

巻頭言

～全校体制をめざして～

学校長 宮垣 嘉也

本校のSSH事業は、「認知的個性をもとに才能を発掘し、科学における才能教育と高大連携・接続を推進する」という目的のもとで、(1)自然科学体験・科学部の充実、(2)カリキュラムの開発、(3)言語力や国際素養の育成、(4)高大連携・接続、(5)新しい教育評価法の開発、という5つの柱を立てて実施しています。

今年度は2年次の事業を展開しました。昨年度の初年次事業遂行の状況と比較しますと、関係諸機関、委員会のご指導にしたがって種々改善の努力を重ねた結果、2年次は事業の実施状況、経理処理の双方の面で相当の改善ができたものと考えています。

(1) 昨年度からの課題であった「全校的な取り組み」については、すべての教員がなんらかの形で生徒のSSH活動にタッチすることを目指して、各自のSSH事業への参加記録をとるようにしました。さらに、全教員がSSHに関する理解を深め、貢献できるポジションを見いだせるように、啓蒙や情報提供をし、役割分担の指示ができる核となるSSH推進部の人数を2倍に増やしました。また、その推進部の定例会に校務分掌の部長や科長を含め毎週一回開催し、全校的取り組みを加速しました。自然体験事業の一部は、対象生徒を拡大して実行しました。次年度(3年目)はサイエンスワーク事業を1年生全員に拡大する予定です。

(2) 第2年次から新たに始まる事業として、2年生の生徒が行う「課題研究」があります。8テーマに31名の生徒が取り組みました。大学の附属高校であることの利点を十分に生かして、6テーマを岡山理科大学、1テーマを倉敷芸術科学大学+鹿児島大学、1テーマを岡山大学からそれぞれ指導を受ける形態で実施しました。1テーマ当たり、3~4名の生徒+高校教員1名+大学教員1名が基本的なチーム構成です。課題研究としては初年次であること、中位の偏差値の生徒たちであること、高校教員の研究力などに鑑みて、まずは大学に指導されたテーマの選定、研究手法となったことは否めません。しかしながら、この事業を通じて生徒たちの科学への興味が確実に高まり、科学部員の大幅な増加や活動の活発化がもたらされています。教員や保護者の関心や協力も増えています。自然科学のみならず、高等学校における学問の重要性が再認識され、それを重んじる風が吹き始めたように感じています。今後、(a)1年生の時点でのSSH諸事業の中で課題研究への萌芽を植えつける、(b)高校教員主導の課題研究を展開する、(c)生徒自身が自律的に研究を遂行する、なども目指したい方向と考えています。

(3) 最後に、これまでの事業の評価の結果、中位偏差値の生徒の学習意欲、科学への興味・関心は大幅に増したが、それらを「自力でのさらなる探究」へと向かわせるためには、基礎的な学力の充実がどうしても不可欠である、との結論に達しました。このことは自明なことのようには思えますが、生徒自身においてこのような気づきあるいは動機が生じれば、そこから新たな学習への意欲的な努力が引き出せるのではないかと、という意味で新しい一つの教育のしくみと言えます。その意味で、次年度(3年目)には、基礎学力充実の目的で、SSH対象新1年生に土曜講座(午前中に90分授業を2コマ)を実施する予定にしています。このプログラムによって生徒がどのように変わるか期待しているところです。

以上が平成25年度(2013年度)に本校が実施したSSH事業(2年目)について、学校長の立場から振り返った考察であります。実施事業の個々については本報告をご高覧いただきたいと思います。行間から、SSHに参加した生徒のいきいきした表情と教員の少しばかりの自信めいたものを感じ取っていただければ幸いです。貴重なご高評をお願い致します。SSH事業の機会・指導・支援をいただきました文部科学省、科学技術振興機構(JST)、岡山県教育委員会、国内外の関連教育研究機関の皆さまに深く感謝申し上げます。

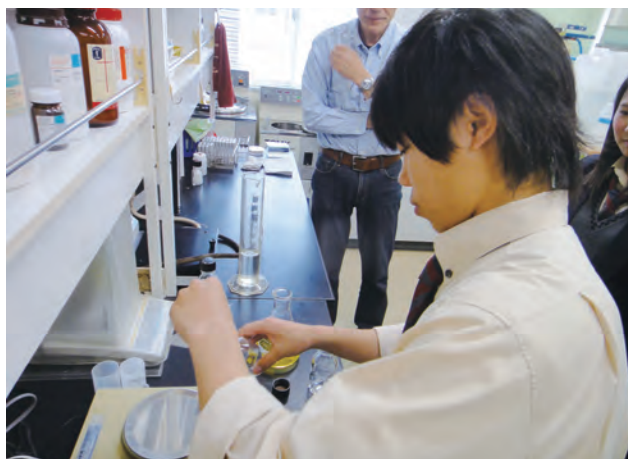
平成25年度 SSH研究開発実施報告書

ページ

巻頭言 目次

グラビア	1～6
平成25年度SSH研究開発実施報告（要約）別紙様式1-1	7
平成25年度SSH研究開発の成果と課題 別紙様式2-1	10
SSH年間行事実施表	14
SSH事業の実施報告一覧表（事業項目別）	16
第1章 科学リテラシーと科学的才能を伸ばすカリキュラム開発	
1-1 カリキュラムの研究	17
1-2 サイエンスワーク	18
1-3 データ解析	20
1-4 サイエンスイングリッシュ	22
第2章 自然科学体験プログラム	
2-1 蒜山高原実習	24
2-2 船の科学	25
2-3 宮島自然探究	26
2-4 ジオパーク研修	27
第3章 国際性の養成プログラムの開発	
3-1 科学英語合宿	28
3-2 タイ海外自然探究	29
第4章 高大連携・接続をめざす科学教育プログラム	
4-1 課題研究	32
4-2 サイエンスゼミ in 鹿児島大学	40
4-3 サイエンスゼミ in 北海道	41
4-4 サイエンスゼミ 化学	42
4-5 サイエンスゼミ 物理	43
4-6 理科拡充ユニット・指導法開発	44
4-7 科学講演会	45
第5章 科学部の充実	
5-1 活動報告・研究発表	46
5-2 姫路市自然観察の森-粘菌講座・市民対象	48
5-3 北木島合宿	49
第6章 外部との連携	
6-1 博物館研修	50
6-2 アスエコ展示・他校との連携など	51
第7章 才能を発掘し伸ばすための教育評価法の開発	
7-1 気づきの変容とキーワード分析	53
7-2 多重知能の調査	55
7-3 自己効力の調査	56
7-4 課題研究の評価	57
第8章 実施の効果と評価・検証	
8-1 生徒による評価	59
8-2 教員による評価	60
8-3 保護者による評価	61
8-4 運営指導委員による評価	62
8-5 外部評価委員による評価	63
第9章 実施上の課題と今後の展開	64
第10章 関係資料	
資料1 カリキュラム表	65
資料2 運営指導委員会の記録	71
資料3 高大連携委員会の記録	73
資料4 外部評価委員会の記録	74
資料5 SSH校内運営委員会の記録	75
資料6 中三理科実験	76
資料7 アメリカ教育学会発表要旨	79

大学の研究室を利用した SSH 課題研究 (8つのテーマ)



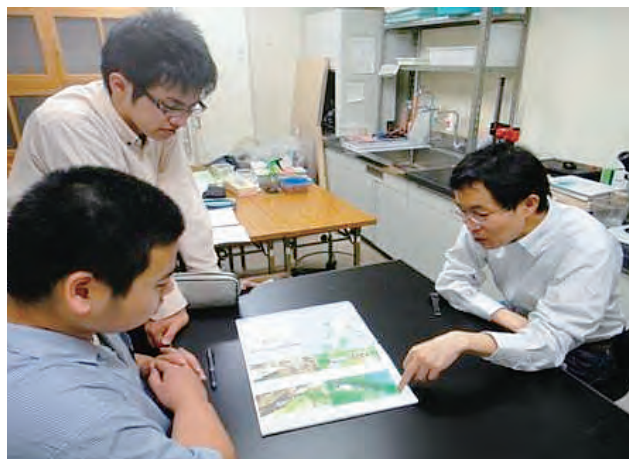
1. 「植物の抗菌作用」
岡山大学 理学部



2. 「地層にみる龍ノ口山の火山活動」
岡山理科大学 生物地球学部



3. 「Jリーグのスカウティング」
岡山理科大学 総合情報学部



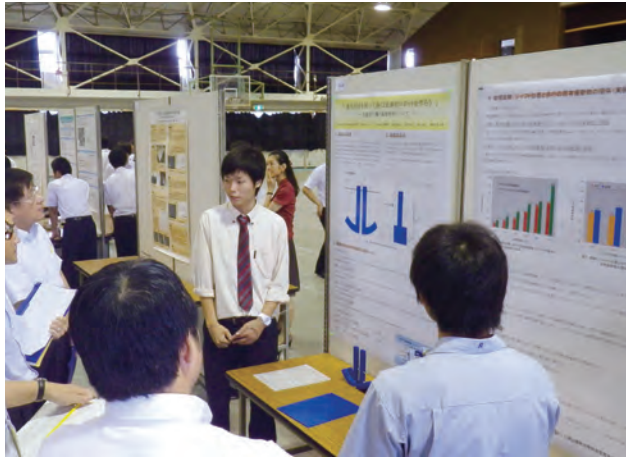
4. 「岡山市におけるキマダラカメムシの生態調査」
岡山理科大学 生物地球学部



5. 「イヌのメタボを解明する」
倉敷芸術科学大学 生命科学部



6. 「 $n!$ の素因数分解の様々な応用」
岡山理科大学 理学部



7.「重力だけを使って歩く2足歩行ロボットを作ろう」
岡山理科大学 工学部



8.「手術器具引き戻し装置の製作」
岡山理科大学 工学部

課題研究発表会



課題研究中間発表会(1) (7月29日)



課題研究中間発表会(2) (10月31日)



課題研究校内発表会(12月14日)



SSH公開発表会(1月25日)
ポスター発表の様子

学会での高校生ポスター発表



第11回高校生科学技術チャレンジJSEC 2013
(12月7日)優等賞受賞



日本生物教育学会 第96回全国大会(1月11日)
優秀賞受賞

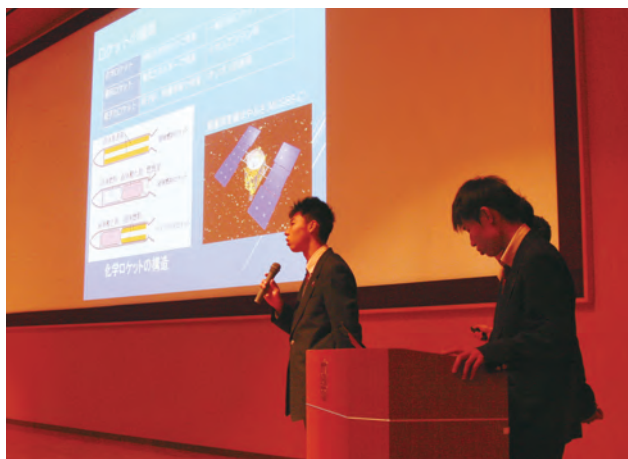
サイエンスワーク



出前講座「身近な昆虫を研究する」(5月17日)
岡山理科大学 中村圭司先生



出前講座「花こう岩のふしぎ」(6月7日)
岡山理科大学 能美洋介先生



サイエンスワーク発表会(12月13日)
口頭発表の様子



SSH公開発表会(1月25日)
ポスター発表の様子

科学講演会・研修会



教職員対象 SSH研修会(5月24日)
首都大学東京 鳩貝太郎先生



科学講演会(7月29日)
高知県立牧野植物園 藤川和美先生

地域連携



科学講演会(1月25日)
JAXA 井元隆行先生



自然観察講座(6月23日)
姫路市自然観察の森



環境学習センター「アスエコ」展示(11月6日～30日)
市民の方々に本校科学部の活動を紹介

タイ海外自然探究



科学英語合宿(12月24日～26日)
英語プレゼンテーションの事前準備



タイ・チェンマイ
ドイ・インタノン国立公園にて(1月4日)



タイ・バンコク
東レ研究センター見学(1月6日)



タイ・バンコク
ボディンデチャー第1高校訪問(1月7日)

自然体験・自然探求



特進コース1年 蒜山研修
(7月13日～14日)



広島大学 宮島実験植物園研修
(7月22日～23日)

さまざまな SSH 関連行事



船の科学(7月31日～8月1日)
段ボールボート製作



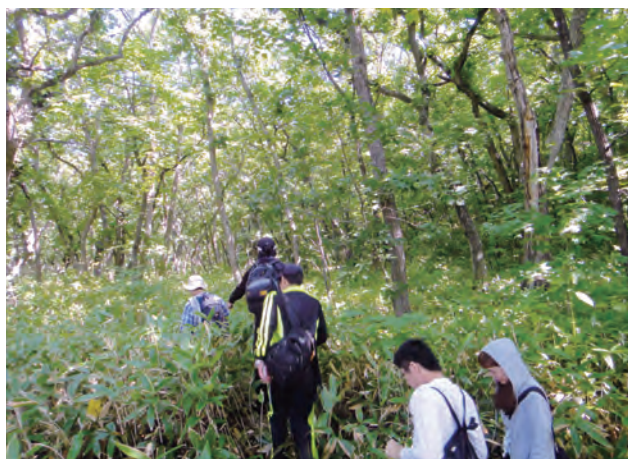
科学部合宿 北木島研修(8月3日～4日)
花こう岩を調査



山陰海岸ジオパーク研修
(8月26日～27日)



高知県立牧野植物園研修
(11月17日)



サイエンスゼミ北海道研修
(8月17日～21日)



サイエンスゼミ鹿児島共同獣医学部研修
(8月19日～25日)

平成 25 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	<p>岡山理科大学附属高等学校における「認知的個性をもとに才能を発掘し、科学における才能教育と高大連携・接続の推進」大学附属高等学校として、認知的個性をもとにしながら自然科学体験プログラムや理数カリキュラムを開発し、科学における才能教育を推進する。そのため、新しい教育評価法の開発や高大連携した課題研究・大学聴講を進める科学教育を実践的に研究する。</p>
② 研究開発の概要	<p>実践的な 5 つの研究課題を設定して科学教育イノベーションに取り組んだ。</p> <p>課題 1: <u>自然科学体験等・科学部の充実</u> (カリキュラム外) - 「蒜山高原実習」「船の科学」「ジオパーク研修」「宮島自然探究」</p> <p>課題 2: <u>カリキュラムの開発</u> - 「サイエンスワーク」「データ解析」「サイエンスイングリッシュ」「理科拡充授業」「課題研究」</p> <p>課題 3: <u>言語力や国際的素養の育成</u> - 「科学英語合宿」「タイ海外自然探究」</p> <p>課題 4: <u>高大連携・接続</u> - 「高大連携委員会」「サイエンスゼミ」「大学聴講の準備」</p> <p>課題 5: <u>新しい教育評価法の開発</u> - 「多重知能チェック」「自己効力チェック」「ルーブリック評価」「キーワード分析」</p> <p>大学附属高校として、同じキャンパスに立地する大学からの支援と連携、および地域の大学からの支援を受けながら、新しい科学教育プログラムの開発を進めた。SSHの柱となる「課題研究」では、岡山理科大学、岡山大学、倉敷芸科大学の研究室で実験指導を受けた。また、科学部の活動は地域の自然を探究することに重点を置き、その成果は学会での高校生ポスター発表、科学コンテストでの受賞、市内での展示活動、ESDへの参加などの成果につなげた。海外研修では「探究型のプログラム」を開発し、グローバルな視点を養成し科学研究への興味関心を高めた。さらに、泰日工業大学の企画によりタイの理科教員が本校のSSHを視察する事業へと発展している。新しい評価方法として「課題研究」をルーブリック評価・評定することとし、その評価に数学への好感度や自己効力（やる気）、言語力が影響していることが分かった。心理学的な評価から、課題研究は自己効力の「努力する力」、「教える力」、「期待感」、「計画性」において効果的に作用すると言える。本校では、認知的個性の言語能力・論理数学的能力・対人的能力・内省的能力が科学的才能の発掘と伸長において重視すべき教育内容であることを明らかにした。今後の科学教育の方略として、人格形成期における人間力の養成を踏まえた教育（友達同士が教えあう行動や個人の内省力の育成に係わる教育）と言語力・論理数学的能力を伸ばすことを目標とする。さらに、SSH科学教育の成果を地域に普及する広報活動を課題とする。</p>
③平成24年度実施規模	<p>高校普通科の進学理大コース（以下 R コース）1～2 年生（91 名）・中高一貫コース（以下 A コース）1～2 年生（54 名）を対象として教育課程の開発を実施し、普通科特別進学コース（以下 S コース）1～2 年生（74 名）を比較対照群とした。教育課程外の行事では、SSH 校内発表会に全校の 1 年生が聴衆として参加するなど全校的体制で取り組んだ。従って、年間を通した対象生徒は 600 名を超えた。</p>
④研究開発年次計画の内容	<p>○研究計画：科学的才能の発掘と伸長をねらいとし、自然科学体験や探究による興味付け、探究心の拡大、科学的思考力・発想力の育成をする。高大連携・接続は、年次進行で段階的に推進し研究開発する。</p> <p>一年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・認知的個性の把握のために、多重知能（MI）、自己効力、生命観を調査した。 ・「サイエンスワーク」「データ解析」「サイエンスイングリッシュ」のカリキュラム開発をし、R と A

の2つのコースで実施した。聴く力、調べる力、まとめる力、発表する力を養成し、「課題研究」の選択者を作り出した。

- ・「自然科学体験」「サイエンスゼミ」では、科学リテラシーの形成や先進的な科学技術に触れる直接体験プログラムを開発した。・海外研修プログラム（体験・交流型）の開発と実践をした。

二年次

- ・新たな自然体験プログラムとして、「ジオパーク研修」「宮島自然探究」「科学部合宿」を実施した。
- ・大学研究室を利用した「課題研究」を実施し、科学への興味関心、実験技能、探究する力、まとめる力、発表力、科学的思考力を高大連携により養成した。
- ・MIに対応した集中講義「サイエンスゼミ（化学実験、ロボット講座、北海道研修、鹿児島大研修）」を設計し、高大連携による才能教育を進めた。
- ・高大連携委員会（年2回）で「大学聴講」を大学教員と協議し、火曜日と木曜日の聴講を計画した。
- ・「理科拡充ユニット」で、大学教員による連続した2回の講義を授業に組み込み、新課程に対応した。
- ・海外研修に自然探究、現地企業の見学を含め、研究者による指導を進めた。
- ・「自己効力」と「多重知能」による心理学的調査と課題研究のルーブリック評価と関連づけ、事業の効果を分析評価する手法を開発した。気づき調査、キーワード分析法で評価する方略を開発した。

三年次

- ・サイエンスワーク（高1）を全校で取り組み、科学リテラシーを養成する。
- ・「課題研究Ⅰ・Ⅱ」「大学聴講」をカリキュラム内で実施し、大学との連携や接続を勧める。
- ・基礎学力の強化を進め、「自然体験」「サイエンスゼミ」で、探究力と高度な知識の習得を図る。
- ・AO入試や推薦入試で高大接続を図り、進路の選択からSSH効果を評価し、成果の共有化をする。

四年次

- ・三年次までの事業改善に努め、「課題研究Ⅰ・Ⅱ」「サイエンスゼミ」「大学聴講」を継続する。
- ・「課題研究」を校内に拡大し、SSH教育の効果の共有化と長期的な継続を検討する。

五年次

- ・認知的個性にもとづいた科学教育の評価と事業の総括をし、教育プログラムの継続を計画する。
- ・卒業生の追跡調査をし、高大接続教育の検証と評価をする。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・「必要となる教育課程の特例とその適応範囲」：「総合的な学習（1単位）」→「サイエンスワーク（1単位）」Aコース・Rコース高1生全員対象、「情報A（標準2単位）の1単位」→「データ解析」Aコース高1生全員対象。
- ・「教育課程の特例に該当しない教育課程の変更」：英語における学校設定科目「サイエンスイングリッシュ（1単位）」Aコースの高1生、Rコースの高1～2生選択者、学校設定科目「データ解析（1単位）」Rコースの高1～2生選択者。

○平成25年度の教育課程の内容

- ・Aコース：高1生の総合学習で「サイエンスワーク（1単位）」、情報で「データ解析（1単位、英語で「サイエンスイングリッシュ（1単位）」をSSHカリキュラム開発として取組んだ。
- ・Rコース：高1生の総合学習で「サイエンスワーク（1単位）」、高1～2年で選択者が「データ解析（1単位）」、「サイエンスイングリッシュ（1単位）」を学校設定科目の増加単位として実施した。
- ・「課題研究」R・Aの高2生の選択者（8グループ、31名）が大学の研究室を利用して取組んだ。

○具体的な研究事項・活動内容

課題1 自然科学体験プログラム等の開発・科学部の充実（カリキュラム外）

「蒜山高原実習」R・Sコースで1年生全員が体験、夏季休業中に「宮島自然探究研修7月21日～22日」「ダンボールボートづくり7月31日～8月1日」「ジオパーク研修8月26日～27日」を実施し、自然科学体験を豊かにした。「科学部合宿8月6日～7日」を行い、花崗岩について現地研修を行った。JSECへ

の論文応募で優等賞を受賞した。科学講演会は、W型問題解決モデル、生物多様性、科学研究マネジメント、イプシロンロケットについての講演会を実施した。

課題2 カリキュラムの開発

・「サイエンスワーク(1単位)」グループによる調べ学習をまとめてスライド発表会を行った(校内発表会12月13日)。「講演―調べ学習―発表」というユニットにより、聴く力―調べる力・まとめる力―発表する力を養成した。・「サイエンスイングリッシュ(1単位)」科学に関する内容を英語で学ぶこととして、英語での表現力養成をネイティブの支援で進めた。・「データ解析(1単位:選択者)」課題研究や発表に際して必要となるデータ整理と分析方法、グラフ化・スライド作成などの技能を養成した。・「課題研究」W型教育モデルに従った取り組みを進め、大学研究室を利用して実験をした。

課題3 言語力や国際的素養を育成するプログラムの開発

「科学英語合宿12月24日～26日」英語による発表力の養成を集中的に行い、海外研修における学校紹介やワークショップの準備をした。「タイ海外自然探究1月2日～8日」では、チェンマイのクインシリキット植物園の支援でドイインタノン国立公園での植物調査、泰日工業大学の支援で東レの現地研究センター見学、ボディンデチャー第1高校との交流を行い、探究型の研修プログラムを開発した。

課題4 高大連携・接続をめざす科学教育プログラムの開発

・「サイエンスゼミ」化学領域(岡山理科大学8月5日～7日)、動物領域(鹿児島大学共同獣医学部8月19日～22日)、物理領域(岡山大学2月17日)を実施し、実験技能や科学知識を深めた。・大学研究室を利用した「課題研究」を3つの大学の支援で実施した。高大連携委員会(年2回)で課題研究や大学聴講について協議した。

課題5 新しい教育評価法の開発

自己効力チェック、多重知能(MI)チェックにより生徒の認知的個性をとらえ、科学的体験や意識との関係を調査した。ルーブリック評価でとらえられる能力と心理学的調査との関係を分析し、生徒の意識変革から科学的潜在能力を伸ばす方略を研究した。

⑤研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

平成25年度は、大学や運営指導委員の支援で高校教員の意識と教育力のスキルアップを図った。また、昨年度よりも全校体制づくりとSSH効果の普及に努めた。心理学的調査から、やる気や教え合う力、計画する力の向上といった生徒の気持ちの変容が、SSHの取り組みで生まれた。生徒の意識変容動因としては、サイエンスワーク(SW)での調べ学習と発表(グループ活動)が「教え合う力」を養成するとして、来年度には全校でSWに取り組むこととした。生徒同士の教えあう力は、やる気を引き出し学力の向上に機能すると考え、課題研究を通して科学的能力の発掘と伸長を進めた。アンケート調査から、数学への好感度が課題研究や学力に影響する要素があり、今後論理的数学的能力の養成が欠かせなくなった。希望者中心のイベントでは効果が限定的であることから、コース全体で自然体験を実施した。また、SSHの実施コースでは、全員がSSHカリキュラムを履修する体制づくりを進めた。

事業評価は、保護者:SSHにより「大学受験のための学力向上」、「将来の志望する職探し」、「言語力養成」などを評価、教員:SSHは「理系進学に役立つ」、「才能を伸ばす」、「思考力をつける」、「教育活動の充実と活性化に役立つ」、「学校の教育改善に役立つ」などを評価した。しかし、SSH効果が地域へ十分伝わっていないことに課題が残った。

○実施上の課題と今後の取組

SSHの取り組み体制を全校に広げ、成果の共有化を図るが、事業の質を低下させないことが課題となる。課題研究の成果を対照群にも拡大し、科学系人材育成を充実する。大学などの外部からの支援は厚い一方で、高校教員の指導力の向上と自立した実践が求められる。今後は、大学聴講などの高大接続、教職員の業務分担、組織体制と教育内容の改善、ESD活動への参加を課題として取り組む。

平成25年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

課題1：自然科学体験等・科学部の充実（カリキュラム外）

事業への参加希望は全校から募り、全校体制とした。自然科学への興味関心を持たせる基盤とした。

(1)「蒜山高原実習」24年度よりも対象コースを拡大し、1泊2日で実施した。普通科の進学理大(R)コース32名(5月25日～26日)、特別進学(S)コース36名(7月13日～14日)で実施した。研修内容は、ビカリアミュージアムでの化石調査や珪藻土の観察と露天掘りの施設見学で、大学教員の指導で地球科学へ関心を高めた。

(2)「船の科学」(7月31日～8月1日)生徒15名が瀬戸内市牛窓のヨットハーバー施設を利用し、ダンボールでのものづくりと作製したボートでの海上レースを行った。ヤマハに外部講師を依頼し、企業のノウハウを科学教育に活用した。生徒の科学的思考と活用力や達成感を得やすい取組であった。

(3)「宮島自然探究」(7月22日～23日)生徒12名が、広島大学の宮島自然植物実験所の研修棟と宿泊施設を利用して、野外実習を行った。宮島の自然と保護について講演を聴き、実際に森を探索した。

(4)「ジオパーク研修」8月26日～27日 生徒11名が、鳥取砂丘や山陰海岸で地形と地質について研修した。桜島では溶岩地の植生回復を観察した。これらの体験は、文化祭での展示などで発表した。

(5)「科学部の充実」部員が26名に増えた。科学の祭典やサイエンスチャレンジに参加した。地域の自然調査として用水の水質調査や森の粘菌調査を継続的に行った。それらの活動をもとにして姫路ジュニア検定の市民講座を担当したり岡山市内の環境教育施設で約1月間に渡る展示を行ったりした。また、花崗岩の採石場で大学の先生から指導を受けながら自然体験をする合宿を行い、地域の有用な自然へ理解を深めた。科学部での調査研究は、学生科学賞(JSEC全国優等賞)や生物教育学会などで優秀賞を受賞した。

課題2：カリキュラムの開発

カリキュラムの開発は、普通科のAコース、Rコースの2コースで実施した。既定のカリキュラムにとらわれない探究的な学習により、科学知識や技能および言語力・発表力を伸ばす教育を推進した。

(1)「サイエンスワーク(1単位)」

「総合的な学習」の時間の1単位を読み替え、AコースとRコースの生徒の14グループが担任団による指導で取組んだ。「講演-調べ学習-発表」というユニットにより、「聴く力-調べる力-まとめる力-発表する力」を養成した。大学教員による出前講義を6回行ない、グループによる調べ学習と12月の校内発表会につなげた。グループは、MIチェックを参考にして相互に補完しあう関係で構成するワーキンググループをつくった。高校2年生の課題研究への動機づけと技能の習得を意図した。情報収集と要点整理、スライド作成など生徒は一定の技能を習得し、相互に教え合う人間関係を形成した。SSH研究発表会(1月25日)には全員でポスター発表を行った。生徒は、校内での発表会という舞台効果により、達成感を得た。そうしたSSHの成果から、平成26年度は高校1年生の全クラスで探究活動に取組み、発表会を実施することにした。

(2)「データ解析(1単位)」

Aコースは「情報A」の1単位を読み替え、Rコースは選択者による増加単位で実施した。表計算ソフトやワープロソフトの使い方に慣れさせ、情報解析方法や表現法に関して、技能を習得することをねらいとして取組んだ。サイエンスワークや課題研究での発表や情報解析に役だった。

(3)「サイエンスイングリッシュ(1単位)」

科学的内容を英語で学び、プレゼンテーション力の養成、海外での発表や交流会において必要な英語

力を養成することを目的とした。Aコースは4単位で実施している「英語I」の内の1単位読み替え、Rコースは選択者による増加単位で実施した。Aコースでは、テキスト「Science to GSCE」を利用した読解力養成、Rコースでは英語での表現力の養成を、外部講師の指導で行った。

(4)「理科拡充授業」新教育課程で内容が深化した分野について、大学の教員から専門的に指導してもらい科学的な理解を高めた。分子生物学の遺伝子の発現と調節において、通常の授業に大学教員による実験と講義を2時間続けて取り入れた。それにより、難解な現象に対する生物用語が習得され理解が進んだ。

(5)「課題研究」RコースとAコースの2年生選択者31名が8テーマに分かれ、工学、生物学、獣医学、地学、情報、数学の分野において、岡山理科大学、岡山大学、倉敷芸術科学大学の研究室を利用（年間15回まで）して取り組んだ。W型問題解決モデルを参考にして、時系列で実践プログラムを配置した。7月と10月に中間発表会を位置付け、12月に校内発表会、1月に公開発表会を設定して展開した。それにより、グループごとに実験・結果のまとめ・発表スライドづくりなどが積極的に節度をもって取組まれた。さらに、論文作成では分析力の深化や形式に従って書く力が養われた。高大連携で取り組む課題研究として、大学教員の支援による「導かれた課題研究」として実践したが、生徒にとっては自分の将来にある大学での勉学や卒論研究などをイメージすることにつながり、有効であった。しかし、研究テーマや実験計画の設計において、高校教員と大学教員との協働のあり方に課題が残った。

課題3：言語力や国際的素養の育成

「科学英語合宿」10名参加、12月24日～26日で、英語による発表力の養成を行った。ネイティブ教員による英語学習やタイ語研修・異文化理解の時間を設定した。現地高校訪問における学校紹介や研究紹介などのスライドの作成、水質調査のワークショップの準備などを行った。

「タイ海外自然探究」11名参加、期間1月2日～8日、前年度の体験型から探究型の研修に改善した。チェンマイのクイン・シリキット植物園での研修、ドイ・インタノン国立公園での樹木の光合成量調査、バンコクでの泰日工業大学の講演と施設見学、東レリサーチセンター見学、ボディンデチャー第一高校訪問（物理の授業に参加、水質調査のワークショップを企画）を行った。日本にない自然の中での探究活動を行い、国際的視野に立って科学する意識と態度を養成した。現地の自然を学ぶ探究活動、海外キャリア教育、高校生との交流（第二外国語として英語を使用しているタイの高校生）で構成した海外研修は目的達成に適切であった。研修の成果はSSH公開発表会で報告し、タイと日本の樹木の光合成量の比較研究を科学部で継続中である。

課題4：高大連携・接続

大学や研究施設で先進的な科学研究に直接触れ、学校や授業では得られない科学知識の獲得とその理解を進めた。また、平成26年度には立地を活かした大学聴講を高大連携委員会を通して準備した。

(1)「サイエンスゼミ」

①鹿児島大学獣医学部：4名参加（8月19日～24日）、「イヌのメタボリックシンドロームを解明」

課題研究の内容とリンクさせて実施し、RNAの抽出など遺伝子レベルの実験をした。

②北海道研修：8名参加（8月17日～21日）、「地上徘徊性動物調査」「昆虫生態館・旭川動物園研修」を実施した。岡山理科大学の生物地球学部からの支援。

③化学：10名参加（8月5日～7日）岡山理科大学理学部化学科・生物化学科の支援で、蛍光・化学発光、分光光度計の使い方、検量曲線の作成などを実験実習した。

④物理：10名参加（2月17日）岡山大学大学院自然科学研究科の支援で、人間支援ロボットの開発の講演や実験を行い介護ロボットの開発に興味をもたせた。

(2)「科学講演会」

①「W型問題解決モデルによる課題研究の取り組み方」5月17日 国立教育政策研究所、五島政一先生 2年生SSH選択者対象、研究の進め方について生徒の不安が一掃された。

②「生物多様性と植物資源の利用」7月29日 高知県立牧野植物園 藤川和美先生 高校1-2年生150名対象, 解りにくい生物多様性の意味と, 植物資源の有効利用について具体的な理解が進んだ。海外研修に向けた基礎知識を学んだ。

③「イプシロンロケットに夢を乗せて」宇宙航空研究開発機構(JAXA) 井元隆行先生 中高生・教員・保護者, 他校の教員など約350名参加, ロケット打ち上げまでの研究者や技術者の働く知られない世界を見せてもらい, 日本の科学技術力の先端に触れた。

(3)「高大連携委員会」

岡山大学2名, 岡山理科大学10名の大学教員で構成する委員会を設置し, 年2回(5月・11月)の会合により高大が連携した科学教育と接続について円滑な推進と協働について検討した。平成25年度から始めた高校2年生の「課題研究」について, 情報交換や問題点を話し合ったところ, 生徒の意識態度や学力レベルをもとにした指導と達成目標の設定に課題があることや, 高校教員と大学教員との役割分担に十分な事前打ち合わせが必要なこと, 研究を大学へ丸投げしないために大学教員からの係わり方などに課題があることが分かった。また, サイエンスゼミや大学聴講の進め方を検討し, 高校生が聴講できる講座の提供を依頼した。その結果, 教養講座と地学領域の聴講が可能となった。聴講は火曜日と木曜日の15時からの時間帯に設定し, 岡山理科大学と岡山大学で聴講することとした。高校3年生に継続する課題研究は年5回までの指導をお願いすることとして了承された。

課題5: 新しい教育評価法の開発

SSH事業で期待されるのは, 短期的な速攻効果として学力向上が期待できるわけではないため, 問題発見力の向上や, 探究力, 科学的思考力の向上, 科学や勉学に対する心理学的な変化が期待される。そこで, 学校設定科目での評価は, 定期テストでは測れない能力をルーブリック評価シートの作成や得意を見つけるスペシャルな行動の評価によって行った。また, 自然体験などでは, 新たに気づきの調査シートや事後アンケートによるキーワード分析法を考案した。

心理学的な変容は, 客観的な測定尺度を利用して調査を継続した。多重知能(MI)調査とやる気や意欲をみる自己効力測定調査から, SSH選択者の個性を分析したところ, SSHの生徒は対人的能力を膨らませ, 周囲からの期待に応えようとする気持ちが強いことが分かった。友達に教える力や計画性, 努力する力を向上させており, 今後の学力向上が期待される状況である。多重知能の認知的個性のプロフィールはレーダーチャートで表現し, 生徒個人に知らせ, 学習グループ作りに利用した。言語能力や空間的能力の違いは, 学び方に違いがあることへの対応を進め, 指導方法に反映させた。科学的体験の経歴調査では, 探究活動の経験が少ないことや数学への好感度が低いことが判明した。

SSH事業においては, 探究に重心を置き数学の学力重視や科学への興味関心を高めるための事業が期待されることが示された。運営指導委員会では, 単年度だけでなく長期的な教育評価や個人の分析と追跡を期待する意見が出された。また, 教育効果はすぐには現れないものが多いので, ねらいを明確にして継続することとされた。

② 研究開発の課題

(1) 組織体制

全校的な取組とするために, 木曜日1時間目にSSH推進会議を設定して, 行事の設計と推進を図った。SSH事業はカリキュラム開発をしているコースに限ったことであるとの受け止め方が強く, 成果の共有と拡大が十分ではなかった。今年度はMIに対応するとして事業プログラムが目白押しとなり, 担当者が事業経費の見積もりや報告などで非常に多忙な状況に置かれた。事業プログラムの実施には, 教育目標の設定とそれを達成するための準備, 事業内容の設計がまず必要である。次に実施上の安全管理やプログラムの進行, 生徒への配慮・健康管理がある。さらにその終了とともに事業の報告と評価が発生する。また, これら一連の実践の背景には, 経費の見積もり, 経費の管理と清算をする事務処

理が存在する。このような業務を担当者がすべてこなすには多大な時間と労力が求められることは言うまでもない。→次年度は、運営組織上の課題を事業の設計、実施、生徒管理、報告、経費管理と報告を複数の担当者で連携して取り組むように改善をすることが課題である。また、26年度入学生からRコースのSSH課題研究を選択制から全員履修に変更した。それにもなつて理数教員のスキルアップや実験器機の整備、大学との連携に力を入れることが求められる。さらに、サイエンスワークや総合学習による探究を全校の高校1年生が取り組むための教員の統一意識と体制づくりが課題である。

(2) 事業の継続性

研究開発のため、一過性のプログラムになりがちであり、直接的な成果の分析や評価になりがちである。運営指導委員会でも指摘を受け、野外調査などは継続して取り組む体制と設計が必要である。→継続することで意味が出てきたり価値が見えてきたりするものがあるため、粘り強い事業への取組も必要である。それにより、安全を確保し一過性でない有意義な研究開発につなげ、想定外の事故や気象条件への対応に配慮する体制をつくることである。

(3) カリキュラム開発：教科や教員個人において、教材開発や指導法の改善・考案は教師として当然に求められるが、その取り組みが新教育課程において十分に機能しているとはいえない。本校では、基礎学力や数学力の充実と好感度が、SSHの主体となる「課題研究」に影響すると分析した。そこで、学校設定科目の内容の再検討や担当者のスキルアップが求められるとともに、理数と英語における新課程を反映した有機的な取り組みが求められる。

→教科の教育力を高める必要があり、通常授業でも授業改善のための研究を進めるように、教員に独自の指導法による教案を作成したり教材開発をしたりすることを求める。すでに、25年度にも行ってきたが、26年度も全校体制で教材開発や指導法の改善・考案に取り組む必要がある。研究授業を計画し公開することで、授業の質の改善や教育力の向上につなげたい。情報分析力や数学的思考力をつけるため、「データ解析」が重要であり、数学の教員による指導体制を整備する。先進的内容や発展的内容については、大学教員の出前講座をタイムリーに活用し、新課程の内容を充実させる。

(4) 科学部の活動とESD

地域の自然調査は、単発的ではなく継続的に調査を続けることが求められている。平成26年度にはESDの世界大会が岡山で開催されるため、調査活動をESDと連携して進めることを課題とする。科学部の部員数は増加しており、「森と水」をテーマとした調査に重点を置いて取り組む。

(5) 高大連携と接続

大学と高校が同じキャンパス内にあること、岡山理科大学への進学希望が多いことを背景として、一層連携と接続を進める。高大連携委員を課題研究や大学聴講に係わる先生方で構成し、連携と接続の課題と方策を明らかにしていく。生徒には、国公立大学への進学をAO入試や推薦入試で受験する機会を設け、挑戦する気力と学力を高めていく。地域の大学が求める高校生像を探り、本校の科学教育に反映させる。

(6) 国際性の養成

体験型から探究型の海外研修にプログラム開発をしてきたことを継続し、今後も科学技術に関する探究を設計し、現地の高校生や大学生と交流するプログラムを開発する。しかし、生徒の希望は、アジアよりも欧米にあるため研修先をアジアに限定することなく、参加者の増加を確保するプログラム開発も検討する。

(7) 地域連携と普及活動

運営指導委員会や外部評価委員会では、ねらいを達成しているという一定の評価を得たが、その成果が保護者や地域の中学校に伝わっていないという指摘があった。今までは、事業プログラムの開発と実践にとらわれていたため、今後は成果の普及のために、公開発表会や中学校へのPR、地域でのSSH成果発表の機会を増やすことが課題である。

平成 25 年度 SSH年間行事実施表

月	日	曜日	内容	備考
4	16	火	校内 SSH 運営委員会①	
5	11	土	中国四国地区生物系三学会 ポスター発表	徳島大学 奨励賞受賞
5	15	水	SSH 高大連携委員会①	
5	17	金	課題研究に関する講演会	国立教育政策研究所 五島 政一先生
5	24	金	SSH 運営指導委員会①	
5	24	金	SSH 教職員研修会	首都大学東京 鳩貝太郎先生 岡山理科大学 野瀬重人先生
5	25	土	R1 蒜山合宿～26日 (1泊2日)	蒜山学舎
6	10	月	SSH 事業計画・海外研修報告会	生徒総会 (全校生徒対象)
6	12	水	SSH 行事説明会 (希望者へのイベント案内)	
6	23	日	科学部自然体験・市民講座 (姫路ジュニア検定)	姫路自然観察の森
7	13	土	S1 蒜山研修～14日 (1泊2日)	蒜山学舎
7	22	月	広島大学 宮島実験植物園研修～23日	広島大学 宮島自然植物実験所
7	29	月	SSH 科学講演会・課題研究中間発表会①	牧野植物園 藤川和美先生
7	31	水	船の科学～8月1日 (1泊2日)	前島研修所
8	3	日	科学部合宿～4日 (1泊2日)	北木島
8	5	月	サイエンスゼミ (化学) ～7日 (3日間)	岡山理科大学
8	7	水	SSH 生徒研究発表会～8日	パシフィコ横浜
8	17	土	サイエンスゼミ (北海道) ～21日 (4泊5日)	北海道
8	19	月	サイエンスゼミ (鹿児島) ～22日 (3泊4日)	鹿児島大学
8	26	月	ジオパーク研修～27日	山陰海岸ジオパーク
9	7	土	日本霊長類学会・日本哺乳類学会 合同大会 ポスター発表	岡山理科大学
9	8	日	日本機械学会 高校生科学技術コンテスト ポスター発表	岡山大学
9	20	金	日本学生科学賞 (読売新聞・岡山県)	奨励賞 受賞
9	28	土	アメリカ教育学会での発表 MI と自己効力による SSH 事業評価	上智大学

月	日	曜日	内容	備考
10	4	金	サイエンスワークポスター展示（文化祭）	R コース
10	4	金	JSEC 学生科学賞（朝日新聞）応募	中央審査へ進出
10	18	金	校内 SSH 運営委員会②	
10	26	土	理系女子発表会（ノートルダム清心女子高 SSH 事業）	福山大学
10	31	木	課題研究中間発表会②	
11	2	土	サイエンスワークポスター展示（学習発表会）	A コース
11	16	土	科学の祭典～17日（2日間）	ライフパーク倉敷
11	17	日	高知県立牧野植物園研修	高知市
11	5	火	アスエコでの市民対象のパネル展示3週間 科学部の活動（地域での水質調査・粘菌）	岡山駅近辺 11月5日～30日
11	28	木	授業拡充ユニット（生物・分子遺伝）	
11	24	日	サイエンスチャレンジ2013（科学の甲子園）	中国職業能力開発大学校
11	24	日	兵庫県立人と自然の博物館研修	兵庫県三田市
11	29	金	SSH 高大連携委員会②	
12	7	土	JSEC 学生科学賞中央審査 ポスター発表 ～8日（1泊2日）	日本科学未来館 優等賞
12	9	月	校内 SSH 運営委員会②	
12	13	金	サイエンスワーク校内発表	
12	14	土	課題研究校内発表会	
12	24	火	SSH 英語合宿～26日（2泊3日）	御津国際交流センター
1	2	木	海外自然探究（タイ）～8日（6泊7日）	バンコク、チェンマイ
1	11	土	日本生物教育学会発表～12日（1泊2日）	筑波大学 優秀賞
1	25	土	SSH 公開発表会 SSH 科学講演会	講演会：JAXA イノベーション 井元隆行先生
			SSH 運営指導委員会②	
2	17	月	サイエンスゼミ（物理）	岡山大学工学部
2	15	土	SSH 外部評価委員会	
3	15	土	生態学会（課題研究）	広島大
3	28	金	日本農芸化学会～29日（1泊2日）	明治大学

平成25年度 岡山理科大学附属高校 SSH事業の実施報告一覧表（事業項目別）

事業の大項目	事業名	ねらい	事業の実施
①先進的な理数教育	サイエンスワーク	科学リテラシー・発表力	学校設定科目（1単位）、R・Aコース全員、校内発表会12月13日、1月25日公開発表会
カリキュラム内	データ解析	分析・発表技能	学校設定科目（1単位）、Aコース全員、Rコース選択者
	サイエンスイングリッシュ	科学英語力	学校設定科目（1単位）、Aコース全員、Rコース選択者、ネイティブの協力
	課題研究	問題発見・探究・思考力	学校設定科目（1単位、木曜日15:00～大学の研究室で、導かれた課題研究）、Aコース全員、Rコース選択者7月29日第一回中間発表会、10月30日第2回中間発表会、12月14日校内発表会、1月25日公開発表会、機械学会（岡山大学9月6日 2題）、霊長類学会（岡山理科大学9月6日 1題）理系女子発表会（福山大学10月26日 1題）奨励賞、岡山県理数科発表会P発表（2月1日 5題）、ジュニア農芸化学会P発表（3月28日 1題）、課題研究論文集作成
カリキュラム外	蒜山高原実習	自然体験・探究	Rコース（5月）・Sコース（7月）コースの1年生全員、1泊2日、共通の自然体験を基盤に置いて教育する
	自然体験（宮島・ジオパーク）	自然体験・探究	希望者、長期休業中に実施、科学技術や自然への興味関心を高める
	サイエンスゼミ（岡山理大・鹿児島大・岡山大）	科学知識・思考力・接続	希望者、長期休業中・土曜日に実施、先進的で発展的な内容
	科学講演会	科学知識・先端的科学トピック	「W型問題解決モデル：五島政一」5月17日、「生物多様性と科学研究マネジメント：藤川和美」7月29日、「イブシロンロケットに夢を乗せて：井元隆行」1月25日
	科学部の活動	観察力・活動力・探究・思考力・発表力	生物系三学会発表（徳島大学5月17日1題）、科学部合宿8月5-6日、霊長類学会（岡山理科大学 9月6日1題）、日本学生科学賞（岡山県審査2題、奨励賞1題）、JSEC優等賞1題、日本生物教育学会高校生P（筑波大1月11日1題優秀賞）、SSH全国発表会（8月7日水質調査）、SSH公開発表会1月25日、科学の甲子園11月17日、サイエンスチャレンジ11月24日
②高大連携・接続	高大連携委員会	接続・連携	年2回（7月・11月）実施、課題研究の進め方、大学聴講に可能な講義の検討
	大学訪問	接続	A0・推薦入試情報の収集、大学が求める生徒像を探る（7月 高知、島根、愛媛、鳥取、徳島、香川、広島大）
	大学聴講の講座依頼・課題研究指導の依頼	接続・連携	大学へ依頼2回、火・木の15:00～16:20の聴講講座提供、課題研究支援（2年生木曜日6・7校時、3年生水曜日6・7校時）
③国際性の養成	英語合宿	言語力・グローバル思考	海外研修の準備等、タイ語講座（12月24日～26日）
	タイ海外自然探究	科学における国際性	探究活動や交流を公開発表会で発表（1月25日）
④指導方法・教材の開発	ユニット拡充講座（生物）など	科学知識・教育改善	11月28日・29日の連続2回（岡山大学 富永晃准教授、遺伝子発現の調節）、日本生物教育学会発表
⑤教育評価	気づき・問題発見チェック	新しい評価法	自然体験で評価・分析
	ループリック評価法	観点別の評価法	課題研究で評価・分析
	多重知能チェック	新しい評価法	アメリカ教育学会発表（上智大学9月28日）、年度初めにアンケートし年度間、コース間の比較
	自己効力チェック	新しい評価法	年度初めにアンケートし比較、課題研究との関係を分析
	事業評価	評価・事業改善	運営指導委員会（5月24日、1月25日 議事録）、外部評価委員会（2月15日）、保護者、生徒、教職員にアンケート
⑥地域との連携・SSHの波及効果	他校との連携・外部発表・地域貢献・広報	交流・普及	姫路ジュニア検定講座講師（6月23日姫路市自然観察の森）、理系女子発表参加（10月26日）、アスコ展示（11月5日～30日水質調査、里山の粘菌）、牧野植物園研修（11月17日）、兵庫県立ヒトと自然の博物館研修（11月24日）、公開発表会（1月25日）、岡山県理数科研究発表会参加発表（2月1日）、平成25年度SSH報告書配布（地域の中学、保護者）、SSHニュースレターのしおり作成、他校視察5校
⑦学校全体の組織と取り組み状況		教育環境改善・教員の指導力向上	SSH推進部のコア分掌と他の分掌からの協力、教員研修5月25日「日本の科学技術教育の動向：鳩貝太郎」、「全国のSSH校の状況－先進校の取り組み事例：野瀬重人」、木曜日1校時SSH対策会議（学園本部、管理職、部長、科長等）

第1章 科学リテラシーと科学的才能を伸ばすカリキュラム開発

1-1 カリキュラムの研究

1. 研究のねらい

既定のカリキュラムにとらわれない理数学習により、才能教育を推進する。カリキュラムの開発は表1に示すように、普通科のAコース、Rコースの2コースを中心に実施する。

表1 SSHに関連した学校設定科目

	Aコース			Rコース		
	1年	2年	3年	1年	2年	3年
サイエンスワーク	◎			◎		
データ解析	◎			○	○	
サイエンスイングリッシュ	◎			○	○	
理科拡充ユニット		◎	◎		◎	◎
課題研究		○	○		○	○
大学聴講			○			○
サイエンスゼミ	●	●		●	●	

◎コース全体 ○コース内の選択者 ●選択履修であるがコース外の生徒も受講可能 ◻H25年度実施

2. 必要となる教育課程の特例

Aコース

- ・サイエンスワーク：1単位－「総合的な学習の時間」の1単位を読み替え(1年生)
- ・データ解析：1単位－「情報A」2単位の内、1単位を読み替え(1年生)
- ・課題研究：1単位－「総合的な学習の時間」の1単位を読み替え(2年生)

Rコース

- ・サイエンスワーク：1単位－「総合的な学習の時間」の1単位を読み替え(1年生)

3. 学校設定科目（平成25年度実施）

(1) サイエンスワーク

目的：社会に役立つ科学の効用を知り、聴く力・調べる力・まとめる力・発表する力・科学リテラシーを養成する。

対象生徒：Aコース1年生(29名)、Rコース1年生(32名)

単位数：1単位－「総合的な学習の時間」の1単位を読み替え

(2) データ解析

目的：統計解析の基礎から実際の活用法までを学習する。岡山理科大学教員による講義をユニット方式(テーマ分野を3回連続講義)で取り入れ、大学レベルまで発展的に実施する。

対象生徒：1年生Aコース(29名)、Rコース(22名)、2年生Rコース(29名)

単位数：1単位－Aコースは「情報A」の1単位読み替え
Rコースは選択者による増加単位(1・2年生)

(3) サイエンスイングリッシュ

目的：英語でのプレゼンテーション、海外での発表や交流会において英語でコミュニケーションを図れるようにする。

対象生徒：1年生Aコース(29名)、Rコース(22名)、2年生Rコース(29名)

単位数：1単位－Aコースは4単位で実施している「英語I」の内、1単位読み替え
Rコースは選択者による増加単位(1・2年生)

(4) 課題研究

目的：岡山理科大学、倉敷芸術科学大学、岡山大学の支援を受けて、専門的かつ高度な研究を行うことで、生徒の知的好奇心を高め、科学研究に必要な知識や技能を習得する。

対象生徒：Aコース1年生(2名)、Rコース1年生(29名)

単位数：1単位－Aコースは総合学習の時間の1単位を読み替え、Rコースは選択者による増加単位

1-2 サイエンスワーク

1. 目的：社会に役立つ科学の効用を知り，聴く力・調べる力・まとめる力・発表する力・科学リテラシーを養成する。
2. 内容：出前講座・調べ学習・プレゼンテーションで構成する。出前講座は大学などに依頼し，科学研究を身近なものに感じ，まとめかたや発表のしかたを学ぶ。(表2)
3. 方法：出前講座で得た知識や経験から，グループでの調べ学習に取り組む。調べるテーマは出前講座に関連した内容を基本とする。調べ学習の内容はパワーポイントを用いてまとめ，ポスターセッションやステージでの口頭発表を行う。
4. 対象：Rコース・Aコース 1年生
5. 日時：金曜日2時間目
6. 多重知能 (MI) によるグループづくり
生徒個人の MI チェックをおこない，各自の不足部分をクラスメートで相互に補えるように教員がグループ分けをした。

7. 成果と課題

出前講座やテーマ設定については，大変意欲的で関心が高い生徒が多い。これは科学部員を中心として理科が好きで興味のある生徒が多いためである。しかし，興味のあることを調べたり，工夫をしたりすることについては苦手な生徒が多く，応用力が不足している。興味はもつが発展的に広げていける思考を鍛えていくことが今後の課題と言える。また，恐竜，ロケット，蜘蛛，キノコなど調べやすいテーマを設定した班(表1)は，他の班からの評価が高かった。逆にブラックホール，原発などの班は，最後まで苦戦し教員の手助けが多く必要とされた班であり，自己評価も他の班からの評価も低かった。テーマ設定の際に，幅の広いものや具体性にかけるものを選んだことにより調べ学習やまとめに苦戦した様である。今後の課題として自ら調べようとする自主性や，より発展させて深く学ぼうとする向上心を持たせることが挙げられる。また集中力や継続性がやや低いところが見えることからこのような部分の訓練が必要である。



図1 出前講座



図2 口頭発表



図3 ポスターセッション

表1 各班の調べ学習テーマ

クラス	分野	テーマ
A1AB	生物	「にゃんこ」
A1AB	環境	「酸性雨の発生と影響」
A1AB	人文	「心理学 Are you crazy」
A1AB	生物	「クジラとイルカの生態」
A1AB	物理	「雷について」
A1AB	物理	「静電気について」
R1A	生物	「毒キノコの性質と危険性」
R1A	地学	「地震に対する備え」
R1A	工学	「ロケットの進化」
R1A	物理	「現代物理における範囲でタイムマシンを考える」
R1A	物理	「福島第一原子力発電所事故について」
R1A	地学	「恐竜」
R1A	生物	「蜘蛛の身体の仕組みについて」
R1A	物理	「びりびりくる理由」

表2 サイエンスワーク日程表

月	日	コース	内容	
4	12	R/A	SSHについてのガイダンス	
4	19	R	春季合宿 / MI チェック、その他アンケート	
4	26	R/A	MI チェック、その他アンケート	
5	10	合同	出前講座①静電気力と分子	化学科 高原 周一
5	17	合同	出前講座②身近な昆虫を研究する	生物地球学科 中村 圭司
5	24	R/A	第1回定期考査	
5	31	合同	出前講座③地球環境の変化と人間生活への影響	基礎理学科 小林 祥一
6	7	合同	出前講座④花こう岩のふしぎ	生物地球学科 能美 洋介
6	14	合同	出前講座⑤データ情報から何を読み取るか	社会情報学科 黒田 正博
6	28	合同	出前講座⑥放射線による被曝線量の計算と人体への影響	応用物理学科 豊田 新
7	5	R/A	調べ学習 [個人①]	
7	12	R/A	調べ学習 [個人②]	
7	19	R/A	グループ作り→テーマを検討	
8	30	R/A	調べ学習	
9	1	R/A	休業日 / 調べ学習	
9	6	R/A	調べ学習 / 代休	
9	13	R	出前講座⑦ わかりやすいプレゼンテーション	社会情報学科 森 裕一
		A	行事	
9	20	R/A	代休 / 調べ学習	
9	27	R /A	調べ学習	
10	4	R /A	文化祭 (ポスター発表) / 希望者のみ参加	
10	11	R/A	調べ学習+スライド作成	
10	18	R/A	第3回定期考査	
10	25	R/A	調べ学習+スライド作成	
11	1	R	スライド作成 / 学習発表会準備	
11	2	R	在宅学習 / 学習発表会準備 (ポスター発表)	
11	8	R/A	スライド作成	
11	15	R/A	スライド作成	
11	22	R	スライド作成	
		A	出前講座⑦ わかりやすいプレゼンテーション	社会情報学科 森 裕一
11	29	R/A	発表練習 / スライド作成	
12	6	R/A	発表練習	
12	13	R/A	SSH校内発表会 (すべての班が口頭発表)	
12	20	R/A	反省会	
1	10	R/A	ポスター作成	
1	17	R/A	ポスター作成	
1	24	R/A	発表練習	
1	25	R/A	SSH公開発表会 (RIA から1班、AIAB から1班が口頭発表、 すべての班がポスター発表)	
1	31	R/A	レポート作成	
2~3月		R/A	レポート作成	

1-3 データ解析

研究のねらい：1年生では2コース，2年生では1コースで実施し，統計解析の基礎から実際の活用法までを学習する。Officeはサイエンスワークなどで使用するので1年生は，基本的な使い方（特にPowerPoint）について学習する。2年生は，サイエンスイングリッシュをリンクさせた発表スライドを作成する。

仮説：数学と情報をリンクして，PCを利用したデータの整理と統計解析を通して数学の活用法やグラフの作成方法，社会科学的データの読み取り方法が習得できる。

対象生徒：Rコース1年生，Aコース1年生，Rコース2年生(選択者)

年間計画

1年生【Rコース・Aコース共通】

- ・PowerPointの使い方を学ぼう
- ・Excelの使い方を学ぼう（ソルバーを使った演習）
- ・問題解決技法について（マインドマップ）
- ・サイエンスワークのスライド作成
- ・情報の伝達について

☆Rコース

- ・Excelの使い方を学ぼう（ソルバーを使った演習）
- ・階層意思決定論

☆Aコース

- ・グループで数理計画問題を解こう（ベイズの定理など）
- ・問題解決技法について（KJ法）
- ・平均と標準偏差

2年生【Rコース】

- ・Officeの使い方の復習
- ・グループで，課題を見つけ発表（サイエンスイングリッシュとのリンク）
- ・階層意思決定論
- ・囚人のジレンマ
- ・情報の伝達について

成果と課題

研究課題を行なっていく上で，自分で課題を見つけて情報を整理する力，解いていく力，発表の仕方は重要となっていく。そのためKJ法やマインドマップという問題解決技法や発表ツールであるPowerPointは重要である。また，表計算用のソフトウェアを活用してデータを収集・分析をし，分析結果を視覚的に表現する能力が必要である。

1年生は，Officeの製品に馴染むことを目的とした。Aコースでは，元々，カリキュラム上1年生で情報の授業が組み込まれている。2時間のうち1時間をデータ解析の1単位に割り振っている。データ解析の授業ではOfficeを使った演習を詳しく時間をかけて学んだ。しかしながらRコースでは，カリキュラム上3年生で情報の授業を行なうため，発表等に関することもこのデータ解析の時間に学んだ。演習ではExcelのソルバーを使った演習を実施した。関数等を用いて電算処理の利便性を理解させた。

2年生は，より向上したデータ収集と分析を目的に，サイエンスイングリッシュとリンクさせる内容にした。化学・数学・地球・情報技術・スポーツ・音楽・工業などの分野から各グループ興味のあることについて，情報の収集を行ない，情報の整理・分析を行なった。次にテーマについてグループで検討・評価を行なった。最後に発表を行なった。この作業をデータ解析で行なった後サイエンスイングリッシュで英語のスライドを作成する。



図1 グループ課題のスライド

表1 データ解析年間計画

	A1	R1	R2		
第1回	データ解析・分析とは	データ解析・分析とは	データ解析・分析とは		
第2回	自己紹介文を作る	自己紹介文を作る	Officeの機能について		
第3回	Wordの使い方	Wordの使い方	Wordの使い方		
第4回			Wordの使い方(応用)		
第5回			Excelの使い方		
第6回	Wordの使い方(応用)	PowerPointについて	Excelの使い方(応用)		
第7回		PowerPoint(応用)	PowerPointの使い方		
第8回		情報の伝達について	情報の伝達について		
第9回	情報の伝達について	問題解決技法(マインドマップ)	SEとのコラボ(PP)		
第10回	問題解決技法(マインドマップ)	Excelの使い方			
第11回	問題解決技法(マインドマップ)				
第12回	グループ活動 (ソルバーを使った計算) ベイズの定理など			PowerPoint(サイエンスワーク)	プレゼン検定問題
第13回				Excelの使い方	SEとのコラボ(発表)
第14回			PowerPoint(サイエンスワーク)		
第15回		PowerPoint(サイエンスワーク)	PowerPoint(サイエンスワーク)		
第16回	グループ活動 (ソルバーを使った計算) ベイズの定理など	Excelの使い方	プレゼン検定問題		
第17回		Excel(応用) ソルバーを使った2次方程式			
第18回				Excel(応用) ソルバーを使った2次方程式	
第19回	Excel(応用) 標準偏差・分散等	階層意思決定論	囚人のジレンマ		
第20回				階層意思決定論	
第21回					
第22回					
第23回					

1-4 サイエンスイングリッシュ

ねらい：SSH の取り組みについて英語でプレゼンテーションをしたり、海外での発表や交流会で、英語でコミュニケーションをとることができるようにする。そのため科学的な内容をおりまぜて、オールイングリッシュの授業を展開する。また、英語の科学論文が読め、簡単なレポートや論文のアブストラクトを英語で書くことができるようにする。

表1 サイエンスイングリッシュの概要

クラス	進学理大(R)コース2年 SSH 課題研究 クラス全員 29 名	進学理大(R)コース1年 SSH 希望者 22 名	中高一貫(A)コース1年 SSH 指定コース 2クラス全員 29 名
単位	1 単位 学校設定科目 1 単位増	1 単位 学校設定科目 1 単位増	1 単位 英語 I の読み替え
指導者	ネイティブ英語教師	ネイティブ英語教師	日本人英語教師
各学年・クラスのねらい	科学的な内容を英語で発表したり、データを分析し、PC を利用しながら英語でわかりやすいプレゼンテーションができるようにする。	英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を養い、英語でプレゼンテーションができるようにする。	SSH 指定コースとして、科学英語に親しみながら、読解力、表現力を養う。
その他	データ解析とのコラボ ネイティブ教師が独自の教材・シラバスを作成	ポスタープレゼンの実施 ネイティブ教師が独自の教材・シラバスを作成	テキスト『Science to GSCE』を使用 少人数できめ細かな指導

効果：

《R コース》 Since April 2013 students of R course at Okayama University of Science High School have been receiving Science English classes from a native English speaker in an authentic English-only classroom situation. During the year the students progressed from basic vocabulary building exercises which introduced them to English which is relevant to their science studies. They then advanced to making their first individual presentations during which they were responsible for presenting information on posters in English and had their first experience of speaking in English in front of their classmates. Finally, they could build upon the skills acquired in computer classes to make power point presentations in English on the subject of great scientists and scientific discoveries. The students have made great progress in confidence and ability to speak in public in another language.

In 2014 it is intended to build upon this year's syllabus to increase the students' opportunities and experience of public speaking in English and to encourage them to enjoy speaking about science through a variety of scientific exercises and activities.

《A コース》 Since April 2013 the students in A course have been taking Science English classes from Japanese teachers of English. Curriculum is based on a text centering on Biology. Students have come to learn vocabulary relating to Biological concepts and have become familiar with these science terms in context.

Science English シラバス 進学理大コース2年		
Frist Semester (from April 15th)		Contents
1	Lesson 1 and 2	Parts of the body
2	Lesson 3	Illness and Health
3	Lesson 4	Weather and the Environment
4	Lesson 5 and 6	The Earth - countries, continents, the Equator, northern and southern hemispheres, climate
5	Lesson 7	The solar system - planets and stars
6	Lesson 8	Space and space travel
Second Semester (from September 9th)		
7	Lesson 1	Introduction to Presentatons
8	Lesson 2	Country selection and research
9	Lesson 3	Library visit - research
10	Lesson 4	Poster preparation
11	Lesson 5	Poster preparation
12	Lesson 6	Final poster deadline / Speech preparation
13	Lesson 7	Speech preparation
14	Lesson 8	First presentations
15	Lesson 9	Second presentations
16	Lesson 10	Third presentations
17	Lesson 11	Presentation Assessment
18	Lesson 12	Group Presentations - Scientists, Inventors and Discoveries (e.g. Steve Jobs and Apple computers, Marie Curie, Andre Ampere etc.)
19	Lesson 13	Library Research
20	Lesson 14	Power Point practice
21	Lesson 15	Writing Presentations in English
22	Lesson 16	Practice
23	Lesson 17 (till end of term)	Make presentations

Science English シラバス 中高一貫コース1年		
Frist Semester (from May 9th)		Contents
1	Lesson 1	Looking at life
2	Lesson 2	Looking at life check
3	Lesson 3	Making and using food
4	Lesson 4	Making and using food check
5	Lesson 5	Plants at work
6	Lesson 6	Plants at work check
7	Lesson 7	Cells and seeds
8	Lesson 8	Cells and seeds check
9	Lesson 9	Organs of the body
10	Lesson 10	Organs of the body check
11	Lesson 11	Dealing with food
12	Lesson 12	Dealing with food check
Second Semester (from October 3rd)		
13	Lesson 1	Blood an the heart
14	Lesson 2	Blood an the heart check
15	Lesson 3	The lungs and breathing
16	Lesson 4	The lungs and breathing check
17	Lesson 5	Making human life
18	Lesson 6	Making human life check
19	Lesson 7	Nerves and hormones
20	Lesson 8	Nerves and hormones check
21	Lesson 9	More about nerves
22	Lesson 10	More about nerves check
23	Lesson 11	Skin
24	Lesson 12	Skin check
25	Lesson 13	The food you need
26	Lesson 14	The food you need check
27	Lesson 15	Germs and diseases
28	Lesson 16	Germs and diseases check
29	Lesson 17	Healty living
30	Lesson 18	Healty living check
31	Lesson 19	Variation

第2章 自然科学体験プログラム

2-1 蒜山高原実習

研究のねらい：科学への興味関心や才能を伸ばす基盤となる自然科学体験プログラムを開発する。

仮説：地域の自然体験施設への訪問や、本物の自然に触れる直接経験により、観察眼や科学的リテラシーが形成される。

1. 日程：1泊2日（Rコース5月25日～26日，Sコース7月13日～14日）
 1日目：奈義町なぎビカリアミュージアム見学-蒜山学舎泊，
 2日目：大山ハイキング-蒜山見学
 参加者は高校生68名（Rコース32名，Sコース36名），引率教員4名。

2. 自然体験プログラムの概要

- (1) 化石発掘体験（1日目，11:00～14:00）
- (2) 天体観測（1日目，21:00～22:00）
- (3) 大山・蒜山の地形と地層の観察（2日目，9:30～11:30）
- (4) 珪藻土採掘現場の見学・化石採集（2日目，13:00～15:00）

3. 概要：

- (1) 1日目（図1）
 - ① 化石発掘体験（なぎビカリアミュージアムにて）
 ミュージアムの概要の講義の後，施設を見学した。
 昼食後，発掘場にて化石の発掘を行った。
 - ② 化石のモデルづくり（蒜山学舎にて）
 型枠から型をつくり，色付けしたモデルを完成した。
 - ③ 天体観測（蒜山学舎にて）
 夏の星座や彗星の講義後，木星・土星の天体観測を行った。

(2) 2日目（図2）

- ① 大山ハイキング・蒜山自然観察
 大山滝までハイキングし，河川敷に見られる地層・岩石を観察した。その後，蒜山を巡り，火山灰や火砕流の跡などを観察し，中国山地の火山の噴火の歴史を学んだ。
- ② 珪藻土採掘見学・化石採集（蒜山にて）
 蒜山に大きな湖があった頃の遺骸として残る珪藻土を観察し，化石の採集を行った。

4. 教育効果：

今回は，希望者による参加ではなく，R・S両コースの1年生全員の参加とした。生徒による5つの研修プログラムの評価（4段階評価）は全体（n=68）で平均3.2点/4点となり，どの研修もおおむね生徒の評価は高かった。

生徒の感想：大山登山のとき，坂や階段が多くて疲れたが，地層をととてもきれいに見ることができて感動した。ビカリア，彗星，火山など地球科学の分野に興味をもった。



図1 研修1日目の様子
（化石のモデルづくり）



図2 研修2日目の様子
（上：大山の地層の観察，
下：珪藻土の観察）

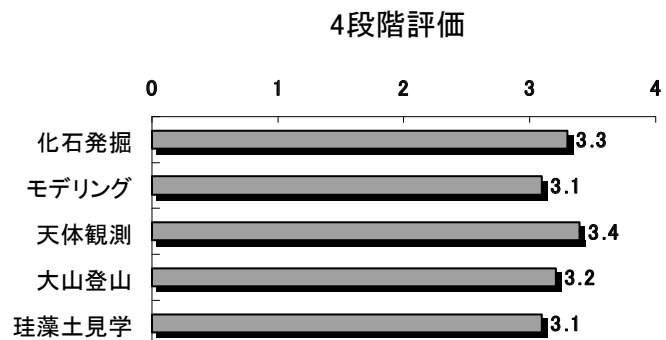


図3 生徒による研修プログラムの評価
（1=期待はずれだった～4=とても良かった）

2-2 船の科学

研究のねらい

ものづくりを通して自然に親しみ自然から学ぶ経験により、科学への興味・関心を高める。

1. プログラムの概要

日程：実地研修 7月31日～8月1日

岡山県瀬戸内市牛窓ヨットハーバー

参加生徒15名、教員4名

講師：ヤマハ（株） 研究員一竹原克紀氏、
岡山理科大学教授一西村次郎先生

(1) 事前学習（4回）

場所：岡山理科大学附属高校理科室

- ①講演「船はなぜ浮くのか？」
- ②水槽実験
- ③設計図作成
- ④3人乗り模型ボートを製作

(2) 実地研修

- ①設計図・模型の作成
工夫点として、船底を格子にして強度を上げた船があった。
- ②船にペイント
船型に合ったデザインを考える。
- ③ボートの防水加工
防水性を強化させるため船をビニールコーティングする。
- ④ボートのプレゼン
- ⑤耐久性と実用性の実証
実際に海上乗船してみるとやはり強度不足が否めない。
力学・方向性・側面の強度など計算が足りないことが立証された。

2. 感想

- ・ボートづくりには時間がかかり疲れた。でも、みんなで考えて作った後のレースには夢中になれた。
- ・かなり工夫はしてあったものの強度が不足し沈没するボートが多発した。

3. 検証

科学的な基礎知識の習得、ものづくり、製作物による競技へと連動した展開は、生徒の達成感の形成に極めて効果的であった。



図1. 事前学習で水槽実験



図2. 模型を基に作成



図3. 強度を上げる工夫



図4. ボート競争



図5. 集合写真

2-3 宮島自然探究

1. ねらい

本来の自然が残る宮島で、日本の自然植生を学習すると同時に、自然探究のための知識や野外活動の技術を習得する。

2. 実施日：2013年7月22日（月）～23日（火）1泊2日

3. 研修場所：広島大学大学院理学研究科附属宮島自然植物実験所および弥山 広島県廿日市市宮島町 1156-2

4. 参加人数：18名

生徒 12名：進学理大コース 1年-4名、2年-7名、電気情報科 2年-1名

引率教員 4名

外部講師：広島大学 坪田博美准教授、TA1名

5. 実施内容

(1) 講演「宮島の自然と植物の保護」(図 1-A)

広島大学の坪田博美准教授に、宮島の植物及び自然保護の歴史と、宮島固有の自然を保護するために現在行われている活動の内容についての講演を受けた。

(2) 実習「植物観察のポイント」

自然植物実験所周辺を散策し、宮島に見られる植物の特徴や観察のポイントの解説を受けながら観察した。

(3) 実習「宮島の植物と森林植生、生物多様性の探索」(図 1-B)

実験所から巖島神社に至る弥山の登山道において、見られる植物の特徴を観察しながら散策した。観察した植物は2日間で100種を超えた。照度や高度と植生の関係、シカなどの動物との共存などについて考察した。



A: 坪田准教授による講演



B: 野外実習

図 1 活動の様子

6. 事前学習 2013年7月16日（火）

(1) 気づき、問題発見力チェック：2枚の植物の写真からわかること、推測されることを、根拠とともにできるだけたくさん挙げる。

(2) 本校周辺にみられる10種類の植物の特徴を記録する。

7. 事後学習 2013年8月28日（水）

(1) 事前学習と同様に、2枚の植物の写真から推測されることを挙げ、事前との変化をみる。

(2) レポート作成、アンケート調査

8. まとめと展望

本研修を通して、植物そのものの観察法や、植物と動物・地形・気候との関係を考察する手法を習得することができた。本研修で得たスキルを基に、植生等に関する課題を設定した課題研究に発展させることが望まれる。

2-4 ジオパーク研修

研究のねらい：科学への興味関心や才能を伸ばす基盤となる自然科学体験プログラムを開発する。

仮説：地域の自然体験施設への訪問や、本物の自然に触れる直接経験により、科学的リテラシーや探求力のもとが形成される。

1. 日程：8月26日・27日 1泊2日

参加者 高2生8名, 高1生3名 (R6名, A4名, K1名) 合計11名
引率教員3名

1日目：鳥取砂丘・羽尾の岩脈実習-「松の湯」泊,

2日目：山陰海岸学習館見学・浦富海岸実習 (陸上観察・海上観察)

2. 自然体験プログラムの概要

- | | |
|-------------------|--------------------|
| (1) 鳥取砂丘実習 | (1日目, 12:30~14:30) |
| (2) 羽尾の岩脈実習 | (1日目, 16:00~17:00) |
| (3) 山陰海岸学習館見学 | (2日目, 9:00~10:00) |
| (4) 浦富海岸実習 (陸上観察) | (2日目, 10:00~12:00) |
| (5) 浦富海岸実習 (海上観察) | (2日目, 13:00~14:00) |

3. 概要：

(1) 1日目 (図1)

① 鳥取砂丘実習 (ジオパークセンターにて)

ジオパークセンターでの講義の後、鳥取砂丘の風紋や火山の噴火跡などを観察した。

② 羽尾の岩脈実習

羽尾岬の地質と流紋岩の岩脈についての講義の後、観察した。

(2) 2日目 (図2)

① 山陰海岸学習館見学

専門員からの講義の後、館内を見学し、山陰海岸全体のジオパークについて学んだ。

② 浦富海岸実習見学 (陸上観察・海上観察)

海水などの浸食によってできた花崗岩の断崖や、奇岩、洞門などについて海岸沿いを歩きながら、講義を受け、観察した。また、船に乗り、海上からも観察した。

4. 教育効果：

今回の研修は初めての試みで、参加者を20名程度を見込んだが、予想を下回り、11名となった。しかし、生徒による5つの研修プログラムの評価 (4段階評価) は全体 (n=11) で平均3.8点/4点で、どの研修も非常に評価が高かった。生徒の自然体験への関心は非常に高いため、今後は研修前後の取り組みをより工夫したい。

生徒の感想：羽尾の岩石中に出来た結晶と、海岸で見た夜空の星がどちらもとてもきれいで興味深かった。浦富海岸について陸上と海上の両方から説明を受けたのは、いい勉強になった。



図1 研修1日目の様子 (砂丘の観察)



図2 研修2日目の様子 (上：山陰海岸学習館の見学, 下：浦富海岸の地形の観察)

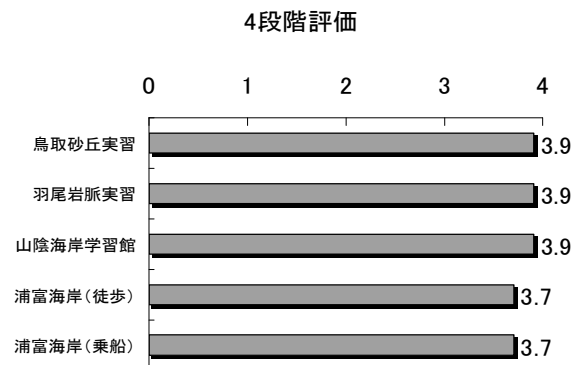


図3 生徒による研修プログラムの評価 (1=期待はずれだった~4=とても良かった)

第3章 国際性の養成プログラムの開発

3-1 科学英語合宿

ねらい：タイ海外自然探求に備え、英語を中心とする生活を通して、集団生活の中で協調性と国際性を養う。タイの文化・歴史に触れ、タイ語を学ぶことによって、国際社会の中でアジア諸国と日本との関係について考え、科学的な視点を持った人材を育成する。第2言語として英語でコミュニケーションをとり、アジアの人々と自分の意見や考えを発表できるようになる。タイ・ボディンデチャー第1高校で、英語によるプレゼンテーションの準備を行う。

1. 実施日及び対象（参加人数）

- ① 実施日 平成25年12月24日（火）～平成25年12月26日（木）
- ② 参加者 生徒10名（男子9名・女子1名）
 引率者5名（野間高志《数学》 高橋和成《生物 / SSH推進部長》
 三垣雅美《英語》 吉田典子《英語》 ダニエル・アレン《英語》）
 タイ語講座の講師 木村佳代子先生（JICA国際協力ボランティアでタイへ）
 センシー・アパポーンさん（タイ出身）

2. 研修場所 御津国際交流会館（岡山市北区御津中山385）

3. 研修日程

12月24日（火）	午前	研修① 英語を使ってアイスブレイキング活動 研修② 英語プレゼンテーションI
	午後	タイ語講座① タイの文化と生活 タイ語講座② タイ語で自己紹介 【夜】 パワーポイントを使ってプレゼン資料作り
12月25日（水）	午前	研修③ 英語プレゼンテーションII 研修④ English Activity
	午後	研修⑤ 英語で数量を表す 研修⑥ English Activity 【夜】 英語によるプレゼンテーションのリハーサル
12月26日（木）	午前	課題発表 英語のプレゼンテーション
	午後	まとめの活動

4. 自己評価アンケート《Self-esteem》

5 Much better 4 A little better 3 On average 2 A little worse 1 poor
かなりある 平均より少しはある 平均的にある 平均より少し劣っている まったくない

		Before SEIP	After SEIP
English Ability	Reading (written text)	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
	Speaking (conversation level)	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
	Listening	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
	Writing (diary)	5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
Speech in English		5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
Presentation in English		5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
Making posters in English		5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
Interest in science		5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
Positive attitude toward everything		5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
Cooperation with others		5・4・3・2・1	5・4・3・2・1
Leadership		5・4・3・2・1	5・4・3・2・1

《生徒の感想》

- ・ プレゼンテーション能力が上がった。
- ・ タイに対する意欲が上がり、タイ語や英語を深めることでタイに行った時と近い体験ができた。
- ・ 今まで英語がすごく苦手だったが、やってみると意外とできて、英語が上達した。

5. 効果

合宿が始まった時には、生徒もぎこちなく、英語を使いこなすことが出来なかったが、活動を通して、積極的に英語を話すようになった。英語によるプレゼンテーション実施にむけて、パワーポイントを使ってのスライド作り、英語の原稿作成、発表練習と自主的に準備をすることができた。また、タイの文化と言語について学習し、興味関心を高め、アジアで科学的な調査研究をすることへの意識が高まっていった。

3-2 タイ海外自然探究

1. ねらい

科学における国際性の養成と探究的な海外研修プログラムの開発をする。

2. 日程

2014年1月2日（木）～1月8日（水）7日間

3. 研修先 タイのチェンマイ：クイン・シリキット植物園，バンコク：泰日工業大学，東レ，ボディンデチャー第1高校

- ・参加人数：11名（生徒8名：R1-4名，A1-3名，K2-1名，
 - ・引率者：野間高志（教頭），高橋和成（理科），講師：藤川和美（高知県立牧野植物園）
- 1月2日：学校17:00－学園バス－関西空港発21:30
 1月3日：バンコク着5:00－乗り継ぎ－チェンマイ着9:30－
 クイン・シリキット植物園着10:30 講演「タイの自然と植物」，園内施設見学
 1月4日：ドイ・インタノン国立公園自然探究 雨緑樹林，常緑樹林など垂直分布の観察，
 樹木の葉の光合成量の測定
 1月5日：ランの栽培施設見学，有用植物市場調査 チェンマイ発14:55－バンコク着16:05
 1月6日：泰日工業大学 講演「タイの歴史と文化－日本との比較－」施設見学，海外企業
 見学（東レリサーチセンター14:00～15:30）
 1月7日：ボディンデチャー第1高校訪問・交流（物理授業参加・水質調査ワークショップ）
 市内異文化施設見学13:00～ バンコク発23:15
 1月8日：関西空港着6:25－学園バス－学校着11:00 解散

A：タイのチェンマイでの研修活動 1月3日～5日



図1. クイン・シリキット植物園見学，生薬の試飲 1月3日



図2. 森での植物観察と葉の光合成調査 1月4日



図3. ランの品種改良法と栽培について 1月5日



図4. 有用植物マーケット調査 様々な香辛料に利用 1月5日

4. 事前研修

広島大学宮島自然植物実験所研修7月23-24日12名参加（講師：坪田博美准教授），科学講演会7月29日（生物多様性と有用植物・科学研究マネジメント，講師：藤川和美博士），高知県立牧野植物園研修11月17日7名参加（講師：藤川和美博士），科学英語合宿・タイ語研修・プレゼン準備12月24日～26日

5. 事後研修

事業の振り返り集会（1月21日），研修報告（1月25日，SSH公开发表会において），調査データの整理と研究発表（5月11日に学会でP発表予定），樹皮サンプルの粘菌調査等

6. 海外研修のプログラム開発の成果

日本に無い自然での自然探究活動と現地高校生との交流を研修内容の主たる目的とした。そのため，現地での探究活動プログラム開発は専門家の支援と指導で実現した。また，交流や企業見学は，岡山理科大学の教育協定している泰日工業大学の支援により実現した。現地の大学との連携，専門家からの支援や指導が探究型の海外研修には欠かせない。

B：タイのバンコクでの研修活動 1月6日～7日



図5. 泰日工業大学にて 1月6日



図6. 東レの研究センター見学 1月6日



A



B



C



D

図7. ボディンデチャー第1高校での交流 A：物理実験参加 B：学校紹介・研究紹介 C・D：水質調査ワークショップ

(1) 専門家からの支援：高知県立牧野植物園の연구원(藤川和美博士)からの協力と支援、現地ではクイン・シリキット植物園 (Herbarium (QBG), Queen Sirikit Botanic Garden, P.O. Box 7, Maerim, Chiang Mai 50180 THAILAND)の연구원であるPrachaya Srisanga (Ph.D.)からの指導と協力が得られた。タイの自然と植物についての講演や植物観察の指導から、植生帯の垂直分布の研修、樹木葉の光合成の計測、植物園での資料採取(樹木の葉、樹皮)が実現した。こうしたことから、事後に日本とタイとの植物の比較などの研修につなげることが可能となった。

(2) 泰日工業大学のポーンアノン副学長や水谷光一先生の準備と尽力で、高校生との交流等においては、タイのトップ校であるボディンデチャー第1高校での交流と日本の海外企業見学(東レリサーチセンター)が可能となった。交流だけでなく将来のキャリア教育につなげることができた。さらに、2年間継続したタイでの海外研修から、タイの理科の先生方が本校を視察旅行(2014年7月下旬)ことを、泰日工業大学から依頼され、その準備が始まっている。

7. 事業の評価

生徒は、本研修の9つのプログラムの中で、ねらいとした自然探究、高校生との交流、企業見学を高い評価をした。さらに、感想などから事業のねらいは、十分に達成されたと考える。

生徒の感想

- ・森は日本とあまり違わなかった。標高で森の様子が変わることが分かった。
- ・下手な英語でもちょっとだけの会話は何とかあった。改めて英語の勉強が必要と思った。
- ・タイの高校生はテンションが高く、とても親切だった。タイでは、日本のアニメもよく知られていた。
- ・東レの見学では、日本人が実際に海外で働いていることや技術開発の現状を知ることができてよかった。

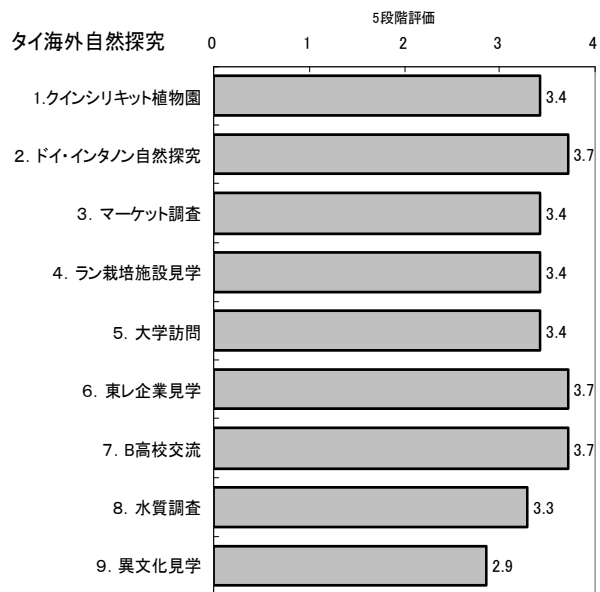


図 参加生徒による事業内容の4段階評価 4：とても良かった～

8. 今後の課題

- ・経費の自己負担の上限—10万円程度
- ・言語能力—英語能力に課題が残った、第二外国語圏における交流が妥当であり、現地の言語の事前学習もしっかりしておく必要がある。
- ・実施時期—冬季や学年末の実施には課題がある。夏季長期休業中の実施が望まれる。修学旅行との絡み(時期・経費)がある。
- ・プログラム開発—探究型の研修内容の開発には十分な情報収集と準備、指導の専門家からの支援が必要である。受け入れ先との交渉・打合わせに多大な時間が必要となる。ワークショップの企画に施設的环境や生徒の実態への配慮が欠かせない。今回の水質調査はタイの生徒には初めてのことで、体験や内容で効果的であった。事前研修・本研修・事後研修を有機的に構成することには、見通しをもった周到な企画が求められる。

第4章 高大連携・接続をめざす科学教育プログラム

4-1 課題研究

1. 課題研究の目的

大学の先生から科学の専門的内容の講義と実験操作について指導を受け、高度な研究を行うことで、生徒の知的な好奇心を高めることを目的とする。

2. 対象：進学理大コース・中高一貫コース

高校2年生（31名8グループ）

3. 指導大学（3大学6学部）

(1) 岡山理科大学(6グループ)

- ・工学部機械システム工学科/重力だけを使って歩く2足歩行ロボットを作ろう(衣笠哲也先生)
- ・工学部生体医工学科/手術器具引き戻し装置の製作(松宮潔先生)
- ・理学部応用数学科/ $n!$ の素因数分解の様々な応用(橋爪道彦先生)
- ・生物地球学部生物地球学科/岡山市におけるキマダラカメムシの生態調査(中村圭二先生)
- ・生物地球学部生物地球学科/地層にみる龍ノ口山の火山活動(能美洋介先生)
- ・総合情報学部情報科学科/Jリーグのスカウティング(柳貴久男先生)

(2) 倉敷芸科大学(1グループ)

- ・生命科学科/イヌのメタボリックシンドロームを解明する(加計悟先生)

(3) 岡山大学(1グループ)

- ・理学部生物学科/植物の抗菌作用(富永晃先生)

4. 発表

(1) (校内発表) 口頭発表 スライド(パワーポイント)10分(発表7分 質疑3分)

① 7月29日(月)課題研究中間発表会(I)

課題研究選択生徒31名とSSH参与・学校長・教頭・高校教員13名

② 10月31日(木)課題研究中間発表会(II)

課題研究選択生徒31名とJST 閩間様・SSH参与・学校長・教頭・教員25名

③ 12月12日(木) 課題研究校内発表会予行

課題研究選択生徒31名と学校長・教頭・教員8名

④ 12月14日(土) 課題研究校内発表会

課題研究選択生徒31名と生徒61名・保護者・学校長・教頭・教員60名

⑤ 1月25日(土) 課題研究公開発表会(スライド+ポスター発表)

課題研究選択生徒31名と生徒190名・保護者・学校長・教頭・教員71名

(2) (校外発表) ポスター発表

① 9月7日(土)第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会2013年度合同大会(岡山理科大学)

- ・「粘菌変形体の培地条件に応じた輸送管ネットワークの形成」奨励賞
- ・「イヌのメタボリックシンドロームを解明する」奨励賞

② 9月8日(日)2013日本機械学会(岡山大学)「高校生科学技術コンテストポスター発表」

- ・「手術器具の引き戻し装置の製作」
- ・「重力だけを使って歩く2足歩行ロボットを作ろう」

③ 10月26日(土)第5回集まれ!理系女子

- ・女子生徒による科学研究発表交流会「植物の抗菌作用」奨励賞

④ 2月1日(土)第14回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会

- ・「イヌのメタボリックシンドロームを解明する」
- ・「植物の抗菌作用」
- ・「重力だけを使って歩く2足歩行ロボットを作ろう」
- ・「地層に見る龍ノ口山の火山活動」
- ・「 $n!$ の素因数分解の様々な応用」

⑤ 1月11日~12日日本生物教育学会第96回全国大会

・「森の樹種と腐植の微生物との関係性」

5.今年度(平成 25 年度)課題研究について(生徒アンケートより)

(1)生徒の満足度

①満足(15人) ②やや満足(8人) ③普通(7人) ④やや不満足(0人) ⑤不満足(0人)

(2)よかった点

- ①大学の先生の研究室で指導して頂けた。
- ②大学で使われている高価な器具等が使えて感動した。
- ③自分の興味あることに真剣に打ち込めることができた。
- ④将来仕事に就いた際、役立つ技術等が学べた。
- ⑤発表の場が多く設けられプレゼン力がついた。
- ⑥人前で話すのは苦手だったが、堂々と発表できるようになった。
- ⑦学会発表など、通常では関わることがないところで発表できた。
- ⑧元は興味がない分野であったが、課題研究を通じて興味を持ち幅広い視野を持つことができた。

(3) 反省点

- ①学校の行事と重なって、課題研究の回数が減ったこと。
- ②計画性がなく、発表の準備がぎりぎりになることが多かった。
- ③リハーサルが本番の前日だったので、スライドを覚えるのが大変だった。
- ④先生に頼りきりで、自分から積極的に意見を言い研究を進めることが少なかった。
- ⑤科学英語の大切さは、先生から聞いてよく解かっていたが、他校の生徒が英語で発表している様子を見て、勉強が足りないのがよくわかった。

(4)要望(改良点)

- ①もっと多くの研究テーマから課題研究を選びたい。
- ②課題研究の時間が足りなかった。もっと実験がしたい。
- ③発表会を試験や行事の影響を受けない日程にしてほしい。
- ④「難しすぎる」などで、課題研究の発表内容を制限しないでほしい。
- ⑤学会発表で発表をもっとしたい。

6.今年度の振り返り

生徒達はクラス内の会話でも課題研究のテーマを挙げたり、関連書籍を読むようになった。そして、発表する喜びを覚え、積極的に先生に発表の機会を聞くようになった。このような変化は、大学の先生の手厚い指導により生徒達の知的好奇心が高められたためであるが、反面教員が手をかけすぎたため、生徒達は自発的に調査・研究する力が育ってない点が反省点である。

7.来年度(平成 26 年度)の課題研究に向けて

- (1)新 2 年生 「導かれた課題研究」 毎週木曜日
- (2)新 3 年生 「自ら取り組む課題研究」 毎週水曜日

今年度の反省より、当初より生徒に年間実験計画を立てさせ、自発的に課題に取り組ませる。

(1)形態：グループ研究(2～5名程度)

(2)分野：生物系・化学系・地学系・工学系など 4 グループを予定

そして、

- ①課題研究の具体的なテーマ・タイトル 4月
- ②中間発表会(I) 7月下旬
- ③中間発表会(II) 10月下旬
- ④課題研究発表会 1月
- ⑤公開発表会 2月

《課題研究》 8グループの研究テーマの紹介

大学指導教員 岡山大学理学部生物学科 富永晃先生
高校指導教員 高橋和成

植物の抗菌作用



私達のグループは、細菌の増殖を抑制する抗菌物質が植物にあることに着目して、滅菌・殺菌作用のある植物を探しています。お茶や野外の植物から抽出液を作り、抗菌作用を検査しています。さらに抗菌剤としての濃度と細菌の増殖抑制効果の関係を調べています。

こうした実験を通して、さらに薬剤の働きを調べる研究につなげていきます。

大学指導教員 倉敷芸術科学大学生命科学部生命科学科 加計悟先生
高校指導教員 小野敏夫

イヌのメタボリックシンドローム (MS) を解明する



メタボリックシンドロームと聞くと、太ったヒトのイメージがすぐに浮かびます。しかし、実際に問題となるのは、糖尿病、高血圧や心臓病などの病気がメタボリックシンドロームに関連していることです。一方で注意して観察すると太っているイヌが散歩しているのも見かけるようになってきました。

私達は、動物とヒトとの関係について考えてみたときに、イヌでもメタボリックシンドロームと呼ばれる病態が存在して、病気と関連するのかという疑問が浮上りました。そこで、ヒトのメタボリックシンドロームの基準のように、イヌの生活環境要因や血液検査の結果からイヌのメタボリックシンドロームの基準を決めようと考えています。

大学指導教員 岡山理科大学生物地球学部生物地球学科 能美洋介先生
高校指導教員 相馬美貴子

地層にみる龍ノ口山の火山活動



岡山市の北部に位置する龍ノ口山には、白亜紀の火山活動に伴う地層が分布していますが、その詳細は明らかではありません。地球は基本的に岩石や地層からできており、岩石には岩石ができた当時の条件(温度、圧力など)や形成過程(例えば、マグマは冷えて固まったなど)が記録されています。

そこで、私たちのグループは、龍ノ口山の岩石の地層から当時の火山活動の様子を明らかにしていきます。

大学指導教員 岡山理科大学総合情報学部情報学科 柳貴久先生
高校指導教員 藤本宏美

Jリーグのスカウティング



「統計学」とは、難しく、頭が痛くなるようなテーマのように思えますが、統計学による分析結果が人を納得させることもあります。また、どんな分野でも研究発表には欠かせないものです。

解析と言っても、スポーツシーンでのデータ収集や分析(スカウティング)、文字列で記述されたデータの山から情報や知識を探し出すなど様々な手法があります。スカウティングは、次の試合のために相手の戦術の対策を立てたり、自チームの長所などを明らかにすることができるので、スポーツシーンには欠かせないものです。

私たちはJリーグに着目して、J1の得点の要素を分析したり、ある選手の強さの秘密について調べていきます。

進学理大コース・中高一貫コースで、SSH課題研究を選択した生徒たちが大学の先生から直接指導を受けながらグループ研究をしています。

大学指導教員 岡山理科大学工学部機械システム工学科 衣笠哲也先生
高校指導教員 石山貴之

重力だけを使って歩く2足歩行ロボットを作ろう



現在、実用化されている「2足歩行ロボット」と言えば、ASIMO(本田技研)などが有名ですが、人間の歩行と比べるとかなり違和感があります。一方「受動歩行ロボット」は「2足歩行ロボット」と違い、動力や制御機能を持たないで、人間の股関節にあたる部分から下の構造を持つロボットです。

左上の写真のロボットは重力の影響のみで2足歩行するもので、動力を持った2足歩行ロボットの研究や、ハンディキャップがある方のリハビリ技術・義足の開発などに役立つと考えられています。

私たちのグループでは、最も基本的な構造の受動歩行ロボットの設計や製作を通して、2足歩行のメカニズムについて研究しています。

大学指導教員 岡山理科大学工学部生体医工学科 松宮潔先生
高校指導教員 野田利之

手術器具引き戻し装置の製作



私たちのグループは、「手術器具引き戻し装置の製作」というテーマで課題研究を始めました。これは、手術の時に使う鉗子という器具で、大事な血管や神経などをうっかり傷つけないように、手術を行う医師の補助を行う器具・システムを開発しようというものです。

このシステムは、ゲーム機のXbox360で利用されるKinectやスバルの自動車に搭載されているEyeSightのようなカメラやコンピュータを利用する最先端の研究です。

研究の最終工程では、工作機械を用いて実際の装置を製作することを目標とした大変興味深いテーマで、今後の研究活動が楽しみです。

大学指導教員 岡山理科大学理学部応用数学科 橋爪道彦先生
高校指導教員 工藤成司

$n!$ の素因数分解の様々な応用



「整数」とは、数学の女王と呼ばれ、有名な「ガウスの話」などがあるように、道具が少ないため困難な分野と言えます。整数は新教育課程になり授業で扱われ、特に入試問題などでは出題頻度も高いところです。その整数の基礎知識を大学から教わりながら、実際に自らが様々な整数の問題を解くことで研究へと発展させています。

「10! 100! 1000! 10000! 100000! …の末尾に並ぶ0の個数に規則はあるか調べる」をテーマとして、知識だけではなく発想力を養います。様々なアイデアや技巧的な計算が要求されるため、「考える」ことの大切さを実感し、前向きに取り組んでいます。

大学指導教員 岡山理科大学生物地球学部生物地球学科 中村圭司先生
高校指導教員 中田由紀子

岡山市におけるキマダラカメムシの生態調査



キマダラカメムシは南方系の外来生物で温暖化北上種として知られ、近年日本各地で繁殖が確認されています。数年前、半田山においても、キマダラカメムシの生息は確認されましたが、その分布についてまだ正確な調査は行われていません。

そこで、私たちのグループは、昆虫と環境との関係を学びながら、岡山市におけるキマダラカメムシの生息について調査し、多くの場所でキマダラカメムシの生息を確認しました。

さらに各場所の環境の違いなども考慮に入れたうえで、キマダラカメムシの分布についてデータを解析していきます。

平成25年度 課題研究実施内容(1)

月	日	当初予定	工学部 機械システム工学科 衣笠先生 高校 石山先生	工学部 生体医工学科 松宮先生 高校 野田先生
4	18	オリエンテーション	オリエンテーション	オリエンテーション
	25	研究課題の打合わせ(事前学習資料提供)	課題研究のテーマ設定	研究課題の打合わせ(事前学習資料提供)
5	9	研究課題のテーマ設定・調べ学習	課題研究のテーマ設定・調べ学習	課題研究のテーマ設定
	16	研究課題のテーマ設定・調べ学習	受動歩行機の製作1	引き戻し装置の原理のモデル化
	30	実験技能指導	受動歩行機の製作2	表計算ソフトによるシミュレーションの練習
6	6	実験技能指導	実験1～2(遊脚、ラテラル平面内)	引き戻し装置の設計①モデルによる分析とシミュレーション
	13	実験・実習	実験1～2のデータ整理と再実験	引き戻し装置の設計②パラメーターの検討
	27	実験・実習	実験3(歩行の固有振動数)	引き戻し装置の設計③シミュレーション結果の検討
7	4	実験・実習	実験3(歩行の固有振動数)のデータ整理と再実験	引き戻し装置の試作品の製作①
	18	発表会準備	実験4(脚間距離の変化と固有振動数の変化)1	引き戻し装置の試作品の製作②
	24		実験4(脚間距離の変化と固有振動数の変化)2	
	25		データ整理と発表資料の作成	
	29	中間発表会(I)	中間発表会(I)	中間発表会(I)
9	5	実験・実習	実験5(シャフト位置の変化と固有振動数の変化)1	引き戻し装置の試作品の製作③
	12	実験・実習	実験5(シャフト位置の変化と固有振動数の変化)2	試作品の検討と実際の装置を作る際の留意点の検討
	26	実験・実習	実験データの整理と再実験(実験4・5)1	実際に製作する装置のパラメーターの絞込み
10	10	実験・実習	実験データの整理と再実験(実験4・5)2	引き戻し装置の製作①
	24	実験・実習	データの整理と発表資料の作成	引き戻し装置の製作②
	31	中間発表会(II)	中間発表会(II)	中間発表会(II)
11	7	データ整理	受動歩行機設計の準備(講義+実習)	引き戻し装置の製作③
	14	データ整理	受動歩行機設計の準備(エクセルでの計算)	校内発表会発表発表内容の検討①
	21	プレゼンと論文の書き方指導	CADでの設計1	校内発表会スライド作成①
	28	プレゼン準備	CADでの設計2	引き戻し装置の製作④
12	5	プレゼン準備	受動歩行機の組み立てと歩行実験	引き戻し装置の動作の検討
	12	定期考査後、課題研究発表会の予行	データの整理と発表資料の作成	校内発表会スライド作成②・校内発表会練習
	14	課題研究校内発表会	課題研究校内発表会	課題研究校内発表会
	19	SSH課題研究発表練習・論文作成	論文作成	論文指導
1	9	アブストラクト英文作成の指導	アブストラクト英文作成の指導	アブストラクト英文作成の指導
	16	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成
	23	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成
	25	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)
	30	論文作成	論文作成	論文作成
2	13	論文作成	論文作成	論文作成
	27	定期考査後、課題研究のまとめ	定期考査後、課題研究のまとめ	定期考査後、課題研究のまとめ

第四章 高大連携・接続
をめざす科学教育プログラム

平成25年度 課題研究実施内容(2)

月	日	当初予定	理学部 橋爪先生 高校 工藤先生	生物地球学部 中村先生 高校 中田先生
4	18	オリエンテーション	オリエンテーション	オリエンテーション
	25	研究課題の打合わせ(事前学習資料提供)	様々な整数問題の調べ学習	課題研究の打ち合わせ
5	9	研究課題のテーマ設定・調べ学習	研究課題の打合わせ(事前学習資料提供)	研究課題のテーマ設定・調べ学習
	16	研究課題のテーマ設定・調べ学習	様々な整数問題の調べ学習	研究課題のテーマ設定・調べ学習
	30	実験技能指導	様々な整数問題の調べ学習	野外調査事前学習
6	6	実験技能指導	研究課題のテーマ設定	野外調査
	13	実験・実習	素因数分解に現れる素数の指数についての定理	野外調査
	27	実験・実習	$n!$ を10進法表示したときの末尾に並ぶ0の個数の検討	野外調査
7	4	実験・実習	$n!$ を10進法表示したときの末尾に並ぶ0の個数の結果	野外調査
	18	発表会準備	中間発表会準備	野外調査
	29	中間発表会(I)	中間発表会(I)	中間発表会(I)
9	5	実験・実習	$n!$ の素因数分解の応用について検討	野外調査
	12	実験・実習	$n!$ の素因数分解に現れる素数の指数の判定法の検討	データ整理
	26	実験・実習	$n!$ の素因数分解の応用について検討	野外調査
10	10	実験・実習	$n!$ とフェルマーの小定理の利用の検討	野外調査
	24	実験・実習	中間発表会準備	野外調査
	31	中間発表会(II)	中間発表会(II)	中間発表会(II)
11	7	データ整理	データ整理	データ整理
	14	データ整理	データ整理	データ整理
	21	プレゼンと論文の書き方指導	データ整理	校内発表指導
	28	プレゼン準備	データ整理	校内発表会スライド作成
12	5	プレゼン準備	校内発表会スライド作成	校内発表会スライド作成
	12	定期考査後、課題研究発表会の予行	校内発表会予行	校内発表会予行
	14	課題研究校内発表会	校内発表会	校内発表会
	19	SSH課題研究発表練習・論文作成	論文指導	論文指導
1	9	アブストラクト英文作成の指導	アブストラクト英文作成の指導	アブストラクト英文作成の指導
	16	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成
	23	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成
	25	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)
	30	論文作成	論文作成	論文作成
2	13	論文作成	論文作成	論文作成
	27	定期考査後、課題研究のまとめ	定期考査後、課題研究のまとめ	定期考査後、課題研究のまとめ

平成25年度 課題研究実施内容(3)

月	日	当初予定	生物地球学部 能美先生 高校 相馬先生	総合情報学部 柳先生 高校 藤本先生
4	18	オリエンテーション	オリエンテーション	オリエンテーション
	25	研究課題の打合わせ(事前学習資料提供)	課題研究の打ち合わせ	課題研究の打ち合わせ
5	9	研究課題のテーマ設定・調べ学習	岩石薄片の偏光顕微鏡観察・スケッチ練習	課題決定(J2・図書)
	16	研究課題のテーマ設定・調べ学習	火山、地層の成り立ちの調べ学習	図書データでクラスごとの貸出人数集計
	30	実験技能指導	野外調査事前学習	データ入力
6	6	実験技能指導	野外調査	回帰・相関等についての講義
	13	実験・実習	野外調査結果整理	仮説の組立・データ整理
	27	実験・実習	野外調査結果整理	データ整理
7	4	実験・実習	中間発表会(I)用スライド作成	データ整理・分析
	18	発表会準備	中間発表会(I)用スライド作成	中間発表会(I)用スライド作成
	24			中間発表会(I)用スライド作成・練習
	25			中間発表会(I)用スライド作成・練習
	29	中間発表会(I)	中間発表会(I)	中間発表会(I)
9	5	実験・実習	岩石薄片の作成	新しい課題のためのデータ集め
	12	実験・実習	岩石薄片の作成	新しい課題のためのデータ集め
	26	実験・実習	岩石薄片の作成	データ整理
10	10	実験・実習	岩石薄片の観察	中間発表会(II)用スライド作成
	24	実験・実習	中間発表会(II)用スライド作成	中間発表会(II)用スライド作成
	31	中間発表会(II)	中間発表会(II)	中間発表会(II)
11	7	データ整理	野外調査	データ整理
	14	データ整理	野外調査結果整理	データ整理
	21	プレゼンと論文の書き方指導	校内発表会用スライド作成	データ整理
	28	プレゼン準備	校内発表会用スライド作成	データ整理
12	5	プレゼン準備	校内発表指導	校内発表指導
	12	定期考査後、課題研究発表会の予行	校内発表会予行	校内発表会予行
	14	課題研究校内発表会	校内発表会	校内発表会
	19	SSH課題研究発表練習・論文作成	論文指導	論文指導
1	9	アブストラクト英文作成の指導	アブストラクト英文作成の指導	アブストラクト英文作成の指導
	16	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成
	23	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成
	25	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)
	30	論文作成	論文作成	論文作成
2	13	論文作成	論文作成	論文作成
	27	定期考査後、課題研究のまとめ	定期考査後、課題研究のまとめ	定期考査後、課題研究のまとめ

平成25年度 課題研究実施内容(4)

月	日	当初予定	理学部(生物) 富永先生 高校 高橋先生	倉敷芸術科学大学生命科学部 加計悟先生 高校 小野先生
4	18	オリエンテーション	オリエンテーション	オリエンテーション
	25	研究課題の打合わせ(事前学習資料提供)	研究課題の打合わせ(事前学習資料提供)	研究課題の打ち合わせ(事前学習資料提出)
5	9	研究課題のテーマ設定・調べ学習	研究課題のテーマ設定 培養実験技術指導	研究課題テーマ設定
	16	研究課題のテーマ設定・調べ学習	手の付着細菌培養実験	研究課題テーマ設定
	30	実験技能指導	フエージの培養実験	こくたいちよう動物病院見学
6	6	実験技能指導	抗生物質の作用を調べる実験	血液検査実習
	13	実験・実習	お茶などの抽出物質による抗菌作用の予備実験	血液検査データ整理
	27	実験・実習	実験データのまとめ、野外植物観察	採血見学・カルテデータ抽出
7	4	実験・実習	実験データのまとめ、発表準備	中間発表会(I)用スライド作成
	18	発表会準備	樹木の葉からの抽出物質による抗菌作用を調べる実験	中間発表会(I)指導
	29	中間発表会(I)	中間発表会(I)	中間発表会(I)
9	5	実験・実習	実験計画の再検討・文献検索	鹿児島大学実習データ整理
	12	実験・実習	実験計画の再検討・振り返り	鹿児島大学実習データ整理
	26	実験・実習	樹木の葉からの抽出物質による抗菌作用を調べる再実験	中間発表会(II)スライド作成
10	10	実験・実習	実験結果の整理、参考資料の勉強	中間発表会(II)スライド作成
	24	実験・実習	発表スライドづくり	中間発表会(II)指導
	31	中間発表会(II)	中間発表会(II)	中間発表会(II)
11	7	データ整理	実験計画の再検討、文献検索	飼い主アンケート作成
	14	データ整理	樹木の葉からの抽出物質による抗菌作用を調べる再実験	飼い主アンケート集計・校内発表会スライド作成
	21	プレゼンと論文の書き方指導	実験結果の整理、コロニー数カウント	校内発表指導
	28	プレゼン準備	追加実験	校内発表会スライド作成
12	5	プレゼン準備	校内発表会スライド作成	校内発表会スライド作成
	12	定期考査後、課題研究発表会の予行	校内発表会予行	校内発表会予行
	14	課題研究校内発表会	校内発表会	校内発表会
	19	SSH課題研究発表練習・論文作成	論文指導	論文指導
1	9	アブストラクト英文作成の指導	アブストラクト英文作成の指導	アブストラクト英文作成の指導
	16	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成
	23	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成	SSH課題研究発表練習・論文作成
	25	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)	SSH公開発表発表会(口頭発表+ポスター)
	30	論文作成	論文作成	論文作成
2	13	論文作成	論文作成	論文作成
	27	定期考査後、課題研究のまとめ	定期考査後、課題研究のまとめ	定期考査後、課題研究のまとめ

4-2 サイエンスゼミ in 鹿児島大学






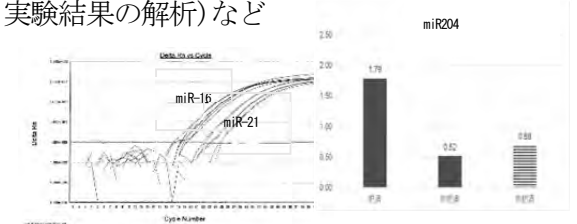
1. 研修地：鹿児島大学共同獣医学部附属動物病院

鹿児島大学共同獣医学部獣医学科臨床獣医学講座画像診断学分野

指導教員 鹿児島大学准教授 三浦直樹先生

2. ねらい：イヌのメタボリックシンドロームを解明するために分子レベルの実験指導を受ける。

3. 参加者：生徒 山木裕介・武田怜奈・荒川智之・藤原柁之 4名 教員 小野敏夫 1名

8月19日(初日)	8月20日(2日目)
<p>徳永先生の講義『動物の病気(外科的治療)について』</p>  <p>図1. 鹿児島大学 図2. 徳永先生の講演</p>	<p>持参した肥満のイヌの血液のRNA抽出と準備されたイヌの血液からのDNA抽出の実験</p>  <p>図3. RNA抽出実験 図4. DNA抽出実験</p>
8月21日(3日目)	8月22日(4日目)
<p>前日に調整したDNAをリアルタイムPCRで測定 午後から錦江湾高校と合同実験</p>  <p>図5. リアルタイムPCR 試料調整 図6. 錦江湾高校と合同実験</p>	<p>3日目のリアルタイムPCRの結果確認とPCRの結果を確認するための電気泳動</p>  <p>図7. リアルタイムPCR 結果確認 図8. 電気泳動</p>
8月23日(5日目)	8月24日(最終日)
<p>自分たちだけで肥満のイヌのRNA抽出, RT-PCRでRNAをDNAに逆転写し, リアルタイムPCR測定</p>  <p>図9. RT-PCR実験 図10. リアルタイムPCR実験</p>	<p>ミーティング(リアルタイムPCRのグラフ説明・実験結果の解析)など</p>  <p>図11. リアルタイムPCRのグラフの読み方 図12. リアルタイムPCR実験結果</p>

4. 効果 リアルタイムPCRなどの高度な実験ができ、研究の成果が出たので参加生徒全員満足していた。さらに、他校との合同実験で向上心も生まれた。

5. 生徒の感想

- ①鹿児島研修で色々なことを学ぶことができた。教わったこと方法を使い、研究を進めていきたい。
- ②調べても分からなかったPCRやリアルタイムPCRも、実際の実験することで良く理解できた。
- ③遺伝子に興味があるのでDNA/RNA抽出実験, PCR/リアルタイムPCR実験をすることができ良かった。
- ④肥満のイヌの血液をリアルタイムPCRで測定したのは世界初だろうと先生に言われて驚いた。

4-3 サイエンスゼミ in 北海道

1. ねらい

学校での通常の授業内容を越えて、大学教員の指導による自然探究プログラムにより、生物学におけるより深い内容と野外調査技能の習得をねらいとする。岡山にはない自然環境の中で自然探究し、科学的知識や野外活動の技能と安全管理を学ぶ。

2. 日程 2013年8月17日（土）～月21日（水）4泊5日

8月17日岡山空港9:50発ー羽田ー千歳ー札幌14:40ー北海道大学キャンパスツアー17:30札幌すみれホテル泊

8月18日バス移動ー丸瀬布昆虫生態館研修ー常呂少年自然の家泊

8月19日植生と昆虫の関係を探究；地表徘徊性動物トラップ設置

8月20日トラップ設置回収，サロマ湖畔ワッカ原生花園観察，昆虫標本の整理とまとめ

8月21日バス移動ー12:30旭山動物園14:00ー千歳18:10ー岡山空港解散20:30

3. 参加人数：8名（生徒8名：R2-4名，A1-1名，S2-2名，引率職員：高橋和成（理科），大学講師：中村圭司（岡山理科大学生物地球学部 准教授）

4. 研修の成果



A：北海道大学キャンパスツアー，クラーク先生像，農学部・ポプラ並木・博物館見学

B：丸瀬布昆虫生態館研修（北海道紋別郡遠軽町），生きている昆虫を飼育しながら展示しているのが特徴と，喜田和孝学芸員から解説。



C：探究活動ーサロマ湖畔の森や草地で地上徘徊性動物を調査，ピットトラップ法で5カ所の植生の異なる地点を調査した。シデムシ，ゴミムシ，オサムシなどを観察した。落葉樹林，針葉樹林，草地，湖畔，アツケシソウ群落（サロマ湖湿地の特徴的植物）では昆虫相が違うことや，岡山では見られない昆虫もいることが分かった。

5. 生徒の感想：新種が見つかるような気がした。本気で同定すると夜が明けそうだった。北海道の自然やオホーツク海に出会えて楽しかった。課題研究では，岡山でもトラップを仕掛けて調査してみようと思った。

4-4 サイエンスゼミ 化学

1. 目的

高等学校の授業内容よりも発展的な内容や、専門分野（化学）の学習を大学の先生の特別授業を通して学習する。大学の施設・設備を利用し、少人数での実験を中心とした体験的なプログラムを実施することで、化学分野の知識や実験技能を高めることを目的とする。

2. 場所：岡山理科大学 学生化学実験室

3. 講師：岡山理科大学 理学部 化学科 准教授 高原 周一 先生

岡山理科大学 理学部 生物化学科 准教授 青木 宏之 先生

4. 参加生徒：10名（1・2年生）

5. 日程：平成25年8月5日（月）～7日（水）3日間

1日目（図1）

光や色についての学習や簡易型分光器の作成を行った。また、午後からは蛍光・化学発光の実験や分光光度計の使い方を学習した。



図1 1日目

2日目（図2）

溶液中の鉄イオンの濃度を特定するために必要な原理の説明や溶液調製・検量線の決定などを行った。



図2 2日目

3日目（図3）

溶液中の鉄イオンの濃度を特定する実験を行い、得られた結果をもとにプレゼン用のパワーポイントの資料を作成した。最後に、自分が測定した結果についてまとめ、口頭発表を行った。

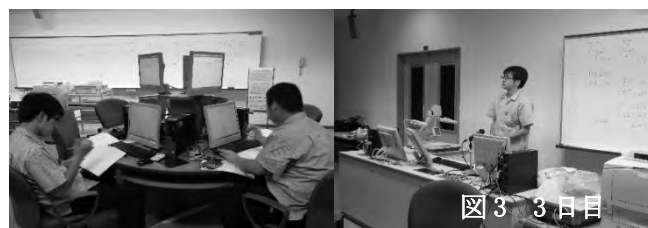


図3 3日目

6. 教育効果

サイエンスゼミ化学は、今年度はじめて実施した行事であったが、3日間じっくりと実験に取り組み、化学・物理分野の発展的な学習はもちろん実験スキルの向上を図ることが出来た。さらに、実験結果について発表させたことで、まとめる力や発表する力の育成についても予想以上の成果が得られた。

7. 生徒の感想

- ・ 今回のゼミでは、基本的な実験器具の操作などを学ぶことができました。高1ではなかなか難しい話でしたけど、がんばりました。
- ・ サイエンスゼミに参加して、吸光度や検量線の作成などの実験を行った事で、改めて化学の難しさを知ることが出来ました。

4-5 サイエンスゼミ 物理

1. 目的

高等学校の授業内容よりも発展的な内容や、専門分野（物理）の学習を大学の先生の特別授業を通して学習する。少人数での実験を中心とした体験的なプログラムを実施することで、物理分野の知識や実験技能を高めることを目的とする。

2. 場所：岡山理科大学附属高等学校 物理実験室

3. 講師：岡山大学 大学院自然科学研究科 助教 佐々木 大輔 先生
TA：岡山大学 大学院自然科学研究科 博士前期課程 馬場 優作

4. 参加生徒：10名（2年生）

5. 日程：平成26年2月17日（月）

(1) 人間支援ロボットの開発（講義）15:45～16:45

ロボットの動力と言えばモーターといったイメージがあるが、産業用のロボットは長時間、正確に作業することが必要なため、関節が「かたい」。しかし、介護やリハビリなど、人と接するロボットは「やわらかくないといけない」という講義を聞いて、ロボットに対する生徒のイメージは変わった様子であった。特に、写真や動画を交えての説明で、人の動作を補助するロボットの様子に、生徒は高い関心を示していた。

(2) 人口筋の特性（実験）16:45～17:45

人口筋のゴムチューブに圧縮空気を送り、収縮させると、人口筋につり下げたおもりが引き上げられる。おもりの質量を250g、500g、750gと増加させて、実験を行った。実験データから人口筋の収縮率と圧縮空気の圧力の関係をグラフ化し、人口筋の特性について学ぶことが出来た。物理の実験で使用する力学用のバネとは違い、独特の収縮をするため生徒も興味深く観察・実験に取り組んだ。

6. 教育効果

物理の授業で行う基礎実験とは異なり、実際に「人の役に立つ」人口筋を用いた実験ということもあり、生徒の関心は高く、いつも以上に集中して取り組んでいた。また、10名という少人数での実施ということもあり、互いに協力し、情報共有しながら積極的に取り組むことが出来た。

7. 生徒の感想

・いつもの授業とは違って、人口筋を使った実験はとても面白かった。これが、介護ロボットなどに用いられているということに驚いた。

・普通のゴムチューブに圧縮空気を入れただけで、1kg程度のおもりを持ち上げられることに驚いた。自分たちが取り組んでいる課題研究に活かせるのではないかと感じた。



4-6 理科拡充ユニット・指導法開発

1. ねらい

理科授業の中に大学教員による発展的な内容の講義を位置づけて、発展的な内容を学び、教科書での学習内容の理解を深化する。

2. 講座の展開

形式：新課程での新たな学習内容において、専門家から2回以上の連続した講義を受ける。

科目：生物， 対象：生物選択者（高校2年生 R19名， A5名）

内容：生物「遺伝子のはたらきと調節」

日時：① 2013年11月28日（木）12:30～13:20， ②11月29日（金）14:30～15:20

場所：理科実験室

講座① 「遺伝子の構造とはたらき」とDNA抽出実験

講座② 「遺伝子の発現調節」 染色体のつくりと真核生物レベルにおける調節

3. 講師 富永 晃 先生（岡山理科大学理学部生物学科 准教授）

4. 成果・授業風景（下図）



5. 生徒の感想

授業で習っている範囲の内容と範囲での発展や応用的な講義だった。よく理解できる内容が多く、充実した気分になりました。教科書に書いてあるDNA抽出実験を実際に十分の手で操作することで、普段の授業への関心が高まった。また、高校の授業内容よりも深いレベルまでが学べてよかった。

6. 教育効果

2時間の講義で使用された生物用語の26語を、生物基礎(4)，旧課程(12)，新課程(8)，実験(2)の関連用語として類別し、用語と記録した生徒を配列したクロス表を作成した。個人の記録数は21語～7語の範囲で、平均14.5語(56%)であった。クロス表の対応分析から、用語の理解の傾向と個人の類似性を把握した。対応分析の第1軸のスコアと記録用語数との関係を見る(図1)と、授業への意欲・態度の良い上位集団と下位集団に区別された。ユニット拡充授業は、上位集団において効果的であった。

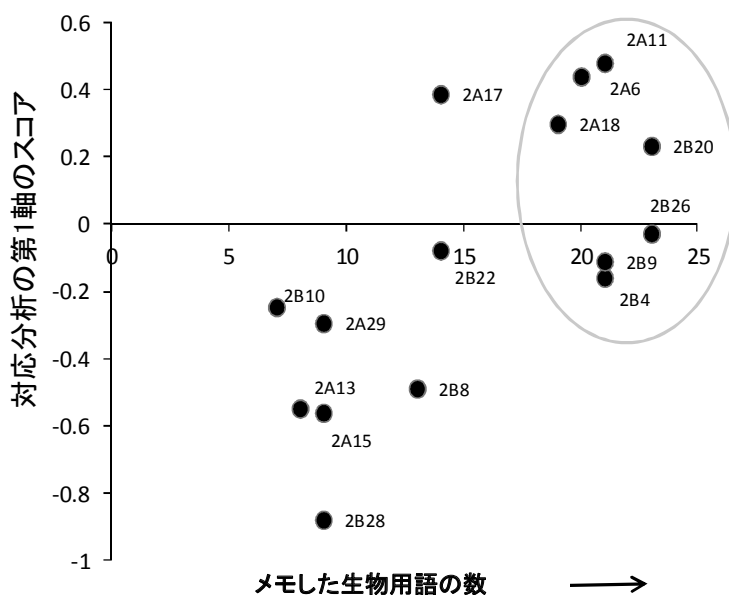


図1. Keywordによる対応分析の結果

4-7 科学講演会

1. 課題研究に関する講演会 (図1)

日程：平成25年5月17日(金) 15:30~16:20
演題：W型問題解決モデルによる課題研究の取り組み方
講師：国立教育政策研究所 五島 政一 先生
会場：本校 大会議室
対象：高校2年生 SSH選択者29名、15:30-16:20
教職員 約100名、16:50-18:00



2. SSH教職員研修会 (図2)

日程：平成25年5月24日(金)
①15:30~16:00 ②16:00~16:30
演題①：日本の科学技術教育の動向
講師①：国立教育政策研究所 名誉所員
首都大学東京 客員教授 嶋貝 太郎 先生
演題②：全国SSH校の状況 先進校の取り組み事例
講師②：岡山理科大学 特任教授 野瀬 重人 先生
会場：岡山理科大学 50周年記念館 4階
対象：教職員 約80名



3. SSH科学講演会 I (図3)

日程：平成25年7月29日(月)
①12:50~13:40 ②13:45~14:20
演題：①生物多様性と植物資源の利用
②科学研究マネジメントについて
講師：高知県立牧野植物園 藤川 和美 先生
会場：岡山理科大学 25号館 理大ホール
対象：高校1・2年生 約150名



4. SSH科学講演会 II (図4)

日程：平成26年1月25日(土) 12:30~13:30
演題：イプシロンロケットに夢を乗せて
講師：宇宙航空研究開発機構 (JAXA)
イプシロンロケット プロジェクトチーム
サブマネージャー 井元 隆行 先生
会場：岡山理科大学 25号館 理大ホール
対象：高校1・2年生, 中学3年生,
他の中学校・SSH校の教員 約350名



第5章 科学部の充実

5-1 活動報告・研究発表

1. 部員 S2男子6名, S1男子1名, R2男子6名, R1男子12名, K2男子1名の合計26名
2. 活動場所 理科室(化学・物理・生物)
3. 活動内容 水質調査・浄化・粘菌の野外調査や実験と科学の祭典やサイエンスチャレンジ, ESDなどの活動に参加している。

4. 活動報告

(1) 科学の祭典(科学部27名(延べ人数))

日程:平成25年11月16日(土), 17日(日)

場所:ライフパーク倉敷 倉敷科学センター

内容:科学の祭典は, 県内最大の科学イベントで, 毎年1万人近くの方が来場する。本校科学部は, 「偏光板であそぼう」というテーマで, 演示実験と工作を行なった。演示実験では液晶パネルに偏光板が使われていることの説明や偏光板を使った立体影絵を行なった。工作では偏光板を使って「ブラックウォール」を作った。演示実験には数百名の方に参加していただき, 工作には準備していた数以上の200名近い方が訪れ品切れになった。また, 同時開催されたSSH校による研究成果の発表会にも参加した。

感想:

- ・理論的な説明は難しかったが, 多くの人に聞いていただいて自分にとってもとても良い経験になった。
- ・工作は分かりやすく表現しなくてはならないのでとても大変だったが, 子供達が喜んでくれたので嬉しかった。

(2) サイエンスチャレンジ(科学部14名)

日程:平成25年11月24日(日)

場所:中国職業能力開発大学校

内容:高等学校等の生徒を対象とした科学技術・理科・数学等における競技を開催して, 団体で協力して課題に取り組む大会であり科学の甲子園の予選でもあるサイエンスチャレンジに科学部から2チーム参加した。競技内容は「筆記競技」(6人), 「走れ!! 備長炭電池カー」(3人), 「フィールドワークで解決!!」(3人), 「ペーパーブリッジを作ろう!!」(6人)の4つ。

筆記競技では, 難しい問題をみんなで協力し考え答を出した。備長炭電池カーでは, 大会までに作ってきたマシンに備長炭を乗せ, 速さを競いあった。フィールドワークでは, 中国職業能力開発大学校のキャンパス内で, フィールドワークを通して生物・地学に関する問いに答えた。ペーパーブリッジでは, コピー用紙で接着剤等を一切使わずに, どれだけ長いブリッジが完成させ, 規定重量のおもりを何個まで載せられるかを競った。

感想:サイエンスチャレンジに参加することで他校との交流や科学のすばらしさを実感することができた。

5. 効果:放課後の科学室には, 生徒の活気ある姿が常に見られた。部員達は研究により, 結果が出てそれをまとめて発表する工程で, 自らの向上を自覚でき, 自分に自信を持ってきた。



図1. 演示実験



図2. 工作



図3. 筆記競技



図4. 備長炭加工



図5. ペーパーブリッジ

6. 研究発表

仮説：実際に野外に出て自ら調査を行うことで、研究活動の楽しさや大変さを学習するとともに、他の部員との共同作業を通して自発的に行動できるようになる。校外でのイベントに参加し、多くの人と接することで、科学に対する視野が広がるとともに、コミュニケーション能力が育まれる。

(1) 旭川合同用水，西川用水の水質調査（科学部 60 名（延べ人数））

日程：4月20日，5月26日，6月15日，7月14日，

8月16日，9月16日，12月1日，1月18日

場所：旭川合同用水，西川用水（玉柏～北方間，京町～旭本町間）

内容：岡山県が行う「みんなでチェック！児島湖に流れる川」事業に登録し，玉柏～三野間を流下する旭川合同用水，西川用水を中心に水質調査を行った。（図1）調査には市販のバックテストを用い，化学的酸素要求量（COD）を中心に行った。調査結果は，「中国四国地区生物系三学会合同大会（徳島大会）」，「平成25年度SSH生徒研究発表会」，「科学の祭典倉敷大会」で発表し，生物系三学会では奨励賞を受賞した。また，環境学習センター「アスエコ」で研究ポスターや用水の淡水魚の展示をし，高評価を得た。



図1. 合同用水での水質調査の様子

(2) 西川清掃活動への参加（科学部 6 名）

日程：5月18日

場所：西川用水（岡輝公民館周辺）

内容：地域貢献を目的として岡輝公民館主催の西川清掃活動に参加し，西川用水に捨てられたゴミを回収した（図2）。近隣小学校の児童達と一緒に，回収したゴミの記録や，用水に生息する生き物観察を行い，水環境保全への啓発に努めた。



図2. 清掃活動の様子

(3) 児島湖流域フォーラム（パート19，パート20）への参加（科学部 6 名（延べ人数））

日程：5月19日（パート19），12月7日（パート20）

場所：岡山大学創立50周年記念館（パート19），

児島湖流域河川各地・ウェルポートなださき（パート20）

内容：児島湖やその周辺における継続的な環境改善運動を推進する児島湖流域エコウェブが定期的で開催しているイベント。パート19では，創立10周年記念として児島湖流域で活動してきた多くの団体の発表を聞いた。パート20では，非灌漑期における児島湖流域の水質調査に参加し，笹ヶ瀬川を中心に調査を行った（図3）。また，昼食にはフナ飯交流会からフナ飯が振る舞われた。



図3. 水質分析の様子

(4) 第10回身近な水環境の全国一斉調査への参加（科学部 16 名（延べ人数））

日程：6月1日（旭川流域ネットワークに協力），6月2日（児島湖流域エコウェブに協力）

場所：旭川流域・児島湖流域各地

内容：身近な水環境に関する市民の理解と関心が深まることを期待して，全国各地の市民団体と国土交通省が，統一的なマニュアルに基づき行う水質調査。今年度は863団体，5397地点で実施された。

本校科学部は，6月1日は旭川合同用水の水質調査を行い，6月2日は5班に分かれて，笹ヶ瀬川など児島湖流域の調査に同行した（図4）。地域での調査活動は，ESDパネル展示～おかやまESDなび～（2月5日～3月29日）に展示している。



図4. 笹ヶ瀬川での水質調査の様子

5-2 姫路市自然観察の森－粘菌講座・市民対象

1. ねらい

科学部の活動の成果を広く一般の人にも知ってもらうことや、子ども達に理科の面白さを高校生が伝え、自分たち自身も講座を通して向上することをねらいとする。野外調査技能の習得や野外活動での安全管理を学ぶ。

2. 日程 2013年6月23日（日） 10:00～15:00

姫路市自然観察の森ネイチャーセンター（兵庫県姫路市太市中915-6）

3. 活動：科学部生徒7名（R1年生3名，2年生3名，A1年生1名）

4. 講座の対象者：ジュニア姫路検定受講者，および一般市民（小学生6名一般12名）

5. 日程

10:00～10:30	粘菌の概要説明	（教員）
10:30～11:00	粘菌の餌探し実験	（生徒）
11:00～12:30	森で粘菌探索と指導	（教員・生徒）
13:30～14:20	採集標本観察と整理	（教員）
14:20～14:50	孢子と生きている細胞の観察指導	（生徒）
14:50～15:00	まとめ	（教員）

教員と科学部生徒で準備し，実験観察の説明・指導をした。野外では，粘菌探索を子ども達や一般市民の人たちと一緒にいった。

6. 活動の成果



A：生徒による説明



B：野外調査



C：粘菌観察



D：粘菌観察の指導

7. 生徒の感想

- ・参加してとても良かった（7人）・小学生に教えてみて，自分の力に改めて気づいた。
- ・小学生と一緒に観察し，自分が気づかないことに小学生が気づき，教えられることがあった。
- ・森に入って探すことは普段していないので，新鮮で見つけ出す楽しみがあった。
- ・登山が趣味だが，歩くだけでなくゆっくりと観察することで発見があると思った。

5-3 北木島合宿 ～花崗岩の神秘～

1. 場 所：岡山県笠岡市北木島町 鶴田石材株式会社
2. 講 師：岡山理科大学生物地球学部生物地球学科教授 能美 洋介先生 ゼミ生 4名
3. 参加者：第1学年Rコース7名(男子7名)第2学年Rコース(男子3名)系10名(男子10名)
引率教員 2名(男子10名)
4. 目 的：郷土岡山の花崗岩として、万成石と北木石の比較調査をする。万成石についてはSSHの授業で能美先生に講義を受けた。今回は北木石について観察し、同じ花崗岩でも採石場所によって、どのような違いがあるのかを調べた。
5. 実施日：平成25年8月3日(土)～4日(日)1泊2日
8月3日(土)
10:30 笠岡駅南口集合→徒歩で笠岡港へ移動→11:10 笠岡港発(三洋汽船)→11:55 北木島着
12:00 天野屋昼食→14:14:00 磯辺の散策(生物の観察)&岩石採集→18:00 天野屋夕食
20:00～21:00 講義1「花崗岩を研究すること」 講師:能美先生
21:10～22:10 講義2「アイソン彗星を観察しよう」 講師:能美先生
22:20～23:20 質疑応答
23:00 消灯



図1. 北木島に到着



図2. 海岸でのバーベキュー



図3. 能美先生の講義

8月4日(日)

- 7:00 起床→8:00 朝食→9:00 鶴田石材株式会社訪問・北木石採掘場見学・採掘・石割体験
- 12:30 昼食→小割工場見学・万成石と北木石の観察→14:30 金風呂港発(フェリー)
- 15:30 伏越港着→鶴田石材株式会社笠岡事務所講義・見学→16:50 笠岡駅南口解散



図4. 採石場



図5. 石割り体験



図6. フェリー乗り場にて

6. 生徒の感想

- ・能美先生は僕達の質問にも丁寧に答えてくださり、大変意義のある合宿だった。
 - ・夏休みはこの合宿が一番の楽しみだった。花崗岩については能美先生にSSHの講義で教わったが、実際に採石場へ行ってみるとあまりの巨大さや壮さに驚いた。
7. 効果:生徒達は大学の先生と寝食を共にして、研究の楽しさや苦しさなど、講義では教えてもらえないことを学んだ。さらに、目的である採取場所による花崗岩の違いを認識した。

第6章 外部との連携

6-1 博物館研修

1. ねらい

本校生徒が人と自然の関わりについて、健全な自然環境や地球環境を持続させるための学習を行い、人と自然が共生していくために、生活様式の見直しや、住まいやまちづくりの新しい方法を自然から学ぶ技術を研修する。

2. 実施期間：2013年11月24日（日）

3. 研修施設：兵庫県立人と自然の博物館

4. 参加人数：本校生徒15名（G3:2名，B2:7名，R2:1名，A1:3名，J1:1名），引率教員3名（図1）

5. 研修概要

(1) 講演 「都市近郊の樹木の現状と課題」

講師 小舘誓治先生（兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 生物資源研究部門 助教）

① 里山の管理と利用について

里山は、放置されると落葉樹林から常緑樹林に遷移してきます。コナラなどの樹木は、燃料資源として炭などに加工されて利用されていました。里山の恵みを再び利用することが、これから重要になってきます。

② ネイチャーテクノロジーについて（図2・3）

自然の中には利用できる技術のもとやヒントがいっぱいあり、例えばモルフォテックス、面ファスナー、水をはじく布などが開発されています。実際にトウカエデの果実を使い、プロペラ実験を行い、プロペラの開発に役立つことを実感しました。

(2) 展示学習（図4）

館内の展示について小舘先生から、解説をして頂いた。なかでも2006年8月に丹波市で同市在住の村上茂・足立 冽の両氏により発見された大型のティタノサウルス形類恐竜化石の発掘調査の軌跡コーナーで、実物に触れることができた。また、岡山県にも同じ地層があるので、恐竜存在の可能性を感じました。

6. まとめ・アンケート

- ・身近な自然であるが、都市近郊の里山の役割と現状変化に伴う課題があることを実感した。
- ・覚えたキーワードは里山9名、ネイチャーテクノロジー4名など、とてもよかった評価が15名中13名である。



図1 集合写真



図2 ネイチャーテクノロジーの解説



図3 プロペラ実験



図4 展示学習

6-2 アスエコ展示・他校との連携など

1. アスエコ展示

公益財団法人岡山県環境保全事業団 環境学習センター「アスエコ」にて、本校科学部の取り組み及び本校のSSH としての取り組みを紹介した。

(1) ねらい

本校科学部の取り組み及び本校のSSH としての取り組みを、岡山市民に広く知っていただくと同時に、本校科学部員のプレゼンテーション能力を向上させる。

(2) 実施期間：2013年11月6日（水）～11月30日（土）

(3) 活動場所：公益財団法人岡山県環境保全事業団 環境学習センター「アスエコ」 岡山県岡山市北区下石井2丁目2-10

(4) 参加人数：科学部員9名（進学理大コース 1年:7名, 2年:2名）

(5) 活動内容

展示テーマ：「おかやまの森と水～あなたの知らない自然～」

1) 粘菌の生態の解説および実物展示

森の落葉にすむ粘菌の生態，落葉と粘菌の植生の関係調査について解説し，粘菌の実物を展示して顕微鏡で観察できるようにした。（図1-1）

2) 岡山市内の用水の水質調査

岡山市内を流れる旭川から取水した用水の水質を調査し，水質浄化についての報告を展示・解説した。（図1-2）

3) 用水の淡水魚の実物展示

水質調査した用水にすむ淡水魚を展示・紹介した。（図1-3）



図1-1 粘菌の実物展示



図1-2 部員による水質調査の説明



図1-3 用水で見られる淡水魚の展示



図1-4 展示会場の様子

(6) 活動の成果

開催期間中は多くの岡山市民が会場を訪れ，本校科学部員が取り組み内容について説明したり質問を受けたりするなど，活動の周知という点において一定の成果はあったと思われる。また，職業体験として新聞社を訪問していた岡山市内の中学生が取材に来るなど，学習活動・教育活動にも貢献した。

2. 他校との連携

(1) 第14回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会

岡山県内の理数科理数系コースの高校生による課題研究合同発表会に、本校生徒19名が参加した。

日程：2014年2月1日（土）

会場：美作大学 岡山県津山市北園町50

発表形式：ポスター発表（本校より5本展示）

・生徒の感想

同じテーマで研究している学校の発表を聞いて、違う視点で研究していたため、自分達の研究の新たな問題点を知ることができた。



図2-1 ポスター発表

(2) 青少年のための科学の祭典2013 倉敷大会

倉敷科学センターが主催した、高校や大学、企業が参加する科学教育イベントに、本校生徒16名が参加した。

日程：2013年11月16日（土）、17日（日）

会場：ライフパーク倉敷 倉敷科学センター

岡山県倉敷市福田町古新田940

参加内容：演示実験、工作、口頭発表



図2-2 液晶の原理の説明



図2-3 単極モーターの製作



図2-4 水質調査の口頭発表

(3) 第5回女子生徒による科学研究発表交流会

ノートルダム清心女子高等学校が主催した、女性研究者の講演会及び女子生徒による研究発表会に、本校女子生徒1名が参加した。

日程：2013年10月26日（土）

会場：ノートルダム清心女子高等学校

岡山県倉敷市二子1200

発表形式：ポスター発表

・生徒の感想

人前で話すのは苦手なタイプですが、大勢の前できちんと説明できて自身がつきました。

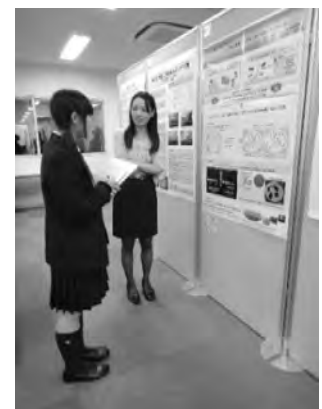


図2-5 女性研究者と交流

(4) SSH校視察

以下の高等学校へ訪問し、視察を行った。

岡山県：金光学園高等学校、ノートルダム清心女子高等学校、広島県：西条農業高等学校、香川県：観音寺第一高等学校

第7章 才能を発掘し伸ばすための教育評価法の開発

7-1 気づきの変容とキーワード分析

自然体験・探究プログラムでの利用

教育効果を気づき・問題発見シートにより評価した。また、アイデアシート、事後アンケートによるキーワード分析（対応分析）で、生徒のもつ興味と個性を分析した。

(1) 気づき・問題発見シートによる評価

1) 宮島自然探究について：広島大学宮島自然植物実験所 7月22-23日実施 参加者12名
研修プログラム

- ①講演「宮島の自然と植物の保護」、講師 坪田博美准教授
- ②探究活動プログラム トレッキングルートにて現地講義（講師 坪田博美准教授）
・樹木の解説・森林実習・植物観察-葉面温度の測定・土壌水分の測定・紫外線量の測定
- ③気づき・問題発見力調査結果：研修により、気づきや問題発見力の増加が認められた。
事前 1.8±1.1 → 事後 2.9±1.2

2) サイエンスゼミにおける自然探究の評価

北海道サイエンスゼミの例：常呂少年自然の家（サロマ湖半）8月17日-21日 参加者8名
研修プログラム

- ①施設見学-北大キャンパス見学，丸瀬布の昆虫生態館見学，サロマ原生花園見学，旭川動物園見学
- ②探究活動：ピットトラップ法による地表徘徊性の昆虫相調査（北海道立常呂少年自然の家宿泊，植生が異なる地点で比較，講師 岡山理科大学中村圭司准教授・TA）
- ③気づき・問題発見力調査結果：参加者の意識や観察力の能力が当初から高く，研修によるその増加は認められなかった。
事前 3.0±1.1 → 事後 3.0 ± 1.2

平成25年度 宮島の森と植物実習 7月22日～23日

気づきや問題発見力

学年 () 番 () 氏名 ()



上の写真から分かること、推測されることを思いっただけ、根拠をあげて下の空欄に書いてください

番号	分かること、推測されること	根拠
1		
2		
3		
4		
5		

もっとあれば、上と同じように書きなさい。

平成25年度 宮島自然探究研修 7月22-23日

事後研修：気づきや問題発見力

学年 () 番 () 氏名 ()



上の写真から分かること、推測されることを思いっただけ、根拠をあげて下の空欄に書いてください。もっとあれば、番号をつけて上と同じように書きなさい。

番号	分かること、推測されること	根拠
1		
2		
3		
4		
5		

図1. 気づき・問題発見シートの例

(2) キーワードによる分析と評価

宮島自然探究(n=12)の例

1) アイデアカード(7つの質問)

質問と回答を示す。

- ①地球の美しさについて：森と海 (5)
- ②人間による影響について：森林伐採 (2) , ゴミ (2) , 移入植物 (2)
- ③科学技術の進歩について：計測機器や生物模倣などの技術が進歩の一方で、温暖化や自然の減少がある。
- ④生態系について：生物同士がつながり、支えあっているが、それが変化している。
- ⑤時間的変化について：原生林の存在の一方で、緑が減少している。(2)
- ⑥空間的な広がりについて：植物、森の階層構造、地下水
- ⑦将来への興味関心・仕事について：学芸員、樹木医、林業、緑化、生物学者

2) 事後アンケート(7つの質問)

質問と回答例を示す。

- ①驚いたこと：林床のコシダの繁殖が森の植物の多様性を阻害していることや、シカによる食害で植物が減少している環境問題がある。また、山水が湧き出ていて、そのまま飲用できること。
- ②常識と違うと思ったこと：樹木の種類が多く、標高で樹木が違っていること、葉の成分や葉の温度が樹種で違っていること。
- ③新しい知識や技能：森を構成する多くの植物
- ④印象に残った植物：コシダ、カンザブロウノキ、ネジキ、コナラ、ネズミサシ、サンカクズル
- ⑤自然の保護について：地域の住民の意識が強く影響する、保護意識は高くない。
- ⑥生物多様性について：一部の破壊でも全体に影響するので、生物の生育環境を壊さないことが大切だ。
- ⑦今後に活かしたいこと：今後のフィールドワークに活かし身近な森でも自然探究する。生物の保全には、何が重要かを判断するようにしたい。また、用語を覚えることも大切だ。

3) キーワード分析(対応分析)による評価

- ①アイデアカードと事後アンケートに記した生徒の回答から、重要と考えられる特定の用語を20単語以上で選び出す。
- ②個人内の用語の使用頻度からクロス表を作成する。
- ③そのデータを多変量解析の対応分析(エクセル統計ソフトを利用)で分析し、用語と個人の分布を二次元でプロットする。
- ④その関連から、グループ内の個人の特性と興味の在り様を捉え、才能の発掘手段とする。
- ⑤興味関心は次の指導に活かし、才能の伸長を促す。

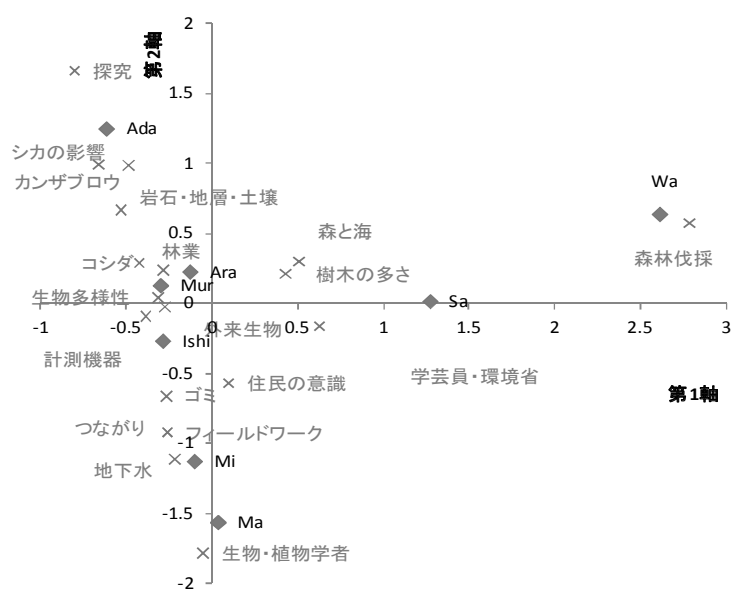


図2. 対応分析によるキーワード分析結果の事例(宮島研修)

例えば、図2中の生徒Waは森林伐採に興味があり、他の生徒は異なる存在となっている。また、生徒Adaはシカの食害に強い興味を持ち、具体的な植物名もあげることができ、探究的な態度を備えている。生徒の多くは、生物多様性とコシダの問題、外来生物の問題に一定の理解をし、林業などへの関心を高めたと考えられる。

7-2 多重知能の調査

ガードナーの8つの知能があるとする理論に基づき、生徒の認知的個性の特徴と変容をMIチェックリスト（松村暢隆 2011）により分析した。SSHを1年間経験した2013年4月に行った高校2年生の結果である。論理数学的能力は、学力の高い非SSH群の特別進学コース(S)の生徒(n=38)で有意に高く、SSH群の進学理大コース(R)の生徒(n=52)は未発達であった（図3）。Rコース内で、課題研究選択者(n=29)では、対人的能力が有意に高くなっていった。

MIの変容は、高1生（平成24年5月）から高2生（平成25年4月）にかけて、もともとMIのスコアが高い生徒で、課題研究選択者に起こっていた。物事への興味関心や好きや得意をたくさんもっている生徒にSSHの効果が強くと推定された（図4）。

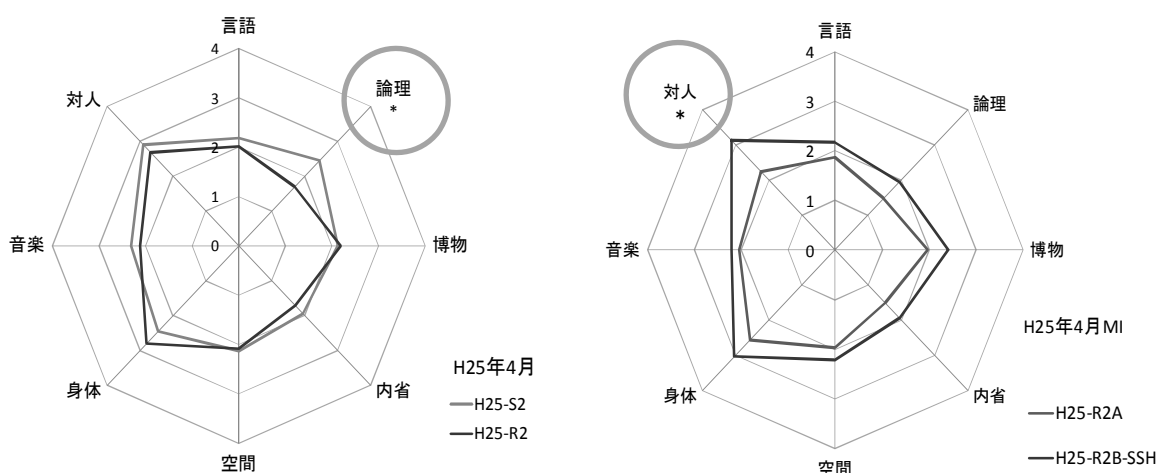


図3. MIプロフィールの比較（2013年4月高校2年生，非SSH群とSSH群）

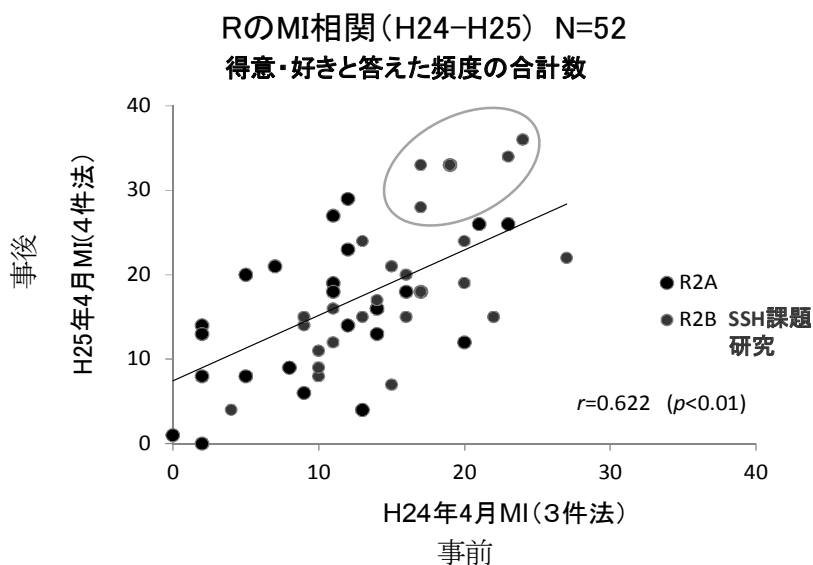


図4. MIスコアの変容（平成24年5月高1生時と平成25年4月高2生時の関係性）

参考文献：

- 松村伸隆（2001）MI（多重知能）理論の学校教育への応用 アメリカ教育学会紀要 12：40-49.
 松村伸隆他著（2010） 認知的個性—違いが生きる学びと支援 新曜社。

7-3 自己効力の調査

鈴木誠（1996）の自己効力チェックでは、手段保有感-努力・能力・教師，統制感，社会的関係性-周囲の期待・教える役割・身近な友人，メタ認知-自己評価（自己目標の設定，学習課題の把握，学習状況の把握），自己制御（課題解決の計画性，課題解決の情報処理）を心理学的に調査できる。学力の高いSコースでは，友人同士で教える力が高くなっていた（平成25年4月，図5A）。Rコースでは，課題研究選択者で非選択者よりも，努力，教える力，期待感，計画性において意識が有意に高くなっていた（図5B）。生徒同士の教える力は学力に影響し，周囲からの期待感が生徒の努力や計画的な行動力に効果を与えることが考えられる。実際，教える力は理科の成績と弱い相関関係($r=0.55$, $p<0.05$)を示した（図5C）。

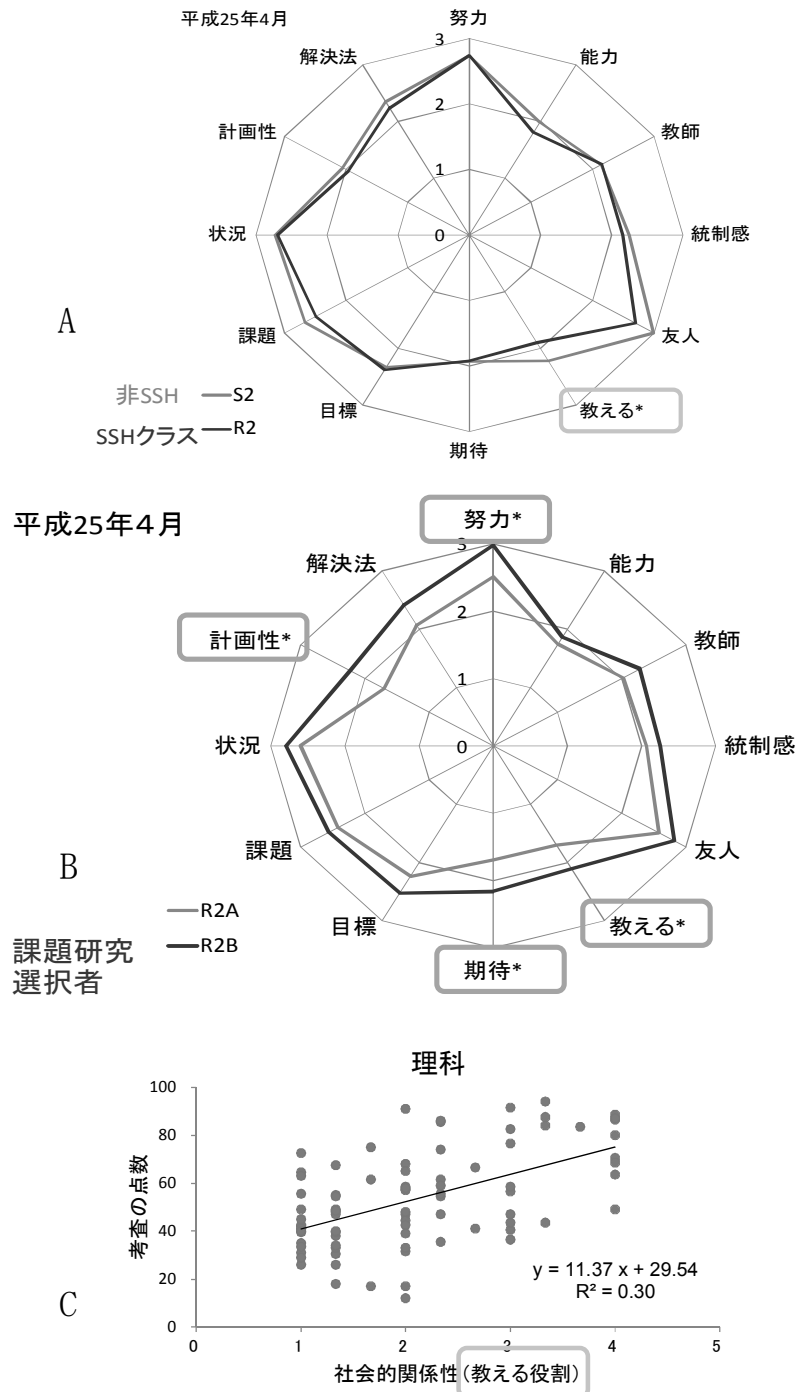


図5. 自己効力の影響（平成25年4月高2生）と学力との関係

心理学的調査から、生徒は論理数学的知能は弱く、対人関係が発達している実態が捉えられた。教師や周囲からの期待感により、努力する力、計画性、教える力が発達してきていることから、今後は弱点の支援により、集団として学力向上や科学的素養の伸長につながっていくと考える。

参考文献：

鈴木 誠(1996) 理科教育における学習意欲の構造に関する研究(3) -理科教育用自己効力感測定尺度(SESSE:Self-Efficacy Scale for Science Education)の開発-。日本理科教育学会研究紀要 36(3)：1-11。

7-4 課題研究の評価

(1) 自然・科学体験の評価

本校では、自然体験を基盤として探究力を養成し、課題研究へつなげることをロードマップとしている。そこで、高校2年生を対象に過去の自然体験と探究の経験についてアンケート調査(7項目52質問)した(右表)。その結果から、生徒は自然体験を豊富にもち、そこから理科に対する好感度や好奇心が育まれたことが伺われた。しかし、科学的探究までの経験は乏しく、単なる体験に止まっていた。また、数学への好感度においては低い状況にあった。体験型のプログラムをくり返しても、科学的な探究力や論理数学的な能力の育成にはつながらないことが明らかである。本校のSSH事業においては、不足する数学への好感度の向上が求められ、体験型から探究型へのプログラム内容の改善が求められる。課題研究においても、探究力の養成をねらいとした取り組みが期待される。

(2) W問題解決モデルによる課題研究の推進

課題研究は探究型の科学教育であり、SSH事業の成否がその成果にかかっている。平成25年度には、本校で初めて取り組む課題研究はW型問題解決モデルにより指導展開を図った。これにより、教師も生徒も課題研究に取り組む態度や姿勢、展開に一定の指針が描けた。課題研究8グループの中で、教師が意識して進めた(5/8:生物・地学)、当てはめができなかった(3/8:数学・工学分野)であった。その課題は、次にあげる。

- ・はじめに、情報収集、実験の立案、実験、検証といった進め方に従った中期的計画(5月~7月中旬発表会)を立てるなどの明確な取り組みが必要。
- ・大学教員ではなく、高校教員による主体的な実験、計画づくりが求められる。
- ・教師が、授業時数と実験の難度を検討し指導の展開を予定する必要あり。

生徒の感想は、「講演してくれた先生は、とても熱い先生だったのでW型の重要性がよく分かった。」、「課題研究のとき、W型のどこをするのか、確認しようと思った。」、「フィールドワークをすることは、研究するために大事なことだと分かった。」、「課題研究のプロセスや調査方法の工夫が分かりました。また、聴きたいと思いました。」など意識が高まっている意見が多い。

以上から、W型問題解決モデルにより、課題研究への生徒の意識付けが可能で、その取り組み方が生徒と教師に理解されるといえる。従って、指導教員のほとんど(7/8)が、課題研究の指導上で有効としている。

表 科学体験の経験と科学への意識調査
(2014年5月-R2B SSHクラス)

段階評価			
3:好き(得意)、2:どちらとも言えない、1:嫌い(苦手)			
3:とてもある、2:少しはある、1:全くない			
項目		質問数	段階平均点
1. 自然体験	Ex	12	2.4
2. 自然・科学技術への好奇心Curiosity	Cu	10	2.3
3. 理科に対する自信self-assurance	Se	7	2.1
4. 理科への好感度S-Affinity	S-Af	7	2.4
5. 数学への好感度M	M-Af	6	2.1
6. ものづくり体験	Bi	5	2.2
7. 科学的探求の経験	Inq	5	2.1

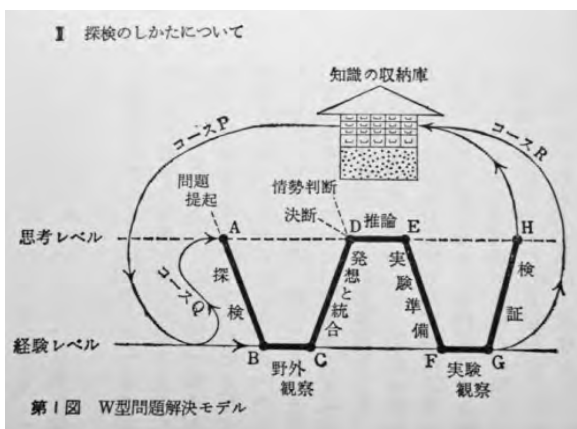


図6. W型問題解決モデル(五島)

(3)ルーブリックによる評価

課外研究の評価は、新教育課程の観点別評価に基づき、年間5回のルーブリック評価により行った。そのうちの3回は、中間発表（7月、10月）と校内発表会（12月）によるパフォーマンスの完成度で評価している。残りの2回は、課題研究開始時の問題発見と仮説の設定、および学年末の論文作成、Specical評価（特に優れている点）に依っている。

ここでは、課題研究の10月の中間発表時の評価スコアと過去の経験や自己効力、多重知能との関係を分析した（右表）。課題研究の評価には、自己効力（やる気）やMIの言語力が影響し、過去の経験では数学への好感度が影響していた。また、自己効力はMIの言語能力・数学論理的能力・対人的能力・内省的能力と関係性があつた。

課題研究の評価が、科学的才能や能力を反映したものとすると、その伸長には言語的能力が影響し、数学への好感度が求められる。また、自己効力のやる気が必要で、それは生徒同士が教えあう行動（対人的能力）により、振り返り（内省的能力）や深い理解（論理的能力）につながっていくものと推定される。本校のSSHにおける対人的能力の伸長は、言語能力や論理数学的能力の伸長にプラスの効果を与えていると考えられる。課題研究の成否は、数学への好感度の形成がカギを握る可能性が高く、本校のSSH対策として数学的能力の養成が不可欠である。

表 課題研究スコアと自己効力、MIおよび経験的要素との相関関係（SSHクラスN=29）

		課題研究	自己効力
MI	自己効力	0.378	
	言語	0.329	0.673
	論理	0.148	0.568
	空間	0.113	0.286
	身体	0.100	0.321
	音楽	0.033	0.294
	博物	0.163	0.255
	対人	0.101	0.556
	内省	0.103	0.482
経験	Ex	-0.102	-0.121
	Cu	0.108	-0.181
	Se	-0.018	0.052
	S-Af	0.037	-0.139
	M-Af	0.417	0.196
	Bi	-0.105	-0.112
	Inq	-0.023	-0.139

ルーブリック評価表の一例

課題研究評価シートD（発表会）

評価者名（ ）

課題研究における評価の要素：知識、表現力、発想力、思考力、探究力、傾倒性

発表タイトル:

達成目標と評価基準

下記の項目の4・3・2・1に○をつけて、合計点と特記事項を記入して下さい。

グループ	観 点	達成目標	基準と点数				Special評価の記入
			4	3	2	1	
技能・意欲・態度	1. 実験技能が適切で、結果を正確に記録し、熱心にまとめようとする	実験の目的を理解し、実験機器の操作が適切であり、見通しをもって行動できる	実験の目的を理解し、複数の実験機器の操作を適切に行うことができる	実験の手際が良く、見通しの良い具体的な実験操作ができる	実験の目的よりも、実験操作に意欲的である	実験操作にやや不安がある	
	2. 発表のためにデータを整理し、意欲的にスライドづくりを行い、説明や表現を工夫する（パフォーマンス力）	スライド作成を自分で意欲的に進め、筋道のある全体を構成し、適切な態度で説明することができる	研究テーマに沿った筋道で、分かりやすい構成されたスライドを作成し、適切な態度で説明できる	研究テーマに沿った筋道で、分かりやすいスライドを作成し説明できる	複数のスライドを作成できるが、全体に漠然とし、説明力に努力が求められる	一枚一枚のスライドはつくることができるが、説明に努力が求められる	
知識・理解	3. 研究内容に対して、必要な知識や情報を自ら収集し、整理している	必要な資料の収集を、多面的に複数調べ、知識とする	自ら進んで複数の新しい資料を探し、活用した	自ら新しい資料を探し、活用しようとした	必要な資料が何かを理解し、指示により資料を探した	必要な資料が何かを理解していない	
	4. 研究内容に関する知識が豊富で、論理的に理解する	研究内容を理解し、他者に具体的、論理的に分かりやすく説明し、仮説の検証をしようとしている	複数の資料を活用して、論理的で具体的に説明できる	複数の資料を扱っているが、論理性が漠然としている	特定の資料で特定のことを説明できる	試料の活用が不足している	
科学的な思考・表現力	5. 研究結果を整理し、論理的に分析して表現する	発想力や分析力が豊かで、論理的に思考した表現がいくつもなされている	発想力が豊かで工夫した分析や表現が4つ以上みられる	思考の跡が見られ、工夫した分析や表現が複数みられる	データの分析に取り組み、自分の考えたり工夫したりした表現がある	発想力や分析力がやや不足している	
						合計点(20満点)	

観点別年間5回評価→評点→評定

第七章 才能を発掘し伸ばすための教育評価法の開発

第8章 実施の効果と評価・検証

8-1 生徒による評価

(1) 事業への認識 コース間でSSHへの認識の状況を比較した(下表)。SSH対象コースとなっている進学理大コース(R)では意識が高く、SSH事業を理解しているが、積極的に参加するには未だ至っていない。また、学校設定科目が学力向上に役立つとはあまり思っていない。Rにも課題研究選択者が49%に止まっていることの表れであろう。また、中高一貫コース(A)はSSH対象コースであるが、課題研究選択者は2名で、意識の低さが残っている。SSH事業は学力に結びついていないという認識が生徒の一般的な認識のようである。

(2) 参加状況 高1～高2(平成24～25年度)にかけて、SSH事業に参加する機会があった進学理大コースで調査した(n=59)。SSHイベントへの参加経験をアンケートしたところ、4回くらいのイベント参加が最も多く、10回以上の参加が11名いた。平成24年度は、屋久島自然体験、鹿児島大ゼミ、東大ゼミ、海外研修、科学部の活動には満足感が高く、平成25年度は、鹿児島大研修、科学部の活動に高い満足が見られた。SSHイベントに希望者が参加するという形態は、一部の限られた生徒への投資となるが、科学部の活動活性化に見られるように有効に機能している。一方、カリキュラム内で実施しているサイエンスワークやデータ解析では満足度が低く、3割～4割の生徒が評価しているに止まる。そのため、教育内容の振り返りと改善が求められ、一方で多様な生徒への対応にも苦勞している。

表 生徒によるSSH事業の評価

	コースと学年					
	中高一貫		進学理大		特別進学	
	A1	A2	R1	R2	S1	S2
1 学校のSSH事業でどんなことをしているか、よく知っている。	2.3	2.4	3.1	3.0	2.5	1.9
2 学校のSSH事業のねらいをよく理解している。	2.3	2.2	3.0	2.9	3.5	2.1
3 SSH事業は自分の進路に役立つと思う。	2.1	1.8	3.1	3.0	2.7	1.9
4 SSHのイベントに積極的に参加しようと思う。	2.0	1.8	2.8	2.7	2.4	2.0
5 SSHの授業科目(学校設定科目)は学力向上に役立つ。	2.4	2.0	2.8	2.9	3.0	2.6
6 科学的知識は自分に必要だと思う。	2.6	2.4	3.2	3.2	3.3	2.8
7 探究する力は自分に必要だと思う。	2.0	2.8	3.2	3.4	3.2	2.7

段階評価: 4=そう思う、3=だいたいそう思う、2=あまり思わない、1=全く思わない

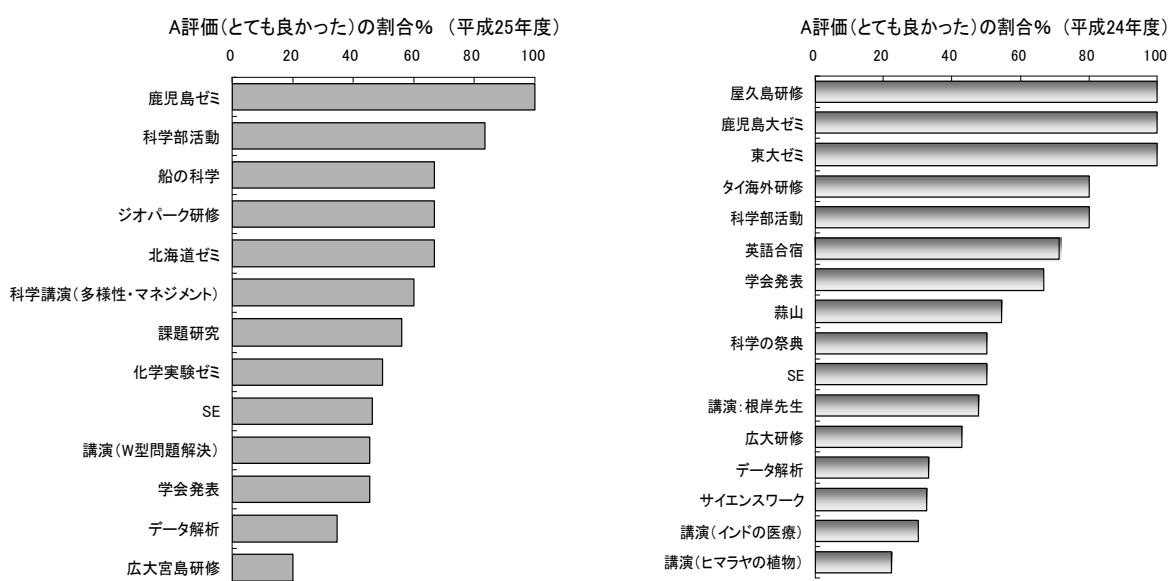


図7. SSHイベントに参加した生徒の満足度

(3) 高校で身につくことへの意識調査 SSH対象コースの進学理大コースでは、多くのことが身につくという意識をもっている。校内の学力が高い特別進学コース（非SSH）と比べても、5つの項目でSSHに係わっている進学理大コースは勝っている。つまり、人前での発表力、全体を把握する力、批判力、実現力、人の心を理解する力である。しかし、外国語力には自信を持っていない。

表 高校で身につくことに関するアンケート調査（％）

	中高一貫		進学理大		特別進学	
	将来にとって	必要	不必要	必要	不必要	必要
1 表・図・地図・グラフが読める力	40	10	75	14	73	17
2 言葉やイラストなどの意味を解釈する力	48	8	73	14	63	16
3 表やグラフが書けること	49	12	73	14	59	20
4 基本的な公式や法則、事柄などを記録し必要に応じて利用する	37	23	67	19	59	17
5 必要な情報を探し出し整理する力	39	12	67	14	54	14
8 いくつかの要素をまとめて統合すること	37	4	66	13	50	11
6 人前で発表すること	35	12	63	16	49	10
7 与えられた前提から全体を把握する力	31	6	62	16	49	16
9 文章を要約すること	39	14	61	12	62	14
10 物事を比較して客観的に評価する力	40	6	60	13	53	14
11 他人の意見・行動に根拠のある批判ができること	40	6	60	13	49	17
12 情報を集めて、仮説・仮定を立てること	33	12	60	22	56	11
13 まとまりのある長い文章を書く力	42	4	59	13	62	15
14 脈絡にあった表現、文法を正しく使うこと	48	8	59	17	62	17
15 自分のアイデアを実現するための方策をたてる力	33	8	57	17	40	16
16 自分の意見を筋道立てて表現できる力	37	10	57	16	59	13
17 ある物事を分解して、分析すること	43	4	55	14	57	13
18 アイディア・テーマ・問題などを相互に関係付けること	33	12	55	17	50	19
19 文章や人の考え方、絵画などに感情移入すること	37	8	51	23	45	16
20 外国語を使って話したり、自分の考えなどを表現する力	40	8	49	13	57	17

8-2 教員による評価

(1) 生徒の状況認識 SSH対象生徒の変容と事業の評価をアンケートにより5段階評価した（n=51）。SSHに関わりの強い教員ほど、生徒へのSSHの効果を高く評価している。過大評価もあると考えられるが、科学への興味関心の高まりと、発表力や伝える力の増進は明かに効果が認められている。
 (2) SSH事業評価 教員自身の指導力の向上や情報収集に役立ち、専門家からの講演や実験指導が役立っていることを高く評価している。しかし、学校の生徒募集につながる効果までは至っていない現状である。

教師から見た生徒の状況(5段階評価)	SSHコア 担当(n=9)	SSHへの関 わりがある (n=13)	関わりは あまりない (n=20)	関わり無 き(n=9)
① 生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思う	4.6	4.2	3.2	2.9
② 生徒の理数に関する学習に対する意欲は増したと思う	4.0	3.7	2.6	2.3
③ 生徒の英語に関する学習に対する意欲は増したと思う	4.0	3.5	2.6	2.2
④ 生徒の学習意欲が教科を問わず向上したと思う	3.0	2.9	2.1	2.3
⑤ 生徒の発表力・伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)は増したと思う	4.6	4.5	4.1	3.7
⑥ 生徒が未知の事柄への興味や好奇心を増したと思う	4.1	3.8	3.6	3.0
⑦ 生徒が理科実験や課題研究への興味を増したと思う	4.4	3.7	3.4	3.1
⑧ SSHに係わっていない生徒との違いを感じる	3.4	2.7	2.4	1.9

評価 5: 全くそう思う、4: ややそう思う、3: どちらでもない、2: ややそうは思わない、1: 全く思わない

教師から見たSSH事業の評価（5段階評価）	SSHコア 担当(n=9)	SSHへの関 わりがある (n=13)	関わりは あまりない (n=20)	関わり無 (n=9)
① 生徒の理系学部への進学意欲に良い影響を与える	4.2	4.2	4.1	4.1
② 新しい理数カリキュラムや教育方法を開発する上で役立つ	4.1	4.2	3.7	3.7
③ 教員の指導力の向上や情報収集に役立つ	4.3	4.1	4.0	4.2
④ 学校運営の改善・強化や活性化に役立つ	3.4	3.5	3.5	3.1
⑤ 校外の機関・組織との連携や教育活動を進める上で有効である	4.2	3.9	4.0	4.0
⑥ 学校の教育方針や取り組みを地域に理解してもらう上でよい影響を与える	3.3	3.8	3.8	3.3
⑦ 将来の科学技術関係人材の育成に役立つ	4.1	4.1	4.0	4.3
⑧ 教員の幅広い協力関係の構築に役立つ	4.1	4.0	3.7	3.9
⑨ 専門家からの講演や実験指導は有効である	4.4	4.2	4.4	4.4
⑩ 生徒募集にプラスになっている	2.9	3.3	3.3	2.9

8-3 保護者による評価

SSH事業への理解や認識は、進学理大では8割を越えるが、他コースでは5割程度に止まっている。進学理大の保護者は、多くの事柄にSSHの実践が役立つと考えている。他コースとも共通して、理系進学・思考力養成に役立つことは高く評価している。

こうした結果から、SSH事業の教育効果を保護者に伝え、よく理解してもらうことが一層必要である。それには生徒への事業説明を十分すること、事業への参加案内を直接保護者に届けること、保護者対象にSSH事業を説明する機会を設けることなどであろう。

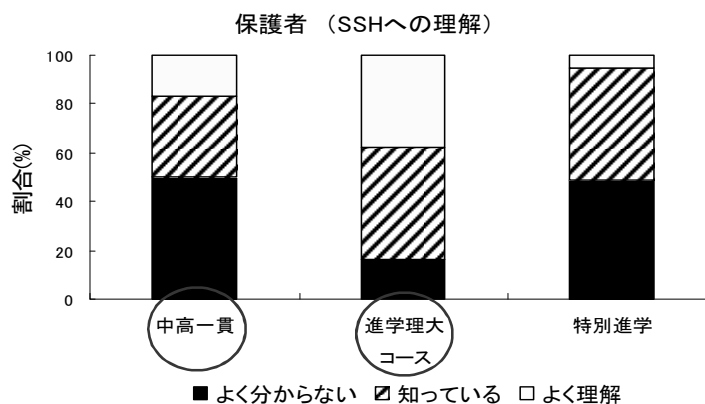


図8. 保護者のSSHへの意識（コース間比較）

表 保護者のSSHに対する意識調査（2014年1月24日現在）

質問内容	コース		
	A 中高一貫 26	R 進学理大 52	S 特別進学 59
1 SSH活動は理系進学に役立つ	4.1	4.5	4.0
2 科学的なものの見方や思考力をつけるのに役立つ	4.1	4.4	4.0
3 思考力や探求力をつけることに役立つ	3.9	4.3	3.8
4 自然体験や科学トピックスに触れる取り組みに参加できる（できた）	3.8	4.3	3.7
5 SSH活動は教育活動の充実・活性化に役立つ	3.8	4.2	3.9
6 SSH活動は生徒が才能を伸ばすことになる	3.8	4.3	3.8
7 科学的要素を身につけることに役立つ（役立った）	3.7	4.1	3.6
8 SSH活動は学習の動機付けになる	3.7	4.2	3.9
9 SSH活動は生徒が才能に気づくことになる	3.7	4.1	3.7
10 将来の志望する職種探しに役立つ	3.4	4.0	3.4
11 社会性の素養の向上や視野を広げることに役立つ	3.4	4.0	3.6
12 勉強したことを生かすことに役立つ	3.3	4.0	3.3
13 国際性素養の向上に役立つ	3.3	3.8	3.4
14 カリキュラムを変更するなど、受験に必要な学力に心配がある	3.1	3.0	2.9
15 言語力の育成や向上に役立つ	3.1	3.8	3.3
16 大学受験のための学力の向上に役立たない	3.0	2.6	2.6
17 特定の生徒だけの取り組みのため、不公平感がある	3.0	2.4	3.0
18 授業が過重で帰りが遅く、生活面で心配になることがある	2.9	2.3	2.7
19 SSH活動は文系進学の参考になる	2.8	3.2	3.0
20 文系進学希望者には関係ないので、学校全体で取り組む必要はない	2.8	2.3	2.7

5:そう思う、4:ややそう思う、3:どちらとも言えない、2:あまりそう思わない、1:そう思わない

8-4 運営指導委員会による平成25年度のSSH事業評価 (2014年1月25日)

ねらいの達成状況の評価(段階評価) 4:十分達成、3:ほぼ達成、2:やや不十分、1:不十分
委員6名による評価結果と指導・助言のまとめ

事業の大項目	各事業名	達成状況の評価			事業別のコメント
		4	3	2	
①先進的な理数教育 カリキュラム内 データ解析 サイエンスイングリッシュ	サイエンスワーク	6			カリキュラム内での先進的な理数教育の成果が把握できない。発表会は昨年より内容が充実し発表も分かりやすくなった。質問も多く、返答も適切であった。今後は、研究課題を生徒自身が身につけ、主体的に取り組む必要がある。そのためには、課題を絞る。研究課題を生徒自身が身につけ、主体的に取り組む必要がある。そのためには、課題を絞る。研究課題を生徒自身が身につけ、主体的に取り組む必要がある。そのためには、課題を絞る。
	データ解析	5	1		
	サイエンスイングリッシュ	5	1		
	課題研究	6			
②高大連携・環境 サイエンスゼミ 自然体験 科学部の活動	岡山高原実習	6			成果の深い取り組みがあるので、生徒の反応を見ながら再構築してもらいたい。大変意欲的な活動がなされていると思う。しかし生徒や先生方の負担が少し心配です。無理のない計画を立てて欲しい。
	サイエンスゼミ	6			
	自然体験	6			
	科学部の活動	1	5		
③国際性の養成 英語合宿 タイ海外自然探究 ユニット孤児院(生物)など	高大連携委員会(年2回)	1	4	1	適切な対応をしていると思う。
	大学訪問	1	3	1	適切な対応をしていると思う。
	大学聴講の準備	1	2	2	適切な対応をしていると思う。
	英語合宿 タイ海外自然探究	1	5		母国語が英語でない国との交流で国際性が養成される。従って、タイなどアジアとの交流は有効である。
④指導方法・教材開発 ⑤評価方法 気づき・問題発見チェック ルーブリック評価法 多量知能チェック 自己効力チェック 事業評価(生徒・教職員・保護者等)	ユニット孤児院(生物)など	5			次年度の成果を期待する。
	気づき・問題発見チェック	3	3		評価方法は、実証的で説得力がある。ただ、これで行ったフィードバックポイントへの対応を速やかに企画してもらいたい。今年でサンプル数が増すので、精度がより高くなると思う。適切な分析と自己評価がなされていると思う。
	ルーブリック評価法	1	5		
	多量知能チェック 自己効力チェック 事業評価(生徒・教職員・保護者等)	3	3	3	成果が見えてきているのがよい
⑥地域連携・SSH普及 他校との連携・外部発表・地域貢献	他校との連携・外部発表・地域貢献	2	2	2	他校の生徒の活動を見ることは刺激になるはずですが、地域との連携は良くできている。
	SSHに直接関係した教員の声も大切、その意味ではアンケート調査が有効であった。	5	1		SSHの波及効果がいまだ明確には把握できない。もっと積極的に広報することを勧める。学校だけでなく外部の報道機関を有効に活用してはどうか。
⑦学校全体の組織・取り組み状況		5	1		適切な取り組みで、学校全体で十分に取り組んでいる様子が見える。SSHに直接関係した教員の声も大切、その意味ではアンケート調査が有効であった。

8-5 外部評価委員による評価

1. ねらい

地域の博物館や教育機関，中学校，PTAなど外部の方々から，本校のSSH事業とその成果を評価していただき，その指導・助言を参考として次年度の事業改善に役立てる。

2. 委員による評価

平成25年度 SSH事業評価票 外部評価委員会 評価シート(2014年2月15日) 9名の委員による4段階評価、数値は人数。

評価項目	評価				指導・助言などお気づきの点
	優れて達成(4)	十分に達成(3)	やや不十分(2)	要努力(1)	
1 研究計画の進捗状況	1	7	1		
2 学校の研究体制	2	6	1		
1 教育課程の編成(学校設定科目)		9			
2 校内の授業改善		8	1		
3 特色ある教材開発	1	5	3		教材開発についての説明がなされていない。
4 指導体制・指導方法	2	7			
5 教員の指導力向上のための取り組み	1	6	2		
6 大学や研究機関との連携	8	1			
7 地域・他のSSH校と連携した取り組み	2	4	3		
8 科学部の充実		9			生徒の興味を伸ばすためにどうするか、指導者の研修体制の充実が必要
9 成果と課題の分析・検証	2	7			更なる努力を期待します。
10 取り組みの改善		7	2		高校全体の取り組みが弱い。
11 成果の普及と共有・継承		3	5		地域へのPR活動をもう少し考えて欲しい
12 その他・全体に関して		5	2		より多くの生徒が関われる事業にして欲しい。SSH自体の広報の仕方については考える必要があると思う。

3. 委員の意見

- ①SSHは学校の一つの教育手段であり，有効ならば多くの生徒に広げて欲しい。
- ②SSHは生徒募集につながるはずである。課題研究の成果をAO入試につなげ，進学実績を上げ，中学校に理解をしてもらう。SSHで身についた発表力は，社会に出ても役に立つ。
- ③SSHの記事がHPの真ん中であつたので，学校として本気と感じている。生徒をどのように伸ばすのか，全体の底上げをどうするのか，参加人数を増やして取り組んで欲しい。
- ④子どもからシルバーまで，野外観察で生き物を探しているときの眼は生き生きしている，成長により理科嫌いが増えることが信じられない。解剖実習などを指導しているが，自ら何かを見つける行動をさせること，そこから成長の種が見えてくる。
- ⑤中学校と連携して発表する機会をつくる。発表の仕方もまた工夫するようになる。
- ⑥昨年より普及・探究・評価で広がりがあった。今後は，校内の教職員への共通理解を図るべきだ。体験を探究に結びつけ全体に理科好きを増そう，3年目には成果の評価を得る。
- ⑦SSHの評価は，生徒が変わった，楽しかったという視点からすると良い。学んだり，勉強したりすることへの動機付けが大切だ。考古学では観察しスケッチすることが重要。
- ⑧成果を語るには時期尚早，大学進学の結果が一番。野外研修では事前・事後の指導を，意識付けと目的をしっかりと指導して欲しい。
- ⑨理大進学が売りにならない時代であるため，生徒の進路指導がポイントになる。
- ⑩入学式など保護者に十分にSSHを説明すると良い。先輩が後輩に伝えるのが効果的。
- ⑪SSHとは何？保護者にも知らない人が多い，広報活動に課題がある。保護者すら分かっていないのに，中学校まで伝わらない。保護者へのダイレクトメールが必要である。

第9章 実施上の課題と今後の展開

SSH 実施 2 年目となり、初年度よりは計画がスムーズに進行した。教員の全校的取り組みについては、各自がかかわった SSH の事業を記録として残すことで、参加意識の高揚に努めた。また、週に 1 回対策会議と銘打ち、各校務分掌間に情報の共有を行った。次年度に向けては各校務分掌がお互いに補完できるような体制作りが必要であろう。従って、SSH 推進部で作った原案を会議にかけ了承されたものは分掌の責任において実行するという流れを確立すれば SSH は特別なものでなく、学校としての通常の実行に還元されると思われる。

年度進行により新しい事業も出てきたため、実施上の課題も未だ多い。本校は普通科の中に 7 コースと工業に 2 科の多様なコース制を敷いている。それらの中で、SSH としてカリキュラム研究を 2 コース、比較対照が 1 コースの 3 コースが SSH 対象群である。そのため他の科・コースとは温度差が生じ、全校で取り組む SSH といえなくなっていた。次年度はすべての 1 年生に学校設定科目サイエンスワーク (SW) を広げ、少しでも意識の差がなくなるように計画している。1 学年 15 クラスが取り組むためにはかなり綿密な計画を立てる必要があるが、取り組むだけの価値は 2 年間の SSH の成果から感じられる。この SW 全校体制での取り組みは、課題研究の下地を作るものであり、ここで培われた技術・手法が課題研究において、いろいろなアイデアを生み、SSH で行う事業の質の低下を防ぐことにもなる。課題研究は、対照群 (S コース) でも実施を検討しているところである。

生徒と教員が協働することによって、生徒は自己効力感を、教員は指導に対する自信を得られるものと思われる。そのことが、更に進化した課題研究へとつながり、大学の手厚い支援によって質を維持してきた課題研究が本校の教員主導による課題研究へとシフトしていく。そのためには、教員の指導力の向上と自立した実践が行われなければならない。教員力アップのため、今年度は教案アイデアコンテストを計画した。年度末までに自身が考えられる最良の教案を提供してもらい、教案集を作ろうというものである。良いものには、校長から何かの賞を出すことも考えている。先生方の授業実践に何らかの良い影響が与えられたらと考える。先にも指摘したが、指導力の向上は生徒との協働から得られるものが一番であり、多くの教員が SW に取り組むことによって生徒と教員が協働する場面が広がりお互いが影響しあい、素晴らしい結果が生まれることを期待している。

次に、高大接続の手法として新たに大学聴講が始まる。これにも解決しなければならない多くの課題がある。技術的な問題にしぼっても、何の講義を (内容)、どのくらい (量)、いつ (時間) 聴講させるのかといったことがある。また、何のために (目的) まで広げると意見百出、ますます課題は増えてくる。それらのことを解決していこうとすると、学校全体でバックアップする組織的な取組体制を構築する必要があり、そのためにはすべての教職員の理解と業務分担が求められる。将来的には、高校と大学を 1 つの連続体としてとらえ専門的な知識、手法を獲得する前の基礎・教養の部分を受け持つのが高校であるという設定も不可能ではない。かなり大胆な提案も必要だが、現在の高校教育も変わってくるのではなかろうか。

この 2 年間に総括してみると、生徒が意欲的になったことは多くの教員保護者などが認めるところである。しかし、学習意欲の増大もすぐには学力のアップにはつながらない。そこには、学習方法の教授が必要になってくる。そこで、次年度は SSH 対象の 1 年生に土曜講座 (90 分×2 午前) を開講し基礎学力の充実と、学習習慣の定着を図る予定である。

今後の展開として、次年度は 3 年目となり完成年度でなければならず、中間評価を受ける年でもある。今までを振り返り、出来たこと、できなかったこと、次に取り組むことを真摯に分類し、今にも増して取り組んでいく。また、岡山での ESD 国際大会にも積極的に参加していきたい。校長以下全校が一丸となって取り組む覚悟である。

第10章 関係資料

資料1-1 普通科(進学理大コース) 教育課程表 (平成24年度入学生)

教科	科目	標準 単位	普通科 進学理大コース									
			一般生徒				SSH対象生徒					
			1年	2年	3年	履修 単位数	1年	2年	3年	履修 単位数		
国語	国語表現Ⅰ	2			①	①						
	国語総合	4	4			4	4					4
	現代文	4		2	2	4		2	2			4
	古典	4		1	1	2		1	1			2
地理 歴史	世界史A	2			2	2			2			2
	地理B	4		2	2	4		2	2			4
公民	現代社会	2	2			2	2					2
数学	数学Ⅰ	3	4			4	4					4
	数学Ⅱ	4		4		4		4				4
	数学Ⅲ	5			6	6			6			6
	数学A	2	2			2	2					2
	数学B	2		2		2		2				2
	*課題研究								①	①☆		①・②
理科	物理基礎	2	2			2	2					2
	物理	4		③	③	⑥		③	③			⑥
	化学基礎	2	2			2	2					2
	化学	4		3	3	6		3	3			6
	生物基礎	2	2			2	2					2
	生物	4		③	③	⑥		③	③			⑥
*課題研究								①	①☆		①・②	
保健 体育	体育7~8	7~8	3	2	2	7	3	2	2			7
	保健	2	1	1		2	1	1				2
芸術	美術Ⅰ	2	2			2	2					2
外国語	英語Ⅰ	3	3			3	3					3
	英語Ⅱ	4		4		4		4				4
	リーディング	4			5	5			5			5
	ライティング	4	2	2		4	2	2				4
	*サイエンスイングリッシュ						1	1				2
家庭	家庭基礎	2		2		2		2				2
情報	情報B	2			2	2			2			2
	*データ解析						1	1				2
小計			29	28	28~29	85~86	31	31	28~29			90~91
総合的な学習			3		1	1	2		1	1		2
*サイエンスワーク			1			1	1					1
*大学聴講					②・④	②・④			2・4			2・4
ホームルーム			3	1	1	1	3	1	1	1		3
合計			31	30	31~34	92~95	33	33	32~35			98~101
校外学修	インターネット・アルゴリズム	①		①		①		①				①
	ボランティア	①		①		①		①				①
	サイエンスゼミ	①		①		①		①				①
	校外講座A	①		①		①		①				①
	校外講座B	②		②		②		②				②

- ・「*」印は特例措置に係る科目または学校設定科目
 - ・「○数字」は選択科目、「2・4」等の表記は選択単位数を示す
 - ・「①☆」はどちらか1単位を選択するか、または選択しない場合がある
 - ・3年次の大学聴講、課題研究、国語表現に関わる選択と3年次の履修単位数
- 一般生徒
- 国語表現を選択する、大学聴講を選択しない 31単位
 - 国語表現を選択する、大学聴講を2単位選択する 33単位
 - 国語表現を選択しない、大学聴講を2単位選択する 32単位
 - 国語表現を選択しない、大学聴講を4単位選択する 34単位
- SSH対象生徒
- 課題研究を選択する、大学聴講を2単位選択する 32単位
 - 課題研究を選択する、大学聴講を4単位選択する 34単位
 - 課題研究を選択しない、大学聴講を2単位選択する 33単位
 - 課題研究を選択しない、大学聴講を4単位選択する 35単位

資料1-2 普通科(進学理大コース) 教育課程表 (平成25年度入学生)

教科	科目	標準 単位	普通科 進学理大コース							
			一般生徒				SSH対象生徒			
			1年	2年	3年	履修 単位数	1年	2年	3年	履修 単位数
国語	国語表現	3			①	①				
	国語総合	4	4			4	4		4	
	現代文B	4		2	2	4		2	4	
	古典A	4		1	1	2		1	2	
地理 歴史	世界史A	2			2	2			2	
	地理B	4		2	2	4		2	4	
公民	現代社会	2	2			2	2		2	
数学	数学I	3	4			4	4		4	
	数学II	4		5		5		5	5	
	数学III	5			6	6			6	
	数学A	2	2			2	2		2	
	数学B	2		2		2		2	2	
	*課題研究							①	①☆	①・②
理科	物理基礎	2	2			2	2		2	
	物理	4		③	③	⑥		③	⑥	
	化学基礎	2	2			2	2		2	
	化学	4		3	3	6		3	6	
	生物基礎	2	2			2	2		2	
	生物	4		③	③	⑥		③	⑥	
*課題研究							①	①☆	①・②	
保健 体育	体育	7~8	3	2	2	7	3	2	7	
	保健	2	1	1		2	1	1	2	
芸術	美術I	2	2			2	2		2	
外国語	コミュニケーション英語I	3	3			3	3		3	
	コミュニケーション英語II	4		4				4		
	コミュニケーション英語III	4			3	3			3	
	英語表現I	2	2			2	2		2	
	英語表現II	4		2	2	4		2	4	
	*サイエンスイングリッシュ						1	1	2	
家庭	家庭基礎	2		2		2		2		
情報	社会と情報	2			2	2			2	
	*データ解析						1	1	2	
小計			29	29	28~29	86~87	31	32	28~29	91~92
総合的な学習			3		1	1		1	1	2
*サイエンスワーク				1			1			1
*大学聴講						②・④			2・4	2・4
ホームルーム			3	1	1	1	3	1	1	3
合計			31	31	31~34	93~96	33	34	32~35	99~102
校外学修	ボランティア①	①		①		①		①	①	
	ボランティア②	①		①		①		①	①	
	サイエンスゼミ	①		①		①		①	①	
	校外講座A	①		①		①		①	①	
	校外講座B	②		②		②		②	②	

- ・「*」印は特例措置に関する科目または学校設定科目
 - ・「○数字」は選択科目、「2・4」等の表記は選択単位数を示す
 - ・「①☆」はどちらか1単位を選択するか、または選択しない場合がある
 - ・3年次の大学聴講、課題研究、国語特講に関わる選択と3年次の履修単位数
- 一般生徒
- 国語表現を選択する、大学聴講を選択しない 31単位
 - 国語表現を選択する、大学聴講を2単位選択する 33単位
 - 国語表現を選択しない、大学聴講を2単位選択する 32単位
 - 国語表現を選択しない、大学聴講を4単位選択する 34単位
- SSH対象生徒
- 課題研究を選択する、大学聴講を2単位選択する 32単位
 - 課題研究を選択する、大学聴講を4単位選択する 34単位
 - 課題研究を選択しない、大学聴講を2単位選択する 33単位
 - 課題研究を選択しない、大学聴講を4単位選択する 35単位

資料1-3 普通科（中高一貫コース）教育課程表（平成24年度入学生）

教科	科目	標準 単位数	一般生徒（文系）			一般生徒（理系）			SSH対象生徒					
			履修 単位数	1 年	2 年	3 年	履修 単位数	1 年	2 年	3 年	履修 単位数	1 年	2 年	3 年
国語	国語表現Ⅰ	2												
	国語表現Ⅱ	2	4		2	2								
	国語総合	4	4	4			4				4			
	現代文	4	6		3	3	6		3	3	6		3	3
	古典	4	4		4		5		3	2	5		3	2
	古典読誦	2	4			4	②			②				
*国語演習	②		②			2	2			2	2			
地理歴史	世界史A	2	2	2			2	2			2	2		
	世界史B	4	⑥		③	③								
	日本史A	2			③	③						③	③	
	日本史B	4	6		3	3	⑥		③	③	⑥		③	③
	地理A	2			③	③			③	③			③	③
地理B	4	⑥				⑥				⑥				
公民	政治・経済	2	2			2				2	2			2
	*公民探求	2	③	2			2	2			2	2		
数学	数学Ⅰ	3	2	2			2	2			2	2		
	数学Ⅱ	4	7		4	3	4		4		4		4	
	数学Ⅲ	5					4		4	2	4		4	2
	数学A	2	2	2			2	2			2	2		
	数学B	2	⑥or3	1	③	2	2	2			2	2		
	数学活用	2					3							
	*数学演習	①		①										
	*数学ⅠⅡ演習									2				2
*数学AB演習								1	2				2	
*課題研究												①		
理科	科学と人間生活	2					2				2			
	物理基礎	2	2	2			2	2			2	2		
	物理	4					⑧or④		④	④	⑧or④		④	④
	化学基礎	2	2	2			2	2		④	2	2		④
	*化学基礎演習	3		2	2	1					2			④
	化学基礎	4					⑧or④		4	④	⑧or④		4	④
	生物基礎	2	2	2			2	2			2	2		④
	*生物基礎演習	3		1	2						2			④
生物基礎	4					⑧or④		④	④	⑧or④		④	④	
*課題研究	1									3		①		
保健体育	体育	7	7	3	2	2	7	3	2	2	7	3	2	2
	保健	2	2	1	1		2	1	1		2	1	1	
	*選択体育	⑩		⑤	⑤									
芸術	音楽	2	②	①	①		②	①	①		②	①	①	
	美術	2	②	①	①		②	①	①		②	①	①	
外国語	英語Ⅰ	3	3	3			3	3			3	3		
	英語Ⅱ	4	⑥or4		4		4		4		4		4	
	リーディング	4	⑥or4		②	4	6		2	4	6		2	4
	ライティング	4	6		2	4	6		2	4	6		2	4
	*英語演習	②		②			2	2			2	2		
*サイエンスイングリッシュ	1		1			1	1			1	1			
家庭情報	家庭基礎	2	2	2			2	2			2	2		
	情報A	2	1	1			1	1			1	1		
	*データ解析	1		1			1	1			1	1		
	小計	111	37	37	37	113	37	38		36	113	37	38	34
	総合的な学習	3	2		1	1	2			2				
	*サイエンスワーク	1		1			1	1			1	1		
	*大学聴講						②			②				2
	*課題研究Ⅱ										2			2
	*ジェネラルアーツ	2			2									
	ホームルーム	3	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1
	合計		117	39	39	39	117	39	39	39	117	39	39	39
校外学修	インターネット・アルゴリズム								①					
	ボランティア								①					
	校外講座A								①					
	校外講座B								①					
	校外講座C								①					
	サイエンスゼミ								①					

・数学Bについては数学Ⅰを履修した後に履修させる
 ・「*」印は特例措置に関する科目または学校設定科目
 ・数学Ⅲについては数学Ⅱを履修した後に履修させる
 ・「○数字」は選択科目

資料1-4 普通科（中高一貫コース）教育課程表（平成25年度入学生）

教科	科目	標準 単位数	一般生徒（文系）			一般生徒（理系）			SSH対象生徒					
			履修 単位数	1 年	2 年	3 年	履修 単位数	1 年	2 年	3 年	履修 単位数	1 年	2 年	3 年
国語	国語表現	3	4		2	2								
	国語総合	4	4	4			4	4			4	4		
	現代文B	4	6		3	3	6		3	3	6		3	3
	古典B	4	7		3	4	5		3	2	5		3	2
	*古典演習		1		1		②			②				
地理歴史	*国語演習		②	②			2	2			2	2		
	世界史A	2	2	2			2	2			2	2		
	世界史B	4	④		④									
	*世界史演習		③			③								
	日本史B	4	4		4		④		④			④		
公民	*日本史演習		③		6	③				③	③		④	③
	地理B	4	④		④		④		④		④		④	
	*地理演習		③		③		③			③	③		④	③
	倫理	2	2			2	2			2	2			2
	政治・経済	2	2	2			2	2			2	2		
数学	数学I	3	3	3			3	3			3	3		
	数学II	4	4		4		4		4		4		4	
	数学III	5					5		4	2	5		4	2
	数学A	2	2	2			2	2			2	2		
	数学B	2	④	①	③		2	1	1		2	1		
	数学活用	2					3							
	*数学IⅡ演習		2			2				2	2			2
	*数学AⅡ演習		3			3	2			2	2			2
理科	*課題研究										①		①	
	物理基礎	2	2	2			2	2			2	2		①
	物理	4					⑧or④		④		⑧or④		④	④
	化学基礎	2	2	2			2	2		④	2	2		④
	*化学基礎演習		3		2	1					2		④	④
	化学	4					⑧or④		4		⑧or④		4	④
	生物基礎	2	2	2			2	2		④	2	2		④
	*生物基礎演習		3		1	2					2		④	④
生物	4					⑧or④		④		⑧or④		④	④	
保健体育	*課題研究	1									①		①	
	体育	7	7	3	2	2	7	3	2	2	7	3	2	2
	保健	2	2	1	1		2	1	1		2	1	1	
芸術	選択体育		⑩	⑤	⑤									
	音楽I	2	②	①	①		②	①	①		②	①	①	
外国語	美術I	2	②	①	①		②	①	①		②	①	①	
	コミュニケーション英語I	3	3	3			3	3			3	3		
	コミュニケーション英語II	4	3		3		3		3		3		3	
	コミュニケーション英語III	4	4			4	4			4	4			4
	英語表現I	2	2		2		2		2		2		2	
	英語表現II	4	4			4	4			4	4			4
	*英語演習I		②	②			2	2			2	2		
	*英語演習II		②		②		2		2		2		2	
	*英語演習III													
	*サイエンスイングリッシュ		1	1			1	1			1	1		
家庭情報	家庭基礎	2	2	2			2	2			2	2		
	社会と情報	2	1	1			1	1			1	1		
	*データ解析		1	1			1	1			1	1		
小計			110	37	38	35	113	37	38	36	113	37	38	34
総合的な学習			3	2		1	2			2				
*サイエンスワーク			1	1			1	1			1	1		
*大学聴講							②			②				2
*課題研究II											2			2
*ジェネラルアーツ			2			2								
ホームルーム			3	3	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1
合計			117	39	39	39	117	39	39	39	117	39	39	39
校外学修	インターネット・アルゴリズム													①
	ボランティア													①
	校外講座A													①
	校外講座B													①
	校外講座C													①
サイエンスゼミ														①

・数学Bについては数学Ⅰを履修した後に履修させる
 ・「*」印は特例措置に係る科目または学校設定科目

・数学Ⅲについては数学Ⅱを履修した後に履修させる
 ・「○数字」は選択科目

資料1-5 普通科(特別進学コース) 教育課程表 (平成24年度入学生)

教科	科目	標準 単 位 数	特進コース								
			Sサクセス(文)			Sサクセス(理)			ストップグレード		
			1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年
			単 位 数	単 位 数	単 位 数	単 位 数	単 位 数	単 位 数	単 位 数	単 位 数	単 位 数
国語	国語総合	4	5			5			5		
	現代文	4		3	3		3	3		3	3
	古典	4		3	3		3	3		3	3
	*国語特講			2	2						
地理歴史	世界史A	2	2			2			2		
	世界史B	4		3	3						
	日本史B	4	2	3	3	2	3	3	2	3	3
公民	現代社会	2	2			2			2		
	*公民特講				2						
数学	数学I	3	4			4			4		
	数学II	4		6	2		6			6	
	数学III	5						6			9
	数学A	2	3			3			3		
	数学B	2		3			3			3	
	*数学特講				3			3			
理科	物理基礎	2	2			2			2		
	物理	4					③	④		③	④
	化学基礎	2	2			2			2		
	化学	4					4	3		4	3
	生物基礎	2	2			2			2		
	生物	4					③	④		③	④
	*物理基礎演習										
	*化学基礎演習			1	1						
	*生物基礎演習			1	1						
保健体育	体育	7~8	3	2	2	3	2	2	3	2	2
	保健	2	1	1		1	1		1	1	
芸術	音楽I	2	2			2			2		
外国語	オーラル・コミュニケーションI	2	2			2			2		
	英語I	3	5			5			5		
	英語II	4		4			4			4	
	リーディング	4			5			5			5
	ライティング	4		3	3		3	3		3	3
*英語特講				2							
家庭	家庭基礎	2		2			2			2	
情報	情報C	2			2			2			2
共通科目単位数 計			37	37	37	37	37	37	37	37	37
専門科目単位数 計			0	0	0	0	0	0	0	0	0
特別活動(ホームルーム活動時数)			1	1	1	1	1	1	1	1	1
総合的な学習の時間			1	1	1	1	1	1	1	1	1
週当たりの授業時間数 計			39	39	39	39	39	39	39	39	39

資料1-6 普通科(特別進学コース) 教育課程表 (平成25年度入学生から)

教科	科目	標準単位数	特進コース					
			Sサクセス(文)			Sサクセス(理)		
			1年	2年	3年	1年	2年	3年
			単位数	単位数	単位数	単位数	単位数	単位数
国語	国語総合	4	6			6		
	現代文B	4		3	3		3	3
	古典B	4		3	3		3	3
	*国語特講			2	1			
地理歴史	世界史A	2	2			2		
	世界史B	4		3	3			
	日本史B	4		4	4			
	地理B	4				4	3	
	*地歴演習							
公民	現代社会	2	2			2		
	*公民特講				2			
数学	数学I	3	5			5		
	数学II	4		5	2		5	
	数学III	5						6
	数学A	2	3			3		
	数学B	2		3			3	
	*数学特講				3			3
理科	物理基礎	2	2			2		
	物理	4					③	④
	化学基礎	2	2			2		
	化学	4					4	3
	生物基礎	2	2			2		
	生物	4					③	④
	*物理基礎演習							
	*化学基礎演習			1	1			
保健体育	体育	7~8	3	2	2	3	2	2
	保健	2	1	1		1	1	
芸術	音楽I	2	2			2		
外国語	コミュニケーション英語I	3	5			5		
	コミュニケーション英語II	4		5			5	
	コミュニケーション英語III	4			5			5
	英語表現I	2	2			2		
	英語表現II	4		2	3		2	3
	*英語特講				2			
家庭	家庭基礎	2		2			2	
情報	社会と情報	2			2			2
共通科目単位数 計			37	37	37	37	37	37
専門科目単位数 計			0	0	0	0	0	0
特別活動(ホームルーム活動時数)			1	1	1	1	1	1
総合的な学習の時間			1	1	1	1	1	1
週当たりの授業時間数 計			39	39	39	39	39	39

資料 2-1 第 1 回運営指導委員会の記録

1. 日 時 平成 25 年 5 月 24 日 (金) 13 時 00 分 ~ 15 時 15 分
2. 場 所 岡山理科大学 50 周年記念館 3 階会議室
3. 参加者 鳩貝太郎 (首都大学東京) 岡山理科大学附属高校職員
 [敬称略] 沖 陽子 (岡山大学) 宮垣嘉也 (高等学校長) 位田隆久 (中学校長)
 隅田 学 (愛媛大学) 野瀬重人 (学校参与) 埋見宣明 (事務部長)
 豊田真司 (岡山理科大学) 野間高志 (普通科教頭) 河村定彦 (中高教頭)
 星野卓二 (岡山理科大学) 高橋和成 (SSH 推進部長)
 森 裕一 (岡山理科大学) 石山貴之 (SSH 推進課長)
 森本 茂 (岡山市立岡北中学校) 中田由紀子 (SSH 推進部主任) SSH 推進部

4. 進 行

- (1) 開会 学校長挨拶・参加者紹介・委員長選出
- (2) 平成 25 年度事業計画の説明 (各担当者より)
 - ① 年間事業計画
 - ② サイエンスワーク
 - ③ サイエンスゼミ・野外研修・講演会
 - ④ 国際性の養成
 - ⑤ 課題研究と大学聴講
 - ⑥ 教育評価
- (3) 研究協議 [敬称略]

【豊田】 課題研究について、単発で終わらせるのではなく、発展型のテーマで実施すると、次の学年への引継ぎが大切である。ほかのSSH校ではどうなっているか。

【野瀬】 部活動で課題を継続している場合が多い。

【星野】 8テーマがあるが、どうやって決めたのか。

【高橋】 指導してくださる先生が提示してくださったものに、希望分野であてはめていった。

【鳩貝】 高校の先生の指導はどうなっているのか。大学の先生はアドバイザー的な存在ではない印象を受ける。

【高橋】 五分五分というところであるが、高校側の先生も頑張らないといけないというところだ。

【鳩貝】 基礎的なことまで、大学の先生が請け負っているような感じをニューズレターの写真から受ける。高校の先生から「この部分を助けて欲しい」という風にならないと子どもたちもおたおたする。

【豊田】 大学に来て、なにかをやったつもりにはなるが、生徒自身が最終目標を持って、その部分を高校の先生が指導してくだされば。

【隅田】 高校では学習しないような「発展型」が多くなると、生徒の負担も大きくなる。それとも高校で学ぶ項目を「深める型」なのか。

【沖】 ガードナーの 8 項目を平均的に伸ばすのか、それとも何かを伸ばしていくのか。この 2~3 年で数値が伸びていくのか。性急に結果が出るとは限らない。

【豊田】 生徒達からの立場から言うと「評価されている感」を常に感じていると思う。「また？」ということになる。しっかり、趣旨説明をしておく。

《講評》

- 鳩貝 自分の考えをどうまとめるかなのに、「コピペ」になっていることが多い。課題研究をやる前に、先行研究のために、論文を読むことが必要。
- 沖 1 点集中型になっていて、広がりが無い。
- 隅田 みんなで学んでいるのに、個人的な評価が多い。知恵やデータを共有することがあってもいい。特別にしたことが、普段の授業にどうつながっているのかを見る必要がある。
- 森本 R コースの生徒が、理大へ行くまでにどんなプロセスがあるか、中学の生徒にも示せる。
- 野瀬 キャリア教育にも力を入れて欲しい。「私はこういう風になりたい」という意識から、進学や職業につなげて欲しい。「あなたは理科が得意だから、理学部に行ったほうがいいよ」ではなく。
- 森 平行なのか、2 学年が共同して行うことなのか、わかりづらかった。MI が目標なのか。やっていることを MI で図るのか。
- 星野 ブレイクスルーがおきるとよい。
- 豊田 学年を超えて 1 つの行事に参加できるということが大切である。

資料 2-2 第 2 回運営指導委員会の記録

1. 日 時 平成 26 年 1 月 25 日 (土) 15 時 50 分 ~ 17 時 40 分
2. 場 所 岡山理科大学 50 周年記念館 3 階会議室
3. 参加者 沖 陽子 (岡山大学) 岡山理科大学附属高校職員
 [敬称略] 山口富美夫 (広島大学) 宮垣嘉也 (高等学校長)
 池田 博 (東京大学) 埋見宣明 (事務部長)
 星野卓二 (岡山理科大学) 高橋和成 (SSH 推進部長)
 森 裕一 (岡山理科大学) 石山貴之 (SSH 推進課長)
 森本 茂 (岡山市立岡北中学校) 中田由紀子 (SSH 推進部主任) SSH 推進部

4. 進 行

- (1) 開会 学校長挨拶・参加者紹介・委員長選出
- (2) 平成 25 年度事業報告
- (3) 平成 26 年度事業計画
- (4) 研究協議 25 年度の報告を含め 26 年度の改革について [敬称略]

【池田】 タイからアメリカになっているがどのような繋がりがあって、アメリカになっているのか？

【高橋】 タイで成果がなかったからではない。生徒にとってどこに行きたいか？アメリカに行くことで今までの自然探求とどうリンクさせていくか？いい案があったら教えて欲しい。

【森】 ライト大学は考えてないのか？大学の協定校なので行きやすさがある。

【森本】 8 月ごろにタイから一行が来日するが、これをうまく事業計画に入れないのか？

【沖】 高校の授業をどこまでやっているかわからない。自分のやっていることを課題として出すので、高校の先生と大学の先生との打ち合わせをもっと綿密にしないといけない。

【森】 依頼される時、サイエンスゼミか課題研究の講義なのか分からない状況なのではっきりして欲しい。また国際発表をするのか、目標をはっきりさせて欲しい。

【高橋】 ユニット拡充で富永先生に教えてもらったので、打ち合わせの部分で必要だと感じた。高校側も積極的に年間計画作りをしなければならない

【沖】 ある課題を何年間も続けることを、生徒にもっと教えるべきではないか。

【森】 1 つのグループが続けるのもいいし後輩が引き継ぐのもいい。

【池田】 SW が 1 学年全体になるのか？学校全体になると大変になるのではないのか？

【石山】 最終的に口頭発表をするとすると、本校は PC を使える部屋も限られている。PC が使える部屋を増やしたり、ネット環境を整えなければならない。口頭発表ではなくレポートになると本来の目的と異なってくる。指導人数については、1 年のクラス担任にバックアップメンバーを SSH 推進部から考えている

【森】 フロアーの子たちもしっかり質問したり発表したりしているのでよかった。

《講評》

- 池田 2 回目ですが、1 回目と比較してプレゼンが違っているので、先生方の指導もあったと思う。3 年目も引き続き頑張ってもらいたい。
- 沖 今日聞いて大変伸びたという印象。SSH 選択者の評価、対人関係は強いが論理数学が弱いのでしっかり教えていただきたい。
- 山口 教員の負担や生徒の負担は大丈夫か？逃げ出す生徒もいるのではないのか？あまり負担にならないような計画にしてもらいたい。全体に出来すぎ感があったので、「生徒がおもしろかったか？」などの感情が伝わらなかった。
- 森本 発表したのはすばらしかったが、子供たちがしんどかったことや、どこがおもしろかったなどが知りたかった。
- 星野 本日の発表内容があまりにも多かったので絞ってもよかったのでは？
- 森 来年度から 1 学年全体の SW を始めて全体での取り組みの証拠とはなるが、生徒たちがどこまでできるか？先生の負担にならないのか？様々なノウハウを共有することを勧める。データ解析を数学にすると余計と嫌いになるかもしれない。体育や国語でもデータを使うということを伝えなければならない。SE は科学だけの英語を教えるのか、英語を話すことを目的か？はっきりしない。

資料3 平成25年度高大連携委員会の記録

1. 第1回委員会

日時 平成25年5月15日(水) 17:00~19:00

場所 岡山理科大学附属高等学校 第1校舎5階 大会議室

出席者(順不同, 敬称略)

委員 岡山大学准教授 富永晃, 岡山大学助教 中嶋佳貴, 岡山理科大学教授 橋爪道彦, 新倉正和, 西戸裕嗣, 洲脇史朗, 能美洋介, 岡本弥彦, 大塚隆尚, 西村次郎, 岡山理科大学准教授 山口一裕, 中村圭司

高校 校長 宮垣嘉也, 教頭 野間高志, 推進部 高橋和成, 石山貴之, 中田由紀子, 小野敏夫, 三垣雅美, 杉安一彦, 上田武子, 岡田裕介, 藤本宏美, 工藤成司,

委員長選出 橋爪道彦教授

説明 今年度, 岡山理科大学 波田善夫教授が高大連携委員に就任された。

また, 高校参与に野瀬重人先生が就任された。

協議 (1)年間計画について

(2)野外研修, サイエンスゼミについて

①蒜山高原実習は、S・Rの高1全員対象で実施する。

②海外自然研修は、当初のヒマラヤ計画は高山病などの恐れがあるため変更し、ミャンマーを考えている。

③サイエンスゼミは、分野別に希望者で行う。

(3)課題研究について

①評価については、ルーブリック評価を行う。グループで取り組むのでスペシャル評価を取り入れる。

②来年度, 2年から3年までの約50人が関わる中での取り組みを考えていく必要がある。

(4)大学聴講について

①大学の講義を受講することで、雰囲気や学習意欲向上につなげて欲しい。

2. 第2回委員会

日時 平成25年11月29日(金) 17:00~19:00

場所 岡山理科大学附属高等学校 第1校舎5階 大会議室

出席者(順不同, 敬称略)

委員 富永晃, 中嶋佳貴, 橋爪道彦, 洲脇史朗, 能美洋介, 大塚隆尚, 西村次郎, 山口一裕, 中村圭司

高校 校長 宮垣嘉也, 教頭 野間高志, 推進部 高橋和成, 石山貴之, 中田由紀子, 小野敏夫, 三垣雅美, 杉安一彦, 上田武子, 岡田裕介, 藤本宏美, 工藤成司

委員長選出 橋爪道彦教授

協議 (1)平成25年度 課題研究の反省

①今年度は導かれた課題研究で行ってきたが, 来年度は自ら取り組む課題研究になる。

②高校側で指導をしっかりしていかなければならない。

③生徒は知的好奇心に多大な刺激を受けたと感じられる。

④生徒自身の意欲について開きがあるがどうにかできないのか。

(2)平成26年度 課題研究について

①来年度は課題研究のグループも増えていくため受け入れ先の増加を考えなくてはならない。

②回数も年間15回を減らし, 10回までにする。また経費も全体数が増加することで今年度のようにはいかない。

(3)大学聴講について

①岡山理科大学と岡山大学で開講可能な講義を希望者で受講する。

資料4 外部評価委員会の記録

1. 日 時 平成26年2月15日(土) 13時30分～15時30分
2. 場 所 岡山理科大学附属高等学校第1校舎5階 大会議室
3. 参加者 [敬称略]

米澤義彦	(鳴門教育大学)	岡山理科大学附属高校職員
門岡裕一	(岡山大学)	宮垣嘉也 (学校長)
小山悦司	(倉敷芸術科学大学)	野瀬重人 (学校参与)
片山安基夫	(岡山市立岡輝中学校)	野間高志 (普通科教頭)
中平徹也	(岡山県環境保全事業団アスエコ)	高橋和成 (SSH推進部長)
西本孝	(岡山県自然保護センター)	石山貴之 (SSH推進部課長)
小舘誓治	(兵庫県立人と自然の博物館)	上田武子 (SSH推進部)
狩山俊悟	(倉敷市立自然史博物館)	岡田裕介 (SSH推進部)
矢部修一	(岡山理科大学附属高校PTA)	工藤成司 (SSH推進部)

4. 進行

(1) 校長挨拶

【宮垣】生徒の意欲向上には繋がってきている。課題はあるがしっかりと克服していきたい。

(2) 生徒発表(課題研究1本, 科学部1本, 海外自然探究報告1本)

「植物の抗菌作用について」児新美恵(R2B), 石井綾華(R2B)

「里山の粘菌について」藤土竜司(A1B)

「タイ海外自然探究について」廣田皓大(A1A)

(3) 外部評価委員紹介・委員長選出

委員長 小山悦司(倉敷芸術科学大学)

(4) 平成25年度 SSH事業説明と報告

【石山】学校全体としての取り組みにひろげてきた。課題は事前学習の充実をすべきである。

(5) 外部委員より総評 [敬称略]

【米澤】2年しかたっていないので成果を評価するのは早い。保護者にしてみれば大学にどれだけ進学するのかが大事になってくる。野外研究に出る前に事前資料・自己学習・目的を持たせて行くのが必要ではないか。

【門岡】考古学でいうと、出てきたものを写真にとるではなく、スケッチしてはっきりと説明出来る形にして欲しい。生徒がどのように変わるのか説明できるところまでもう一息である。

【小山】浸透・探究・評価という3つのキーワードが大事。①校内の先生にも理解してもらう。②探究不足をどうするか。③2年が終わって成果の評価をどうするか。

【片山】理科のことばかりを言いすぎると、生徒は理科が出来ないとSSHは出来ないと考え兼ねないので広報の仕方に工夫をすべきである。

【中平】先生方はやっていることが素晴らしいと理解できるが、一般の子に降りたときに素晴らしさを理解できる広報の仕方を考えるべきである。

【狩山】人数が全てではないが参加人数が少ない。理大附属だけの問題ではなく国としてもSSHについてどのようにしているかアピールする必要がある。

【西本】原石という生徒を一生懸命引き出そうとする学校は素晴らしいと思う。生き物を観測する子どもは生き生きとしている。SSHでもスキルアップとして、日々の積み上げをするというカリキュラムを考える必要がある。

【小舘】SSHを多くの人に知ってもらう必要がある。特に中学生に対して知ってもらうために、相手に対しての思いやりを持って発表するというのを考える必要がある。

【矢部】人前で話せる、人に理解してもらう、これは社会に出て大事になってくる。

【野瀬】SSHを取り組むことで進学実績を上げることに繋がることを理解してもらいたい。

資料5 平成25年度SSH校内運営委員会の記録

委員(順不同, 敬称略)

高校校長 宮垣嘉也, 中学校校長 位田隆久, 学校参与 諸藤定良, SSH参与 野瀬重人
 教頭 野間高志, 高本米治郎, 河村定彦, 事務部長 埋見宣明, 教務部長 難波徹洋,
 進路指導部長 山田敦, 生徒部長 安東康博, 入試広報部長 豊福浩, SSH推進部部長 高
 橋和成, 科・コース長 塚原敏政, 杉安一彦, 安田貴志, 奥道光人, 有吉智之, 要木
 博和, 学年長 島村貴司, 村木千賀子, 矢野岳州, 教科長 松浦美和, 三崎賢一, 尾崎
 聡, SSH推進部 石山貴之, 中田由紀子, 小野敏夫, 三垣雅美, 上田武子, 岡田裕介,
 藤本宏美, 工藤成司

1. 第1回委員会

日時 平成25年4月16日(火) 16:30~19:00

場所 岡山理科大学附属高等学校 第1校舎5階 大会議室

進行(1)事業計画について概略説明と課題

- ①カリキュラム開発はA・Rコース対象とする。
- ②大学聴講についての課題を解決していかなければならない。
- ③今年度, 変更点は中3イメージ理科実験の「イメージ」を除く。
- ④海外自然研修は, アジア方面とする。

(2)行事報告

- ①部署で役割を振り分け, 円滑かつ迅速に行えるように報告, 連絡, 相談をする。
- ②生徒総会で海外研修について報告会を開く予定である。

2. 第2回委員会

日時 平成25年10月18日(金) 16:30~19:00

場所 岡山理科大学附属高等学校 第1校舎5階 大会議室

進行(1)海外自然研修について

(2)平成25年度 SSH前期行事について

- ①昨年度よりもイベントが増えた。
- ②科学部活動の充実がなされた。

(3)平成25年度 SSH後期行事について

- ①SW発表会に全校1年生を参加させてはどうか。
- ②課題研究発表会についてどうするか。

(4)来年度の「全校体制」への構築と基礎学力の養成について

- ①全校1年生でSWを実施するべきではないか。
- ②教員も意識・能力向上をしていかなければならない

(5)中間評価に向けて

- ①Rコースのデータ解析やSEの内容を発展的にできないか。特にデータ解析をもっと統計学などを取り入れることはできないのか。
- ②進学実績との結びつきを考えていかなければならない。教員の各大学へ進路開拓のための訪問をすべきである。

(6)土曜講座について

- ①「学びなおし」か「進学保証のため」かをはっきりさせる必要がある。

3. 第3回委員会

日時 平成25年12月9日(月) 16:30~19:00

場所 岡山理科大学附属高等学校 第1校舎5階 大会議室

進行 (1)課題研究発表会について

(2)SSH公開発表会・科学講演会・第2回運営指導委員会について

- ①科学講演会はJAXAに依頼している。

(3)SW全校1年生での取り組みについて

(4)土曜講座について

資料 6-1 中三理科実験

中学校理科の領域で、科学に関する英単語を取り入れた理科実験を SSH の一貫として実施した。

理科実験は以下の点に留意しつつ計画・実施した。1. 中学校理科の内容に加えて、高校で学ぶ理科とさらにその発展的な内容も含めた。2. 実験毎に、内容に関連した英単語 10 語程度をプリントに盛り込み、実験内容とあわせて学習させた。3. 本学が附属する岡山理科大学の教員による実験の授業を 6 回取り入れた。4. 岡山理科大学教職学芸員課程に在学する理科教員志望の大学 3 年生を TA として授業に参加させた。具体的には、大学生 2~4 名のグループを作り、そのグループ毎にローテーションしながら、実験操作、結果整理、考察などを支援した。これにより、生徒の実験に取り組む姿勢が向上したこと、実験内容の理解が確保されたこと、実験の実施にあたり、生徒の安全が確保されたこと、などの効果が認められた。

1. 実施学年 A コース 中学 3 年生 A 組(26 名), B 組(34 名)
2. 土曜日 1 時間の授業(50 分間)
3. 形式 ①実験の目的, 基礎知識の確認(10 分) ②実験に関係する科学用語, 英単語の指導(5 分)
③実験方法の説明(5 分) ④実験の実施(25 分) ⑤考察・片付け(5 分)
4. 担当者 理科教員 2 名, TA 大学生(毎回 2~4 名)
5. 実施結果

年間 23 回の実験を実施した(生物分野 9, 化学分野 9, 物理分野 3, 地学分野 2)。このうち、大学の教員による実験を 6 回(生物分野 1, 化学分野 2, 物理分野 2, 地学分野 1), 教職課程大学生による実験を 1 回実施した。その中で、生徒の印象に残った実験(人数)を示す: ニワトリの脳・眼の解剖(18), 宇宙箱舟(6), ガラス細工(5), 食品に含まれるエネルギー(2), ダンゴムシの迷路(1), チリメンモンスター(1), ミョウバンの再結晶(1)など。生徒は、身近な生物の解剖や食品などに関する実験や、自分たちの回りの生態系などに関する考察などには高い興味を示す傾向であったが、化学反応など、自らの社会や生活などと関連づけることが難しい内容の実験に関しては、「難しい」、「わからない」、という感想が多かった。

大学生が、本校の理科教員の指導により計画した実験を、大学生自らが実施する模擬授業を行なった。TA を通して得た経験を活かして模擬授業の内容を考え、準備から実践までを大学生自身が行った。この実験は、生徒にとっても新鮮で、生徒に対する教育効果も高く、教育現場が理科教員養成を支援するという観点からも有効な手段であったと考えられる。

実験プリントの一例を次ページに示す。

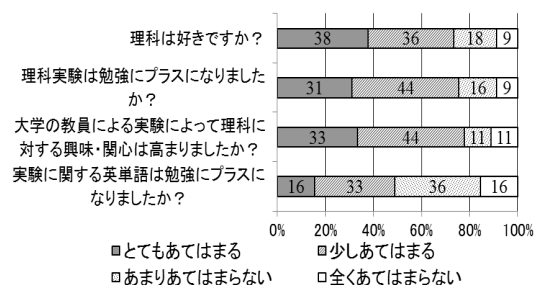
6. 検証

生徒へのアンケート結果(図 1)から、実験を通じた理科教育は、生徒の理科に対する好奇心を刺激し、学習意欲を向上させることに効果的であることが明らかになった。特に、大学の教員による実験は、生徒たちの理科に対する興味・関心をより高めることに大きく貢献したことが明らかである。大学教員により実施された実験により、理科に対する興味・関心が高まったと答えた生徒は、少し当てはまると答えた生徒も含めると、全体の 77 % にも達した。一方、全く興味・関心が高まらなかったと答えた生徒は 11 % に限られた。

この一年間の理科実験の授業を履修した中学 3 年生で、理科が非常に好きであるという生徒は 38 % で、少し好きである生徒を含めて 74 % であった。


本校が、岡山理科大学の付属校であるという特徴を最大限利用した、大学教員による実験を通じた教育への参加や、教職課程の在学生による実験補助と模擬授業は生徒の理科教育に大きな効果があることが明らかになった。

実験に関する英単語の学習は、理科と英語が苦手な生徒にとっては二重苦となった。あまり勉強にプラスにならなかったと回答した生徒が 52 % に達した。とても勉強になった生徒は、16 % に限られた。このことから英単語を導入した学習に関しては、生徒に対して十分な動機付けを行なうことが必要で、その意義を理解させることが重要であると考えられる。



前期	回	月	日	分野	内容	TA学生
	1	4月	13日	化学	MI、自己効力アンケート、こまごめピペットの使い方	0
	2		27日	化学	アンケート、塩化ナトリウムの雪	0
	3	5月	11日	化学	カリウムミョウバンの再結晶	0
	4		18日	物理(森 嘉久 先生)	ダイヤモンドで原子の並びを変えてみよう	5
	5		25日	生物	葉脈標本を作ろう	大学授業日
	6	6月	1日	化学	ピーナッツのエネルギーを探れ!	5
	7		8日	生物(三井 亮司 先生)	酵素パワーの謎を探れ!	大学授業日
	8		15日	地学	珪藻化石を観察しよう	5
	9		22日	地学(山崎 雅弘 先生)	エッキーを作ろう!	大学授業日
	10		29日	テスト対策		
	11	7月	13日	生物	ダンゴムシの行動観察	5
	12	9月	7日	化学(坂根 弦太 先生)	元素のひみつ	5
	14		21日	化学	ガラス細工(1) ガラスロッドを作ろう	2

後期	回	月	日	担当	内容	TA学生
	15	10月	5日	学生	ガラス細工(2) ピペットを作ろう	5
	16		12日	物理(高原 周一 先生)	結晶の不思議	4
	17		19日	物理	長さを正確に測ろう(ノギスと定規)	大学授業日
	18	11月	9日	生物	てのひらの細菌を観察してみよう(1)	4
	19		16日	生物	てのひらの細菌を観察してみよう(2)	4
	20		30日	テスト対策		
	21	12月	14日	生物	チリメンモンスター	4
	22	1月	11日	生物	ニワトリの脳の解剖	4
	23		18日	生物	ニワトリの眼の解剖	4
	24		25日	化学(赤司 治夫 先生)	色の秘密について考える	0
	25		2月	1日	生物	宇宙箱船
	26	17日	テスト対策			0

 …大学の教員による実験

生徒たちの感想

- ・ダンゴムシは意外と歩くのが速かった。
- ・ダンゴムシの右・左・右・左の規則性が不思議でおもしろかった。
- ・ダンゴムシには脚がたくさんあった。
- ・虫には規則通りに動くことがあることは知っていたけどダンゴムシにも規則があることを初めて知った。
- ・本能とは不思議でいろいろな生物の本能を調べたいと思った。
- ・ガラスが熱することで曲がるのがおもしろかった。
- ・ピペットをつくるのは上手くできなかったけど良い経験になった。
- ・ピペットづくりはとても難しく、機械の正確を見ると、機械はすごいと思った。
- ・ピーナッツを燃やしたが、ピーナッツが燃えるということに興味を持った。
- ・ニワトリの解剖で、眼のところがすごかった。
- ・(ニワトリの解剖の実験を経て)魚はどうなのか?
- ・ニワトリの生体についてよく分かった
- ・ニワトリの眼が意外と大きかったことと脳が小さかったことに驚いた。
- ・ニワトリの皮は弾力があった。
- ・ニワトリのクチバシは固い。
- ・解剖は体の器官の形や大きさを知るのに適している。
- ・他の動物の脳も見たい。
- ・菌類や植物が少しでもいなくなると生態系が回らなくなる。
- ・生態系を回すのは意外に難しいと思った。今、回っているのがとてもすごいとあらためて考えさせられた。
- ・地球上の生物はすべてつながっていて全滅してしまう可能性があることに驚いた。
- ・大学の先生がおもしろくて実験に夢中になった!
- ・磁石の玉をぶつける実験では、エネルギーが大きくなるところが印象的だった。
- ・磁石の実験では、磁力による反発で、ものすごい早さで鉄球が飛んでいったのが印象的だった。
- ・液化化現象の実験では、地震のことがよく分かった
- ・色が見えるというのはちゃんと物質(光の粒子)によるものだった。
- ・目に見えている色が、光エネルギーの吸収量によって見えていることが印象的だった。

資料 6-3 理科実験 ガラス細工 実験用具を作ろう 2013年9月21日 (土)

目的

理科実験では、科学への興味関心をふくらませ、科学知識と実験技能を身につけ、探求心や思考力を育てます。今回は、実験技能を身につけるものづくりをします。

ガラス器具は多くの理科実験で使われています。それは、日常の用品よりも精巧に作る必要があるため、その製造には高い技術力が求められます。ガラス棒やガラス管を使って、化学や生物の実験に使用する簡単な用具を作ってみましょう。

一般に、ガラスは透明な固体で、湿気や水や薬品に侵されにくい。しかし、普通の窓ガラスやピンに使われているガラスは、急激な温度変化に弱い。ガラスは、純粋な SiO₂ からなる石英ガラスは非常に硬く、細工するためには高温(1700°)が必要です。ガラス細工では、450° くらいで溶ける金属の酸化物を含んだ軟質ガラスを使います。

Key words

器具() 技能() 実験() 日常() 製造()
 細工() 透明な() 湿気() 薬品() 酸化物()

質問

ガラス細工をしたことはありませんか。

ガラス細工でどのような工芸品が作られていますか。

やけどの注意と救急処置

ガスバーナーの火で、髪の毛を焼いたりやけどをしたりすることがあります。

とにかく直ちに冷やす。

数十分間、冷やし始めるのは早いほうが良い。

水ぶくれはつぶさないこと(感染症を起こす)。

仮説 ガラスは、水や薬品には強いが、熱や急激な温度変化には弱い。

準備：ガラス管とガラス棒、ヤスリ、太いピンセット、軍手、ビーカー300mL
 スライドガラス

方法1 ガラスの加熱と急冷

① スライドガラスをガスバーナーで加熱する。

・加熱はガラスの先端をピンセットで挟み、徐々に温度が上昇するように初めのうちは炎の中に入れたり出したりしながら加熱する。急熱するとひずみや傷のある箇所から破裂して飛び散ることがある。

・炎色反応が出たしたら、炎の中に入れたまま強く加熱する。

② 熱したガラスを一気に水道水を入れたビーカーに入れ急冷する。

・このとき熱したガラス片がビーカーの器壁に触れないように注意する。触れるとビーカーが割れることがある。

・水が部分的に沸騰して飛び散ることもあるので顔を近づけて観察しないように注意する。

方法2 ガラス棒を曲げる

1. ガラス管の端から20cm ごとにマジックで印を入れる。
2. 次に、親指の爪をガイドにしてヤスリの切れ目を入れる。3mm くらい。
3. 切れ目を上にして、机の角を支点にガラス棒を折る。角から親指分くらいをばなして棒を下に折る。一人に一本ガラス棒を作る。
4. ガラス棒は端から2.5cm と5cm の一に印をつける。5cm の位置を炎であぶり、ピンセットで45° に曲げる。再度2.5cm の位置を炎であぶり、ピンセットで三角形に曲げてコンラジ棒の形にする。
5. 失敗したら再度熱してやり直す。

方法3 スポイトづくり

1. ガラス管の端から20cm でヤスリの切れ目を入れる。ガラス棒と同じようにして折る。
2. 折ったガラス管の端を炎であぶり面取りする。冷ます。やけど注意！
3. ガラス管の中央部を回転しながら炎であぶる。炎から出して、両側から水平に引っ張り細い管をつくる(図1)。冷めてから、もう一度回しながら熱してさらに伸ばす。冷めたら、中央をヤスリで切る。切断部を火でちよつとあぶる(図2)。折り返しをつけてもよい(図3)。

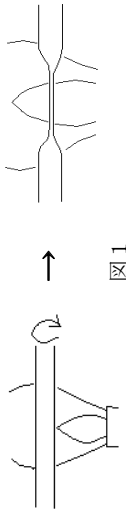


図1

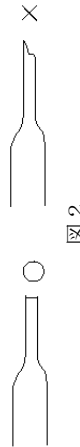


図2



図3

【結果と考察】

1. ガラスは熱に対してどんな性質を持っているか。
2. ガラス細工には、どんな炎を利用するのがよいか。
3. コンラジ棒はどんな実験に利用しますか？

【感想】

組 番 氏名

資料7 アメリカ教育学会発表要旨

多重知能と自己効力からみたSSH事業の評価 —岡山理科大学附属高校の実践から—

高橋和成 岡山理科大学附属高校 〒700-0005 岡山市北区理大町1-1

1. はじめに

知能は8つあるとする多重知能理論は、教育を変える力のある理論であると言われる。しかし、実践という点では事例が限られ、教育評価における利用は進んでいない。本研究では、アメリカのMI実践を日本で応用し、現場の授業でどのようにMIを活かし、創造性を育む教育研究につなげるか、実践的な取り組みを行った。高校教育は、大学入試や試験といった結果主義や大学進学のための社会的価値観に支配され、知識習得を重視した学力伸長に偏り、創造性や探究力の育成は十分に行われていない。

本校では、スーパーサイエンスハイスクール（SSH平成24年度指定）として、基礎学力と科学的体験をもとにした科学的思考力・探究力の養成に努めている。人には潜在的な8つのMIがあることから、科学的知能への目覚めや個性の伸長に重点を置いている。また、生徒の学習意欲をいかに引き出していくか、その向上がなければ、知能の伸長は望めない。そこで、MIによる認知的個性への着目と追跡、及び学習に対する自信や信念という自己効力(SE)の分析から、SSH事業による科学教育の実践を評価する試みを行った。

2. 本校SSHの概要

本校のSSHのねらい：「自然体験・ものづくりを基盤としながら、多重知能に基づく認知的個性に応じた国際性豊かな才能教育を推進、大学附属高校として大学との連携や新しい教育評価法の開発」。平成24年度は、SSH初年度として進学理大コース(R)の高1生(59人)を中心として、カリキュラム内でサイエンスワーク(SW)、サイエンスイングリッシュ、データ解析などを行った。また、校外での自然体験学習で蒜山高原実習、屋久島研修、さらにサイエンスゼミ(大学での集中講義)、海外研修(タイ)などを希望者で取り組んだ。

3. 評価方法

SSH事業の効果は、Rとカリキュラム開発をしない受験偏差値型教育の特別進学コース(S)とで比較検証する。MIチェックは関西大学の松村暢隆教授が考案(2011:H24年4月提供)したチェックリストを利用し、自己効力は北海道大学の鈴木誠教授(H24年5月提供)のチェックリストを利用した。MIチェックは、平成24年4月と25年4月に行った。自己効力は平成25年4月に調査した。心理学的な要素が集団や個人にどのように現れ、影響するかを分析し、心理学的な観点からSSH事業の効果の評価した。

4. 多重知能プロフィールの変容

多重知能と自己効力チェックを表に示す。こうした結果は、生徒個人に知らせ、SWの調べ学習・発表活動のグループ作りに反映させた。平成24年4月には、SSH実施のRと対照群のSではMIの集団プロフィールには有意な差は見られなかった(図)。しかし、平成25年4月には、論理数学的知能においてSとRに有意差があった。R集団中では、高2の課題研究選択集団(29人)で、非選択集団(30人)よりも対人的知能が有意に高くなった。選択者は24年4月には、対人的知能は低く、博物学的知能や論理数学的知能が高い傾向で

あった。しかし、1年後には対人的知能が伸びた一方で、論理数学的知能が相対的に低下した。SSH事業の評価として、SSHカリのSWによる講義・調べ学習・発表によるMIグループ活動で主体的に取り組んだ効果と推定された。しかし、論理数学的知能へ対応する基礎学力の向上や伸ばすプログラムの充実が課題と考えられる。

表 多重知能と自己効力の個人スコア(4段階の平均値と合計値)

番号	多重知能(MI)									自己効力(SE)					
	科学的要素									メタ認知					
	論理数学	空間	博物	言語	内省	対人	身体	音楽	MI合計	統制感	手段保有感	社会的関係性	自己評価	自己制御	SE合計
B1	2	2.6	2.6	2.2	1.8	2.6	2.6	2.8	19	1.8	2.2	2.2	2.8	2.3	11.3
B2	2.4	2.2	2.8	3	3.2	3.4	2.6	1.8	21	2.5	2.4	2.2	2.7	2.3	12.2
B3	2.6	2.2	2.6	2.6	2.2	2.2	3	2	19	2.5	2.8	2.9	2.7	2.5	13.3
B4	1.8	2.2	1.8	2.6	2.4	3.2	2	2.4	18	1.8	2.3	2.2	1.9	1.3	9.5
B5	2.6	3.8	3.6	3.2	2.8	3.8	3.8	3.4	27	2.8	2.9	2.1	3.2	2.3	13.3
B6	1.6	2.6	2.8	2.6	1.4	2.8	2.4	2.4	19	2.0	1.8	2.4	2.1	1.7	10.0
B7	2.2	2.4	2.2	2.2	2.8	2.4	2.4	3.8	20	1.8	2.2	1.8	2.3	2.0	10.1
B8	2.4	2.4	3	2.6	2.8	1.6	3.6	3.8	22	2.3	1.9	2.0	2.9	3.2	12.2
B9	3	3	2.6	3.2	3	3.4	3.4	4	26	2.5	3.2	3.6	3.1	2.8	15.2
B10	2.2	2.2	2	2	2.4	3.2	3	2.6	20	3.0	2.2	2.6	2.4	2.3	12.6

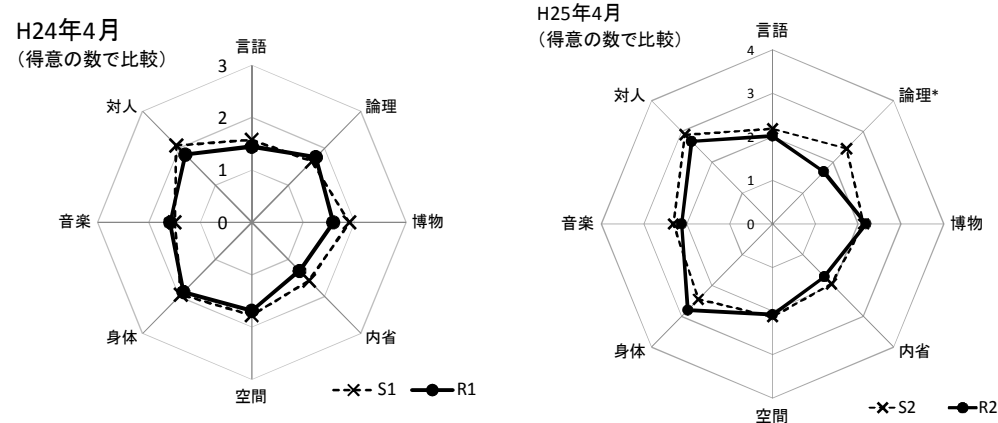


図 MIプロフィールのコース間比較と変化

5. 認知的個性のパターン変化

主成分分析から、Ⅰ：総合力高＋言語・対人力、Ⅱ：総合力高＋数学・博物学、Ⅲ：総合力低＋言語・対人力、Ⅳ：総合力低＋数学・博物学の生徒集団を類別した。RのSSH選択者集団では、1年間のSSH取り組みで、Ⅰ<ⅡからⅠ>Ⅱへの個性パターンの変化があった。論理・博物学への得意・好きという個性が減少し、言語・対人的個性が増加した。これは、対照群で顕著な変化が見られないことから、SSH事業の影響と推定された。自己効力においては、SSH実施コース(R)でMIとSEとの強い相関関係が示された。また、社会的関係性が学業成績に影響することが推定された。そこで、学習に対する自信や信念を持たせることによって、科学への認知的個性を伸ばすことの可能性が示唆された。生徒の知的関心や能力を広く見出し、科学的才能のある生徒の個性と能力を伸ばさせるような科学才能教育・実践プログラムの整備と体系化が今後の継続的な研究に期待される。

参考文献：松村暢隆 他 2010. 認知的個性. 新曜社. 鈴木誠 2008. 意欲を引き出す授業デザイン. 東洋館出版社. 鈴木誠 2008. 理科の学習場面における自己効力感、学習方略、学業成績に関する基礎的研究. 理科教育学研究 40：11-23.