

平成24年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第1年次



平成25年 3月

岡山県立津山高等学校



岡山県立津山高等学校

〒708-0051 岡山県津山市椿高下62

TEL 0868-22-2204 (事務室)

FAX 0868-22-3397

ホームページアドレス

<http://www.tuyama.okayama-c.ed.jp/index.html>

平成二十四年度指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書・第一年次

平成二十五年三月

岡山県立津山高等学校

巻 頭 言

校 長 有元 茂

岡山県北美作地方の主邑津山は、中国山地南麓に点在する山間の盆地としては最大規模を誇り、古代以来日本有数のたたら製鉄や薪炭、農産物の集散地として栄えた歴史を持つ。江戸時代になって、津山藩が置かれてからは最盛期を迎え、18世紀以後は津山藩医の家系・人脈を中心に洋学の地として全国にその名を知られるようになった。とりわけ、宇田川三代から箕作家に至る津山洋学の系譜は近世日本の黎明期を担う傑物を輩出し、今日も津山洋学資料館にその偉容を偲ぶことができる。

明治期になっても、津山洋学の系譜は自然科学を中心に脈々と続いた。今でも山間の小都市には不似合いなほど病院の多い町としてその名残をとどめている。しかしながら、高度成長期以後、近代的な産業構造への転換に失敗し、時代の波に大きく後れを取ることになる。

津山洋学の伝統の地からもう一度復活ののろしを上げて欲しい。こんな地元の要望を受けて、平成7年に県下初の理数科が本校に設置された。発足当初は輝かしい成果を上げたものの、その後次第に草創期の活気が失われていった。

発足当初の理数科の輝きを取り戻し、新しい時代にあった特色ある理数教育を取り戻したい。こんな思いから本校のSSH事業が本年度からスタートした。事業のスタートまで、本校SSH事業の特色をどこに置くか3年越しで議論を深めていった。10数年にわたる理数科教育の成果と限界を踏まえて、思い切った特色を出したいと考えた結果、科学部の育成に最先端の取り組みを結集させる構想を得た。これにより、課外の活動を充実させ、休日や放課後を利用した長時間の取り組みが可能になった。詳細はこの冊子の本編に譲るが、1年目にして上々のスタートが切れた。

SSH事業の1年目を終えようとする今、新しい息吹が随所に芽生えつつあることを実感している。知的な刺激に乏しく、大学や企業等の研究機関も乏しい田舎町で、何事に寄らず気後れし、尻込みしがちな生徒たちも、いったん刺激を受けて目覚めれば素晴らしい力を発揮する。とりわけ本物と出会った時の感動は純粹で、ストレートである。「生徒はこんな力を持っていたのか。引込み思案だと思っていたが、案外生徒は行動的だ。」こんなふうに教員が教えられる場面も多々あった。「本物に触れる感動があれば、生徒は変わる。」この気づきが、SSH事業取り組み1年目を終えた今、われわれが実感している最大の成果である。

SSH事業は、「本物に触れる」「生徒の主体性を引き出す」ことの意義を再認識させてくれた。これは単に理数教育に留まらず、広く教育一般に通ずる真理でもある。生徒はまだまだ新しい姿を見せてくれるのではないか。そんな期待にわれわれ教員も胸が膨らんでいる。教員も生徒も、これから先の展開を楽しみにしている。走りだしたばかりで、無我夢中の1年が過ぎたが、2年目の取り組みに向けて、構想は膨らみつつある。各位の御指導と御教示を乞う次第である。

目 次

SSH 研究開発実施報告（要約）	1
SSH 研究開発の成果と課題	5
第1章 研究開発の課題	
1. 学校の概要	7
2. 研究開発課題	7
3. 実践および実践の結果の概要	7
第2章 研究開発の経緯	
1. 平成24年度の研究開発の概要	9
2. 概念図	11
3. 事業計画	11
第3章 研究開発の内容	
1. 学校設定科目	
(1) 十六夜プロジェクト I	12
(2) サイエンスリテラシー I	16
(3) サイエンス探究 I	18
2. 十六夜サイエンスプログラム	
(1) SSH 校外研修	22
(フィールドワーク研修／先端科学研修)	
(2) SSH 博物館研修	24
(津山洋学資料館／つやま自然のふしぎ館)	
(3) SSH 大学連携研修	26
(生命科学コース研修／地球環境コース研修)	
(4) SSH 科学セミナー	27
(光量子セミナー／遺伝子実験セミナー／放射線セミナー／医系セミナー)	
3. サイエンスエクスカージョンプログラム	
(1) SSH 東京横浜研修	31
(2) SSH 理数科講演会	32
(3) SSH 創立記念日講演会・SSH 特別授業	33
(4) SSH イングリッシュスーパーサイエンス(ES ²)	34
(5) SSH 大阪大学工学部研修	34

4. 科学部	
(1) サイエンスコーチングシステム	35
(2) サイエンスイングリッシュキャンプ	35
(3) SSH 臨海実習	36
(4) 天体観測会	37
(5) 科学部英語ゼミ	38
(6) 小中学生対象出前実験講座・科学ボランティア活動	38
5. 各種大会・コンテスト実績	40
6. 課題研究	41
(1) 課題研究	
(2) 課題研究発表会・県合同発表会	
7. 先進校視察	44
8. その他	
(1) SSH 食品科学実習	44
(2) 北川智子氏市民講座	45
第4章 実施の効果とその評価	46
第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	52
第6章 関係資料	
1. 運営指導委員会の記録	53
2. 教育課程編成表	54
3. 新聞掲載記事	56
4. 課題研究ポスター他	58

平成 24 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>3年間を十分に活用した探究型カリキュラムと課外活動プログラムの充実により、科学技術創造立国を支える人材を育成する。これに加えて、意欲のある生徒を対象に、科学部とカリキュラムを連結させた教育システムを構築し、自然科学研究をリードするグローバル人材の育成を目指す。</p>
② 研究開発の概要	<p>ア 科学部を活用した意欲ある生徒をより伸張させる取組 【サイエンスコーチングシステム(SCS)】理数科生徒全員と普通科生徒の意欲ある者を科学部所属とし、カリキュラムの枠を超えた指導を行う。研究者 OB 等の外部講師も登用し、課題研究の深化・科学系コンテスト上位入賞等への指導を行う。</p> <p>イ 全校生徒を対象にした3年間を十分に活用した取組 【探究型カリキュラム】理数科：科学研究スキルと英語を含めた発表スキル育成のため、「S探Ⅰ～Ⅲ」「SLⅠ・Ⅱ」「iPI」計7単位の学校設定科目を開設する。 普通科：研究と発表を行う「iPI～Ⅲ」「SLⅠ」計4単位の学校設定科目を開設する。 【課外活動プログラム】大学・研究機関と連携し研修を行う十六夜サイエンスプログラム(iSP)を実施する。特に意欲の高い生徒には「SSH 海外研修」「SSH 東京横浜研修」など、より高い能力を伸長するサイエンスエクスカージョンプログラム(SEP)を実施する。</p>
③ 平成24年度実施規模	<p>各学年普通科6クラス・理数科1クラスの合計21クラス全校生徒を対象とする。 年間を通してSSHの対象となった生徒数321名（1年生全体および、2年生理数科、3年生科学部）</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画 第1年次（平成24年度） ア 科学部を活用した意欲ある生徒をより伸張させる取組 ・外部非常勤講師による課題研究指導および英語指導 ・科学系コンテスト等への出場、発表 ・SSH 臨海実習、サイエンスイングリッシュキャンプ、天体観測会、小中学生対象実験出前講座などの実施。</p> <p>イ 全校生徒を対象にした3年間を十分に活用した取組 【学校設定科目】 ・「十六夜プロジェクトⅠ」（1年次1単位、普通科・理数科） ・「サイエンスリテラシーⅠ」（1年次1単位、普通科・理数科） ・「サイエンス探究Ⅰ」（1年次1単位、理数科） 【課外活動プログラム】 ・十六夜サイエンスプログラム(iSP)によるSSH校外研修、SSH大学連携研修、SSH博物館研修、SSH科学セミナー等の実施。 ・サイエンスエクスカージョンプログラム(SEP)によるSSH東京横浜研修、SSH創立記念日講演会、SSH理数科講演会、SSHイングリッシュスーパーサイエンス(ES²)などの実施。</p>

第2年次（平成25年度）

第1年次の取組を改善して実施するとともに、学校設定科目「十六夜プログラムⅡ」「サイエンスリテラシーⅡ」「サイエンス探究Ⅱ」を追加する。またSSH海外研修、美作サイエンスフェア、課題研究中間発表会等の実施を加える。

第3年次（平成26年度）

第2年次の取組を改善して実施するとともに、学校設定科目「十六夜プログラムⅢ」「サイエンス探究Ⅲ」を追加する。完成年度として研究開発の中間評価に向け全分野について検討を行う。

第4年次（平成27年度）

第3年次までの取組を総括し、内容の改善に努める。また卒業生に対し追跡調査を実施する。

第5年次（平成28年度）

5年間の総括と研究成果の普及に努める。新たな研究課題に向けて研究を進める。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

平成24年度入学生理数科：「総合的な学習の時間」(各学年1単位)および「課題研究」(2年次2単位)を0単位に、「情報A」(1年次2単位)を1単位に、「保健」(1年次・2年次各1単位)を2年次1単位にそれぞれ減じる。代わって学校設定教科「サイエンス」の学校設定科目「十六夜プロジェクトⅠ」(1年次1単位)、「サイエンス探究Ⅰ」(1年次1単位)、「サイエンス探究Ⅱ」(2年次2単位)、「サイエンス探究Ⅲ」(3年次1単位)、「サイエンスリテラシーⅠ」(1年次1単位)「サイエンスリテラシーⅡ」(2年次1単位)を開設する。「総合的な学習の時間」については「十六夜プロジェクトⅠ」「サイエンスリテラシーⅡ」および「サイエンス探究Ⅲ」で扱う。「課題研究」については「サイエンス探究Ⅰ」で基本的技能を、「サイエンス探究Ⅱ」で実践と発表を扱う。「保健」については内容を「サイエンス探究Ⅰ」および「サイエンス探究Ⅱ」で扱う。「情報A」については、内容を「サイエンスリテラシーⅠ」で扱う。

平成24年度入学生普通科：「総合的な学習の時間」(各学年1単位)を0単位に、「情報A」(1年次2単位)を1単位にそれぞれ減じる。代わって学校設定教科「サイエンス」の学校設定科目「十六夜プロジェクトⅠ」(1年次1単位)、「同Ⅱ」(2年次1単位)、「同Ⅲ」(3年次1単位)、「サイエンスリテラシーⅠ」(1年次1単位)を開設する。「総合的な学習の時間」については「十六夜プロジェクトⅠ」「同Ⅱ」「同Ⅲ」で扱う。「情報A」については内容を「サイエンスリテラシーⅠ」で扱う。

○平成24年度の教育課程の内容

学校設定科目 「サイエンス探究Ⅰ」(1年次, 理数科, 1単位)

「十六夜プロジェクトⅠ」(1年次, 理数科および普通科, 1単位)

「サイエンスリテラシーⅠ」(1年次, 理数科および普通科, 1単位)

○具体的な研究事項・活動内容

ア 科学部を活用した意欲ある生徒をより伸張させる取組

- ・「サイエンスコーチングシステム (SCS)」による科学部指導... 企業OB, ネイティブ外国語指導者ら3名を科学部非常勤講師として登用し, 課題研究・英語発表を指導。
- ・「科学部英語ゼミ」... ネイティブ外国語指導者により週1回, 科学発表のための英語を学習。
- ・「SSH臨海実習」... 環境学習と海棲生物実習の実施。ゴミ問題や生物多様性について学習。
- ・「サイエンスイングリッシュキャンプ」... 生物観察のフィールドワークと英語コミュニケーション,

英語発表を行う。

- ・科学系コンテスト・学会発表...「全国高校生化学グランプリ」「日本物理学会 Jr セッション」「岡山物理コンテスト」「サイエンスチャレンジ岡山」「集まれ！科学好き発表会」「金光学園 SSH 英語による研究発表会」等に参加。
- ・天体観測会...美咲町立さつき天文台と連携しての天体観測会，日食観測会等を実施。
- ・科学ボランティア活動...小中学校生対象実験出前講座，青少年のための科学の祭典出展などを実施。
- ・その他，岡山県立岡山朝日高等学校・岡山県立岡山工業高等学校等との地学共同研究参加，なぎビカリアミュージアムと連携しての化石実習などを実施。

イ 全校生徒を対象にした3年間を十分に活用した取組

【学校設定科目】

- ・「十六夜プロジェクト I」（1年次1単位，普通科・理数科）...興味関心や希望進路に応じたテーマを選び，研究と発表を行う。
- ・「サイエンスリテラシー I」（1年次1単位，普通科・理数科）...科学研究の発表に向けてのデータ処理，プレゼンテーション，発表スキルを学ぶ。
- ・「サイエンス探究 I」（1年次1単位，理数科）...2年次に行う課題研究に向け，科学的なものの見方，考え方，倫理観および実験スキルを身につけ，ミニ課題研究と発表を行う。

【課外活動プログラム】

iSP（十六夜サイエンスプログラム）

・SSH 校外研修

（フィールドワーク研修）...理数科1年生全員により，岡山県自然保護センター，竜天天文台，岡山県生物科学研究所で基礎科学の実習体験と研究施設見学を行う。

（先端科学研修）：大型放射光施設 SPring 8・X線自由電子レーザー施設 SACLA を見学し，兵庫県立大学ニュースバルを訪問し先端科学の研究室を見学する。

・SSH 博物館研修

（津山洋学資料館）...津山洋学資料館において実習を行う。江戸末期に活躍した郷土出身の洋学者の実績を学び現代科学へのつながりを知る。

（つやま自然のふしぎ館）...津山科学教育博物館（つやま自然のふしぎ館）において実習を行う。動物剥製の体型を測定し，環境と生物の適応について学ぶ。

・SSH 大学連携研修 ※理数科1年生全員が2コースのうち1つ以上を選択し実施する。

（生命科学コース研修）...福山大学生命工学部と連携し，2日間にわたり，植物組織の有機物の抽出と分析の実習を行う。

（地球環境コース研修）...鳥取大学農学部と連携し，蒜山演習林において2日間にわたり，森林生態系・遷移・垂直分布を学ぶフィールドワークと実習を行う。

・SSH 科学セミナー

（光量子セミナー）...岡山光量子研究所と連携し，ヒッグス粒子を題材に，素粒子と宇宙に関わる講演を受ける。

（遺伝子実験セミナー）...岡山大学理学部と連携し，大学教授の指導により大学レベルの遺伝子実験を行う。

(放射線セミナー) ...広島国際大学林慎一郎准教授を招いて放射線に関する講義と実習を行う。

SEP (サイエンスエクスカージョンプログラム)

- ・SSH 東京横浜研修...1年生希望者を対象に、東京大学・理化学研究所横浜研究所、日本科学未来館で研修を行う。あわせてSSH生徒研究発表会に参加する。
- ・SSH 理数科講演会...理数科全学年に対する講演会を実施する。広島大学大学院生物圏科学研究科の長沼毅准教授による講演と、交流会を実施する。
- ・SSH 創立記念日講演会・特別授業...全校生徒に対する講演会を実施する。ケンブリッジ大学研究員の北川智子氏による講演と交流会、1年生全クラス対象に英語による特別授業を実施する。
- ・SSHイングリッシュスーパーサイエンス (ES²) ...大学で理科を専攻しているALT 2名により、英語での生物と物理の授業を実施する。
- ・SSH 大阪大学工学部研修...大阪大学工学部での研修を行う。

ウ その他の取組

- ・SSH 食品科学実習・SSH 食品科学講演会...家庭科と連携し、1年生「家庭基礎」の授業で、発酵食品を題材に食品科学での講演会と実習を行う。また、家庭クラブにおいて食品科学の研究を行う。
- ・SSH 市民講座... SSH 創立記念日講演会講師・北川智子氏の一般市民対象講演会を実施する。

⑤研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

1. 4月と2月に行った意識調査により変容を分析した。「英語コミュニケーションへの意識」が1年生全体で向上しており、この点に対してはSSH創立記念日講演会・特別授業の効果が大きかった。「研究や開発に携わりたい」生徒の比率も1年生全体で向上している。また、理数科では「科学的コミュニケーション能力」「課題設定能力」「論理的思考力」「国際的視野」の項目も向上している。重点的に取組を配置した理数科においてより高い成果が得られた。
2. 科学部での英語ゼミ等による指導の結果、英語による研究発表を外部で4本(うち1年生2本)、校内で2本(うち1年生1本)実施することができた。また、2年生課題研究では全員が論文のアブストラクトを英語で記載することができた。
3. 外部大会等への参加者が昨年度の10名から24名に増加、科学ボランティア活動参加者も同じく25名から26名に増加、科学部における科学研究が同じく3本から6本に増加した。科学部活動の活性化と課題研究の充実により、科学系コンテストでの入賞数が同じく4本から9本に向上した。

○実施上の課題と今後の取り組み

意識調査の結果、普通科における効果が十分とはいえないため、取組の内容について見直していく。科学部を活用した指導について、2年生の活動はたいへん活発であったが、1年生は運動部との兼部生徒が多く、科学部専属で活動できる部員の人数確保が課題である。校内推進体制として他の分掌への業務の分担が予定通り機能しておらず、次年度の課題である。SSHの評価と検証について、より計画的かつ適切な手法を開発することも課題である。

来年度はSSH2年次生の取組として、海外研修、美作サイエンスフェア、学校設定科目「サイエンス探究Ⅱ」「十六夜プロジェクトⅡ」「サイエンスリテラシーⅡ」をあらたに実施する。

平成 24 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

科学的グローバル人材の育成に向け、次の点で成果が表れた。

①コミュニケーション能力の向上

A. 英語コミュニケーションへの意識の向上

SSH 主対象である 1 年生への意識調査の結果、4 月に比較して 2 月では、英語コミュニケーション意識の項目の A・B 評価合計が普通科において 79%から 82%へ、理数科において 78%から 86%に向上した。特に国際性の育成を目的として実施した SSH 創立記念日講演会・SSH 特別授業後のアンケートで英語および国際性に関する項目の A・B 評価合計が 80%を越えており、非常に効果が大きかったと考えられる。山間地域に立地する本校では、国際的に活躍する人物との交流の機会が少ないことから、このような取組は今後も充実させる必要がある。

理数科においては、英語科および ALT, 連携先の岡山理科大学准教授の英語論文講座への協力により、2 年生課題研究で全員が論文のアブストラクトを英語で作成することができた。

また、科学部で週一回の外国人非常勤講師による英語指導を行った結果、英語による研究発表を外部で 4 本（うち 1 年生 2 本）、校内で 2 本（うち 1 年生 1 本）実施することができた。本報告書の段階では未実施であるが、3 月 19 日実施予定の 1 年生最終発表会でも 2 本の英語ポスターと 1 本の英語ステージ発表が実施される予定である。

B. 科学的コミュニケーション能力の向上

1 年生対象の意識調査の結果、理数科において、4 月と比較し 2 月では、プレゼンテーション能力（実験結果を口頭で説明することができる）の項目の A・B 評価合計が、理数科では 58%から 87%に、普通科では 38%から 84%にそれぞれ大幅に向上していた。学校設定科目「十六夜プロジェクト I」（普通科・理数科）での iPS 構想発表会、iPS 発表会 I の 2 回の発表を経験して、生徒が大きく成長していることが示されている。

科学部での取り組みを通し、外部大会での発表・交流会・合同研究などへの参加者が昨年度 10 名から 24 名に増加、小中学生対象の実験教室や科学の祭典などの科学ボランティア活動参加者も同じく 25 名から 26 名に増加するなど、科学的コミュニケーションの実践数も向上している。

②探究心の向上

1 年生対象の意識調査を 4 月と 2 月で比較した結果、本校が設定した「探究心」の項目のうち、理数科において「課題設定能力」が 53%から 61%に向上し、「論理的思考力」もわずかながら向上している。また、学校設定科目「サイエンス探究 I」の科目アンケートでは「科学的見方・考え方の向上」が A・B 評価合計で理数科 88%、学校設定科目「十六夜プロジェクト I」の科目アンケートでは「研究手法や仮説検証の方法が身についた」の項目が普通科 92%、理数科 95%といずれも高率で、新規カリキュラムの成果が表れている。

また、科学部活動の取り組み拡大により、科学部における科学研究が前年度の 3 本から 6 本に増加した。科学系コンテストでの入賞数も同じく 4 本から 9 本に向上している。

③積極性の向上

1年生対象の意識調査の結果、理数科において、4月と比較し2月では、「国際的視野」の項目が71%から82%に向上した。また、「研究や開発に携わりたい」の項目は理数科においてSSHの効果 が顕著に表れ、55%から85%と劇的に向上した。普通科においても38%から46%に向上した。

理数科においては、各種研修において、多くの研究施設を見学し、多くの研究者から話を伺う機会を設けたことが刺激となり、医歯薬・保健系志向や資格志向などから理数科を選んでいた生徒が、理数の学習成果を積極的に生かす方向へ志望を変更していることが見てとれる。特に「国際的な舞台で活躍したい」という生徒が理数科では59%という高率であった。

また、これまで、意欲が特に高い生徒の期待に応えるための取組が十分でなかったが、今年度よりサイエンスエクスカージョンプログラム（SEP）による研修を開始することで成果が上がっている。特に東京横浜研修参加者では「研究への関心・意欲向上」がA・B評価合計100%（A97%）、「国際的研究活動への意欲」A・B評価合計93%（A評価63%）と非常に高い刺激を受けている。

②研究開発の課題

1. 普通科生徒への効果の向上

普通科では入学時より「積極性」が後退し「探究心」が微減するなど、有意な効果が上がっていない。これは普通科でのSSH活動が「中学・高校での理数離れ」や「高校での理数の難易度」を解消するまでには至っていないことを示している。普通科での取組の課題である。

2. 科学部活動の一層の活性化

科学部を活用した指導は成果を上げつつあるが、全国規模のコンテストでの入賞はまだない。また、約7割の科学部員が運動部等を兼ねており、そのために参加に制約のある部員も多い。他の部と両立させるための運営の工夫、科学部の魅力を向上させ科学部専属の部員を拡大することが必要である。あわせてより効果的な指導や、課題研究の指導力向上、大学教員との連携拡大なども必要である。

3. 校務分掌体制の確立

JST実施の教員アンケートからは、SSH効果に関する項目で評価が分かれていた。これはSSH参加生徒との接触が少ない教員へのSSH成果の認識が共有されていないことを示している。また、多忙化により教科指導への影響を危惧する声も聞かれる。生徒に対してSSHの成果をさらに向上させていくためには、教員の共通理解が肝要であり、そのためには、SSHの成果の周知共有と、SSH推進業務の分担の適正化、全教員がSSH活動に関わる体制作りが必要である。

4. 成果の周知

JST実施の保護者アンケートの結果からは、SSH効果に関する項目において「増した」「やや増した」が過半数を超える項目はほとんどなく、理数科以外の保護者の評価が低いことが伺える。学校設定科目「十六夜プロジェクトI」や「SSH創立記念日講演会・SSH特別授業」など普通科生徒にも大きな効果のあった事業成果の効果的な広報を行い、幅広く理解と協力を得ていくことがSSH事業の円滑な運営と成果向上のためには必須である。

第1章 研究開発の課題

1. 学校の概要

(1) 学校名： おかやまけんりつやまこうとうがっこう 岡山県立津山高等学校 校長名： 有元 茂

(2) 所在地： 岡山県津山市椿高下 62 番地
電話番号： 0868-22-2204 FAX 番号： 0868-22-3397

(3) 課程・学科・学年別生徒数，学級数及び教職員数

① 課程・学科・学年別生徒数，学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全 日 制	普通科 (自然コース)	240	6	241 (107)	6 (3)	239 (108)	6 (3)	720 (215)	18 (6)
	理数科	39	1	40	1	40	1	119	3
計		279	7	281	7	279	7	839	21

② 教職員数

校長	副校長	教頭	主幹教諭	指導教諭	教諭	養護教諭	常勤講師	実習助手	ALT	事務職員	司書
1	1	1	1	1	45	2	4	3	1	5	1

非常勤講師	その他	合計
11	2	79

2. 研究開発課題

3年間を十分に活用した探究型カリキュラムと課外活動プログラムの充実により，科学技術創造立国を支える人材を育成する。これに加えて，意欲のある生徒を対象に，科学部とカリキュラムを連結させた教育システムを構築し，自然科学研究をリードするグローバル人材の育成を目指す。

3. 実践および実践の結果の概要

○科学部を活用した意欲ある生徒をより伸張させる取組

理数科全員を科学部に加えた。また，研究者 OB・ネイティブ外国語指導者など外部講師3名による「サイエンスコーチングシステム(SCS)」でのカリキュラムの枠を超えた指導を行った。これによって2年生課題研究がレベルアップし，外部大会での入賞本数が増加した。また，1年生での外部大会での研究発表も4本（英語2本を含む）実施できた。また，英語でのポスター作成や英語での研究発表を行うことができた。

○全校生徒に対して3年間を通した自然科学の基盤を育成する取組（1年目）

【探究型カリキュラム】

- ・（理数科）学校設定科目「サイエンス探究Ⅱ」（2年次2単位）で実施予定の課題研究と発表を充実させるため、学校設定科目「サイエンス探究Ⅰ」（1単位）と「サイエンスリテラシーⅠ」（1単位）、「十六夜プロジェクトⅠ」（1単位）を開設し、科学研究スキル、発表スキル、問題解決能力とコミュニケーション能力の向上を図った。
- ・（普通科）発表スキルと問題解決能力、コミュニケーション能力を高めるため、理数科と共通で、研究を行う学校設定科目「十六夜プロジェクトⅠ」「サイエンスリテラシーⅠ」を開設した。
- ・普通科・理数科合同で、学校設定科目「十六夜プロジェクトⅠ」における研究「十六夜 Primary Study（iPS）」のiPS構想発表会および、「iPS発表会Ⅰ（校内、2/15）」、「iPS発表会Ⅱ（外部公開3/19）」を実施した。校内発表会後の意識調査から「研究の方法や、仮説・検証の手法」に対し普通科・理数科とも90%以上の生徒が効果があったと回答するなど非常に大きな効果があった。特に理数科では「サイエンス探究Ⅰ」の授業も連動させることで、より一層高い効果を得ることができた。

【課外活動プログラム】

- ・主に理数科を対象に、各大学・高専・研究機関やOBと連携した研修ネットワークを拡大・充実し、これを基盤に各種研修を行い、科学リテラシーを高める十六夜サイエンスプログラム(iSP)を実施した。年度末に「もっとも効果のあった研修」について調査したところ、どの研修もまんべんなく回答に挙げられていた。これは幅広い分野の研修を設けたことで、生徒の多様な興味関心に十分に答えることができたことを示している。
- ・より意欲の高い生徒に向け、サイエンスエクスカージョンプログラム(SEP)を実施した。年度末の意識調査の結果から、特に「SSH東京横浜研修」と「SSH創立記念日講演会・特別授業」の効果が高く、生徒の意識を世界に向けるにあたり非常に大きな影響力があった。

○検証方法

本校研究開発課題である「自然科学研究をリードするグローバル人材の育成」に向け、このような人材にとって必要な（ア）～（ウ）の3つの観点とこれに対する評価項目を設定した。これに対し4月と2月に意識調査を実施した。また、各研修・行事では事後アンケートを実施し、仮説に対する評価を行った。これらに加えて成績推移、進路志望推移も含めた総合的な分析を行い、全体への検証と事例分析を行った。

（ア）探究心

「観察・実験への興味関心」「課題設定能力」「論理的思考力」「問題解決能力」の4点の変容から評価した。

（イ）コミュニケーション能力

「自己表現」「英語コミュニケーション」「協調性」「プレゼンテーション能力」の4点の変容から評価した。

（ウ）積極性

「実践意欲」「国際的な視野」「チャレンジ精神」「将来のビジョン」の4点の変容から評価した。

評価・分析の過程で、質問項目の内容や行事でのアンケート項目の適切さ・妥当性・統一性など、より客観的で適切な評価に向けての課題が明らかになったため、次年度から改善を加える。

第2章 研究開発の経緯

1. 平成24年度の研究開発の概要

○科学部を活用した意欲ある生徒をより伸張させる取組

(ア)「サイエンスコーチングシステム (SCS)」による科学部指導

科学研究指導に2名、英語発表指導に1名を非常勤講師として登用した。

(イ)サイエンスイングリッシュキャンプ (平成24年5月3日～4日)

理科および英語科の教員の指導により、英語と野外活動を主体とする研修を行った。

(ウ)SSH 臨海実習 (平成24年8月11日～12日)

瀬戸内海の白石島で、理科およびALTの指導により、英語研修も交えた海洋生態系・環境問題をテーマとした実習を行った。

(エ)天体観測会

美咲町立さつき天文台と連携し、年間を通して研修を行った。

(オ)科学部英語ゼミ

SCSによる科学部非常勤講師により、週1回の科学英語指導を実施した。

(カ)小中学生対象出前授業・科学ボランティア活動

(平成24年8月1日／2日／11月17日～18日)

津山市立北陵中学校、津山洋学資料館で小中学生対象の実験講座を開催した。青少年のための科学の祭典倉敷大会に科学部から2ブースを出展した。

○全校生徒に対して3年間を通した自然科学の基盤を育成する取組 (1年目)

【探究型カリキュラム】

1年次生を対象に、学校設定教科「サイエンス」の学校設定科目3科目3単位を開設した。

(ア)「サイエンス探究I」(理数科1年次1単位)

物理・化学・生物の各科目担当を含む教員5名および外部講師の活用により実施した。

(イ)「十六夜プロジェクトI」(普通科・理数科1年次1単位)

1年団所属の教員全体および外部講師の活用により実施した。外部講師活用では地域の民間人材、岡山大学の各学部教員を招き分野別の講座を実施した。

(ウ)「サイエンスリテラシーI」(普通科・理数科1年次1単位)

情報科の教員が主体となり、これに理科の教員が連携することで実施した。

【課外活動プログラム】

「サイエンス・エクスカージョン・プログラム (SEP)」による以下の取組を行った。

(ア)SSH 東京横浜研修 (平成24年8月7日～9日)

1年生希望者により、東京大学・理化学研究所・日本科学未来館を訪問し研修を受けた。また、SSH 生徒研究発表大会に参加し、全国の高校生の課題研究の発表に触れた。

(イ)SSH 創立記念日講演会・SSH 特別授業 (平成24年10月30日、31日)

全校生徒対象に、ケンブリッジ大学客員研究員北川智子氏(中世数学史)による講演を実施し、講演後、生徒との交流会を行った。さらに1年生対象に英語による特別授業を実施した。

(ウ)イングリッシュスーパーサイエンス (ES²) (平成25年2月18日、21日)

理数科1年生全員を対象に、生物および物理を専攻したALT2名を招いて英語による生物授

業と物理授業を行った。

(エ) 大阪大学工学部研修 (平成 25 年 3 月 21 日)

1 年生希望者を対象に、大阪大学工学部で研修を行った。

「十六夜サイエンスプログラム (iSP)」による以下の取組を行った。

(ア) SSH 校外研修 (フィールドワーク研修/先端科学研修)

(平成 24 年 5 月 28 日～29 日/平成 24 年 7 月 24 日)

理数科 1 年生全員の参加により、2 研修を実施した。フィールドワーク研修では岡山県自然保護センター、竜天天文台、岡山県生物科学研究所で研修を行った。先端科学研修では、大型放射光施設 SPring 8、X 線自由電子レーザー施設 SACLA、兵庫県立大学放射光施設ニュースバルで研修を行った。

(イ) SSH 大学連携研修 (生命科学コース研修/地球環境コース研修)

(平成 24 年 8 月 7 日～8 日/平成 24 年 10 月 27 日～28 日)

理数科 1 年生を対象に、2 コースから 1 つ以上を選択し実施した。生命科学コース研修は、8 月に福山大学生命工学部において生化学分野の実験実習を行った。地球環境コース研修は、10 月に鳥取大学農学部蒜山演習林において生態系分野のフィールドワークでの実習を行った。

(ウ) SSH 博物館研修 (津山洋学資料館/つやま自然のふしぎ館)

(平成 24 年 5 月 24 日～29 日/平成 24 年 12 月 7 日)

理数科 2 年生全員が津山洋学資料館で研修を行った。また、理数科 1 年生全員が、つやま自然のふしぎ館において研修を行った。

(エ) SSH 科学セミナー (光量子セミナー/遺伝子実験セミナー/放射線セミナー)

(平成 24 年 5 月 24 日～29 日/平成 24 年 12 月 7 日)

光量子セミナーでは、1・2 年生希望者を対象に岡山光量子研究所から講師を招いて「素粒子と宇宙」講演会を実施した。遺伝子実験セミナーでは理数科 2・3 年生生物選択者を対象に岡山大学理学部から講師を招いて実習を行った。放射線セミナーでは理数科 1 年生全員を対象に広島国際大学から講師を招いて実習と講義を行った。

○運営指導委員会の開催

年間 2 回実施し、事業の計画・立案および研究成果についての指導・助言および評価を得た。

○成果の公表・普及

課題研究発表会、課題研究見学会で課題研究の成果を地域に発表した。学校設定科目「十六夜プロジェクト I」の発表会を外部公開で 3 月実施予定。また岡山県課題研究合同発表会、各種学会や科学系コンテストにおいて、研究成果を発表した。

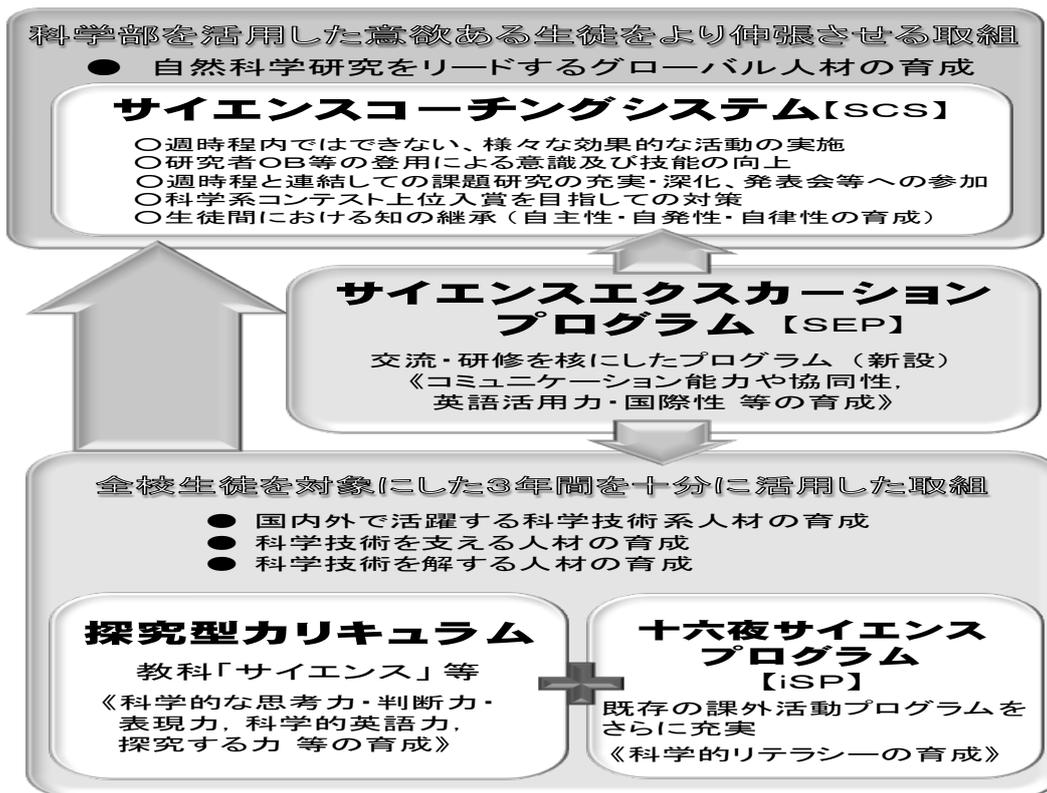
本校における SSH の取組を「SSH 通信」として発行し、近隣の小学校、中学校、高等学校に成果を配信した。来年度に向け、美作サイエンスフェア準備委員会を開催した。

○評価及び報告書の作成

「自然科学研究をリードするグローバル人材の育成」に対し意識調査の変容を分析し評価を行った。また、各研修・行事では事後アンケートを実施し、仮説に対する評価を行った。

研究開発成果は研究開発実績報告書にまとめ、各 SSH 校・地域に配布する。

2. 概念図



3. 事業計画

分類	項目	対象	H24	H25	H26	H27	H28
学校設定科目	十六夜プロジェクトⅠ	1年全科	○	○	○	○	○
	十六夜プロジェクトⅡ	2年普通科		○	○	○	○
	十六夜プロジェクトⅢ	3年普通科			○	○	○
	サイエンスリテラシーⅠ	1年全科	○	○	○	○	○
	サイエンスリテラシーⅡ	2年理数科		○	○	○	○
	サイエンス探究Ⅰ	1年理数科	○	○	○	○	○
	サイエンス探究Ⅱ	2年理数科		○	○	○	○
	サイエンス探究Ⅲ	3年理数科			○	○	○
iSP 十六夜サイエンスプログラム	SSH校外研修	1年理数科	○	○	○	○	○
	SSH博物館研修	理数科	○	○	○	○	○
	SSH大学連携研修	1年理数科	○	○	○	○	○
	SSH科学セミナー	希望者及び理数科	○	○	○	○	○
SEP サイエンスエクスカージョンプログラム	SSH東京横浜研修	1年希望者	○	○	○	○	○
	SSH理数科講演会	理数科	○	○	○	○	○
	SSH創立記念日講演会	全校	○	○	○	○	○
	SSH海外研修	2年希望者		○	○	○	○
	SSH課題研究中間発表会	2年理数科		○	○	○	○
	SSH課題研究発表会	2年理数科	○	○	○	○	○
	課題研究合同発表会	2年理数科	○	○	○	○	○
科学部	サイエンスコーチングシステム	科学部	○	○	○	○	○
	科学部研修活動	科学部	○	○	○	○	○
	科学部英語ゼミ	1年希望者	○	○	○	○	○
	科学ボランティア活動	2年理数科	○	○	○	○	○
	美作サイエンスフェア	科学部		○	○	○	○

第3章 研究開発の内容

1. 学校設定科目

(1) 十六夜プロジェクト I (iPI)

1. 研究開発の仮説

自己実現に向けて、自らの生き方や進路について考察することにより、自らの進路に見合う課題を見だし、情報を収集し、解決する力を育成することができる。あわせて、問題解決の過程を論理的に表現する力を育成することができる。

(1) 目指すもの

自らの将来の在り方について考え、進路志望を実現していくために必要なものについて理解を深めるとともに、それぞれの志望に応じた様々な問題について自らテーマを設定し、グループでの探究活動を通して、情報収集、分析・考察、プレゼンテーションなどの能力を身につけていくことを目指す。

(2) 期待する効果

- ・自らの進路に対する興味や関心が深まることで、具体的な進路目標が明確となり、学習に対する目的意識、意欲が高まる。
- ・自ら課題を設定し、仮説・検証の方法など、具体的な探究をすすめていく力が身につく。
- ・コンピュータ等を活用した情報収集や資料作成のスキルや分析・考察、プレゼンテーションの力など、科学技術リテラシーの力が向上する。
- ・グループの中で問題点について議論したり、探究の成果をわかりやすく他者に伝えたり、他の発表に対して建設的な意見を述べ合ったりするコミュニケーションの能力が向上する。

(3) 総合的な学習の時間の代替

総合的な学習の時間の代替（1単位）とする。

2 内容と方法

(1) 年間計画

日程	活動
5/8	・iPIオリエンテーション
6/5	・スタディサポート返却, 自己分析 ・「社会人講師による職業紹介」ガイダンス, 希望講座調査, 事前学習シート記入
6/12	・「社会人講師による職業紹介」事前学習, 「16歳からのハローワークシート」記入
6/19	・「社会人講師による職業紹介」
7/10	・「社会人講師による職業紹介」クラス報告, 共有会 ・「学部系統調べ」①ガイダンス

7/17	・「学部系統調べ」②③調査
7/30	・「学部系統調べ」④⑤発表会
9/13	・「岡山大学の先生による特別講義」
9/18	・進路講演会 講師：ベネッセコーポレーション 廣戸裕司氏
10/9	・「先輩から学ぼう」
10/16	・「iPS」①ガイダンス, ②仮グループ, 分野設定
11/6	・「iPS」③本グループ, テーマ決定
11/13 ～ 12/11	・「iPS」④～⑨探究活動
12/18	・「iPS」構想発表会
1/8 ～ 1/29	・「iPS」⑩～⑭探究活動
2/5 ～ 2/12	・「iPS」⑮～⑰発表準備, リハーサル
2/15	・「iPS 発表会 I」ポスター発表
3/19	・「iPS 発表会 II」 代表グループによる発表&全グループによるポスター発表（外部公開）

(2) 「社会人講師による職業紹介」

○目的

実際に各分野で活躍している社会人講師を招き、仕事の内容や職業人として求められること等について紹介してもらい、生徒の職業に対する理解を深め、進路意識や学習意欲を一層高める。

○概要

実施日時 平成24年6月19日（火）13:35～15:15

- ① 講師には同じ内容の講義を2回実施してもらう。
- ② 生徒に事前に2講座を選択させ、受講させる。
- ③ 講義は、「職業分野の内容紹介、高校生に望むことなど、生徒に具体的なイメージや将来に向けての展望を与える内容」を依頼する。

○講師とテーマ

1. 法学 飯綱浩二法律事務所 飯綱 浩二氏
「弁護士の業務と業界」
2. 経済学 中国銀行津山支店 長野 利紀氏
「知ってるようで、よく知らない。銀行って、なに？」
3. マスコミ・社会学 グループ・トキグ・アイ 村松 美保氏
「『+α』力を身につけよう」
4. 教育学 誕生寺支援学校 山本 早耶香氏
「職業選択に向けて～教職の魅力～」
5. 医学 津山中央病院副院長 林 同輔氏
「医学部を目指す諸君へ」
6. 建築工学・生活科学
U.Sプラン大土井設計 一級建築士 大土井 亮輔氏
「『大自然 VS 人類』快適ゆとりから安全安心へ」
7. 情報・通信
NTT 西日本岡山支店 法人営業部長 小竹 雅成氏

「情報通信業界の可能性とNTTの役割」

8. 工学・環境工学 日本植生(株) 岩井 伸行氏
「環境緑化事業について」
9. 農学・生物工学
株式会社山田養蜂場 研究事業開発部 中塚 裕美氏
「農学・生物工学系の業務～山田養蜂場の場合～」
10. 化学・応用工学
株式会社日本ステントテクノロジー 開発部 和田 晃氏
「日本から発信する高性能ステント」

○生徒の感想



幼い時に身近な人を2人病気や事故で亡くしたため、中学校で進路を考えたとき、同じ思いをする人や、苦しむ人を少しでも

も救うことができるような仕事に就きたいと考え、医師を目指そうと強く思いました。それまでは、机について勉強することが苦手でしたが、頑張っ

て勉強してきました。今日のお話を聞いて、今までは「とりあえず勉強を」という考え方でしたが、「人とのコミュニケーション能力+知識=本当の医師」ということを痛感しました。

日本はまだ外国の医療に追いついていないことも知りました。医師になれたら、日本の医療をもっと発達させていきたいと思いました。(医学 女子)

○目的

岡山大学より講師を招き、特別講義を行うことにより、学問分野に対する理解と関心を深め、生徒の進路に対する意識及び学習意欲の一層の高揚を図る。

○概要

実施日時 平成24年9月13日(木) 13:35~15:15

- ① 文・法・経済・教育・医・歯・薬・理・工・環境理工・農の11学部12分野について、各生徒の第1~第3希望を調査し、調整を加えて、最終的に全生徒に2学部ずつを受講させる。特にコース選択で文系・理系を決めかねている生徒には両方の系統を受講できるよう配慮する。
- ② 講義は同じ内容で2回行い、専門分野の内容紹介、学部全般の紹介、高校生に望むこと等、生徒に展望を与える内容を依頼する。

○講師とテーマ

1. 文学部 准教授 金子 真先生
「コミュニケーションに見られる人間の協調性」
2. 教育学部 教授 山口 立雄先生
「大学の保体教員は何を研究しているか?」
3. 法学部 准教授 濱田 陽子先生

「法学部を知る」

4. 経済学部 准教授 戸前 壽夫先生
「経済学部紹介と経営学のケース授業について」
5. 理学部 教授 池田 直先生
「理学部で学ぶこと研究することについて」
6. 医学部医学科 准教授 水島 孝明先生
「臓腑のお話」
7. 医学部保健学科 助教 楠原 俊昌先生
「電気イオンビームを用いた細胞の微細動態観察」
8. 歯学部 教授 杉本 朋貞先生
「歯学部のカリキュラムと研究内容について」
9. 薬学部 教授 上原 孝先生
「アルツハイマー病治療開発のための研究紹介」
10. 工学部 准教授 内田 哲也先生
「工学ってなんだろう。小さな工夫が世界を変える」
11. 環境理工学部 准教授 橋本 成仁先生
「『まちづくり』を科学する」
12. 農学部 准教授 嶋 一徹先生
「森林生態系の維持・発達を支えるしくみ」

○生徒の感想

・「理学部は根源的な質問を研究する」「人智を越えた真理に近づく」「人の持っている知恵を高める」など、”理学部とは何ものか”大まかにしかわかっていなかったけど、先生の言葉ではっきりしました。宇宙、原子、生命、環境、惑星、そして全てに共通する数学と、理学は全部つながっていることを聞き感動しました。また、「工学部が知らない原理をつくるのが理学部」と聞いて、面白そうと思いました。企業に就職するのが工学部で、理学部は教職などで一部の人たちが大学院に行って学者になるというイメージを勝手に作っていましたが、理学部から企業に就職する人は多くいて、過半数の人たちが大学院へ進むということを知って驚きました。今回の講演で理学部に非常に興味がわきました。(理学部 男子)

(4) iPS(十六夜 Primary Study=テーマ別探究入門)

○目的

それぞれが志望する進路、学問分野に関する様々な課題について、グループごとにテーマを設定し、情報収集、調査、実験、インタビューなどを通して探究活動の基礎的方法や態度を養うとともに、探究の成果をポスターにまとめ、発表、質疑応答、議論を行うことで、コミュニケーション能力や効果的なプレゼンテーション能力、批判的思考力を身につける。

○概要

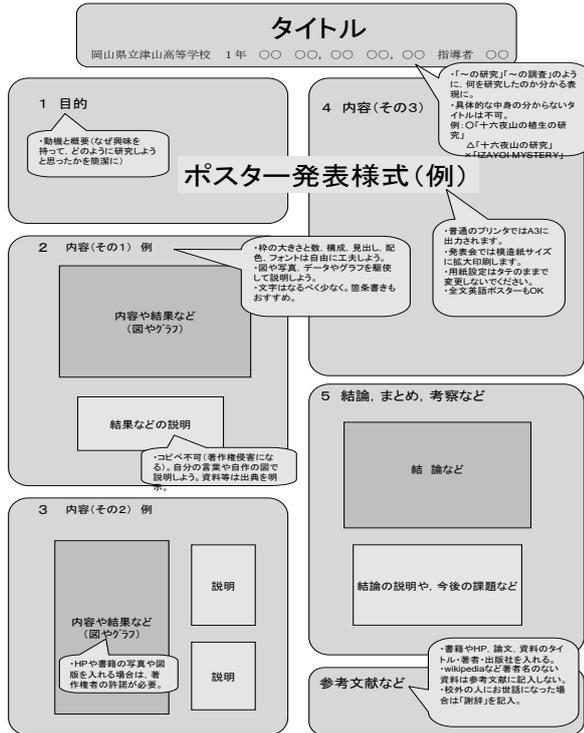
- ① グループはクラス横断的に、それぞれ志望する分野別、学問別に構成し、グループごとに探究するテーマを設定し、それぞれのテーマにふさわしい方法(実験、フィールドワーク、アンケート、イ

ンタビューなど)を用いて探究活動を行う。

- ② 成果はパワーポイントによるA0サイズのポスターにまとめ、ポスターセッションで発表する。
- ③ 理数科は科学分野の研究で参加する。

○探究分野

- A 社会科学系 (経済・国際問題・環境問題)
 - B 人文科学系 (文学・外国語・芸術)
 - C 自然科学系 (数学・地球科学・科学技術)
 - D 保健医療系 (医学・保健・福祉)
 - E 生活科学系 (スポーツ・生活・教育)
- 理数科 物理分野・化学分野・生物分野



【ポスターのレイアウト例】

(5) i P S 構想発表会

○目的

探究の目的、内容、方法、今後の見通しなどについて、各班でまとめ、発表し、他者に対してプレゼンテーションをする経験をさせる。また、他班の探究内容、発表について評価しながら聴き、質問をしたり、議論をしたりする態度を身につけさせる。

○概要

実施日時 平成24年12月18日(火)13:35~15:15

- ① 各教室の会場に分かれて行く。A~E+理数科の6領域の各グループを1~7の教室に割り振る。
- ② 教室内で各探究グループを解体し、発表グループ(4~5)に分け、そのグループ内で自班の探究構想をミニポスター(A4版)を使って発表し、互いに質疑応答、議論を行う。一人3分程度発表。
- ③ 最初の探究グループに戻り、発表グループで出された意見、質問、問題点など議論の結果を持ち帰り、それぞれを検討し、今後の課題を話し合う。

【例】1-1 HR 会場

A : 0101, 0203	B : 0402, 0501
C : 0801, 0807	D : 1102
E : 1201	理数科 : 物理A, 生物B

発表グループ

I	0101,0203,0402,0807,1102,物理A
II	0101,0501,0801,1120,1201,生物B
III	0203,0501,0807,1120,1201,物理A
IV	0203,0402,0801,0807,1201,生物B
V	0101,0501,0807,1120,1201,物理A

○生徒の感想

・自分だけ理解するのは難しいことではないが、人に理解させるのは説得力が必要で難しかった。



自分の発表はあまり理解してもらえなかったため、発表会までには説得力をつける努力をする必要がありました。(普通科 男子)

・どの班も詳しく研究をしてわかりやすくまとめた。発表のときに原稿を忘れてポスターを見ながら発表してしまい、良くなかった。また、人の目を見て聞き手に向くことができなかった点も直したい。ポスターの内容に加え、自分の意見や資料を使ってできた。これからアンケートやまとめをし、本番に向けてプレゼンの準備をしたい。(普通科 女子)

・自分たちは先生に与えられた課題を研究したが、普通科は自分で疑問に思ったことを研究してすごいと思った。どのグループもアンケートや現地調査を行っていることがすごいと思った。もっとわかりやすく説明できるようにしたい。(理数科 女子)

(6) i P S 発表会 I

○目的

それぞれの探究の成果について、各班でまとめるとともに、それを他者に対して伝えるようにプレゼンテーションする力を身につける。また、他班の探究内容、発表について評価しながら聴き、質問をしたり、議論をしたりする態度を身につける。

○概要

実施日時 : 平成25年2月15日(金)13:35~15:15

- ① 4階教室を会場にポスター発表を行う。
- ② 全グループを奇数グループと偶数グループとに分け、前半(6限)は奇数グループが発表し、偶数グループは聞き手、後半(7限)は偶数グループが発表し、奇数グループが聞き手にまわる。発表時間は5分以内。質疑応答に2~3分程度。
- ③ 発表グループは全員が必ず1回以上発表する。

- ④ 聞き手は3つ以上のセクションをまわり、5グループ以上の発表を聞く。1つ以上質問をする。
- ⑤ 聞き手は評価シートで発表の評価を行う。評価の観点は次の三点で、それぞれ4段階で評価する。

- A ポスターが工夫され、見やすい
- B 説明がわかりやすく、話し方、声の大きさが良好
- C 研究内容が充実しており、検証、考察がしっかりなされている

○生徒の感想

・題材からすべて自分たちで考えて課題研究するのは思ったよりも難しく、なかなか方針が決まらなかったり、まとめられなかったりと大変でした。でもみんなで協力して良い発表ができたと思います。他のグループの発表を聞くのもとても勉強になりました。仮説をたてるときの着眼点がおもしろくて、内容も納得するような発表ばかりで、プレゼン能力の向上に役立ったと思います。(普通科 女子)

・研究の過程で計画や失敗の大切さ、物作りの楽しさを学ぶことができた。発表会では、



質問に柔軟に対応するために必要なのは、自分が発表すること以上にたくさんの準備をする必要があるということがわかりました。この経験を通して、課題研究をよりレベルの高いものにしていきます。(理数科 男子)

・今まで長い時間をかけて頑張ってきて、しっかりポスターもまとめられてよかった。英語でポスターを作るのは初めてで、とても大変だったけど、とてもよい勉強になった。みんなにわかるように日本語の資料を作って配布する工夫もできてよかった。最後は Sam 先生に英語で発表して緊張したけど精一杯頑張れた！2年次の課題研究もこの経験を生かしてがんばっていきたいと思います！(理数科 女子)

3. 検証(成果)

生徒アンケートの結果は以下の通りである。すべての項目において高い評価が得られている。全体を通して、普通科、理数科ともに非常に積極的、自主的に活動に取り組み、ある程度の達成感、充実感を得ることができたのではないだろうか。

今年度の1年生たちは真面目で素直な生徒が多い反面、「与えられたこと」を淡々とこなすことに精一杯で、自分で課題を見つけ、考え、行動していくという主体的な学びの姿勢を身につけている生徒は非常に少ないという印象が強い。iPI, 特に iPS

の探究活動を通し、自分たちで課題を見つけ、仮説を立て、検証の方法を考え、すすめていくことや、グループ内で討論を深めたり、研究成果を他者に伝えるように効果的なプレゼンテーションの方法を模索したりする経験を通して、主体的に学ぶことの面白さにそれぞれの生徒が目覚めてくれたのではないだろうか。アンケート結果のQ2, Q3, Q4の項目の評価の高さはそのことを表していると考えられる。

	普通科				理数科			
	4	3	2	1	4	3	2	1
Q1 自分の進路に対する関心が高まった。	18%	42%	32%	8%	49%	31%	18%	3%
Q2 研究の方法や、仮説・検証の手法が身についた。	26%	66%	9%	0%	51%	44%	5%	0%
Q3 グループで話し合い、意見をまとめることができた。	47%	43%	9%	1%	54%	46%	0%	0%
Q4 発表の方法やポスターのまとめ方が身についた。	35%	55%	9%	1%	54%	44%	3%	0%
Q5 自分が調べたこと、考えたことを人にわかりやすく伝えることができた。	19%	64%	17%	1%	33%	54%	13%	0%

4. 今後の課題

①テーマ設定と進路目標との関連性の向上

アンケートQ1「自分の進路に対する関心が高まった」の項目が普通科において、やや低い。これは理数科が物理、化学、生物といった自分たちの進路に直結していく分野のテーマを研究したのに対して、普通科の生徒たちはまだ十分に自分の進路の方向性と関連づけたテーマ設定ができていないということであろう。iPS に至るまでの活動のなかに、自分たちの進路の方向性を様々な角度から真剣に考えていけるような仕掛けを組み込む必要がある。

②プレゼンテーション技術向上のための仕掛け

Q5「自分たちが調べたこと、考えたことを人にわかりやすく伝えることができた。」においては、評価4が少ない。テーマ設定、探究、ポスター作成に時間がかかり、発表、プレゼンテーションの練習に時間を十分とれなかった。次年度以降、効果的なプレゼンテーションをしていくための指導、外部の講師を招いてのプレゼンテーション講座などを計画のなかに組み込んでいく必要があると考える。

③外部機関、人材、地域との連携

今年度はアンケート、インタビューなど、実施上必要な外部との協力は保護者の勤務先などをお願いした。次年度は探究に必要なアンケートやインタビュー、講演などについて、校外の専門研究機関や人材、地域との連携を模索していく必要がある。

(2) サイエンスリテラシー I

1. 研究開発の仮説

自然科学に関わる研究を中心に、探究した内容をまとめ、発表することにより、情報機器を用いた表現技能を育てることができる。

(1) 目指すもの

科学研究の成果を発表するために必要な能力の育成を目指す。情報収集ならびに分析、考察などの研究活動を情報機器の活用によって効率化を図ることができる。また、コミュニケーション能力を培うため、グループ活動やプレゼンテーションを通して体験的に能力の向上を行っていく。

(2) 情報Aの代替部分

コンピュータやネットワークの活用を通して情報を適切に扱うための知識や技能の習得は、情報Aでも取り組まれている。サイエンスリテラシーIにおいては、特に実習形式の講義の中で、生徒が自身の研究内容を受信者に的確に伝えることができるような能力の向上を目指している。形式に則った論理的な説明ができることや、更にレイアウト、文字、表、及びグラフなどの表現方法を自らが工夫することなどを体験させ、生徒に学術的活動を身に付けさせることを意図している。

(3) 十六夜プロジェクトとの関連、連携

理数科ではサイエンス探究の科目を通して、自然科学における研究手法や研究スキルの習得を目指している。また、普通科では十六夜プロジェクトを通して、自己の生き方を思考し、目標を実現するために必要な問題解決能力の向上を目指している。これらの科目においても、情報機器を活用した情報処理や成果の発表が求められる。そのため、サイエンスリテラシーIでは円滑にコンピュータを操作できる力などを早い段階で習得させること、また発表までの流れを体験させるなどの他科目を意識した授業構成を行った。

2. 内容と方法

(1) 年間計画

日程	指導内容	指導上の留意点
1学期 (4~7月)	A) 情報検索について B) 科学的表現法 C) データ処理の基本	文章や口頭による科学的表現の基本的な技能を習得する。 多くの情報を整理し、その内容が正しく的確に受信者に伝わるように、レイアウト・文字・表・グラフなどを自ら工夫するよう指導する。
2学期 (9~12月)	A) 口頭発表とプレゼンテーション	発表の実習を通して、論理的で理解してもらえる表現、発表を工夫する態度を育成する。
3学期 (1~3月)	A) 口頭発表とプレゼンテーション B) 画像処理について	発表後に質疑応答を含めたディスカッションを行い、科学的で論理的なコミュニケーション能力向上を図る。

(2) 内容

1学期では、情報収集について早い段階で身に付けるために、検索方法や情報の信憑性・信頼性の吟味、引用などについて講義形式を取り入れながら指導した。

科学的表現については課題に取り組みながら、能力の育成を図った。文書作成ソフトの機能を用いた文章構成力の向上、レイアウトや配色などを意識した表、グラフ、及び画像などを使った表現方法、そしてポスターを作成するなど、

特に文章作成ソフトに関わる知識や技能の習得を行った。データ処理の基本についても課題に取り組みながら、知識や技能の習得を図った。収集したデータを処理するための基本的な考え方から、関数やその他の機能を利用して情報を整理することを指導した。

2学期や3学期では、論理的なコミュニケーション能力の向上を図るためのプレゼンテーションに取り組んだ。また1学期にはなかったグループワークも取り入れ、チーム単位で活動する体験も取り入れた。図1はグループワークで生徒が作成した作品の一部である。その他、画像処理については空いている時間に行う。

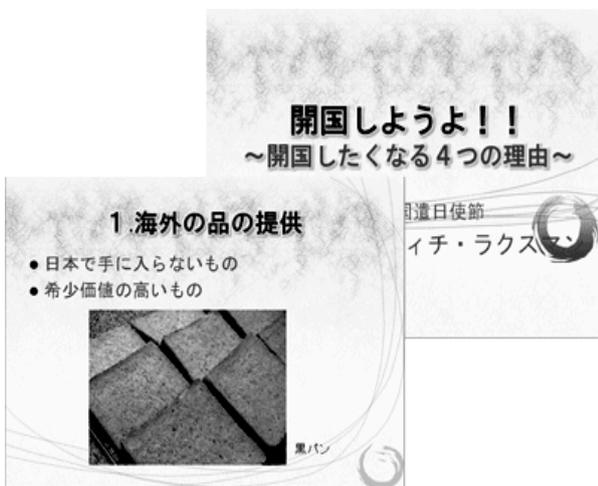


図1 生徒の作品例

3. 検証(成果)

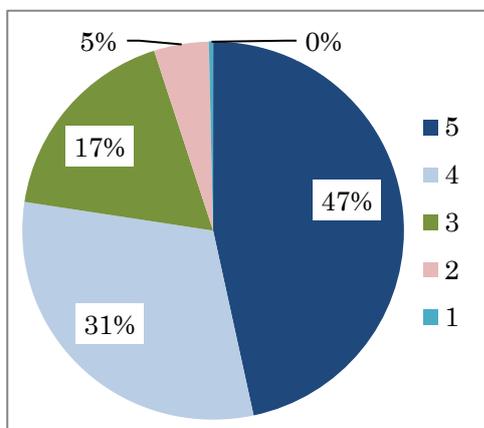


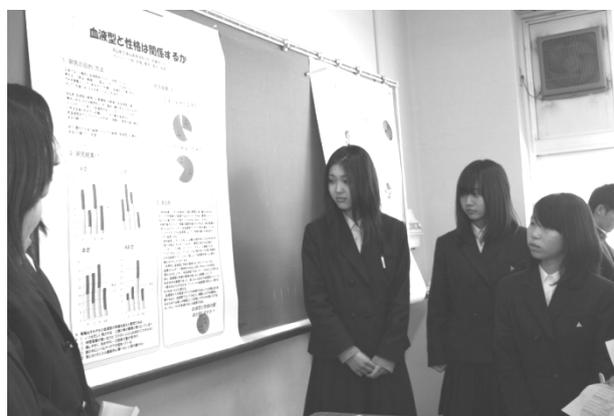
表1

2学期までの達成度

成果については、サイエンスリテラシーIだけで成果を計るのではなく、他科目(十六夜プロジェクトIやサイエンス探究I, 情報A)での取り組みや発表などと一緒に多角的に評価していく必要がある。指導した教諭の立場からみると、授業中に教えたことを忘れていた生徒もいたが、多くの生徒は似た事例に他科目で触れることでより理解が深まっている印象を受けた。表1は、生徒の達成度を5段階評価したものである。5や4の評価が計78%と概ね生徒が理解できていると考えられる。そのため、他科目でもスムーズに課題に取り組み始めることができていた。授業中の課題やグループワークなどの成果が出ている。

4. 今後の課題

他教科と関連したテーマ毎の教材開発などに力を入れていく必要性を感じている。論文の書き方は国語や英語などの教科、情報の整理の仕方などは数学などとも連携し、より質の高い教材開発を行う必要がある。



口頭発表によるプレゼンテーション

(3)サイエンス探究 I

1. 研究開発の仮説

課題研究の基本プログラムとして設定し、1年次に仮説～検証～発表の過程を体験することにより研究活動に対する基本的な手法の習得と研究への興味関心が高まる。

(1) 目指すもの

理数科における課題研究と発表の充実に向け1年次1単位を設定し、自然科学研究における科学的なものの見方・考え方、手法、倫理観を身につけ、物理・化学・生物各分野を網羅した探究活動とその発表を行うことで、2年次サイエンス探究Ⅱの基礎となる科学研究スキルを育成する

(2) 保健の代替部分

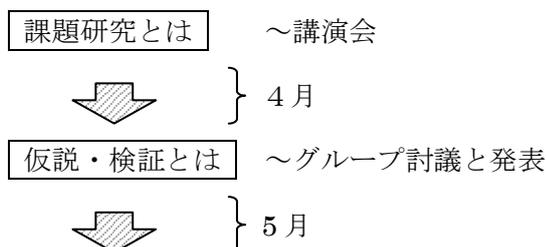
実験・実習・講義を通して、エネルギー・環境・食品・安全・健康など、科学と人間生活の関わりや、科学における倫理観を学び、さらに救急救命等の実習・学習を行う。これにより「保健」のうち1単位（「社会生活と健康」「現代社会と健康」）について代替を行う。

(3) 十六夜テーマ別研究(iPS)との関連、連携

学校設定科目「十六夜プロジェクトⅠ」と連動して、「iPS 構想発表会」「iPS 発表会Ⅰ(校内発表会)」「iPS 発表会Ⅱ(外部公開)」の発表を行い、研究成果を発表し、相互に交流を行うことにより、幅広い分野の研究を理解し、研究スキルの向上と発表力を育成する。

2. 内容と方法

年間計画



研究スキルの修得Ⅰ ～物理・化学・生物



} 6月～10月

研究スキルの修得Ⅱ ～ミニ課題研究



} 11月～3月

成果発表 ～iPS 発表会Ⅰ / iPS 発表会Ⅱ

課題研究とは

(1)サイエンス探究Ⅰ講演会

○内容

課題研究に向け、研究に対する知識・理解、科学的倫理観を深め、興味・関心を喚起する。

○日時

平成24年4月24日(火) 12:40～13:25

○場所

生物地学実験室 21

○対象

理数科1年生 40人。

○講師

美作大学短期大学部 栄養学科
教授 桑守正範

○内容



「桑守」の姓と、「桃太郎伝説」「十二支」を題材に、ものごとをさまざまな角度から観察すること

と、「知」をつなげること、枠にとらわれない幅広い知識、社会への活用、還元、使命と責任について、これらの重要性を講演した。

○生徒の感想

- ・桃太郎伝説と鬼の姿と十二支の並びに関係があることに驚いた。実在モデルの生涯の話をもっと調べたいと思った。
- ・知っていたことを組み合わせ、新たな発見を得るということに感動した。

○成果

既知の内容から新たな知見を得るというプロセスを通して、研究がどういうものか理解を深めることができたと考える。講義後に桑守先生へ質問する生徒が多数みられたことや、自主的に調べ学習をしようとする感想などから、桑守先生の講義に対する興味・関心は得られた。

仮説・検証とは

(2) 仮説をたてて検証しよう

○日時

第1時 平成24年4月17日(火)

第2時 平成24年5月1日(火)

第3時 平成24年5月8日(火)

○場所

化学実験室 31

○担当者

三阪良一(化学) 二宮 祥(生物)

坪井民夫(物理) 盆子原淳史(化学)

○研究開発の内容

【第1時】仮説・立案

- ①「反転卵」(黄身と白身の入れ替わっているゆでたまご)の画像を見て、作り方の仮説をたて、ディスカッションする。
- ②ディスカッションの結果を発表する。
- ③第2時で検証実験を行うために必要な手順と道具を考える。

【第2時】検証・考察

- ①第1時で考えた仮説にもとづいて、班ごとに「反転卵」の検証実験を行う。
- ②実験結果をワークシートにまとめ、失敗または成功の原因について、班ごとにディスカッションし考察する。

【第3時】発表会

- ①第2時で行った検証実験の結果と考察を、班ごとに発表する。
- ②発表に対して質疑応答を行う。



- ③指導者から、反転卵の作り方の解答と、講評を行う。



○成果

与えられたテーマに対し、グループで討議しながら仮説を立て、検証実験を行い、考

察を加え、発表を行うという一連の過程を体験することで、自然科学の研究手法を経験することができた。

また、実験の際には、単に漠然と行うのではなく、数値的な条件をしっかりと記録しながら実施する必要があることが理解できた。

発表では、質問ができるように主体的に聞くこと、意見を交換する中で研究が深化することを身を持って体験できた。

研究スキルの修得 I

(3) 物理・化学・生物の基礎研究をやろう

○方法

課題研究に向け、物理・化学・生物分野の調査・研究に必要な基本的知識、技能、態度を修得する。身近な自然や現象から研究課題を見つけ、仮説をたててグループで協力して調査し、考察する。

理数科1年生全員をAグループ(男7, 女7), Bグループ(男7, 女6), Cグループ(男7, 女6)の3グループを編成し、物理・化学・生物の指導教員の元で各分野4時間のローテーションで基礎研究を行う。あわせて、環境・食品・安全・健康など、科学と人間生活の関わりや、科学における倫理観について学び、考察する。

主な基礎研究のテーマは

物理は「うどんタワー・構造と強度, 安全」

化学は「ビタミンCの検出実験」

生物は「十六夜山探究」

○日時と分野

- 第 1回 6月 12日 (火) A物 B化 C生
- 第 2回 6月 19日 (火) A物 B化 C生
- 第 3回 6月 26日 (火) A化 B生 C物
- 第 4回 7月 10日 (火) A化 B生 C物
- 第 5回 7月 17日 (火) A生 B物 C化
- 第 6回 9月 4日 (火) A生 B物 C化
- 第 7回 9月 11日 (火) A物 B化 C生
- 第 8回 9月 18日 (火) A物 B化 C生
- 第 9回 9月 25日 (火) A化 B生 C物
- 第10回 10月 9日 (火) A化 B生 C物
- 第11回 10月 9日 (火) A生 B物 C化
- 第12回 10月 16日 (火) A生 B物 C化

○場所

物理実験室 32 化学実験室 31
生物実験室 22

○担当者

坪井民夫 (物理) 三阪良一 (化学)
盆子原淳史 (化学) 河原和博(生物)
二宮 祥 (生物)



○成果

物理・化学・生物分野の研究を体験することにより、

観察の仕方や基礎的な実験技能を修得した。この中で、自分の興味や関心のある内容から研究課題を考えることにつながった。2年次への科目選択の時期でもあり、幅広い分野の研究体験を通じ、自分の進路目標を考えるためにも役立った。

研究時間は短かったが、仮説をたて、検証する方法を考え、グループメンバーの役割の確認や共同研究への意識も高まった。

研究スキルの修得Ⅱ

(4) ミニ課題研究をやろう

○内容

自分の興味ある分野に分かれ、グループで短期間の課題研究を行う。この中で、課題研究の研究過程や手順を身に付け、発表能力やプレゼンテーション能力を身に付ける。普通科のテーマ別研究＝十六夜 Primary Study (iPS) と共同発表を行う。また、各分野の研究を通して環境・食品・安全・健康など、科学と人間生活の関わりや、科学における倫理観について探究し、考察する。

○日時

- 第1回 11月 6日(火) ガイダンス
- 第2回 11月 13日(火) 研究
- 第3回 11月 20日(火) 研究
- 第4回 11月 27日(火) 研究
- 第5回 12月 11日(火) 研究
- 第6回 12月 18日(火) **iPS 構想発表会**
- 第7回 1月 8日(火) 研究
- 第8回 1月 15日(火) 研究
- 第9回 1月 22日(火) 研究
- 第10回 1月 29日(火) 研究・救急法講習会
- 第11回 2月 12日(火) 研究
- 第12回 2月 15日(金) **iPS 発表会 I**
- 第13回 2月 19日(火) 来年度ガイダンス
- 第14回 3月 19日(火) **iPS 発表会 II**

○研究テーマ



【 物理分野 】

場所:物理実験室 32
・スターリングエンジン車の製作
担当者:坪井民夫



【 化学分野 】

場所:化学実験室 31
・化学法則の検証
・医薬品の合成
・食品の熱量の測定
担当者:三阪良一,
盆子原淳史

【 生物分野 】 場所:生物実験室 22



- ・ドングリの堅果の発芽の研究
- ・ゾウリムシの速度の研究

担当者：河原和博
二宮 祥

第6回 12月18日 **iPS 構想発表会**

各グループの研究の構想を発表



第12回 2月15日 **iPS 発表会 I**

研究成果をポスター発表

○生徒の感想

- ・自分たちで研究を初めから終わりまで考えてできるか



らすごくいいと思う。グループの中で意見を出し合いしっかり考えるのが楽しい。

- ・1週間の楽しみの1つでした。スターリングエンジンが動いたときの感動は良かったです。
- ・楽しいし、自分で考えたり作ったりとてもおもしろくて楽しいです。課題研究が充実したものになるよう頑張ります。

3. 検証(成果)

		A	B	C	D
Q1	物理をもっと勉強してみたいと感じた	28	59	8	5
Q2	化学をもっと勉強してみたいと感じた	33	49	13	5
Q3	生物をもっと勉強してみたいと感じた	21	49	28	3

Q4	科学に対する興味関心が高まった	56	38	5	0
Q5	実験や研究に対する興味・関心が高まった	67	23	10	0
Q6	研究の方法や仮説・検証の手法が身についた	31	54	15	0
Q7	実験や製作の技術が身についた	36	51	13	0
Q8	科学的な見方や考え方が身についた	26	62	13	0
Q9	発表の方法やポスターまとめ方が身についた	28	56	13	3
Q10	早く課題研究をやってみたいと思った	44	46	8	3

生徒は研究を楽しみにするなど、高い意欲で取り組んできた。それぞれのグループに対し、研究内容や実験方法や考察について、質問や議論を交わす姿勢が見られるようになり、お互いに刺激を与え合う中で、発表の機会毎に発表内容とプレゼンテーション力が向上した。また、2年生の課題研究発表会で英語による発表が登場したことがきっかけとなり、1年生ながら英語ポスターを製作、英語発表を目指し国際化への意識が高まりつつある。十六夜サイエンスプログラム(iSP)、科学部の活動、東京横浜研修では、ポスター製作や発表の機会を設定したことも発表力の向上につながった。2年次の課題研究へのステップとして高いモチベーションを確立できた。

4. 今後の課題

オリエンテーション指導から始まり、探究学習の体験、物理・化学・生物分野の指導、ミニ課題研究、研究発表会への参加と系統的な指導が行われたが、手探りの実施であった。目に見えるプレゼンテーション力の向上は認められたが、本題の仮説・検証・科学的なものの見方については成果の検証が十分できていない。基礎基本から自ら意欲的に研究に取り組ませるための指導体系をつくる必要がある。

2. 十六夜サイエンスプログラム (iSP)

(1) SSH校外研修 I

〈フィールドワーク研修〉

1. 研究開発の仮説

理数科1年生を対象に、フィールドワーク、自然観察と発表、研究施設見学を行うことで、自然観察力と科学的思考力、科学的コミュニケーション能力と、自然科学研究への興味関心を高めることができる。

○日時

平成24年5月28日(月)～29日(火)

○場所

1. 岡山県立自然保護センター
2. 竜天天文台
3. 岡山県生物科学研究所

○対象生徒・引率教員

1年生理数科39名
教諭 坪井民夫(物理) 二宮 祥(生物)
講師 大道晃平(数学) 荒木美絵(生物)

○講師

岡山県立自然保護センター 森 生枝, 西本 孝
竜天天文台 辰巳直人
岡山県生物科学研究所 後藤 弘爾

2. 研究開発の内容

〔事前学習〕 5/22

- ① 引率教員から、各施設の概要と各所における研修の目的、研修内容の説明を受ける。
- ② 生物教員からフィールドワークと生物観察における要点、スケッチの仕方等の指導を受ける。

〔岡山県立自然保護センター〕5/28 9:30～16:30



動植物観察のフィールドワーク及び発表。

- ① 指導員からセンターのポイント、危険生物についての説明

を受ける。

- ② 班ごとにデジタルカメラ、スケッチ用紙、観察用紙を携帯し、観察記録を取る。(120分)



③ 採取した生物資料を顕微鏡・図鑑等を利用して観察。また捕獲した外来種のウシガエル、ヌートリアは、

指導員や引率教員から指導を受けて解剖し、体型や内臓の仕組み、食餌等について調べる。(90分)

- ④ 班ごとに調べた内容をまとめる。(30分)

- ⑤ 班ごとに発表。この際、プロジェクターを用いてデジカメの撮影画像をプレゼンしながら説明する。その後質疑応答。(60分)



〔竜天天文台〕
5/28 18:00～

① 天文台職員から天体観測における基礎講義を受ける。

② ドーム内の大型天体望遠鏡による月、土星の観測。
③ 天体望遠鏡、双眼鏡を自分で操作しての天体観測。

④ 班ごとに1日の研修成果を発表。その後質疑応答。



〔生物科学研究所〕 5/29 10:00～15:00

① 研究員講義「科学リテラシーの重要性について」聴講。

② 研究員講義「遺伝子組み換えの方法と、種改良への応用、その成果」聴講。

③ 研究員講義「研究者になるために」聴講及び質疑応答。

④ 研究所内施設見学と研究の説明。

⑤ 研修のまとめ



○生徒の感想

[岡山県立自然保護センター]

・いつもは気にしないことを注目して見ることができてワクワクした。特徴による利点と欠点や、生息場所との関係など、考えるほど興味が湧いた。友人の発表を聞いて次々と疑問がわき、本当におもしろかった。

・目的をもって観察することで、これまで「雑草」と認識していたものが不思議なもののように見えるようになった。自然に対する認識が変わった。

[竜天天文台]

・天体望遠鏡で星を見たことがなかったので、星を見たときは感動した。テレビや本で見るだけだったものが自分の目で本物を見られて感動した。人々が昔から宇宙を知りたいと思ってきた理由がリアルに感じられた気がした。

[生物科学研究所]

・遺伝子組み換えや読み取り装置、抗生物質や酵素などおもしろそうで興味深いことばかりだった。実際に研究を行っている場に触れることができとてもよかった。研究職にあこがれた。

・研究者とは、まだ誰も答えを知らないことについて実験し、解明していくというとても熱い職業なのだとわかった。

3. 検証(成果)

質問紙調査をもとに教員2名によりルーブリックを作成し、分析を行った。(数値は%)

	A	B	C	D
自然観察力	41	56	3	0
科学的コミュニケーション	33	49	18	0
科学的思考力	41	44	13	3
自然科学研究への関心	46	44	8	0

5月実施の科学部サイエンスキャンプに参加し、フィールドワークと発表を経験している生徒が多くおり、また「サイエンス探究I」での活動と発表を体験していることで、班別のフィールドワーク～発表～質疑に至る流れが非常にスムーズに運んだ。班のメンバーで協力して探究を行う姿勢、発表の内容、質疑応答など、体験を積み毎に内容レベルも向上し、人前での発表に対し自信を深めてゆくことが確かめられた。

天文台では初めて天体望遠鏡で観測を経験する生徒も多く、天文学等・地学分野特有の自然科学のスケールの大きさを体感させる研修の参加への重要性を感じた。観測時間を十分取れなかったにも関わらず、「宇宙に感動した」という感想が多数みられたよ

うに、興味関心を喚起させることができた。

生物科学研究所では、研究員から直に研究の話と研究施設や機器の説明を受けて、「暗い、実験室に閉じ籠もっている」といったネガティブイメージから、「挑戦、未知のものを探究する熱い職業」というポジティブイメージに変わったという感想が数多くみられた。職業としての研究は、特定の限られたインテリが行っているというイメージが根強いようであり、将来、自然科学研究に携わる人材を育てるためには、このような研究者と職場に触れ、自分の能力を発揮できるアクティブな職種であることを体感する機会が不可欠であると痛感した。また、生徒には「人に役立つ」＝「医療、福祉系」という限られた職種の図式が根強かったが、今回、「研究を通して人の役に立つことができる」とわかった」という感想が多かったのも重要な成果である。

(1) SSH校外研修Ⅱ

〈先端科学研修〉

1. 研究開発の仮説

高度な科学技術や研究の実際を学び、体験を深めて理数科生徒の学習意欲を喚起する。また、将来の進路選択に役立つ。

○日時

平成24年7月24日(火) 8:25～16:00

○場所

高輝度光科学研究センター
(Spring 8, SACLA, ニュースパル)

○対象生徒・引率教員

1年生理数科37名
坪井民夫(物理) 大道晃平(数学)
横山政幸(情報)

○講師

高輝度光科学研究センター 研究員 および
兵庫県立大学理学部 教員

2. 研究開発の内容



[事前学習]

7/23 10:25～
11:15

物理教員より、
放射光の性質と、

訪問施設の概要およびその利用について学習。

[当日] 7/24

① 高輝度光科学研究センター職員から、放射光の仕組みとその性質、利用について講義聴講。



② 大型放射光施設 Spring 8 及びX線自由電子レーザー施設 SACLA を見学。
③ 放射光普及棟にて展示物の見学と説明、質

疑応答。

④ 中型放射光施設ニュースバルの見学および研究紹介。

- ・加速器停止中のため、超伝導マグネットなど加速器本体の内部の見学。
- ・ビームラインおよび研究ハッチ内の見学。
- ・半導体製造工程の技術開発など、研究内容の紹介と研究室見学。

⑤研修のまとめ。

○生徒の感想

- ・タンパク質の正確な構造など、原子とか分子とか目に見えない大きさのものを見えるようにする、というのがすごいことだと思った。
- ・ニュースバルでは中を見ることができてとてもおもしろかった。宇宙以上の真空にしているとか、磁石の強力さとか、研究室の中を自転車で移動するとか、本当にすごいところだと思った。
- ・電子を光と同じくらいまで加速したり、その光を利用して髪の毛の何千分の一の回路を半導体に作ったり、宇宙空間以上の真空にしたり、とすべてが精密すぎて人間の作ったものとは思えないほどでした。

3. 検証(成果)

	A	B	C	D
内容の理解	33	61	6	0
先端科学への興味関心	58	36	6	0
進路意識(研究意欲)	25	50	20	6

施設の巨大さと精密さとハイテクさに生徒は一樣に衝撃を受け、先端科学がどういうものかを感じ取ることができた。

ただし、放射光そのものが1年生には難しすぎる内容のため、研究内容の理解や、施設の意義の理解については、厳しいものがあった。

内容の理解よりも、先端科学施設・研究への驚きから将来にむけての探究意識を拡大させることを主

眼に置いた研修として位置づけられる。

(2) SSH博物館研修 I

〈津山洋学資料館〉

1. 研究開発の仮説

津山洋学資料館での研修を行うことにより、郷土理解を深め、さらに自らも科学分野で地域や世界に貢献したいという意欲が高められる。

○日時

平成 24 年 5 月 24 日(木) 13:30~16:00

○場所

岡山県津山市 西新町 5 「津山洋学資料館」

○対象生徒・参加教員

理数科 2 年生 40 名

井上 博 (数学) 島田昌郎 (地歴)

佐藤文寛 (物理)

○講師

津山洋学資料館

学芸員 (館長) 下山純正

2. 研究開発の内容



①美作地区を代表する洋学者達に関するビデオの鑑賞。

②学芸員による「洋学について」および「津山の洋学者達について」聴講。

③2グループに分かれ、学芸員による館内の重要展示や資料等の説明を受ける。



受ける。

④館内において、各々興味のある展示を自由見学。

⑤館長から洋学についての説明を受け、質疑応答。

○生徒の感想

・今日まで津山に住んで私は13年になるけど、こんなに蘭学にたずさわっている有名人 [?] がい

るとは知らなかったの知れてよかった！！

- ・何年も前に学者が作り出した語句や文字が現在も多く使われていることに驚いた。
- ・今日の経験をいかして、視野を大きく持ち、課題研究をしていきたいです。

3. 検証(成果)

	A	B	C	D
郷土の科学への理解	73	24	0	3
研究に対する意欲	47	41	13	0

今回の研修を通し、生徒たちの郷土への理解や探求心を高めるためのモチベーションの変化が多少なりともみられたと考えることができる。

郷土理解については、生徒たち自身の住む地域が近世の自然科学や医学の発展の基礎を担った多くの人材を排出していることを知り、地域の誇りと蘭学研究という先進性の土地柄であることを理解することができた。

しかし、洋学への興味関心については、期待していた程の高まりは無かったと考えられる。これは、生徒たちの関心のところが過去の歴史遺産ではなく、実際の目に見えたり捕らえられる物象にあるからであると考えられる。今後の課題として、過去(歴史)から今を学ぶことの大切さを、いかにして気付かせるかが重要となる。

(2) SSH博物館研修Ⅱ

〈つやま自然のふしぎ館〉

1. 研究開発の仮説

博物館に展示されている多種の動物標本(剥製)の観察を通して生物の多様性を体感し、動物の体の構造と生活機能の関係を理解するとともに、生物多様性の維持の重要性について学ぶ過程で、郷土の理解と科学教育への関心を深めることができる。

○日時

平成24年12月7日(金) 14:30~16:30

○場所 津山市山下 98-1

「つやま自然のふしぎ館」

○対象生徒・参加教員

1年理数科 39名

教諭 坪井民夫(物理) 二宮 祥(生物)

講師 佐藤文寛(物理)

○講師

つやま自然のふしぎ館(館長) 森本信一

2. 研究開発の内容

[事前学習] 12/6

- 生物教員から、博物館の概要と研修の目的、内容の説明を受ける。
- 教員から生物の形態観察における要点、スケッチの仕方等の指導を受ける。



【つやま自然のふしぎ館】

12/7

14:30~16:00

(1) 森本館長講演 観光センター会議室

「地球温暖化のメカニズムと野生生物に与える影響」聴講

つやま自然のふしぎ館の紹介と地球温暖化のしくみ、地球温暖化と野生生物の実態を聴く。

参加対象が1年生であり、生物では生態系や分類を履修していないため、講義内容は生徒にとって初めて聞くことが多く、難解な内容であったが、途中、質疑応答による補足解説を適宜加えながら実施した。

(2)研修

哺乳類の形態観察およびスケッチ実習を行う。

館内見学では、迫力ある標本や剥製と、展示数の多さに驚いていた。特別の計らいにより、展示ケースの中に入ることを許され、剥製に直接触れることができた。爪・歯・骨格・体型などの細部を観察しながらスケッチを行うことができた。

(3)研修のまとめ 観光センター会議室

観察結果・考察したことを発表・質疑応答。

○生徒の感想



・草食動物と肉食動物の違いも教科書で習って知っていたけど、実際に見たり観察したりすることで、より多くの違いがわかった。

の違いがわかった。

・ガラスケースの向こう側にある剥製は、普段なら絶対に触れられないので、触れることができて、とても貴重な体験ができたと思う。

・地球の温度が1～2℃あがっただけで、寒冷地に生息する動物たちの30%が絶滅することを聞き、とても驚きました。

3. 検証(成果)

	A	B	C	D
野生動物への興味・関心	60	36	5	0
技術技法の習得	58	39	5	0

特別に展示室内での観察ができ、観察スケッチを熱心に取り組んだ。研修報告や質疑も活発に行われ、環境と生物の関わりを知るなど、参加生徒の意識の高まりと博物館研修の感動がうかがえた。

(3) SSH大学連携研修 I

〈生命科学コース研修〉

1. 研究開発の仮説

大学において実験・実習を行うことで、生命科学分野における先端的な機器を用いた高度な自然科学研究を実体験し、大学での研究に触れるとともに研究の手法や、仮説・検証の過程を修得することができる。

○日時

平成24年8月7日(火)～8月8日(水)

○場所 福山市学園町1

福山大学 生命工学部

○対象生徒・参加教員

理数科1年生 希望者 23名
教諭 山本隆史(生物) 講師 荒木美絵(生物)

○講師

福山大学生命工学部
秦野琢之 教授 太田雅也 教授 宮尾夕子 助手

2. 研究開発の内容



[事前学習会]

8月6日本校教員により、クロマトグラフィー、質量分析機についての事前学習を行う。

[当日]

「講義・生命科学

への誘い」

生命科学とは何か、遺伝子組換え食品に関することや微生物学についてなど、ライフサイエンスの現在とこれからのについて、生徒と質疑応答を行いながら実施した。

「実習・ガラスキャピラリーの製作」



TLCで用いるガラスキャピラリーを、軟質ガラス管から生徒自身が作製する実習。実習・動植物組織に含まれる糖脂質の分離と同一 I

実習・動植物組織に含まれる糖脂質の分離と同一 II

3. 検証(成果)

質問紙調査をもとに教員2名によりルーブリックを作成し、分析を行った。(数値は%)

	A	B	C	D
技 能	41	36	18	5
関 心	53	39	8	0

(3) SSH大学連携研修 II

〈地球環境コース研修〉

1. 研究開発の仮説

大学において実習を行うことで、地球環境分野におけるフィールドワークを中心とした自然科学研究を実体験し、大学での研究に触れるとともに研究の手法や、仮説・検証の過程を修得することができる。

○日時

平成24年10月27日(土)～28日(日)

○場所 岡山県真庭市蒜山上徳山

鳥取大学農学部フィールドサイエンスセンター
「蒜山の森」

○対象生徒・参加教員

理数科1年生 希望者 13名
坪井民夫(理科) 大道晃平(数学)

○講師 鳥取大学農学部 山本福壽 教授

2. 研究開発の内容

[事前学習会]10月26日(金)15:45~

自然観察の視点、大山・蒜山による火山性噴出物土壌と植生や農業との関係、三平山登山道での植生の垂直分布、遷移状態、標高と気温変化、山の形と岩質、果実の構造と味、運ばれ方(分布の広げ方・想定している動物など)、生存戦略、実際の分布状況。

樹冠の様子、植生分布、遷移状態、樹木の構造、枝の付き方、寄生植物(つた類など)

[当日]

研修Ⅰ ガイダンスおよび講義

「中国山地の生態系について」

研修Ⅱ 「中国山地の植生の観察(フィールドワーク)」

研修Ⅲ 「樹上観察実習・ジャングルジムからの樹冠観察」(フィールドワーク)

研修Ⅳ 「そば打ち実習」

研修Ⅴ 「標高による植生変化と蒜山地域の土壌」(三平山登山)



○生徒の感想

・2日間連続の山登りは正直きつかったけど、いっものは何気なく通り過ぎていた草や木が食べられたり、いろいろな性質があったりと、新しい発見が多かった。山は登るにつれ、木や草の種類が変わるのがよくわかった。その木がそこに生えているのは理由があるのがわかった。私が今回の研修で学んだことは、今の日本の生態系のことと、フィールドワークの楽しさです。

・日本の生態系はとても豊かな土壌や気候などに恵まれ、素晴らしい環境になっていたが、人が外国から連れてきた外来生物がその生態系を崩しているということが分かりました。日本古来の自然を守るためにも外来生物について社会全体で考える必要があると感じました。

・フィールドワークでは、ロープ1本だけで木に登ることができることに驚きました。ロープの結び方にも一つ一つ意味があって、考え出した人はすごいと思いました。また、植生の観察も行い、標高によって生えている植物の違いを見ることができました。

3. 検証(成果)

質問紙調査をもとに教員2名によりループブックを作成し、分析を行った。(数値は%)

	A	B	C	D
野外研究への興味	69	31	0	0
生物多様性の理解	85	15	0	0
自然探究への関心	85	15	0	0
地球環境学習の意欲	69	15	15	0
環境・生態への関心	15	46	8	0
科学研究への意欲	31	54	15	0

(4)SSH科学セミナーⅠ

〈光量子セミナー〉

1. 研究開発の仮説

研究者からの最先端の研究の講演を聴講することで、宇宙を貫く基本原理と未解明の問題を知り、自然界の不思議を科学的に追究する態度を育てることができる。

○日時

平成24年6月9日(土)13:00~14:30

○場所

津山高校 物理32実験室

○対象生徒・参加教員

1・2年生希望者37名

※生徒内訳 1年20名 2年17名

普通科20名 理数科17名

坪井民夫(物理) 二宮 祥(生物)

村上貴澄(英語)

佐藤文寛(物理) 横山政幸(情報)

○講師

岡山光量子研究所 杉野文彦 主任研究員

2. 研究開発の内容



土曜講座3限を活用し、1,2年生の希望者を対象に講座を開講した。対象が1,

2年生で物理の履修範囲がまだ初歩であり、講義内容が素粒子物理学と宇宙論という高度な内容であるので、途中、質疑応答と物理担当教員による補足解説を適宜加えながら実施した。

【講演内容】

- ①物質は何からできているか、クォークとレプトンについて
- ②4つの力
- ③ヒッグス粒子と質量の起源
- ④宇宙の起源と謎、ダークマターとダークエネルギーについて

○生徒の感想

- ・興味のある分野だったので楽しく面白い講座だった。内容はとても難しかったが、物理についての意欲や興味がわいた。
- ・ダークマターやダークエネルギーは特に興味があつた。本で読んでわからなかったことが、今日の講義で理解できた。
- ・自分は文系だが、科学や物理はとても好きなので、こんな講座があればまた参加したい。大変興味深かった。

3. 検証(成果)

	A	B	C	D
素粒子に興味が高まった	53	38	3	6
将来研究者になりたい	34	25	31	9

希望者対象の講座のため、参加者の意識が高く、高度な内容であるにも関わらず熱心に聴講していた。質疑も活発に行われ、講師からも「こんなに質問がたくさん出るのは久しぶり」とのことであつた。

普段触れることのできない素粒子物理学や宇宙論の最先端の研究に接することのできる貴重な機会を提供することができた。感想からもテーマに対する意識の高さがうかがえた。

質問紙により、素粒子・宇宙分野への興味の向上と、進路(研究者になってみたいか)を尋ねた。高度な内容にも関わらず興味の向上には大いに役立っている。進路意識につなげるにはさらにさまざまな分野で実施する必要がある。

(4) SSH科学セミナーII

〈遺伝子実験セミナー〉

1. 研究開発の仮説

遺伝子発現を制御する先端の技術を体験すること

で、生命科学に対する理解を深め、科学研究に対する意欲を高めることができる。

大学において実験・実習を行う内容や、生命科学分野における先端的な機器を用いた高度な自然科学研究を実体験し、大学での研究に触れるとともに研究の手法や、仮説・検証の過程を修得することができる。

○日時

平成24年8月24日(金) 10:15~14:20

○場所

津山高校 生物地学実験室 22

○対象生徒・参加教員

理数科生物選択者 2年生17名 同3年生9名
 教諭 二宮 祥(生物) 山本隆史(生物)
 講師 荒木絵美(生物)

○講師

阿保達彦 岡山大学大学院自然科学研究科

2. 研究開発の内容



大腸菌を培養し、その生育を観察し、β-ガラクトシダーゼの量を測定することにより、培養の条件や遺伝子型の違いがβ-ガラクトシダーゼの発現量に与える影響を確認する。



○生徒の感想

・今回の実験では大学で使うような器具を使用したり、高校で習うけれども普段はやることのない実験ができたので貴重な体験になった。大腸菌のつくる物質によって反応が起きたり起きなかったりするというのは興味深い。どういう条件下でその物質を作り、条件を外れるとなぜその物質を作らないのかということにはすごく探究心を刺激される。生物学は先生方が言われるように、まだまだ新しい学問だから未知の部分が多いと思う。将来、少しでもその「未知の領域」を知ってみたいと思う。

3. 検証(成果)

	A	B	C	D
遺伝子技術の理解	20	60	20	0
遺伝子への興味	53	40	1	0
研究への興味関心	40	36	22	1
大学研究への興味	60	33	1	0
将来の進路	36	47	20	0

希望者対象の講座のため、参加者の意識が高く、2年生は、DNAは学習をしていないにもかかわらず器具・機器の操作技術を学び、目に見えない遺伝子の世界の検証に興味を示した。高度な実験レベルを体験し、大学での研究に意欲を示した生徒が多く見られた。将来の進路の参考になった生徒も約8割おり、生命科学への理解と関心に結びついている。

(4) SSH科学セミナーⅢ

〈放射線セミナー〉

1. 研究開発の仮説

放射線の種類と性質及び、その利用について学ぶ。また、霧箱での観察と、自然放射線測定の実験により、身の回りに存在する放射線についての科学的な知見を持ち、安全のための行動ができるようになる。

○日時

平成24年8月24日(金) 13:00~16:00

○場所

津山高校 物理32実験室

○対象生徒・引率教員

1年生39名
坪井民夫(物理) ALT サミュエル・デュモン

○講師

林 慎一郎 広島国際大学保健医療学部

2. 研究開発の内容

[事前学習] 8/23 9:25~10:15

物理教員から、放射線について予備学習を受ける。

- ・放射線とは
- ・放射線の種類と性質、放射性同位体について
- ・放射線の発生源と自然放射線

[当日]

本校ALTが補助講師として参加することで、科学英語コミュニケーションも試みた。

[I 講義] 講師から放射線について講義を受ける。

- ・放射線の種類と性質、発生の仕組み
- ・放射線観察の方法(霧箱の仕組みと、測定装置)
- ・生体への影響と防ぎ方
- ・放射線の医療や産業への利用

[II 実験・霧箱による放射線の観察]

- ① タッパーとスポンジ、エタノール、ドライアイスを用いて、班ごとに霧箱を作成。
- ② 作成した霧箱にα線源(ランタンのマンタル)を入れ、飛跡を観察。
- ③ α線源を外し、バックグラウンド放射線(宇宙線)の飛跡を観察。

[III 実験・自然放射線の測定]



- ① 自然放射線の発生源と特徴(水による遮蔽など)について説明を受ける。
- ② 班ごとシンチレーション・カウンター「はかる君」を持って、校内各所を測定。

ン・カウンター「はかる君」を持って、校内各所を測定。

- ③ 測定結果を考察し、発表。

○生徒の感想

- ・放射線が身近なものだとわかった。宇宙線の飛跡が見えたときは感動した。
- ・放射線が何か知らず、ただ怖いというイメージを持っていたが、正体を知ったことで少し安心した。
- ・ニュースの際の単位の意味がわかるようになった。

3. 検証(成果)

	A	B	C	D
放射線の理解	45	55	0	0
自然放射線の理解	45	55	0	0
影響の理解	39	58	3	0
放射線の利用の理解	39	58	3	0
実験実習への取り組み	53	39	8	0

1年生にとっては難易度の高いテーマであるにも関わらず、昨今の関心の高い話題であり、積極的な態度で受講できていた。特に健康への影響の評価については、科学的・客観的な視点を獲得することができている。

(4) SSH科学セミナーⅣ

〈医系セミナー〉

1. 研究開発の仮説

医系志望生徒を対象に、本校のOBであり国際的に活躍されている東京大学医学部附属病院副院長光嶋勲先生の講演と座談会を行うことで、医系志望者が国際的な視野を持つことができる。

○日時

平成24年7月4日(木) 16:00~17:00

○場所

津山高校 物理32 実験室

○対象生徒・引率教員

医系志望者 1年生10名 2年生11名
3年生5名
坪井民夫(物理) 山本隆史(生物)

○講師

光嶋勲 東京大学医学部附属病院副院長

2. 研究開発の内容

[講義]

- ・最先端の医療
- ・海外の医療事情
- ・国際的な視野を持つ意義
- ・高校時代の経験

○生徒の感想

・本校SSHの運営指導委員として超多忙の中、来校された光嶋先生は、後輩である私達との座談会の機会を作ってくださいました。期末テスト中でしたが、先生と出会えるのを楽しみにして待ちました。

・津山高校卒業後医学の世界に進まれ、顕微鏡をのぞきながら執刀するいろいろな超微小手術法を開発され、今や世界中の医師がその高度な技術をマスターすべく先生の許に集まっているそうです。0.3mmの血管の縫合などは、日本人でないとできない技だと聞いて驚きました。小さい頃から箸を使う器用さを持ち、指を使いものを作る生活体験が指先で勝つことのできる潜在力となっているそうです。

・海外でのライブ手術の様子や治療体験談も現在の医学界で行われていることを知ることができました。

・手術時の気持ちはどうかという質問に、手術では患者の精神的な辛さを思いやり、必死で頑張っている。これが患者との信頼を生み、手術してもらって

良かったと思う関係になっていると答えられ、プロフェッショナルの医師としての心を感じました。

3. 検証(成果)

	A	B	C	D
国際的な視野	90	10	0	0
研究への興味関心	75	25	0	0
将来の進路	100	0	0	0

講義後の座談会では、光嶋先生と握手をさせていただいたり励ましの言葉を頂いた。また、生徒の感想から、学力はもちろんであるが、使命感や国際的な視野を持つことの大切さが理解できたようである。



3. サイエンスエクスカーションプログラム (SEP)

(1) SSH 東京横浜研修

1. 研究開発の仮説

日本最先端の研究機関や施設において、現地体験・研修を通して、研究に対する関心と意欲が高まる。全国の SSH 高校のハイレベルな課題研究発表に参加することにより、今後の研究活動の指針を得るとともに、発表能力とコミュニケーションスキルが向上する。

○研修日時

平成 24 年 8 月 7 日(火)～9 日(木)

○研修場所

- 7 日 東京大学駒場キャンパス……………①
東京大学本郷キャンパス……………②
- 8 日 パシフィコ横浜……………③
日本科学未来館……………④
- 9 日 理化学研究所横浜研究所……………⑤

○対象生徒・引率教員

普通科 1 年生 9 人，理数科 1 年生 9 人
坪井民夫(物理) 二宮 祥(生物)

2. 研究開発の内容と目的

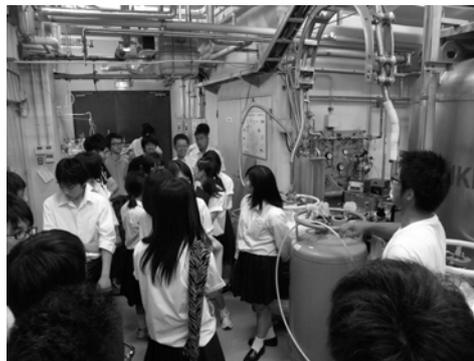
- ① 東京大学在籍中の本校 OB(3 名)による大学及び大学院の自然科学関係研究室の案内により、第一線の科学研究に取り組む教官・学生の姿勢を肌で感じるにより、意欲を向上させる。
- ② 東京大学医学部付属病院副院長光嶋勲教授(SSH 運営指導委員)による医学研究に関する講話を聴くことにより、国際舞台での活動の実際を知り、研究者としての姿勢を学ばせる。
- ③ SSH 生徒研究発表会の様子を視察させ、全国 SSH 校の研究の実態を把握させ、研究の視点と発表のスキルを学ばせる。
- ④ 日本科学未来館にて専門研究員の指導による実験を体験させることにより、必要な実験技能の修得し、広範な科学的な知識を得させる。
- ⑤ 理化学研究所横浜研究所にて研究チームによる最先端研究を進める研究者の仕事の内容や、研究機器の開発について学ばせる。

○生徒の感想

- ①東京大学駒場キャンパス
・様々な最新の機器を研究に利用していた。最高レ

ベルの研究に必要となる諸施設が充実していることにとても感動した。

・研究室のスタッフから伝わってきた「知的好奇心」にすごく共感した。



②東京大学本郷キャンパス

・医療器具の実物を見て高度な技術が必要なことを実感した。将来を担う若い世代へのメッセージに感動した。

・私も世界で活躍し、夢を与えられるような人になってみたいなあと思った。



③SSH 全国発表会(パシフィコ横浜)

・国内・外国の高校生の研究に対する真剣な取り組み姿勢を学んだ。今後の高校生活に生かし、将来社会に貢献できるように頑張りたい

・発表内容も興味深く面白かったが、それ以上にプレゼンがうまかった。解りやすい説明とポスターは聞き手への有効な手段となっていた。

・高度な研究内容だけではなく、図のデザイン力やプレゼンテーションの力が必要だと思った。



④日本科学未来館

・DNA を取り出すのはとても難しそうだったが、

コミュニケーターの方の説明を聞き、正しく操作すると見事に成功した。とても楽しかった。

・展示専属スタッフの人の話を聞き、自分も研究したいという夢がふくらみ、研究者になってみたいと思った。



⑤理化学研究所横浜研究所

・研究所では職員は英語でコミュニケーションをしている。英語を高校生のうちにしっかりやっていた方が、将来役に立つと思った。

・最新の施設を見て圧倒された。研究者にとって大切なことは、やりたいことをとことんやること。好きだからかんばんの人が一番強いと思った。



3. 検証(成果)

見学・研修・体験の感想文およびルーブリック評価を行う。

	A	B	C	D
科学技術への興味	86	14	0	0
研究への関心・意欲	97	3	0	0
将来の進路選択	91	9	0	0
発表への関心・意欲	86	14	0	0
国際的研究活動意欲	63	30	8	0

研究機関や先端産業施設が周辺にない本校において、1年生時に自然科学に研究をリードする現場を体感しておくことは必要不可欠であり、夏季を利用した2泊3日の東京・横浜での研修を実施した。科学技術への興味関心と研究意欲が大いに向上している。また、全国の高校生のハイレベルの研究発表に触れることにより、研究意欲が高まった。

(2) SSH 理数科講演会

1. 研究開発の仮説

大学における自然科学の研究の実際を知ることにより、科学的な視野が広がり、将来の進路選択の一助を得ることができる。

○日時

平成24年6月21日(木) 13:35~15:15

○場所

津山高等学校 100周年記念館ホール

○対象生徒

理数科1・2・3年生 120名

○講師

広島大学大学院 生物圏科学研究科
准教授 長沼 毅 氏

2. 研究開発の内容

「夢は地球外生命の発見」と題して、長沼 毅(広島大学 生物生産学部 准教授)先生に講演会をしていただいた。前半は、長沼先生が研修者となるまでの道のりについて、高校時代の経験などを話していただき、研究者を目指す生徒達にとって進路選択の参考となった。後半は、プロの研究者として、生命の多様性や可能性(限界)を探ろうと、深海、地底、南極や北極、火山・高山、砂漠といった辺境の極限環境に住む生き物についての調査に関する話をしていただき、潜水調査船「しんかい2000」や「しんかい6500」に乗って深海生物を研究することやチューブワームに関する研究、



南極の氷の下から木星の衛星であるエウロパやガニメデなどについての研究を聞いて、生徒だけではなく教員も非常にワクワクした講演会であった。

講演会終了後、希望者が集まり、長沼先生と座

談会を行い、現在の研究分野に関して積極的な質疑が行われたり、研究者としての仕事について質問をしたりするなど、充実した座談会となった。

○生徒の感想

- ・先生の話聞いて、研究者という進路も楽しそうだった。
- ・バクテリアやチューブワームについてあまり知らなかったのが難しい場面もあったが、大切なのは挑戦することだと思った。
- ・チューブワームの事はおもしろいと思った。私は生物学者を目指して頑張りたいと思った。
- ・生命科学は大変面白いと改めて感じる事ができました。多くある謎を解き明かすということは、どれ程面白いことだろうかと思ひ興味をそそられる講演会で、本当に楽しかったです。

3. 検証(成果)

講演会后に、4件法でアンケートを実施し、各学年ごとに、各段階の評価を割合(%)で算出する。

	A	B	C	D
大学院に進学し研究者になりたい	32	43	21	3
科学的視野が広がり進路選択に役立つ	47	43	5	0
大学での自然科学研究の様子がわかった。	56	40	2	0
生命科学研究への関心が高まった。	72	25	2	0

(3) SSH 創立記念日講演会・特別授業

1. 研究開発の仮説

研究者・教育者として海外で活躍されており、自らも理数科高校出身である北川智子氏の講演と特別授業を体験することで、学問を追究したり、目標を実現するために努力したりすることの大切さを知り、世界で活躍するための積極的な気持ちが育まれる。

○日時

平成 24 年 10 月 30 日 (火) : 全校講演会
10 月 31 日 (水) : 特別授業

○場所

津山高校 体育館 旧本館 大講義室

○対象生徒・参加教員

10 月 30 日 (火) : 全校生徒 814 名

10 月 31 日 (水) : 1 年生 279 名

○講師

イギリス・ケンブリッジ大学 客員研究員
北川智子 氏 (中世数学史)

2. 研究開発の内容



1 年生を 3 グループに分け、それぞれに対して 45 分間の特別授業をして頂いた。

授業は全

て英語で行われた。生徒は少人数のグループに分かれて、英語による本校行事の説明、日本の美味しい食べ物の紹介、などといった課題に取り組んだ。最後に、代表生徒と北川先生による短い発表が行われた。

○生徒の感想



・いろんなことに挑戦し、視野を広く持つことで私たちの将来はどんな方向にでも広がっていくとわかりました。特別授業ではほとんど英語で話され、わからないところもありましたが逆にそれがいろんな人と相談でき、

考えることへとつながりました。

・いろいろなことを恐れず、楽しみに変えて世界で活躍するなんてすばらしいと思ったし、自分の世界を広げることにつながるということがわかりました。私も後悔することがないように、いろいろなことに挑戦したいです。

3. 検証(成果)

[アンケート集計結果]

- Q1 将来、仕事や勉強で海外に行ってみたい。
- Q2 英語で話すことの楽しさが分かった。
- Q3 目標や自己実現を考えるきっかけとなった。
- Q4 国際的な視点を持つために役立った。
- Q5 自分も学問を追求してみたいと思った。

普通科	A	B	C	D
Q1	42	41	14	3
Q2	44	47	9	0
Q3	31	45	22	2
Q4	50	39	11	0
Q5	29	49	21	1

理数科	A	B	C	D
Q1	56	28	15	0
Q2	49	44	3	5
Q3	46	41	13	0
Q4	46	46	8	0
Q5	36	51	13	0

多くの生徒が国際的な視点を持つことの大切さや英語で話すことの楽しさを感じたようである。

これまで海外に行くことに対して消極的だったが、将来海外に行きたいと変化した生徒も多かった。世界に飛び出すことに対しての抵抗感が薄れ、自らを向上させていきたいという刺激になった。

すべての項目で理数科生徒の方がポイントが高く、意欲の高さがうかがえる。

(4) SSHイングッシュスパーサイエンス (ES²)

1. 研究開発の仮説

理科を専攻していた ALT による、英語での理科授業を受けることで、科学における英語実践力が身に付く。また、公開授業とすることで、理科授業における英語実践の方法の研究となり、教員の授業実践力が向上する。

2. 研究開発の内容

【第1回】

平成 25 年 2 月 18 日 (月)

講師：岡山県立岡山一宮高等学校 ALT
エヴァン・ミルトン (生物)

内容：「Central Dogma」

【第2回】

平成 25 年 2 月 21 日 (木)

講師：本校 ALT

サミュエル・デュモン (物理)

内容：「Wave or Particle? ~ Invitation to Quantum Mechanics~」

○対象生徒・参加教員

理数科 1 年生 39 名

参観教員 9 名 (英語, 理科, 管理職等)



3. 検証(成果)

複雑な文法を用いなくても理論や現象を英語で説明できることを理解し、生徒の英語へのハードルを下げることができた。

講師は生徒の英語力をよく把握しており、明快でわかりやすい授業を行い、生徒の理解度が高かった。

反省点として、生徒が英語に対して構えており、受動的な面があった。質疑など双方向のやりとりを増やす必要がある。

(5) SSH 大阪大学工学部研修

1. 研究開発の仮説

大阪大学工学部と連携し、各学科の研究室見学および、大学教員による講義、研究者・学生との交流を行うことで、科学的な視野が広がり、研究開発に携わることへの関心が高まり、進路選択の一助となる。

○日時

平成 25 年 3 月 22 日 (金) 実施予定

○場所

大阪大学工学部

○対象生徒・参加教員

引率 坪井民夫(物理) 平松昌浩(英語)
1 年生 30 名

○講師

大阪大学大学院 工学研究科 赤松史光 教授

2. 研究開発の内容(予定)

本校 OB である赤松教授から大学における研究の実際と研究生活に関するお話を伺い、大学教授、大学生と交流を行う。また、工学部各研究室を訪問し、各学科における研究内容とそれぞれの分野についてのトピックを伺う。

4. 科学部

1. 研究開発の仮説

理数科生徒全員と、普通科の意欲ある生徒に対し、科学部を通してカリキュラムの枠を超えた指導を加えることで、自然科学研究をリードするグローバル人材に必要な要素を育成することができる。

2. 研究開発の内容

今年度より、理数科1年生全員と普通科の意欲ある生徒を科学部所属とした。これにより、科学部を利用した課題研究の発展研究、科学系コンテストに向けた円滑な指導を可能にした。科学部顧問3名は専属として、外部から非常勤講師3名を登用し、指導体制を強化している。主な狙いは次の3点である。

- ・カリキュラムの枠を超えた指導。
- ・専門知識を持つ外部人材による指導。(英語を含む)
- ・生徒同士の学年間の研究成果・知識・技能の継承。

(1) サイエンスコーチングシステム(SCS)

1. 研究開発の仮説

専門的知識を持つ外部人材を科学部非常勤講師として登用し、専門の見地から科学部の指導を行うことにより、科学的な見方や考え方を養うとともに、科学に対する興味関心が高まる。

2. 研究開発の内容

(科学部非常勤講師)

福田良輔：超伝導送電線開発など高度な技術開発に携わった専門的知識を生かし研究指導を行う。

村上安弘：児童生徒発明クラブ等での指導の経歴を生かし、研究指導を行う。

江原マルティーナ：ネイティブの外国語指導者として、英語指導を行う。

3. 検証(成果)

- ・1年生による研究発表 4本
- ・1年生による英語研究発表 2本
- ・学会参加 2本

4. 今後の課題

生徒の研究テーマと専門分野の関係や、運動部と掛け持ちしている科学部員が多く通常の活動日の科学部参加人数が少ない日もあることなどから、十分に効果が発揮できていない面があった。

次年度は活動日と活動内容を明確化するなど、運動部と科学部のすみわけをはかりながら、意欲ある

生徒をより緊密に指導する体制を整えたい。

(2) サイエンスイングリッシュキャンプ

1. 研究開発の仮説

野外活動と英語コミュニケーションを組み合わせた活動を行うことで、

- ①自然や生物に対する興味関心が高まる。
- ②身の回りの自然現象に対する疑問の目、科学的な考え方が身に付く。
- ③英語コミュニケーションに対する抵抗感をなくし、観察結果を英語で発表できる。

○日時

平成24年5月3日～5月4日

○場所

岡山県津山市加茂町倉見「黒木キャンプ場」

○対象生徒

科学部1年生13名、2年生15名

○講師

津山高等学校 科学部顧問

坪井民夫(物理)、山本隆史(生物・地学)、
三阪良一(化学)、草加翔一(英語)

2. 研究開発の内容

1泊2日のキャンプにより、野外活動、自然観察、生物採集、英語による発表、野外炊事を行う。

①「テント設営実習」：テントの張り方を学ぶ。



②「他人紹介 in English」：英語インタビューと、英語他人紹介を行う。

③「動植物採集」：動植物各1点以上を採集し、図鑑と照合・同定し、生態を調べる。



④「成果発表 in English」：採集した動植物について英語で発表と質疑応答を行う。



- ⑤「野外炊事 in English」：英語だけで野外炊事を行い、夕食を作る。
 - ⑥「ふしぎ探し」：自然観察を行い、1人5つの「ふしぎ」を探し、班ごとに討議し、発表する。
- ※夜間実施予定の天体観測は、雨天のため中止。二日目に実施予定の「自然観察」も雨天のため中止。

○生徒の感想

・自然に対しては考えるほど不思議に思えることがたくさんあった。当たり前のことを当たり前と思わないでよく考えてみると、わからないことだらけだということがよくわかった。英語で植物の特徴を説明するのはとても大変だったが、英語での発表は初めてとてもおもしろかった。

3. 検証(成果)

アンケート評価および行動評価によって担当者によるルーブリック評価を行う。

	A	B	C	D
自然への興味関心	36	46	14	0
現象への疑問	25	64	7	0
英語への抵抗解消	21	25	36	14

天候に恵まれず、予定の完全な実施ができなかったが、概ね目標を達成できた。英語では、きっかけ作りができたので、継続的に今後の指導に取り組みたい。自然観察では、今後の課題研究等における重要な視点を定めることができた。自然豊かな地域としての特性を生かして自然科学の眼を育てていきたい。

(3) SSH 臨海実習

1. 研究開発の仮説

海洋での生物とゴミの調査及び発表を行うことで、生物観察と分類の技能が身につくとともに、海生生物の生態に関する知識が向上する。また、浮遊ゴミ・漂着ゴミの調査を通して、環境問題についての関心を高め、環境保全に参加する態度が育まれる。

○日時

平成24年8月11日(土)～8月12日(日)

○場所

岡山県笠岡市白石島

○対象生徒

科学部1年生26名、2年生10名

○講師

津山高等学校 科学部顧問
坪井民夫(物理)、山本隆史(生物・地学)
ALT Samuel Du'mont

2. 研究開発の内容

瀬戸内海の白石島で、瀬戸内海の自然を学び、海棲生物の生態系と環境についての実習を行う。

- ①「底引き網による生物採集実習」：底引き網船3隻を借り切り、瀬戸内海の生物を採集する。採集した生物は図鑑で同定・スケッチし各班で発表する。



- ②「漂着ゴミおよび浮遊ゴミ調査」：シーカヤックで洋上の浮遊ゴミを採取・分別し、特徴を調べる。その後、潮流の正面にあたる島の西海岸に移動し、漂着ゴミを採取・分別し、特徴を調べる。結果を班ごとに発表し、島の方から講義を受ける。



- ③「海岸清掃ボランティア」：海岸の清掃を行う。
- ④「ウミホタル採集実習」：ウミホタルを採集し、乾燥する。持ち帰ったウミホタルは後日、ルシフェリンを採集し化学発光実験を行う。
- ⑤「英語発表」：1日の成果を班ごとに英語で発表する。ALTのSamuelが評価を行う。
- ⑥「磯の生物採集実習」：島の磯で、生物採集と図鑑による同定、スケッチを行い、発表を行う。



- ⑦「事後学習」および「成果発表」：研修終了後、班ごとに研修の成果をポスター2枚にまとめ、文化祭で発表する。



○生徒の感想

・今回の実習では、自然にたくさん触れることができ、自然をもっと大切にしていかななくてはいけないと思った。海辺にあった大量のゴミを見て、とても悲しい気持ちになり、私たちが捨てたゴミは全て流れてきて、生物たちを殺しているのを知り、みんなで解決していかなければいけない大きな問題だと知った。また、実習にはALTの先生がついて下さったので、英語が苦手ながらも一緒にコミュニケーションでき、とてもよい経験になった。

3. 検証(成果)

参加生徒の、スケッチ、発表、事後学習で作成したポスターに対して、ルーブリックに基づいた評価を行う。また、質問紙による評価も行う。

	A	B	C	D
生物分類の技能	22	53	11	3
観察力	31	53	6	0
環境への意識、態度	67	19	3	0
生物多様性への関心	56	31	3	0
発表の表現	50	28	22	0

目的に対し、概ね良好な成果が得られた。また本校のような山間部に育った生徒には、山と海のつながりを知る貴重な機会となった。事後学習ではポスター制作と発表を行い保護者からも高い評価を得た。

(4) 天体観測会 I ~V

1. 研究開発の仮説

各種天体観測を行うことで、天体の運行ならびに、地球と太陽系、宇宙の成り立ちや天文学の基礎についての知見が高まるとともに、天体望遠鏡など機器の操作に習熟することができる。

○講師

津山高等学校 科学部顧問
坪井 民夫(物理)
美咲町立さつき天文台解説員 3名

2. 研究開発の内容

I 平成24年4月14日(土)19:30~21:00 (本校)

参加者 科学部 16名

- ①「木星の観察」：木星と4大衛星を観察し、木星型惑星の成り立ちと、地動説の歴史を学ぶ。
- ②「金星の観察」：金星を観察し、内惑星の満ち欠けの仕組みと、地球型惑星の成り立ちを学ぶ。
- ③「火星の観察」
- ④「冬~春の星座の解説」



II 平成24年4月28日(土)19:30~21:00 (本校)

参加者 科学部 17名

- ①「望遠鏡操作講習」：望遠鏡の組み立て、セッティング、望遠鏡と赤道儀の仕組みについて学ぶ。
- ②「金星の観察」：前回と満ち欠けを比較する。
- ③「月の観察」：月面を観察し、デジタルカメラや携帯電話の内臓カメラでの撮影を行う。



III 平成24年5月21日(月)7:00~8:30 (本校)

部分日食観察会

参加者 科学部および一般生徒 40名

- ①「日食観察」：投影板と日食グラスを用いて観測を行う。食分の変化と照度、気温を測定する。



IV 平成24年6月6日(水) 11:55~12:30 (本校)
金星日面通過観測会

参加者 科学部および一般生徒 100名

- ①「金星観察」: 投日食グラスおよび屈折望遠鏡と投影板を用いて観測を行う。金星の移動の経路を記録する。

V 平成24年10月6日(土) 19:30~22:00

美咲町立さつき天文台

参加者 科学部 11名

- ①「星雲星団観測」: 天文台の50cm反射望遠鏡と15cm双眼鏡を用いて惑星状星雲、球状星団、二重星、アンドロメダ銀河、散開星団などの観測を行い、解説員による説明を受ける。
②「写真撮影」: デジタルカメラを望遠鏡に接続し、天体写真撮影を体験する。



生徒撮影・M27 亜鈴状星雲

○生徒の感想

- ・金星が中学校で習った通り、本当に三日月型に満ち欠けしていた。目で見ると点なのに不思議。
- ・銀色のボタンの反射光も日食の形だった。投影像が実物と逆向きになっているのが不思議だった。先生に理由を教えてもらい納得できた。
- ・金星が朝と違う位置に動いていた。望遠鏡の太陽の投影像の動きが速く、地球の自転を感じた。
- ・天体の写真を撮影することができ感動した。

3. 検証(成果)

宇宙は生徒の関心の高い分野であり、自然科学への興味関心を高めるには大変有効な素材である。単に見て感動するだけで終わらず、次の探究につながる働きかけが必要である。夜間であり、安全上の問題や交通手段・宿泊手段の問題があるが、今後は

年間でシリーズ化して進めていきたい。

(5) 科学部英語ゼミ

1. 研究開発の仮説

英語教諭とネイティブ外国語指導者による英語による科学発表指導を行うことで、国際性への意識が向上し、科学発表と質疑応答ができる英語力が育まれる。

○実施日

毎週水曜日放課後(科学部)

○講師

科学部非常勤講師 江原マルティーナ(英語)

科学部顧問 教諭 草加 翔一(英語)

2. 研究開発の内容

- 1 学期: 草加教諭の指導により、英語によるshow&tell, 自己紹介, プレゼンテーションなどを行った。
2 学期: マルティーナ講師の指導により、英語による科学用語練習, 質疑応答, 活動報告などを行った。
3 学期: マルティーナ講師の指導により、英語による研究論文とポスター, プレゼンテーションの作成に取り組んだ。

3. 検証(成果)

[成果]

英語による外部大会でのポスター発表 4本

英語によるステージ発表(校内) 2本

[考察]

英語への意識の高い生徒に対しては大変成果が上がった。臨機応変な質疑ができるレベルには至っていないが、昨年までと比較すると飛躍的な進歩といえる。課題として、英語に苦手意識を持つ一般の科学部生徒の参加率の低さがあげられる。

(6) 科学ボランティア活動

1. 研究開発の仮説

小中学生対象に科学実験を指導することで科学の普及に資するとともに、科学的コミュニケーション能力が高まる。

2. 研究開発の内容

- I 津山市立北陵中学校出前講座

平成 24 年 8 月 1 日 (水) 9:30~10:30
場所：津山市立北陵中学校
参加者：科学部 1 年生 4 名 (実験講師として)
引率：坪井 民夫 (物理)
対象：北陵中学校 3 年生 18 名

- ①前日：実施前に、担当で実験の練習と打ち合わせを行う。
- ②当日：「カメラオブスキュラの作成」実験を行う。レンズと実像の仕組みについて教員が講義し、科学部員が実験指導を行った。



[感想]

・教えるのは難しかったが、中学生の実験の指導ができてよい経験になった。

3. 検証(成果)

1 年生科学部員に経験を与えることで早期に意識を高め、コミュニケーション能力の向上が図れた。参加した中学生の多くがその後本校理数科を受検しており、科学系人材の育成に役立てることができた。

II 津山洋学資料館実験講座

平成 24 年 8 月 2 日 (木) 13:30~15:30
場所：津山洋学資料館
参加者：科学部 5 名 (実験講師として)
引率：坪井 民夫 (物理)
二宮 祥 (生物)
三阪 良一 (化学)
盆子原 淳史 (化学)
対象：市内小学生 20 名



2. 研究開発の内容

- ①「科学実験『隠顕インキ』」：江戸末期を代表する蘭学者・宇田川榕菴 (津山藩) の著した日本初の化学書「舎密開宗」に掲載されている『隠顕インキ』(あぶり出し)の実験を紹介・指導

した。

- ②「夏休み学習会」：講座参加の小学生を対象に、夏休みの宿題の指導を行った。

[感想]

・小学生に教えることで、実験への理解がより深まった。

3. 検証(成果)

意欲的に小学生に実験操作を教授する姿が見られ、地域に科学への関心を啓蒙・普及できた。

III 青少年のための科学の祭典倉敷大会

平成 24 年 11 月 17 日 (土) ~18 日 (日)
会場：ライフパーク倉敷
参加者：科学部 1 年生 7 名, 2 年生 5 名
引率：坪井民夫 (物理)
山本隆史 (生物・地学)
盆子原淳史 (化学)

2. 研究開発の内容

- ①「さかさカメラをつくろう」ブース出展

凸レンズの実像を観察する装置である「カメラオブスキュラ」の製作を行う。作成にあたっては科学部員が指導し、実像のできる仕組みを解説する。2 日間で来場者約 400 名。

- ②「化石ペンダントをつくろう」ブース出展

岡山大学地球科学科、岡山県高等学校教育研究会理科部会地学分科会と協同し、科学部員が実験補助を行う。2 日間で来場者約 200 名。



[感想]

・子どもたちに実験を指導するのはとても楽しかった。大忙しだったがとても充実していた。

3. 検証(成果)

2 日間でのべ 1 万人の来場者を集める大規模な大会で実験ブースを運営することができ、生徒には大変大きな経験となった。特に女子生徒は科学コミュニケーターとして非常に高い能力を発揮した。

5. 各種大会・コンテスト実績

○参加大会・成績等

- I** 全国高校化学グランプリ
 主催：公益社団法人日本化学会
 日時：平成24年7月16日（月）
 参加者：2名
- II** 高校生・大学生による研究紹介と交流会
 主催：岡山大学自然科学研究科
 日時：平成24年7月31日（火）
 ポスター発表
 「銀粘土の研究」（3年尾崎，立石）
 「粘菌のイオンに対する感受性」（3年光後）
 「潮汐力の研究」（3年小林，光吉，井上実）
- III** 岡山物理コンテスト
 主催：岡山県教育委員会
 日時：平成24年10月28日（日）
 会場：岡山大学
 参加者：15名
 成績：優秀賞 小川草太（2年）
 高階 悠（2年）
 長尾駿一郎（2年）
 森 順正（2年）
 チャレンズ 浦上 啓（2年）
 ※優秀賞の小川草太は、その後の合宿形式の「科学オリンピックへの道・セミナー」および「科学オリンピックへの道・チャレンジ」に参加。
- IV** 青少年のための科学の祭典倉敷大会
 中高生科学研究発表会
 主催：青少年のための科学の祭典倉敷大会
 実行委員会
 日時：平成24年11月17日～18日
 会場：ライフパーク倉敷
 発表：
 「ゲルマニウムラジオの研究」
 （2年前原，清水，大家）
 「プラネタリウムの製作」
 （1年石戸，磯山，森本，岸本）
 「粉じん爆発の研究」
 （1年赤田，福田貴，福田裕）
 ※表彰規定無し。
- V** 岡山サイエンスチャレンジ岡山2012
 （科学の甲子園全国大会予選）
 主催：岡山県教育委員会
 日時：平成24年11月25日（日）
 会場：中国職業能力開発大学校

参加者：2チーム16名

- VI** 集まれ！科学好き発表会
 主催：岡山県産業労働部産業企画課
 日時：平成25年1月27日（日）
 会場：岡山大学
 エントリー：11グループ
 優秀賞「吉備高原に残る新第三紀の海を探る」
 （本校・岡山朝日高校他合同チーム）
 きらり科学の目賞「広戸風の軽減方法の研究」
 （2年小林聖，小川草，久保朋）
 奨励賞「炭酸水の噴き出るメカニズム」
 （2年小林美，松永）
 「化学発光の研究」
 （2年池元，二若，清原）
- VII** SSHにおける国際化の取組についての発表会
 主催：金光学園中学高等学校
 日時：平成25年3月9日（土）
 会場：金光学園中学高等学校
 英語発表：
 「The Conitions Of Forward Upward Circling
 （逆上がりのできる条件の研究）」（2年 杉江，谷口）
 「Dye - sensitized Solar Cell（色素増感型太陽電池の性能向上の研究）」（2年 春名，浦上，梶）
 「Synthesis of Acetyl-salicylic-acid（アセチルサリチル酸の合成）」
 （1年 古井，築，長尾，磯山，岸本）
 「Stirling Engine（スターリングエンジン車の製作）」（1年 鳥取，池上，池元）
 ※表彰規定無し。

- VIII** 日本物理学会 Jr セッション
 主催：一般社団法人日本物理学会
 日時：平成25年3月27日（水）
 会場：広島大学
 発表：「ゲルマニウムラジオの性能向上の研究」
 （2年前原，清水，大家，影山）
 「色素増感型太陽電池の研究」
 （2年浦上，梶，春名）

[成果]

	H23	H24
コンテスト等エントリー数（のべ）	42	95
外部での研究発表本数	9	16
入賞数	4	9
科学ボランティア参加生徒数（のべ）	25	26
合同研究，交流会等参加者（のべ）	10	24

なお，上記には含まないが，理数科生徒1名が岡山県英語スピーチコンテストに出場している。

6. 課題研究

1. 研究開発の仮説

知的探究心に基づいて自ら課題を設定し、科学的に課題を解決していくプロセスにおいて、科学現象に対する理解を深めるとともに、事象・現象の考察することによって探究的な態度と想像力を身に付けることができる。

○概要

SSH 指定以前より理数科2年生を対象に学校設定科目「課題研究」1単位を実施している。

○対象

理数科 2年次 1単位

○指導者

本校教員 8名 (理科, 数学)

外部講師

美作大学短期大学部 教授 桑守正範
 准教授 栗脇淳一
 津山工業高等専門学校 教授 藪木 登
 教授 鳥谷秀昭

英語論文講習会講師

岡山理科大学 准教授 David Richard Niel
 プレゼンテーション作成指導 松岡奈緒美

2. 研究開発の内容

年間計画

日程	生徒の活動	準備等
5/23	・「課題研究」の説明と予定について説明。 ・研究グループの編成及び研究テーマを決定。	・グループシート ・研究計画書
6/29	・分野毎に担当教諭と話をし、研究計画書提出。	・研究機器・消耗品要求書
7/29	・担当教諭と打ち合わせ、必要な機器や消耗品をリストアップし、提出する。	・夏休み中の実験計画作成を指示
8月	・研究方法、流れなどを計画しておく。	・課題研究評価シート
9/13	・第1回ミーティンググループ紹介、顧問紹介	・物品要求シート
9/20 ～	・研究 ・課題研究見学会説明準備	・課題研究見学会準備

10/18		・冊子印刷
10/27	・理数科課題研究見学会 (対象：中学生，保護者)	
11月	・研究 ・研究報告の準備	・科学部員は放課後も活用。
12/7	・報告書ガイダンス	・書式入り USB メモリ配布。
12月	・研究，報告書作成	・今後の日程表
12/20	・報告書レイアウト提出	・ページ数確定
12/26	・アブストラクト締切	・英文指導 (英語教員)
1/8	・報告書論文締切	
1/10	・英語論文講習会	
1月	・プレゼンテーション作成	・論文校正 ・報告書印刷
1/26	・理数科課題研究発表会 (理数科1・2年生，普通科生徒希望者，保護者，中学生，中学校教員，美作大学，津山高専，県教委)	・本校100周年記念館
2/2	・岡山県理数科課題研究合同発表会	・岡山理科大学。8校参加。

(1) 理数科課題研究見学会

○目的

中学生に対し、課題研究の内容を紹介することで科学的コミュニケーション能力を高める。

○概要

・実施日時 平成24年10月27日(土)

13:00～15:30

・参加者 中学生15名，保護者13名
 中学校教員1名

・内容 中学生および保護者に対し、取り組んでいる課題研究の内容を紹介・説明する。



○成果

研究内容をプレゼンテーションにまとめ紹介したり、模擬実験を行ったりするなど、各グループとも工夫を凝らすことができた。他人に説明することで、研究内容をより深く理解することができた。また、人に伝えるために必要なことや、難しさを知ることができた。

(2) 英語論文講習会

○目的

研究論文のアブストラクトを英文で作成する。

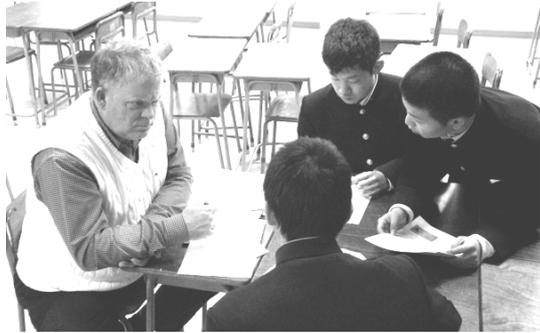
○概要

・実施日時 平成25年1月10日(土)
13:35~15:30

○講師

岡山理科大学准教授
David Richard Niel

○対象 理数科2年生全員



○成果

全グループがアブストラクトを英語で作成することができた。外部の方に指導していただくことで、自分の論文の説明不足な点について客観的に理解することができた。

(3) 課題研究発表会

○目的

ステージ発表を行うことで、研究内容とその成果をわかりやすく、かつ効果的にプレゼンテーションし、質疑応答できる能力を育成する。

また、地域にもSSHの成果を発信する。

○概要

・実施日時 平成25年1月26日(土)
9:00~12:50

・外部参加者 保護者名28名、中学生5名、
中学校教員・高等学校教員・
指導機関等来賓19名
普通科生徒57名

○内容 理数科2年生全員がパワーポイントに

よるステージ発表を行う。地域の中学生、保護者、中学校教員、高等学校など、外部にも一般公開する。また、理数科1年生は全員参加し、普通科1・2年生にも公開して実施する。美作大学・津山工業高等専門学校の教員に指導講評を依頼し、また実施後は意見交換を行う。

○ 研究発表テーマ一覧

- ㉠ 広戸風の軽減の研究
- ㉡ 二次元衝突による運動量保存の法則の解析
- ㉢ ゲルマニウムラジオの感度の研究
- ㉣ 鉄棒ができる条件の解析
- ㉤ 磁力による物体の加速の研究
- ㉥ 炭酸水が噴き出るメカニズムの研究
- ㉦ 化学発光の研究
- ㉧ 色素増感太陽電池の研究
- ㉨ 舎密開宗に記載される実験の再現
- ㉩ 腐敗への乳酸菌の作用の研究
- ㉪ カビの抑制の研究
- ㉫ 人工的環境が植物成長に及ぼす影響の研究
- ㉬ タマネギの加熱処理と味覚の研究

○成果

英語でプレゼンテーションと質疑応答を行ったチームがあるなど、発表のレベルが向上した。研究内容を整理し、他者にわかりやすく伝えるといったプレゼンテーション技術がある程度身に付きつつある。また、保護者や中学校教員など外部参加者も例年以上に多く、SSHの成果発信という目的も達成することができた。



(4) 岡山県理数科課題研究合同発表会

○目的

課題研究の成果を合同の場で発表することを通して、お互いの研究方法や研究内容について理解を深め、学習意欲の喚起と理数科理数系コース生としての意識の高揚を図る。

また、大学の教官等からの専門的な見地に立った指導助言により、学習を一層深化させる。

○概要

- ・実施日時 平成 25 年 2 月 2 日 (土)
9:50~16:00
- ・会場 岡山理科大学
- ・内容 ステージ発表 (16 チーム)
ポスターセッション (全チーム)
ポスター発表指導講習会 (教員)
- ・参加校 岡山一宮高校・倉敷天城高校
玉島高校・津山高校・総社高校
岡山理科大学附属高校
清心女子高校・金光学園高校

○成果

大きな会場でのステージ発表と質疑応答を経験し発表技術が向上した。また他校の発表を聴くことで、大きな刺激を受けていた。ポスター発表では他の SSH 校生徒らとの交流ができ、また大学教員による指導を直接受けることで大きな収穫があった。

○生徒感想

課題研究に参加し、自分はやはり研究や科学が好きなんだと実感した。今回やってみて科学の新たな可能性を感じ、これからも科学にたずさわっていきたく強く思うようになった。合同発表会では、他の高校生の研究も聴くことができ良かった。たくさんの質問をしていたので、私も質問してコミュニケーションがとれれば良かったと思った。授業としての課題研究は終わりだけど、これからも自分たちの研究は続けていきたい。今日まで夜遅くまで学校に残ったりして 40 人みんな頑張ったことは最高のいい思い出になった。

3. 検証(成果)

活動時間が短い中で、研究計画、研究、報告書、プレゼン、ポスターまで仕上げ実際に発表まで至ることができたことは生徒の大きな自信になったと考えられる。また、課題研究の取り組みの中で英語の重要性を理解し、英語で発表をおこなったグループも出た。このことから考えると「課題研究」は非常に成功したのではと考えている。

また、SSH 対象年度の 1 年生は発表会を見学してあとのアンケート調査で、「課題研究をやりたい。」「外部に出て発表をしたい。」などの項目で多数を占めており、次年度の課題研究に対し強い意識付けをおこなうことができたと考えており、この面においても成功したと考えられる。

H24 年度課題研究発表会アンケート(1 年生)

	A	B	C	D
Q1 発表の内容に興味をもてた。	55	39	3	0
Q2 質問してみたいことがあった。	18	48	30	0
Q3 自分たちが課題研究を行参考になった。	55	39	3	0
Q4 課題研究をやりたい。	59	26	13	0
Q5 発表をやりたい。	41	41	13	3
Q6 英語で発表をやりたい。	16	26	34	21
Q7 外部の大会で発表をやりたい。	28	31	23	15

4. 今後の課題

①活動時間

活動期間の短さが挙げられる。ただし次年度からはサイエンス探究Ⅱ(2 単位)になるため、期間の短さは解決される。一方で 4 月からスタートさせるための前年度末における生徒への働きかけの方法、期間が長くなったことによるモチベーションの維持、中間報告会の設定などについて考える必要がある。

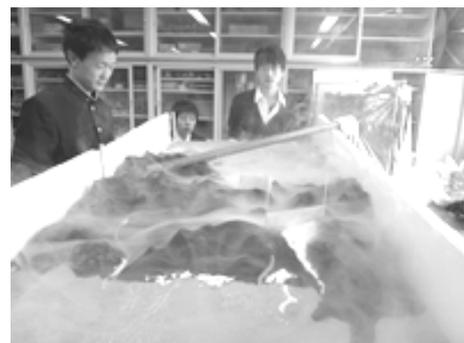
②評価

生徒の活動を評価する方法は当然できているが、教員が評価するものであって、生徒自身が自らの活動を振り返り評価する仕組みができておらず、これを評価に組み込む仕組みを考える必要がある。

また、課題研究前後で生徒自身の意識変化の調査などのアンケートを用いて活動そのものを客観的に評価する仕組みも必要となる。

③支援体制

活動そのものは分野毎の顧問と協議をしながら進めていることになってはいるが、実際は他の業務や会議に時間をとられ、満足に助言・指導できず生徒の自主性まかせで活動がおこなわれている部分が多い。自主性をのばす、といった面では良いかもしれないが、危険性や研究の合理性の面からも十分に指導がおこなえる体制づくりが必要である。



7. 先進校視察

1. 研究開発の仮説

先進校の事例の研究をすることで、本校 SSH の取組の充実を図ることができる。

2. 研究開発の内容

I 平成 24 年 11 月 27 日 (火)

埼玉県立川越高等学校

訪問者 平松昌浩 (英語)

坪井民夫 (物理)

対応者 教頭 三ツ井良文

教諭 阿部宏(SSH 企画部主任)

カリキュラム、科学系部活動指導、課題研究指導、海外研修について説明を受けた。SSH 基礎の物理分野および生物分野の授業見学を行った。

II 平成 24 年 11 月 28 日 (水)

茨城県立並木中等教育学校

訪問者 平松昌浩 (英語)

坪井民夫 (物理)

対応者 校長 中庭陽子 副校長 曳埜伸

教諭 齊藤達也

カリキュラム、中高一貫校における SSH の位置付けと取組の体制、海外研修、高大連携について説明を受けた。また授業の様子を見学した。

III 平成 25 年 1 月 29 日 (火)

愛知県立明和高等学校

訪問者 藤井邦臣 (英語)

杉本英樹 (英語)

対応者 教頭 足立吉博、戸倉隆

教諭 橋本正秀

地域の SSH の状況、進捗状況、成果、報告、SSH における国際性育成の取組、英語指導の進め方について説明を受けた。

IV 平成 25 年 1 月 29 日 (火)

愛知県立時習館高等学校

訪問者 藤井邦臣 (英語)

杉本英樹 (英語)

対応者 校長 林誉樹 教頭 高幡尚弘、

教諭大澤瑞夫 長濱真由美

SSH の取り組みに関する情報交換、国際交流についての説明を受けた。2 年生英語 II 大澤教諭および 1 年生英語 I 長濱教諭の授業見学を行い、授業および SSH 英語科の取り組みについて研究協議。

3. 検証 (成果)

学校設定科目や課題研究指導、校務分掌体制、海外研修など行事の企画と位置付け、成果と課題など本校活動に還元できる多くの収穫があった。成果を本校教員全体に普及し取組を向上させていきたい。

8. その他

(1)SSH 食品科学実習

1. 研究開発の仮説

SSH の研究開発を他教科にも広げ、家庭科と連携し生活の中の科学を学ぶことで、科学的な見方・知見が高まり、科学的リテラシーが向上する。

○研修の目的

私たちの身の回りの発酵食品を自然科学の視点から捉え、様々な発酵食品と微生物の関わりを理解し、科学的な視野を広げる。

○内容・日時・講師

I 講義 平成 24 年 6 月 15 日 (金)

美作大学短期大学部 桑守正範 教授

II 実習 平成 24 年 6 月 22 日 (金)

講師 高見味噌店

代表取締役 高見 裕士 氏

III 実習 平成 24 年 10 月 12 日 (金)

講師 高見味噌店

代表取締役 高見 裕士 氏

○場所

津山高等学校

○対象生徒

1 年 280 人 (講義は理数科 40 人のみ)

2. 研究開発の内容

I 講義「食品科学と発酵食品」90 分

美作大学短期大学部 桑守正範 教授

- ・食品科学の基本
- ・発酵食品の仕組みと発酵菌の働き
- ・発酵菌の種類と発酵食品



II 実習「発酵食品づくり」90 分

高見味噌店 高見裕士 氏

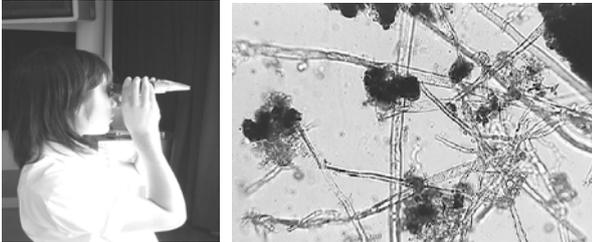
- ・発酵食品の歴史と製法
- ・作製実習「味噌」「塩麴」「ひしお味噌」等



Ⅲ 実習「発酵食品の分析」90分

高見味噌店 高見裕士 氏

- ・完成した味噌の発酵状態の確認
- ・発酵期間による味噌の発酵状態の比較
- ・種々の味噌との比較
- ・甘酒と塩麴の、糖度計による糖化作用の検証
- ・顕微鏡による麴菌と菌糸の観察



○考察

発酵食品と微生物の関わりについての講演を聞くことで、昔から様々な微生物によって作られている食品が、自分の身の回りに多く存在していることに気づき、発酵食品の作り方などにも大変興味を持ったようである。微生物の働きによる発酵や腐敗の仕組みなど、課題研究でもっと深く研究したいなど興味・関心・意欲を持ち、科学的な視野が広がったと考える。

○生徒の感想

- ・樽に入れる前の味噌は本来とは程遠くただ塩辛いただけだったのが、できあがったらおいしくなっていた。麴の働きで、タンパク質がアミノ酸に分解しうまみ成分となっていることが実感できた。
- ・ご飯に米麴を混ぜて、すぐに糖化し始め甘くなり、麴の働きに驚いた。もっと麴の働きや種類について調べてみたい。
- ・実習後、顕微鏡で麴を見てみると米の周りに菌糸が伸びているのがわかり、不思議に感じた。
- ・身の回りにある食品は、菌や食材の性質のことを考えながら作られていることがわかった。
- ・課題研究で、微生物を研究してみたいと思った。

3. 検証（成果）

自由記述による感想文を対象にルーブリック評価を行う。

	A	B	C	D
関心・意欲	54.2	38.9	5.6	1.4
理解	50.0	34.7	11.1	4.2

自分達で手作りした味噌が完成し、市販の大量生産される味噌や他の種類の味噌と、比較・観察することで、天然熟成の味噌のおいしさなどを改めて感じ、大変興味関心を持って実習に取り組む

ことができていた。食品の微生物の関わりについてより一層理解し、科学的な視野を広げることができたと考える。

(2) SSH 北川智子氏市民講座

1. 研究開発の仮説

SSH 事業について地域の理解が深まる。

○日時

平成 24 年 10 月 30 日（火）18:00~19:00

○場所

津山高等学校 旧本館

○対象生徒

一般市民・保護者 140 名

○講師

ケンブリッジ大学客員研究員

北川智子氏（西洋中世数学史）

「世界に飛び立つ瞬間」

2. 研究開発の内容

地域の一般の方々および保護者を対象に講演会を実施する。

○参加者の感想

約140人の聴衆に対して、アクティブラーニングしながら質疑応答をされ、非常に満足度の高い展開で終えられた。終了後も気さくに質問に応じられたために30分すぎても人の絶えない盛況ぶりであった。何より印象に残ったのは、北川さんの人間性のすばらしさであった。何事に対しても常に前向き、プラス思考で、エネルギーである。あれだけの実績を残した人と思えぬ謙虚な姿勢、あくまでも礼儀正しく相手を立て、丁寧に自分からお礼を言い、頭を下げるお人柄。頭脳の明晰さ、発想力の豊かさ、説明能力、言語能力のすばらしさに加えて、一番心打たれたのは、その人柄の謙虚さ、誠実さであった。

（本校同窓生、50代男性）



第4章 実施の効果とその評価

本章では、今年度のSSH事業の効果とその評価に関して記述する。本校のSSH事業が「意欲ある生徒の能力を伸長」し、「自然科学研究をリードするグローバル人材の育成」に効果があったかを以下に示す手順で評価を行った。

〔評価方法〕

1. 自然科学研究をリードするグローバル人材の育成

1-①要素の設定：「自然科学研究をリードするグローバル人材」に必要な資質・能力の要素を設定する。

本校では、「自然科学研究をリードするグローバル人材」に必要な要素として、「探究心」・「コミュニケーション能力」・「積極性」の三点を設定した（表1）。

1-②意識調査：1年生280名を対象に、設定した三要素に関して、小項目4点に関する質問紙（4件法）を入学時と2月に実施し、生徒に自己評価を行わせた。また、SEPやISPなどのSSH事業ごとに自己評価を行わせ、観点別評価も行った（参考資料：第3章）。

1-③分析：調査結果（三要素12項目）を分析し、成果と課題を明らかにする。

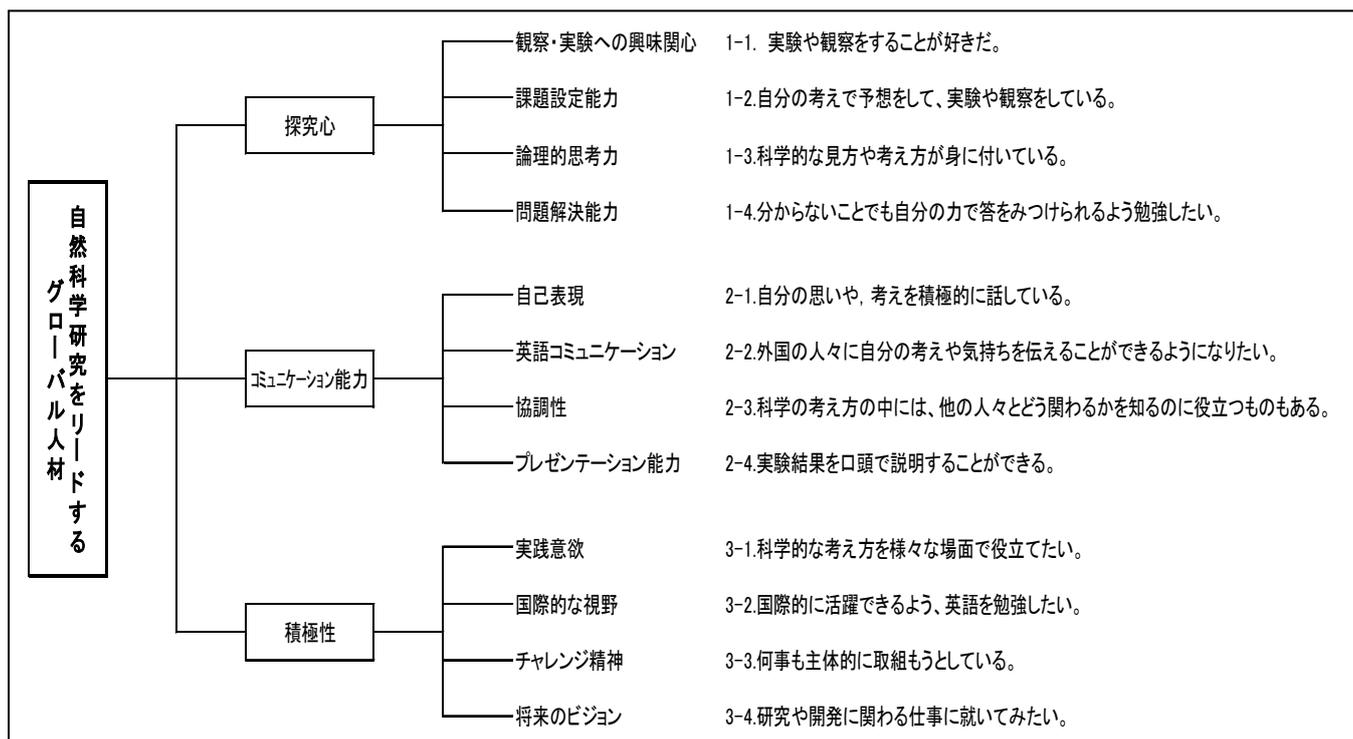
2. 意欲ある生徒の伸長

2-①生徒の抽出：上記1-②事後の意識調査における三要素の自己評価が合計得点10点以上（満点は12点）の上位15名を抽出する。

2-②個別調査：抽出生徒に対して、個別に「自然科学研究をリードするグローバル人材」の三要素に関して、意欲の伸長に影響を与えたSSH事業についてインタビューと自由記述形式による感想を記述させた。

2-③分析：調査結果を質的に分析し、成果と課題を明らかにする。

表1 自然科学研究をリードするグローバル人材の三要素



〔1-②調査結果〕

表2. 意識調査結果

	普通科		理数科		普通科		理数科			
	入学時	2月	入学時	2月	入学時	2月	入学時	2月		
探究心	1-1. 実験や観察をすることが好きだ。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	28.5	21.6	4	57.9	59.0	4	3.45	3.49	0.04
	3	38.1	42.0	3	34.2	33.3	3	3.45	3.49	0.04
探究心	1-2. 自分の考えで予想をして、実験や観察をしている。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	7.2	7.9	4	10.5	12.8	4	2.29	2.19	-0.11
	3	32.8	25.3	3	42.1	48.7	3	2.29	2.19	-0.11
探究心	1-3. 科学的な見方や考え方が身に付いている。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	38.1	27.8	4	52.6	51.3	4	3.15	3.20	0.05
	3	42.7	64.5	3	39.5	43.6	3	3.15	3.20	0.05
探究心	1-4. 分からないことでも自分の力で答えを見つけられるよう勉強したい。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	51.3	41.0	4	68.42	41.03	4	3.34	3.24	-0.10
	3	35.7	45.9	3	21.05	43.59	3	3.34	3.24	-0.10
コミュニケーション能力	2-1. 自分の思いや、考えを積極的に話している。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	13.9	15.6	4	16.2	13.2	4	2.52	2.55	0.04
	3	37.4	33.3	3	51.4	47.4	3	2.52	2.55	0.04
コミュニケーション能力	2-2. 外国の人々に自分の考えや気持ちを伝えることができるようになりたい。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	50.4	49.4	4	56.8	50.0	4	3.23	3.26	0.04
	3	29.0	32.9	3	21.6	36.1	3	3.23	3.26	0.04
コミュニケーション能力	2-3. 科学の考え方の中には、他の人々とどう関わるかを知るのに役立つものもある。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	8.0	10.5	4	26.3	23.1	4	2.42	2.45	0.02
	3	39.5	34.9	3	39.5	46.2	3	2.42	2.45	0.02
コミュニケーション能力	2-4. 実験結果を口頭で説明することができる。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	5.1	20.1	4	10.5	33.3	4	2.27	3.03	0.77
	3	32.9	63.7	3	47.4	53.8	3	2.27	3.03	0.77
積極性	3-1. 科学的な考え方を様々な場面で役立てたい。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	18.1	15.7	4	44.7	43.6	4	2.60	2.54	-0.06
	3	34.5	34.3	3	31.6	35.9	3	2.60	2.54	-0.06
積極性	3-2. 国際的に活躍できるよう、英語を勉強したい。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	47.1	44.6	4	47.4	39.5	4	3.18	3.19	0.01
	3	31.1	35.1	3	23.7	42.1	3	3.18	3.19	0.01
積極性	3-3. 何事も主体的に取り組もうとしている。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	35.0	18.8	4	41.0	33.3	4	3.15	2.53	-0.61
	3	47.0	40.5	3	20.5	41.0	3	3.15	2.53	-0.61
積極性	3-4. 研究や開発に関わる仕事に就いてみたい。									
	普通科			理数科			普通科		理数科	
	4	10.8	13.3	4	15.8	41.0	4	2.12	2.28	0.16
	3	26.8	33.0	3	39.5	43.6	3	2.12	2.28	0.16

普通科

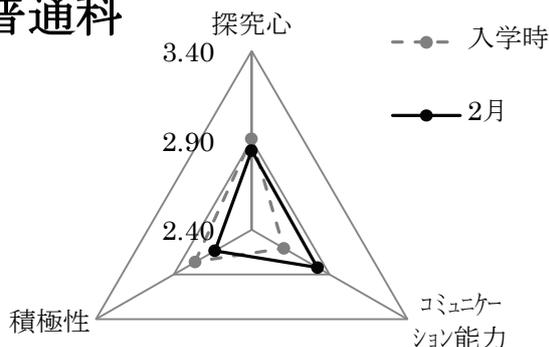


図2 三要素の変容 (普通科N=240)

理数科

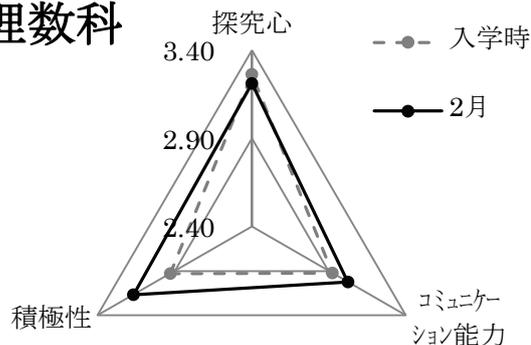


図3 三要素の変容 (理数科N=40)

表2 iPI・サイエンス探究I 生徒感想 (抜粋)

- ・グループの中で意見を出し合いしっかり考えるのが楽しい。(普)
- ・普通の授業より自分たちで考えてやることが多いから楽しいです。(普)
- ・何人かで1つのことをするのは今まで苦手意識があった気がするけど、ミニ課題研究は楽しくて良かった。(理)
- ・授業でみんなと仮説をたてながら様々な実験等ができるのはとても楽しいです。(理)
- ・自分がやってみたい実験ができるのでとても楽しいです。(理)
- ・題材からすべて自分たちで考えて課題研究するのは思ったよりも難しく、なかなか方針が決まらなかったり、まとめられなかったりと大変でした。他のグループの発表を聞くのもとても勉強になりました。仮説をたてるときの着眼点がおもしろくて、内容も納得するような発表ばかりで、プレゼン能力の向上に役立ったと思います。(理)

〔1-③分析〕自然科学研究をリードするグローバル人材の育成

●探究心

入学時の普通科と理数科の差については過年度においても同様の結果である。普通科においては、過年度まで見られていた1年次後半の探究的な姿勢についての下降傾向は抑えられ改善されてきている。これは、本年度から実施した学校設定科目「iPI」の効果と判断できる。生徒の感想(表2)からもその効果が伺える。

理数科においても探究的な姿勢についても過年度では下降傾向であったが、本年度は入学時からの探究心を高い状態で維持することができた。普通科同様に、学校設定科目「iPI」の効果もあるが、特に学校設定科目「サイエンス探究I」の効果が大きかったようである(表2)。

以上のことから、探究しようとする姿勢の育成には一定の効果があつたと考えるが、SSH行事が少ない普通科においては平均点が3点にも満たない項目が存在することは今後の課題である。

●積極性

三つの要素のうち、普通科・理数科ともに変容が特徴的に表れた要素である。理数科において特徴的な項目として将来のビジョンが挙げられる。研究や開発に関わりたいたいという生徒が増加し、かつ具体的な職業としてのイメージをつかみ始めていることは、SEPやISPの効果と判断できる。普通科と比較して充実したSSHカリキュラムや多くの行事に参加し、最先端で活躍する研究者と直接話ができただことなどが良い影響を与えたと考えられる。普通科が下降した原因は、文系志望の生徒が半数を占めること、探究的な活動の場が理数科と比較して少ないことが考えられる。また、普通科・理数科ともに海外で活躍したいと考える生徒が増加してきたことは、SSH創立記念講演会がきっかけとなっているようであり、次年度の海外研修へ参加意欲へとつながったと考える。国際的な視野に関心が向き、関心が拡大しつつある生徒において次年度の研修内容の充実による育成が一層重要となってくる。

●コミュニケーション能力

普通科・理数科ともに「プレゼンテーション能力」が身に付いたと自己評価する生徒が増えたことは、本年度開発したカリキュラムに一定の効果があったと判断する。特に学校設定科目「i P I」の発表会の後にとったアンケートで飛躍的に数値が上昇した。昨年度の現状分析における本校の課題であった「発表する機会」を創出したことが好影響を与えた結果と考える。

理数科における特徴は、過年度までは日本語によるポスター作成に止まっていたが、英語による発表を機に、自主的に英語によるポスター作成を行った生徒が現れたことが挙げられる。1年生理数科への波及は、2年生理数科生徒の英語発表を見学したこと、科学部への波及は、SEPでの東京横浜研修に参加した2年生の科学部員が英語による口頭発表を行ったことと部内での交流が影響を与えたようである。また、科学部員としての校外での発表機会が多く、総合的にコミュニケーション能力の要素が理数科において高まったものと考えられる。

●三つの要素のバランス

1年生を対象に分析した結果、SSH事業1年目の効果として、本校の課題であった科学的なコミュニケーション能力を高められたことが効果としてあげられる。その成果の要因としては、カリキュラム開発による学校設定科目での発表の機会や場を設定したことが重要であった。また、最先端の研究者や国際的に活躍する方々を招聘しての講演会や授業は、生徒達にとって非常に刺激的であったようで、グローバル人材を目指すきっかけ作りができたと考える。しかし、探究心に関する項目は変化があまり見られないことから、第2年次には、学校設定科目において探究的な活動の場面を設定していく必要がある。3年間を通して三つの要素がバランス良く育成されるよう研究開発を継続する必要がある。

【2-②調査結果】意欲ある生徒の伸長

	入学時	2月
A	10.50	11.50
B	11.50	11.50
C	8.25	11.25
D	10.25	11.00
E	9.25	11.00
F	10.50	11.00
G	10.50	11.00
H	10.75	10.75
I	8.75	10.75
J	9.50	10.50
K	10.75	10.25
L	9.75	10.25
M	10.00	10.25
N	10.50	10.25
O	9.75	10.00

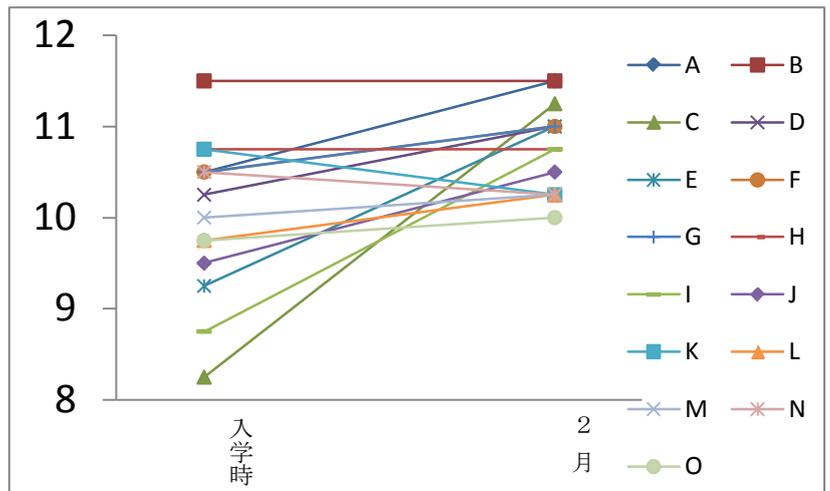


図4 抽出15人の三要素合計点の変容 (N=15)

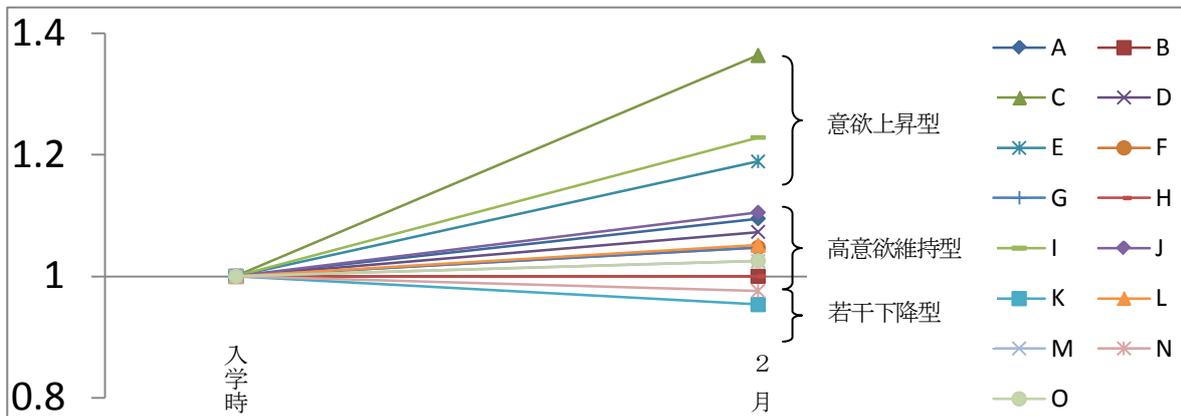


図5 抽出15人の三要素合計点の変化率 (N=15)

〔2-③分析〕 意欲ある生徒の伸長

2月実施の自己評価上位15人の変容を図4、図5に示す。この意欲ある生徒達の変容には「高意欲維持型」「意欲向上型」「高意欲であるが若干下降型」の3タイプが存在することがわかった。今後のSSH事業の改善に役立てることを目的として、以下にタイプ別にその特徴を質的に分析していく。

高意欲維持型 10名の変容

①意識の変容

10名に共通しているのは入学時より家庭学習時間もしっかり確保しており基礎学力が高いことである。しかし、具体的な将来像は定まっておらず、国際的視野についても漠然としていた。しかし、「東京横浜研修」や「SSH講演会」などの最先端の研究者の方々との出会いや「サイエンス探究I」などの探究的な活動で、学問としての科学の楽しさに気づいてきたことが表3、4から考察できる。また、科学部での「英語の日」や科学部の先輩から、探究心や将来のビジョンに関して影響を受けていることもわかった。

②行動の変容

将来の志望が明確ではなかった生徒達が東京横浜研修に参加した後は、科学コンテストに積極的に参加し始め、特にサイエンス探究Iのグループ研究では各グループの中心的存在となった。また、SSH創立記念講演会、科学部の先輩の影響を受け、科学部の英語の日の活動に積極的に参加するようになった生徒も見られた。

③変容した結果

漠然と教員志望や医療系志望であったが、国際的に活躍したいと考えるようになり、研究者になりたい生徒が現れた。また、科学部の先輩の影響でサイエンス探究Iの研究を英語でポスター制作する生徒も現れた。

意欲上昇型 3名の変容

①意識の変容

この3名も上記10人と同じく基礎学力は高い。上記10人と異なって3名のみ共通していることは、入学時は科学にあまり関心がなかったが、SSH行事に参加する度に意欲が高まっていったことである。特に、全部の行事というわけではなく、ピンポイントで参加した行事で、非常に興味関心が高まったようである(表5、6)。

②行動の変容

科学部活動にはあまり参加していなかったが、SSH行事で意識が変わった後に、コンテストや発表会に自主的に参加するようになった。また、入学時では考えられないが上記10名と同じくサイエンス探究Iのグループリーダーに成長した。

③変容した結果

研究職に就きたい希望を持つようになり、1名は自主的に3月末に実施される他のSSH校での英語による研究発表に参加するようになった。

表3 自由記述とインタビュー結果 (高意欲維持型)

(S探)	・自分の研究したいことを気が済むまで研究できて楽しかった。・自分たちで研究を初めから終わりまで考えてできるからすごくいいと思う。
(研修・講演会)	・東京大学や理化学研究所など最先端の施設や研究者の方々と話ができたから・全国レベルの研究や最先端の研究施設や研究者を見ることができたこと。講師の先生のおかげでいろいろなことに興味を持つようになり、自分で調べてみようと思えたから・英語に対する意欲が高まった。
(科学部)	異年齢集団との交流でコミュニケーション能力が高まった。最先端の研究を間近に見たり先輩方と話せたこと。

表4 意欲が向上したSSH事業 (高意欲維持型)

探究心	S探I・SSH創立記念講演会・SSH講演会東京横浜研修・先端科学研修・科学部・校外研修・コース別研修
コミュニケーション能力	科学部・S探I・SSH創立記念講演会
積極性	SSH創立記念講演会・東京横浜研修・S探I・コース別研修・SSH講演会・科学部

表5 自由記述とインタビュー結果 (意欲上昇型)

(S探)	1週間の楽しみの1つでした。スターリングエンジンが動いたときの感動は良かったです。
(研修・講演会)	東京大学で研究者になりたいと思った。
(科学部)	先輩の英語発表はすごかった。最先端の研究を間近に見たり先輩方と話せたこと。

表6 意欲が向上したSSH事業 (意欲上昇型)

探究心	S探I・SSH創立記念講演会・SSH講演会・東京横浜研修・先端科学研修
コミュニケーション能力	科学部・S探I
積極性	S探I・コース別研修・科学部

この2名にインタビューした結果、SSH行事には大変満足しているが、部活動とSSH行事参加の両立の難しさ、サイエンス探究などの準備にかかる時間確保の難しさを挙げている。本校では科学部と他の部活動とを兼ねることの困難さがあることが課題としてあげられる。このような生徒が、積極的にSSH行事に参加しやすいシステムの在り方を研究していく必要を感じさせられた。

【評価のまとめと課題】

①コミュニケーション能力の向上

A. 英語コミュニケーションへの意識の向上

4月に比較して2月では、英語コミュニケーション意識の項目のA・B評価合計が普通科において79%から82%へ、理数科において78%から86%に向上した。特に国際性の育成を目的として実施したSSH創立記念日講演会・SSH特別授業後のアンケートで英語および国際性に関係する項目のA・B評価合計が80%を越えており、非常に効果が大きかったと考えられる。山間地域に立地する本校では、国際的に活躍する人物との交流の機会が少ないことから、このような取組は今後も充実させる必要がある。

理数科においては、英語科およびALT、連携先の岡山理科大学准教授の英語論文講座への協力により、2年生課題研究で全員が論文のアブストラクトを英語で作成することができた。

また、科学部で週一回の外国人英語指導者による英語指導を行った結果、英語による研究発表を外部で4本（うち1年生2本）、校内で2本（うち1年生1本）実施することができた。本報告書の段階では未実施であるが、3月19日実施予定の1年生最終発表会でも2本の英語ポスターと1本の英語ステージ発表が実施される予定である。

B. 科学的コミュニケーション能力の向上

理数科において、4月と比較し2月では、プレゼンテーション能力（実験結果を口頭で説明することができる）の項目のA・B評価合計が、理数科では58%から87%に、普通科では38%から84%にそれぞれ大幅に向上していた。学校設定科目「十六夜プロジェクトI」（普通科・理数科）でのiPS構想発表会、iPS発表会Iの2回の発表を経験して、生徒が大きく成長していることが示されている。

科学部での取組を通し、外部大会での発表・交流会・合同研究などへの参加者が昨年度10名から24名に増加、小中学生対象の科学ボランティア活動参加者も同じく25名から26名に増加した。

②探究心の向上

1年生対象の意識調査を4月と2月で比較した結果、本校が設定した「探究心」の項目のうち、理数科において「課題設定能力」が53%から61%に向上し、「論理的思考力」もわずかながら向上している。また、学校設定科目「サイエンス探究I」の科目アンケートでは「科学的見方・考え方の向上」がA・B評価合計で理数科88%、学校設定科目「十六夜プロジェクトI」の科目アンケートでは「研究手法や仮説検証の方法が身についた」の項目が普通科92%、理数科95%といずれも高率で、新規カリキュラムの成果が表れている。また、科学部活動の取り組み拡大により、科学部における科学研究が前年度の3本から6本に増加した。科学系コンテストでの入賞数も同じく4本から9本に向上している。

③積極性の向上

理数科において、4月と比較し2月では、「国際的視野」の項目が71%から82%に向上した。また、「研究や開発に携わりたい」の項目は理数科においてSSHの効果が顕著に表れ、55%から85%と向上した。普通科においても38%から46%に向上した。理数科においては、各種研修において、多くの研究施設を見学し、研究者から話を伺う機会を設けたことが刺激となり、医歯薬・保健系志向や資格志向の生徒が、理数の学習成果を積極的に生かす方向へ志望を変更している。特に「国際的な舞台で活躍したい」という生徒が理数科では59%という高率であった。また、これまで意欲が特に高い生徒の期待に応えるための取組が十分でなかったが、今年度よりSEPによる研修を開始することで成果が上がっている。特に東京横浜研修参加者では「研究への関心・意欲向上」がA・B評価合計100%（A97%）、「国際的研究活動への意欲」A・B評価合計93%（A評価63%）と非常に高い刺激を受けている。

第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

○研究開発実施上の課題

1. 普通科生徒への効果の向上

第4章・図2のとおり、普通科では入学時より「積極性」が後退し「探究心」が微減するなど、3観点のうち2観点で目にみえるような成果が上がっていない。これは普通科でのSSH活動が「中学・高校での理数離れ」や「高校での理数の難易度」を解消するまでには至っていないことを示しており、普通科での取組の課題である。

2. 科学部活動の一層の活性化

科学部を活用した指導は成果を上げつつあるが、全国規模のコンテストでの入賞はまだない。また、約7割の科学部員が運動部等を兼ねており、その兼ね合いにより参加回数が限られている部員も多い。他の部と両立させるための運営の工夫、科学部の魅力を向上させ科学部専属の部員を拡大することが必要である。あわせてより効果的な指導や、課題研究の指導力向上、大学教員との連携拡大なども必要である。

3. 校務分掌体制の確立

JST実施の教員アンケートからは、SSH効果に関する項目において「増した」「やや増した」が16項目中11項目で過半数を占める一方、「わからない」も20～50%程度と多数を占めた。これは学年団が異なるなど、SSH参加生徒との接触が少ない教員へのSSH成果の周知が不足していることに起因していると考えられる。特に「国際性」など生徒変容分析では生徒側は高得点をマークしているにもかかわらず、JSTアンケートでは教員のプラス評価が50%に満たず、成果の認識が共有されていない。このような状況はSSH推進の障害となる可能性もある。また、多忙化により教科指導への影響を危惧する声も聞かれる。生徒に対してSSHの成果をさらに向上させていくためには、教員の共通理解が肝要であり、そのためには、SSHの成果の周知共有と、SSH推進業務の分担の適正化、全教員がSSH活動に関わる体制作りが必要である。

4. 成果の周知

JST実施の保護者アンケートの結果からは、SSH効果に関する項目において「増した」「やや増した」が過半数を超える項目はほとんどなく、SSHへの参加機会が少なかった普通科の保護者の評価が低い。これは学校設定科目「十六夜プロジェクトⅠ」や「SSH創立記念日講演会・特別授業」など普通科生徒にも大きな効果のあった事業成果の効果的な広報ができていないことを示している。今後幅広く理解と協力を得ていくことがSSH事業の円滑な運営と成果向上のためには必須である。

○今後の研究開発の方向・成果の普及

1. 2年次生での取組みの実施と1年次生での取組みの改善

学校設定科目「十六夜プロジェクトⅡ」「サイエンスリテラシーⅡ」「サイエンス探究Ⅱ」、SSH海外研修など2年次生に対するSSHの取組みを新たに実施する。特に「サイエンス探究Ⅱ」で実施する課題研究の充実に力を入れる。また、1年次生に対しては、普通科生徒もSSHに参加できる取組みを検討するなど、今年度の活動内容を検証し、事業を改善していく。

2. 科学部活動の一層の活性化

科学部の指導体制を再考し、研究活動をより機能的に指導する方策を整え、研究のレベルアップとコンテストでの成績向上を目指す。

3. 校務分掌体制の改善

研修の引率など、理数以外の教員もSSH事業の推進により多く関わる体制を作る。また、業務分掌全体の見直しを行い、校務の円滑な推進を図る。

4. 成果の普及

課題研究中間発表会、課題研究発表会、iPS発表会を外部公開することで、成果を普及する。美作サイエンスフェアの開催、小中学校出前講座、津山洋学資料館実験講座、青少年のための科学の祭典への出展などを通し、地域の子ども達への科学の啓蒙普及を行う。また、保護者に対してもSSH通信等を通して事業成果を発信し、SSH活動とその効果についての理解を高める。

第1回 SSH 運営指導委員会 議事録要約

氏名	役職	所属	職名
井上 信	委員長	立命館大学 SR センター	顧問
赤松 一樹	委員	岡山県教育庁指導課	総括参事
山本 啓司	委員	就実大学薬学部	教授
光嶋 勲	委員	東京大学医学部附属病院	副院長
高橋 純夫	委員	岡山大学理学部生物学科	理学部長・教授
野瀬 重人	委員	岡山理科大学理学部応用物理学科	特任教授
下山 勲	委員	東京大学 IRT 研究機構	機構長・教授
後藤 顕一	委員	国立教育政策研究所教育課程研究センター	総括研究官
太田 秀穂	委員	ベネッセ教育研究開発センター	学校教育調査室長
中井 充	委員	美咲町立中央中学校	校長

【実施日】:平成 24 年7月5日(木) 13:00～15:00 【場 所】:津山高等学校 会議室

委員から SSH による学校設定科目の時間をどのように確保しているのか質問が出された。これに対し、学校担当者から SSH による教育課程の特例措置の活用や具体的な配当時間数について説明がなされた。この件については、特例措置により基礎学力に影響が及ばないように要望が出された。



次に理数科の活動について生徒がどのように取り組んでいるか質問が出され、担当者が生徒の意欲や進路志望状況について報告した。さらに課題研究に対し、テーマ設定の方法や、個人研究とグループ研究のそれぞれのメリット、デメリットなどについて各委員から貴重な意見と助言をいただいた。これらの助言は今年度の課題研究に生かされ、研究のレベルアップにつなげることができた。また、1年生で開設した学校設定科目「十六夜プロジェクト I」で行う研究の内容について質問が出され、担当者から詳しい説明がなされた。

課題研究に関連し、SSH では突出したタイプ成果の個人の能力をいかにして伸ばすべきか、活発な議論が行われた。この中で、個人研究の特性を生かすことや、評価方法について多くの示唆に富んだ意見が出された。特に評価については、全体のアベレージの変化を評価する以外に、個人の変容を記録し追跡と分析をすることも重要である、評価とは生徒をラベリングすることが目的ではなく、生徒の励みにもつながる必要がある、などの今後の事業の方向性を示されるなどの助言もあった。あわせて、他の SSH 校の評価方法の先事例も紹介された。

最後に、生徒の資質を伸ばすにあたり、指導者の果たす役割の重要性、本校で目指す生徒の資質等について意見交換を行い、第1回の運営指導委員会を終了した。

第2回 SSH 運営指導委員会

【予定実施日】:平成 25 年3月 19 日(火)

【予定内容】 12:30 ～ 13:25 iPS発表会Ⅱ ステージ発表 (100周年記念館)
 13:35 ～ 14:20 iPS発表会Ⅱ ポスター発表 (体育館)
 14:30 ～ 16:00 第2回SSH運営指導委員会 (会議室)

平成24年度入学(1年生) 教育課程編成表

教科	科目	標準 単位数	普通科					理数科			必履修科目等
			共通	人文コース		自然コース		共通	共通	共通	
			第1学年 単位数 A	第2学年 単位数 A	第3学年 単位数 A	第2学年 単位数 A	第3学年 単位数 A	第1学年 単位数 A	第2学年 単位数 A	第3学年 単位数 A	
国語	国語表現Ⅰ	2									「国語総合」
	国語表現Ⅱ	2			△ 2		△ 2			△ 2	
	国語総合	4	5					5			
	現代文	4		2	3	2	2		2	2	
	古典	4		4	3	3	2		2	2	
	古典講読	2			○ 2					○ 1	
地理歴史	世界史A	2					2			2	「世界史A」もしくは「世界史B」のうちから1科目、並びに「日本史B」もしくは「地理B」のうちから1科目
	世界史B	4		3	# 4 △ 2						
	日本史A	2									
	日本史B	4		# 3	# 4 △ 2	# 3	# 3 △ 2		# 3	# 3 △ 2	
	地理A	2									
	地理B	4		# 3	# 4 △ 2	# 3	# 3 △ 2		# 3	# 3 △ 2	
公民	現代社会	2	2		2		△ 2	2		△ 2	「現代社会」
	倫理	2			△ 2						
	政治経済	2									
数学	数学Ⅰ	3	3								「数学Ⅰ」
	数学Ⅱ	4	1	4	3	3					
	数学Ⅲ	5				1	4				
	数学A	2	2								
	数学B	2		2	2	3					
	数学活用	2									
	*数学総合	2			○ 2						
	*数学探究	3					3				
理科	物理基礎	2	2								「物理基礎」「化学基礎」及び「生物基礎」
	物理	4				◆ 4	◆ 3				
	化学基礎	2		2	2	2					
	化学	4				2	5				
	生物基礎	2	2	1							
	生物	4				◆ 4	◆ 3				
	*理科探究	2			2						
	*物理探究	2						△ 2			
	*化学探究	2						△ 2			
	*生物探究	2						△ 2			
保健 体育	体育	7~8	3	2	2	2	2	3	2	2	「体育」及び「保健」
	保健	2	1	1		1		※	1		
芸術	音楽Ⅰ	2	◎ 2					◎ 2			「音楽Ⅰ」「美術Ⅰ」「書道Ⅰ」のうちから1科目
	音楽Ⅱ	2		◎ 1		◎ 1					
	音楽Ⅲ	2			○ 2		△ 2				
	美術Ⅰ	2	◎ 2					◎ 2			
	美術Ⅱ	2		◎ 1		◎ 1					
	美術Ⅲ	2			○ 2		△ 2				
	書道Ⅰ	2	◎ 2					◎ 2			
	書道Ⅱ	2		◎ 1		◎ 1					
書道Ⅲ	2			○ 2							
外国語	オール・コミュニケーションⅠ	2	2					2			「オール・コミュニケーションⅠ」及び「英語Ⅰ」から1科目
	英語Ⅰ	3	4					3			
	英語Ⅱ	4		4		4			3		
	リーディング	4			4		3			3	
	ライティング	4		2	2	2	2		2	2	
家庭	家庭基礎	2	2					2			「家庭基礎」
情報	情報A	2	1※					1※			「情報A」
C 普通科目単位数計			32	31	29~33	33	31~33	20	15	16~19	
理数	理数数学Ⅰ	4~7						4			「理数数学Ⅰ」「理数数学Ⅱ」「理数物理」「理数化学」「理数生物」並びに「課題研究」
	理数数学Ⅱ	9~13						2	4	4	
	理数数学特論	2~7							3	○ 3	
	理数物理	2~12						2	◆ 4	◆ 4	
	理数化学	2~12						1	5	4	
	理数生物	2~12						2	◆ 4	◆ 4	
	課題研究	2~6							※		
	*理数物理探究	2								△ 2	
	*理数化学探究	2								△ 2	
	*理数生物探究	2								△ 2	
音楽	音楽理論	2~8			△ 2					△ 2	
美術	素描	2~16			△ 2					△ 2	
英語	英語理解	4~10			○ 2		△ 2			△ 2	
	異文化理解	2~6		2							
	時事英語	2~6			○ 2					○ 2	
サイエンス	*十六夜プロジェクトⅠ(iPⅠ)	1	1					1			
	*十六夜プロジェクトⅡ(iPⅡ)	1		1		1					
	*十六夜プロジェクトⅢ(iPⅢ)	1			1		1				
	*サイエンスリテラシーⅠ(SLⅠ)	1	1					1			
	*サイエンスリテラシーⅡ(SLⅡ)	1							1		
	*サイエンス探究Ⅰ	1						1			
	*サイエンス探究Ⅱ	2							2		
*サイエンス探究Ⅲ	1									1	
D 専門科目単位数計			2	3	1~5	1	1~3	14	19	15~18	
E	特別活動(ホームルーム活動時数)	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
F	総合的な学習	3~6	※	※	※	※	※	※	※	※	
C+D+E+F 週当たり授業時数計			35	35	35	35	35	35	35	35	

備考・卒業に必要な修得単位数(86)単位 在学中の履修可能単位数(102)単位

以下, 普通科用

- 数学において, 第1学年では「数学Ⅰ」の後に「数学Ⅱ」を, 第2学年自然コースでは「数学Ⅱ」の後に「数学Ⅲ」を履修する。
- 地理歴史において, 第3学年人文コースの「地理歴史B」(#印)は, 第2学年で履修した科目と同じ科目をいずれか1科目履修する。
- 地理歴史において, 第3学年自然コースの「地理歴史B」(#印)は, 第2学年で履修した科目と同じ科目を履修する。
- 理科において第2学年自然コースでは「化学基礎」の後に「化学」を履修する。
- 理科において, 第3学年の「理科」(◆印)は, 第2学年で履修した科目(◆印)と同じ科目を履修する。
- 第1学年, 第2学年の「数学Ⅱ」, 及び第2学年, 第3学年の「現代文」「古典」「数学Ⅲ」「ライティング」は継続履修とする。
- *印の科目は学校設定科目である。
- ※SSHによる教育課程の特例により, 「総合的な学習の時間」3単位(各学年1単位)を0単位に減じ, 内容は「十六夜プロジェクトⅠ～Ⅲ」で扱う。
- ※SSHによる教育課程の特例により, 「情報A」2単位を1単位に減じ, 内容は「サイエンスリテラシーⅠ」で扱う。

以下, 理数科用

- 地理歴史において, 第3学年自然コースの「地理歴史B」(#印)は, 第2学年で履修した科目と同じ科目を履修する。
- 理数において, 第1学年では「理数数学Ⅰ」の後に「理数数学Ⅱ」を履修する。
- 理数において, 第2学年, 第3学年の「理数理科」(◆印)は, 同一科目を継続履修とする。
- 第1～3学年の「理数数学Ⅱ」, 第2～3学年の「現代文」「古典」「ライティング」は継続履修とする。
- 第3学年において, ○印の選択科目では, 「理数数学探究」もしくは「古典講読」「時事英語」のいずれかを選択する。
- *印の科目は学校設定科目である。
- ※SSHによる教育課程の特例により, 「総合的な学習の時間」3単位(各学年1単位), 「課題研究」2単位(2年次)を0単位に減じ, 内容は「十六夜プロジェクトⅠ」および「サイエンス探究Ⅰ～Ⅲ」で扱う。
- ※SSHによる教育課程の特例により, 「情報A」2単位を1単位に減じ, 内容は「サイエンスリテラシーⅠ」で扱う。
- ※SSHによる教育課程の特例により, 「保健」2単位のうち, 第1学年の1単位を0単位に減じ, 内容は「サイエンス探究Ⅰ～Ⅱ」で扱う。

ジオラマで発生メカニズム探る

広戸風の流れを解析

津山高等学校祭
十六夜文化の部 **SSH科学部員**

津山高校(樺高下)で6日、学校祭「十六夜祭 文化の部」が開かれ、文化部のさまざまな発表などが行われた。その中でSSH(スーパーサイエンスハイスクール)科学部は、広戸風の発生メカニズムを探ろうとジオラマを作り、ドライアイスを使って流れを解析。局地風の起こる仕組みの検証を試みた。

取市・美咲町を範囲とする那岐連山の縮小ジオラマを手作りして臨んだ。台風が南海上を通過すると影響を受けた北風が千代川で収束し、那岐山を越え奈義地域に集中して流れ込むため広戸風が起るといふ仮説を立て、物理・化学実験室広場で実施。実験でドライアイスの煙は、千代川に集まり那岐山を越えたところで渦を巻き、集中して麓(ふもと)に下りた。部員は「仮説

台風が遠くにあるにもかかわらず広戸風と呼ばれる強い風が奈義勝北地域に吹くことに興味を持ち、3年生の部員6人が1年前から研究。発泡スチロールを等高線別に切ったり削り、組み合わせて鳥

でのメカニズムは正しいと考えられる」と説明し、生徒や来場者は興味深そうに見入っていた。

チームリーダーの下山夕楓さんは「地形を正確に表すジオラマ作りが大変だった。広戸風は地形が大きく影響

していることを再認識。もっと深く継続した研究を後輩たちに託したい」と話していた。



ドライアイスの煙の流れを解析する部員

2012年9月10日(月) 津山朝日新聞

江戸期実験に大喜び

洋学資料館 市内小中学生が挑戦



98(1846年)が書いた日本初の化学書「倉密開宗」に記載されている三つの実験に

挑戦した。津山高専(同市沼)と津山高校(同市樺高下)の教員や生徒が指導。「隠頭イソク」の実験では、硫酸ニッケルと塩化コバルトの水溶液をつけた筆で紙にアニメのキャラクターなどを書いた後、ホットプレートなどで紙を熱すると絵が浮かび上がり、子どもたちは大喜びしていた。備前焼製の「蘭引」を使った焼酎の蒸留実験もあった。

北小5年俣野雛子さん(10)は「絵が浮いてきたり色が変わったりして不思議だった」と話していた。(仁井名小百合)

隠頭イソク実験で絵を描く児童

2012年8月5日(日) 山陽新聞

「自分らしさ大切に」

津山 北川さん招き講演会

本年度、文部科学省で開いた。からスタートサイエンスハイスクール(SSS)指定を受けた津山高専(津山市樺高下)は30日、SSS指定と学校創立記念事業の一環で、英ケンブリッジ大ニードム研究所客員研究員の北川智子さんを招いた講演会を同校



を前に、北川さんは「世の学びかけになった界に飛び立つ瞬間」とことや大学院で日本史題して講演。理系女子を学んだ経緯などを紹介。カナダでのホトムステイ経験が現地の大学進路を導いた北川さんは、獨自性や創作力の重要性に触れた上で「絶対で、絶対に自信を持って、自分らしさを大切にしていけば道は開ける」と

北川氏が海外勉強法など講演

30日、津山高専

津山高専(津山市樺高下)は30日午後6時から、英ケンブリッジ大ニードム研究所客員研究員の北川智子氏を招いた講演会を旧本館大講堂で開く。米ハーバード大の日本史講義で脚光を浴びた北川氏が「世界に飛び立つ瞬間」と題して、自身の留学経験や海外での勉強方法などについて話す。聴講無料。問い合わせは同高(0868-24511)。

エールを送った。生徒たちは熱心に聴講。将来、小学校教諭を目指しているという1年安田有輝君(16)は「妥協することなく何事にも挑戦し、子どもたちと一緒に物事を考えられる教師になりたい」と話していた。(仁井名小百合)

2012年11月1日(木) 山陽新聞

2012年10月26日(金) 山陽新聞

4月



●サイエンスイングリッシュキャンプ
in 倉見

5月

●サイエンス探究 | 授業スタート



●土星,金星を観察
(竜天天文台公園)

●ウシガエルの解剖
にチャレンジ
(自然保護センター)



6月~7月



●SSH 食品科学 発酵食品実習
●東大教授による医学セミナー |

8月

●SSH生命科学コース研修
(福山大学生命工学部)



-DNA抽出実習
(日本科学未来館)

2月~3月
サイエンス探究！
進行中！

●阪大工学部訪問
●東大教授による
医学セミナー II



スターリングエンジン製作

SSH 1期生は こんなことをやってきました！
★ほんの一例です。

仲間と共に夢の実現

夏休みも行事がいっぱい

●SSH東京 横浜研修-
全国発表会
-東大医学部訪問
-理化学研究所訪問



●SSH臨海実習
In 白石島



●SSH地球環境コース
研修(鳥取大学演習林)



1月

●理数科課題研究発表会見学
(津山高校百周年記念館)



12月

●SSH博物館館研修
(つやま自然のふしぎ館)



●「ハーバード 日本史白熱教室」著者
北川智子先生による
理数科クラス特別授業



10月



Synthesis Of Acetylsalicylic Acid

Tsuyama High School, grade 1 Chemistry-B
Koko Furui, Kaori Isoyama, Etsumi Kishimoto, Hana Kizuki, Ayaka Nagao

1. Object of experiments

- To examine how to synthesize acetylsalicylic acid more efficiently.
- To reduce the cost of materials.
- Yield... The thing shows us how efficient our products.

2. Experiment1

Materials: Salicylic acid, acetic anhydride, sulfuric acid, test tube, glass stick, hot water, cold water

Experimentals:

Synthesize acetylsalicylic acid from salicylic acid 1.0g, acetic anhydride 2.0mL, and sulfuric acid 2.0mL (tube A)

Procedure: 1. Mix salicylic acid, acetic anhydride, and sulfuric acid in the test tube.

Acetic anhydride

Sulfuric acid

Salicylic acid

→warming→cooling→filtration

→drying→measurement

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

2. Experiment1

Materials: Salicylic acid, acetic anhydride, sulfuric acid, test tube, glass stick, hot water, cold water

Experimentals:

Synthesize acetylsalicylic acid from salicylic acid 1.0g, acetic anhydride 2.0mL, and sulfuric acid 2.0mL (tube A)

Procedure: 1. Mix salicylic acid, acetic anhydride, and sulfuric acid in the test tube.

Acetic anhydride

Sulfuric acid

Salicylic acid

→warming→cooling→filtration

→drying→measurement

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

2. Experiment1

Materials: Salicylic acid, acetic anhydride, sulfuric acid, test tube, glass stick, hot water, cold water

Experimentals:

Synthesize acetylsalicylic acid from salicylic acid 1.0g, acetic anhydride 2.0mL, and sulfuric acid 2.0mL (tube A)

Procedure: 1. Mix salicylic acid, acetic anhydride, and sulfuric acid in the test tube.

Acetic anhydride

Sulfuric acid

Salicylic acid

→warming→cooling→filtration

→drying→measurement

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

2. Experiment1

Materials: Salicylic acid, acetic anhydride, sulfuric acid, test tube, glass stick, hot water, cold water

Experimentals:

Synthesize acetylsalicylic acid from salicylic acid 1.0g, acetic anhydride 2.0mL, and sulfuric acid 2.0mL (tube A)

Procedure: 1. Mix salicylic acid, acetic anhydride, and sulfuric acid in the test tube.

Acetic anhydride

Sulfuric acid

Salicylic acid

→warming→cooling→filtration

→drying→measurement

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

2. Experiment1

Materials: Salicylic acid, acetic anhydride, sulfuric acid, test tube, glass stick, hot water, cold water

Experimentals:

Synthesize acetylsalicylic acid from salicylic acid 1.0g, acetic anhydride 2.0mL, and sulfuric acid 2.0mL (tube A)

Procedure: 1. Mix salicylic acid, acetic anhydride, and sulfuric acid in the test tube.

Acetic anhydride

Sulfuric acid

Salicylic acid

→warming→cooling→filtration

→drying→measurement

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→

→