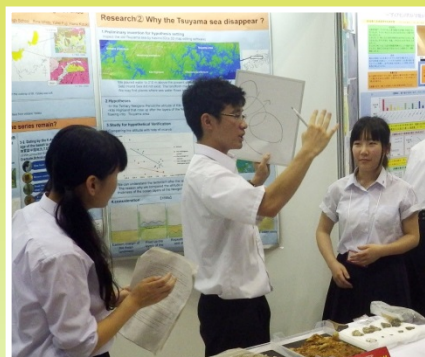
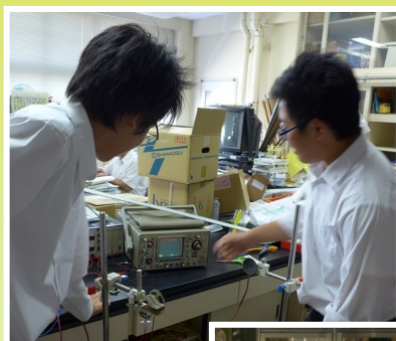


平成24年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第3年次



平成27年 3月

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/>

アインシュタインが特殊相対性理論などの概念を発表して100周年にあたる2005年、世界物理年を記念して第1回物理チャレンジが、我が国の「原子物理学の父」と言われる仁科芳雄博士（1890～1951）の出身地である岡山県で開催された。

ノーベル賞受賞の物理学者湯川秀樹・朝永振一郎両博士をはじめ多くの優れた研究者の育ての親としても有名な仁科芳雄博士が、1910年4月に本校の前身である旧制津山中学校に在学していた弟に宛てた手紙が残されている。

手紙の中には、「アメリカで有名なフランクリンも、古今未曾有の大理学者ニュートンも皆大読書家で、暇があり金銭に余裕があれば、常に本を買って読みしものなり。今余が言ふ参考書というのは、必ず學術の事ばかりを言う物にあらず、人物の修養となるべき本をも言ふなり。今昔の偉大傑士の伝を読破するのは、何よりも好い事だ。徒らに学校の学課に追はれて、是等の事を怠ったら、学校で成績はよくても、社会に出てから役に立たぬ。読書といふ事は非常に必要なことだ。殊に人の伝記を読むのは、甚だ必要だ。」と書かれている。

2012年4月にスーパーサイエンスハイスクールの指定を受け3年が経過した。今年度は「科学部を含めた探究型カリキュラム開発及び研修プログラム開発」を研究開発課題とし、「SSHの効果の拡大」と「課題研究のレベル向上」を主な目標として取組を進めてきた。

「SSHの効果の拡大」については、理数科の独自カリキュラムと科学部の活動により、高度な研究力・発表能力の育成が図られている。その成果として、第10回物理チャレンジで銅賞を受賞したり、アジアサイエンスキャンプ2014に日本代表団として参加するなど、生徒は国内外で活躍している。また、科学実験イベントである美作サイエンスフェアを開催したり、地域の博物館でボランティアガイドを行うなど、地域連携にも積極的に取り組み、地域から高い評価を得ている。

「課題研究のレベル向上」については、SSH生徒研究発表会で奨励賞、中国・四国・九州地区発表会で化学分野と地学分野で最優秀賞を受賞するなど、研究内容の充実に加え英語を含めたプレゼンテーション能力は大きく向上している。

特に、理数科2年生の課題研究では、研究構想発表会を新たに実施したり、外部講師の指導を継続的にあおぐことで内容の充実を図り、更に12月の校内発表会では多くの専門家からの厳しい質問により発表能力も向上し、県合同発表会での教育長賞受賞に繋がった。

また、普通科の課題研究では、学年団全教員の指導の下、1年生は分野別グループ研究、2年生はゼミ形式の個人研究を行い、質の高いポスター発表・ステージ発表が実現した。

こうした取組により、生徒は様々な事象に対して興味・関心が深まり、図書館の貸し出し数もSSHに関連する書籍を中心に年々増加している。また、探究心や積極性、コミュニケーション能力も年々高まっており、将来、自然科学研究をリードするグローバル人材の育成に繋がっていくものと期待している。

最後に、本校SSHの推進に対し、運営指導委員、課題研究や海外研修の外部講師など関係者の皆様に、心から感謝の意を表したい。

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	9
第2章 研究開発の経緯	10
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	13
(2) 十六夜プロジェクトⅡ	15
(3) 十六夜プロジェクトⅢ	17
(4) サイエンスリテラシーⅠ	18
(5) サイエンスリテラシーⅡ	19
(6) サイエンス探究Ⅰ	20
(7) サイエンス探究Ⅱ	22
(課題研究／構想研究発表会／校内発表会／県合同発表会)	
(8) サイエンス探究Ⅲ	24
2. 十六夜サイエンスプログラム	
(1) SSH 校外研修	25
(Ⅰ. フィールドワーク研修 Ⅱ. 先端科学研修)	
(2) SSH 大学連携研修	28
(Ⅰ. 生命科学コース研修 Ⅱ. 地球環境コース研修)	
3. サイエンスエクスカーションプログラム	
(1) SSH 美作サイエンスフェア	30
(2) SSH 理数科講演会	31
(3) SSH グローバルサイエンスセミナー	31
(4) SSH 成果報告会	32
(5) SSH 大阪大学工学部研修	33
(6) SSH 東京横浜研修	34
(7) SSH 海外研修	35
4. 科学部	
(1) サイエンスコーチャングシステム	39
(2) サイエンスイングリッシュキャンプ	39
(3) SSH 臨海実習	40

(4) 科学ボランティア活動	41
I. 中学校出前講座	
II. 津山洋学資料館実験講座	
III. つやま自然のふしぎ館ガイド	
IV. 青少年のための科学の祭典	
5. 各種大会・コンテスト実績	43
6. 先進校視察	44
7. その他	
SSH 食品科学実習	44
第4章 実施の効果とその評価	46
第5章 SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	50
第6章 校内における SSH の組織的推進体制	50
第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	51
第8章 関係資料	
1. 運営指導委員会の記録	52
2. 教育課程編成表	54
3. 新聞記事	58
4. 課題研究ポスター	59
5. SSH 生徒の活動	60

①平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 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。
② 研究開発の概要	
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、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。 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：科学研究スキルと発表スキル育成のため、「サイエンス探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」「サイエンスリテラシーⅠ・Ⅱ」「十六夜プロジェクトⅠ」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「十六夜プロジェクトⅠ・Ⅱ・Ⅲ」「サイエンスリテラシーⅠ」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ッションプログラム(SEP)を実施する。	
③ 平成 26 年度実施規模	
	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 836 名（1 年生 280 名，2 年生 280 名，3 年生 276 名）
④ 研究開発内容	
○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・英語・コンテスト指導，研修，科学ボランティア活動などの実施。 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），「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 大学連携研修等の実施。 ・サイエンスエクスカッションプログラム（SEP）による SSH 東京横浜研修などの実施。 第 2 年次（平成 25 年度） 第 1 年次の取組に加え，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，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 年次の取組に加え，学校設定科目「十六夜プロジェクトⅢ」「サイエンス探究Ⅲ」を追加する。 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 理数科：「総合的な学習の時間」3 単位・教科「情報」1 単位・「課題研究」2 単位および「保健」	

1単位を学校設定科目「十六夜プロジェクトⅠ」「サイエンスリテラシーⅠ・Ⅱ」「サイエンス探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」として実施する。

普通科：「総合的な学習の時間」3単位・教科「情報」1単位を学校設定科目「十六夜プロジェクトⅠ・Ⅱ・Ⅲ」「サイエンスリテラシーⅠ」として実施する。

○平成26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）
「サイエンス探究Ⅱ」（2年次，理数科，2単位）
「十六夜プロジェクトⅡ」（2年次，普通科，1単位）
「サイエンスリテラシーⅡ」（2年次，理数科，1単位）
「サイエンス探究Ⅲ」（3年次，理数科，1単位）
「十六夜プロジェクトⅢ」（3年次，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る，英語論文・英語発表指導。
- ・「SSH臨海実習」... 環境学習と海洋生態系学習のための2日間の実習。
- ・「サイエンスイングリッシュキャンプ」...生物フィールドワークと英語発表の2日間の実習。
- ・科学系コンテスト・学会発表...科学オリンピック国内大会，各種学会・コンテストへの参加。
- ・科学ボランティア活動...美作サイエンスフェアや出前講座，科学イベント等での科学ボランティア。

イ 全校生徒を対象にした3年間で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，グループによる研究と発表を行う。
- ・「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技術，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。
- ・「十六夜プロジェクトⅡ」（2年次1単位，普通科）...興味関心や希望進路に応じたテーマを選び，ゼミ形式で個人研究を行い，論文作成と発表を行う。
- ・「サイエンスリテラシーⅡ」（2年次1単位，理数科）...科学研究の英語発表に向けて英語プレゼンテーション，英語論文作成，英語ディスカッション等を行う。
- ・「サイエンス探究Ⅱ」（2年次2単位，理数科）...課題研究と発表，論文・ポスター作成を行う。
- ・「サイエンス探究Ⅲ」（3年次，理数科，1単位）...課題研究の発展，論文・ポスターの改善を行う。
- ・「十六夜プロジェクトⅢ」（3年次，普通科，1単位）...研究論文集を作成し，自己実現を考える。

【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年生全員による2日間の実習と研究機関見学
（先端科学研修）...理数科1年生全員によるSPRING8・SACLA・ニュースバルでの研修。
- ・SSH博物館研修...津山洋学資料館，つやま自然のふしぎ館で科学史と生物多様性について研修。
- ・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ての、2日間の生化学の実習。

(地球環境コース研修) ...鳥取大学農学部と連携しての、2日間のフィールドワーク実習。

- ・SSH 科学セミナー...放射線のセミナー

SEP (サイエンスエクスカッションプログラム)

- ・SSH 海外研修...2年生選抜者による米国・ボストン大学、NASA 等での研修。
- ・SSH 東京横浜研修...1年生選抜者により東京大学・JAXA での研修、SSH 生徒研究発表会へ参加。
- ・SSH 理数科講演会...数学者の桜井進氏による講演を実施。
- ・SSH 成果報告会...全校生徒を対象に、地域にも公開し、課題研究代表発表、海外研修成果報告、筑波大学大学院教授の山海嘉之氏による講演を実施。
- ・SSH 大阪大学工学部研修...1年生希望者による大阪大学工学部での研修を実施。

ウ その他の取組

- ・美作サイエンスフェア...地域と連携し、小中学生対象の科学実験イベントを実施。
- ・SSH 食品科学実習・SSH 食品科学講演会...「家庭基礎」で食品科学に関する実習と講演を実施。

⑤研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

1. 理数科生徒に対する成果

(1) 理数科3年生における自然科学研究を担う人材育成の成果

①自然科学研究を志す生徒の増加

理・工・農部を志望する生徒が入学時の9名から3年1月の21名に増加。

②グローバル人材に必要な資質の向上

全校意識調査を追跡した結果、本校が設定した「グローバル人材に必要な三要素12項目」(4件法)について、三要素とも3年2月のポイントが入学時よりも大きく伸びている。

③自然科学に対する意識や能力の向上

3年2月の理数科意識調査で自然科学に関する意識や能力について、向上したとした生徒は「課題解決能力」93%、「自然科学への興味関心」86%、「理科や数学の力」83%、「表現力」93%となった。

また、3年2月の全校意識調査のうち、自然科学や学問に対する意識を問う20項目すべてについて80%以上の生徒がB評価であった。さらに今年度JST意識調査では、学習全般や科学技術、理科・数学に関する興味、姿勢、能力に関する16項目すべてで70%以上の生徒が向上したと回答している。

④高意欲生徒の一層の伸長

入学時の全校意識調査から高意欲層14名を抽出し追跡した結果、うち12名について3年2月の意識調査のポイントが入学時よりも伸びている。

(2) 課題研究の向上、全国レベルのコンテストでの入賞、科学英語力の向上

①物理チャレンジ銅メダル、SSH 生徒研究発表会奨励賞、中四国九州地区理数科課題研究大会ポスター部門最優秀賞2本を獲得した。自然科学研究に関するスキルの向上を示している。

②外部大会での英語発表数が、過去最多の13本に増加した。科学英語に関するスキルの向上を示している。

2. 普通科生徒に対する成果

(1) 自然科学研究を志す生徒の増加

理・工・農学部を志望する生徒が入学時の43名から3年1月の67名に増加。

(2) 科学的リテラシーの向上

全校意識調査の結果、普通科3年生について「情報を正確に判断し、正しい選択をしていくために、科学的な知識が大切であると思った」が2年次56%から76%へ、「科学的な見方や考え方を様々な場面で役立てたいと思う」が2年次51%から64%へそれぞれ増加しており、普通科生徒の科学的リテラシーを向上させることができた。

(3) 自然科学に対する意欲ある生徒の増加

数学オリンピック、物理チャレンジ、科学の甲子園予選など科学系コンテストへの普通科生徒からの参加が過去最多の 24 名に増加しており、普通科においても意欲的な生徒を育てることができた。

3. 外部コンテスト等の成績向上と、参加者増加

	コンテスト等エントリー	外部への研究発表	入賞数	外部での英語発表
H23 年度	42 人	9 本	4	0 本 0 人
H24 年度	95 人	16 本	9	4 本 12 人
H25 年度	157 人	22 本	13	9 本 24 人
H26 年度	161 人	27 本	15	13 本 47 人

4. 海外研修と事前学習による意欲の向上

海外研修と事前・事後学習の結果、参加生徒 16 名全員が「自然科学に対する意識が高まった」、15 名が「国際的に活躍したい」（残る 1 名は教員志望）、理系参加者 12 名のうち 11 名が「自然科学研究者として世界に貢献したい」（残る 1 名はパイロットを志望）と回答し、自然科学研究やグローバルな活躍に向けて意欲が高まっている。

5. SSH の成果普及と地域への貢献、地域からの評価

(1) SSH の成果普及と地域への貢献

①SSH 成果報告会の開催

地域に公開し SSH の成果を発表し、合わせて講演会を実施した。

②美作サイエンスフェアの開催と積極的な科学ボランティア活動

地域の小・中・高・高専・大学と連携し、小中学生を対象とした科学実験イベント「美作サイエンスフェア」を開催した。また地域の博物館と連携し、本校生徒がガイドを務める「つやま自然のふしぎ館ナイトミュージアム」や本校生徒が実験講師を務める「津山洋学資料館実験教室」「中学校出前授業」などの取組を行い、「青少年のための科学の祭典倉敷大会」にも出展した。平成 26 年度の科学ボランティア参加者は、過去最高の 125 名となった。

(2) 地域からの本校と理数科に対する評価の高まり

学校自己評価保護者アンケートでは、学校の特色・魅力作りについて A 評価が SSH 指定前の平成 24 年度に比べ 10%向上している。理数科の取組が地域に浸透し、理数科入学を希望する中学生が SSH 指定前に比べ大きく増加した。

6. 学校全体で取り組む体制の確立

家庭科、英語科、数学科、情報科、進路課、学年団においても SSH に関する取組がなされ、活動が広がっている。JST 意識調査からは生徒の意識等に関する質問 18 項目中 12 項目で 90%以上の教員が「SSH によって向上した」と回答し、成果に対する共通理解も進んでいる。

○実施上の課題と今後の取組

1. より生徒の実質につながる SSH へ：課題研究や研修で得られた意識やスキルの向上が、より一層、生徒の進路選択・目標設定・自己実現に効果的に結びつくよう、取組のあり方を研究する。また、普通科では、課題研究が 3 年次での思考力や表現力、進路選択に必ずしもつながっていないという調査結果もあったため、よりよい指導のあり方を研究する。
2. 業務内容と校務分掌体制の見直し：JST 意識調査で「SSH の取組が学校運営の改善・強化に役立つ」とした教職員の割合が他項目より低く、SSH 業務の負担感が原因になっていると考えられる。業務の精選と各分掌への分担の改善について研究する。
3. 取組の効果の検証と改善、重点化：3 年間の各取組ごとの効果を検証し、より効果的な取組に集中していくことで、本校 SSH が持続可能な取組となるよう重点化について研究する。

②平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

①研究開発の成果

1. 理数科生徒に対する成果

理数科を SSH の中心と位置づけ、重点的に理数科生徒の育成に取り組んだ。

- ・ 高大連携，外部人材を活用した課題研究の充実
- ・ 理数科全員が科学部に所属することによる，カリキュラム外の指導の充実
- ・ 十六夜サイエンスプログラム（iSP）による，研修メニューの充実
- ・ 科学的な探究活動を中心とする学校設定科目「サイエンス探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」を含む，6 科目 7 単位の学校設定科目を 3 年間で履修する探究型カリキュラムの実施

2 月に実施した全校意識調査（4 件法）と理数科意識調査（4 件法と記述）を分析し，また進路志望の変遷とも比較を行い，以下の結果を得た。

(1)理数科 3 年生における自然科学研究を担う人材育成の成果

理数科 3 年生に対し，卒業を前にした 3 学期に最終調査を実施し，入学時との比較・追跡，普通科との比較を行い，3 年間の取組の成果を検証した。

①自然科学研究を志す生徒の増加

進路希望を追跡した結果，理・工・農学部を志望する生徒が入学時の 9 名から 3 年 1 月の 21 名に増加していた。入学時に薬剤師や教員・公務員を志望していた生徒からの理工系への変更が多い。また，全校意識調査の質問「研究や開発に関わる仕事に就きたい」に対し「あてはまる」「ややあてはまる」とした生徒が 67%であった。また，SSH による取組の進路選択への効果について B 評価以上が 79%であり，理・工・農学部に志望変更した生徒に A 評価が多く，本校 SSH の狙いに沿った効果が得られている。

②グローバル人材に必要な資質の向上

全校意識調査の質問「国際的に活躍するグローバルな研究者やエンジニアになりたい」に対し，「あてはまる」「ややあてはまる」とした生徒が 53%で過半数に達し，「海外留学をしてみたい」に対しては同じく 83%であり，世界に向かう意識を育てることができた。同じく，全校意識調査から，本校が設定した「グローバル人材に必要な三要素（探究心・コミュニケーション能力・積極性）に関する 12 項目」を抽出し 3 年間の変容を追跡したところ，全要素で毎学年末ごとにポイントが伸びており，理数科の各学年の取組がグローバル人材を担う生徒の資質を順調に伸ばすことができている。

③自然科学に対する意識や能力の向上

全校意識調査のうち，自然科学や学問に対する意識を問う 20 項目のうち 19 項目について A 評価の生徒の割合が普通科自然コース 3 年生を上回った。特に実験や観察，探究心，科学的リテラシー，表現などの項目について，顕著な差があった。今年度 JST 意識調査を校内集計した結果からは，学習全般や科学技術，理科・数学に関する興味，姿勢，能力について，16 項目すべてで 70%以上の生徒が向上したと回答している。さらに，理数科意識調査から「理科や数学の力の向上に効果があった」に対し A 評価が 62%あり，課題研究をはじめとした理数科での SSH の取組が，学力そのものの向上にも大きな効果をもたらしたことが示されている。

また「理科・数学の学力」「課題解決能力」「表現力」「進路選択」「視野の広がり」に対し最も効果の高かった取組を質問したところ，5 項目すべてで，学校設定科目「サイエンス探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」

を挙げた生徒が最も多かった。カリキュラムが十分な成果を挙げていることを示している。

④高意欲生徒の一層の伸長

全校意識調査の「グローバル人材に必要な三要素」について入学時の平均ポイントが特に高い「高意欲生徒」14名を抽出、追跡調査を行い分析した。その結果、3年2月の最終調査で入学時よりポイントが上昇した生徒が12名であった。このことから理数科でのSSHの取組が高意欲生徒をより効果的に伸ばすことができていると考える。

(2)課題研究の向上、全国レベルのコンテストでの入賞、科学英語力の向上

①コンテスト等における入賞数の増加と、全国レベルの大会での入賞

物理チャレンジ銅メダル、SSH生徒研究発表会奨励賞、中国四国九州地区理数科課題研究発表大会ポスター部門最優秀賞2本を獲得した。また、今年度の入賞数は過去最高の15本となった。課題研究では、構想発表会によるテーマ設定指導と高大連携の拡大による指導の充実、積極的な外部大会への参加の成果が表れている。また、科学部活動とサイエンスコーチによる外部指導によって、課題研究の発展指導や、科学コンテストへの指導が効果的に機能した。これらの成果は、将来、自然科学研究の分野で活躍するために必要なスキルが高いレベルで育成されていることを示している。

②科学英語力の向上

2年生課題研究では全員が英語の要旨を作成した。外部発表会での英語発表数も過去最多の13本に増加し、うち1年生の発表も過去最多の7本となった。また、理数科意識調査からは、学校設定科目「サイエンスリテラシーⅡ(SLⅡ)」や課題研究の英語発表がプラスになったとの記述が多く見られた。SLⅡによる科学英語指導、科学部非常勤講師の外国人英語指導者による科学部を活用しての英語発表指導、岡山県GSO事業・「英語で理数」事業を活用した外国人英語指導者による課題研究英語発表指導などの効果が表れている。(1)②項の結果をあわせると、単に英語発表を行っただけに終わることなく、グローバルな意識の向上に結び付いていることが伺える。

2. 普通科生徒に対する成果

学校設定科目「十六夜プロジェクトⅠ・Ⅱ・Ⅲ(iPⅠ・Ⅱ・Ⅲ)」で行う科学的な探究活動・発表・論文作成を通して、仮説・検証の方法の習得、思考力の向上、プレゼンテーション能力、科学的コミュニケーション能力の育成に取り組んだ結果、3年生について次のような変容が成果として得られた。

(1)自然科学研究を志す生徒の増加

普通科3年生の進路志望を追跡した結果、理・工・農学部を志望する生徒が入学時の43名から3年1月の67名に増加していた。薬剤師や教員を志望していた生徒が、工学部へ志望を変更している例が多く、普通科からも自然科学研究を志す人材を育てることができている。

(2)科学的リテラシーの向上

全校意識調査の3年生の結果を抽出したところ、「情報を正確に判断し、正しい選択をしていくために、科学的な知識が大切であると思った」について「あてはまる」「ややあてはまる」とした生徒の割合が普通科自然コース3年生88%、同じく人文コース3年生69%、「科学的な見方や考え方を様々な場面で役立てたいと思う」が自然コース3年生80%、人文コース3年生56%となっている。「iPⅠ～Ⅲ」に3年間取り組んだ成果が表れ、人文コースについても過半数の生徒に科学的リテラシーや科学倫理が育っている。

(3)自然科学に対する意欲ある生徒の増加

数学オリンピック、物理チャレンジ、科学の甲子園予選など科学系コンテストへの普通科生徒からの参加が過去最多の24名に増加しており、普通科においても意欲的な生徒を育てることができ

た。普通科生徒による入賞も3本あった。

3. 外部コンテスト等の成績向上と、参加者増加

外部大会への参加、入賞、英語発表がすべて過去最高となり、生徒の積極性とレベルの向上を示している。理数科全員が科学部に所属し、科学部の外部講師を活用したサイエンスコーチングシステムによる指導を受けることができるという指導体制の成果が表れている。

	コンテスト等エントリー	外部への研究発表	入賞数	外部での英語発表	
H23 年度	42 人	9 本	4	0 本	0 人
H24 年度	95 人	16 本	9	4 本	12 人
H25 年度	157 人	22 本	13	9 本	24 人
H26 年度	161 人	27 本	15	13 本	47 人

4. 海外研修と事前学習による意欲の向上

参加生徒 16 名に対し意識調査を行った結果、質問項目「自然科学に対する意識が高まった」および「国際的な視野が広がった」に対し全員、質問項目「国際的に活躍したい」に対し 15 名(残る 1 名は教員志望)、理系参加者 12 名に対する質問項目「自然科学研究者として世界に貢献したい」に対し 11 名(残る 1 名はパイロットを志望)がそれぞれ「あてはまる」または「ややあてはまる」と回答している。自然科学に対する意識の向上と、国際性の形成について大きな効果があったと考えられる。また、事前学習での、岡山県 GSO 事業を活用した外国人英語指導者 4 名による月 1 回の英語指導の効果も大きかった。

5. SSH の成果普及と地域への貢献、地域からの評価

(1) SSH の成果普及と地域への貢献

①SSH 成果報告会の開催

地域に向けて、海外研修の成果報告と課題研究の成果報告、筑波大学教授山海嘉之氏の講演を行い、SSH の成果を報告し、地域への成果の普及・還元を行った。

②美作サイエンスフェアの実施と成果

地域の小中高・高専・大学の教員と連携し、科学部生徒 58 名を補助講師(科学ボランティア)に、小中学生を対象とした科学実験体験を行い、約 300 名の来場者を集めた。来場者アンケート回答者の 98%が肯定的評価をしており、好評を得た。各ブース担当者や来場者からは科学部生徒が高い評価をいただき、科学コミュニケーション能力が育成できた。

③つやま自然のふしぎ館での高校生ボランティアガイドの実施と成果

同館で企画したナイトミュージアムに、科学部生徒が高校生ボランティアガイドとして参加、約 1000 人の来場者を集めた。高校生ガイドの説明に対し、来場者アンケート回答者 100%が「良い」と回答。生徒に高度な科学的コミュニケーション能力が育っていることを示した。

④その他の活動と、科学ボランティア活動参加者の増加

津山市立鶴山中学校と津山洋学資料館において実験教室を開催し、青少年のための科学の祭典倉敷大会に 2 ブースを出展した。科学ボランティア活動への参加者は過去最多の 125 名となった。

(2)地域からの本校と理数科に対する評価の高まり

学校自己評価保護者アンケートで学校の特色・魅力作りについて A 評価の回答が SSH 指定前の 31%から今年度 41%に増加している。SSH 指定以後、理数科の取組が地域に浸透し、理数科への進

学を希望する中学生が大きく増加している。

6. 学校全体で取り組む体制の確立

(1)教科・科目を越えた連携、実施

家庭科による「SSH 食品科学実習」、数学科による数学オリンピックや数学甲子園への指導、英語科と理科が連携しての海外研修実施と学校設定科目「サイエンスリテラシーⅡ」、情報科による学校設定科目「サイエンスリテラシーⅠ」など、教科・科目を越えた取組が実施できた。

(2)SSH の成果に対する評価

今年度 JST 意識調査の校内集計から、生徒の興味関心・意欲・姿勢・能力等に関する質問 18 項目中 12 項目で 90%以上の教員が「SSH によって向上した」と回答しており、SSH の効果の共通理解が得られている。これによって SSH の充実した取組が可能になっている。SSH への評価の高まりは、理数科生徒の目覚ましい活躍、地域での理数科志望生徒の飛躍的増加だけでなく、学年団全体で取り組んでいる学校設定科目「iPⅠ・Ⅱ・Ⅲ」の指導経験が大きな役割を果たしている。今後とも学年全体で取り組んでいく体制を継続したい。

②研究開発の課題

1. より生徒の実質につながる SSH へ

理数科では、意識の変容とスキルの向上、全国レベルのコンテストの入賞などレベルの向上が顕著であり、進路選択にも大きな効果があった。本校理数科では、将来の医師や薬剤師などの「資格」を目指して入学する生徒が多いが、自然科学研究の魅力や科学技術振興の重要性を伝えることで、研究者・技術者にも目を向け、将来世界をリードする人材を育てたい。SSH で得た自然科学に対する興味関心やスキルの向上がより生かせる分野へ進む生徒が増えるよう、また、SSH で得た意欲の向上が実際の学力の向上に結びつくよう、指導を研究していく。

普通科では、学校設定科目「iPⅠ・Ⅱ・Ⅲ」により科学的リテラシーが向上しているが、論理的思考力や表現力の向上、進路選択へのつながりなど、生徒側の自己評価が低い項目もあった。課題研究が生徒にとって一過性のものになることなく、生徒本人の進路選択や自己実現につながり、また思考力や表現力が身に着く取組となるよう、運用方法や指導形態をさらに研究していく。

2. 業務内容と校務分掌体制の見直し

今年度実施の JST 教職員アンケートの学校運営の改善・強化についての質問に対し、肯定的評価が 55%あった反面、マイナス評価が 14%あった。SSH による業務の負担増が、学校運営にマイナスに作用している、との意見であると考えられる。特定の教科や分掌への負担が過重にならないよう、SSH に関する校内業務の精選と、SSH 業務の各分掌への分担の見直しを検討したい。また、普通科課題研究での自然科学分野の指導体制・指導方法について、理数科の課題研究と時期が重なるため、研究方法とテーマ設定について検討する必要がある。

3. 取組の効果の検証と改善、重点化

3年間の各取組ごとの効果を検証し、より効果的な取組に集中していくことで、生徒・教職員双方の負担感を軽減しつつ効果を維持したい。特に SSH 1 期生が今春卒業するため、3年間の変容と卒業後の追跡を行い、効果を総括し、取組の重点化につなげたい。

来年度は併設型中学校がスタートし高校が 1 クラス減となるなど、環境が大きく変化する。有効な取組に重点化することで、効果を維持しながら本校 SSH が持続可能な取組となるよう、研究していく必要がある。また、今後に向けて併設型中学校への成果の波及や連携の在り方も研究していきたい。

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 つ やまこうとうがっこう 岡山県立津山高等学校 校長名： 今井 康好
- （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 (114)	6 (3)	237 (105)	6 (3)	718 (219)	18 (6)
	理数科	40	1	39	1	39	1	118	3
計		280	7	280	7	276	7	836	21

② 教職員数

校長	副校長	教頭	教諭	養護 教諭	常勤 講師	実習 助手	AL T	事務 職員	司 書	非常勤 講師	その 他	合計
1	1	1	47	2	5	3	1	5	1	11	3	81

2. 研究開発の課題

（1） 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。

（2） 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

理数科全員が科学部に所属し，外部講師3名による「サイエンスコーチングシステム(SCS)」と本校教員による指導を行った。結果，物理チャレンジ銅メダル，SSH 生徒研究発表会奨励賞をはじめ，外部大会の入賞数(15本)・エントリー数(161名)・英語発表数(13本)が過去最多となった。

○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

【探究型カリキュラム】

- ・(理数科) 学校設定教科「サイエンス」に5科目6単位の学校設定科目を開設した。3年間の取組の結果，SSHの効果を問う全校意識調査(4件法)において，B評価以上を回答した理数科3年生が20項目すべてで75%以上となり，学習全般や科学技術，理科・数学，国際性に関する興味，姿勢，能力について大きな効果があった。
- ・(普通科) 学校設定教科「サイエンス」に4科目4単位の学校設定科目を開設した。3年間の取組の結果，同じく全校意識調査において，科学的リテラシー，国際性，主体性，探究心，社会貢献意識などの項目でB評価以上を回答した普通科3年生が75%以上となり，これらの項目に対し大きな効果があった。

【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、科学的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。
- ・意欲の高い生徒に向け、SSH 米国海外研修・SSH 東京横浜研修などより高い意識を育てるサイエンスエクスカーションプログラム (SEP)を実施した。
- ・各プログラム内の取組の効果については、各取組の頁で詳述する。

第2章 研究開発の経緯

1. 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

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

瀬戸内海の白石島で、海洋生態系・環境問題をテーマとした実習を行った。

(エ)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。

(オ)各種科学ボランティア活動

津山市立鶴山中学校、津山洋学資料館での実験講座開催、青少年のための科学の祭典倉敷大会への2ブース出展、つやま自然のふしぎ館と連携しての「高校生ガイド」などの取組を行った。

○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

【探究型カリキュラム】

学校設定教科「サイエンス」の学校設定科目8科目9単位を開設した。

(ア)「サイエンス探究Ⅰ (S探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 (iPⅠ)」(普通科・理数科1年次1単位)

1年団所属の教員全員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 (SLⅠ)」(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。

(エ)「サイエンス探究Ⅱ (S探Ⅱ)」(理数科2年次2単位)

理科・数学の教員8名および大学・高専の教員4名、岡山県 GSO 事業による外国人英語指導者1名で実施した。またプレゼンテーション指導 TA の活用、情報科の教員との連携を行った。

(オ)「十六夜プロジェクトⅡ (iPⅡ)」(普通科2年次1単位)

2年団所属の教員全員によりゼミ形式で実施した。

(カ)「サイエンスリテラシーⅡ (SLⅡ)」(理数科2年次1単位)

英語科の教員1名、理科の教員1名およびALT1名によるTTで実施した。

(キ)「サイエンス探究Ⅲ (S探Ⅲ)」(理数科3年次1単位)

3年団所属の理科教員・理数科担任・副担任により実施した。

(ク)「十六夜プロジェクトⅢ (iPⅢ)」(普通科3年次1単位)

3年団所属の教員全員により実施した。

【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）

理数科1年生を対象に、1泊2日の日程で岡山県自然保護センター・岡山県生物科学研究所等で実習するフィールドワーク研修と、大型放射光施設 SPring 8等を見学し講義を受ける先端科学研修を実施した。

（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）

理数科1年生を対象に、1泊2日の日程で福山大学生命工学部において生化学分野の実習を行う生命科学コース研修と、1泊2日の日程で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を行う地球環境コース研修を実施した。

（ウ）SSH 博物館研修（津山洋学資料館／つやま自然のふしぎ館）

理数科1年生全員が津山洋学資料館、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

理数科1年生を対象に、放射線についての講義と実習を実施した。

「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

1年生希望者により、2泊3日の日程で東京大学・JAXAでの研修と、SSH 生徒研究発表大会参加をメインに研修を実施した。

（イ）SSH 成果報告会

全校生徒を対象に、海外研修成果報告、課題研究成果報告、筑波大学大学院教授山海嘉之氏による講演を地域にも公開し実施した。

（ウ）大阪大学工学部研修

1年生希望者を対象に、3月に大阪大学工学部で研修を実施。

（エ）SSH 海外研修

2年生選抜16名が6泊8日の日程で米国ボストン大学、MIT、NASAゴダード宇宙センター等で研修を行った。また、毎週1回の事前学習と、毎月1回の岡山県GSO事業を活用した4人の外国人英語指導者による英語コミュニケーション指導を行った。

○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

（ア）理数科課題研究の成果発表

理数科2年生による「課題研究校内発表会」を一般公開し実施した。また、県内理数科設置校と連携しての「岡山県理数科課題研究合同発表会」、大学教員に指導を仰ぐ「課題研究構想発表会」、地域中学生に課題研究を紹介する「課題研究見学会」を実施した。

（イ）学校設定科目 iP I，iP II の成果発表

普通科・理数科1年生が学校設定科目 iP I の成果を発表する「iPS 発表会」、普通科2年生が学校設定科目 iP II の成果を発表する「iP II 発表会」を一般公開し実施した。

（ウ）美作サイエンスフェア

地域の小中高・高専・大学と連携し、地域の小中学生を対象に科学イベントを開催した。

（エ）情報誌いざよい

SSH の取組とその成果を通信にまとめ、定期的に地域に発信した。

(オ) 科学ボランティア活動

美作サイエンスフェア、青少年のための科学の祭典倉敷大会、津山洋学資料館、津山市立鶴山中学校で科学部生徒が実験講師を務めた。また、つやま自然のふしぎ館と連携し「高校生ボランティアガイド」を行った。

○評価及び報告書の作成

全校意識調査、理数科意識調査、各研修・行事の事後アンケートを実施し、分析を行った。研究開発成果を研究開発実績報告書にまとめ、各 SSH 校・地域に配布するとともに、SSH 成果報告会を実施し地域に成果を発信した。

2. 必要となる教育課程の特例等

3 年間を通して自然科学の基盤を育成するため、学校設定教科「サイエンス」を設定し、以下の学校設定科目を開設した。

○理数科

1 年次の「サイエンス探究Ⅰ」(1 単位)では、研究や講義を通して、科学研究の役割や社会・環境・生活との関連、科学研究の手法や科学的倫理観を学ぶ。「十六夜プロジェクトⅠ」(1 単位)では普通科と共通内容で研究と発表を行い、情報収集、分析・考察・プレゼンテーションの力を身につける。「サイエンスリテラシーⅠ」(1 単位)では研究における情報機器を活用した分析力・表現力を身につける。

2 年次の「サイエンス探究Ⅱ」(2 単位)では課題研究と論文作成、発表を通して、科学研究力を伸長する。「サイエンスリテラシーⅡ」(1 単位)では、英語研究発表の能力を育成する。

3 年次の「サイエンス探究Ⅲ」(1 単位)ではディスカッションや論文の英語化を行い課題研究の成果を発展させる。

これに伴って「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、「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。また、教科「情報」(平成 24 年度入学生は「情報 A」1 年次 2 単位、平成 25 年度以降の入学生は「社会と情報」1 年次 2 単位)を 1 単位に減じる。「総合的な学習の時間」「課題研究」「保健」および教科「情報」で習得すべき学力は、「十六夜プロジェクトⅠ」「サイエンスリテラシーⅠ・Ⅱ」および「サイエンス探究Ⅰ～Ⅲ」で扱う。

○普通科

1 年次の「十六夜プロジェクトⅠ」(1 単位)では幅広い分野を対象に研究と発表を行い、情報収集、分析・考察・プレゼンテーションの力を身につける。「サイエンスリテラシーⅠ」(1 単位)では研究における情報機器を活用した分析力・表現力を身につける。

2 年次の「十六夜プロジェクトⅡ」(1 単位)では個人研究と論文作成、ディスカッションを行い、情報収集、分析・考察・プレゼンテーションの力を身につける。

3 年次の「十六夜プロジェクトⅢ」(1 単位)では論文の作成、読解、ディスカッションを行い、論理的思考力・コミュニケーション能力を身につける。

これに伴って「総合的な学習の時間」(各学年 1 単位)を 0 単位に、また、教科「情報」(平成 24 年度入学生は「情報 A」1 年次 2 単位、平成 25 年度以降の入学生は「社会と情報」1 年次 2 単位)を 1 単位に減じる。「総合的な学習の時間」および教科「情報」で習得すべき学力は、「十六夜プロジェクトⅠ～Ⅲ」「サイエンスリテラシーⅠ」で扱う。

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)

進路課 津田拓郎

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) 目標

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・個人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ることを目指す。

(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。
- ・書籍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。

2 内容と方法

(1) 対象・単位数・指導者

対象：1年生全科 (280名)、1単位

指導者：1年団所属 18名

(2) 年間計画

日 程	活 動
5/13	・iPI オリエンテーション
6/3	・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、希望講座調査記入
6/10	・「職業・大学研究」調査
6/17	・社会人講師による職業紹介
7/8	・岡山大学の先生による特別講義
7/15	・「職業・大学研究」グループ発表、分析

8/27	・iPS① ガイダンス、②テーマ決定
9/16	・進路講演会 講師：ベネッセコーポレーション 荒武 遼 氏
9/30	・先輩 (2年生) から学ぼう
10/28 11/4 11/11	・iPS③～⑦ 探究活動
11/25	・iPS⑧⑨ 中間発表
12/9	・iPS⑩⑪ 探究活動
12/16 1/13 1/27	・iPS⑫～⑯ 発表会準備
2/3	・iPS⑰⑱ 分野別発表会
2/17	・iPS 学年発表会 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 (公開)
3/17	・iPIⅡ個人研究ガイダンス

(3) 「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 26 年 6 月 17 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。

○ 分野

1. 法学
2. 経済学
3. マスコミ・社会学
4. 教育学
5. 医学
6. 建築工学・生活科学
7. 情報・通信
8. 工学・環境工学
9. 農学・生物工学
10. 化学・応用工学

(4) 「岡山大学の先生による特別講義」

○ 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 26 年 7 月 8 日 (火) 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、各生徒に 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。

(5) iPS(十六夜 Primary Study=テーマ別探究入門)

○ 目的

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・個人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 成果をポスターにまとめ、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）
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

(6) iPS 中間発表会

○ 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、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 26 年 11 月 25 日（火）

13:35～15:15

- ① 各教室の会場に分かれて行う。A～E+理数科の6領域の各グループを10クラスに割り振る。
- ② 教室内で自班の探究内容について、発表シート（B4判）を使って発表し、互いに質疑応答、議論を行う。発表は4分+質疑応答4分とする。
- ③ 各班で改善点などを確認し、今後の研究の方向性や課題を検討する。

(7) iPS 分野別発表会

○ 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わ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 27 年 2 月 3 日（火）

13:35～15:15

- ① 各教室の会場に分かれて行う。A～E+理数科の6領域の各グループを7クラスに割り振る。
- ② 教室内で自班の探究内容について、ポスターを使って発表し、互いに質疑応答、議論を行う。発表は5分+質疑応答2～3分とする。
- ③ 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 |

3. 検証(成果)と今後の課題

生徒アンケートの結果、iP I の授業を通して「分からないことでも自分の力で答を見つけられるよう勉強することが重要だと気づいた」「周囲と協力して取り組む姿勢が身に付いてきた」「自然や社会、未知の事柄に対し、真実を探究し明らかにしていきたいと思うようになった」などの項目について普通科、理数科ともに高い評価が得られている。また「何事に対しても粘り強く取り組んで物事を成し遂げたい」という項目においては95%程度の生徒が肯定的な評価をしている。iP I、特にiPSの探究活動を通し、自分たちで課題を設定し、仮説を立て、検証を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わるように効果的なプレゼンテーションの方法を模索する活動を通して、主体的に学ぶことの面白さや課題解決の喜びを経験し、今後の探究意欲向上につながったと考えられる。

しかし、特に普通科において生徒たちは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考えられる。年度前半の活動の中で自分たちの進路の方向性を様々な角度から真剣に考えさせるとともに、iPSの活動とのつながりをさらに強くしていく必要がある。

(2) 十六夜プロジェクトⅡ (iPⅡ)

進路課 福田健一

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) 目標

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、個人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、より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。
- ・ゼミ形式で探究の成果をわかりやすく他者に伝えるとともに、他のメンバーと相互に議論したり、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。
- ・仮説－検証－考察の研究論文、レポートの書き方や、自らが探究し、深めた内容について、コンピュータを活用してわかりやすいプレゼンテーションを行う能力が身につく。

2 内容と方法

(1) 対象・単位数・指導者

対象：普通科2年生 (240名)、1単位

指導者：2年団所属 17名

(2) 年間計画

日 程	活 動
1 学期	・ iPⅡ① ガイダンス ・ iPⅡ② 研究手法入門
2 学期 前 半	・ iPⅡ③④ テーマ決定、資料収集
2 学期 後 半	・ iPⅡ⑤ 資料収集、文献読み込み ・ iPⅡ⑥ ゼミⅠ (文献読み込み、討議) ・ iPⅡ⑦ 文献読み込み、探究

2 学期 後 半	・ iPⅡ⑧ ゼミⅡ (論文構想、討議) ・ iPⅡ⑨⑩ 論文執筆 ・ iPⅡ⑪⑫ 中間発表会 ・ iPⅡ⑬⑭ 論文執筆
3 学期	・ iPⅡ⑮⑯ 発表資料作成、練習 ・ iPⅡ⑰ ゼミⅢ (発表練習) ・ iPⅡ ゼミ発表会 ・ iPⅡ 学年発表会

(3) iPⅡ (十六夜 ProjectⅡ)

○ 目的

- ① 自らが選択した進路、分野の学問に対する意識、関心を高めるとともに、大学で何を学びたいか、なぜその大学、学部、学科に行きたいのかについて考えを深める。
- ② 自らが選択した学問分野の様々なテーマについて問題意識をもち、自らテーマを設定し、先行研究を踏まえつつ、考察、探究していく姿勢を身につける。
- ③ 研究論文の基本的な書き方について学び、論理的に考え表現する力を磨き、研究の成果を他者にわかりやすく効果的に伝えるコミュニケーション能力を身につける。

○ 概要

- ① 興味ある学部学科に関連する学問分野をめぐる様々な課題やそれが抱えている問題などから自分なりの課題を見つけ、研究テーマとして設定する。
- ② 分野別のゼミ (14~18 人程度) に分かれ、指導担当教員の助言を受け、ゼミ生相互に意見交換、討議を行いながら研究をすすめる。
- ③ 研究テーマに基づき、先行する文献や研究論文などを主に書籍 (ブックレポート毎月実施) を通して収集、分析し、自らの考察を加える。
- ④ 仮説－論証－考察の研究論文の形式に研究成果をまとめ、論文を書く。(A4 用紙2枚～5枚程度)
- ⑤ 論文をもとにゼミ内発表用プレゼンテーションを準備。
- ⑥ ゼミごとに探究の成果を発表し、相互評価によって代表1名を選出し、代表者は学年全体で発表する。

○ 実施上のポイント

① ゼミごとの活動

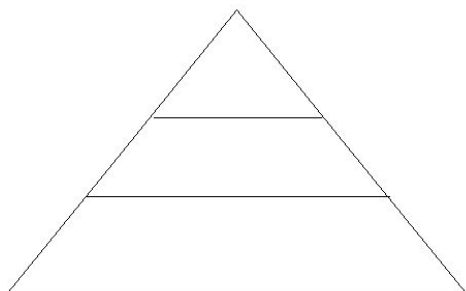
探究テーマごとに、全生徒を15のゼミに割り振り、各1名の指導担当教員を配置した。二週間に一度の割合でゼミを実施し、それぞれの進捗状況の確認、指導担当教員からの助言、生徒相互の意見交換、討議などを行った。近接するテーマ内容を聞いたり、相互に質問し合ったりすることを通して、テーマ内容はもちろん、対象へのアプローチの仕方も共有す

ることをねらいとした。

② シンキングツールの活用

テーマ設定や文献の読み込み、論文の執筆プランなどを立てる際の手引きとして、関西大学の黒上晴夫氏が提案している※シンキングツールを活用した。

※ピラミッドチャート： 論点を明確化する



「シンキングツール～考えることを教えたい～」

(黒上晴夫, 小島亜華里, 泰山裕)

<http://tt.ict-education.org/index.html>

○ ゼミ発表会

[日時] 平成27年1月27日(火) 6, 7限

[概要]

- ・一人の持ち時間5分(発表3分+質疑2分)
- ・ゼミごとに発表, 指導教員による口頭試問, ゼミ生による質疑応答を行う。
- ・各ゼミ1名を代表として選出。代表生徒は2/3の学年発表会で発表を行う。

[相互評価表評価項目]

1. 研究テーマ, 研究内容が興味深い。
2. 考察の根拠が明確に示されている。
3. 自分の考えが十分に示されている。
4. 参考文献, 資料, データが充実している。
5. 説明が優れている(論理的, 明快, 声, アイコンタクト)。
6. 質問に適切に答えられる(研究内容の理解)。



[生徒感想より]

- ・1年生の時はグループでの研究でしたが, 今年は個人単位での研究であったため, 自由度が高く自分のやりたい事が出来るという面では, とても充実していたと思います。しかし一方で, 「研究をどこまでするか」という面では悩みました。それは, 研究をすることで知りたい事が次々と増えていくからです。テーマからずれないように補正しながら研究を進めていくのは難しく, しかしやりがいのあるものでした。3年生になっても, 本を読む時間を減らさず, 関心の幅を広げていきたいです。(人文コース 女子)
- ・やはり研究は楽しいものと思った。深く突き詰めれば突き詰める程, 楽しみが増していくのが良く分かった。ただ調べただけではなく, 誰かに上手く伝える必要があると感じ, その技能を身につけなくてはならないと思った。(自然コース男子)

3. 検証(成果と今後の課題)

	A	B	C	D
Q1 学問分野と将来の進路に対する関心が高まった。	36%	53%	10%	1%
Q2 研究の方法や, 仮説・検証の手法が身についた。	30%	61%	8%	0%
Q3 ゼミの指導教員の助言や他の人の発表を聞き, 考えが深まった。	9%	48%	35%	7%
Q4 論文の書き方やプレゼンする方法が身についた。	19%	63%	16%	2%
Q5 自分の研究を人にわかりやすく伝えることができた。	10%	55%	32%	3%
Q6 資料や文献を調べる姿勢が身についた。	36%	56%	7%	1%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

生徒アンケートの結果は以上の通りである。Q1の結果より, それぞれが1年後の具体的な進路や学問分野に対して関心の幅を広げることができたことは大きな成果であった。ここで取り組んだそれぞれのテーマが, 今後においても個々の生徒にとって大切なテーマとなっていくことが, iPⅡの大きなねらいである。また, Q3の評価が低くなっている。限られた時間の中で, ゼミ指導教員や他生徒といかに相互に刺激し合う機会を設けていくかという面で, 課題が残った。

しかしながら今年度の2年生は, 1年時のiPⅠの探究活動を経験していたこともあり, 短期間でかなり充実した研究を行うことが出来たと考えている。

(3)十六夜プロジェクトⅢ (iPⅢ)

進路課 大塚崇史

1. 研究開発の仮説

3年間の探究活動の仕上げを行い、それぞれが探究してきたテーマをもとに自らの進路を実現し、次のステージでの研究活動につなげていくことができる。

○ 目標

3年間の探究の成果やテーマについて振り返るとともに、そこで得られた興味関心や、論理的思考力、探究心を生かした自らの進路選択について考え、社会への貢献と自己実現を目指す。

2. 研究開発の概要

○ 概要

2年次「十六夜プロジェクトⅡ」で行ったiSS(izayoi Second-step Study=テーマ別探究深化)で作成した論文をクラスごとに論文集にまとめ、研究についての振り返りとまとめを行い、自らの具体的進路、志望大学、学部学科に対する志望理由書を書くことで進路選択について考える。

○ 対象 普通科 3年次 1単位

○ 指導者 3年団所属教員

○ 年間計画

日 程	活 動
1 学期	iSS 探究論文のまとめ ・ 論文集の作成 ・ まとめと振り返り
2 学期 3 学期	進路選択につなげるために ・ 志望理由書の作成 ・ 進路実現に向けて

3. 研究開発の内容

○ iSS 探究論文のまとめ

2年次のiSSで作成した各自、各分野の論文をクラスごとに冊子にまとめ、それぞれの探究の成果を自ら振り返るとともに共有する。

2年次は各分野、テーマごとのゼミでの探究活動であったため、自分の分野とは異なる分野や、近接する分野の論文を読む機会がなかった



ため、論文集をあらためて読む時間をとり、特に気になったもの、興味をひかれたもの、自分の研究に関わりのあるものなどをチェックし、感想を書かせた。

○ 進路選択につなげるために

自らの探究の成果やテーマについて振り返り、検証したことをもとに、自らの具体的進路についてあらためて考え、志望大学、学部、学科に対する志望理由書をまとめた。志望理由書はそれぞれのHR担任との面談の中でも材料として使い、なぜそう考えたのか、なぜこの進路を選択したのかということについて、担任とのやりとりを通してさらに深く考える機会を設けた。

4. 成果と課題

普通科3年間で取り組んだ「十六夜プロジェクトⅠ～Ⅲ」のカリキュラム全体としての効果を検証するため、3学期に実施した普通科意識調査からその成果と課題について検証を加えた。

質問紙調査の結果 (各項目に対する効果)

	A	B	C	D
進路選択	14%	32%	33%	20%
英語学習への意欲	47%	34%	17%	3%
表現力向上	22%	49%	28%	1%
自然科学への関心	18%	45%	30%	7%
学習意欲向上	18%	41%	31%	9%
社会貢献意欲	58%	30%	5%	1%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

英語学習への意欲については、理数科の課題研究で英語発表に触れたこと、一年次にハーバード大学の北川智子氏の講演を聴いたこと、海外研修への参加とその成果発表会などの影響が大きい。

また、表現力や学習意欲の向上もさることながら、自分たちの課題探究活動を社会貢献へとつなげたいと考える生徒がほぼ9割に達したことは取り組みの一定の成果があったと考えられる。

一つの大きな目的として掲げた「進路選択」であるが、A、B合わせて5割を越えていない。普通科の半数は文系の生徒であり、iPの性格上、どうしても理系の研究テーマ、分野へのアプローチが主になりがちであること、また文系の場合、理系ほど探究テーマが即具体的な進路につながりにくいという点是否めない。今後、文理同じようなテーマの設定、探究活動の進め方で良いのかという点についてはまだ工夫の余地があり、考えていく必要がある。

(4) サイエンスリテラシー I

(SL I)

情報科 横山政幸

1. 研究開発の仮説

自然科学の研究に必要な、探究した内容の分析や編集、それを発表する技法としての情報機器を用いた表現技能を育てることができる。

(1) 目標

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、情報機器を活用することによって効率的に進めることができる。また、グループ活動やプレゼンテーションの体験を通してコミュニケーション能力の向上を図る。

(2) 他科目との連携

情報を適切に扱うための知識の習得などの内容は、「社会と情報」で扱う。SL I では主に実習を中心に行い、知識の定着と活用のための情報スキル向上を図っている。また、他科目で学んだことや、外部のコンテストでの発表の際に、情報機器を用いることが求められている。そのため、プレゼンテーションに至るまでの流れを体験させることや、発表の質を向上させるポイントを学ぶなど、他科目 (iP I や S 探 I, 社会と情報) の基盤となるスキルを養成することを意識した授業構成とした。

2. 内容と方法

(1) 対象・単位数・指導者

対象：1年生全科 (280名), 1単位

指導者：情報科担当者, TA (1名)

(2) 年間計画

時 期	指 導 内 容
1 学期 (4~7月)	・ 検索機能と文書作成 (Word) ・ 表計算とグラフ化 (Excel)
2 学期 (9~12月)	・ ディベートを用いた論理思考 ・ グループプレゼン (PowerPoint)
3 学期 (1~3月)	・ 画像加工 ・ 動画作成

(3) 内容

1 学期は、PC に慣れることと情報収集・整理ができるようになることを目標に指導した。生徒の PC を使う能力には大きな差がある。小・中学校の取り組みの仕方の違いや、スマートフォンにしか触れない生徒がいるという現状のためである。レポートの提出などを想定し、一連のスキル向上を目指した。

2 学期は、プレゼンテーション能力の獲得を中心に授業を展開した。重視した能力は論理的な議論と根拠を示すことである。そこでディベートを取り入れ、生徒同士で競わせた。また、グループプレゼンを行いながら情報機器を用いてのプレゼンテーションについても学んだ。

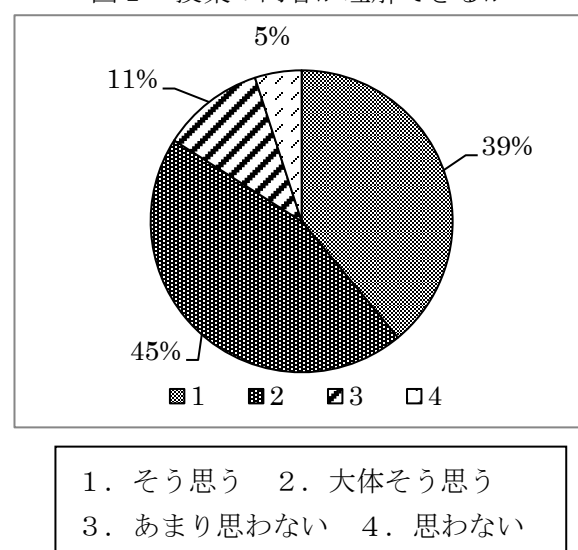
3 学期は、一歩進んだプレゼンテーションができるようになるため、画像処理と動画作成を行った。生徒が学んだ知識を元に、相手に伝わりやすい工夫を心掛ける配慮を身に付けさせる。

3. 検証 (成果)

成果については、SL I 単独で成果を検証するのではなく、他科目 (iP I や S 探 I, 社会と情報) での取り組みや、他教科での発表 (家庭科や保健) などと併せて多角的に評価していく必要がある。

下記のアンケート結果は、11月に集計したものである。5月に集計したときと、ほとんど変わっていない。年間を通して、多くの生徒が理解でき、情報機器の操作に自信が持てた。何人かの生徒には TA と協力し対応していく必要がある。

図1 授業の内容が理解できるか



(5) サイエンスリテラシーⅡ

(SLⅡ)

英語科 草加翔一

1. 研究開発の仮説

英語プレゼンテーション活動や講義により、英語による科学的コミュニケーション能力と意欲を向上させることができる。

(1) 目標

科学研究の成果を英語で発表するための基礎となる能力を育成する。英語での発表に慣れさせ、コミュニケーションツールとして英語を臆することなく積極的に使用できる姿勢を育む。

(2) 期待する効果

- ・英語の正確さ(accuracy)よりも流暢さ(fluency)を意識し、考えを伝えるために言語を使用する姿勢が育つ。これにより、日本語で発表する際にも、内容が伝わることを重視する意識が向上する。
- ・英語で質問したり、感想を述べたりする姿勢が育つ。積極的な聴き手となろうとする意識が向上する。

2. 内容と方法

(1) 対象・単位数・指導者

対象：2年生理科数科（39名）、1単位

指導者：英語科教諭，理科教諭，ALT

(2) 年間計画

時 期	活 動
1 学期 (4～7月)	・スピーチの仕方の講義 ・身近なテーマについてのスピーチ ・科学的テーマのプレゼンテーション
2 学期 (9～12月)	・数学の講義 ・身近なテーマについてのスピーチ ・科学的テーマのプレゼンテーション
3 学期 (1～3月)	・心理学，生物の講義 ・身近なテーマについてのスピーチ ・科学的テーマのプレゼンテーション

(3) 内容

授業中は英語のみを使用した。1学期はスピーチの仕方に関する講義を行った。アイコンタクトの取り方，ジェスチャーの仕方，話の組み立て方などをテーマに練習を行った。また，良き聴き手

となるために，質問したり感想を述べたりする訓練も行った。自分の好きなこと等に関する身近なテーマについてのスピーチや科学的な内容の英語の新聞記事に関するプレゼンテーションを行った。

2学期は英語で数学の授業を行い，3学期は英語で心理学と生物の授業を行った。2・3学期においても1学期に行ったスピーチに関する訓練を継続して行った。

3. 検証 (成果)

(1) 英語でのスピーチやプレゼンテーション

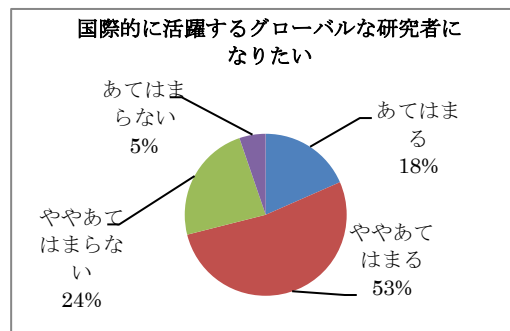
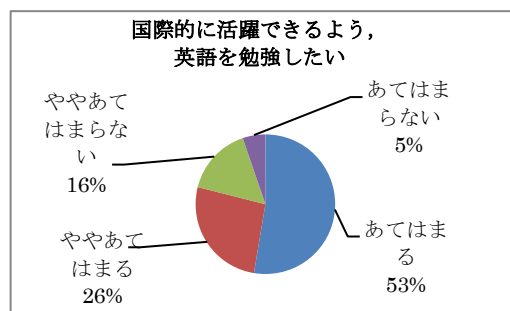
自分のことや興味を持っていることを伝えようという意識が向上し，内容に深みが増した。話し手にも聞き手にも積極性を求めて指名をしなかったが，自分から発表しようとする生徒が増えた。

(2) 英語による講義

すべて英語で講義を行ったが，英語が得意な生徒も苦手な生徒も内容をつかむために，真剣に英語を聴き，活動に参加することができた。

(3) 年度末アンケート調査の結果

英語を自分が活躍するためのツールとして捉えることができている生徒が多いことがわかる。また，積極的に活動しようとする姿勢と意欲を持つ生徒が多いことがわかる。授業内で自分から発表や発言をする経験を通じて，英語を用いて科学的なトピックについて人前で話すことに対する恐怖心が薄れ，むしろ関心が高まったことを示している。



(6) サイエンス探究 I (S 探 I)

物理担当 津田拓郎

1. 研究開発の仮説

科学研究の役割や、社会・環境・生活との関連を学び、仮説・検証・発表の過程を体験することで、科学研究の手法や、科学的倫理観を身につけることができる。

(1) 目標

講義・実験・実習、ミニ課題研究、外部講師による講演等を通し、自然科学研究に必要な科学的なものの見方・考え方、仮説検証の手法、発表方法、科学的倫理観を身につける。また、これらを通し、科学と環境・社会・生活・健康等との関わりについて考える。

(2) 他科目との関連、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)」を行い、研究成果を発表し、交流を行う。

また、エネルギー・環境・食品・安全・健康に関する実験・実習や、科学の役割や倫理に関する講義を通して、科学と現代社会や生活・健康との関わりを考えることで、「保健」で修得すべき内容の一部を身につける。

2. 研究開発の内容

[対象] 理数科 1 年生 40 名

[担当者]

津田拓郎 (物理) 貴志 貫 (化学)

佐野広大 (化学) 宮脇良太 (生物)

[年間計画]

日 程	活 動
4 月～ 5 月	1. 課題研究とは 2. 研究の進め方
6 月～ 10 月	3. 研究スキルの習得 I (物理・化学・生物 分野別研究×各 4 時間)
11 月 ～ 1 月	4. 研究スキルの習得 II (ミニ課題研究)
2 月	5. 成果発表 (クラス発表・学年発表)
3 月	6. まとめ

1. 課題研究とは

科学と社会の関わりを知ろう

○ 内容

課題研究に向け、研究のあり方、科学と社会や環境・生活との関わり、科学倫理などについて、研究者による講演も交えながら考える。

サイエンス探究 I 講演会①

○ 日時

平成 26 年 4 月 22 日 (火) 12:40～13:25

○ 講師 美作大学短期大学部 栄養学科
教授 桑守正範

○ 講演会内容

ものごとをさまざまな角度から観察すること、「知」をつなげること、枠にとらわれない幅広い知識、社会との関わり、使命と責任等について、講演を聴き、科学と研究の役割について考えた。

○ 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、研究とは何か、研究が社会や人々のくらしとどう関わっているか、などについて理解を深めることができた。また、他人のデータを鵜呑みにせず、疑う視点を持つことや実際に自分でデータをとり確かめることの重要性を学んだ

2. 研究の進め方について

テーマ設定・研究・発表について

○ 研究開発の内容

年度後半のミニ課題研究に向け、テーマ設定、研究の手法、発表の仕方を学ぶ。テーマ設定では、社会との関わりや意義、科学倫理などの面に留意する。研究手法については、過去の課題研究を用いて、仮説の設定、実験方法、考察、分析などについて学習する。発表の仕方は、SSH の全国大会 DVD を題材として用いた。

○ 成果

津山高校の理数科に入学し、課題研究を行うことを楽しみにしていた生徒も多く、意欲的に取り組むことができた。以後の自身の課題研究の目的の設定に大いに役立った。

3. 研究スキルの習得 I

物理・化学・生物の基礎研究をやる

○ 方法

物理・化学・生物の3分野の調査・研究を体験し、必要な基本的知識、技能、態度を習得するとともに、テーマと社会や暮らしとの関わりについて学ぶ。理数科1年生を3グループに分け、物理・化学・生物の各教員の指導により各実験室に分かれ、全員がローテーションで各分野4時間の調査・研究を行う。

- ・物理「波動と定常波」
- ・化学「金属の同定」
- ・生物「遺伝子組み換えシミュレーション」

○ 成果

物理・化学・生物分野の研究を体験することで、各分野と身近な自然現象や私たちの生活とのつながり、観察の仕方や基礎的な実験技能を習得した。また、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。

4. 研究スキルの習得 II

ミニ課題研究をやる

○ 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った。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。成果は普通科のテーマ別研究＝十六夜 Primary Study (iPS)と共同で発表する。

○ 日時

8月28日(木) ガイダンス

10月21日(火) 研究開始

11月25日(火) iPS 中間発表会

2月3日(火) iPS 発表会 I (分野別)

2月17日(火) iPS 発表会 II (全体)

5. まとめ (予定)

振り返りとサイエンス探究 II に向けて

○ 内容

2年次の課題研究に向け、1年間の活動の振り返りを行う。また、研究者による講演も交えながら科学研究の役割と科学的倫理について学ぶ。

サイエンス探究 I 講演会②

○ 日時

平成27年3月10日(火) 12:40～13:25

○ 講師 中部大学客員教授 福田良輔

○ 講演会内容

研究者とは、また研究とはいかにあるべきか、社会における科学研究の意義と役割について、大手企業開発責任者としての経験を踏まえ講義する。

3. 検証(成果)

○ 生徒の感想

- ・壁にぶつかりながらも自分たちの力で一步步前進できたことが嬉しかった。
- ・仮説を立ててそれを証明するためにとっても多くのことを考え、行動しなければならなかったが、いい経験ができたと思います。

	A	B	C	D
実験・観察の技能向上	68%	32%	0%	0%
課題発見能力の向上	47%	50%	3%	0%
論理的思考力・科学的思考力の向上	50%	47%	3%	0%
課題解決能力の向上	50%	47%	3%	0%
社会で科学技術を正しく用いる姿勢が身についた	23%	46%	29%	3%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

研究を楽しみながら高い意欲で取り組むことができた。研究内容や実験方法や考察について、担当教員や生徒間で質問や議論を交わす姿勢が見られるようになった。実験技能や科学的思考力の向上を実感でき、発表の機会毎に内容とプレゼンテーション力が向上した。科学的倫理観や社会との関わりに対する指導については改善していきたいが、社会に結びついた研究テーマもいくつか見られた。

また、ミニ課題研究の成果の英語発表に挑戦するグループが7グループに増加している。

(7)サイエンス探究Ⅱ（S探Ⅱ）

生物担当 山本隆史

1. 研究開発の仮説

自然科学に関する課題を設定し，解決する研究を通して，専門的な知識と技能をより深化させるとともに，科学的思考力を育成し，課題解決に対する自発的・創造的態度を育てることができる。同時に，様々な形態での発表を通して，表現力を高め，科学的コミュニケーション能力を育成することができる。

○ 目標

自分達で設定したテーマについてグループ研究と発表を行うことで，仮説検証の手法と研究スキル，科学的思考力を身につけるとともに，自然科学研究をリードする人材に必要な探究心・コミュニケーション能力・積極性を伸ばす。

○ 概要

理科・数学の教員9名に外部講師を交え，課題研究を実施する。また英語発表指導について，岡山県 GSO 事業を活用する。さらに鳥取大学工学部，岡山大学理学部，福山大学と連携し，適宜，研究指導を仰いだ。ガイダンス，研究テーマの設定の諸注意，研究の進め方等は1年次のサイエンス探究Ⅰで3月に実施し，4月からすぐに研究をスタートさせた。また，途中，計画の進め方，科学における倫理等について外部講師による講義等を実施した。また，理数科全員科学部所属としたことで，課外も活用し研究の充実を図った。

○ 対象 理数科 2年次 2単位

○ 指導者

本校教員 9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 佐藤紳二

英語論文・発表指導

津山工業高等専門学校 教 授 有本 茂
津山高等学校 非常勤講師 江原マレイナ
プレゼンテーション作成指導
津山高等学校 松岡奈緒美

2. 研究開発の内容

年間計画

日 程	内 容	準備等
前年 3月 S探Ⅰ	・S探Ⅱ日程説明 ・テーマ設定，研究の進め方について講義 ・班編成 ・研究計画書提出	・研究計画書配布
4月	・研究テーマ発表 ・研究開始	・課題研究ガイドブック配布
5月	・研究，講義	
6月	・構想発表会運営指導委員と外部講師による研究構想の助言指導。	・研究構想プレゼン資料作成
6～12月	・研究，論文作成，プレゼン作成	
12/20	・校内発表会	・論文要約集
12～1月	・最終論文作成 ・ポスター作成	・ポスター，報告書，英文概要
2/7	・岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会	・岡山大学 ・8校参加
2～3月	・最終論文校正 ・活動のまとめ	・研究報告書作成 ・英語概要集作成

3. 課題研究構想発表会

○ 概要

物理，化学，生物，地学，情報各分野の大学教員に対して各グループが研究構想のプレゼンテーションを行う。この会では2年生4月から構想を練ってきた研究テーマや研究手法について，大学教員が生徒に対し指導助言を行う。研究の仮説や検証方法などを発表することで課題を明確化し，研究のレベルを向上させることができる。

日時 平成26年6月20日（金）10～11時

会場 津山文化センター

○ 指導助言者

井上信（京都大学），田中美栄子（鳥取大学），大村誠（高知県立大学），桑守正範・栗脇淳一（美作大学）

4. 課題研究校内発表会

○ 概要

物理，化学，生物，地学，情報各分野の大学教員が口頭発表の指導助言を行う。中学校，保護者，県内理数科校にも公開し，成果を広める。また，理数科1年生も全員が参加する。

日時 平成 26 年 12 月 20 日（土）9～12 時
 会場 本校百周年記念館
 司会進行 1 年生

○ 成果

英語口頭発表 2 本を行った。また大学教員による質疑を行ったことでレベルも昨年度同様に向上した。研究内容については 1 年次からの継続研究や科学部の先輩から引き継いだグループの研究について、運営指導委員から高い評価を得た。

5. 岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会

○ 概要

岡山県内の 8 校が合同でステージ発表とポスター発表を行い大学教員が指導講評を行う。あわせて大学教員による高校教員に向けてのポスター指導も実施する。本校からは 2 グループがステージ発表, 全 12 グループがポスター発表を行った。

日時 平成 26 年 2 月 8 日（土）9～16 時
 会場 岡山大学
 対象 理数科 2 年生（参加校 県内 8 校）

本校からは 1 本の英語口頭発表と、2 本の英語ポスター発表があり、高い評価を得た。校内発表会で選出されたグループがステージ発表を行い、1 グループが最優秀賞を受賞し、次年度行われる中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会の岡山県代表として選出された。県内約 300 名の生徒の前で発表し、他の SSH 校の生徒と交流することで切磋琢磨することができた。

6. 検証(成果)

○ 生徒感想より

課題研究は特に一生懸命活動した。一年という短い期間での研究なので新しく出た疑問などをもっと大学で研究したいと思う。

○ 2 年生質問紙調査の結果

	A	B	C	D
大学以後も役立つ	50%	45%	5%	0%
論理的思考力・科学的思考力の向上	50%	50%	0%	0%
課題解決力の向上	47%	53%	0%	0%
課題発見力の向上	53%	47%	0%	0%
実験・観察技能の向上	58%	42%	0%	0%

A あてはまる B ややあてはまる

C ややあてはまらない D あてはまらない

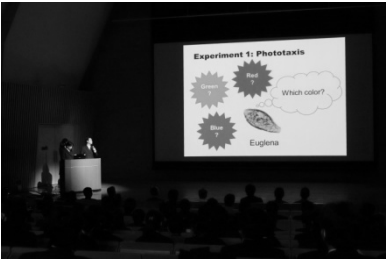
「2 年間で参加した取組のうち、次の項目に対し最も効果の大きかったもの」という質問に対して「S 探Ⅱ（課題研究）」が占める割合

- ・探究心の向上・・・・・・・・・・64%
- ・コミュニケーション能力の向上・・・36%
- ・積極性・・・・・・・・・・38%

理数科では多数の研修と学校設定科目があるにもかかわらず、3 項目とも S 探Ⅱの課題研究が大きな比率を占めていることは、昨年度同様に幅広い要素に対して高い効果があるということである。また、理数科で行う研修や学校設定科目を、その集大成として位置づけられる S 探Ⅱの課題研究の向上に結び付けることができている。

また、課題研究の外部大会での入賞数が昨年度以上に増加している。これは本校課題研究のレベル向上を示しており、取組改善の効果が表れている。理数科科学部所属による課外の活動や科学部非常勤講師の指導の効果として、英語論文作成を行った 2 グループが出てきたことなども挙げられる。今後は全国レベルで入賞できるよう、さらに高大連携や指導の充実などを行っていきたい。

分野	平成 26 年度研究テーマ
物理	開放型下掛水車の最適な設置方法
	より効果的に音を大きくするメガホンの研究
化学	炭素電池の研究
	色素増感型太陽電池の性能と吸着物質の性質との関係
	酸化銅（Ⅰ）を用いた電池の作成と改良
	金属イオンの吸着
生物	ミドリムシの光走性と光合成の関係（英語論文）
	モジホコリカビのセルロース分解（英語論文）
	わけぎの球根の抗真菌作用
	シロイヌナズナの根の張り方
地学	津山周辺における新第三紀海成層の研究
	気象データによる広戸風の発生条件の考察
情報	十六夜池の浄化シミュレーション



(8) サイエンス探究Ⅲ(S 探Ⅲ)

物理担当 坪井民夫

1. 研究開発の仮説

課題研究の深化・英語化・ディスカッションを通し3年間の課題研究の仕上げを行うことで自然科学研究を目指す人材を育てることができる。

○ 目標

課題研究の仕上げとして、自然科学研究をリードするグローバル人材に必要な、探究心・コミュニケーション能力・積極性をさらに高め、進路選択について考え、社会貢献と自己実現を目指す。

2. 研究開発の概要

○ 概要

2年次「サイエンス探究Ⅱ」の課題研究を引き継ぎ、内容の深化、論文やポスターの英語化、研究の振り返りとまとめを行い、進路選択を考える。

○ 対象 理数科 3年次 1単位

○ 指導者 理数科担任・副担任・理科教員

○ 年間計画

日 程	活 動
1 学期	・サイエンス探究Ⅱの振り返り ・科学論文の深化 ・科学論文の英語表現
2 学期	・科学研究のまとめ
3 学期	・進路選択と自己実現に向けて

3. 研究開発の内容

○ 科学論文の深化

SSH 生徒研究発表会や、外部大会等に向け、2年次課題研究の発展を行う。また、代表1チームが6月開催の本校「SSH 成果報告会」で全校生徒と一般参加者に対し英語発表を行う。

- ・SSH 生徒研究発表会（1チーム）
- ・中国四国九州地区理数科課題研究発表会（ステージ発表1チーム、ポスター発表3チーム）
- ・地球惑星科学連合大会（2チーム）

○ 科学論文の英語表現

- 2年次課題研究論文について次の活動を行う。
- ・上位大会出場チームは英語発表作成・練習・英語ポスター作成
- ・他は英語論文または英語アブストラクトの修整

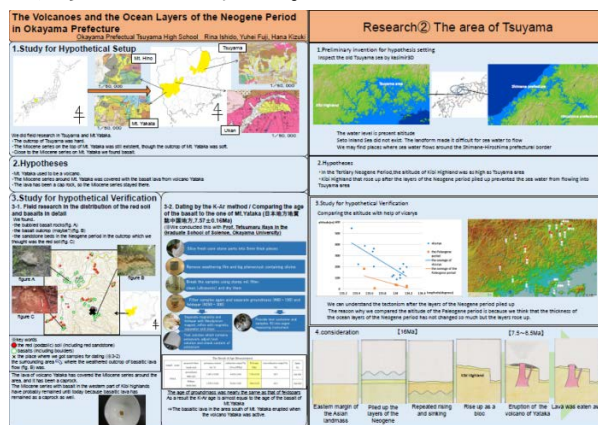
○ 科学研究のまとめ

2年次3月に完成した課題研究報告書を題材

に、3年間の成果の振り返りを行う。

○ 進路選択と自己実現に向けて

志望分野と将来の目標をもとに、進路選択と自己実現について考える。



4. 検証

理数科3年間で取り組んだ「サイエンス探究Ⅰ～Ⅲ」のカリキュラム全体としての効果を検証するため、3学期に実施した質問紙調査に加え、同じく3学期に実施した理数科意識調査と実際の進路選択もあわせて総合的に検証を試みた。

○ 質問紙調査の結果（各項目に対する効果）

	A	B	C	D
進路選択	43%	31%	20%	6%
課題解決能力向上	56%	38%	6%	0%
表現力向上	71%	24%	6%	0%
英語表現意欲向上	49%	37%	11%	3%
学習意欲向上	40%	43%	9%	9%
社会貢献意欲	69%	23%	6%	0%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

研究による課題解決能力向上、発表による表現力向上だけでなく、学習意欲そのものの向上や、将来の仕事を通しての社会貢献意欲の向上にも非常に大きな効果を得ることができた。ただし、サイエンス探究Ⅲ単体としては、受験期で生徒の意識とのギャップもあり進め方と内容について工夫の余地があると感じた。

○ 課題研究が進路選択に結び付いた生徒

進路選択への効果に対しプラス評価が74%、課題研究が進路選択にもっとも効果があったとした生徒が8名であった。課題研究の充実が「自然科学研究者の育成」という本校SSHの目標に最も効果があることを示している。具体例として

- ・公務員・教員志望から研究者志望へ（2名）
- ・医療系志望から研究者志望へ（4名）

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〉

理数科1年 担任 津田拓郎

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26年5月28日(水)～29日(木)

○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 津田拓郎(物理) 和田康宏(数学)

杉本沙由理(数学)

講師 横山政幸(情報)

○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 白石友紀

2. 研究開発の内容

〔事前学習〕 5/23

- 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

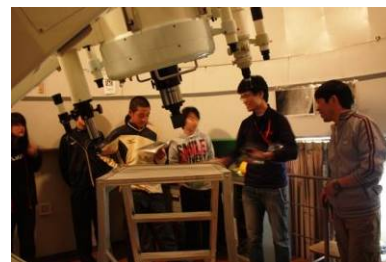


獲したヘビや外来種のウシガエルは、指導員や引率教員から指導を受けて解剖し、体型や内臓の仕組み、食餌等について調べる。(90分)

- 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 18:30～

- 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のしくみの解説。
- 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、品種改良への応用、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〕

・カナヘビを捕まえることができてうれしかった。
カエルの解剖は取り出した心臓がまだ手のひらで

動いているのに驚いた。

- ・カエルの解剖で体の中の構造をしっかり見る事ができたのでよかった。
- ・カエルとイモリの指の数が違うなど観察で知ることができました。なぜ違うのか調べてみたいと思いました。
- ・花が自ら環境に適するために形や模様の意味があることを知れた。どうやって適応したのかその過程を知りたいと思った。
- ・自分で観察をして疑問に思うことに向き合うことがとても大切だと思いました。
- ・じっくり観察してみることで今まで気付かなかった虫や葉に気付くことができた。解剖はとても不思議なことだらけだった。他の班の発表は注目点が面白くてとても興味深かった。

[竜天天文台]

- ・望遠鏡がない時代はどうやって星を観測しているのか気になった。
- ・屋上に上ったとき、火星や北斗七星がはっきりと見えてうれしかった。
- ・星の名前の由来や、星座をわかりやすく教えてもらった。星はやっぱり綺麗で見ていて飽きない。
- ・火星が肉眼でも赤く見え土星も輪がはっきり見えてうれしかった。
- ・土星の輪をみることでできてうれしかった。
- ・土星の輪がとてもはっきり見えて感動しました。講義も面白いクイズ付でとても楽しかったです。北極星や北斗七星など数多くの星を見ることができてとても感動した。

[生物科学研究所]

- ・将来環境や社会の抱える課題を見つけ解決するような研究をしたいと強く思った。
- ・人の生活や社会に貢献できる研究者の仕事はとても素晴らしいと思った。
- ・科学者になるためには国語も必要ことがわかってよかった。これからは国語もしっかり勉強しようと思った。
- ・人類は昔から数多くの問題を抱えていること知った。そのことに研究者がどう立ち向かっているのかも知ることができた。研究者になりたいと思った。
- ・論文や実験ノートに英語がたくさん書かれていて驚いた。研究者になるためには理科や数学だけではなく英語や国語も必要ことがわかった。
- ・研究者に対するイメージが変わった。高度な研究をするためには色々な機材を使える人間が集まってチームで研究していることを知った。
- ・ランチセミナーで研究員の皆さんとお話ができて、研究員という仕事について具体的に知ることができました。
- ・たった一杯のコーヒーを飲むためにとても多くの水が必要なことを知り、自分の生活の水の無駄使いを考えさせられた。

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。

	A	B	C	D
自然観察力	83%	17%	0%	0%
科学的コミュニケーション	56%	37%	7%	0%
科学的思考力	50%	50%	0%	0%
研究への関心	73%	20%	3%	3%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

過年度と同様に、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。また、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、体験を積み重ねるごとに着実に向上していることが伺えるものであった。その他には、専門家への質問もとても多く出て活発な発表会を行うことができた。

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。今年度は天候にも恵まれ、火星や土星なども観測でき、充実した研修となった。

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、「科学研究が社会に貢献している」という感想が数多くみられた。また、「将来は研究職に就きたい」という質問項目に対して、今年度も90%の生徒が肯定的に答えていたことから、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る機会を継続的に実施していく必要性を改めて感じた。

〈Ⅱ-先端科学研修〉

理数科1年 担任 津田拓郎

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26年7月22日(火) 8:25～16:30

○場所

高輝度光科学研究センター
(SPring-8, SACLA, ニュースバル)

○対象生徒・引率教員

1 年生理数科 39 名
教諭 津田拓郎 (物理) 坂手祐子 (英語)
講師 宮脇良太 (生物)

○講師

高輝度光科学研究センター研究員
兵庫県立大学理学部教員

2. 研究開発の内容

<7/16> 本校物理教員より、放射光の説明と訪問施設の概要及びその利用について学習する。

<7/22 (当日)>

- 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、利用について講義を受ける。



- 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 を見学する。



- ③ 放射光普及棟にて展示物の見学と説明、質疑応答をする。

- ④ 中型放射光施設ニュースバルの見学及び研究紹介を受ける。



- ・超伝導マグネットなど加速器本体の内部の見学
- ・ビームライン及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 研修のまとめをする。

○生徒の感想

- ・世界一小さなものを見ることのできる施設が日本にあることを知らなかったのとても驚いた。研究員の方から施設の説明や実験の方法について教

えてもらってわかったことがたくさんあってうれしかった。

- ・顕微鏡を使って小さなものを見るというのではなく、短い波長の光を当てて小さなものを見るという発想がとても新鮮で面白かった。
- ・各施設での研究の成果がとても面白く興味深かった。放射光の研究への応用性の広さを理解できた一日でした。
- ・SACLA で聞いた小さな細胞や生物の変化を放射光やレーザーで見ることができるといのがすごいいいと思いました。こうした施設がすぐ近くにあることに驚きました。今まで知りませんでした・・・。
- ・今後 SPring-8 と SACLA を同時に使った研究も進んでいくと聞いて、益々ミクロの世界の謎がどんどん解明されていくのだろうと思いました。そういう研究を自分もやってみたいと思いました。

3. 検証(成果)

[方法]

自由記述による感想文と、4 件法による自己評価アンケートを行った。

[結果]

	A	B	C	D
内容の理解	78%	21%	0%	0%
先端科学への興味関心	85%	13%	0%	0%
進路意識 (研究意欲)	48%	38%	10%	0%

A あてはまる

B やややあてはまる

C やややあてはまらない

D あてはまらない

[考察]

放射光や高エネルギーについての最先端研究施設の見学で生徒はその規模の大きさにとても驚いている様子であった。内容については、1 年生には難しい内容であったが、事前学習をすることで約 8 割の生徒が何らかの理解ができたという評価となったことは驚きであった。担当していただいた講師の方々説明も丁寧で、生徒からの質問も多く出て活発な研修となった。生徒も研究されている方々の研究への熱意を強く感じ、将来研究職という職業を実感できた結果であった。

生徒は、放射光＝物理分野というイメージを持っていたようだが、化学・地学・生物分野はもちろん、医学・産業・考古学分野にも本施設が活用されていることを知り、先端科学への興味関心を高めることにに関して、非常に有意義な研修であると思われる。

(2) SSH大学連携研修

〈Ⅰ-生命科学コース研修〉

SSH推進室 宮脇良太

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26年8月7日(木)～8月8日(金)

○場所

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27名

教諭 和田康宏(数学) 講師 宮脇良太(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

2. 研究開発の内容

〔事前学習会〕

本校教員により、定量分析の基礎、検量線の作成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について、質疑応答を行いながら実施した。

「実習・グリコーゲンの酸加水分解」

1日目に Somogy-Nelson 法を用いて検量線を作成し、2日目にはグリコーゲンの酸加水分解のグラフを作成した。これらを以下の過程で実習した。

- ①還元糖の標準溶液を作成
- ②標準溶液の吸光度測定(検量線作成)
- ③グリコーゲン溶液を作成し、酸加水分解を行う
- ④反応溶液の吸光度測定、酸加水分解のグラフ作成
- ⑤考察・発表



○生徒感想

- ・生命科学はいろいろな方面から考えることができ、医療系から教育系、家政系など広い範囲で考えることが大変だということが分かりました。
- ・普段の学校生活では体験できないことをさせてもらえて、自分のためにとてもプラスになりました。
- ・今回の経験は将来絶対に役に立つと思うので、忘れずに今後の研修にも積極的に参加していきたい。
- ・この二日間でグループや全員で考えるという経験をすることができた。この経験は今後の課題研究などで役に立つものになると思う。将来、この分野の学部に進学するのもいいなと思った。
- ・貴重な体験を無駄にしないためにも夏休み中にもう一度実験を振り返ってみようと思いました。
- ・自分たちで出した結果をみんなの前で発表し、実験データの分析が面白かったです。生命工学という分野はとても大きな未来と希望でできていて、興味を持ちました。

3. 検証(成果)

	A	B	C	D
生命科学に対する関心	89%	11%	0%	0%
実験や観察の技能	61%	35%	4%	0%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

昨年度と同様、生命科学に対する関心のA評価は高い数字であった。夕食後においても生徒同士で生命科学について話し合いを行うこともできたため、様々な考えを全員で共有することができた。実験や観察の技能に関しては、昨年のA評価44%から61%と向上した。生徒自身が初めて使う器具も多くあったが、事前研修や講師の先生の丁寧な指導もあり、実習に取り組むことができていた。大学での定量実験から実験結果と考察の発表までを一通り経験できる貴重な実習であった。

〈Ⅱ-地球環境コース研修〉

SSH推進室 宮脇良太

1. 研究開発の仮説

大学施設で実習を行うことで、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26年 10月25日(土)～26日(日)

○場所

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 24名
教諭 津田拓郎(物理)
講師 宮脇良太(生物)

○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7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「中国山地の植生の観察とキノコ生態調査」
演習林内をフィールドワークし、採集を行う。

講義「世界の森林環境」

講師：鳥取大学農学部 山本福壽 教授
世界の植生と気候の関わりについて学ぶ。

研修Ⅱ「樹上観察実習・ジャングルジムからの樹冠観察」

演習林のブナ林の階層構造を観察する。

研修Ⅲ「標高による植生変化と蒜山地域の土壌観察」

三平山に登り、標高による植生の違いと火山性土壌を観察する。

○生徒の感想

・同じ森林でも日の当たり方によって生えている植物に大きな違いがあることが、実際に山林を歩いてみてよく分かりました。今回の山林でも研修で学んだことをいつか活用するような研究ができればと思いました。

・世界中にはその土地ごとにいろいろな形の植物があり、植物は世界中のあらゆる場所で生きていることをあらためて考えることができた。また、森林もとても長い時間をかけて今の様になっていることを実際に登山をしながらしっかりと理解することができた。

・植物や森林についての理解を深めることができた。多種多様な植物に触れることができ、その形や色の多様性がとてもおもしろかった。



3. 検証(成果)

	A	B	C	D
野外研究への興味	96%	4%	0%	0%
生物多様性の理解	83%	17%	0%	0%
自然探究への関心	88%	13%	0%	0%
地球環境学習の意欲	75%	23%	0%	0%
科学研究への意欲	58%	33%	4%	4%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

昨年度と比較すると、全項目において肯定的な回答が増加した。要因として今年度は天候に恵まれ全研修を実施することができ、屋外での実習が充実していたことが挙げられる。また、講義の後に行われた質疑応答も毎回のように活発に行われ、非常に効果があった。結果として生徒が活き活きとした活動が2日間行えたことが、今回のアンケート項目の大きな変化に繋がったと思われる。



3. サイエンスエキスポプログラム (SEP)

(1) SSH 美作サイエンスフェア

理科主任 井上出

1. 研究開発の仮説

県北地域の小中学生や高校生に科学体験を通して科学を楽しみ、科学的な見方・考え方を醸成する。そして県北地域の理科離れを解消し、理科好きの裾野を広げる。

○日時

平成 26 年 9 月 27 日 (土) 13:00~16:00

○場所

美作大学

○対象生徒・引率教員

科学部部員 49 名 (1 年理数科 32 名, 2 年理数科 17 名), 本校理科教員 5 名, 美作地区理科教員及び教育関係者 22 名

2. 研究開発の内容

科学体験・ものづくり体験ができる 15 ブースを出展した。入場者数は、3 時間で 256 名 (保護者 106 名, 幼児及び小学校低学年 96 名, 小学校高学年 40 名, 中学生 12 名, 高校生 2 名) であった。

<体験ブース一覧>

- ①アンモナイトはどんな色? 【津山高校】
- ②人工イクラをつくろう 【美作高校】
- ③水性ペンで花を作ってみよう! 【真庭高校】
- ④ぼくの水族館 【津山高校】
- ⑤昆虫の行動を見てみよう! 【津山高校】
- ⑥身近なもので音を出そう 【津山高校】
- ⑦万華鏡をつくろう 【中道中学校, 津山東中学校】
- ⑧プラナリアの再生の観察 【津山工業高等専門学校】
- ⑨ホイッスルはなぜ鳴るの? 【河辺・高野 (親子) 自然教室】
- ⑩超低温の世界を体験しよう 【津山高校】
- ⑪自分だけのキーホルダーを作ろう! 【津山高校】
- ⑫歩くおもちゃを作ろう! 【津山高校】
- ⑬飛ばそうかみコプター! 【津山工業高等専門学校】
- ⑭シャボン玉で遊ぼう! 【岡山県健康の森学園支援学校】
- ⑮空飛ぶタネを折り紙で作ろう! 【津山高校】

<来場者の感想>

- ・お兄さん, お姉さんが優しくかった。
- ・色々なことがあり, 体験もとても面白かったです。また来年もしてほしいです。
- ・お世話になりました。とても楽しかったです。来年の子供の夏休みの宿題に…と思えるものもあり, 来て良かったです。ありがとうございました。



・子供に貴重な体験をさせることができて良かったです。ありがとうございました。

・高校生との触れ合いが, 子供の勉強に

なると感じました。

- ・初参加です。小学 6 年生と 4 歳の娘との参加でしたが, 4 歳の興味深さは凄かったです。私もいい勉強になりました。
- ・小学生でも飽きずに取り組めることばかりで楽しかったです。
- ・幼児でも体験できるものが多く, 簡単で 1 つ 1 つにそんなに時間がかからないので, 子供たちも楽しめました。
- ・超低温のように普段の生活では触れられない体験もさせてあげられました。全てのブースをまわって良かったです。
- ・理屈を知るより, まず手に触れ, そこから興味がわく。子供の様子をみていてそう感じました。



[考察]

昨年度の反省点を活かし, ブースの部屋を増やして各ブースのスペースを広くとったことが来場者に変好評であった。また, 高校生も率先してボランティアに参加してくれ, 来場者のみならずブース担当者からも大変よい評価をいただいた。

来年度の課題として, イベントとして大きくなりすぎてしまうと企画側の準備が追いつかなくなる点がある。現在の規模で, どれだけ完成度を高められるかを考えたい。また, イベント終了後でも保護者が家庭と一緒に体験, そして保護者が説明できるような仕掛けも施していきたい。

(2) SSH 理数科講演会

理科主任 井上出

1. 研究開発の仮説

物質宇宙創生の謎を探る国際的で壮大な研究の実際を知ることにより、科学的な視野が広がり、研究者の仕事を知り、将来の進路選択の一助を得ることができる。

○日時

平成 26 年 2 月 20 日 (金)

講演会 13:35～15:30

懇談会 16:05～17:15

○場所

講演会:津山高等学校 旧本館大講義室

懇談会:物理 32 実験室

○参加生徒・教員

講演会:理数科 1・2 年生 79 名

懇談会:普通科/理数科 1・2 年生 12 名

教員 7 名参加

○講師

高エネルギー加速器研究機構

素粒子原子核研究所教授 小林 隆 氏

○演題

「謎の素粒子ニュートリノで探る極微の世界と宇宙」

2. 研究開発の内容

地元・真庭市の出身で国際的に活躍する素粒子物理学者・小林隆教授による講演を実施した。講演では、専門であるニュートリノをはじめとする素粒子物理学の紹介、日本が世界をリードする存在であるニュートリノ研究の最先端の話題、そして、外国人研究者を含む総勢数百人からなる大プロジェクト「K2K 実験」のリーダーとしての苦労などについて伺った。

○生徒の感想

話に出てきた村山斉の本を読んで素粒子物



理が好きになった。素粒子物理は、他の物理にはない、興味をそそる何かがあるような気がした。エネルギー、宇宙、ビッグバン、大統一理論など、SF でよく聞くキーワードがあるからかもしれません。宇宙とは何か、僕たちは何でできているのか、などといった概念的なものを、数式で理論的に解き明かしていくところにロマンを感じた。

○成果

国際的な大プロジェクトのリーダーの講義を受けるといふ、生徒にとってはまたとない経験となった。素粒子物理学という最先端の知見に触れ、また素粒子という極微の世界と、宇宙論との結びつきを知り、生徒は大いに興味をそそられ、活発な質問が出た。また、懇談会では先生の気さくな人柄とも相まって、研究者生活について詳しく知ることができ、理系キャリア教育としてとても有意義な取組となった。

(3) SSH グローバルサイエンスセミナー

SSH 推進室 津田拓郎

1. 研究開発の仮説

世界の舞台で活躍する日本人研究者の体験を聞き、交流することで、国際的な視野を得て、将来グローバルに活躍しようとするキャリア意識を育むことができる。

○第 1 回

演題 「国を超えて、時代を超えて。
自分の可能性の先へ」

講師 ケンブリッジ大学物理学部
キャベンディッシュ研究所博士課程
岡本尚也 氏

日時 平成26年9月13 日 (土)

対象 本校理数科 1・2 年生

○第 2 回

演題 「理系女子、物理で世界を巡る」

講師 鳥取大学大学院工学研究科教授
田中美栄子 氏

日時 平成26年12月26 日 (金)

対象 本校科学部

2. 研究開発の内容

○第 1 回

ケンブリッジ大学の高名なキャベンディッシュ



研究所での研
究生活を中心
に、高校時代
や大学生活、
海外留学につ
いて講演を聞
き、座談会を
行う。「自分が

住む場所のことは中にいるだけではわからない」「学んだことを鵜呑みにせず、心の底から納得したことを自分の言葉で話す」「何が目的で何が手段かを意識することが大切」「自分に軸を持ち、新たな軸を生み出せる人になろう」など貴重な言葉をいただいた。座談会では、海外生活や留学などについて活発な質疑が行われ、有意義なキャリア教育の場となった。

○第2回

海外の大学で長らく教鞭をとられていた経験をもとに、素粒子物理学に進むことになったきっかけ、海外留学時代、女性物理学者としての理系女子へのエールなど、「グローバルな女性研究者」という貴重な立場から講演をいただき、座談会を行う。常に前向きでポジティブな態度に感銘を受け、生徒たちは大いに元気づけられていた。やってみればなんとかなること、何事も基礎を大切にすること、興味を限定せず幅広く関心を持つこと、など貴重なお話をいただいた。事後の懇談会では、英語とその上達法について、海外生活と留学について、また、女性理系研究者について、など活発な質疑が行われ、講師の気さくな人柄ともあいまって盛り上がった。

○生徒の感想

	A	B	C	D
海外留学への興味	55%	35%	10%	0%
英語学習の意欲	35%	53%	13%	0%
将来の進路選択	75%	21%	3%	0%
国際的な視野	69%	30%	1%	0%
研究活動意欲	51%	38%	11%	0%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

- ・ 当たり前のことを違う視点で見ると今まで気づけなかったことが発見できると思うので、違う視点からみていろいろなことを考え学んでいきたいと思いました。(第1回)
- ・ 楽しく話ができて元気が出た。英語について不安を感じていたが、海外で学ぶことに興味が出てきた。(第2回)

(4) SSH 成果報告会

副校長 村松保則

1. 研究開発の仮説

グローバルに活躍する理系研究者による講演を全校生徒が受けることで、世界に視野を向けるとともに、普通科や文系の生徒も科学的視点の大切さを知ることができる。

○日時

平成 26 年 6 月 20 日(金)

12:45~14:15 基調講演

14:25~14:40 課題研究発表

14:40~14:55 海外研修報告

○場所 津山文化センター

○対象生徒・参加教員

講演会：本校全校生徒，本校全教員

○講師

筑波大学大学院システム情報工学研究科教授
サイバニクス研究センター センター長
山海 嘉之教授

2. 研究開発の内容

[基調講演]

ロボットスーツHALの研究・開発・製造・販売を行う未来開拓型企业「CYBERDYNE（サイバーダイネ）株式会社」を設立し、代表取締役社長 CEO を務める講師から、講演（演題「科学技術で未来を拓く ～ロボットスーツのある未来～」）をいただいた。



[課題研究発表]

理数科3年生の全国大会代表グループによる、課題研究の発表を行った。

「津山周辺における新第3紀海成層の研究～The Study of Ocean Layers of the Tertiary Neogene Period around Tsuyama」(英語発表)

[海外研修報告]

普通科・理数科3年生の代表による、海外研修の成果報告を行った。

○生徒の感想（基調講演）

- ・理系科目が苦手なので不安でしたが、わかりやすくお話ししてくださり、楽しく聞かせていただきました。HAL については今日初めて知り、とても画期的なもので感動しました。未来を自分で拓いていけるように、もっと一生懸命勉強を頑張っていきたいと思います。（2年普通科・人文）
- ・講演を聞く前、山海先生は工学部系に特化された先生だと思っていたので、医療、福祉用ロボットを専門につくっていると聞いて意外でした。私は、精神科医、神経の基礎研究者になることを将来の目標にしているので、神経を扱うという視点で通ずるところがあり、特に「HAL」の説明のところにとても興味をそそられました。今は工学部ではなく医学部を目指しているのですが、山海先生のおっしゃっていた「自分の未来は自分で拓く」という言葉を今後心にとどめて、勉学、課題研究に励んでいこうと思いました。（2年理数科）

3. 検証(成果)

質問紙調査（4件法）を元にコース別に、A評価・B評価の割合を算出し比較・検討した。

	普通科		理数科	
	A	B	A	B
自己実現	45%	51%	55%	42%
世界への貢献	58%	35%	63%	26%
学問の追及	56%	36%	66%	29%
科学技術に対する興味・関心	64%	31%	76%	23%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

全項目でAB合計が80%を超えており、有効な講演であったといえる。また、A評価の割合について、学年別・学科別の分析を行ったところ、全項目で理数科の方が評価が高かった。SSHにより理数科の意識がより高まっているといえる。

(5) SSH 大阪大学工学部研修

進路課 黒瀬貴子

1. 研究開発の仮説

大阪大学工学部を訪問し見学と講義の受講を行うことで、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26年3月26日実施（今回報告）

※今年度は平成27年3月27日（金）実施予定

○場所 大阪大学工学部

○参加生徒・教員

1年生希望者34名、

教諭 坪井 民夫（物理）井上 出（物理）

山本 隆史（生物）黒瀬 貴子（数学）

○講師

大阪大学大学院工学研究科

赤松史光 教授・高原淳一 教授

2. 研究開発の内容（平成25年度）

- ① 本校OBである赤松教授の引率により、研究室（環境・エネルギー工学、燃焼工学、フォトニクスセンター）を訪問し、施設見学や研究紹介をしていただいた。
- ② 昼食時間を利用して、大学の先生方や本校OBの大学生との交流を行い、親睦を深めた。

○生徒の感想

- ・実験や研究が楽しそうであった。大学に入った後、自分自身で疑問や課題を見つけていくことができるだろうと思うが、今のうちから何がやりたいかよく考えて、大学や将来を決めることが大切だと感じた。
- ・とても貴重な機械や装置などが多くあることに驚かされた。研究発表では、学生の皆さんが今後何を研究していきたいかよく分かっているのを感じ、自分も探究していく姿勢を身につけることが大切だと思った。
- ・学生の研究発表では、自分の興味・関心がある分野に熱心に取り組んでいることが分かった。研究分野はそれぞれ異なっても、より便利に、より環境によいものに、より社会をよくするために取り組んでいる点が同じであると感じた。



3. 検証(成果)

[方法]

自由記述による感想文と、4件法による自己評価アンケートを行った。

[結果]

	A	B	C	D
大学での研究の様子がよくわかった。	47%	53%	0%	0%
科学技術への興味が増した。	77%	23%	0%	0%
大学での研究に興味が増した。	77%	23%	0%	0%
将来は研究や開発に携わりたい。	50%	37%	10%	3%
将来は国際的な舞台で活躍したい。	43%	43%	10%	3%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

[考察]

学生のさまざまな研究発表を聞き、大学での研究活動はどのようなものであるか、学生の姿勢から感じたものが多くあったようである。また、大阪大学で力を入れている最先端の研究施設を見学したり、講師の先生方への質問も多くあり、科学技術のすばらしさを知るよい機会であった。また、研究活動に取り組む上で、探究心の大切さを認識する貴重な研修となった。

(6) SSH 東京横浜研修

1 学年主任 太田英明

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 26 年 8 月 5 日(火)～7 日(木)

○研修場所

- 5 日 東京大学駒場キャンパス……………①
- 6 日 パシフィコ横浜……………②
- 東京大学本郷キャンパス……………③
- 7 日 JAXA 相模原キャンパス……………④

○対象生徒・引率教員

普通科 2 年生 1 人、普通科 1 年生 10 人
理数科 1 年生 9 人

津田 拓郎(物理) 太田 英明(地歴)
衣旗 徹(国語)

2. 研究開発の内容と目的

- ① 東京大学在籍中の本校 OB(2 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 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。
- ③ 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。
- ④ JAXA 相模原キャンパスにて最先端研究を進める研究者の仕事の内容や、人工衛星などの宇宙開発における日本の技術について学ばせる。



○生徒の感想

- ・津山高校を卒業された先輩が、こんなにすごい活動をされていることにとても驚いたが、自分もそうなりたと思った。
- ・移動も多くてスケジュールはきつかったけど、最先端の研究やそれを研究されている研究者の先生方とお会いできてとても貴重な体験だったと思います。
- ・研修を通して科学のすばらしさ、日本の技術のすごさを改めて感じる事ができました。
- ・全体を通して、感動やおどろきがたくさんありとても充実した研修でした。あっという間に終わりとても残念ですが、これからもこうした研修に積

極的に参加しようと思います。

- ・この研修期間はとても早く感じました。自分にはまだまだ知らない世界がたくさんあり、常に世界は動き続けているということが実感できました。全国発表会で全国の高校生も努力していることがよくわかり、自分ももっと積極性を持って高校生活で努力をしなければならないと思った。
- ・SSHの全国大会の発表は、ポスターのまとめ方や発表の仕方など、わかりやすく面白く伝える方法について学ぶことができてよかった。今後自分の発表にいかしたい。
- ・研究施設の見学や、大学の先生や学生のみなさんと直接お話しができて、今までは講演会や書籍などで考えていた自分の将来のイメージに具体的な体験を加えることができたと思います。
- ・たくさんの研究者の方とお話できたのがとてもうれしかったです。私は皆さんに共通していることは「基礎力」だと思いました。勉強も研究も基礎を大切にしているように思えました。そして研究をととても楽しみながらされていることがとても印象に残りました。

3. 検証(成果)

見学・研修・体験の感想文およびブルブリック評価を行う。

	A	B	C	D
科学技術への興味	95%	5%	0%	0%
研究への関心・意欲	75%	25%	0%	0%
将来の進路選択	85%	15%	0%	0%
発表への関心・意欲	95%	5%	0%	0%
国際的研究活動意欲	35%	50%	5%	0%

A あてはまる B ややあてはまる
C ややあてはまらない D あてはまらない

研究機関や先端産業施設が周辺にない本校において、自然科学の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、例年通り、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。全項目に対して肯定的な回答が向上していることから、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、研究に対する意欲が高まった。国際的研究活動意欲についてはA評価が35%と他の項目に比べて低い結果であったが、生徒感想からは世界レベルの研究の水準の高さに驚くと同時に英語の勉強の必要性を感じていることが分かり、大変効果的な研修であったと考えられる。

(7) SSH 海外研修

海外研修委員長 平松昌浩

今年度の研修は3月実施予定であるため、前回SSH 米国海外研修（昨年度研究報告書作成後に実施）について報告する。なお今年度もほぼ前年度と同じ内容で準備が進行中である。

1. 研究開発の仮説

海外のトップレベルの大学・研究機関において研究者・学生との交流を行い、本物に触れることで、自然科学研究に対する意識を高め、国際的な視野を広げ、科学的コミュニケーションの実践を行うことで、将来、国際的に活躍する研究者としての素地を育てることができる。

2. 研修の概要

① 研修先：アメリカ合衆国（ボストン他）
ボストン大学、ハーバード大学、マサチューセッツ工科大学、スミソニアン博物館、NASA ゴダード宇宙飛行センター

② 参加者：2年生選抜生徒16名
普通科9名、理数科7名
引率教員2名（理科、英語科）

3. 事前学習・事後学習

- ① 事前学習：1学期から毎週1回実施し、外国人指導者4名による指導も取り入れる。
- ② 事後学習：報告書・プレゼンテーション作成、および成果報告会での全校生徒への発表。

4. 日程（6泊8日）

- ①平成26年3月8日（土）－移動日－
12:30 津山高校出発、関西空港より空路UA34便にて、日付変更線通過
11:00(米国太平洋時間) サンフランシスコ着
・入国手続き、事前研修等（サンフランシスコ泊）
- ②3月9日（日）－移動日－
6:00 サンフランシスコ発、空路UA768便にて
17:00(米国東部時間) ボストン着（ボストン泊）
- ③3月10日（月）－研修日－
9:00 ボストン大学研修
・研究室見学、実験デモ、講義、交流
17:00 ホテル着（ボストン泊）
- ④3月11日（火）－研修日－
9:30 ハーバード大学研修
・講義受講

14:00 マサチューセッツ工科大学(MIT)研修

・研究室見学, 交流, 講話

20:00 ホテル着 (ボストン泊)

⑤ 3月12日(水) - 移動日・研修日 -

7:00 ボストン発, 空路 UA285 便にて

11:20 ワシントンDC 着

13:00 スミソニアン自然史博物館研修

・テーマ別調査

18:00 ホテル着 (ワシントンDC 泊)

⑥ 3月13日(木) - 研修日 -

10:00 NASAゴダード宇宙飛行センター研修

・見学, 講義

14:00 スミソニアン航空宇宙博物館研修

・テーマ別調査

18:00 ホテル着 (ワシントンDC 泊)

⑦ 3月14日(金) - 移動日 -

4:00 ワシントンDC 発, 空路 UA0639 便にて

10:00(米国太平洋時間)サンフランシスコ着, 乗継, 空路
UA35 便にて, 日付変更線通過 (機中泊)

⑧ 3月15日(土) - 移動日 -

15:25(日本時間)関西空港着, 入国手続き

20:30 津山高校着

5. メンバー選考と事前学習

① 選考 (平成 25 年 4 月)

希望生徒 30 名を, 面接とエントリーシートにより選考した。結果, 理数科 7 名, 普通科 9 名, 計 16 名の生徒が選ばれた。

※今年度は平成 26 年 4 月に実施し, 理数科 8 名, 普通科 8 名, 計 16 名の生徒が選ばれた。

② 事前学習会 (同 5 月～2 月)

5 月末から毎週 1 回 90 分実施した。英語教員と理科教員により, 各研修先に関する事前調査と発表, 研修のしおり作成, 英語コミュニケーション演習, グループワークなどを行った。

③ サンタフェ市中高訪問団交流 (同 5 月)

津山市姉妹都市である米国・サンタフェから来訪した中高訪問団との交流を実施した。

④ ハーバード大学生交流会 (同 7 月)

岡山ロータリークラブに研修生として来日しているハーバード大学生との交流を実施した。

⑤ GSO (Global Science Okayama, 同 8 月～2 月)

岡山県「GSO」事業により, 月 1 回, 外国人指導者 4 名による英語実習を実施した。

6. 研修

① ボストン大学研修

Neuro Muscular Research Center の Roy 教授 (運動神経系) をはじめ, 運動機能, 脳生理学, 言語聴覚など, 主に生理学系の計 8 つの研究室を見学し, 講義・実験デモ・質疑を行った。また, Roy 教授と交流を実施した。



② ハーバード大学研修

ビジターが聴講可能な学部の講義のリスト (日本の一般教養科目に相当) を元に, 2, 3 人ずつのグループに分かれ, 気象学・動物行動学・量子力学など希望の講義を聴講した。

③ マサチューセッツ工科大学研修

日本人教授の浅田春比古氏(Harry.Asada, ロボティクス)の研究室を訪問し, 博士課程の学生から研究紹介を受け, また, JR 東日本から産学共同研究で派遣中の斎藤氏と意見交換を行った。また, MIT ミュージアムもあわせて見学した。

④ スミソニアン自然史博物館研修

各自が事前に決めたテーマ (「鉱物」「進化」等) に沿って自然史に関する調査を行った。

⑤ NASA ゴダード宇宙飛行センター

サイエンスコミュニケーターによる講演と, 次期宇宙望遠鏡 James Webb Space Telescope の製造工場見学を実施した。見学では NASA の技術者の案内で質疑も行った。

⑥ スミソニアン航空宇宙博物館研修

各自が事前に決めたテーマ (「飛行機」「惑星」等) に沿って航空宇宙に関する調査を行った。

7. 事後学習 (平成 26 年 3 月～6 月)

成果報告レポート及びプレゼンテーションの作成を行った。レポートから「海外研修成果報告書」を作成し, 各校に配布した。また 6 月に実施した本校「SSH 成果報告会」で, 全校生徒と来場者に対し, 海外研修成果報告を行った。

8. 成果の検証

質問紙調査とレポートから評価・分析を行った。

① 全体を通して

項目	A	B	C	D	E
1.国際的視野の広がり	75 %	25 %	0 %	0 %	0 %
2.自然科学への意識向上	38 %	63 %	0 %	0 %	0 %
3.学問への意欲向上	56 %	31 %	13 %	0 %	0 %
4.国際的に活躍したい	69 %	25 %	6 %	0 %	0 %
5.研究者技術者として世界貢献したい	50 %	42 %	0 %	0 %	8 %
6.英語力の向上	44 %	38 %	13 %	6 %	0 %

(A=とてもあてはまる, B=あてはまる, C=どちらともいえない, D=あまりあてはまらない, E=あてはまらない ※項目5は理系生徒のみ)

【国際性の育成】

項目1, 4ともにA評価が多数を占め、国際舞台で活躍する素地の育成という目的に十分に込めることができた。将来の進路について大きな影響を受けたとの感想が多く、海外で研修することの効果の大きさを伺い知ることができる。

- ・ 将来は国際的に活躍できる仕事に就きたいと考えているので、今回はその下見と思って今後さらに勉強し頑張りたい。(普通科女子)
- ・ 国際的に活躍できる科学者になり、日本の国際的地位を高めたい。(理数科男子)

【自然科学研究・学問への意識について】

項目2, 3ともB評価以上がほとんどで、項目5はB評価以上が100%である。人文コース生徒へも自然科学への意識を向上させることができている。なお項目3が「E評価」の生徒はパイロット志望のため「研究者・技術者でない」と回答しており、他項目は高評価であった。

- ・ 今後英語を話せるようになり留学や国際的な仕事をしてみたい。実際の研究者を見て、自分も今の勉強を頑張って科学の面で人の役に立ちたいと思った。(普通科男子)
- ・ 文系なので難しい部分が多かったが、興味深い研究室を訪れることができいい経験になった。日常生活で科学とつながりは深く、研究に触れたことで、今までと違った方向から将来を考えることができた。文系でも科学とのつながりは

あるので、科学の発展に少しでも貢献できればいいと思う。(普通科女子)

【英語力の向上】

項目6もB評価以上が多数を占めた。事前学習でのGSOによる英語指導の効果と、その成果を生かす実際の研修との相乗効果と考えられる。研究者からの英語での研究紹介や講義と質疑、各所での日常会話等、貴重な実践の場となった。

- ・ 私は英語を聞くのも話すのもすごく抵抗があったのだが、全然恐なくなってきた。(理数科女子)

② 各研修について

項目	A	B	C	D	E
1.ボストン大学	31 %	63 %	6 %	0 %	0 %
2.ハーバード大学	44 %	38 %	13 %	6 %	0 %
3.マサチューセッツ工科大学	50 %	44 %	6 %	0 %	0 %
4.スミソニアン自然史博物館・航空宇宙博物館	75 %	19 %	6 %	0 %	0 %
5.NASA ゴダード宇宙飛行センター	31 %	50 %	19 %	0 %	8 %
6.事前学習でのGSO	47 %	27 %	27 %	0 %	0 %

【ボストン大学研修】

8つの研究室を回るハードな日程のため「A」評価がやや少なかった。運動機能や脳といった研究内容や、Roy教授との交流は好評であったので、次回はスケジュールを工夫したい。

- ・ 筋肉の動き、脳から神経への伝達など、興味深い研究を真近に目にし、とてもいい経験になった。特にパーキンソン病患者を救う研究に関心を持ちました。(普通科女子)

【ハーバード大学研修】

ハーバードの授業を実際に学生とともに聴講し、海外一流大学の空気を直接感じることができた、との感想が多かった。次回は事前学習で受講テーマについて学習させておきたい。

- ・ 専門用語が多く聞き取るのが大変だったが、辞書を引きながらなんとか楽しんで内容についていけた。世界のハーバードの学生に交じって授業を聴けたことは自分の中でかなり誇れる経験となりました。(理数科女子)

【マサチューセッツ工科大学研修】

ボストン大学では生理学系，MIT では機械工学と，異なる分野の見学ができた。実際の学生から研究テーマを聴き質疑できたことと，産学共同研究，日本人研究者の話など充実していた。



- ・ 世界では新たな研究が次々なされていることに気づかされた。企業から派遣された日本人研究員がおられ，グローバル化を感じた。科学にかかわりのない人はいないので，理系文系関係なく，すべての人が科学の発展を支えていくべきだと思った。(普通科女子)

【スミソニアン自然史博物館・航空宇宙博物館研修】

非常に高評価であったが，時間が短く見学に終始した生徒もいた。「楽しかった」で終わらず，進路選択などにつながるよう改善したい。

- ・ 生物の構造を製品に生かす，という展示から，科学は全部つながっていて異なる分野から新しい発想が生まれ，社会を支える技術となることを知りとても感動した(理数科女子)

【NASA ゴダード宇宙飛行センター研修】

貴重な経験だったが，人文コースの生徒には内容が難しく，事前学習の必要を感じた。



- ・ 同じ研究者に対するような熱心な説明に感動した。科学者はどうあるべきか知った。この研修で宇宙分野を志望する決意ができ，将来は太陽系外の惑星の観測を目指している。(理数科男子)

⑥ 事前学習での GS0 の効果

外国人英語指導者 4 名による指導は効果が高かった。単なる英語コミュニケーションに限らず，自分の意見を示すことの大切さなど世界でのスタンダードを知る機会として有効であった。

- ・ 英語の勉強になっただけでなく，自分の意見をいうことの大切さがわかった。海外研修へのモチベーションが上がった。(理数科女子)
- ・ 英語を話すことに自信がなく，苦手意識がありましたが，時間を重ねるごとに少しずつ英語を話すことに対して抵抗や苦手意識がなくなっていくのが実感できた。(理数科女子)



【終わりに（生徒レポートより）】

「自分は将来，高温超電導を研究する研究者になりたいと思っている。これまで SSH ということで支援をしてくれた国や，関わってきたたくさんの方々にお世話になった分，少しでも世界に貢献していきたい。」



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、科学部活動を活用し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資質を育成することができる。

2. 研究開発の内容

本校では、理数科と科学部を SSH 活動の中心と位置づけ、理数科全員が科学部に所属することで、課題研究の発展指導、学会発表やコンテストへの指導など、カリキュラムの枠を超えたハイレベルな指導を行う。また合宿での自然観察実習、科学ボランティア活動を取り入れ、観察力の育成と、地域貢献と科学的コミュニケーション能力の向上をはかる。

科学部専属顧問3名と、外部非常勤講師3名により指導にあたる。ねらいは次のとおりである。

- ① カリキュラムの枠を超えた指導
- ② 英語を含む専門知識を持つ外部人材による指導
- ③ 生徒の研究成果・知識・技能の学年間の継承

(1) サイエンスコーチングシステム (SCS)

科学部顧問 坪井民夫 (物理)

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、専門的見地から指導を行うことで、科学的な見方や考え方、科学への興味関心が高まる。

2. サイエンスコーチ (科学部非常勤講師)

福田良輔氏：大手企業の開発責任者 OB としての専門知識を生かし研究指導を行う。

村上安弘氏：児童生徒発明クラブで全国大会指導経験を生かし、研究の指導を行う。

江原マルティーナ氏：ネイティブの外国語指導者として、英語発表指導を行う。

2. 検証(成果)

【科学部関連の発表数・入賞数】

	外 部 研究発表	外部英語 研究発表	コンテスト等 入賞数
H23 年度	5 本	0 本	2 本
H24 年度	13 本	4 本	5 本
H25 年度	22 本	9 本	10 本
H26 年度	27 本	13 本	12 本

理数科全員が科学部に所属することで、先輩の課題研究に接し、外部大会や英語発表への抵抗感がなくなった。科学部の研究活動は物理・化学・生物の各実験室に分散するため、顧問の指導が手薄になるが、サイエンスコーチが加わることで、英語発表、学会に向けた研究発表、物理チャレンジや科学の甲子園予選の実験課題、地域のフィールドワークなど指導を充実させることができた。

(2) サイエンス・イングリッシュキャンプ

科学部顧問 貴志貫 (化学)

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、次の成果を得ることができる。

- ① 自然や生物に対する興味関心が高まる。
- ② 自然への観察眼と、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 26 年 5 月 3 日～4 日

○場所 津山市加茂町「黒木キャンプ場」

○参加生徒 科学部 1 年生 35 名、2 年生 18 名

○講師 科学部顧問 坪井民夫 (物理)、
山本隆史 (生物)、津田拓郎 (物理)、
草加翔一 (英語)、貴志貫 (化学)

2. 研究開発の内容

1 泊 2 日のキャンプにより、フィールドワーク、生物採集、英語による発表等を行う。

- ①「テント設営実習」
テントの設営を学ぶ。



- ②「生物採集」
動植物を採集し、図鑑と照合・同定し、生態を調べる。



- ③「天体観測」
木星、土星、および春の星座を学ぶ。

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



- ⑤「野外炊事 in English」
英語のみで野外炊事を行う。

○生徒の感想

- ・ 野外で発表の素材を探すのは楽しく、普段見ていないところまで意識して観察できた。
- ・ 先輩方が上手に英語でプレゼンテーションしていたのでとても驚いた。自分もあと一年でこれぐらいの英語力を身につけたいと思った。

3. 検証(成果)

[方法] アンケート評価および行動評価によって各要素の向上を評価する。

[結果]

	A	B	C	D
関心・意欲	75%	25%	0%	0%
科学的思考	81%	19%	0%	0%
英語表現意欲	28%	44%	16%	12%

A あてはまる B ややあてはまる
C ややあてはまらない D あてはまらない

[考察] 自然観察では、生徒の興味関心が喚起され、今後の課題研究等における重要な視点を得ることができた。自然豊かな地域としての特性を生かして、体験活動を通じて自然科学の眼を育てていきたい。

(3) SSH 臨海実習

科学部顧問 山本隆史 (生物・地学)

1. 研究開発の仮説

海洋生物とゴミへの調査・発表を行うことで、生物観察と分類の技能が身につく、海生生物の生態に関する知識が向上する。また、環境についての関心が高まり、環境保全に参加する態度が育まれる。

○日時 平成 26 年 7 月 26 日～27 日

○場所 岡山県笠岡市白石島

○対象生徒 科学部 1 年生 32 名、2 年生 10 名

○講師 科学部顧問
坪井民夫 (物理)、山本隆史 (生物・地学)
津田拓郎 (物理)、貴志 貫 (化学)

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」

底引き網漁船を貸切り、瀬戸内海の生物を採集し、図鑑で同定・スケッチした後、発表を行う。



②「漂着ゴミおよび浮遊ゴミ調査」

浮遊ゴミと、漂着ゴミを調べ、島の方から講義を受ける。

③「海岸清掃ボランティア」

海岸の清掃を行い、環境意識を高める。

④「ウミホタル採集実習」

ウミホタルを採集し、学校に持ち帰り、後日、ルシフェリンを採集し化学発光実験を行う。

⑤「磯の生物採集実習」

磯で生物採集し、同定、スケッチ、発表を行う。



⑥「事後学習」および「成果発表」

成果ポスターを作成し文化祭で発表する。

○生徒の感想

- ・ 美しい自然を守るため、自分たちにできることを少しずつしなければならぬと強く思った。
- ・ 底引き網で大量のタイが獲れて嬉しかったが、それは温暖化の影響でタイを含む南方系の魚が北上しているから、と聞いてショックだった。

3. 検証(成果)

質問紙評価と、スケッチ、発表、制作ポスターに対するループリック評価をあわせて行う。

	A	B	C	D
1. 生物分類の技能	28%	38%	31%	3%
2. 観察力	47%	50%	3%	0%
3. 環境への意識、態度	81%	16%	3%	0%
4. 生物多様性への関心	66%	34%	0%	0%

A あてはまる B ややあてはまる
C ややあてはまらない D あてはまらない

項目 3 と 4 は良好であった。山間部に育った本校生徒には、山と海のつながりを知る貴重な機会となった。項目 1 については、事前学習の必要を感じた。事後学習ではポスターを各班で制作し、文化祭で発表を行い、保護者からも高い評価を得た。

(4) 科学ボランティア活動

1. 研究開発の仮説

地域に対する科学の普及・啓発を行うことで、科学による社会貢献のあり方を体験し、科学的コミュニケーション能力を高め、また自身の科学に対する知見を高めるきっかけにすることができる。

2. 研究開発の内容

I 津山市立鶴山中学校出前講座

物理担当 坪井 民夫

- 日時 平成 26 年 8 月 4 日
- 場所 津山市立鶴山中学校
- 参加者 実験補助講師：科学部員 4 名
講師：坪井民夫、村上安弘
対象：鶴山中学校 20 名

○ 概要

- ① 事前指導：実験の練習と打ち合わせ。
- ② 当日：「カメラオブスキュラの作製」
本校教員がレンズと実像の仕組みを講義した後、生徒が実験講師として実験指導を行う。



○ 生徒の感想

- ・母校の後輩に実験を教えることができ、また後輩が興味を持ってくれて楽しかった。中学校のときの先生からも感謝されてよかった。

○ 成果

1 年生の科学部員も多かったが、積極的に中学生を指導しており、中学校担当者から高評価をいただいた。中学生にとっても年齢の近い高校生から教わることで興味が高まり、科学を広めることができた。

II 津山洋学資料館実験講座

化学担当 貴志 貫

○ 概要

津山洋学資料館で、津山高専とともに小学生を対

象に、津山出身の蘭学者・宇田川榕菴の化学実験を体験する実験講座を実施する。

- ①「化学実験『隠頭インク 榕菴先生の化学マジック』」：宇田川榕菴が江戸末期に著した日本初の化学書「舎密開宗」に掲載されている「隠頭インク」の製法を紹介・指導した。
- ②「TSS（津山スタディサポート）」：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。



- 日時 平成 26 年 8 月 3 日
10：00 午前の部 ・津山高校による実験
・津山高専による 実験
12：20 TSS
13：30 午後の部 ・津山高校による実験
・津山高専による 実験

○ 場所 津山洋学資料館

- 参加者 実験補助講師： 科学部員 14 名
講師：貴志貫（化学）、坪井民夫（物理）
対象 市内小学生約 30 人

○ 概要

- ・実験①「隠頭インク 1」（塩化コバルト(II)水溶液）
- ・実験②「隠頭インク 2」（硫酸鉄(II)水溶液と没食子酸エタノール溶液）
- ・実験③「鉄(II)および(III)イオン水溶液の色変化」



○ 生徒の感想

- ・地域の人との交流をしていくことは良いことだと思った。自分の住んでいる所でもやってみたい。

○ 成果

意欲的に教授する姿が見られ、地域に科学への関心を普及・啓発できた。日本初の近代化学書発祥の地という歴史を活かし、体験活動を通して生徒・児童の科学に対する興味・関心を育てていきたい。

Ⅲ つやま自然のふしぎ館高校生ガイド

物理担当 坪井 民夫

○ 日時 平成26年8月10日～17日

○ 場所 津山自然のふしぎ館

○ 参加生徒 科学部員 31名

○ 協力機関 津山自然のふしぎ館
津山市地域雇用創造協議会

○ 概要

津山自然のふしぎ館「ナイトミュージアム」で、本校科学部員が解説・説明・案内を行う。

- ① 説明会：協議会・市役所担当者・館長によるガイダンス、打ち合わせ。
- ② 事前研修：館長の指導でガイド研修を実施。
- ③ ナイトミュージアム（本番）
- ④ 総括：事後、市役所・協議会の担当者および館長を交え、成果分析を実施。



○ 来場者の感想（来場者アンケートより抜粋）

- ・解説がおもしろかった。（6名）
- ・説明がわかりやすかった（3名）。
- ・足元まで細かく気を使ってくれてありがたかった。（3名）

○ 生徒の感想

- ・思っていたよりたくさんの説明をお客さんにすることができ、新しい知識を得ることができたと思います。お客さんが楽しんでくれて良かったです。

○ 成果

参加生徒およびイベント来場者へのアンケートから分析を行った。

	A	B	C	D
科学的コミュニケーション能力の向上	44%	56%	0%	0%
生物への理解向上	89%	11%	0%	0%
地域貢献意識向上	89%	11%	0%	0%

〔来場者アンケート結果〕（回答数 33）

	良い	普通	分かり難い
高校生ガイド評価	100%	0%	0%

来場者が 979 名の人気イベントとなった。来場者、館長、協議会の担当者からは、高校生ガイドに対し、

大変高い評価をいただいた。特に、中高年の来場者に喜んでいただいた点は興味深い。ガイドを行った生徒は、科学を伝える喜び、地域貢献の喜び、来場者の楽しむ様子から、大いに自信をつけることができた。生徒各自がそれぞれ工夫し、自分のカラーを出して説明を行うことができた。

生徒自身が工夫し努力し、そのことが社会に役立ち人々から喜ばれるという貴重な経験をする中で、科学キャリア教育の場ともなった。

Ⅳ 青少年のための科学の祭典倉敷大会

物理担当 坪井 民夫

○ 日時 平成26年11月15日～16日

○ 場所 ライフパーク倉敷

○ 参加 実験講師：科学部員 16名
引率：坪井民夫（物理）
山本隆史（生物・地学）

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「カメラオブスキュラ」を製作する。科学部員が指導し、実像の仕組みを解説する。2日間で来場者約 500 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連携し、科学部員が実験補助を行う。2日間で来場者約 200 名。



○ 生徒の感想

- ・二日間子どもたちに実験を教え、来場者が多くてもものすごく大変だったが、子どもたちが楽しんでくれている姿がうれしかった。

○ 成果

生徒は美作サイエンスフェアやナイトミュージアムなどを経て子どもたちへの対応が上達しており、素晴らしい動きであった。自分達で判断しながら上手に教えており、非常に高い科学的コミュニケーション能力を発揮した。来場者からも多くお褒めの言葉をいただいた。

5. 各種大会・コンテスト実績

(平成26年3月～平成27年2月)

- I 全国レベルでの入賞**
- ① 全国物理コンテスト「物理チャレンジ2014」
主催：物理オリンピック日本委員会
月日：平成26年8月19日～22日
成績：銅メダル 3年 鳥取岳広
- ② SSH 生徒研究発表会
主催：文部科学省, JST
月日：平成26年8月6日～7日
成績：奨励賞
「津山周辺における新第三紀海成層の研究」
The Study of Ocean Layers of the Tertiary Neogene Period around Tsuyama
3年 藤井悠平, 石戸里奈, 築花菜
- ③ アジアサイエンスキャンプ2014 in Singapore
主催：JST
月日：平成26年8月23日～8月31日
成績：日本代表団に選出（全国から20名）
2年 屋内大輝
- II ブロックレベルでの入賞**
- ① 第16回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会
主催：中国・四国・九州地区理数科高等学校長会
日時：平成26年8月7日
成績：ポスター発表部門 化学分野 最優秀賞
「Research Of Carbon Batteries 炭素電池の研究」
3年 芦田万由子, 古井心子
：ポスター発表部門 地学分野 最優秀賞
「広戸風再現実験によるハザードマップの作成」
3年 高橋瑞穂, 難波英里, 早瀬悠夏, 森本真帆
- ② 第25回日本数学オリンピック予選 地区表彰
主催：数学オリンピック財団
日時：平成27年1月20日
成績：中国・四国地区表彰
1年 辻元健太郎
- III 県レベルでの入賞**
- ① 第12回高大連携理数科教育研究会・第15回岡山県理数科理数コース研究合同発表会
主催：岡山県教育委員会, 岡山県高等学校長協会理数部会
日時：平成27年2月7日
成績：最優秀賞（教育長賞）
「津山周辺における新第三紀海成層の研究」
2年 松下尚, 山下隼, 太田明緒, 水嶋沙耶加
- ② 岡山県学校文化関係功労者表彰

主催 岡山県教育委員会
3年 鳥取岳広

- IV 岡山物理コンテスト**
主催：岡山県教育委員会
日時：平成26年10月25日
成績：銅メダル 2年 山下大輔
優秀賞： 2年 浅野卓馬, 藤井 涼太
- V 集まれ！科学への挑戦者ポスターコンテスト**
主催：科学Try アングル岡山実行委員会
日時：平成27年1月25日
成績：優秀賞 化学分野「炭素電池の研究」
2年 今田翔太, 平野孝昌, 森谷俊亮, 安東映香
：優秀賞 生物分野（英語発表）
「Study of cellulose decomposition ability of physarum モジホコリカビのセルロース分解」
2年 松下鎌, 鷺田伸吾, 河野歩
- VI 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26年3月8日
成績：優秀賞（英語発表）
「The Study of Ocean Layers of the Tertiary Neogene Period around Tsuyama」
3年 藤井悠平, 石戸里奈, 築花菜
- VII 科学オリンピック等**
- ①物理チャレンジ 9名参加（予選）
3年 鳥取岳広 全国大会 銅賞
- ②化学グランプリ 10名参加（予選）
- ③日本生物学オリンピック 10名参加（予選）
- ④地学オリンピック 1名参加（予選）
- ⑤日本情報オリンピック 7名参加（予選）
- ⑥日本数学オリンピック 8名参加（予選）
- ⑦科学の甲子園 2チーム16名参加（予選）
- ⑧数学甲子園 3チーム11名参加（予選）
1年 辻元健太郎 中国・四国地区表彰

○ 成果

	H23	H24	H25	H26
大会エントリー	42人	95人	157人	161人
外部研究発表	9本	16本	22本	27本
入賞	4点	9点	13点	15点
科学ボランティア	25人	26人	91人	125人
外部英語研究発表	0本 0人	0本 12人	9本 24人	13本 47人

6. 先進校視察

I 平成 26 年 6 月 16 日（月）、17 日（火）

石川県立小松高等学校

訪問者 杉本沙由理（数学）

カリキュラム，進路指導について説明を受けた。
また，数学の授業見学を行った。

II 平成 27 年 1 月 20 日（火）

福岡県立明善高等学校

訪問者 和田康宏（数学），山本隆史（生物）

第 3 年次 SSH 事業成果発表会に参加。課題研究指導，海外研修についての説明を受けた。

III 平成 27 年 1 月 21 日（水）

長崎県立長崎西高等学校

訪問者 和田康宏（数学），山本隆史（生物）

カリキュラム，SSH の取り組み，科学部指導，英語指導，事業評価等についての説明を受けた。

④発酵菌の働き

⑤さまざまな発酵食品

○ 生徒の感想

- ・微生物の研究に興味がありました。また，微生物について研究を進めていけば，いずれは新しい薬を開発できると思った。
- ・発酵食品をはじめとする日本の食文化を，これからは大切にしていかなければならないと感じた。

○ 結果

	A	B	C	D
食品科学への理解	80%	20%	0%	0%
微生物の役割の理解	81%	19%	0%	0%
微生物研究をしたい	28%	43%	22%	7%
食品科学への興味関心	71%	28%	1%	0%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

○ 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。また，「食品を食べる」ということは，生命の移し替えであり，感謝していただくことの大切さを再認識したようである。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。

II 実習① 発酵食品作り

○ 日時

平成 26 年 6 月 11 日（水）～13 日（金）

○ 対象生徒 1 年生 全科 280 人

○ 講師

高見味噌店 代表取締役 高見 裕士 氏



○ 研究開発の内容

①味噌に関する講話

②実習

味噌，ひしお味噌，塩麴，甘酒づくり

7. その他

SSH 食品科学実習

家庭科 難波智子

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。

○ 研究の目的

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。

2. 研究開発の内容

I 講義

○ 日時

平成 26 年 6 月 4 日（火）

○ 対象生徒 1 年生 全科 280 人

○ 講師

美作大学・美作大学短期大学部 教授 桑守正範

○ 研究開発の内容

①食品学について

②食品の定義

③発酵食品の定義とメリット



○ 生徒の感想

- ・今回の実習を機に、発酵について勉強し、発展させていきたいと思います。
- ・甘酒は、炊きあがったご飯に、麴を混ぜるだけで簡単に糖化し、甘くなるのには大変驚きました。

○ 検証方法と結果

自由記述による感想文を対象に理数科 1 年生 38 人による評価を実施した。

○ 結果

	A	B	C	D
微生物との関係理解	72%	26%	2%	0%
発酵食品の理解	82%	18%	0%	0%
微生物に関する興味	58%	34%	8%	0%
講演・実習への興味	76%	24%	0%	0%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

○ 考察

味噌造りなど初めて体験する生徒がほとんどであり、味噌が作られた歴史や味噌の作り方などに大変興味関心を持って聞くことができた。発酵食品である味噌・甘酒作りなどに意欲的に取り組み、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ことができたと考える。

Ⅲ 実習② 食品科学実技講習

○ 日時

平成 26 年 10 月 3 日（金）10：15～

○ 対象生徒 理数科 1 年生 40 人

○ 講師

高見味噌店 代表取締役 高見 裕士 氏



○ 研究開発の内容

- ①味噌に関する講話
- ②原材料の違いによる味噌観察
色・香り・味などを比較・観察し、ワークシートに記入。
- ③原材料の違う味噌汁の味の比較、塩分測定
- ④実験

未熟性の味噌と市販のジャム、手作りした味噌、塩麴、甘酒などの糖度を計測、比較。

⑤ヨウ素でんぷん反応による実験

生米(うるち米・もち米)、片栗粉、飯、甘酒、塩麴にヨウ素溶液を滴下し、反応を観察。

⑥顕微鏡で、甘酒、味噌の麴菌を観察

○ 生徒の感想

- ・大豆と麴の組合せや、塩・麴の配合割合によって、多くの種類の味噌が作れることを知って驚いた。
- ・発酵の温度管理や、分量の割合の差で、ずいぶん味や風合いの異なる味噌に仕上がることが面白い。微生物の可能性はすごいと感じた。
- ・味噌は、塩辛いだけだと思っていたが、糖度も高く、大豆のたんぱく質がアミノ酸に分解され、うまみが増していると感じた。なかでも、白味噌の糖度は、ジャムに近い糖度であり、麴菌の糖に分解する力に驚いた。塩麴や甘酒もジャムと同様に糖度が高く驚いた。

○ 検証方法と結果

自由記述による感想文を対象に理数科 1 年生 40 人によるループリック評価を行う。

○ 結果

	A	B	C	D
実験の関心・意欲	81%	19%	0%	0%
実験の技能	56%	26%	12%	6%

A あてはまる

B ややあてはまる

C ややあてはまらない

D あてはまらない

○ 考察

自分達で手作りした味噌が完成し、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。顕微鏡観察や糖度測定、ヨウ素でんぷん反応による実験などを通して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。



第4章 実施の効果とその評価

本章では、平成24年度から平成26年度の3年間のSSH事業の実施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した。なお、本年度はSSH事業実施第3年次であり、特に3年生の生徒を対象にSSH事業の実施の効果とその評価を詳細に行う。他学年については次年度以降、本年度同様に3年生を対象に評価を行っていく。

〔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」に必要な特質として、「探究心」・「コミュニケーション能力」・「積極性」の三点を評価の三要素として設定した。（表1）

1-②意識調査：1年生280名、2年生280名、3年生276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）を入学時及び1年次2月、2年次2月、3年次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、観点別評価を行った。（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、SSH事業実施の成果と課題を明らかにした。

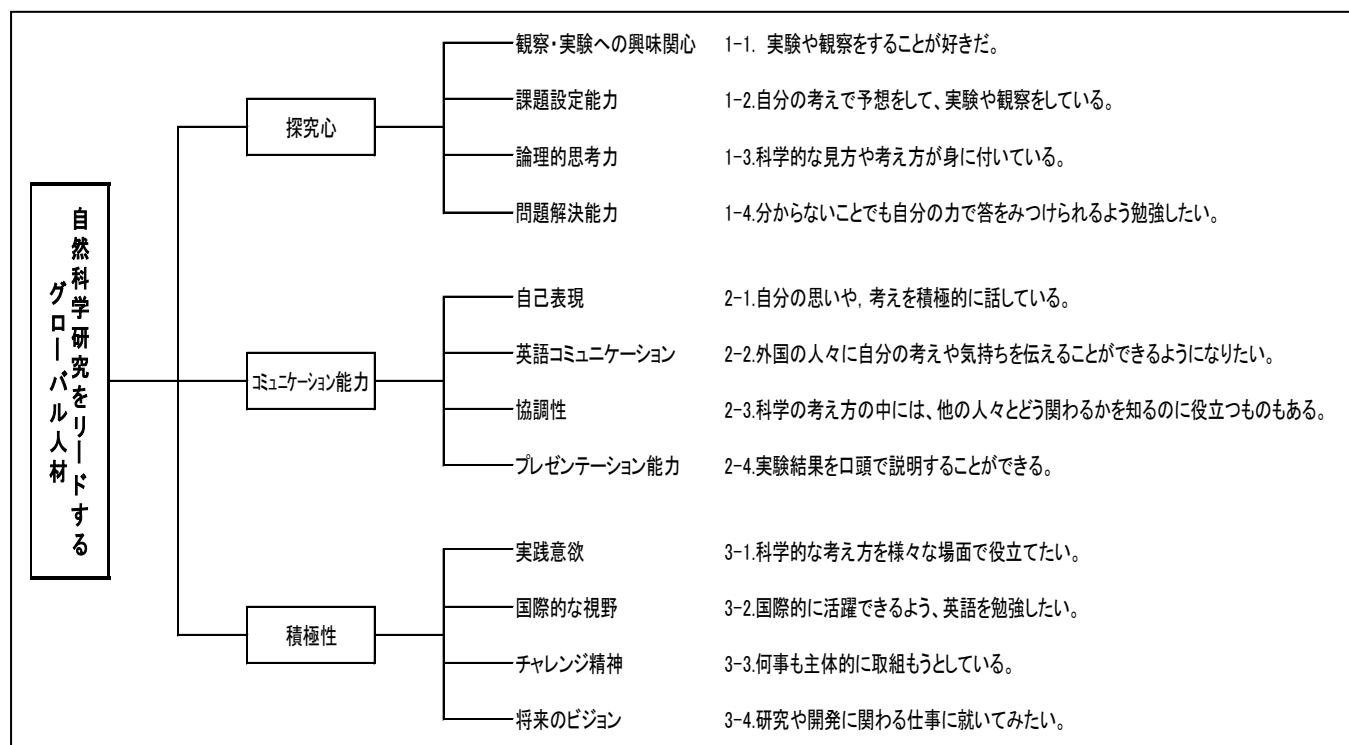
2. 意欲ある生徒の能力を伸長

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）の生徒を抽出した。ただし、3年生は昨年度抽出の14名を追跡調査した。

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：抽出生徒の回答や自由記述文章を解析し、SSH事業実施の成果と課題を明らかにした。

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〕

普通科
3年生

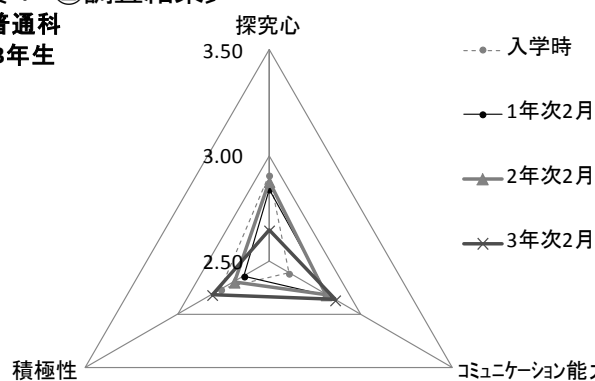


図1 三要素の変容（普通科N=240）

理数科
3年生

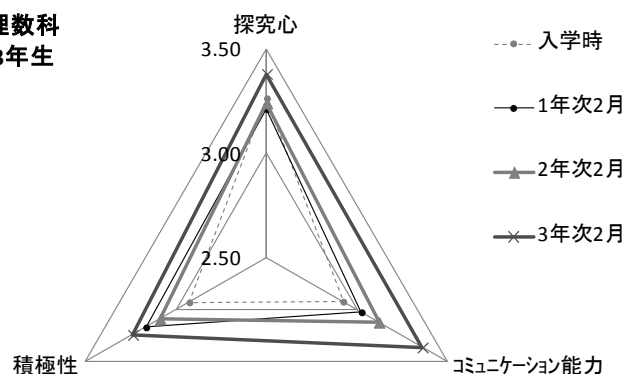


図2 三要素の変容（理数科N=39）

〔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

〔3年生〕理数科については、入学時から年次ごとに着実に上昇している。要因としては特に2年次のサイエンス探究Ⅱにおける課題研究の影響が大きい。課題研究を通して探究心が高まり、コンテスト等における発表数や入賞数も増加したことで、理・工・農・医学部を志望する生徒が入学時より17名から25名に増加した。生徒の自由記述アンケートから、学校設定科目やSEPが探究心の育成に非常に効果があったことが示された。普通科（人文系も含む）については、入学時から若干低下しているが、SSH事業実施以前の本校では探究心の著しい低下が課題であったことを考慮すると、学校設定科目の効果があったといえる。特に、2年次のiPⅡに関する生徒アンケートを詳細に分析すると、仮説を立てたり考察を行ったりすることの楽しさと同時に難しさを感じていることが分かった。探究心の自己評価得点が上昇しなかった要因として課題研究の困難さを体験したことが挙げられるが、このことは本校生徒にとって、進路志望を考える上で非常に意義があると考えられる。

●積極性

〔3年生〕理数科、普通科ともに入学時から上昇した。SSH事業実施以前の生徒に対して実施したPISA調査及び教育課程実施状況調査等の調査結果では、積極性やコミュニケーション能力の向上を図ることが喫緊の課題であった。周辺地域に、理系学部を持つ大学や地元企業・研究所、また同様な理数科を持つ普通科高校やSSH校がなく、効果的な高大連携や企業との連携、外部人材の登用や生徒同士の交流等を実施しにくい地理的困難さを解決するために、探究型カリキュラムに加え、週時程内のカリキュラムの枠を超えた活動が可能な部活動を包含した教育システムを開発したことで、このような結果を得られたことは本校にとって非常に大きな成果である。理数科は学校設定科目やSEP、科学部での科学ボランティア、普通科では、学校設定科目iPで論文を作成して発表会を設定したことやSSH講演会が積極性の向上に好影響を与えている。

●コミュニケーション能力

〔3年生〕積極性の項目と同様に理数科、普通科ともに入学時から上昇したことは、3年間の本校SSH事業の大きな成果であると考えられる。理数科では外部での課題研究発表数がSSH事業前の3倍に増加し、英語発表を多数の生徒が行った。生徒の自由記述アンケートから、科学部活動で地域の小中学生を対象とした美作サイエンスフェアで地域の科学教育に貢献できたことや外部発表会に参加して他校生徒と交流できたことがコミュニケーション能力の向上や進路志望に好影響を与えていることが分かる。また、学校設定科目SLⅡによって英語を用いたコミュニケーションに対する意識の変容も見られ、課題研究の発表を英語で行う生徒が増加した要因であると考えられる。普通科においても学校設定科目iPでのポスター発表や論文ゼミ発表が生徒同士の多様な考え方を交流し、コミュニケーション能力を向上させる機会となっていたことが分かる。海外研修に参加した生徒にとってはコミュニケーションに関する項目は全員満点であり、非常に効果がある事業であった。

●三つの要素のバランス

〔3年生〕昨年度のSSH事業の改善効果が表れており、3年間でのカリキュラム開発が生徒の育成に機能したと考える。特に理数科にとってはSSH事業が非常に好影響を与えている。普通科にとっても探究型カリキュラムとSSH講演会等が好影響を与えたと考える。今後は、この3年間で開発した手法を基盤として、教科間連携をさらに深め、生徒の探究心をより高める授業を実施していく必要がある。

〔2-②調査結果〕意欲ある生徒の伸長

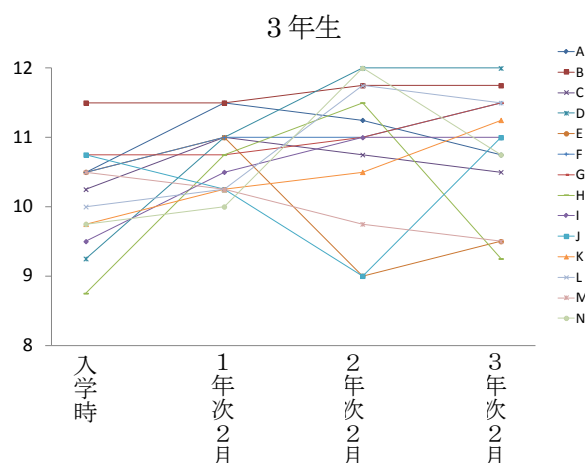


図3 3年生抽出14人の三要素合計点の変容

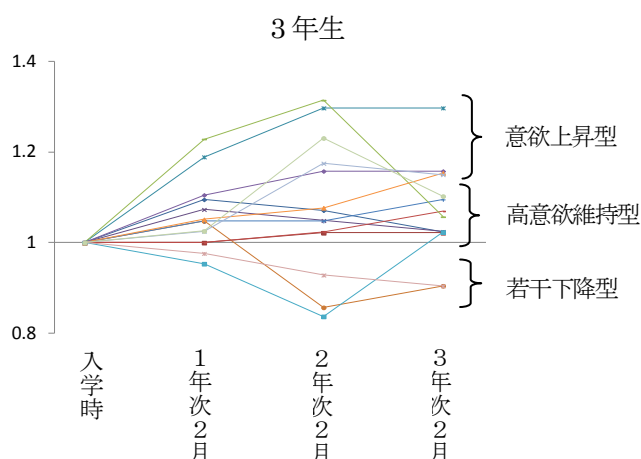


図4 3年生抽出14人の三要素合計点の変化率

〔2-③分析〕意欲ある生徒の伸長（3年生）

三要素の自己評価が合計得点10点以上の生徒14名を対象に分析を行った（図3，4）。昨年度の分析同様に、意欲ある生徒達の変容には、「高意欲維持型」「意欲上昇型」「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。SSH事業の効果を検証するために、この生徒達を対象に、それぞれの学年ごとにおける変容を継続的に追跡していく。本章では、昨年度実施の自己評価上位14人の3年生について1年次からの変容をタイプ別にそれぞれの特徴を質的に分析していく。

高意欲維持型 9名の変容

①意識・行動の変容

9名に共通しているのは入学時より様々なSSH行事に積極的に参加し、2年次も継続してSEP、サイエンス探究Ⅱに熱心に取り組んでいる。この9名は他の生徒と比較して、外部での発表やプレゼンテーションなどに取り組む意識が高く変容したことが特徴である。

②変容した結果

海外研修参加者2名。外部コンテスト入賞者6名。7名が理工農系志望に変容し2名が医系志望となった。この9名の特徴は入学時に進路志望分野が明確でなかった生徒達であったが、SSH事業を通して大学での研究分野が定まっていたことが挙げられる。

意欲上昇型 3名の変容

①意識・行動の変容

入学時のこの3名には学力や志望には共通点はないが探究心と積極性は非常に高かった。運動部との兼部2名と科学部専属1名である。表4に示すように、サイエンス探究Ⅱがこの3名の意識を高めた共通の要因である。3名の意識を高めたSSH事業はそれぞれ異なるが、科学部における個別指導と外部発表は大きな影響を与えているようである。1名は科学部部長となり、放課後も休日でも課題研究に没頭し、様々な外部発表に参加した。

表2 自由記述とインタビュー結果(高意欲維持型)

(S探Ⅱ・SLⅡ)

- ・実験内容から自分で考える経験を通して研究の楽しさを感じた。
- ・いろいろな場面で発表させてもらい自信がついた。
- ・世界を視野に入れた将来のビジョンを組み立てることができてよかった。

(SEP)

- ・様々な研修のおかげで将来の夢を見つけることができた。
- ・たくさんの経験ができ、自分の視野が広がった。

表3 意欲が向上したSSH事業（高意欲維持型）

探究心	・S探Ⅱ・科学部・SEP（講演会） iSP（校外研修、大学連携研修）
コミュニケーション能力	・SLⅡ・S探Ⅱ・科学部・海外研修 SEP（海外研修・東京横浜研修・講演会）
積極性	・S探Ⅱ・SLⅡ・科学部・科学の祭典・美作サイエンスフェア・他校での英語発表・海外研修

表4 自由記述とインタビュー結果（意欲上昇型）

(S探Ⅱ)

- ・いろいろなことに挑戦してたくさん失敗できたこと。

(SEP)

- ・熱意のある人達を見て自分もこんな風に生きたいと思った。
- ・理数科で取り組んだすべてが今の自分の進路に生かされた。
- ・自分の知っている世界が大きくなった。

1名は海外研修や物理チャレンジに積極的に参加し教員志望から世界で活躍する研究者を目指すようになり学力も伸長した。1名は、入学時より志望は明確であり運動部との兼部であっても外部での科学部行事にはすべて参加して探究心を高めていった。

②変容した結果

物理チャレンジ銅メダル1名。SSH 生徒研究発表会奨励賞1名。海外研修に1名が参加した。SSH 事業によって明確な進路志望を持つに至った。

高意欲であるが若干下降型 2名の変容

1名は「高意欲維持型」から変容した生徒、1名は昨年度も若干下降型である。インタビューした結果、2名とも SSH 行事には大変満足しているが、アンケートを行った時期がセンター試験後であり進路志望を変更したことが影響していたということがわかった。

[参考資料]

○本校教職員アンケート（JST アンケートより）

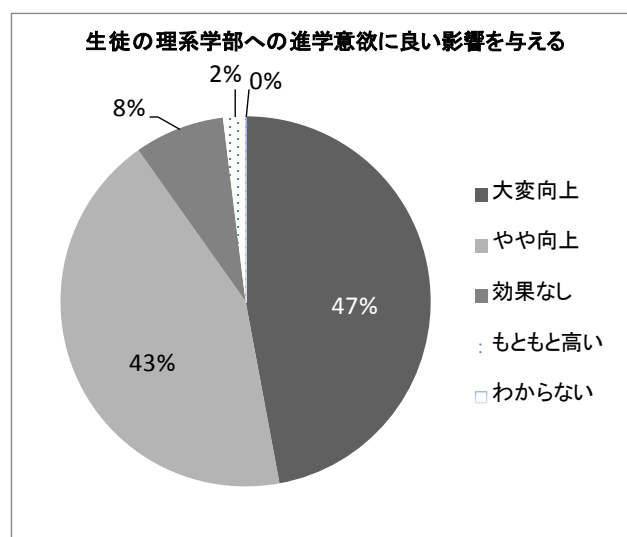
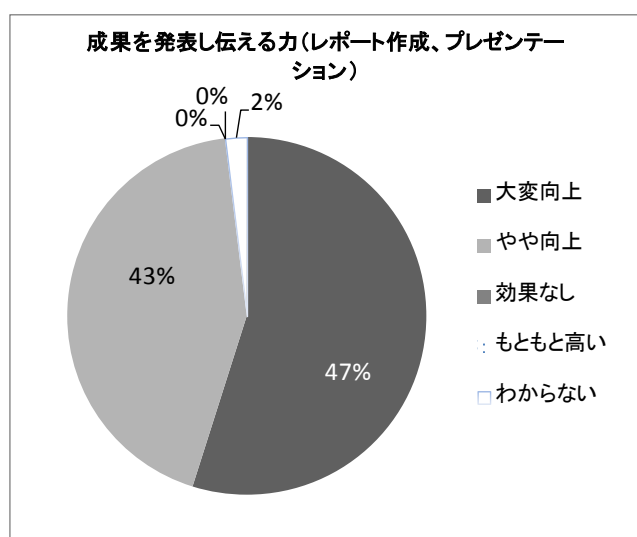
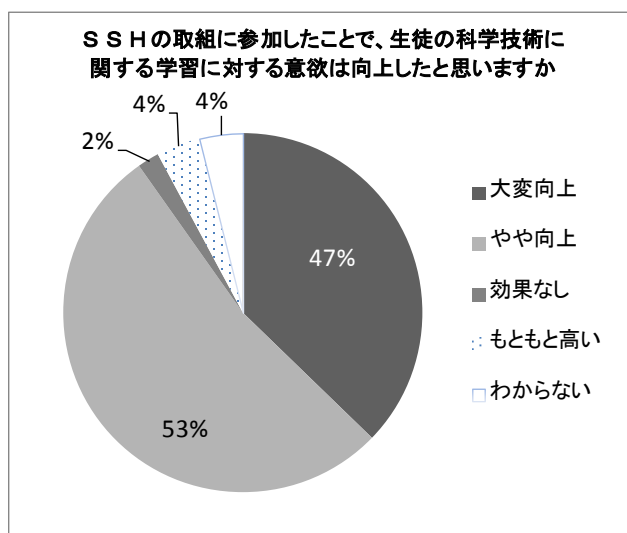
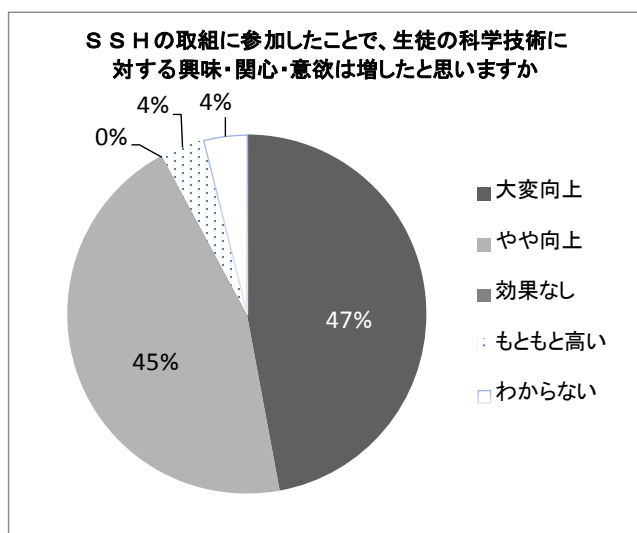


表5 意欲が向上した SSH 事業（意欲上昇型）

探究心	・物理チャレンジ・科学部での研究・講演会
コミュニケーション能力	・S 探Ⅱ・SLⅡ・外部発表・海外研修・科学部
積極性	・S 探Ⅱ・科学部・外部発表

第5章 SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

中間評価の結果、「優れた取組状況であり、研究開発のねらいの達成が見込まれ、更なる発展が期待される」との評価をいただいた。この成果を発展させるため、引き続き取組の改善をしていく。

- 「課題研究への取組の改善が、全体としての SSH 事業の取組を向上させた点が、高く評価される。その結果が種々の科学コンテストへの応募者数の増加などに表れている。」

来年度は、理数科「サイエンス探究Ⅱ」の構想発表会を4月に早めテーマ設定・研究計画の向上を図るとともに、6月に中間発表会を実施することで、課題研究前半を一層充実させる。

- 「全生徒に丁寧な指導が行われており、近隣高校のレベルアップに繋がる SSH モデル校として期待される。」

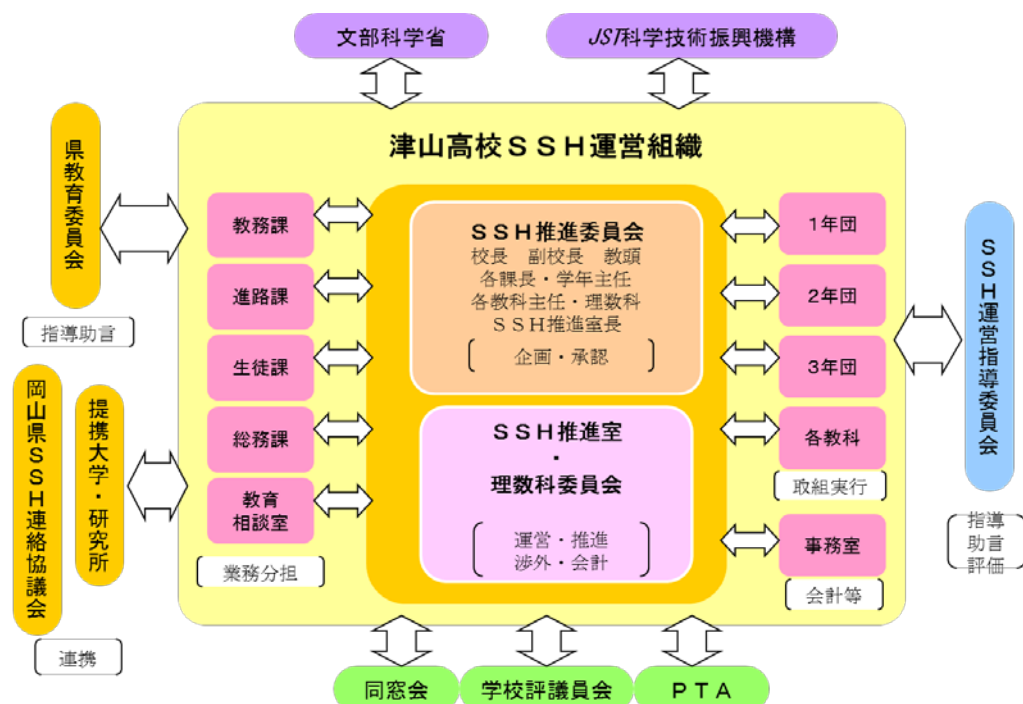
来年度は、普通科「十六夜プロジェクトⅡ」の指導体制とプログラムを大幅に刷新する。また本校 SSH の取組は「岡山県 SSH 連絡協議会」で県内 SSH 校と共有し、課題研究など取組の成果は「岡山県理数科課題研究合同発表会」、本校主催の「美作サイエンスフェア」等で普及していく。

- 「SSH 推進委員会が学校の中心に位置付けられ、毎週一回会議が開催されるなど、全校体制ができており、効果的な運営がされている。」

来年度も、SSH 推進委員会を学校の中心に位置付け、全校体制でさらに効果的な運営を図る。

第6章 校内における SSH の組織的推進体制

管理職・各課長・主任・理数科長・SSH 推進室長からなる「SSH 推進委員会」を置き、SSH 推進に関する企画や方針の決定を行い、その下部組織として、「SSH 推進室」を設置し、SSH 担当の副校長を中心に理数科委員会と協働して、実際の SSH の運営・推進等の業務にあたる。校務分掌上、SSH 推進室・理数科委員会専属となる教員を3名置く。SSH 業務分担表により、各課・各学年団・各教科に業務を割り当て、SSH 推進室が統括しながら業務を進める。「SSH 推進委員会」は毎週1回開催し、SSH 担当の副校長を中心に、各分掌や学年・教科主任で共通理解を図りながら、学校全体で取り組む体制を構築している。また、活動計画や成果は月1回の職員会議で報告、全教職員で情報を共有し、共通理解のもとで SSH の取組を進めている。



第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

1. より生徒の実質につながる SSH へ

理数科では、意識の変容とスキルの向上、全国レベルのコンテストの入賞などレベルの向上が顕著であり、進路選択にも大きな効果があった。本校理数科では、将来の医師や薬剤師などの「資格」を目指して入学する生徒が多いが、自然科学研究の魅力や科学技術振興の重要性を伝えることで、研究者・技術者を目指す人材をより多く育てたい。SSH で得た自然科学に対する興味関心やスキルの向上がより生かせる分野に進む生徒が増えるよう、研修や講演会での講師との交流の機会を増やすなど、理系キャリア教育を充実させる。

普通科では、学校設定科目「iPⅠ・iPⅡ・iPⅢ」により科学的リテラシーが向上しているが、論理的思考力や表現力の向上、進路選択へのつながりなど、生徒側の自己評価が低い項目もあった。課題研究が生徒にとって一過性のものになることなく、生徒本人の進路選択や自己実現につながり、また思考力や表現力を高める取組となるよう、運用方法や指導形態の研究を行う。

2. 業務内容と校務分掌体制の見直し

今年度実施の JST 教職員アンケートの学校運営の改善・強化についての質問に対し、肯定的評価が 55% あった反面、マイナス評価が 14% あった。SSH による業務の負担増が、学校運営にマイナスに作用しているとの意見もあるため、よりよい学校運営に向け、特定の教科や分掌への負担が過重にならない方策を探りたい。難しい部分もあるが、SSH に関する校内業務の精選と、SSH 業務の各分掌への分担の見直しを研究する。また、普通科 iP の課題研究での自然科学分野の指導について、理数科の課題研究と時期が重なるため、研究方法や研究テーマの設定、指導体制を再検討する。

3. 取組の効果の検証と改善、重点化

SSH 1 期生の 3 年間の各取組の効果を検証し、その結果をもとに、より効果的な取組への改善と重点化について検討する。また、今春に卒業する SSH 1 期生を追跡調査し、検証の資料に加える。

次年度は併設型中学校がスタートするとともに、高校が 1 クラス減となるため、教職員一人あたりの業務の増加も予想される。有効な取組をどのように検証し、いかに効果を維持しながら取組の重点化を進めるか、本校 SSH が持続可能な取組となるための研究が必要である。

また、今後に向けて併設型中学校への成果の波及や連携の在り方も研究していきたい。

4. 成果の普及

理数科 2 年生「サイエンス探究Ⅱ」の課題研究の成果は、「課題研究校内発表会」で外部公開するほか、地域の中학생に向け「課題研究見学会」を開催し公開する。普通科 1 年生・2 年生「十六夜プロジェクトⅠ・Ⅱ」の課題研究の成果はそれぞれ学年発表会を外部公開し実施する。また、今年度は SSH 3 年間の科学英語の取組をまとめた報告書を作成する。

また、SSH 研究実施報告書の作成と配布のほか、理数科「サイエンス探究Ⅱ」については「課題研究報告書」、SSH 米国海外研修については「SSH 米国海外研修成果報告書」をそれぞれ作成し、配布する。さらに定期的に「情報誌いざよい」により取組の成果を広める。

地域の小中学生に対しては、近隣の小・中・高・高専・大学と連携した科学実験イベントである「美作サイエンスフェア」、津山洋学資料館と連携した「津山洋学資料館実験講座」、つやま自然のふしぎ館・津山市雇用促進協議会と連携した「ナイトミュージアム・高校生ガイド」、中学校に出向いての「実験出前講座」を開催し、科学の普及啓発を行う。また、青少年のための科学の祭典倉敷大会にもブースを出展する。

これらの取組を通して、本校の取組の成果を他の学校や地域と共有するほか、本校生徒の表現力や科学的コミュニケーション能力の育成を図る。

岡山県立津山高等学校SSH運営指導委員

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
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
大村 誠	委 員	高知県立大学文化学部文化学科	教 授
光嶋 勲	委 員	東京大学医学部附属病院	副院長・教授
高橋 純夫	委 員	岡山大学大学院自然科学研究科	教 授
田中美栄子	委 員	鳥取大学大学院工学研究科	教 授
中井 充	委 員	美咲町立中央中学校	校 長
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
日山 敦司	委 員	ベネッセコーポレーション高校事業部情報企画課	課 長

平成 26 年度 運営指導委員会の記録

第1回 SSH 運営指導委員会

【開催日】 平成 26 年6月 20 日(金)

【場 所】 津山文化センター3階会議室

【内 容】

○SSH 成果報告会および情報交換会

(1 2 : 4 0 ~ 1 6 : 0 0)

- ・ 基調講演
- ・ 課題研究発表 (代表 1 グループ)
- ・ 海外研修成果報告

○SSH 運営指導委員会

- 1) 開会
- 2) 岡山県教育委員会 挨拶
- 3) 校長 挨拶
- 4) 自己紹介
- 5) 議長選出
- 6) 研究協議 (議長 井上信 先生)
 - ①平成 2 5 年度実施内容報告
 - ②平成 2 6 年度事業計画
 - ③質疑応答
 - ④運営指導委員より指導・助言、意見交換
- 7) 諸連絡
- 8) 閉会

【質疑内容】

昨年度末に実施したアメリカでの海外研修について、非常に意義があるものだと評価された。ぜ

ひ、将来世界で活躍する科学者を育ててほしいと助言していただいた。海外研修の事前研修内容については、コミュニケーション能力を高めるためには、英語力やスキルだけを身に着けるのではなく、生徒自身が他者に伝えたいという研究や気持ちを持たせることこそが重要であると助言があり、今後の学校設定科目や海外研修の実施内容の改善に役立てることができた。

本校の科学部の活動が活発になった理由について質問が出された。これに対し、担当者から、本校科学部の特徴について広報を活発にすることやコンクールに出場させるなどの仕掛けの説明があった。科学部を活性化させるには科学の面白さを伝えることが大切であると助言をいただいた。

課題研究内容のレベルアップに関しての議論がなされた。背伸びをしたものではなく、十分な知識を応用して手作りの実験を行うなどの意見が出た。そして、研究の仕方が分からない子どもたち



を教員が舵取りをしていかねばならないという意見も出た。そのためには、教員の質の向上、具体的には生徒と一緒に勉強をする姿勢を持った教員が必要であるという意見が出た。最後に、課題研究のレベルが向上すればいろいろな問題にあたることは当たり前だが、その経験が子供たちにとって良い経験になればよいという意見が出た。

第2回 SSH 運営指導委員会

【開催日】 平成 26 年 12 月 20 日(土)

【場 所】 岡山県立津山高等学校 百周年記念館
1 F 大ホール

【内 容】

○学校設定科目「サイエンス探究Ⅱ（S 探Ⅱ）」

校内発表会参観（9：00～12：00）

発表：理数科 2 年生 13 グループ

（運営指導委員による指導助言）



○SSH 運営委員会

- 1) 開会
- 2) 岡山県教育委員会 挨拶
- 3) 校長 挨拶
- 4) 研究協議（議長 井上信 先生）
 - ①平成 26 年度 3 年次実施内容報告
 - ②運営指導委員より指導・助言
来年度に向けての協議及び指導・助言
- 5) 諸連絡
- 6) 閉会

【質疑内容】

生徒のプレゼンテーションに関する質問がなされた。研究のレベルが向上しているが、わかりやすく発表するための工夫として、研究の動機や研究のオリジナリティ、新規の発見をもっと前面に出して聴衆が興味を持てるようにと助言をいただいた。また、研究内容については特別な分析機器を用いての定量的な研究も大切ではあるが、生徒の素朴な疑問を追及していくような研究もあってよいという意見が出た。高校生にとっては、探求しようとする姿勢や科学する心がとても重要であるので、本校の SSH 事業を通して、そのような生徒を育てられる指導を今後も続けていってほしいという助言をいただいた。本校担当者からは、生徒の課題研究の経緯や研究発表指導について説明があった。また、大学進学後の研究における厳しさに関しての議論がなされた。



また、SSH としての活動を通じて得たノウハウなどの教員間での共有・伝承についての質問が出た。本校教員にとって、これまでの取組の検証と教員間での知見の共有が今後の課題として議論された。SSH の活動による教員の負担についての議論が行われたが、忙しくても生徒との触れ合う時間を何よりも大切にして、科学に関する興味をつけさせることが重要であるという意見が出た。

平成24年度入学(3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	第2学年 単 位 数	第3学年 単 位 数	第2学年 単 位 数	第3学年 単 位 数	第1学年 単 位 数	第2学年 単 位 数	第3学年 単 位 数	
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			◎ 1		◎ 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	オーラル・コミュニケーションⅠ	2	2					2			「オーラル・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	33 ～29	33	33 ～31	20	15	19 ～16	
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」を原則すべて履修 必修科目「数学Ⅰ」は「理数数学Ⅰ」をもって必修科目「理科」は上記理科学科科目をもって替える。
	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	18 ～15	
E 特別活動(ホームルーム活動時数)			3	1	1	1	1	1	1	1	
F 総合的な学習			3～6								
C+D+E+F 適当たり授業時数計			35	35	35	35	35	35	35	35	

備考・卒業に必要な修得単位数(80)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)を廃止し, 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単位に減じる。

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。
- 「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SSHによる教育課程の特例により廃止し, 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単位に減じる。
- SSHによる教育課程の特例により, 保健1単位(第1学年)を減じる。

全日制 岡山県立津山高等学校 普通科
平成25・26年度入学生(1年生・2年生) 教育課程編成表

教科	科目	標準 単 位 数	共通	人文コース		自然コース		必履修科目
			第1学年	第2学年	第3学年	第2学年	第3学年	
			単 位 数	単 位 数	単 位 数	単 位 数	単 位 数	
国語	国語総合	4	5					「国語総合」
	国語表現	3			△ 2		△ 2	
	現代文B	4		2	3	2	2	
	古典A	2			○ 2			
	古典B	4		4	3	3	2	
地理 歴史	世界史A	2					2	「世界史A」「世界史B」から 1科目 「日本史A」「日本史B」 「地理A」「地理B」 から1科目
	世界史B	4		3	≯ 4			
	日本史B	4		≯ 3	≯ 4	≯ 3	≯ 3	
	地理B	4		≯ 3	≯ 4	≯ 3	≯ 3	
	*世界史探究	2			△ 2			
	*日本史探究	2			△ 2		△ 2	
	*地理探究	2			△ 2		△ 2	
公民	現代社会	2	2		2			「現代社会」又は 「倫理」・「政治・経済」
	倫理	2			△ 2			
数 学	数学Ⅰ	3	3					「数学Ⅰ」
	数学Ⅱ	4	1	3	3	3		
	数学Ⅲ	5				1	4	
	数学A	2	2					
	数学B	2		3		3		
	*数学総合	2			○ 2			
	*数学探究A						3	
	*数学探究B	3			2			
理 科	物理基礎	2	2					「基礎を付した科目」を3科目
	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	「体育」及び「保健」
	保健	2	1	1		1		
芸 術	音楽Ⅰ	2	◎ 2					「音楽Ⅰ」又は「美術Ⅰ」 又は「書道Ⅰ」
	音楽Ⅱ	2		◎ 1		◎ 1		
	音楽Ⅲ	2			○ 2		△ 2	
	美術Ⅰ	2	◎ 2					
	美術Ⅱ	2		◎ 1		◎ 1		
	美術Ⅲ	2			○ 2		△ 2	
	書道Ⅰ	2	◎ 2					
	書道Ⅱ	2		◎ 1		◎ 1		
	書道Ⅲ	2			○ 2		△ 2	
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4					「コミュニケーション英語Ⅰ」
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4		4		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4		3	
	英語表現Ⅰ	2	2					
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2	
家庭	家庭基礎	2	2					「家庭基礎」
情報	社会と情報	2	1					「社会と情報」
C 共通科目単位数計			32	31	29～ 33	33	31～ 33	
音楽	音楽理論	2～8			△ 2			
美術	素描	2～16			△ 2			
英語	英語理解	4～10			○ 2		△ 2	
	異文化理解	2～6		2				
	時事英語	2～6			○ 2			
＊ サイ エ ン ス	*十六夜プロジェクトⅠ (iPⅠ)	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					
D 専門科目単位数計			2	3	1～ 5	1	1～ 3	
E	特別活動 (ホームルーム活動時間)	3	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	

備考 ・卒業に必要な修得単位数(80)単位 在学中の履修可能単位数(102)単位
・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1～2学年の「数学Ⅱ」及び第2～3学年の「英語表現Ⅱ」は継続履修とする。
・第2～3学年の自然コースの「古典B」,「数学Ⅲ」,「化学」は継続履修とする。
・＊印の教科・科目は学校設定教科・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)を廃止し、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、「社会と情報」2単位を1単位減じる。

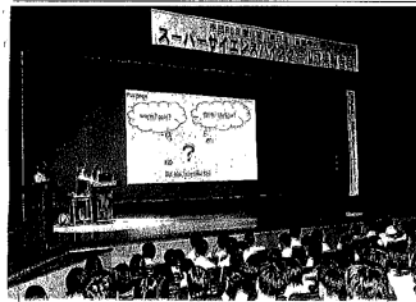
全日制 岡山県立津山高等学校 理数科
平成25・26年度入学生(1年生・2年生) 教育課程編成表

教科	科目	標準 単 位 数	共通 第1学年	共通 第2学年	共通 第3学年	必履修科目
			単 位 数	単 位 数	単 位 数	
国語	国語総合	4	5			「国語総合」
	国語表現	3			△ 2	
	現代文B	4		2	2	
	古典B	4		2	2	
	*古典探究	1			○ 1	
地理 歴史	世界史A	2			2	「世界史A」 「日本史B」「地理B」 から1科目
	日本史B	4		# 3	# 3	
	地理B	4		# 3	# 3	
	*日本史探究	2			△ 2	
	*地理探究	2			△ 2	
公民	現代社会	2	2		△ 2	「現代社会」
保健 体育	体育	7～8	3	2	2	「体育」及び「保健」
	保健	2		1		
芸術	音楽Ⅰ	2	◎ 2			「音楽Ⅰ」又は「美術Ⅰ」又は「書道Ⅰ」
	美術Ⅰ	2	◎ 2			
	書道Ⅰ	2	◎ 2			
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3			「コミュニケーション英語Ⅰ」
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		3		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			3	
	英語表現Ⅰ	2	2			
	英語表現Ⅱ	4		2	2	
家庭	家庭基礎	2	2			「家庭基礎」
情報	社会と情報	2	1			「社会と情報」
C 共通科目単位数計			20	15	16～ 19	
理数	理数数学Ⅰ	4～7	4			「理数数学Ⅰ」「理数数学Ⅱ」 「課題研究」および 「理数物理」「理数化学」「理数生物」 「理数数学Ⅰ」の履修をもって「数学Ⅰ」 の履修に替える。 理科的分野3科目の履修をもって 理科の必履修科目の履修に替える。
	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	
美術	素描	2～16			△ 2	
英語	英語理解	4～10			△ 2	
	時事英語	2～6			○ 2	
*サイ エ ン ス	*十六夜プロジェクトⅠ(iPⅠ)	1	1			
	*サイエンスリテラシーⅠ(SLⅠ)	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			14	19	15～ 18	
E 特別活動(ホームルーム活動時数)			3	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	

備考・卒業に必要な修得単位数(80)単位 在学中の履修可能単位数(102)単位

- ・地理歴史において、第3学年の選択科目(#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学年の選択科目(◆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B」「古典B」「英語表現Ⅱ」は継続履修とする。
- ・第3学年において、○印の選択科目では、「理数数学特論」もしくは「古典探究」「時事英語」のいずれかを選択する。
- ・*印の教科・科目は学校設定教科・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))を廃止し、内容は「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Ⅱ～Ⅲ」で扱う。
- ・SSHによる教育課程の特例により、「社会と情報」2単位を1単位に減じる。
- ・SSHによる教育課程の特例により、保健1単位(第1学年)を減じる。

新聞掲載記事



津山高生が研究成果などを発表した報告会

3月に研修で米国を訪問した3年生4人

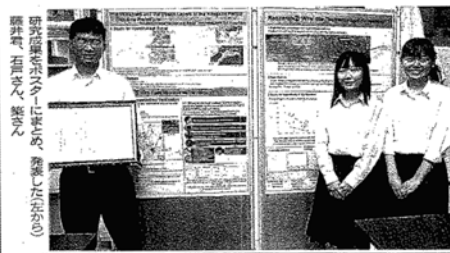
英語で学習成果発表

SSH 地層研究や訪問研修

文化センター

科学分野で国際的に活躍できる人材を育成する文部科学省のスーパーイノベーション推進事業の一環として、SSH指定校である津山高等学校（SSH）に2012年度から指定されている津山高（津山）市（高山市）は、20日、学習の成果を英語で発表する報告会を津山文化センター（同市山下）で開いた。

全校生徒や教職員ら約900人が参加。約1600年前の津山の地層の研究を手掛けた、SSHの全国大会（8月・横浜市）に出場する理科の3年生3人は、上原や化石を分析し、津山がかつて海底にあったことを裏付けるまでの経緯を説明した。



文部科学省スーパーイノベーション推進事業の一環として、SSH指定校である津山高等学校（SSH）に2012年度から指定されている津山高（津山）市（高山市）は、20日、学習の成果を英語で発表する報告会を津山文化センター（同市山下）で開いた。

「津山盆地の海」を研究

SSH発表会で奨励賞

3人は、かつて津山盆地に広がっていた「海」を研究し、その研究成果を発表した。この研究成果を、SSH発表会で奨励賞として表彰された。

2014年9月4日(木)
山陽新聞

2014年6月24日(火)
山陽新聞

中高校生「物理チャレンジ」

鳥取君（高）が銅賞

鳥取君（高）が銅賞を受賞した。



賞状を受け取る鳥取君

鳥取君（高）が銅賞を受賞した。今後の最終選考で、代表候補に選ばれた。今後の最終選考で、代表候補に選ばれた。

2014年8月23日(土)
山陽新聞

科学の面白さを体感

美作サイエンスフェア

高小中学生ら250人

「美作サイエンスフェア」が、美作市立美作中学校（美作市）で開かれた。科学の面白さを体感する機会となった。



興味深そうに「人エイクラ」を作る子どもたち

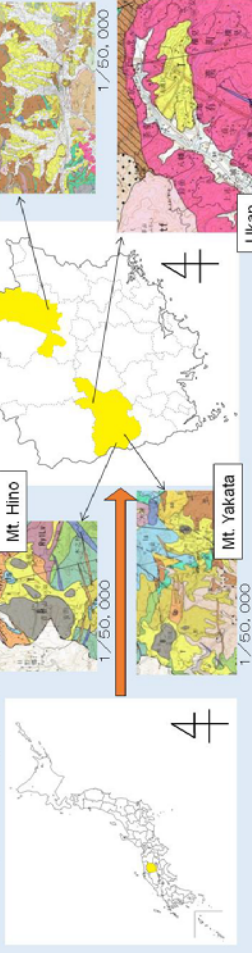
「人エイクラ」は、粘土で人形を作る。子どもたちは興味深そうに取り組んでいた。

2014年10月7日(火)
津山朝日新聞

The Volcanoes and the Ocean Layers of the Neogene Period in Okayama Prefecture

Okayama Prefectural Tsuyama High School Rina Ishido, Yuhei Fuji, Hana Kizuki

1.Study for Hypothetical Setup



We did field research in Tsuyama and Mt. Yataka.

- The outcrop of Tsuyama was hard.
- The Miocene series on the top of Mt. Yataka was still existent, though the outcrop of Mt. Yataka was soft.
- Close to the Miocene series on Mt. Yataka we found basalt.

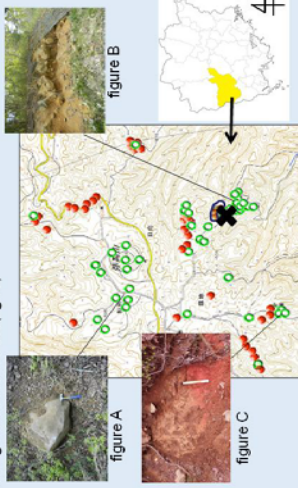
2.Hypotheses

- Mt. Yataka used to be a volcano.
- The Miocene series around Mt. Yataka was covered with the basalt lava from volcano Yataka
- The lava has been a cap rock, so the Miocene series stayed there.

3.Study for hypothetical Verification

3-1. Field research in the distribution of the red soil and basalts in detail

- the bubbled basalt rocks (fig. A)
- the basalt outcrop (maybe? (fig. B)
- the sandstone beds in the Neogene period in the outcrop which we thought was the red soil (fig. C)



※keywords

- the red (podzolic) soil (including red sandstone)
- basalts (including boulders)
- ✕ the place where we got samples for dating (※3-2)
- the surrounding area where the weathered outcrop of basaltic lava flow (fig. B) was.

The lava of volcano Yataka has covered the Miocene series around the area, and it has been a caprock. The Miocene series with basalt in the western part of Kibi highlands have probably remained until today because basaltic lava has remained as a caprock as well.



Research② The area of Tsuyama

1. Preliminary invention for hypothesis setting

Inspect the old Tsuyama sea by kasimr3D



The water level is present altitude

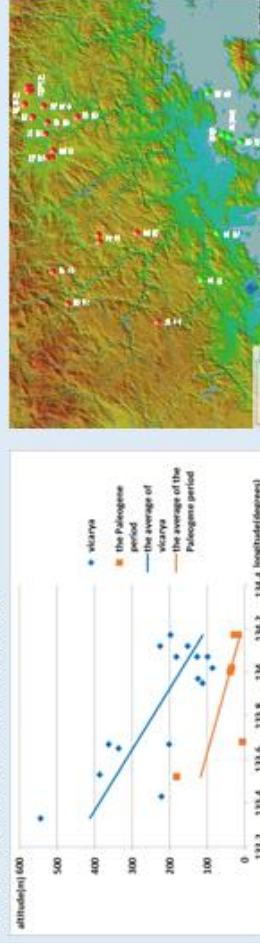
Seto Inland Sea did not exist. The landform made it difficult for sea water to flow. We may find places where sea water flows around the Shimane-Hiroshima prefectural border.

2. Hypotheses

- In the Tertiary Neogene Period, the altitude of Kibi Highland was as high as Tsuyama area
- Kibi Highland that rose up after the layers of the Neogene period piled up prevented the sea water from flowing into Tsuyama area

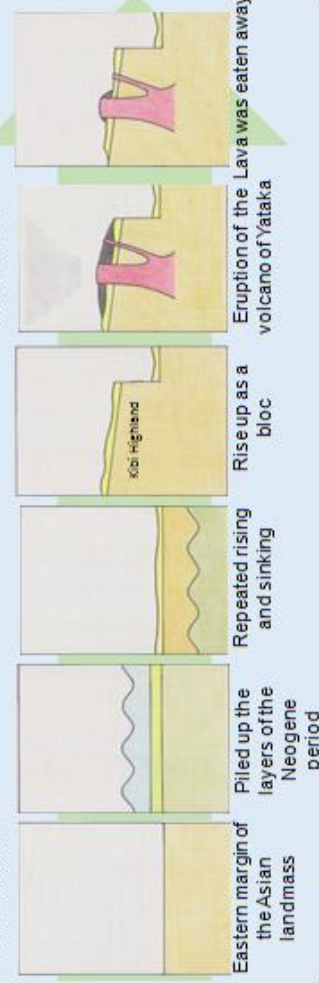
3. Study for hypothetical Verification

Comparing the altitude with help of vicarya



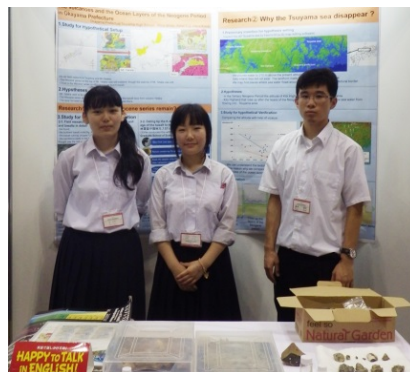
We can understand the tectonism after the layers of the Neogene period piled up. The reason why we compared the altitude of the Paleogene period is because we think that the thickness of the ocean layers of the Neogene period has not changed so much but the layers rose up.

4. consideration





物理チャレンジ
銅メダル



SSH 生徒研究発表会
奨励賞



中四九理数科課題研究発表会
化学分野最優秀賞



集まれ！科学への挑戦者
優秀賞



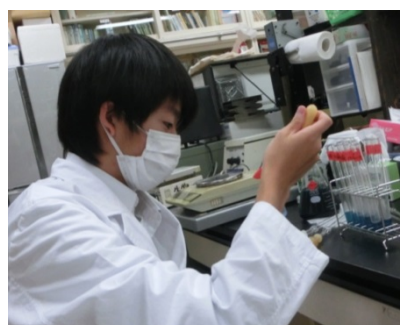
岡山県理数科合同発表会
最優秀賞（教育長賞）



中四九理数科課題研究発表会
地学分野最優秀賞



集まれ！科学への挑戦者
奨励賞



集まれ！科学への挑戦者
優秀賞



集まれ！科学への挑戦者
奨励賞



SSH 成果報告会
海外研修成果報告



米国海外研修
MIT 研修