が出てくれば、それもよいと思う。

宇野委員長：生物に関わる者としての観察力や粘り強さ等の重要なことを身につけている。これは将来必ず役に立つ。大学ではひたすら観察するという余裕はない。重要な部分を強調するプレゼンのしかたも必要かと思う。昔、「男性は実験で3回失敗したら諦めるが、女性は、4回5回と実験をし、不可能を可能にしてしまう。」と私の恩師は言った。高校生の間に観察力や粘り強さ、そして英語力を養う事は重要だ。

坂東委員：ディスカッションをして質問できるのはすごいと思う。これを訓練することは大事である。卒業生が何を専攻し、どう学んだことを活かしているかがわかれば効果のほどがわかる。いかに学習意欲を高めるかは、モチベーションが大切だ。勉強しろと言ってもしないけれど、興味を持つと、そのモチベーションで意欲が上がる。研究発表で質問されたら構えてしまうが、一緒に考えようという姿勢でよいのではないかな。

佐野委員：最初に比べてレベルが大変上がっている。活動内容も校内の協力体制も良い。先日、3年生の保護者から、落ち込んでいる娘が蒜山研修に参加したら前向きになって帰ってきたという手紙が届いた。研修で1人でも救われたのは、続けた甲斐があったと思う。去年からは、ブライアン先生の参加で、私も大学生たちも英語でプレゼンをやることになったので、こちらの勉強にもなっている。

梶谷先生：このプロジェクトは是非成功して欲しい。ここのSSHの内容は外部でも非常に評判が良く評価が高い。英語もディベートの発表会などよく頑張っていて、先日も良かったというメールを受け取った。医学を取り巻く周辺分野でもグローバル化が進み英語での会議が普通になっている。英語とサイエンスが一緒になって展開することは、生徒たちにとって将来きっと役に立つと思う。

菊田委員：今日の発表の一番の印象は生徒同士のディスカッションがよくできるということ。私のところの大学生は表面上、争わないように過ごすのが当たり前なので、授業で質問を促しても、友人関係が壊れそうな事は絶対にしない。それが彼らの配慮かもしれないが、マイナスに働いていると思う。ここではディスカッションで高め合う、良い面での配慮が働いている。

太田委員：高校1年生最初の福山大学での実習として、基礎を中心にやってきた。今日、レベルの高い発表を聞いて、実習内容がこのままで良いのかと思ったが、引き続き基礎の部分を受け持っていきたい。報告書はこれで良いと思うが、報告書に書かれてないところに課題があると思う。今後は、環境化学グループで取り組んでいる鉄、銅イオン、植物、微生物との関わりについての協力ができるか考えたい。

第2回SSH運営指導委員会

平成26年1月23日(木)

(委員会に先立ち課題研究の口頭発表を実施)

1. 校長挨拶
2. 委員長挨拶
3. SSH事業報告
4. 委員の講評

中川委員：きちんと準備して、大きな声で堂々と発表できていた。研究では論理を組み立てていくことが大切だが、英語ディベートとの関連ではそうした論理力を養うという点で役に立てると思う。

池田委員：4つの発表を聞いて、実験を熱心に行っていることや、覚えて発表していることに感心した。まだ、方法や結果分析に甘いところもあるので、実験の途中の段階で先生に質問等して、指導を受けて進めていけば良いと思う。

菊田委員：大学で何度も見ているのでレベルの高さは十分に知っている。その分、研究が1年で終わらず、下級生への引き継ぎ方で苦心されていると思う。生徒は「続きをやらされている」では動かないので、どうモチベーションを維持させてくかが大切だと思う。

秦野委員：「暗記方法」の研究は、条件が同じか、また3日後ではどうなるか。「抗酸化」についてはどのファクターに絞るか、「銅イオン」については、田のジャンボタニシに効くか、物理の「対流の研究」については実生活で何の役に立つかなどを考えさせると良い。自分が指導している酵母の研究は広がりやまとめについて考えている。

坂東委員：発表することで自分が啓発されるという面があるので、発表機会が多いことは良いことだ。自分たちで工夫して、色々な条件を考えて進めていて、発想の広がりが見えた。男性は競争しながら高まっていくが、女性は協力し合うことで高められるという。女子校の特性を活かして女性のリーダーを育てることと同時に、科学の視点を育てることも重要だ。

宇野委員長：共学だと何となく男女で仕事分担されてしまうが、女子校だと自分たちで全部やらざるを得ない。共学の中では埋もれてしまう人が、女子校の中で「リケジョ」に育つのではないか。清心と関わる中で、女子教育の特徴を全面に出したプログラムを作ることができるのだと思った。

佐野委員：今日の発表は、中学生の発表がとても良かった。高校生の発表はレベルが高いが、もう少し自信を持って大きな声で発表した方が良い。蒜山研修は8年目だが、内容はほぼ同じでも、調査フィールドを毎回少しずつ変えているので、過去7回の先輩のデータと結びつけると、すごい研究になっている。継続してきた意義がある。

岩尾委員：身近な動物で研究発表していたが、田んぼの生態系ということで、おたまじゃくしやメダカを使って研究をするのも良い。高度でなくても高校生らしい技術や解析をするのも評価される。中断しているカメの研究も進めていくとよい。英語での発表は今や時流である。女子校の良さについて、自分の研究室の中で、リーダーシップをとっているのは、やはり女子校出身者である。

加藤委員：身近な材料を工夫しながら研究を進めていて感心した。「集まれ！理系女子」では、個性的な女性研究者が講演したのは色々な研究者を見るという点で良いと思う。また中高生は自分で模索してポスターを作り、立派な発表をしていたが、研究者がどんな発表をしているかを見た事がないかもしれない。模範となるポスターの説明を皆で聞く時間を取り、発表の仕方や自分達とのレベルの差に気づく場があると良い。

西松委員：中学生の「暗記」の発表が面白かった。作業仮説を交換して試してみると正確さが増す。来年以後、下級生に検証させてはどうか。また、将来的にどのような進路に結びついていくかを解析すると面白い。学会等に行き、否定されたり古臭い考えにぶつかることがあっても、それも社会である。良い物だけを見せるよりも、色々あることを知ることが大切だ。

後日、運営指導委員会に参加できなかった阿形委員より、以下の講評をいただいた。

阿形委員：STAP細胞の発見によって、「リケジョ」が注目されるようになり、すでに清心女子高等学校が取り組んでいる多くの試みと実績を後押しする状況になったことはうれしい限りである。今後とも、この勢いもかりて、さらなる積極的な取り組みを展開してもらいたい。京大が中心となってオーガナイズしている関西理系女子の会にも参画して、「リケジョ」の交流を深めるのもよいと思う。



平成 25 年 6 月 25 日 山陽新聞

出生前診断 英語で討論

清心女子高が科学研究会

科学分野で国際的に注目されている出生前診断(英語で「プリナード」)は、遺伝子検査で胎児の異常の有無を事前に知る検査である。...

出生前診断の是非について、清心女子高の科学研究会が、6月25日(金)に英語で討論を行った。...



清心女子2組 優秀、奨励賞

詩理系交流会に参加

清心女子高の2組が、詩理系交流会で優秀賞と奨励賞を受賞した。...

オオイタサン ショウウオ才繁殖テーマ... 高校生ポスター発表...

平成 25 年 10 月 27 日 山陽新聞 (備後版)



研究の成果発表

福山 12 都道県 210 人参加

理系女子高の研究者など、福山12都道県210人が参加した研究の成果発表会が開かれた。...

平成 25 年 10 月 27 日 中国新聞

我ら理系女子 堂々研究発表

福山で中高生交流

福山12都道県210人が参加した研究の成果発表会が開かれた。...



来場者(手前左)に研究内容を説明する生徒

平成 25 年 10 月 27 日 山陽新聞

平成 26 年 2 月 13 日 山陽新聞



理系女子、が研究発表

福山 清心女子高生ら210人

理系女子高の研究者など、清心女子高(倉敷市二子)が主催する出生前診断(英語で「プリナード」)の是非について、清心女子高の科学研究会が、6月25日(金)に英語で討論を行った。...

私たちのESD

岡山県内エコス쿨スクール

清心女子高校 (倉敷市二子)

「リケジョ」の育成を後押し

「リケジョ」の育成を後押し... 清心女子高校は、理系女子の育成に力を入れている。...

ESD 「Education for Sustainable Development」の略。持続可能な開発のための教育。国際社会や地域社会を維持するため、地球規模の課題、貧困、平和活動などを解決する人材育成の活動を指す。

● 求むー理系女子のちから

特集 SSSH指定から7年、その成果と課題

私立女子校で理系進学支援をどのように展開したか

秋山 繁治 ● ノートルダム清心学園清心女子高等学校教諭



一 はじめに

昨年四月に出版された本学園理事長シスター渡辺和子の著書『置かれた場所で咲きなさい』が一年で百万部を突破した。本の帯に「人はどんな境遇でも輝ける」とある。シスターは人は置かれた状況はそれぞれ異なっている、今の立場で前向きに生きてくださいというメッセージを贈っている。このような本が爆発的に売れるということは、逆に言えば、今の社会に生きる多くの人々が「今の置かれた場所ですっかり生きてください」という癒しのメッセージを求めている状況にあるということだと思ふ。しかしながら、これから今まさに人生を切り開こうとしている若い世代にとって、「どんな境遇でも輝ける」とは言っても、より納得できる場所での、自分の才能を生かせることが理想であり、もし男女という性別のために才能を伸ばすことが妨げられたり、職業が制限されたりすることがあれば好ましくないことではない。

本校の文部科学省スーパーサイエンスハイスクール事業



て、多くの学校でコース制の導入やパソコン整備、校名変更、共学化などの学校改革が進められてきた。岡山県内の私立高校は二十四校あるが、今や女子校は二校のみになってしまう。全国的に見ると、公立の伝統校と女子大学をもつ学校、中高一貫の進学校が残っているが、今や女子校はマイノリティではないというのも事実である。男女共同参画を目指す共学校を標準とする社会で、女子校が存在する理由となるような役割はあるのだろうか。従来の期待されていた教育、男は仕事、女は家庭、という性別役割分業を支える男女別学の教育では、現代社会の

(SSH)は、独創的で優れた研究者の養成の一環として、「女性研究者の活躍の促進」を支える高等学校の教育プログラムを開発することを目指した。研究テーマを「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」として、二〇〇六年度から出発した。指定間もないころに、「理系女性にはぜひ少ないか」をテーマにした座談会(『大学時報』第三二〇号・二〇〇六年九月号)に出席し、大学の先生方から有益なアドバイスをいただいた。そのときは、最後に「高等学校と大学が連携した教育モデルが提供できるようにがんばりたい」というお礼を込めた言葉を残すのが精一杯だった。それから七年が経過し、SSHをどのように展開し、どのような成果を上げ、今の段階で新たな課題としてどんなことを感じているかを紹介させていただきたい。

二 女子校は今の社会でも必要なのか

一九九〇年代半ばから「少子化時代の生き残り戦略」として二一五には応えられない。女子校であり続ける新たな存在理由が求められる時代になっているのである。

日本の合計特殊出生率は、二〇〇五年に過去最低の一・二六を記録した。少子化と高齢化が経済に大きな影響を与え、時代に突入している。きっかけの一つは女性が子どもを産まなくなってきたことだが、女性が子どもを産めば解決するような簡単なものではない。ライフスタイルの変化やそれを支える社会サービス、医療技術の進歩など、原因は複雑に絡み合っているからである。ただ言えるのは、女性が社会構造に大きな変化を与えている時代になってきたということである。そして、それをネガティブにとらえるのではなく、女性パワーを取り込んだ社会システムの構築が必要とされている時代になったと考えるべきである。集団主義が強かった日本で、個人の価値を高めることができる好機が到来したのである。これからは社会を「少子化仕様」にするという発想が必要で、人口減少のマイナスを生産性の向上で補う構図が必要になる。「女性の才能を伸ばすことを制限している」「子どもを産み育てにくくしている」構造に風穴を開けるような変革が必要で、それを下支えするのが学校教育になると考えられる。

このような今日の社会的背景を考えると、リーダーとして活躍できる女性を育成する教育内容が必要だということがわかる。そこに、「女子校」という教育環境を生かした、新たな教育プログラム開発の可能性がある。見えてくる。

特集 求むー理系女子のちから

三 SSHでどのような教育プログラムを盛り込んだか

女子校の構成者は女子生徒だけである。生徒会活動や実験、実習などすべての教育活動において女子がリーダーシップをとらざるを得ない。そのことを、女子校はリーダーシップを養成し、積極性を身につけるのに適した環境と考え、その教育環境を理系進学支援に生かせることを考えた。

SSH指定と同時に開設した「生命科学コース」は、社会的な趨勢と生徒の進路志向を踏まえ、女子の理系進学支援を掲げて、医療関連分野から農学、生物学などの生命科学の分野へと、より幅広い進路に適した教育を提供するコースとして誕生した。教育内容に①ロールモデルの提示、②直接体験の重視、③リーダーシップの育成、④国際性の育成を盛り込んだ。

四 授業「生命」の生き方教育、から出発

学校設定科目として、生徒が自分たちの将来を考えるためのロールモデルを提示する授業「生命」を設定した。「生命」をテーマに、医者、芸術家、研究者などに、講義、ワークショップ、グループ討論など、いろいろな切り口でメッセージを伝えていただくというものである。

授業「生命」の誕生には、SSH指定を受ける前の段階で、

が誕生したのである。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。

五 課題研究はどのように進めたか

課題研究は、生命科学(三グループ)、物質科学(二グループ)、数理科学(二グループ)を設定している。指導教員(二グループ)に一色が研究テーマについて説明し、生徒各自でどのグループに属するかを選択する。そして、具体的に研究を進めていく過程では、それぞれのグループに大学の先生方から専門的なアドバイスをいただくという体制をつくっている。

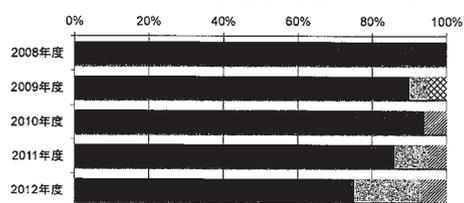
授業としては週二時間を設定しているが、より興味をもった生徒は、部活動として放課後毎日のように課題研究に取り組んでいる。テーマをある程度限定することで、研究にストーリーが生まれ、先輩から後輩に研究が継承されていく形になるので、技術が進歩し、研究内容を深化させることができていると感じている。

SSH校は、年一回SSH生徒研究発表会に参加する。各SSH校を代表した生徒が科学研究の成果を発表する場が設定されているのである。課題研究の指導教員として、特に発表前の一カ月はポスター作りや発表の練習に集中的に付き合うことになる。放課後、土日、毎日のように生徒が理科室を訪れる日が続く。生徒はその間に最も急激に人間的に成長す

特集 求むー理系女子のちから

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。私自身の高校時代は、性教育は純潔教育を中心に据えた時代で、生徒指導では「不純異性交遊」という言葉が使われていた。時を経る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ぬ段階にあると考えられる。このような時代背景をもとに、一九九八年に教科横断的な科目として、授業「生命」

授業「生命」の進路への影響(高3対象 12月)



る。そこで身につけた集中してものごとに取り組み姿勢は、将来の進路についても真摯に考え、将来の進路を考えるうえで生かされ、納得できる進路に進むことにつながっていく。

SSH指定を受ける前は、科学研究の成果を学校外で発表することなど全く考えられなかったが、SSH指定三年目のSSH生徒研究発表会(科学技術振興機構理事賞を受賞)と上がり、対外的にも評価されるようになった。今では日本学生科学賞、JSEC(高校生科学技術チャレンジャー)、化学グラウンドコンテストなどの大きな大会で入賞できるようになった。英語教育中心で、理系進学者も少なく、科学研究で芽が出さうもない女子校でも、教育プログラムを刷新することで、わずか五年間でここまで科学研究の成果が出せる学校に変容することができていることを証明したのである。

六 課題研究で生徒の適性を引き出す

課題研究の指導をすると、生徒が科学研究を本当に好きかどうかがよくわかる。そして、前向きにまじめに取り組んだほとんどの生徒は、本人が納得した進路に進んでいく。課題研究の指導で最も大切なのは、本当に好きなことを見つけて、実感させることだと考えている。もたないものを引き出すことはできないが、もともと心の底にあった気持を引き出すことはできる。

世界基準で日本では理系女性が著しく少ないことは事実である。その原因は遺伝的な素質なのだろうか。しかし日本だけが生物学的差がある集団から構成されているとは考えにくい。これまでの女性を取り囲む学校教育を中心とした社会状況に原因があるのではないだろうか。潜在的な才能があっても、他人のものと比べて将来を決めてしまふ生徒が多いとすれば、それは本人にとっても社会にとっても悲劇である。学校の生活の早い時期に本来の自分を見つけておきたいと思う。本校の女子生徒への理系進学支援は、本来理系進学するはずの生徒が、自分の才能に気づかないままに将来を決めるのではなく、自分の本来もった適性に気づかせ、それを伸ばすことだ。

スポーツ系の部活動では、練習に時間が奪われて学習に向かう体力も時間もなくなるので、勉学に支障を来さないように「部活ばかりしないで、少しは勉強しなさい」という苦言を呈する保護者や担任が多いと思う。それと同じように、「課題研究ばかりしないで、勉強しなさい」と考えている保護者や教員もけっこう多いと感じている。その一方で「課題研究が勉強の邪魔になると考えて、課題研究に手を抜く生徒が理系に進むことに向かいますか」と質問したい。日本の科学技術は、コソコソと実験や資料集めをすることを生きがいと考えるような研究者や技術者によって進歩してきたことを再認識してほしい。決して「ほどほどいい」と考える科学技術者によって支えられたのではない。

SSHの最初の「S」は、スーパーマーケットの「スーパー」なのか、卓越したという意味の「スーパー」なのかどちらだろうか。私自身は、SSHは活躍できる科学技術者を育てる教育プログラムであって、「ほどほどいい」取り組みではないと考えている。科学技術者として生きていくためには、好きでないと乗り越えられないような苦境もあるのが現実なのである。

七 女子生徒に自然体験が重要

二〇一三年度版「子ども・若者白書」に「近年、子どもの体験活動の場や機会の減少が指摘されている。例えば自然体験活動についてみると、学校以外の公的

機関や民間団体が行う自然体験活動への小学生の参加率は、どの学年でもおおむね低下しており、小中学生の中で自然体験をほとんどしなかった者が一九九八年と比較して二〇〇九年は全般的に増加している」とある。

また、「理科離れしているのは誰か」(松村泰子編)で「自然体験・生活体験と理科の好き嫌いの関係(中学段階)」を、「トンボやちょうちんなどの虫取りをする」かどうかで見ると、男子の理科好きが五九・三%、理科嫌い一三五・二%、それに対して女子の理科好きが三五・九%、理科嫌い二七・七%で、男子では有意差があるが、女子では大きな差がなく、しかもその体験そのものが少ないことがわかる。女子では外で遊ぶことが嫌いなのは理科好きだと一割強なのに、理科嫌いだと三割と差が大きいこと、理科実験では、男子が中心的役割をすることが多く、女子に積極性が低下していく傾向が強いことが報告されている。

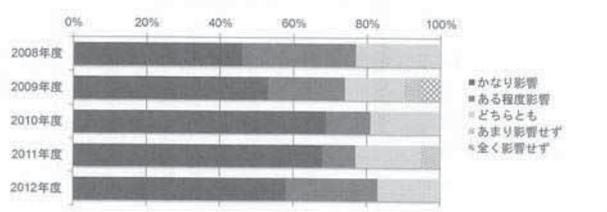
自然体験の不足と直接実験に参加する機会の少なさが理科嫌いをつくっているとすれば、女子の理科好きを増やすためには、より多くの自然体験と実験・実習を盛り込んだ教育プログラムが必要になる。それを踏まえて、自然体験を取り入れた授業「自然探究Ⅰ」「自然探究Ⅱ」「自然探究A」を学校設定科目としている。「自然探究Ⅰ」は鳥取大学「葦山の森」での講義と森林調査の実習、「自然探究Ⅱ」は沖繩本島・座間味島での講義と自然観察、「自然探究A」はマレーシア・

ボルネオ島で生物多様性についての講義(国立サバ大学)と自然観察を学校設定科目として行っている。

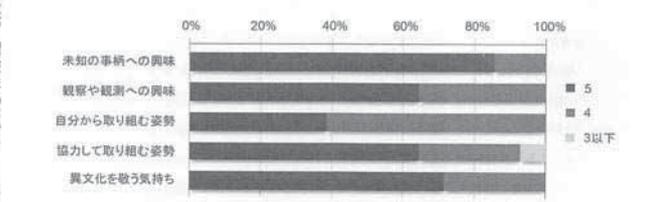
八 英語運用能力を育成する手法として「ダイバート」を導入

「ダイバート」とは、与えられたテーマについて議論する「言葉を使ったゲーム」である。日常では経験しない役割を体験することによって、表現する技術を身につけることができ、ゲームとして楽しむこともできる。ダイバートに求められるものは、人前で議論する力、論理的思考力、文章作成力、そしてゲームに参加する積極性や意欲などで、さらに、多くの情報を集め、検討し、論点を明確にすることが求められる。日本の科学

「課題研究活動」の進路への影響(高3対象・12月)



「自然探究A(マレーシア・ボルネオ研修)」で伸びたもの(参加した生徒・2012年度)



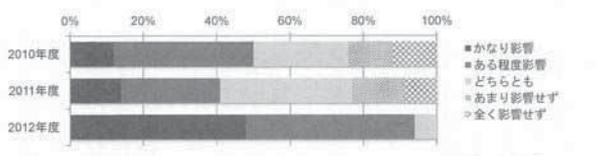
者は英語でのコミュニケーション能力が不足していると言われるが、英語で考え、意見を述べるができるようになるので、ツールとしての英語を、磨く有効な教育的手法になると考えている。

このダイバートの授業については、その成果を毎年六月に「SSH日科学英語研究会」として授業を公開している。また、日常的に英語に慣れる環境も重要と考え、SSH主対象の生命科学コースは、高校一年ではネイティブの英会話担当教員がクラス担任をしている。

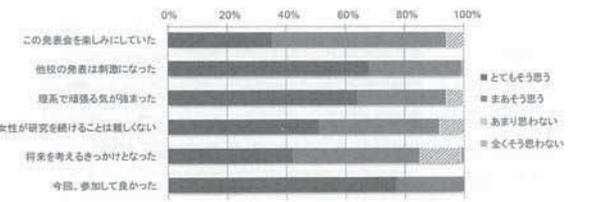
九 発表者が女子生徒だけの科学研究交流会を開催

発表者を女性に限定した「集まれ!理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」を二〇〇九年から開催している。関東から九州まで毎年約三百名の生徒や学校関係者に参加していただいている。目的は、SSHで科学研究に取り組んでいる生徒の成果を広く社会に知っていただくことと、女子生徒のリーダーシップを養成することである。生徒にまじって女性研究者にも同じ形式で並んでポスター発表をいただいているというのが大きな特徴である。生徒相互だけでなく、先輩たちとも身近に交流し、将来の進路などについて話していただくことを期待している。生徒たちにとって身近なロールモデルになってくれると信じている。

「実践英語(科学英語のダイバート)」の進路への影響(高3対象・12月)



「集まれ!理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」の影響(参加した生徒・2012年度)



十 これから取り組まなければならない課題は何か

科学技術振興機構(JST)「未来の科学者養成講座開発支援プログラム五年間の開発成果報告」(二〇一三年)に、大学が実施している小中高生対象の科学教育では、「男女によるプログラムの違いを設けている実施機関はとくにない」とある。また、「自分の理系の才能に自信がもてたか」の問いに対する受講生の回答に男女差があり、肯定が男子二九・二%、女子一三・五%で、女子は自信をもちにくい傾向に

あったとしている。そして、まとめとして「この傾向は、女性の才能育成とキャリア形成に関わる問題として内外に指摘されていることと符合する」と明示されており、理系トップ人材育成事業においても、女子の自信をどう育むかということが重要な課題の一つとして取り上げられている。

本校のSSHは、これまで女子の理系進学支援をテーマに、高等学校段階の教育プログラム開発を中心に取り組んできた。次の段階は、併設中学校と連結した教育プログラム開発と、現時点で実現できていない系列大学との高大接続だと考えている。SSH事業に取り組んで七年が経過したが、これまで試みてきた教育内容を充実させるとともに新たな試みに着手して、生徒たちがそれぞれの将来に向けて夢を描いて巣立っていけるような教育プログラムを提供したいと考えている。

参考文献

- 松村泰子編「理科離れしているのは誰か」日本評論社、二〇〇四年
- 秋山繁治「総合的な学習の授業、生命2での生き方教育」現代性教育研究月報」Vol.28 No.8、日本性教育協会、二〇〇五年
- 間田雅美「ツールとしてのダイバートによる英語力養成」中興地区教育学会研究紀要」No.37、二〇一二年



United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization UNESCO Associated Schools

GROUP 1 教育へのアクセス

ユネスコスクール認定(2012)

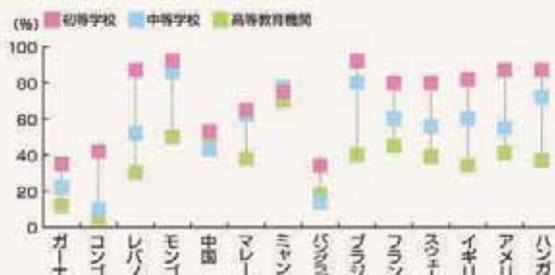
出典: EFAGMR (Education For All Global Monitoring Report 2003/4, 2012)より資料作成

①男女別、学校に行っていない子どもの推定数(1990年, 2000年)



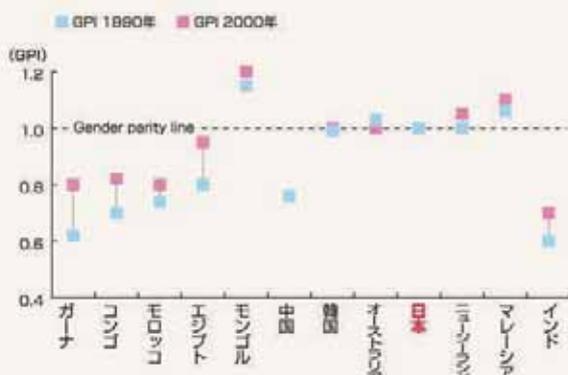
DETA①
世界ではなお、学校に行っていない子どもたちの過半数は女子であり、発展途上国での改善が進まない。また学校に行っていない子どもの全体数が増えている。

②教育のレベル別女性教員の割合(2000年)



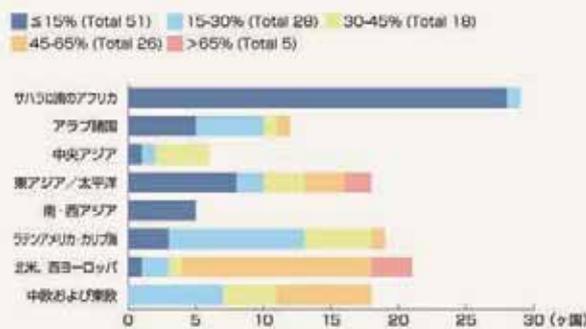
DETA②
すべての地域と国において教育レベルが初等・中等・高等とあがるにしたがって女性教員の割合が上がっている。女性教員をロールモデルとすることが教育レベルがあがるにつれて難しくなる。

③中等教育: 総就学率のジェンダーパリティ指数の変化(1980~2000年)



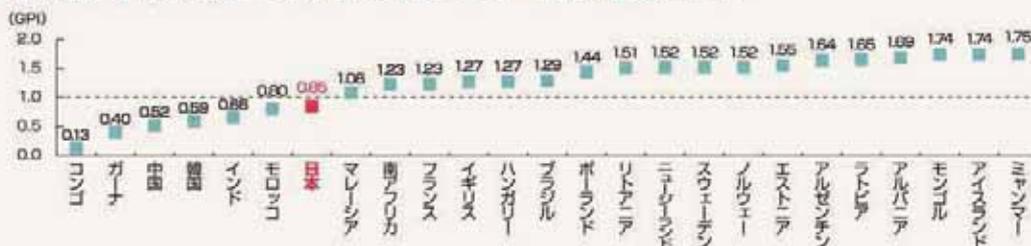
DETA③
中等教育学校への全入学者に対する女子生徒の割合(GPI)は改善がみられる。日本は中等教育学校(中学・高校)へ入学する男女比は同じである。モンゴル・マレーシアは女性が高い。

④高等教育: 地域別、総就学率に応じた国の数(2000年)



DETA④
高等教育機関への進学率は地域によって大きな偏りがある。日本は東アジア/太平洋、45-65%の位置にある。

⑤高等教育: 高等教育機関への入学者に対するジェンダーパリティ指数(2000年)

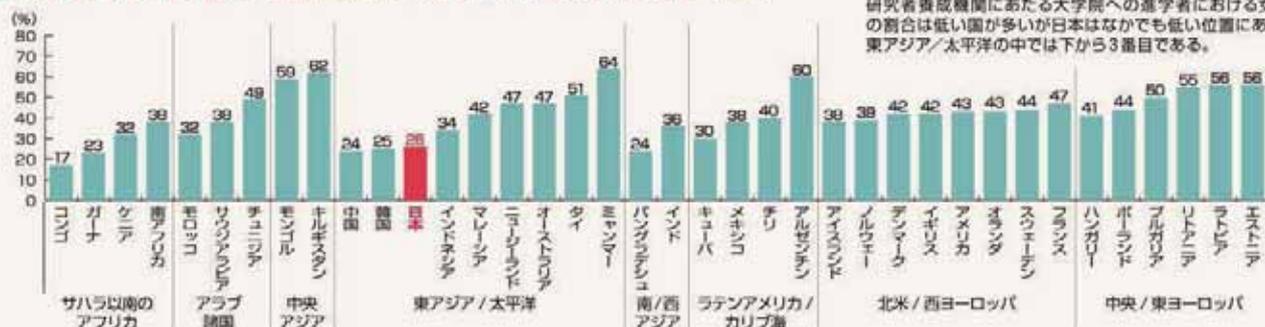


DETA⑤
高等教育機関への入学者に対する女性の割合が半分よりも高い国がヨーロッパを中心に存在している。日本はまだ低く、アフリカやアジアの国にも同じ傾向がみられる。

GROUP 2 教育のプロセス

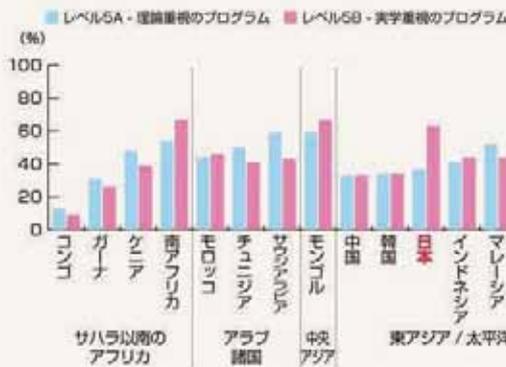
©ISCED: International Standard Classification of Education

⑥高等教育: 高度な研究プログラム(ISCEDレベル6)で全学生に占める女性の割合(2000年)



DETA⑥
研究者養成機関にあたる大学院への進学者における女性の割合は低い国が多いが日本はなかでも低い位置にある。東アジア/太平洋の中では下から3番目である。

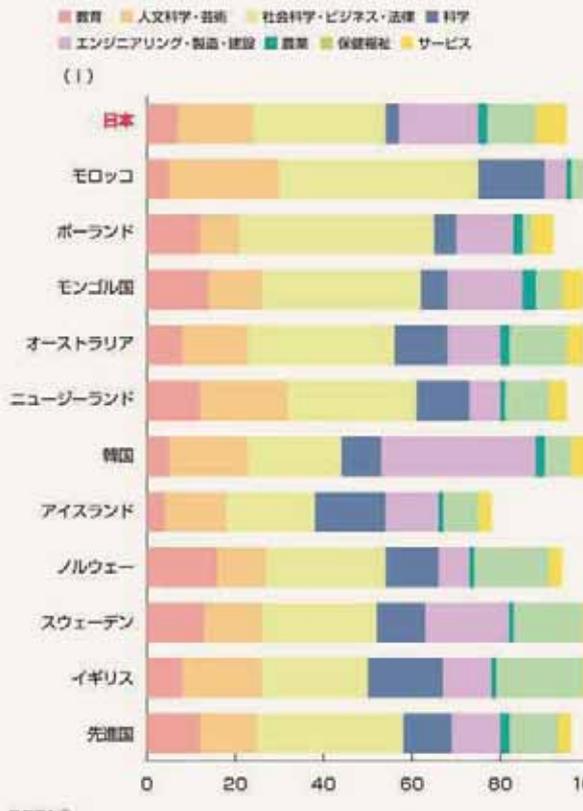
⑦ 高等教育：ISCEDレベル、タイプ5Aと5Bのプログラムにおける女性の割合（2000年）



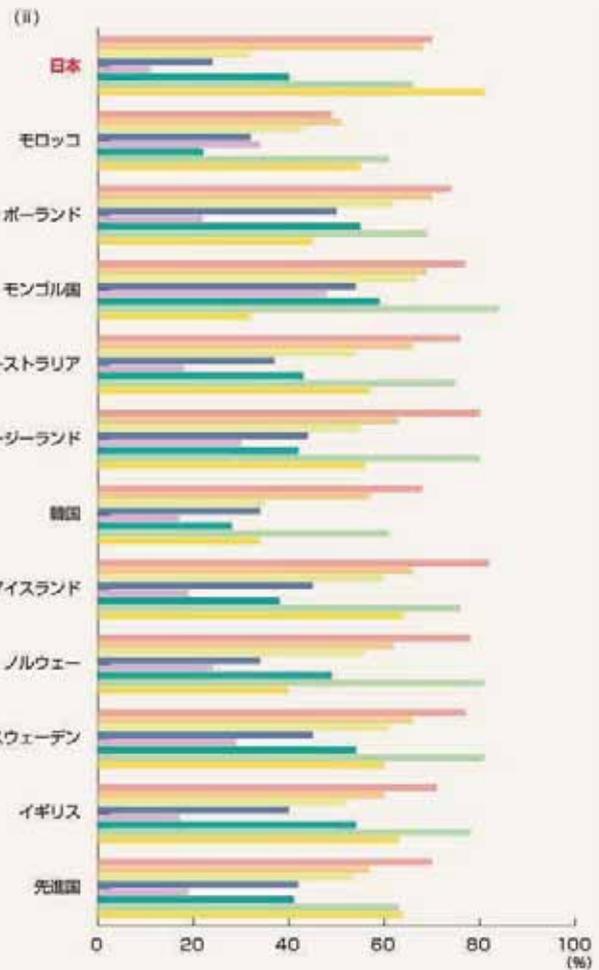
DETA⑦

大学にあたる前期高等教育での教育プログラムのあり方が理論重視か実学重視かによって研究者養成機関(大学院)への進学が影響をうける。日本の女性は実学重視のプログラムで学ぶ割合が高い。女性の大学院進学率の低さに影響している。

⑧ 高等教育の専攻分野割合(i)と分野における女性の割合(ii)

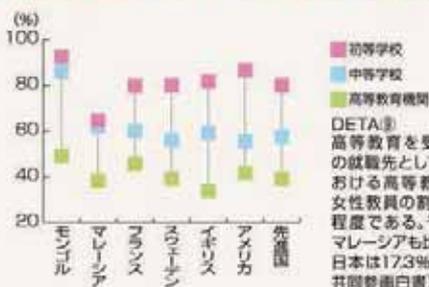


DETA⑧
高等教育機関における専攻分野のシェアは国により大きく異なるが日本は科学の割合が低く(i)男女比においても科学およびエンジニアリング・製造・建設分野に占める女性の割合が際立って低い(ii)



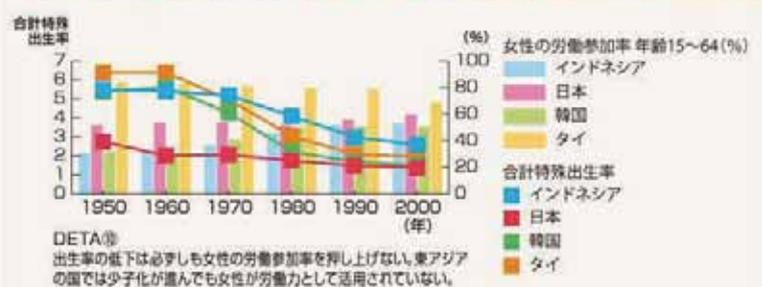
GROUP 3 教育の結果

⑨ 高等教育機関における女性教員の割合（2000年）



DETA⑨
高等教育を受けた女性の就職先として先進国における高等教育機関の女性教員の割合は40%程度である。モンゴルやマレーシアも比較的高い。日本は17.3%(H23男女共同参画白書)である。

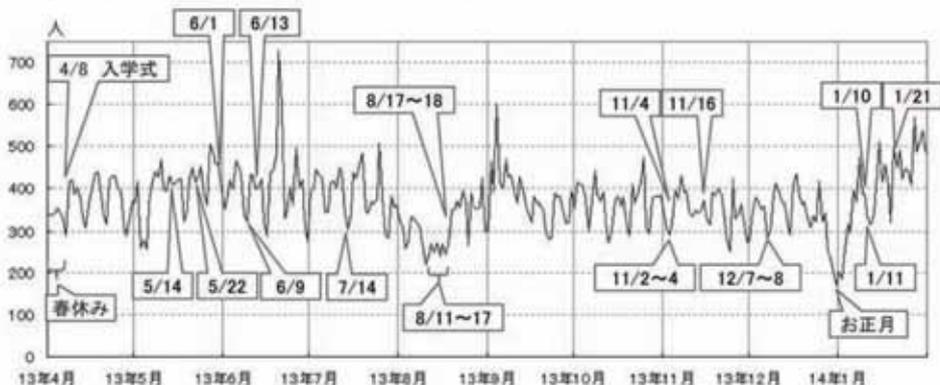
⑩ 東アジアの国々における、合計特殊出生率と女性の労働参加率の変化（1950~2000年）



DETA⑩
出生率の低下は必ずしも女性の労働参加率を押し上げない。東アジアの国では少子化が進んでも女性が労働力として活用されていない。

ホームページの分析

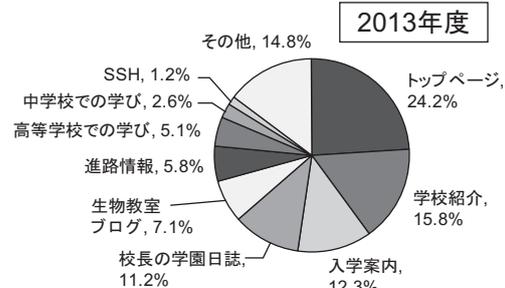
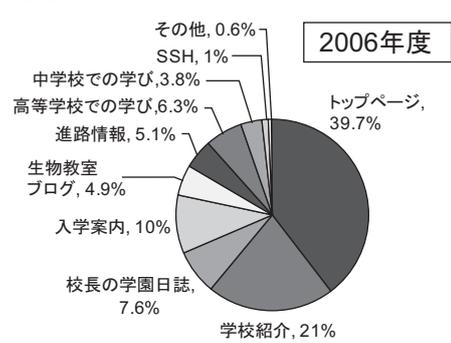
日別の訪問者数の比較 (2013年度)



- 2013年5月14日:平成25年度備中地区高校総体(テニス競技の部)で団体優勝 中四国地区生物系三学会で、本校の課題研究が4つの優秀賞を獲得
- 2013年5月22日:『高校生・化学宣言PART6』に本校生徒の研究の様子が紹介 セミナー第一回に参加
- 2013年6月1日:オーケストラ部の演奏会開催
- 2013年6月9日:本校生徒10名が『ユネスコスクール世界大会高校生フォーラム』準備 優秀賞を獲得したことが6月11日山陽新聞朝刊に紹介される
- 2013年6月13日:中四国地区生物系三学会主催の「高校生ポスター発表会」で、参加4組がセミナー第二回に参加
- 2013年7月14日:本校生徒6名が『ユネスコスクール世界大会高校生フォーラム』準備プレ体験留学」に参加
- 2013年8月11~17日:本校高校生2名教員1名が福武教育文化振興財団の「オーストラリア・セミナー 第三回」に参加
- 2013年8月17~18日:本校生徒10名が『ユネスコスクール世界大会高校生フォーラム』準備
- 2013年11月2~4日:『ユネスコスクール・アジア太平洋地域・ESD高校生フォーラムin Sakai』 「独立行政法人国際協力機構 中国国際センター 所長賞」を受賞
- 2013年11月4日:第19回ノートルダム杯 English Speech Contestを本校で実施
- 2013年11月16日:バイオ甲子園2013(熊本国際交流会館)最終審査で優秀賞を受賞
- 2013年12月7~8日:高校生科学技術チャレンジ最終審査「優等賞・「インテル奨励賞」を受賞に本校生徒9名が参加
- 2014年1月10日:吉岡ゆきのさん(高1)がJICA国際協力に関するエッセイコンテストにおいて
- 2014年1月11日:本校生徒9名が「岡山プレフォーラム」に参加
- 2014年1月21日:秋山慧さん(高2)が全国高等学校文芸コンクール詩部門で優秀賞を受賞

2013年度は2012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賞を受賞したタイミングでメディアに取り上げられると、興味を持ったユーザーが多く訪れるため、訪問数が増加していると考えられる。

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。現在掲載している情報に最新の情報を加えて、更に内容を充実させたい。

検索キーワードの割合 (2013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	清心中学校	4,595	4.90%	31	岡山 清心女子	218	0.20%
2	清心女子	4,501	4.80%	32	倉敷中庄小学校 校長	211	0.20%
3	清心女子高校	3,159	3.30%	33	岡山清心女子高校	210	0.20%
4	清心中学	2,125	2.20%	34	清心 文化祭 岡山	199	0.20%
5	清心	1,873	2.00%	35	ノートルダム清心女子	182	0.10%
6	清心女子中学校	1,798	1.90%	36	伊原木りき 岡山	182	0.10%
7	清心女子高等学校	1,184	1.20%	37	清心 郁浩	168	0.10%
8	ノートルダム清心	1,153	1.20%	38	ノートルダム清心 岡山	163	0.10%
9	清心高校	941	1.00%	39	岡山 ノートルダム コマーシャル	163	0.10%
10	清心学園	562	0.60%	40	ノートルダム清心女子高等学校	160	0.10%
11	ノートルダム清心学園清心中学校 制服	499	0.50%	41	清心高等学校中間試験は	156	0.10%
12	武井濃	423	0.40%	42	岡山県 清心中学校	155	0.10%
13	ノートルダム清心女子高校	406	0.40%	43	seishin junior high school and girls's28%23039%b_high school	154	0.10%
14	倉敷 清心	401	0.40%	44	倉敷市清心	153	0.10%
15	清心女子高校 岡山	399	0.40%	45	カズミサンジョウウオ	144	0.10%
16	岡山 清心	370	0.30%	46	岡山清心高校	144	0.10%
17	岡山清心	364	0.30%	47	清心中学校 岡山	140	0.10%
18	清心女子 高校	341	0.30%	48	化学クラウン	138	0.10%
19	倉敷 清心中学 制服	283	0.30%	49	清心女子 岡山	137	0.10%
20	ノートルダム清心女子中学校	264	0.20%	50	岡山 清心女子高校	132	0.10%
21	津田良夫	249	0.20%	51	岡山清心女子	132	0.10%
22	全国ssh発表会 25年度	248	0.20%	52	清心イングリッシュジュビーズ	132	0.10%
23	山下ゆきこ 岡山	241	0.20%	53	倉敷清心 文化祭	130	0.10%
24	青樹森	241	0.20%	54	清心女子中学校制服	127	0.10%
25	ノートルダム清心女子中学	237	0.20%	55	清心中学校 紀要	127	0.10%
26	谷口佳恵 岡山	229	0.20%	56	h23年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会	126	0.10%
27	藤田八洲彦	221	0.20%	57	倉敷清心	124	0.10%
28	清心 岡山	220	0.20%	58	岡山清心中学校	122	0.10%
29	生物教室	220	0.20%	59	岡山 清心中学校	121	0.10%
30	ノートルダム清心学園	219	0.20%	60	seishin junior high school and girls's28%23039%b_high school	118	0.10%

生物教室やSSHなどの取り組みをブログに掲載し、情報を蓄積してきたため、ページ数も多く訪問のきっかけとなっていると考えられる。今後も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 (2013年度)

トップページ
125,581

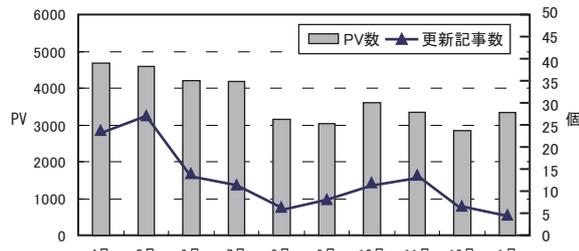
順位	対象ページからの遷移	件数	割合
1	離脱	43,916	35.0%
2	学校紹介	7,833	6.2%
3	校長の学園日誌	3,571	3.2%
4	入学案内	3,933	3.1%
5	進路情報	3,846	3.1%
6	入学案内 入試関連行事日程	2,976	2.4%
7	高等学校での学び	2,443	1.9%
8	中学校での学び	2,243	1.8%
9	受験生の方へ	2,212	1.8%
10	保護者の方へ	1,599	1.3%
11	生物教室	1,447	1.2%
12	NELP	1,355	1.1%
13	大学入試速報	1,200	1.0%
14	新着情報	991	0.8%
15	Q&A	868	0.7%
16	学校紹介 先輩からのメッセージ	861	0.7%
17	入学案内 入試過去問題	748	0.6%
18	SSH	691	0.6%
19	フォトギャラリー	674	0.5%
20	卒業生の方へ	506	0.4%
21	入学案内 中学校1次入試について(本校受験生用)	450	0.4%
22	採用情報	450	0.4%
23	入学案内 2008年度 清心中学校 入学試験要項	410	0.3%
24	学園日誌 2013.12.16	401	0.3%
25	新着情報 集まれ! 理系女子 第5回女子生徒による科学研究発表交流会	394	0.3%
26	入学案内 1学期行事予定表	382	0.3%
27	学園日誌 2013.08.02	380	0.3%
28	学校紹介 寄宿舎のご案内	373	0.3%
29	平成26年度 中学校 入試結果	371	0.3%
30	2学期行事予定表	360	0.3%

トップページから進入したユーザーのうち34.4%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。各ブログ別で見ると、「校長の学園日誌」が1.9%と一番多く、バナーの配置順に遷移数が減少しているため、上位に表示したほうが閲覧されやすいと考えられる。

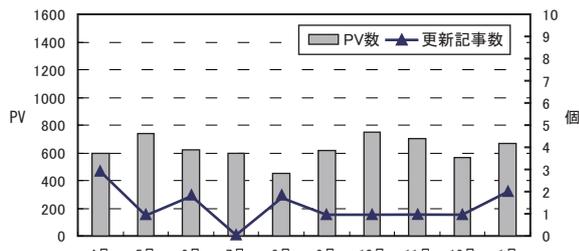
※「トップページ」から「トップページ」への遷移は、再読み込みやブラウザの「戻る」ボタンなどで一旦別サイトへ遷移してから、30分以内に戻ってきた件数を示す。

各ブログの月別PV数と記事数

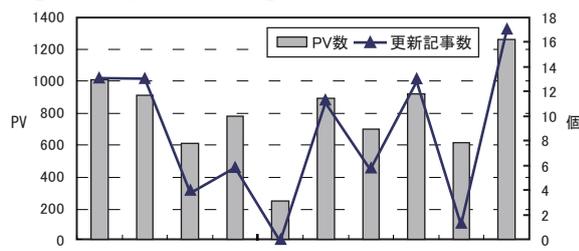
【生物教室】



【SSH】



【NELP (英語教育のページ)】



記事の更新数に比例せずページビュー数に変化が見られることから、リピーターではなく新規ユーザーの訪問があると考えられる。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、同じカテゴリの他の記事(古い記事)も閲覧していると考えられる。つまり、過去の記事を残しておくことで、SEO的に優位になると考えられる。

「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.

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」**

プレゼンテーション技能、統計処理や画像処理など研究を進める上での基礎知識を学習します。課題研究をサポートして下さっている研究者の講義や実習も設定しています。

酵母を使った実習

2年 学校設定科目 **「生命」**

医学、薬学、生物学、農学、心理学、芸術などのいろいろな視点で生命の大切さについて、考えてもらいます。ワークショップや自然観察も設定しています。

ワークショップ形式の授業

1~3年 学校設定科目 **「実践英語」**

ツールとして使える英語の能力を育てることを目指しています。特に「ディベート」で、英語で考え、議論ができる能力とチャレンジする姿勢を育てます。

SSH科学英語研究会(ディベート)

2年 学校設定科目 **「発展科目」**

生徒自身が自分の興味で選ぶことのできる科目です。①マネジメント、②ボランティア、③中国語、④英語、⑤女性学の5つの講座があります。

「女性」女言葉を書き出してみよう

1・2年 **「IRIS」**

大阪府立大学女性研究者支援センターと連携した取り組みで、女性研究者のロールモデルを生徒たちに紹介するという目的で、いろいろな分野の大学院生と交流します。

女性研究者による実践指導

2年 学校設定科目 **「生命科学課題研究」**

有尾両生類の繁殖、野生酵母のアルコール発酵能力、森林の二酸化炭素吸収能力などをテーマに、長い年月をかけて継続的に研究しています。

核移植の操作

2年 学校設定科目 **「生命科学課題研究」**

体内時計をテーマに研究しています。現在は、水生シダであるデンジソウを材料にして、その運動や生理現象のリズムについて研究しています。

実験用デンジソウ株の準備

2年 学校設定科目 **「生命科学課題研究」**

金属イオンによる呈色とpHの関係、金属銅が水生生物に及ぼす影響、磁性イオン液体の性質について研究しています。

有機化合物の合成実験

2年 学校設定科目 **「数理科学課題研究」**

磁性をテーマに研究しています。現在は、オリジナルな実験器具を作成して、水を材料に流体の物性(対流の速さ)を調べています。

サーミスタを用いた温度測定

2年 学校設定科目 **「物質科学課題研究」**

抗酸化活性をテーマに研究しています。現在は、食品中の抗酸化物質がどの程度癌細胞の増殖に抑制効果があるかを調べています。

野菜ジュースの抗酸化活性の測定

課題研究のために整備された実験用機器



光学顕微鏡は一人に一台。実体、位相差、微分干渉、蛍光、倒立などいろいろなタイプの顕微鏡があります。

野生酵母の単離・移植や増地の作成の操作をするときに使います。

生命科学分野の研究に欠かせないPCR、通心機、電気泳動装置、クリーンベンチ、オートクレーブ、インキュベータ、超低温冷蔵庫、デジタルカメラがあります。

研究の背景

本校の体育の先生が自宅の畑の湧水のある小さな池に「得体のしれないバナナ状卵囊」を見つけたということで持ち込まれたのが、カスミサンショウウオの卵で、それをきっかけにして、生物教室でのサンショウウオ研究が始まった。1989年からカスミサンショウウオの繁殖地での調査活動、繁殖環境の復元作業、飼育下での繁殖に取り組んできた歴史をもっている。

目的

カスミサンショウウオの飼育経験を生かして、環境省レッドリストで「絶滅危惧Ⅱ類(VU)」に指定されているオオイトサシヨウウオ (*Hynobius dunni*: カスミサンショウウオと同じ *Hynobius* 属) の増殖に役立てる手段として、飼育下での繁殖方法を確立する。

オオイトサシヨウウオの特徴

日本の固有種で、大分県を中心に、熊本、宮崎、高知の一部の限られた地域に生息している。産卵期は1～2月が中心で、コイル状の一对の卵囊を枯れ木、草、石などに産み付ける。繁殖場所は丘陵地の湿地の水溜り、流れの緩い水田側溝、ため池近くの浅い水域である。



オオイトサシヨウウオの成体



オオイトサシヨウウオの卵



雌雄の繁殖期の特徴



繁殖期の雄

繁殖期の雌

実験

繁殖方法を確立するための要素

受精方法

- 人工授精
- 飼育ケース内での自然産卵

成熟個体になるまで安全に飼育する方法

- 幼生の飼育条件
- 発生段階
- 性成熟

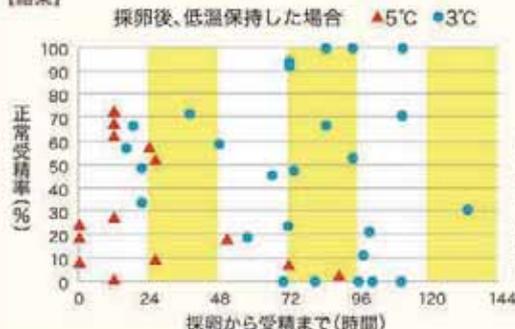
受精方法

人工授精

性成熟した雌雄にゴナドトロピンを注射する。雌は産卵間隙になると、卵排出腔にゼリーの塊が見えるので卵囊を引っ張り出して採取した。精子液は、雄は腹部から卵排出腔に向かってしこいて採取し、ガラス棒で卵囊に塗って受精させた。採卵後の経過時間を変えて受精させ、正常発生するかどうか(受精率)を調べた。



【結果】

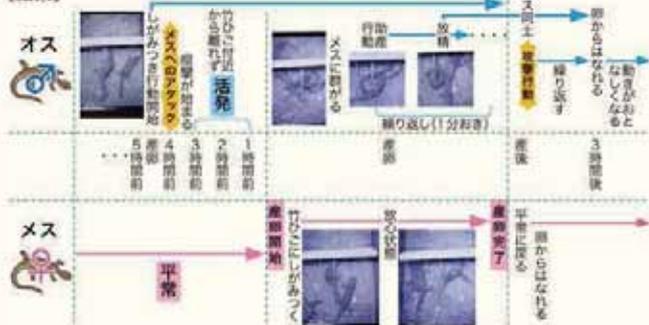


条件さえ整えれば、採卵後130時間を越えても正常に発生する可能性があることがわかった。

飼育ケース内での自然産卵

性成熟した雌にゴナドトロピンを注射し、1日後に3本の竹ひごを打ち込んだ合板を設置した水槽に、雄と同時に入れ、その行動をビデオ映像に記録した。装置は、長時間継続して録画できるように、赤外線カメラをDVDレコーダーに取り付けたものを用いた。

【結果】



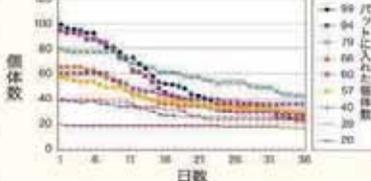
産卵行動を水槽で再現することに成功した。野外でも、雄が枝にしがみつく行動を観察することがあるが、今回の観察から、雄が竹ひごにしがみ付くと、産卵が近いと判断できる指標になることがわかった。また、野外で卵囊の下に雄が隠れている場面に遭遇するが、その雄は繁殖行動に参加後、卵の近くに縄張り形成している個体であると判断できる。

成熟個体になるまで安全に飼育する方法

幼生の飼育条件

【結果】
飼育容器(18×27cm²)では、幼生40匹の飼育条件が好ましいことが判った。高密度であると死亡率が高くなるが、適切な量の餌を与え、水質の良い環境を保つことができれば個体数の減少を抑えられる。また、成長段階によって適切な餌のやり方があることや、高密度では、共食いの機会が多くなることもわかった。

個体数の変化



発生段階

【結果】
オオイトサシヨウウオの発生段階表(写真)を完成させることができた。クロサンショウウオの発生段階表(岩澤1991)を基準にしてステージNo.を決定した。クロサンショウウオとほぼ一致するが異なっている点も確認できた。

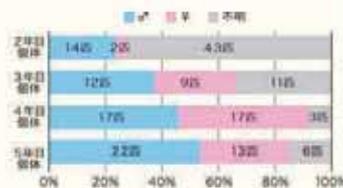


性成熟

性成熟に達する年月をつぎとめるために、飼育個体(1年目、2年目、3年目、4年目、5年目)にゴナドトロピン注射をして、採卵できるか、精子を採取できるかで雌雄の性成熟を確認した。

【結果】

多くの個体で繁殖可能になるまでに3年を要することがわかった。ただし、早期に2年目で性成熟する個体も確認した。



まとめ

人工授精は、条件を整えて保管すれば、卵の受精能を長時間保持できる可能性があり、良いタイミングで採卵できれば、正常発生率を上げることができることがわかった。

また、産卵行動を誘発して繁殖させることも可能であることを確認した。一般的に、有尾類は飼育しにくいと言われてきたが、オオイトサシヨウウオについては、飼育下で繁殖させる方法を確立できた。

1年 学校設定科目

「自然探究Ⅰ」



2006年度から、鳥取大学教育研究林「蒜山の森」で野外実習として実施していましたが、2011年度から「自然探究Ⅰ」(1単位)として単位化しました。内容は、講義、学部生TAによる研究紹介、野外実習で、TAはすべて女子学生です。環境問題に関する知識、調査手法からデータの解析方法などを学ぶことができます。調査結果を解析して課題研究に取り組む生徒もいます。

蒜山での野外実習

実施日: 2013年7月29日(月)~8月2日(金)



「蒜山の自然」講演(山田信光)

女子大学生の卒論研究紹介①



胸高直径の測定

樹高の測定

樹輪の測定

ツリークライミング(野外)



森林プロット内母木調査①(野外)

森林プロット内母木調査②(野外)



調査データの解析②

火入れ跡地の自然観察(野外)

1日目



樹木についての講義 樹種の学習(野外)

2日目



ヒノキの枝打ち(野外)

樹種の知識の確認テスト

3日目



調査データの解析①

森林プロット内母木調査②(野外)

4日目

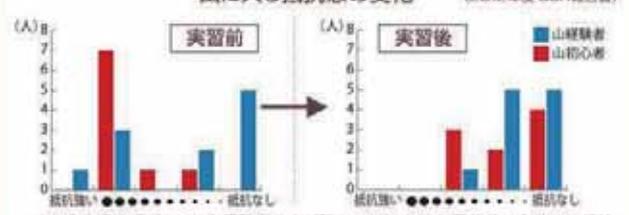


成長計でコアを採取

女子大学生の卒論研究紹介②

5日目

山に入る抵抗感の変化 (2012年度SSH報告書)



山に入る抵抗感がやはり未経験者の方が強かったのですが、研修後は全体的に抵抗感が軽減されていることが判ります。

2年 学校設定科目

「自然探究Ⅱ」



沖繩本島、座間味島の海と山で自然観察を行います。沖縄科学技術大学院大学での施設見学と講義も設定しています。



座間味島でカヤックの実習

1・2年 学校設定科目

「自然探究A」



ボルネオ島のマレーシア・サバ大学とマレー半島のツン・フセイン・オン・マレーシア大学での講義と学生との交流を設定しています。



ツン・フセイン・オン・マレーシア大学での歓迎会

2年

「北海道研修旅行」



旭岳、ニセコ、支笏湖、洞爺湖、有珠山火口で自然観察を行っています。「行動展示」で有名な旭山動物園も訪問します。



旭島での自然観察

Super Science High School Report Year 3



ノートルダム清心学園 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
<http://www.nd-seishin.ac.jp>