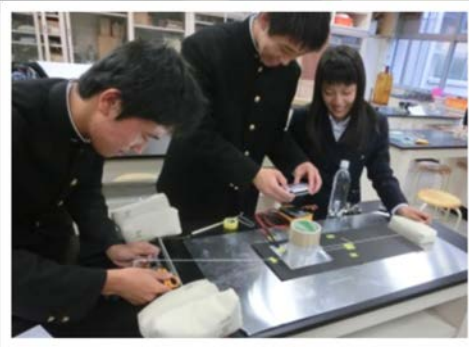
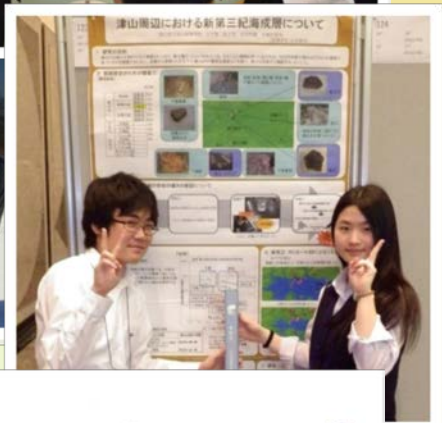
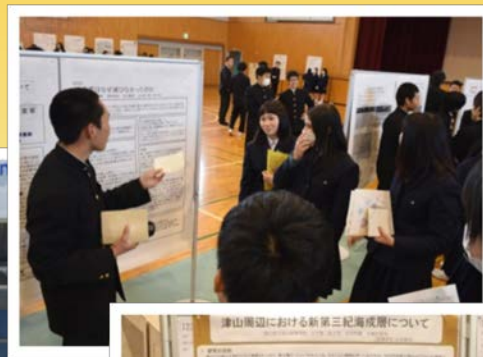
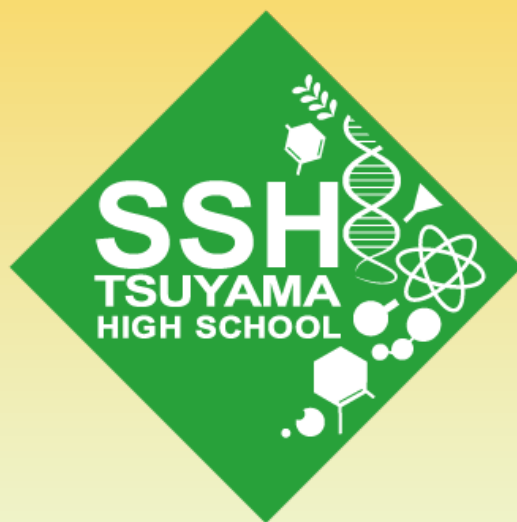


平成24年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第4年次



平成28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/>

平成二十四年度指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書・第四年次

平成二十八年三月

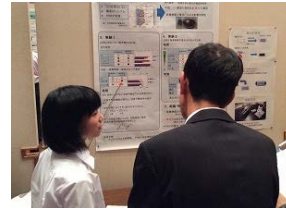
岡山県立津山高等学校



中国四国九州地区理
生物分野 最優秀賞



数科課題研究発表会
化学分野 優良賞



化学分野 優良賞



地学分野 優良賞



日本地球惑星科学連合
高校生セッション 奨励賞



岡山県理数科課題研究合同発表会
最優秀賞(教育長賞)



優秀賞



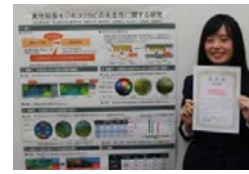
集まれ!!科学への挑戦者
優秀賞



集まれ!!科学への挑戦者
優秀賞



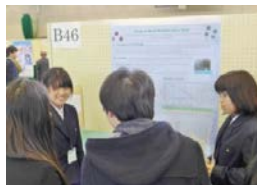
奨励賞



奨励賞



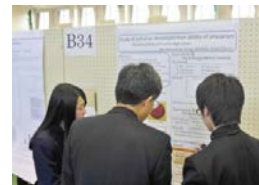
サイエンスチャレンジ
岡山2015 総合4位
物理化学実験部門3位



SSHにおける国際化の取組についての発表会(英語発表)
優秀賞



優秀賞



優秀賞



米国海外研修
MIT研修

SSH 第1期生(平成26年度卒業生)の声

- ・SSHでの講演や研修で最先端の科学やそれを開拓する研究者という仕事についてより深く知ることができたことは、現在の学問に対するモチベーションに深く直結しているように思われる。また課題研究を通して成長したプレゼンの技術(特にスライドの分かりやすさ)は良い評価をいただく事が多く、その他にも意思疎通のための英語の授業や海外研修は英語に取り組む上での苦手意識の解消につながった。
- ・課題研究でプレゼンや論文を書いたことが大学の講義の発表やレポートに生かされていると感じています。また、高校の実験の進め方や考察のまとめ方もSSHで学んでいたため大学に入ってから助かっています。高校在学時より、今のほうがSSHでよかったと思うくらい今の学生生活に活かされていると思います。
- ・様々なことに貪欲にチャレンジしようとする精神と幅広い経験が大学生活のフィールドを広げることに役立っている。
- ・プレゼンテーションが大学の授業のなかで大きなウエイトを占める。プレゼン慣れしていることは大学の授業内で極めて有利になれた。2年次のSL IIでのプレゼンもしかり、話す英語を学べたことはプラスだと思われる。
- ・様々な経験をできたことで自分のレベルを客観視できた。自分の高校の枠を越えてほかの高校の学生とぶつかってみるということは、SSHでなければできない経験でした。勉強の内容以上に自分を成長させてくれました。

Study of cellulose decomposition ability of physarum

2463 Okayama Prefectural Tsuyama High School
Ren Matsushita, Shingo Washida, Ayumi Kouno

Abstract

Physarum lives on decayed trees. We conjectured that it might secrete cellulase and decided to research on this topic. As a result, we found that it produces cellulase, release it and decomposes cellulose into glucose.



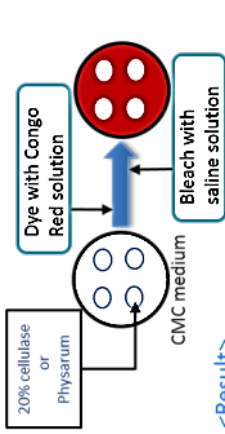
Experiment 1 Dyeing with Congo Red solution

<Purpose>
To verify whether or not physarum produces cellulase and releases it.

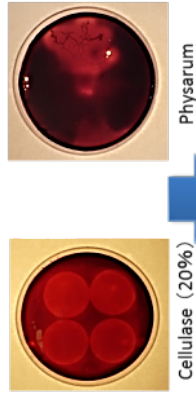
<Hypothesis>

Physarum secretes cellulase. So, the color of CMC medium where physarum used to be will be lost, similar to marketed cellulase.

<Procedure>



<Result>



Produces cellulase and releases it

Experiment 2 Barford method

<Purpose>
To judge the decomposition products are glucose or cellobiose.

<Procedure>



- If it contain glucose
→ Copper goes down quickly
- If it contain cellobiose
→ It takes copper about an hour to go down
- If it don't contain either
→ Copper doesn't go down at all

<Result>

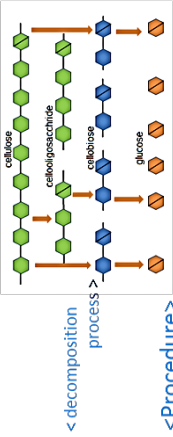
Copper didn't go down.
The concentration of glucose or cellobiose was too low.

Experiment 3 Thin Layer Chromatography(TLC)

<Purpose>
To see up to which stage physarum decomposes cellulose.

<Hypothesis>

Physarum can decompose cellulose into glucose.

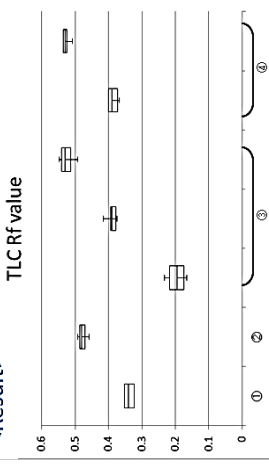


<Procedure>



Soak the plate in the developing liquid (acetone:trile : water = 4 : 1). Measure RF value.

<Result>



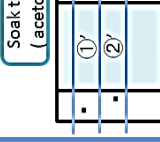
Experiment 4 Quantitative analysis of saccharide with Somogyi-Nelson method

<Purpose>

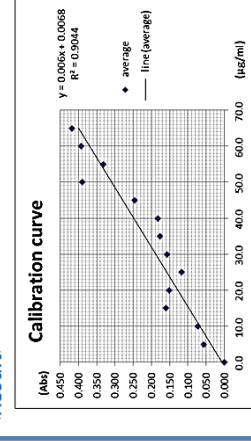
To see up to which stage physarum decomposes cellulose and to calculate the quantity of cellobiose and glucose.

<Procedure>

- [sample]**
- ① 1% glucose
 - ② 1% cellobiose
 - ③ CMC medium + physalium



<Result>



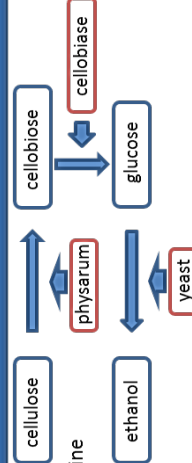
[sample absorbance]

- ③ glucose ... 0.0153
- ③ cellobiose(dilution) ... 0.0825

[decomposition efficiency (mass ratio)]
CMC→glucose ... 0.113%
CMC→cellobiose ... 9.40%

Perspective

- ① If we use the cellobiose...
The feature of cellobiose
 - It's difficult to digest. So, it can get to large intestine
 - Fermented by enter bacteria
 - Improved the environment of intestine
- ② If we use the glucose...
 - Apply to make bio-ethanol with physarum



江戸時代の末期から、^{うだ が わ よ う あ ん} 宇田川榕菴、^{みつくりげんぼ} 箕作阮甫などに代表される多数の洋学者を輩出してきた作州の地に、本校の前身である津山尋常中学校が開校したのは、明治28年のことである。この黎明の時を創立の年とし、津山高等学校は今年度創立120周年を迎えた。創立以来の質実剛健・文武両道の校風を受け継いだ「畏天敬人」の校訓の下、4万人を超える有為な人材を世に送り出し、この節目の年に、津山中学校が開校、高校は単位制に移行し、中高一貫教育校として、新しいステージの第一歩を踏み出した。

歴史と伝統ある本校の図書館には、イギリスのウィリアム・ヘンリーの化学書（オランダ語版）を翻訳した、日本初の本格的化学書がある。宇田川榕菴が翻訳した「^{せい み かい そう} 舎密開宗」（内編18巻、外編3巻）である。舎密はオランダ語のセーミ（化学）の音訳で、多くの図版が載せられ、榕菴自らの実験結果や考察も加えている。「酸素」「窒素」「炭素」などの元素名や「酸化」「還元」「溶解」などの化学用語も榕菴が考案した。

こうした郷土の財産を活用し、毎年夏休みには地域の小学生を対象として「舎密開宗」に掲載されている実験についての体験講座を津山洋学資料館で実施するなど、生徒は積極的に地域での貢献活動に参加し、科学的コミュニケーション能力を向上させている。

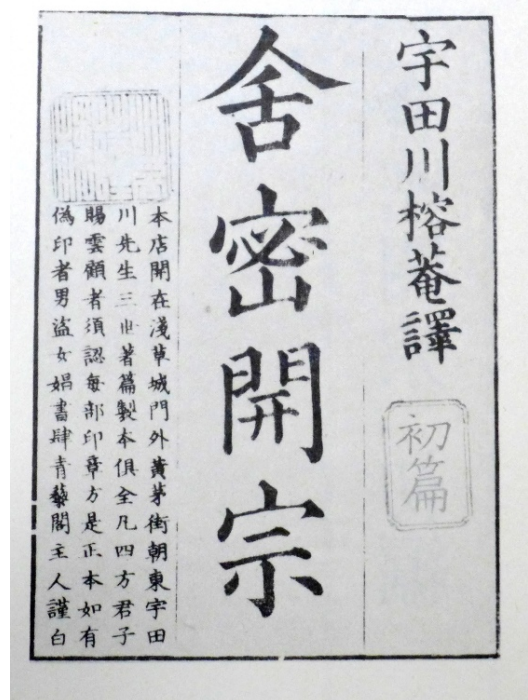
昨年3月に卒業したスーパーサイエンスハイスクール一期生から、「色々なことに挑戦してたくさん失敗できた。熱意ある人たちを見て自分もこんな風に生きたいと思った。」「海外研修に参加し、天文学を学びたいと思った。研究者の研究に対する思いや真剣な態度に触れ、研究者としての在り方を知った。」などの声を多く聞き、探究心や挑戦する姿勢が育っていると頼もしく思った。そして、文部科学省による中間評価においても、「優れた取組状況であり、研究開発のねらいの達成が見込まれ、更なる発展が期待される」と評価されるなど、SSHの取組を通して、多くの成果を挙げてきていると実感している。

SSH指定4年目の今年度は、昨年度の中間評価を踏まえて、課題研究指導の一層の改善、県内SSH校との組織的な情報共有、全校体制の更なる推進に取り組むとともに、課題研究や各種研修、科学コンテストへの挑戦を通して、思考力・発信力・主体性の育成に取り組んできた。

2年理数科の課題研究では、4月に構想発表会の実施、6月に中間発表会を実施するなど、課題設定と初期指導を充実させた。また、2年普通科の課題研究では、これまでの個人研究をグループ研究化し、指導の充実と生徒相互の協働性の向上を図った。こうした取組を通じて、研究内容は飛躍的に充実しプレゼン能力も高まってきた。

さらに、科学部活動を通し、外部発表や科学オリンピックへの挑戦者が年々増加するなど、生徒の探究心・コミュニケーション能力・積極性も格段に向上してきた。

このように着実に成果を挙げているのは、本校の教職員の一体となった取組と、外部の方々のご指導とご助言の賜である。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／中間発表会／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. 博物館研修	
(2) SSH 大学連携研修	28
Ⅰ. 生命科学研修	
Ⅱ. 地球環境研修	
3. サイエンスエクスカージョンプログラム	
(1) SSH 美作サイエンスフェア	30
(2) SSH 理数科講演会	31
(3) SSH 科学セミナー	32
Ⅰ. 医学セミナー	
Ⅱ. 放射線セミナー	
Ⅲ. 遺伝子実習セミナー	
Ⅳ. 素粒子物理学セミナー	

(4) SSH 大阪大学工学部研修	35
(5) SSH 東京大阪研修	36
(6) SSH 海外研修	37
4. 科学部	
(1) サイエンスコーチングシステム	41
(2) サイエンスキャンプ	41
(3) 科学ボランティア活動	42
I. つやま子どもまつり	
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	45
6. 先進校視察・来訪	46
7. その他	
SSH 食品科学実習	46
第4章 実施の効果とその評価	48
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	52
第6章 校内における SSH の組織的推進体制	52
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	53
【関係資料】	
・運営指導委員会の記録	54
・教育課程編成表	56
・課題研究テーマ一覧	59

①平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	<p>3年間を十分に活用した探究型カリキュラムと課外活動プログラムの充実により、科学技術創造立国を支える人材を育成する。これに加えて、意欲のある生徒を対象に、科学部とカリキュラムを連結させた教育システムを構築し、自然科学研究をリードするグローバル人材の育成を目指す。</p>
② 研究開発の概要	<p>ア 科学部を活用した意欲ある生徒をより伸ばさせる取組 【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。</p> <p>イ 全校生徒を対象にした3年間を十分に活用した取組 【探究型カリキュラム】理数科：科学研究スキルと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 東京大阪研修」など、より高い能力を伸ばすサイエンスエクスカージョンプログラム(SEP)を実施する。</p>
③ 平成 27 年度実施規模	<p>第1学年は普通科5クラス・理数科1クラス、第2・3学年は普通科6クラス・理数科1クラス、合計20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794名（1年生240名、2年生274名、3年生278名）</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>第1年次（平成24年度）</p> <p>ア 科学部を活用した意欲ある生徒をより伸ばさせる取組 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。</p> <p>イ 全校生徒を対象にした3年間を十分に活用した取組 【学校設定科目】 「十六夜プロジェクトⅠ」（1年次1単位，普通科・理数科），「サイエンスリテラシーⅠ」（1年次1単位，普通科・理数科），「サイエンス探究Ⅰ」（1年次1単位，理数科） 【課外活動プログラム】 ・十六夜サイエンスプログラム（iSP）によるSSH校外研修，SSH大学連携研修等の実施。 ・サイエンスエクスカージョンプログラム（SEP）によるSSH東京横浜研修などの実施。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>○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・「社会と情報」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。</p>

普通科：「総合的な学習の時間」 3単位・「社会と情報」 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 27 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。
- ・「サイエンスキャンプ」...生物フィールドワークを行う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実験講座，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年間を十分に活用した取組

【学校設定科目】

- ・「十六夜プロジェクトⅠ」（1年次1単位，普通科・理数科）...興味関心や希望進路に応じたテーマを選び，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，ゼミ形式でグループ研究を行い，研究と発表を行う。
- ・「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）...課題研究のまとめ，論文等の深化・改善を行う。
- ・「十六夜プロジェクトⅢ」（3年次，普通科，1単位）...2年次研究をまとめ，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。
（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
（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。

SEP（サイエンスエクスカーションプログラム）

- ・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。
- ・理数科講演会...京都大学杉山雅人教授による講演を実施。
- ・SSH 科学セミナー...先端医学，放射線，遺伝子，素粒子物理学など各種テーマに関するセミナー。
- ・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。

- ・SSH 東京大阪研修... 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 海外研修... 2年生選抜者による米国・MIT, NASA等での研修。

ウ その他の取組

- ・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) 理数科における自然科学研究を担う人材育成の取組の成果

①自然科学研究を志す生徒の育成

理数科3年生2月調査で85%が「研究開発に従事したいと思う・ややそう思う」、69%が「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と思う・ややそう思う」と回答している。理数科3年生保護者調査では、96%がSSHが進路選択にプラスの影響を与えたと評価している。

②グローバル人材に必要な資質の向上

理数科3年生2月調査の結果、本校が設定した「グローバル人材に必要な三要素」のうち二要素で昨年度理数科3年生よりさらにポイントが向上している。

③自然科学に対する意識や能力の向上

理数科3年生について、3年生2月校内意識調査で自然科学や学問への意識を問う20項目中18項目で85%以上、JST意識調査での「学習全般や科学技術、理数に関する興味」等に関する16項目中15項目で85%以上がそれぞれSSHによって「向上」「やや向上」と回答している。

理数科3年生保護者調査では95%以上から生徒の「科学技術に対する興味・関心・意欲」「学習意欲」「探究心」の3項目について、SSHによって「向上」または「やや向上」したとの評価を得た。また、本校教員調査では96%以上から、理数科生徒の「思考力」「発信力」「英語への意識」など5項目すべてについてSSHによって「向上」または「やや向上」したとの評価を得た。

④卒業生への効果

本校SSH1期生である、H26年度理数科卒業生への調査を実施したところ、回収率が低かったものの、全員からA評価（SSHでの経験やSSHで身に付けた力が大いに役立っている）の回答を得た。

(2) 課題研究の向上、科学系コンテストでの成績向上、1年生の積極性の向上

①日本地球惑星科学連合学会奨励賞、中四国九州地区理数科課題研究大会ポスター部門生物分野最優秀賞を獲得するなど、理数科生徒の外部大会入賞が過去最高の14件となった。

②1年生での外部大会参加者が前年度から19名増加し70名となるなど、科学部を通じて1年生の積極性とチャレンジ精神を向上させることができた。

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49名から3年11月の69名に増加。

(2) 発信力・探究心・科学的リテラシー・思考力等の向上

普通科3年生について、3年生2月校内意識調査での自然科学や学問への意識を問う20項目について、発信力・探究心・科学的リテラシーなど14項目で70%以上がSSHによって「向上」または「やや向上」したと回答している。

また、本校教員調査では、学校設定科目「十六夜プロジェクトⅠ・Ⅱ・Ⅲ」によって、普通科生徒の「発信力」と「思考力」についてともに96%、「主体性」について89%、「学問への意識」について98%、「進路への意識」について91%が、それぞれ「向上」または「やや向上」したと評価している。

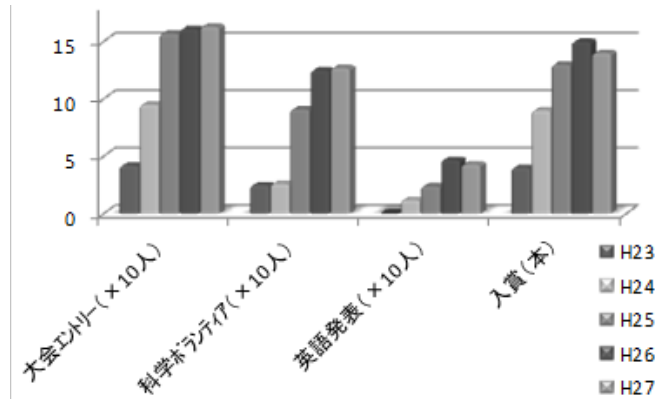
3. 科学部による発展指導および成果普及

SSHによって科学部を通して外部大会等に向けた発展指導や、科学普及活動を開始した。この結果、本校全体での外部大会エントリー数、科学ボランティア参加者数、英語発表数、入賞数がSSH以前に比較し飛躍的に増加しており、それぞれ積極性、発信力、グローバルな姿勢、課題解決能力の向上を

示している。

4. 海外研修と事前・事後学習による国際性と自然科学への意識の育成

海外研修参加生徒 16 名に意識調査を行った結果、「国際的な視野が広がった」と回答した生徒が 100%，同じく「自然科学への意識が向上した」100%，「学問への意欲が向上した」100%，「研究者技術者として世界貢献したい」理系参加者の 100%であった。本校 SSH 海外研修の目標が十分に達成されている。



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

「理数科課題研究発表会」，「十六夜プロジェクト I 発表会」，「十六夜プロジェクト II」発表会，オープンスクールなどによって SSH の成果を地域や中学生に向けて発信した。

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

地域の各高校・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 27 年度の科学ボランティア参加者は，過去最高の 127 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 23 年度に比べ，約 10% 向上し 3 年連続 40% 以上となっている。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 1.5~2 倍程度に増加し人気が続いている。

6. 学校全体で取り組む体制の確立

週 1 回の SSH 推進委員会で各分掌へ，月 1 回の職員会議で全体へ，取組や情報，成果を共有し共通理解を図った上で事業を推進している。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。本校教員意識調査でも，SSH が「生徒の進路実現に役立つ」に対しプラス評価 96%，「本校のミッションに資する」に対しプラス評価 100%，本校の魅力向上に役立つ」に対しプラス評価 98%と，非常に高く評価されている。

○実施上の課題と今後の取組

1. SSH 5 年間の成果の検証と，今後への継承

- ① 各取組の成果を検証し，改善と重点化を行い，より効果的かつ持続可能な取組とする。
- ② 卒業生を追跡し，大学以後に必要な能力の分析と，その育成に必要な取組について精査する。
- ③ 課題研究指導を通じて得られた生徒主体の活動や，高大連携・外部連携の手法を他教科・他科目にも広げ，新設学校設定科目やアクティブラーニングなどの取組を推進する。

2. 中高一貫のメリットを生かした理系人材育成の研究

科学部などを活用し，中高の接続について研究し，中高一貫を生かした理系人材育成について研究する。

3. SSH 5 年間の成果の普及

- ① SSH 成果報告会を開催し 5 年間の成果を地域に発信する。
- ② 美作サイエンスフェア，各種科学ボランティアを通じ，科学の地域への普及を行う。
- ③ 岡山県 SSH 連絡協議会等を通じ，本校課題研究の指導のノウハウを他校と共有する。

②平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

①研究開発の成果

入学後 3 年間の効果を検証するため、入学直後と毎学年末に実施する意識調査（全校共通項目と理数科独自項目・4 件法及び記述）および教員調査、保護者調査、JST 意識調査、進路志望調査などを多角的に分析した。

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
- ・ 科学研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

(1)理数科における自然科学研究を担う人材育成の取組の成果

理数科 3 年生に対し、卒業を前にした 2 月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。また本校 SSH1 期生の理数科 H26 年度卒業生への聞き取りを実施し、追跡を行った。

①自然科学研究を志す生徒の育成

理数科 3 年生 2 月調査で 85%が「研究開発に従事したいと思う・ややそう思う」、82%が「大学院に進みたいと思う・ややそう思う」。69%が「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と思う・ややそう思う」と回答している。また、理数科 3 年生保護者調査からも、75%が「SSH が進路選択に良い影響を与え」、20%が「やや与えた」との結果が得られ、保護者からも進路選択への効果を高く評価されている。

②グローバル人材に必要な資質の向上

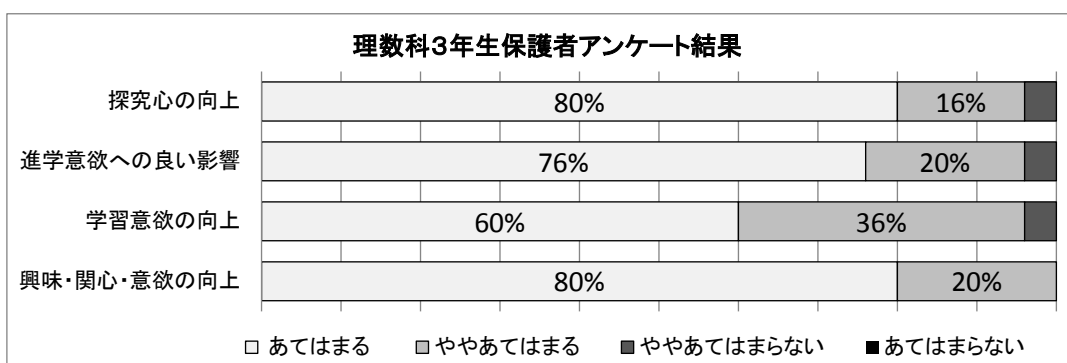
理数科 3 年生 2 月意識調査の項目「国際的に活躍できるよう、英語を勉強したい」に対し、「あてはまる」「ややあてはまる」とした回答が 74%あった。同調査から、本校が設定した「グローバル人材に必要な三要素（探究心・コミュニケーション能力・積極性）」を抽出したところ「探究心」「積極性」の二要素において、昨年度理数科 3 年生よりさらにポイントが伸びている。理数科生徒に対する本校 SSH の取組が昨年度よりさらに向上し、より高いレベルの資質を育成できた。

③自然科学に対する意識や能力の向上

理数科 3 年生 2 月意識調査での自然科学や学問への意識を問う 20 項目について全項目で 74%以上が「SSH によって向上・やや向上」と回答しており、19 項目で普通科自然コースよりも高いポイントであった。特に実験や観察、論理的思考力、探究心、挑戦心、科学的リテラシー、プレゼンテーション能力など自然科学研究者に必須となる項目について、2 倍以上の顕著な差があった。同じく JST 意識調査では「学習全般や科学技術、理数に関する興味」等に関する 16 項目について、全項目で 78%以上が「SSH によって大変向上・向上・元々高い」と回答しており、全項目で全国調査結果を凌いでいる。これらの結果から、理数科独自の学校設定科目群と、理数科独自の研修プログラム「十六夜サイエンスプログラム」の効果が顕著であると考えられる。

また、理数科 3 年生保護者調査では SSH による「科学技術に対する興味・関心・意欲向上」「学習意欲向上」「探究心向上」の 3 項目について 95%以上の保護者が、本校教員調査では SSH によって理数科生徒の「思考力」「発信力」「英語への意識」など 5 項目すべてについて 95%以上の教員が、それぞれ「向上・やや向上」と回答しており、保護者・教員からも理数科生徒に対する取組が十分に機能していると評価されている。

なお、保護者回答の 84%、教員回答の 100%が「SSH によって理数の力が向上・やや向上」と回答しており、SSH によって生徒の学力そのものも伸ばすことができていると評価されている。



④卒業生への効果

H26年度理数科卒業生への調査を実施したところ、回収率が低かったものの、全員がA評価(SSHでの経験やSSHで身に付けた力が役立っている)と回答した。特に研究の進め方とプレゼンテーション能力、英語力が役立っているとの回答が多く、本校学校設定科目「サイエンス探究」「サイエンスリテラシー」で養った能力が定着していると考えられる。

(2)課題研究の向上, 科学系コンテストでの成績向上, 1年生の積極性の向上, 科学英語力の育成

①課題研究の向上, 科学系コンテストでの成績向上

日本地球惑星科学連合奨励賞, 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生物分野最優秀賞など, 理数科生徒の外部大会での入賞数は過去最多の14件となった。課題研究では, 構想発表会実施によるテーマ設定指導と中間発表会実施による研究初期指導の向上, 高大連携による指導, 情報科と連携したプレゼンテーション指導などが効果的に機能した。また, 理数科生徒の科学部全員所属による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, 課題研究の放課後の延長指導や, 科学コンテスト指導, 英語による発表指導など発展的な指導を行うことができた。外部大会の結果は, 自然科学研究に対する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理数科1年生の積極性の向上

理数科1年生での外部大会参加者が前年度から19名増加しのべ70名, 外部英語発表が5本23名, 科学ボランティア活動参加者がのべ75名など, 科学部活動を通じて1年生の積極性とチャレンジ精神を育てることができた。

③科学英語力の育成

学校設定科目「サイエンスリテラシーⅡ(SLⅡ)」での科学英語・英語プレゼンテーションや, 科学部外部講師による英語指導を生かし, 2年生課題研究では英語要旨を作成した。外部発表会での英語発表数も過去2番目の9本43名であった。本校教員に対する調査からは理数科生徒の英語に対する意識が「向上・やや向上」とした回答が95%に上った。(1)②項のとおり, 理数科での科学英語の取組がグローバルな意識の向上に結びついている。

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, 発信力・表現力, 科学的リテラシー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49名から3年11月の69名に増加していた。薬剤師などの資格系学部を志望していた生徒が, 工学部など研究・技術系の学部志望に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た。

(2) 発信力・探究心・科学的リテラシー・思考力等の向上

普通科3年生意識調査の結果, 自然科学や学問への意識を問う20項目のうち, 発信力・探究心・科学的リテラシーなど14項目で「SSHによって向上・やや向上」とした回答が70%以上を占め,

人文コースでも 11 項目で 70%以上であった。学校設定科目「iP I～III」によって普通科生徒に向け、発信力や科学的リテラシーの向上に取り組んだ成果が表れている。

また、本校教員調査では学校設定科目「十六夜プロジェクト」によって普通科生徒の「思考力」「主体性」「学問への意識」が「向上・やや向上」、さらに「発信力・表現力」については 95%が「向上・やや向上」と評価している。

3. 外部コンテスト等の参加者増加と活躍

外部大会へのエントリーが過去最多となり、入賞数や英語発表も昨年に次ぐレベルを維持できた。理数科全員が科学部に所属し、研究の発展指導や科学系コンテスト、英語発表などの指導を実施した成果が表れている。

	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
H27 年度	163 人	24 本	14	9 本 43 人

4. 海外研修と事前・事後学習による国際性と自然科学への意識の育成

研修終了後、参加生徒 16 名に意識調査を行った結果、「国際的な視野が広がった」と回答した生徒が 100%，同じく「自然科学への意識が向上した」100%，「学問への意欲が向上した」100%，「研究者技術者として世界貢献したい」理系参加者の 100%であった。本校 SSH の目標である「自然科学研究をリードするグローバル人材育成」に沿った成果が得られている。また、事前・事後学習での、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 回の英語指導では「大変よかった・よかった」との回答が 100%であり、異文化コミュニケーションのスキルとグローバルな意識の形成に絶大な効果があった。

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

①理数科課題研究発表会・iP I 発表会・iP II 発表会による成果報告

地域に向けて、「理数科課題研究発表会」、「十六夜プロジェクト I 発表会」、「十六夜プロジェクト II 発表会」を開催し、また、オープンスクール、十六夜祭などの学校行事も活用しながら、海外研修や課題研究などの SSH の成果を地域や中学生に向けて発信・普及を行った。

②美作サイエンスフェアの実施と成果

地域の高校・高専・大学・企業と連携し、科学部生徒 41 名を実験講師（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 95%が「面白かった」と評価するなど好評を得た。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 900 人の来場者を集めた。

④その他の活動と、科学ボランティア活動参加者の増加

津山洋学資料館で津山高専と共同で実験教室を開催し、津山市こどもまつりと、青少年のための科学の祭典倉敷大会にそれぞれ 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 127 名となった。

(2)地域からの本校と理数科に対する評価の向上

学校自己評価保護者アンケートでの学校の特色・魅力作りに関して A 評価の回答が SSH 実施前年 (H23 年度) の 30%に対し, SSH 指定後上昇, 今年度は過去最高の 46%に増加した。SSH による取組が地域から評価されていることを示している。SSH による取組が地域に浸透した結果, 本校理数科へ進学を希望する中学生は SSH 指定前に比べ 1.5~2 倍程度に増加し人気が続いている。

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

週 1 回の SSH 推進委員会で各分掌で, 月 1 回の職員会議で全体で, 取組や情報, 成果を共有し共通理解をはかり事業を推進している。学校設定科目「十六夜プロジェクト I・II」では教科を越え, 学年団全員で取り組んだ。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の共有

本校教員意識調査では, SSH が「生徒の進路実現に役立つ」に対しプラス評価 96%, 「本校のミッションに資する」に対しプラス評価 100%, 本校の魅力向上に役立つ」に対しプラス評価 98%と, 非常に高く評価されており, 本校の目標における SSH の位置づけとその成果に対する共通認識が得られている。その結果, 普通科「十六夜プロジェクト」, 理数科「サイエンス探究」などの取組の充実につながっている。学年団全体の教員が, 学校設定科目「iP I・II・III」に取り組み, それによる生徒の変容や, AO・推薦入試での成果を目の当たりにすることで, 理数以外の教員も SSH の効果を共有することができた。今後とも学年全体で取り組んでいく体制を継続したい。

SSHの取組が	本校の魅力向上に役立っている	80%	17%
	本校のミッションに資するものになっている	63%	37%
生徒の進路実現に役立っている	63%	33%	
理数科 S 探による	英語に対する意識の向上	52%	43%
	積極性主体性チャレンジ精神の向上	83%	17%
	発信力の向上	89%	11%
	思考力の向上	80%	20%
	理数の力の向上	65%	35%

あてはまる
ややあてはまる
ややあてはまらない
あてはまらない

②研究開発の課題

1. SSH 5 年間の成果の検証と, 今後への継承

- ① 各取組の成果を検証し, 改善と重点化を行い, より効果的かつ持続可能な取組とする。
- ② 卒業生を追跡し, 大学以後に必要な能力の分析と, その育成に必要な取組について精査する。
- ③ 課題研究指導を通じて得られた生徒主体の活動や, 高大連携・外部連携の手法を他教科・他科目にも広げ, 新設学校設定科目やアクティブラーニングなどの取組を推進する。

2. 中高一貫のメリットを生かした理系人材育成の研究

科学部などを活用し, 中高の接続について研究し, 中高一貫を生かした理系人材育成について研究する。

3. SSH 5 年間の成果の普及

- ① SSH 成果報告会を開催し 5 年間の成果を地域に発信する。
- ② 美作サイエンスフェア, 各種科学ボランティアを通じ, 科学の地域への普及を行う。
- ③ 岡山県 SSH 連絡協議会等を通じ, 本校課題研究の指導のノウハウを他校と共有する。

第1章 研究開発の課題

1. 学校の概要

- おかやまけんりつ つ やまこうとうがっこう
- (1) 学校名： 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)	201	5	235 (108)	6 (3)	239 (114)	6 (3)	675 (222)	17 (6)
	理数科	41	1	39	1	39	1	118	3
計		242	6	274	7	278	7	794	20

② 教職員数

校長	副校長	教頭	指導教諭	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	1	49	2	4	3	1	5	1	18	3	90

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、外部大会へのエントリー数(163名)が過去最多となり、日本地球惑星科学連合奨励賞、中国四国九州地区理数科課題研究発表会ポスター発表部門生物分野最優秀賞、岡山県理数科課題研究合同発表会最優秀賞など、過去2番目の14本が入賞した。

○全校生徒に対して3年間を通した自然科学の基盤を育成する取組

【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年生が対象20項目すべてで74%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、B評価以上を回答した普通科3年生が20項目中14項目で70%となり、特に発信力・探究心・科学的リテラシーなど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 東京大阪研修などより高い意識を育てるサイエンスエクスカージョンプログラム (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)サイエンスキャンプ

理科教員の指導により、野外活動と発表を主体とする研修を行った。

(ウ)科学部英語ゼミ

SCSによる科学部非常勤講師により、英語発表指導・英語論文指導を実施した。

(エ)各種科学ボランティア活動

津山こどもまつりへの実験ブース参加、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た「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／博物館研修)

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を実施した。また、理数科1年生を対象に津山洋学資料館・つやま自然のふしぎ館において研修を行った。

(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。

「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) 美作サイエンスフェア

地域の高校・高専・大学・企業と連携し、子どもたちを対象に本校生徒が実験講師を務めた。

(イ) SSH 理数科講演会

理数科生徒を対象に、研究者による講演会を実施した。

(ウ) SSH 科学セミナー

理数科1年生対象の放射線セミナー、理系生物選択者対象の遺伝子セミナー、全校希望者対象の素粒子物理学セミナー、医系志望者対象の医学セミナーを実施した。

(エ) 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。

(オ) SSH 東京大阪研修

1年生希望者により、2泊3日の日程で東京大学・JAXAでの研修を行い、SSH生徒研究発表大会に参加した。

(カ) SSH 米国海外研修

2年生選抜16名が6泊8日の日程で米国ハーバード大学、MIT、NASAゴダード宇宙センター等で研修を3月に行う。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「サイエンス探究Ⅱ」課題研究の成果発表と普及

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」・「岡山県SSH連絡協議会」に参加した。さらに、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) 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。

(エ) オープンスクール

海外研修の成果や理数科・科学部の取組、課題研究の様子を中学生に公開した。

(エ) 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、津山市こどもまつり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、理数科保護者意識調査、教員意識調査、理数科卒業生追跡調査、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「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」「社会と情報」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「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 山口勝之

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・個人での研究を通して、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、具体的な研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討論したり、研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 内容与方法

(1) 対象・単位数・指導者

対象：1年生全員，1単位

指導者：1年団所属19名

(2) 年間計画

日程	活動
5/12	・iPIオリエンテーション
6/2	・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
6/9	・「職業・大学研究」調査
6/16	・社会人講師による職業紹介
6/30	・講演の情報共有・プレゼンテーション
7/14	・岡山大学の先生による特別講義

7/29	・講義の情報共有・プレゼンテーション
9/1	・iPS① ガイダンス，②テーマ決定
9/15	・進路講演会 講師：ベネッセコーポレーション 荒武 遼 氏
9/29	・先輩（2年生）から学ぼう
10/27	・iPS③～⑦ 研究活動
11/24	
12/8	
12/15	・iPS⑧⑨ 中間発表
12/22	・iPS⑩⑪ 研究活動
1/12	・iPS⑫～⑯ 発表会準備
1/19	
1/26	
2/2	・iPS⑰⑱ 分野別発表会
2/9	・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掲示
3/15	・iPⅡ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27年6月16日(火)13:45～15:25

- 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・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27年7月14日(火)13:45～15:25

- 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。

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=テーマ別研究入門)

○ 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研究活動の基礎的方法や態度を養うとともに、研究の成果をスクリーン表示資料にまとめ、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、グループごとに研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)を用いて研究活動を行う。
- ② 成果をパワーポイントにまとめ発表する。
- ③ 理数科は科学分野の研究で参加する。

○ 研究分野

- 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

研究の目的、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、他班の研究内容、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 27 年 12 月 15 日 (火)
13:45~15:25

- 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 教室内で自班の研究内容について、手書き原稿を教材提示装置でスクリーン表示しながら発表し、互いに質疑応答、議論を行う。発表は5分+質疑応答4分とする。
- ③ 他班の評価コメントをもとに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

それぞれの研究の成果について、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、他班の研究内容、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 28 年 2 月 2 日 (火)
13:45~15:25

- 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 教室内で自班の研究内容について、パワーポイントを使って発表し、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。評価の観点は次の二点で、それぞれ5段階で評価する。

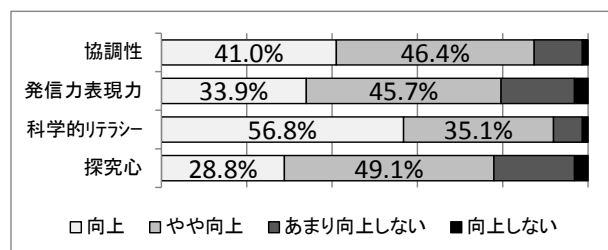
A	説明がわかりやすく、話し方、声の大きさが良好
B	研究内容が充実しており、検証、考察がしっかりなされている

(8) iPS 学年発表会 (2月9日実施予定)
外部公開し各分野の代表が発表の予定。

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84%程度の生徒が肯定的な評価をしている。iP I、特にiPSの研究活動を通して、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、今後の研究意欲向上につながったと考えられる。

また、「情報を正確に判断し、正しい選択をしていくためには、科学的な知識も大切であると思う」という項目を9割以上の生徒が認めており、普通教科で学習する内容との関連性を意識した上で今後のiP IIの活動につなげていきたい。



(2) 十六夜プロジェクトⅡ (iPⅡ)

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、自らの進路と現在学んでいる学問との関係性を見だし、今学んでいる内容をより深化させることで進路への意識の向上を図る。あわせて、学びたい内容について仮説を立て、その検証の過程を論理的に探究し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。合わせて、それぞれの志望と今現在学んでいる学問とを比べ、将来学ぶべき内容に近づくため、現在学んでいる内容の深化を図ることを目標とする。そのためにグループごとに研究テーマを設定し、グループでの探究活動を通して、情報収集、分析・考察、プレゼンテーションなどの能力を身につけていくことを目指す。

(2) 期待する効果

- ・自らの進路に対する興味や関心が深まることで、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。
- ・自ら学びたい内容について仮説を設定し、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。
- ・グループでの研究を行うことで、メンバーと相互に討論したり、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－考察のプロセスを経ること、そしてそれを発表するポスターの作成や、プレゼンテーションなどをコンピュータを活用してわかりやすく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年生全員，1単位

指導者：2年団所属16名

(2) 年間計画

日程	活 動
4～7月	・iPⅡ① ガイダンス ・iPⅡ② 研究手法入門
8～10月	・iPⅡ③④ グループ決め

8～10月	・iPⅡ⑤ テーマ決定 ・iPⅡ⑥ 構想発表会準備 ・iPⅡ⑦ 構想発表会
10月～12月	・iPⅡ⑧ グループ研究 ・iPⅡ⑨⑩ グループ研究 ・iPⅡ⑪⑫ 中間発表会 ・iPⅡ⑬⑭ ポスター作成
1～3月	・iPⅡ⑮⑯ ポスター作成、 プレゼン練習 ・iPⅡ⑰ (発表練習) ・iPⅡ 分野別発表会 ・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 進路志望を元に、現在学んでいる学問分野から課題を見つけ、研究テーマとして設定する。
- ② 1グループ4人程度で指導担当教員の助言を受けながら研究をすすめる。
- ③ 研究テーマに基づき、関係する資料を書籍(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、A0版のポスターを製作する。
- ⑤ 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グループを選出し、代表グループは学年全体で発表する。

○ 実施上のポイント

探究したいテーマごとに、全生徒を12の分野に分け、分野内で探究したいテーマを持ち寄り、4人程度のグループを作らせた。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分野内においてゼミを実施し、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。

○ 分野内発表会

[日時] 平成28年2月2日(火) 6, 7限

[概要]

- ・1 グループ発表7分程度 (+質疑3分程度)
- ・分野ごとに発表，指導教員による口頭試問，同一分野内生徒による質疑応答を行う。
- ・分野代表を選出。代表生徒は2/9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)。

○ 学年発表会

[日時] 平成28年2月9日(火) 6, 7限

[概要]

- ・代表グループ発表7分程度
- ・全グループのポスターセッション，相互批評

[生徒感想より]

どのように研究し結果を出そうかと迷うことも多々ありましたが，たくさんの参考文献を読んで話し合い，主観的な研究にならないようにしました。また発表会を通して，いい研究やいい発表から学ぶことも多く，とても良いiPⅡでした。(自然コース女子)

iPの活動を通して，仲間と協力しひとつの物事に対しての研究を深めることができた。様々な文献を読んだり，実際に現地調査に行ったりして文献だけではわからない多くのことを様々な視点から考えることができた。(人文コース男子)

研究してきた中で自分の進路に対して関しんが深まり，大学では主にどんなことが学びたいのかという具体的なことが今回のiPⅡを通じて見えてきたと思う。中間発表，全体発表では，相手にわかりやすく伝えることを重点を置いて発表できたと思う。去年も思ったことではあるが，日ごろの生活の中で「どうして」と疑問を持つことは大切で，その一つ一つを考えていくことは面白いことだと思ったし，いろいろなことに興味を持って生活していきたいと思った。(人文コース男子)

3. 検証(成果と今後の課題)

iPⅠ，iPⅡの2年間の活動で，生徒のどのような面が変容したかを明らかにするために以下のアンケート調査を実施した。(質問項目は昨年度と同じ)

	A	B	C	D
Q1 自分の進路に対する関心が高まった。	29 -0.7	49.1 -1.4	20.1 3.4	1.9 -1.2
Q2 研究の方法や，仮説・検証の手法が身についた。	40.7 4.2	54.2 -0.5	5.1 -3.2	0 -0.5
Q3 グループで話し合い，意見をまとめることができた。	61.2 -5.5	35.5 6.3	3.3 -0.3	0 -0.5
Q4 発表の方法やポスターのまとめ方が身についた。	50.2 -4.0	43.7 5.2	6.1 -0.2	0 -1.0
Q5 自分が調べたこと，考えたことを人にわかりやすく伝えることができた。	25.7 -1.4	65.0 5.1	8.4 -3.6	0.9 -0.1
Q6 資料や文献を調べる姿勢が身についた。	52.8 10.6	41.1 -6.8	5.6 -2.7	0.5 -1.1

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

調査人数 214 人(昨年度 192 人) 各欄の上段：今年度の割合 [%]，下段：昨年度からの変容の割合 [%]

いずれの質問項目に対しても肯定的解答 (A+B) がほとんどであり，iPの成果が見られたと言える。また，Q2，6については昨年度よりも増加率が大きいことから，iPⅠに比べてより科学的手法で研究を行うことができたことも大きな成果であると言える。そして何より今回のアンケート結果に現れているように，生徒自身が達成感を持つことができたことがとても大きな収穫であると言える。

今回彼らが設定し，取り組んだそれぞれのテーマと成果が，今後の高校生活や進学後の学習において大切なものとなっていくことが，今回のiPⅡの大きなねらいである。彼らが今回の活動を成し遂げたことが様々な効果をもたらすことを期待したい。

課題としては，Q1の否定的回答(C+D)が他の質問項目に比べて多い結果である。これは，生徒に希望する分野の調査を行った際に，分野による選択人数の偏りをできるだけなくすために第2希望分野になった生徒もいるためであると思われる。こうした状況を改善することで，この項目の回答も変化するのではないかとと思われる。

(3) 十六夜プロジェクトⅢ (iPⅢ)

進路課 福田健一

1. 研究開発の仮説

3年間の研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年間の研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(iPⅡ=テーマ別研究深化)で作成した論文を研究テーマ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	iPⅡ研究論文のまとめ ・論文集を読み、意見交換 ・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

○iPⅡ研究論文のまとめ

2年次 iPⅡで作成した、各自・各分野の論文を研究テーマごとに冊子にまとめ、それぞれの研究の成果を自ら振り返るとともに共有する。

論文集をクラスごとに読み、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

自らの研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担任と面談を行う際にも活用し、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、2月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	15%	41%	29%	15%
英語学習への意欲	38%	32%	23%	7%
表現力向上	16%	53%	27%	4%
自然科学への関心	22%	51%	21%	6%
学習意欲向上	18%	43%	30%	9%
社会貢献意欲	56%	33%	6%	2%

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

「進路選択」の項目では昨年度はA、B合わせて5割を越えていないことが課題として挙げられていたが、本年度は研究テーマ別に冊子をまとめるように変更したことで56%に改善された。大学入試においても iP での研究を発表する生徒が増加したことも成果として挙げられる。「社会貢献意欲」の項目では、自分たちの研究活動を社会貢献へとつなげたいと考える生徒が、昨年度同様ほぼ9割に達したことについては、取り組みに一定の成果があったと考えられる。

「自然科学への関心」の項目については、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点は否めない。また、「英語学習への意欲」の項目についても、論文作成やポスター発表の方法を改善していく必要がある。

担任や学年団の教員が iP での研究や志望理由書をもとに生徒との面談等を通して、生徒に深く考える機会を設けることができるため、生徒の進路選択や進路実現に重要な活動であると考えられる。

(4) サイエンスリテラシー I

(SL I)

情報科 立岩海人

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 (iPI 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年生全員、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
4～7月	・検索機能と文書作成 (Word) ・表計算とグラフ化 (Excel)
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)
1～3月	・動画作成 ・プレゼン

(3) 内容

4月～7月は、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。

9月～12月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。

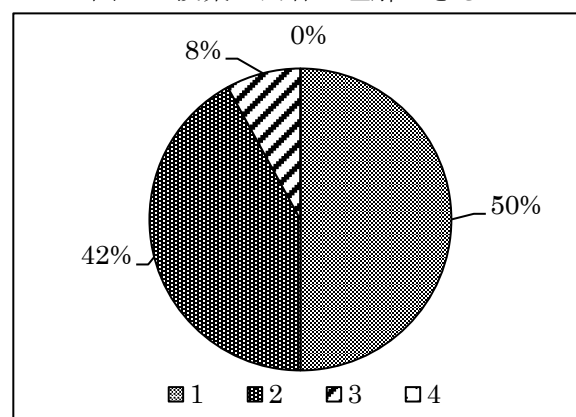
1月～3月は、一歩進んだプレゼンテーションができるようになるため、動画作成を行った。生徒が学んだ知識を元に、相手に伝わりやすい工夫を心掛ける配慮を身に付けさせる。

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 (iPI 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、1月に集計したものである。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



1. そう思う 2. 大体そう思う
3. あまり思わない 4. 思わない

(5) サイエンスリテラシー II

(SL II)

英語科 村上貴澄

1. 研究開発の仮説

科学英語プレゼンテーション活動や講義を英語教員と理科教員が TT で指導することにより、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、意見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ディスカッションし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年生理数科全員，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
4～7月	<ul style="list-style-type: none"> ・英語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
9～12月	<ul style="list-style-type: none"> ・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
1～3月	<ul style="list-style-type: none"> ・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。はじめにスピーチの仕方に関する講義とグループ演習を行った。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。自分の興味を持った内容に関する身近なテーマについて調べ，英語によってスピーチを行った。また，科学的な内容の英語の新聞記事について調べ，英語によるプレゼンテーションを行った。

さらに9月以降は身の回りの関心ある事項について調べ，図・表・グラフなどを作成し，英語によるプレゼンテーションを実施し，質疑にも英語で答えるという場面を全員に対して行った。また，英語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

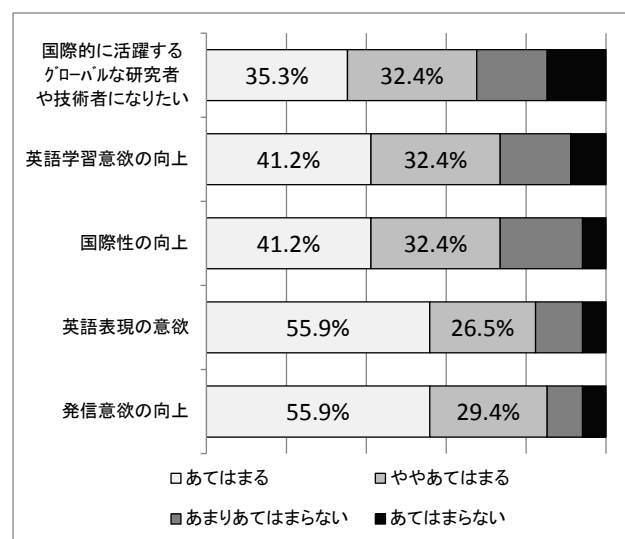
自分のことや興味を持っていることを伝えようという意識が向上し，内容に深みが増した。話し手にも聞き手にも積極性を求めて指名をしなかったが，自分から発表しようとする生徒が増えた。

(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。

また，こうした経験を活かし，校外の英語発表の科学研究コンテストに参加する生徒もおり，英語を積極的に用いようとする姿勢も見られた。

全体としては，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と考えられる。



(6) サイエンス探究 I (S 探 I)

化学担当 矢本 卓

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 中間発表会」「iPS 発表会 (外部公開)」を行い、研究の過程や成果を発表し、質疑応答や意見交換などの交流を行う。

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]

矢本 卓 (化学) 貴志 貫 (化学)
坪井民夫 (物理) 國定義憲 (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 3 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 27 年 4 月 27 日 (火) 12:50～13:35

○ 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

研究・発表について知ろう

○ 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う

○ 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3時間の調査・研究を行う。

- ・物理「ペーパーブリッジの強度と構造」
- ・化学「ビタミンCの定量」
- ・生物「ダンゴムシの行動パターン」

○ 成果

物理・化学・生物分野の研究を体験することで、安全・食品・環境など私たちの生活と科学のつながり、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う

○ 内容

自分の興味ある分野に分かれ、グループで短期間の課題研究を行った。テーマではスターリングエンジン、シロアリの食性や社会、食品分析など、環境・生命・食品などに関連したものを扱った。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

10月27日(火) ガイダンス

11月10日(火) 研究開始

12月22日(火) iPS 中間発表会

2月2日(火) iPS 発表会 I (分野別)

2月9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28年3月8日(火) 12:50~13:35

○ 講師 中部大学客員教授 福田良輔

○ 講演会内容

研究者や研究のあるべき姿、社会における科学研究の意義と役割、研究倫理などについて、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)

○ 生徒アンケート

	A	B	C	D
論理的思考力が向上した	50%	44%	6%	0%
課題発見能力が向上した	56%	42%	3%	0%
積極的に表現する姿勢が身についた	42%	44%	14%	0%
社会で科学技術を正しく用いる姿勢が身についた	28%	56%	14%	3%

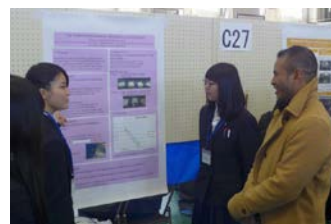
A あてはまる

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、生徒自ら新たな仮説を立て、その検証を行うなどの成果があった。また、理数科の研修や他のSSH行事と相互に連携することで、科学的倫理観や社会との関わりについて生徒の理解と意識が高まった。

本年度も過半数の生徒が、ミニ課題研究の成果を元に外部大会での英語発表に挑戦した。

(7)サイエンス探究Ⅱ (S探Ⅱ)

物理担当 津田拓郎

津山高等学校 非常勤講師
プレゼンテーション作成指導
津山高等学校

江原マルティナ
松岡奈緒美
立岩 海人

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。研究は1年次のサイエンス探究Ⅰにおいて3月からスタートさせた。まず、次年度の流れ、研究テーマの設定の諸注意、研究の進め方等についてガイダンスを行い、その後グループ作り、研究テーマの設定を約1ヶ月かけて行った。その他には、途中で計画の進め方、科学における倫理等について外部講師による講義を実施した。また、テーマ設定時間の確保のために課外でのグループ面談を行い研究の充実を図った。

○ 対象 理数科2年生全員(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

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 ・グループ編成 ・研究計画書提出	・研究計画書配布 ・研究構想会プレゼン資料作成
4月	・研究テーマ発表会 ・研究開始	・課題研究ガイドブック配布
5月	・研究, 講義	
6月	・中間発表会 運営指導委員と外部講師による研究構想の助言指導	・中間発表会プレゼン資料作成
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

3. 課題研究構想発表会

○ 概要

物理, 化学, 生物の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1年生3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27年4月30日(木)10~11時

会場 本校理科室(2教室)

○ 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，生物の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27年12月19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1本を行った。本年度はさらに3グループが発表内で演示実験を行うことで，より聴衆に分かりやすく研究内容を伝える事ができる様に工夫をした。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。テーマ設定・研究の内容と方法・定量的な分析と結論・プレゼンテーションの様子やスライドの見やすさなど，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10グループがポスター発表を行った。

日時 平成28年2月6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12月の校内発表会で選出された2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。また，もう1グループも優秀賞を受賞することができた。当日は，県内約300名の生徒の前で発表をしたり，ポスターセッションを行い他のSSH校の生徒と交流したりすることで切磋琢磨することができた。

6. 検証(成果)

○2年生質問紙調査の結果（昨年度サイエンス探究Iからの変容，被験者は同一生徒）

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

	A	B	C	D
①研究の方法や仮説・検証の手法が身についた。	65%	32%	3%	0%
	-11%	8.1%	2.9%	0%
②グループで意見をまとめることができた。	62%	35%	3%	0%
	-8.5%	11%	-2.5%	0%
③発表方法 やポスターのまとめ方が身についた。	79%	18%	3%	0%
	17.2%	-20.2%	2.9%	0%
④資料や文献を調べる姿勢が身についた。	56%	38%	6%	0%
	12.7%	0.4%	-7.6%	-5.4%

各欄の上段：今年度の割合 [%]，

下段：昨年度からの変容 [%]

いずれの項目においても，肯定的回答(AとB)で90%を超える結果であった。2年間のサイエンス探究の授業で，生徒自身も研究の手法について実感を持つことができたと考えられる。①，②の回答Aが減少していることについては，昨年度に比べて研究テーマ自体の難易度が高く困難が多かったためと思われる。

全体としては，昨年度同様に研究内容だけでなく研究手法やコミュニケーション能力，プレゼンテーション能力など幅広い要素に対して高い効果があるという結果であった。理数科で行う研修や学校設定科目の集大成として位置づけられるS探Ⅱの活動が仮説に挙げた生徒の能力の向上に結び付いていると考えられる。その他には，今年度も多くの外部大会で課題研究の発表が入賞しており，本校課題研究が高いレベルであることを示しており，取組改善の効果が表れている。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27年度研究テーマ
物理	排水管の要素が排水音に及ぼす影響の考察
	屈折率の依存性と応用
	摩擦の法則の検証とそのメカニズムの考察
	粉粒体の粒径がブラジルナッツ効果に与える影響の研究
	分光による微細物質の大きさの測定について
化学	炭素電池の内部抵抗の減少条件の解明
	備前焼の特性に関する研究
	ムクロジサポニンの抽出と洗浄効果についての研究
生物	アルカロイドに対する粘菌の走性について
	真性粘菌モジホコリカビの光走性に関する研究

(8) サイエンス探究Ⅲ (S 探Ⅲ)

生物担当 山本隆史

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
4～7月	<ul style="list-style-type: none"> 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
9～2月	<ul style="list-style-type: none"> 科学研究のまとめ 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、中国四国九州地区理数科高等学校課題研究発表会等の外部大会に向け、2年次課題研究の発展を行う。また、2年次に行った課題研究論文を互いに読み意見交換を行う。

- ・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4チーム)
- ・地球惑星科学連合大会 (1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。

- ・上位大会や外部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正。

○ 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。

The collage contains several scientific posters and diagrams. The top left poster is titled 'Study of cellulose decomposition ability of physarum' and includes an abstract, a flowchart of the process (Woolly filament → Hydrolysis → Saccharification → Glucose → Ethanol → Fermentation → Ethanol + CO₂), and experimental procedures. The top right poster is titled 'Experiment 3 Thin Layer Chromatography (TLC)' and 'Experiment 4 Quantitative analysis of saccharide with Somogyi-Nelson method'. It includes a purpose, hypothesis, procedures, and results sections with a calibration curve graph. The bottom left poster is titled 'Experiment 1 Dyeing with Congo Red solution' and 'Experiment 2 Barford method'. It includes a purpose, hypothesis, procedures, and results sections. The bottom right poster is titled 'Interpretive' and discusses the features of cellulose and the use of glucose.

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、2月に実施した質問紙調査に加え、同じく2月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	54%	31%	11%	6%
課題解決能力向上	63%	37%	0%	0%
表現力向上	63%	31%	6%	0%
英語表現意欲向上	46%	28%	20%	6%
科学への学習意欲	69%	29%	3%	0%
研究者志望	54%	31%	9%	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

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、自然科学への学習意欲そのものの向上、進路志望として研究者を志望する生徒の増加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検討する必要があると感じた。

○ 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85%、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12名、学力向上に効果があったとした生徒が13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昨年度同様に示している。

2. 十六夜サイエンスプログラム (iSP)

(1) SSH校外研修

〈I-フィールドワーク研修〉

理数科1年 副担任 西 浩司

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27年5月25日(月)～26日(火)

○場所

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

○対象生徒・引率教員

1年生理数科40名
教諭 矢本 卓 (化学) 若林美奈 (保健体育)
指導教諭 坪井民夫 (物理)
講師 西 浩司 (数学)

○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] 5/21

- 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]5/25 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 採取した生物試料を顕微鏡・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テーションしながら説明する。その後質疑応答を行う。(60分)

[竜天天文台] 5/25 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] 5/26 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]

- ・豊かな自然の中で、班のメンバーと協力してたくさんの植物や動物を観察することが出来て、とても良い勉強になった。
- ・解剖では、動物の身体づくりについて学ぶ良

い機会だったと思う。

- ・危険な動物に気をつけるように言われ、野外実習はとても不安だった。けれど、同じ班の人と協力して、楽しく、また多くの経験を積むことが出来てよかった。
- ・普段自分たちが住んでいる自然の中では体験できないようなことをさせてもらった。
- ・どんな場所にどんな生物がいるのか知ることが出来た。
- ・発表の時に知らなかった動物の仕草や仕組みについて興味深い話が聞けた。
- ・植物のすごさについて改めて驚かされました。
- ・解剖は僕には精神的にきつかったが、生物の身体の中を整った状態で見たのは初めてで、教科書などで見るよりも構造を理解できたと思う。

[竜天文台]

- ・講演では、星座に関する興味深い話や、はやぶさ2のサンプルの取り方の説明について詳しく聞かせていただき、宇宙への関心が高まりました。
- ・今まで見たことのない大きさの天体望遠鏡で天体観測を行った。土星のリングはとても鮮明に見ることができ、北斗七星なども見た。
- ・屋上での双眼鏡の観測では、天の川の星の多さははっきりと分かった。
- ・双眼鏡での観測では、星と同じくらいの人造衛星も見ることが出来た。実際に人工衛星を見るのは初めてだったので、良い経験になった。
- ・半月の傾きの変化もわかり、小・中学校で習ったことを自分の目で確かめることができ嬉しかった。

[生物科学研究所]

- ・最先端の研究に触れ、科学技術が人間の生活や社会の発展を支えていることを改めて実感した。
- ・少し違った視点で見ることが大切だと分かった。
- ・DNAを読む機器があんなに小さいとは思わなかった。
- ・研究所にいたたいの人は、国語の力が大切だとおっしゃっていました。やはり何かをする上で一番大切なことは国語の力を身につけることなんだと改めて感じています。
- ・現代の研究者はチームで研究しているので、コミュニケーション能力も重要になってくるということがわかった。
- ・物づくりは採算が合わなければならない。利益を得るために行く。もらうことの出来る給料は少ないけれど、その分実験に対するやりがいは大きいということが分かった。
- ・見学では、紫外線に当たると緑色に光る大腸菌を見たり遺伝子組み換えの話を知ったりして、このような技術がいろいろなところで役立っているのだなあと思いました。
- ・研究で成果が出れば世界一になるという言葉には少し「おお！」と思いました。

3. 検証(成果)

	A	B	C	D
自然観察力	60%	37%	3%	0%
科学的コミュニケーション	45%	40%	15%	0%
科学的思考力	37%	60%	3%	0%
研究への関心	60%	40%	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

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であった。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、体験を積む毎に内容レベルも向上した。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-博物館研修〉

理数科1年 担任 矢本 卓

1. 研究開発の仮説

①津山洋学資料館研修（午前）

津山洋学資料館での研修を行うことにより、郷土の科学への理解を深め、日本の科学や文化の発展への興味関心が高められる。

②つやま自然のふしぎ館研修（午後）

多種の動物標本（剥製）の観察を通して、生物多様性について学ぶとともに、スケッチなどの科学的な観察の技術技法を習得できる。

○日時

平成27年12月5日(土) 8:25～16:10

○場所

- ①津山洋学資料館
- ②つやま自然のふしぎ館

○対象生徒・参加教員

理数科1年生 39名
 教諭 矢本 卓 (化学)
 指導教諭 坪井民夫 (物理)

○講師

- ①津山洋学資料館（次長） 乾 康二
- ②つやま自然のふしぎ館（館長） 森本 信一

2. 研究開発の内容

①津山洋学資料館

○研修内容

- ・美作地区を代表する洋学者のビデオ学習。
- ・「洋学について」「津山の洋学者達について」学芸員講話と館内見学。各自で資料調査。
- ・調査のまとめ。館長と質疑応答。

○生徒の感想

- ・宇田川榕菴が気になったことをたくさん調べているのを見て、面白い人だなと思いました。また、私たちが日ごろ使っている言葉の中に榕菴の考えた言葉もたくさんあって驚きました。
- ・今こうして私たちが日本語で化学を学んでいるのはめずらしい、すばらしいことと聞いて驚いた。自分の蘭学についての知識が増えたと、その蘭学についての裏話などもたくさん聞いて面白かった。



②つやま自然のふしぎ館

○研修内容

- ・「地球温暖化のメカニズムと野生生物に与える影響」森本館長講演。
- ・館内研修，哺乳類の形態観察およびスケッチ実習。（※展示ケースの中での観察の許可をいただき、剥製に直接触れ、爪・歯・骨格・体型などの細部を観察しながらスケッチを行った。）
- ・観察結果・考察したことを発表・質疑応答。

○生徒の感想

- ・剥製とはいえ、ペンギンに触れることができた（7種）。そして、このペンギンが南極圏の環境の変化によって、レッドリストに載るくらいにまでなっているということをもまえて、環境保全に対する意識がすごく高まった。
- ・ガラスケースの中に入って、体長などをはかったり、毛を触ってみたり、横に立ってみたりすると、外から見るだけでは分からない特徴などに気づくことができたと思います。



3. 検証（成果）

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

①津山洋学資料館

	A	B	C	D
郷土の科学への理解	75%	21%	4%	0%
科学や文化の発展への興味関心	62%	35%	1%	1%

津山・美作の地域が近世の自然科学や医学の発展の礎を築いた多くの人材を輩出していることを知ることで、洋学研究という分野で先進的な土地柄であることを理解し、地域に対する誇りを感じることができた。また、当時の学者たちも実験を通して科学の発展を担ってきたことを知り、研究への関心や意欲を高めることができた。

②つやま自然のふしぎ館

	A	B	C	D
野生動物への興味・関心	79%	21%	0%	0%
技術技法の習得	68%	32%	0%	0%

本年度も特別に展示室内での観察ができ、観察スケッチに熱心に取り組んだ。夏休みに科学部としてボランティアガイドに参加した生徒の数も多く、生徒は高い興味関心をもっている。一方で、技術技法の習得に関しては、スケッチが難しいと感じる生徒が多く、今後の教科の授業などでも取り組む必要性を感じる。

(2) SSH大学連携研修

〈I-生命科学研修〉

理数科長 井上 出

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・検証の過程を習得することができる。

○日時

平成27年8月7日(金)～8月8日(土)

○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28名

教諭 井上 出(物理), 講師 西 浩司(数学)

○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(ライフサイエンス)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、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
- ④ 反応溶液の吸光度を測定し、酸加水分解のグラフ作成
- ⑤ 考察・発表



○生徒感想

- ・セルロースから燃料をつくり、飛行機を飛ばすという研究に興味を持った。もっと化学を勉強したくなった。
- ・授業ではできないような長い時間をかけての実験ができたので、実験の難しさと楽しさを知ることができた。
- ・今までに扱ったことのない実験器具を使ったり、知らなかったことを知れたりして、とても楽しかった。
- ・実験結果をもとにして班員の人と共に考えたり、自ら解決しようとする事により、より一層理解を深めることができたと思う。
- ・データをグラフにしてみると、不自然な傾きが現れたので、何があったのかをグループで検証してみました。
- ・ライフサイエンスは、人間のためのものではなく、地球上の生命のためにあるべきだという言葉には、とても共感できた。
- ・メスピペットとホールピペットの使い方は、もう完璧です！
- ・生命科学の分野にはあまり興味がなかったが、研修を通して興味が湧いた。

3. 検証(成果)

	A	B	C	D
生命科学に対する関心	96%	4%	0%	0%
実験や観察の技能	73%	27%	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

毎年、生命科学に対する関心のA評価は高い数字となっているが、今年は過去最高の96%であった。1日目の夕食後に実習の感想や反省、2日目の実習への抱負や生命科学について、話し合うことができた。実験や観察の技能に関しても、A評価が過去最高の73%となり、C評価はいなかった。今回、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のおかげで、実習に楽しみながら意欲的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-地球環境研修〉

理数科1年 担任 矢本 卓

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・検証の過程を習得することができる。

○日時

平成27年10月17日(土)～18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 35名
教諭 矢本 卓 (化学)
指導教諭 坪井民夫 (物理)

○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15日(木)12:00～

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、運び方(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

・普段目にしていてもこの研修を通して多くのことが新たに分かった。たとえば紅葉、なぜ黄色になるのかといえばクロロフィルの合成が低下してクロロフィル本来の色に戻るからだそうだ。また山でも標高が高くなるにつれて気候が変化するので植生も変化していくのだということも分かった。身近な自然も少し踏み込んでみるとこんなにも多くのことが分かり、とても勉強になった。

・最後のまとめで、山本先生は質問にいきいきと答えていらっしゃっていて、楽しそうだなと思いました。研究はとても楽しいのだなと思いました。サイエンスは幅が広く奥が深いことを改めて実感しました。キノコの名前や、毒を持っているかどうかの見分け方、キノコの名前の由来など、キノコについてたくさん知ることができました。また、木は、日本中で緯度によって生えている木が違うことが分かりました。松は乾燥した土地でも光の衝撃があれば発芽するのはすごいなと思いました。生き物はそれぞれ自分たちが生きていくために工夫をし、生きるために必死になんだということを感じました。



3. 検証(成果)

	A	B	C	D
野外研究への興味	88%	9%	3%	0%
生物多様性の理解	65%	35%	0%	0%
自然探究への関心	71%	29%	0%	0%
地球環境学習の意欲	56%	44%	0%	0%
科学研究への意欲	6%	59%	32%	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

昨年度に引き続き、全項目において肯定的な回答が多かった。参加者も1年生40名中35名と増加し、生徒の科学への興味関心が高まっているといえる。一方で2年次の科目選択で物理選択の生徒も多数参加したため、昨年度に比べ各項目でAが減少、Bが増加している。フィールドワーク以外の講座でも研究者の方から直接話を聞き、活発な質疑が行われるなど、研究についての理解と意欲が高まった。



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 國定 義憲

1. 研究開発の仮説

地域と連携し、地域子どもたちが科学体験を行うことで科学の楽しさを知り、科学的な見方・考え方を育て、自然科学の裾野を広げるとともに、参加生徒の科学的コミュニケーション能力を高めることができる。

○日時 平成27年9月19日(土) 13時～16時

○場所 美作大学

○対象生徒・引率教員

実験講師・運営委員として、本校生徒41名、本校理科教員8名、津山中学生徒12名、美作地区理科教員及び教育関係者22名が参加

2. 研究開発の内容

科学体験・ものづくり体験ができる13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ミツバチの巣の不思議！六角形で遊ぼう！
【(株)山田養蜂場】
- ②水性ペンで花を作ってみよう！【真庭高校】
- ③紙コプターを飛ばそう！【津山工業高等専門学校】
- ④さかさカメラを作ろう【津山高校】
- ⑤プラ板しおりをつくろう【津山高校科学部】
- ⑥自分のDNAを取り出して観察してみよう
【美作大学短期大学部】
- ⑦シャボン玉で遊ぼう！【津山高校】
- ⑧ぼくの水族館【津山高校】
- ⑨昆虫の行動を見てみよう【津山高校】
- ⑩人工イクラを作ろう【美作高校】
- ⑪超低温の世界を体験しよう【津山高校】
- ⑫空飛ぶタネを折り紙で作ろう！【津山高校】
- ⑬試験管の中に雪が降る！【津山中学校】

<来場者の感想>

- ・普段体感できないことに子供と参加でき、楽しさに気づけ、興味が持て良かったです。
- ・子供たちはみんな楽しんでいました。学生もみんな

な親切でよかったです。

- ・来年も今回とは違う実験を少し取り入れてください。楽しみにしています。
- ・ただ実験するだけでなく、仕組み(内容)の説明を詳しくして頂けたので理解が深まりました。
- ・学生さんの説明がとても上手で感心しました。
- ・教えてくれる生徒たちは丁寧に教えてくれて感心しました。親子で楽しめました。
- ・「昆虫の行動」ブースでの遊びを通して、よく分かって、一番楽しそうでした。



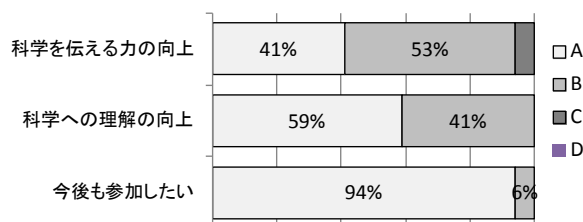
[考察]

各ブースの配置を改善したことが来場者に好評であった。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大変よい評価をいただいた。生徒たちも、コミュニケーションを取る良い経験となっており、アンケート結果のとおり、科学コミュニケーション能力のみならず、教えることを通して科学への理解が向上するとともに、地域に貢献する楽しさを感じたようである。

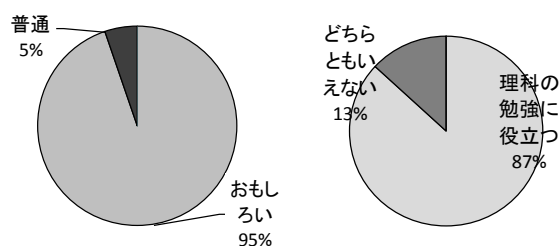
三年目を終え、来場人数もほぼ毎年同じ人数で推移しており、現在の規模で完成度を高めることを考えたい。イベント終了後、保護者が家庭で一緒に体験したことを子どもたちに説明できるような仕掛けも施していきたい。



<参加生徒意識調査>



<来場者感想>



(2) SSH 理数科講演会

理数科長 井上 出

※今年度はH28年2月19日(金)実施予定。日程上、昨年の報告書に記載できなかった昨年度のものについて報告する。

1. 研究開発の仮説

科学の第一線で活躍する研究者の講演を通し、自然科学に対する興味関心を高め、自然科学に対する知見を深めるとともに将来の進路選択の一助を得ることができる。

○日時

平成27年2月19日(木)

講演会 13:35~15:30

懇談会 15:40~16:30

○場所

津山高等学校 百周年記念館

○参加生徒

講演会:理数科1・2年生79名

○講師

sakurAi Science Factory 桜井 進

○演題

「驚異の数、円周率 π の世界

～ひとはなぜ π を計算しつづけるのか～

2. 研究開発の内容

理数科1・2年生全員を対象に、数学者・サイエンスナビゲーターの桜井進氏による数学分野での講演を実施した。講演では、円周率 π の歴史を題材に数学の発展の歴史、自然科学の発展に数学が果たした役割、数学者たちの挑戦と苦闘、和算の歴史と日本の科学史、現代社会における数学の役割、現代数学の難問など、幅広く数学と科学の題材を扱った。また講演後、希望者生徒約20名による交流会を実施し、数学や科学、研究や進路などに対して質問や意見交換を行った。

○生徒の感想

数学の世界の大きさに驚愕してしまった。それと同時に、自分の考えていた数学の世界の小ささを知り、恥ずかしくなってしまった。こんなに数学の世界にどっぷりとつかったのは初めてだった。自分の中に数学の世界が入り込んでくるのを感じた。そし

て涙が出た。今日の講演を聞いて、もっともっと数学の世界に浸り、もっともっと大きな世界を知りたいと思った。



○成果

数学に関する研修の機会が少ないため、生徒にとって数学の世界に触れる貴重な場となった。数学研究の世界、自然科学の発展に果たした数学の役割、そして π をはじめとする「数」そのものの不思議さなど、生徒は数学の奥深い世界を知ることができ大変有意義であった。感想からは、数学は「単なる道具のようなもの」と思っていた生徒達の認識が一新した様子がうかがえた。手薄になりがちな数学分野であるが、数学分野の重要性を感じた。

(3) SSH科学セミナー

〈Ⅰ－医学セミナー〉

SSH推進室 山本隆史

1. 研究開発の仮説

先端医療の現場で国際的に活躍する医師から、医学の最先端と、医療の精神について講演を受け、交流することで、医学研究に対する意欲と、グローバルな意識を育てることができる。

○日時

平成27年6月25日(木) 16:00～18:00

○場所

津山高校

○参加生徒

1～3年生医学系志望者 30名

○講師

東京大学医学部附属病院 副院長
光嶋 勲 教授(形成外科)

2. 研究開発の内容

① 講演 60分

- ・形成外科の役割と先端手術(超微細手術)
- ・手術の実例と世界での活躍の様子
- ・母校の生徒に向けて

② 質疑・交流 60分

- ・医学・進路等に関する質疑

3. 成果

医学部志望の生徒にとって、超微細手術の技術や、それによる患者の回復の様子、世界各国での公開手術など、実際の映像を次々と見ながら、形成外科の世界的権威から直接お話を伺うことができたのは大変貴重であった。特に医療の役割、患者に向かう心構え、自分のオリジナルなものを創り出すことの重要性、世界に発信する気概、母校の後輩に向けた熱いメッセージなど、生徒達の意欲を大きく喚起することができた。

〈Ⅱ－放射線セミナー〉

1年 物理担当 坪井民夫

1. 研究開発の仮説

放射線の種類と性質及び、その利用について学ぶ。また、霧箱の観察と自然放射線測定の実験により、身の回りに存在する放射線についての科学的な正しい知識を得ることができる。

○日時

平成27年7月22日(水) 13:00～16:00

○場所

津山高校

○参加生徒・教員

生徒 理数科1年生 40名

教員 矢本卓(化学)、坪井民夫(物理)

○講師

広島国際大学保健医療学部 診療放射線学科
林 慎一郎 准教授

2. 研究開発の内容

[事前学習] (45分, 物理教員より)

放射線について学習。

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

[放射線セミナー]

① 講師から放射線についての講義。

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

② 実験Ⅰ: 霧箱による放射線の観察。

- ・タッパー, スポンジ, エタノール, ドライアイスを用いて, 班ごとに霧箱を作成
- ・作成した霧箱に α 線源(ランタンのマントル)を入れ, 飛跡を観察

③ 実験Ⅱ: 自然放射線の測定。

- ・自然放射線の発生源とその特徴(水による遮蔽など)について説明。
- ・班ごとにシンチレーションカウンター「はかるくん」で校内各所を測定。
- ・測定結果の考察と発表。

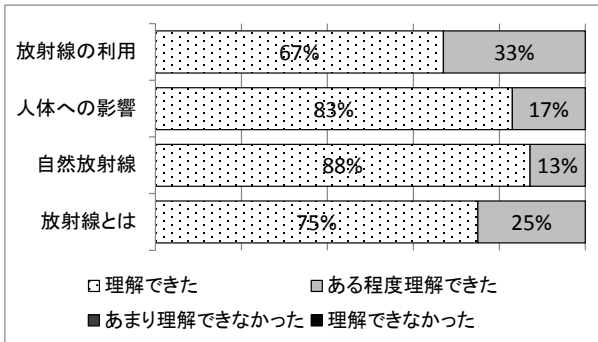
○生徒の感想

- ・原発事故以来, その地域の食材など, 安全基準を満たしていても消費を避けられている。放射線の被害より風評被害の被害が心配だ。(男子)
- ・宇宙から来る放射線の話が特に面白かった。放射線に対し「危ない」という偏見だけでは医療などの利用も発達しなかつただろう。何事でも偏見を持って接すると人類の発展の妨げになるということを学んだ。(男子)
- ・霧箱の実験では, 線源からの飛跡だけでなく, 宇宙からの放射線の飛跡も見ることができ, すごく感動した。普通科の友達や家族にも見せてあげたいくらい幻想的で美しかった。(女子)

3. 検証(成果)

放射線に対する理解について, 参加生徒に対し,

下記の4項目について質問紙調査を実施した。



放射線は原子物理学の知識を必要とする難解な分野であることもあり、社会にも生徒にも「そもそも何か」という理解が抜け落ちたままイメージばかりが先行している実態がある。反面、医学・工学から天文学や生物学まで、科学のあらゆる分野は放射線に関わっており、その理解は不可欠である。今回の講座を通して、理数科生徒たちはグラフの通り、将来自然科学を担っていくために必要な放射線に関する知識を高い割合で身に付けることができた。また、霧箱の実験を通して自然現象の美しさに触れたことも重要である。

〈Ⅲ－遺伝子実習セミナー〉

3年 生物担当 山本隆史

1. 研究開発の仮説

遺伝子発現を制御する先端の技術を体験することで、生命科学に対する理解を深め、科学研究に対する意欲を高めることができる。

大学において実験実習を行う内容や、生命化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・検証の過程を習得することができる。

○日時

平成27年7月30日(木) 10:30～15:00

○場所

津山高校 生物地学実験 22

○対象生徒・参加教員

生徒 普通科生物選択者 3年生 18名

理数科生物選択者 3年生 13名

教員 山本隆史(生物), 國定義憲(生物)

宮脇良太(生物)

○講師

岡山大学大学院自然科学研究科

阿保達彦 准教授

2. 研究開発の内容

[事前学習] (7/29, 生物教員より)

オートピペッターの使用法について学習。

- ・試料の採取
- ・マイクロチューブに分注

[遺伝子実験セミナー]

① 講師による講義。

- ・大腸菌ラクトースオペロンについて
- ・機器の使用法について
- ・β-ガラクトシダーゼについて

② 実験Ⅰ：バクテリアの培養と生育観察

- ・LB培地各6本に糖を添加
- ・LB培地各6本に大腸菌(野生株・lacZ変異株・lacI変異株・cya変異株)を添加
- ・各試験管を震盪培養後、観察

③ 実験Ⅱ：酵素活性測定実験

- ・酵素活性測定溶液の調整
- ・各試験管で酵素反応を観察

④ 考察

- ・各試験管の変異株を実験結果から推測
- ・質疑応答



○生徒の感想

・実験ではピペットマンを使って研究者みたいになれて愉快でした。早く大学生になっていろいろな実験や研究をしてみたいと思いました。

・対照実験の重要性を改めて感じることができました。自分が大学で実験を行うときにも条件制御などに注意しながら行いたいと思います。

・反応液の色が薄くて判断に苦労しましたが、その後きちんと色がでたので安心しました。やはり、実験は教科書で内容と結果を確認するだけではなく、実際に体験をした方がより理解が深まるものだと改めて認識しました。大腸菌はとてもくさかったです。

・大学に入学後の研究のイメージを少しは持つことができました。理学部の楽しさもわかったので進路選択に役立ちました。



3. 検証(成果)

	A	B	C	D
実験の理解	74%	26%	0%	0%
ハイテク機器への興味	70%	30%	0%	0%
遺伝子研究に対する興味・関心	61%	35%	4%	0%
大学の研究への意欲	61%	39%	0%	0%
将来の進路選択	35%	52%	13%	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

普通科、理数科ともに非常に意欲的に実験を行うことができた。講師の熱心な説明とわかりやすい講義で最先端の遺伝子発現制御実験を体験することができた。研究者志望の生徒にとっては具体的なイメージを持つ良い経験となった。高校では遺伝子実験はなかなか行いにくいですが、実験装置など大学に協力して頂くことで非常に有益な講座となった。

〈IV－素粒子物理学セミナー〉

SSH 推進室長 坪井民夫

1. 研究開発の仮説

進路課と連携し土曜講座を活用した一般生徒を対象の講演会を開催し、最新の科学成果を研究者自ら紹介することで、自然科学への興味関心を高め、視野を広げることができる。

○日時 平成 28 年 1 月 23 日 (土)

講演会 10:40～12:10
交流会 12:15～13:00

○場所 岡山県立津山高等学校

○参加生徒

普通科および理数科 1・2 年生 93 名
懇談会:普通科/理数科 1・2 年生 12 名

○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

高エネルギー加速器研究機構、本校進路課と連携し、「土曜講座」の時間を活用し、研究者による科学セミナーを開催する。今回は講師として、地元出身で国際的に活躍する素粒子物理学者・小林隆教授を招き、ニュートリノによる日本人ノーベル賞受賞研究の解説と、今後の素粒子物理学の展開、自ら主宰する「T2K」プロジェクトの概要と目指すものなどについて伺った。また講演後に生徒との交流会を開き、ディスカッションを行った。

○生徒の感想

- ・物理の研究は宇宙から素粒子まで並外れた範囲に広がっていて、謎の規模がものすごく壮大だった。
- ・講演で疑問に思った太陽ニュートリノと東海村からのニュートリノの識別について質問すると、具体的に説明いただき、とてもよく分かった。
- ・素粒子物理学について、何を学ぶのか、どこが目標なのかとてもよくわかった。
- ・なぜ私たちが存在するのか、この先どうなっていくのか、物質がどう誕生したのか、など子どもの頃疑問に思っていたことがまさに研究されていた。



○成果

下記のとおり、生徒にとって接する機会の少ない分野の内容を、研究の最前線で活躍する講師から直接お話を伺う貴重な経験が、生徒の心に大きく響いている。特に、講演後の交流会に参加した生徒のうち、1 年生数名から、実験内容や理論に関するかなり突っ込んだ専門的な質問が途切れることなくなされ、非常に有意義であった。また、生徒感想から、実学だけではなく、知の探究を目的とする学問に接する機会も提供していくことが必要と分かった。

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

	A	B	C	D
科学への興味	75%	25%	2%	0%
物理学への関心	60%	36%	2%	1%
視野の広がり	69%	27%	5%	0%

(4) SSH 大阪大学工学部研修

進路課 津田拓郎

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27年3月27日実施（今回報告）
※今年度は平成28年3月29日（火）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43名、
教諭 津田 拓郎（物理） 國定 義憲（生物）

○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

- ① 本校OBである赤松教授・高原教授の引率により、研究室（環境・エネルギー工学，燃焼工学，フォトンクスセンター）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

- ・大学の研究が非常に細かい分野に分かれていて，その1つ1つが将来の夢につながっていることを知った。研究の素晴らしさを体験できた。
- ・3Dプリンターや2次元の光の説明などがとても印象に残った。こうしたハイレベルな研究を自分も将来取り組んでみたいと思った。
- ・工学部で何をしているのか今までよく知らなかったが，今回の研修で研究者がどのように研究しているのかよくわかった。今後の進路選択にとっても役に立った。
- ・大学だけでなく，たくさんの企業と連携して実験器具や装置を設計しているなど，研究にとっても興味を持って，自分もやってみたいと思いました。
- ・大学の雰囲気がとてもよかったです。先生方も学生の方も研究を楽しまれていて，将来こういったところで自分も研究し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]

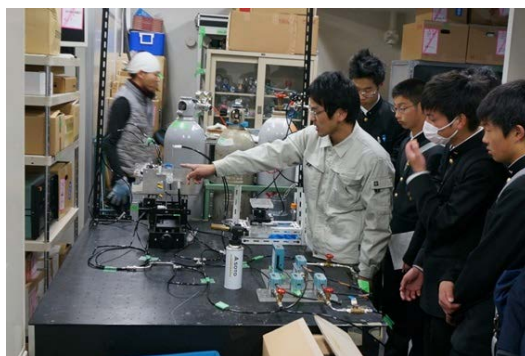
	A	B	C	D
大学での研究の様子がよくわかった。	86%	14%	0%	0%
科学技術への興味が増した。	83%	17%	0%	0%
大学での研究に興味が増した。	83%	17%	0%	0%
将来は研究や開発に携わりたい。	55%	29%	12%	5%
将来は国際的な舞台上で活躍したい。	26%	57%	17%	0%

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]

今まで見聞きしていた大学の研究室を実際に見学し，またそこで研究をされている方の研究に対する姿勢や情熱を間近で見ることができ，本校生徒にとって自らの将来の姿を考える貴重な体験となったと思われる。

その他にも，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。彼らが今後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。



(5) SSH 東京大阪研修

1 年副主任 國定義憲

1. 研究開発の仮説

最先端の研究機関や大学での研修を通して、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 27 年 8 月 5 日(水)～7 日(金)

○研修場所

- 5 日 インテックス大阪……………①
- 6 日 東京大学駒場キャンパス……………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 1 年生 13 人 理数科 1 年生 7 人
國定義憲(生物) 平松昌浩(英語)
加戸小百合(国語)

2. 研究開発の内容と目的

- ① SSH 生徒研究発表会の様子を視察することで、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。
- ② 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系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。
- 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

- ・本校卒業生二人が語る姿を見て、自分も何年か後

に立派な先輩たちのようになりたいと思いました。

- ・自分が知りたい！と思うことが学問の始まりになるのだと思った。たくさんの人の知的好奇心が宇宙を無限に広げていて、分からないことだらけだからこそ、いろんな新発見ができると思った。
- ・今回の研修は今までの人生で経験したことのない新鮮さの連続でした。3 日間でしたが時間の流れは 1 日、学んだことは 1 ヶ月分のような感じでした。
- ・全て興味深いものばかりでとても理系のことに興味がわいた。文理選択にとっても役立つと思います。
- ・外国の高校生の発表も見学した。私は英語が得意な方だと思っていたけど、ほとんど分かりませんでした。もっと英語を頑張ろうと強く思いました。
- ・自分と同じ高校生がとても専門的なことを研究し、それを分かりやすく説明していることにとっても驚いた。私もこんなすごい高校生になりたいと思う。
- ・JAXA では、宇宙についてのお話を集中的に聞くことができ私にとってとても幸せな時間でした。人工衛星の組立施設や管制室まで見せていただき、日本の宇宙開発の最先端技術に圧倒されました。
- ・東大医学部では箕作阮甫や宇田川家といった津山の偉人の功績も聞くことができ、日本の医学にもこのように大きな役割を果たしたことを知った。自分もこうした世界的な貢献をしたいと思いました。

3. 検証(成果)

研修感想文および意識調査から評価を行った。

	A	B	C	D
科学技術への興味	85%	15%	0%	0%
研究への関心・意欲	60%	40%	0%	0%
将来の進路選択	65%	35%	0%	0%
発表への関心・意欲	80%	20%	0%	0%
国際的研究活動意欲	45%	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大学や研究施設を体感しておくことは必要不可欠である。

生徒アンケートでは、全項目に関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、全国の高校生の研究発表に触れることにより、研究に対する意欲も高まり、課題研究に早く取り組んでみたいとの感想も見られた。国際的研究活動意欲については A 評価が 45% 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。

(6) SSH 海外研修

海外研修担当 山本隆史

今年度の研修は3月実施予定であるため、前年度 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）カリフォルニアアカデミーオブサイエンス、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7名、理数科9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9日）※機体トラブルにより予定日数に1泊追加となった。

- ① 平成27年3月7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・昼食後、専用車にて移動
13:00 California Academy of Sciences 研修
施設見学、研究員による講義と交流
18:00 ホテル着（サンフランシスコ泊）
- ② 3月8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）
- ③ 3月9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
- ・現地学生へのアンケート調査

17:00 ホテル着（ボストン泊）

- ④ 3月10日（火）－研修日－
9:30 ハーバード大学研修
・講義受講
13:30 マサチューセッツ工科大学(MIT)研修
・研究室見学、交流、講話
19:00 ホテル着（ボストン泊）
 - ⑤ 3月11日（水）－移動日・研修日－
7:00 ボストン発、空路 UA782 便にて
11:15 ワシントン DC 着
13:30 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12日（木）－研修日－
10:00 NASA Goddard Space Center 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13日（金）－移動日－
13:15 ワシントン DC 発、空路 UA803 便にて
※機体トラブルにより離陸時間が4時間遅延
日付変更線通過（機中泊）
 - ⑧ 3月14日（土）－移動日－
20:40 成田空港着、入国手続き
※16:30 着予定であったが遅延のため成田にて
ホテル泊（成田泊）
 - ⑨ 3月15日（日）－移動日－
9:50(日本時間)羽田空港発
11:10 岡山空港着
13:00 津山高校着
- ### 5. メンバー選考と事前学習
- ① **選考（平成26年4月）**
希望生徒29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9名、普通科7名、計16名の生徒が選ばれた。
※今年度は平成27年4月に実施し、理数科9名、普通科7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、ボストン大学で実施するアンケート調査資料作成、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 GSO (Global Science Okayama, 同6月～2月)

岡山県「GSO」事業により、月1回、外国人指導者4名による英語コミュニケーション、サイエンスリテラシーの指導を行った。16名を4班に分け、各班に1名のGSOの先生についていただき、20分ごとにローテーションすることで、全員が毎回4人の講師から様々なテーマ(科学技術と倫理、科学者のプレゼンテーションスキル、多民族国家におけるコミュニケーション、アメリカと日本との文化の相違など)のコミュニケーション演習を受ける方法で実施した。

6. 研修

① California Academy of Sciences 研修

California Academy of Sciencesにてバックヤードツアーを実施し、標本室や剥製を作成する研究室を見学し、採集から標本作製に至る過程や使用する薬品等についての講義と質疑応答を行った。

② ボストン大学研修

Neuro Muscular Research CenterのRoy教授(運動神経系)の運動機能に関する研究室を見学し、講義・実験デモを体験後、質疑を行い研究員と交流を実施した。

③ マサチューセッツ総合病院(MGH)研修

股関節などの動きをmotion captureとMRIを用いて3D画像にする研究と医療へ応用する技術についての研究紹介と講義を受け、施設見学を実施した。

④ ハーバード大学研修

ビジターが聴講可能な学部(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。

⑤ 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、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。

⑥ 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。

⑦ 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。

⑧ 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27年3月～6月)

英文による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」を作成した。また3月に実施した報告会にて2年生の生徒全員に対し、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	81 %	19 %	0 %	0 %	0 %
2.自然科学への意識向上	69 %	31 %	0 %	0 %	0 %
3.学問への意欲向上	88 %	13 %	0 %	0 %	0 %
4.国際的に活躍したい	50 %	25 %	25 %	0 %	0 %
5.研究者・技術者として世界貢献したい	42 %	42 %	8 %	8 %	0 %
6.英語力の向上	63 %	25 %	13 %	0 %	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】

全項目において過半数が高評価であり、昨年度と比較して項目1～3, 6においてA評価が増加したことから「グローバル人材の育成」という目的に対して意欲の面で成果を得られた。昨年度と比較して項目4, 5においてC評価の生徒が若干増加した。感想では、国際的に活躍するためにもまずは国内でしっかりと自分の考えを持つことの大切さや、日本の研究施設が非常に高いレベルであることをアメリカの大学を見ることで再認できたことが挙げられており、国際的に活躍するために、より現実的に考えていることが確認できた。

- ・将来は積極的に国際交流を行い、グローバルな目線を持つことが大事である。(理数科男子)
- ・自分の今までの視野がいかにか狭いものだったかを感じた。将来は日本の中でのみ通用すること

を行うのではなく常に世界を意識して仕事をしたいと思った。(普通科男子)

【自然科学研究・学問への意識について】

昨年度より項目2, 3においてA評価が増加しており、昨年度の研修の反省点を生かした事前学習の効果であると考えます。

- ・自分の夢を追い求めるため、一つの疑問を解明するために世界に出て研究を続ける方々を見て、夢を追い続けることの素晴らしさを感じた。(理数科男子)
- ・文系の私にとって、この研究が将来どのように社会に役立っていくのかということを考えることができ、大変よかったです。(普通科女子)

【英語力の向上】

普段、外国人と接する機会が少ない本校の生徒にとっては、事前学習でのGSOの方々による英語指導、課題研究ポスター発表での英語プレゼンテーション指導は非常に効果的であった。

- ・日本語で聞いても分からないような次元の話がされるかと思っていたけど、エンジニアの方々の英語は驚くほど理解できたので素直に嬉しかったです。(普通科女子)

② 各研修について

項目	A	B	C	D	E
1.アカデミーオブサイエンス	50 %	44 %	6 %	0 %	0 %
2.ボストン大学	63 %	37 %	0 %	0 %	0 %
3.ハーバード大学	56 %	31 %	13 %	0 %	0 %
4.マサチューセッツ工科大学	81 %	13 %	6 %	0 %	0 %
5.スミソニアン自然史博物館・航空宇宙博物館	88 %	13 %	0 %	0 %	0 %
6.NASAゴダード宇宙飛行センター	44 %	56 %	0 %	0 %	0 %
7.事前学習でのGSO	69 %	31 %	0 %	0 %	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)

【アカデミーオブサイエンス研修】

本年度から新規研修先として講義、施設見学を実施した。生徒にとって最初の海外研修であり、緊張していたが徐々に英語での質問ができるようになった。博物館内での講義に加え、標本室見学

までできたことで非常に有意義な研修となった。

- ・世界各地の野生生物の生態について知識を深めることができた。分類学や生態学の実際を知ることができた。(理数科男子)

【ボストン大学・MGH研修】

午前の前半はキャンパス内の学生達に事前研修で作成したアンケートを実施した。後半は昨年度と同様に研究所内で実習と講義であり質疑応答を行った。午後からは本年度新規実施のMGHの研究室訪問を行った。MGH(Massachusetts General Hospital)で最新の研究施設を見学した。

- ・ハイテクな実験設備におけるコンピュータ演算の重要性を感じられた。腰痛という病気に対するアプローチにもたくさんあることを知ることができた。(理数科男子)
- ・医学の分野で3次元ベクトルを用いた研究がとても興味深かった。(理数科男子)

【ハーバード大学研修】

学部で聴講可能な授業リストから各自自由に選択し、受講した。ハーバード大学の授業を実際に学生とともに聴講することが非常に刺激的であったようである。もう少し時間があれば他の研究室なども訪問したいという感想もあった。

- ・多くの学生がノートパソコンを片手に授業を受けていた。突然挙手をして、教授とディスカッションを行っていたのは日本の大学とは違うのかなと感じた。(理数科男子)

【マサチューセッツ工科大学研修】

昨年度と比較して高評価の生徒が増加した。ロボット工学に興味関心が高い生徒が多数参加したことが要因と考えるが、文系生徒も非常に興味を持ったようである。研究者から研究に関するアイデアを求められたときに生徒達は多数の意見を出すことができ、研究者の方も非常に喜んでくださった。生徒達にとって満足度が高い研修となった。

- ・人の役に立つものをつくろうと本当に楽しみながら研究を進めているのを見てすごく魅力を感じました。(普通科女子)
- ・幼い頃からの憧れのロボット開発を見て、自分も早く研究が行いたいと思った。(理数科男子)

【スミソニアン自然史博物館・航空宇宙博物館研修】

非常に高評価の生徒が多い研修である。世界屈指の博物館であり、様々な研究志望の生徒達の要望に応えられる展示内容であった。津山市にある博物館でのボランティアガイドに生かしていきたいという意見もあり、今後の活動が楽しみである。

- ・とにかく日本とはスケールが違った。展示物の豊富さはもちろんであるが、配置や説明文も非

常に工夫がされていた。(理数科女子)

【NASA ゴダード宇宙飛行センター研修】

研修先の規定により通訳が帯同したが、生徒達にとって全く必要がなく、NASA の研究者も翻訳が必要ないと分かって頂き、大変熱心なディスカッションが行われた。

- ・望遠鏡の製造に関して、科学者と技術者とが一緒にの現場で研究していることが日本ではあまり見たことがなかったので感心した。製作工程の緻密さにも驚いた。(理数科男子)
- ・予習していたので内容も良く理解できた。今後も宇宙プロジェクトの動きに注目しようと思う。(普通科女子)

③ 事前学習での GSO の効果

岡山県事業の GSO を活用した外国人指導者 4 名での指導は効果が高かった。毎回様々なテーマで研修できたことは実際の海外研修のあらゆる場面で役に立ち、大変有効な事前研修であった。

- ・GSO 研修のおかげで、ネイティブスピーカーと話す感じをつかんでおくことができたからこそ、アメリカで普通に話しかけることができたし、話しかけられても困ることがなかったと思います。(普通科女子)

【終わりに (生徒レポートより)】

“ As for ourselves, I think we should also learn to be positive about our own achievements. We have good reason to be proud of being Japanese and of being students at Tsuyama High School. And above all, we can have a sense of pride at having joined in this successful study trip. Throughout this training program, we owe a lot to our parents, teachers, many Americans and to our friends. Therefore, we need to try even harder to live up to their expectations so that they have a good reason to feel proud of us. ”

「この研修を通して、私たちは自分たちの成し遂げたことに対して前向きな気持ちを持つことを学びました。日本人であること、津山高校生であることに誇りを持つべきです。

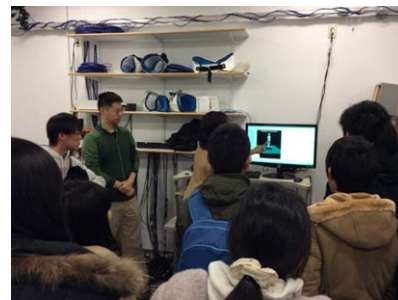
そしてこの研修に参加し、成功を収めたことに誇りを持つことが大切です。研修では多くの方々のお世話になりました。だから、今度は彼らに誇りに感じてもらえるように、期待に応えるべく更なる努力を続けていきたいと思ひます。」



事前学習
Martina 先生



カリフォルニア・アカデミー・オブ・サイエンス



ボストン大学



ハーバード大学 (講義受講)



NASA ゴダード宇宙飛行センター

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、専門の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. 内容

物理・化学・生物・地学の各専門の教員を科学部専属の顧問として配置し、さらに3人の外部講師を科学部非常勤講師(「サイエンスコーチ」として加えることで以下の発展的な指導を行う。

- I 科学オリンピック、コンテスト指導
- II 課題研究指導
- III 英語発表指導 (科学部英語ゼミ)

○サイエンスコーチ

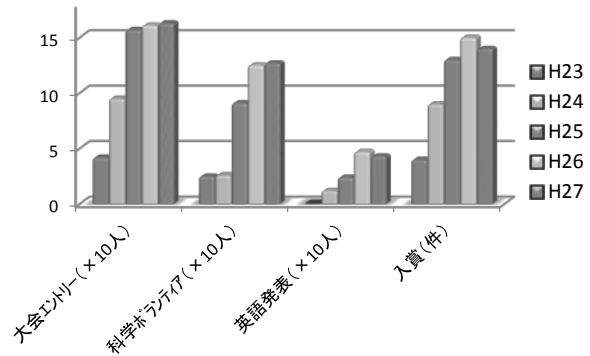
福田良輔氏：大手企業の開発責任者 OB としての専門知識を生かし研究指導を行う。

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。

3. 検証(成果)

【科学部関連の発表数・入賞数の推移】



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。特に今年度は1年生による科学オリンピック参加者がのべ32名に達するなど、1年次から積極的な姿勢を育てることができた。物理・化学・生物の各専門分野の教員に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への指導を充実させることができた。ただし、課題研究の充実という観点から、放課後の部活動を利用した発展指導よりも授業(サイエンス探究Ⅱ)にサイエンスコーチを配置し、授業内の指導を拡充する方が効果的であるとする意見もあった。

(2) サイエンスキャンプ

科学部顧問 貴志貴 (化学)

1. 研究開発の仮説

野外活動とその成果の発表を行うことで、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。

○日時 平成27年5月2日～3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36名、2年生20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)、
貴志貴 (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、調査内容の発表等を行う。

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」

採集した動植物について発表と質疑応答を行う。

⑤「野外炊事」

野外炊事を行う。

○生徒の感想

- ・ フィールドワークで自然や生き物に触れることができ、貴重な体験ができた。
- ・ 天体観測で望遠鏡の使い方などを学ぶこともできてよかった。

(3) 科学ボランティア活動

科学部顧問 坪井民夫、貴志貫、山本隆史

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と科学に対する知見を高めることができる。

2. 研究開発の内容

I 津山市子どもまつり

- 主催 津山市
- 連携 津山少年少女発明クラブ
- 日時 平成27年7月20日 10:30～14:00
- 場所 アルネ津山「地域交流センター」
- 参加者 生徒：科学部1年生12名（実験講師）
教員：坪井民夫、貴志貫、村上安弘

○ 概要

津山市主催による地域の子供達対象のイベントに、少年少女発明クラブ指導員の方々と連携し、実験ブース2つを出展する。地域の親子連れを中心とした約100名の来場者に対し、科学部生徒が実験指導を行う。

○ 内容

- ① 事前指導：実験準備、指導練習、説明資料作成を行う。
- ② 当日：生徒が実験講師としてレンズの実験工作（「さかさカメラをつくろう」）および、プラ板しおり作成の実験工作の指導を行う。

○ 成果

多数の1年生が参加したこと、自分達のアイデアで指導を創意工夫したことが大きな成果である。今回は園児や小学校低学年の子どもが多かったがわかりやすく説明できた。子ども達の笑顔と、保護者のお礼の言葉に、科学の面白さを伝えることと、地域に貢献することの喜びを感じていた。



II 津山洋学資料館実験講座

- 主催 津山洋学資料館
- 連携 津山工業高等専門学校
- 日時 平成27年8月9日 10:00～16:00
- 場所 津山洋学資料館
- 参加者 生徒：科学部19名（実験補助講師）
教員：貴志貫（実験講師）
坪井民夫（記録）

○ 概要

津山洋学資料館・津山高専と連携し、小学生約40名を対象に、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。また、講座終了後、TSS（Tsuyama Study Support）として、希望者を対象に夏休み宿題指導を実施する。

○ 内容

津山高専と本校でそれぞれ1本ずつ実験を行った。本校からは「植物の成分～エキス、油、糖とその性質～」と題し、宇田川榕菴著「舎密開宗」に掲載されている植物に含まれる成分に関する実験を体験してもらった。



○ 成果

地域の子供も達に本格的な化学実験を指導することで、自分たちの化学に対する知識と技能、科学的コミュニケーション能力を実践する場を得ることができた。また地域の施設と連携し活動を行うことは生徒の社会体験としても有意義である。

Ⅲ つやま自然のふしぎ館高校生ガイド

- 主催・連携 津山自然のふしぎ館
- 日時 平成27年8月9日～16日
17:30～21:00
- 場所 津山自然のふしぎ館
- 参加者 生徒：科学部員34名（高校生ガイド）
教員：坪井民夫、貴志貫（引率）



ポスター
(3年生制作)

○ 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。

○ 内容

- ① 企画：森本信一館長と、日程・テーマ・ポスターの検討を行う。ポスターは科学部3年の西村聡一郎・桑元沙矢香が担当し、館内展示物を撮影・CG加工し制作した。



- 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）

ガイドを希望するグループに対し1～2名の生徒がガイドを行う。



- ④ 総括：事後、館長を交え、成果分析を行うとともに次年度に向けての改善点等の検討を行った。

○ 成果

期間中、1000人を超える来場者があり、地域の夏のイベントとして定着した。生徒は展示されている動物について、自ら調べ工夫を凝らした説明を行った。館長からは、今年も高く評価していただき、特に女子部員のガイド能力の高さに感心したとの言葉をいただいた。来場者からも高校生ガイドに対し、大変高い評価をいただいている。

館長との企画・打ち合わせに始まり、ガイド研修、本番、事後の総括まで生徒自身が関わり、地域起こしに携わることで、単なるボランティアに止まらない非常に高いレベルの社会体験とすることができた。ガイド雑誌やニュースにも取り上げられ、注目度も高まっている。

Ⅳ 青少年のための科学の祭典倉敷大会

- 主催 青少年のための科学の祭典倉敷大会
実行委員会
- 日時 平成27年11月14日～15日
- 場所 ライフパーク倉敷
- 参加者 生徒：科学部21名（実験講師）
教員：坪井民夫、山本隆史（引率）

○ 概要

倉敷市で開催される同大会にブースを出展、子ども達に対し、レンズおよび鉱物に関する実験観察を生徒が指導する。

○ 内容

- ① 「さかさカメラをつくろう」ブース出展

凸レンズの実像を観察する装置である「カメラオブスキュラ」の製作と観察を行う。科学部員が指導し、実像のできる仕組みを解説する。2日間で来場者約500名。



②「化石と砂の標本をつくろう」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。有孔虫の化石と現在のものの標本を作り，気候を考える。2日間で来場者約300名。



③「火山降下物を科学しよう」ブース協力

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。様々な火山降下物の標本を作り，実体顕微鏡で観察する。2日間で来場者約200名。



○ 成果

生徒は数々のボランティアの経験を経て，実験の適切な指導，わかりやすい説明，スムーズなブース運営など，素晴らしい能力を発揮した。来場した保護者の方々からほめていただく場面も多く，生徒は充実感を得ていた。

3. 検証（評価）

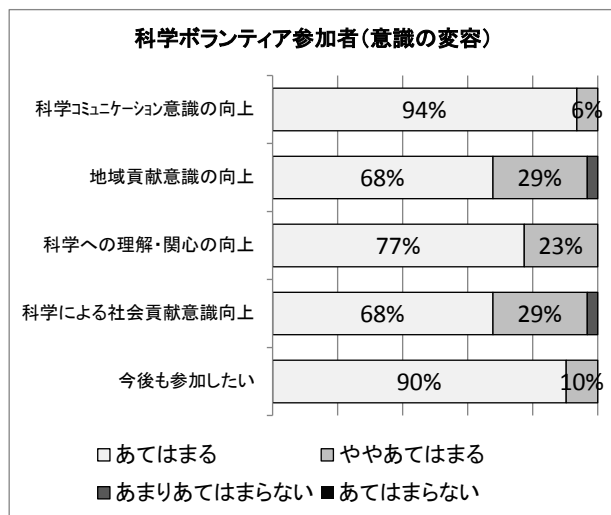
○ 生徒感想

- ・こどもまつりでは積極的な会話ができなかったが，ナイトミュージアムではその反省を生かし，積極的な会話ができた。（1年女子）
- ・人に自分の知識を教えるということを本格的にしたのは初めての体験だったのでとてもよかった。（1年男子）
- ・初めてガイドしたときはとても緊張したが，何

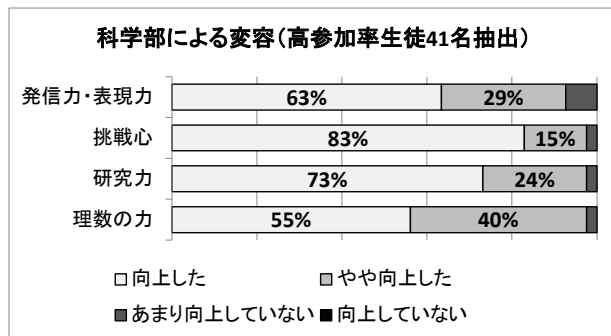
とか乗り越えて終わったとき「ありがとうございました」といわれたときは本当にうれしかった。（1年男子）

○ 成果

次の項目の向上について，参加生徒への質問紙調査を行い，以下の結果を得た。単なる科学コミュニケーションへの意識向上に留まらず，このような活動を通じて，科学への興味関心が高まり，また指導することによって科学への知識・理解もより深まっていることがわかる。



(4) 科学部活動全体への評価



科学部生徒1，2年生のうち，科学部活動により積極的に参加している生徒41名について抽出し意識調査を行い，上記の結果を得た。科学系コンテストや課題研究発展指導によって，挑戦心や研究力・理数の力を育てることができた。また，科学ボランティア活動によって社会貢献・地域貢献への意識や，発信力・表現力が育っただけでなく，科学を伝えることによって科学への理解度や関心も高めることができている。

5. 各種大会・コンテスト実績

(平成27年3月～平成28年2月)

I 全国レベルでの入賞

- ① 日本地球惑星科学連合2015年大会高校生セッション
 主催：日本地球惑星科学連合
 日時：平成27年5月24日
 成績：奨励賞
 「津山周辺における新第三紀海成層について」
 3年 太田 明緒, 山下 隼, 松下 尚, 水嶋 沙耶加

II ブロックレベルでの入賞

- ① 第17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27年8月6～7日
 成績：ポスター発表部門 生物分野 最優秀賞
 「ミドリムシの光走性と光合成の関係について」
 3年 寺坂 安奈, 奥田 希実

- ② SSHにおける国際化の取組についての発表会
 (英語ポスター発表)

主催：金光学園中学高等学校

日時：平成27年3月7日

成績：

- ・優秀賞「Study of Ocean Layers of the Tertiary Neogene Period around Tsuyama」
 2年 太田 明緒, 山下 隼, 松下 尚, 水嶋 沙耶加
- ・優秀賞「Study of Cellulose Decomposition Ability of Physarum」
 2年 河野 歩, 鷺田 伸吾, 松下 鎌
- ・優秀賞「Study of the Multiplication Rate of Mold」1年 古田 美穂, 青田 隼祐, 友末 千尋

III 県レベルでの入賞

- ① 第13回高大連携理数科教育研究会・第16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28年2月6日

成績：

- ・最優秀賞「摩擦の法則の検証とそのメカニズムの考察」2年 竹内 亮人, 坂 孝太, 近藤 真由
 中島 ころろ
- ・優秀賞「排水管の要素が排水音に及ぼす影響の考察」2年 古田 美穂, 家喜 翔太郎, 植田 達也

- ② 集まれ！科学への挑戦者ポスターコンテスト

主催：科学Try アンクル岡山実行委員会

日時：平成27年1月24日

成績：

- ・優秀賞「 μ の時間依存性」2年 竹内 亮人
 坂 孝太, 近藤 真由, 中島 ころろ
- ・優秀賞「粉粒体の粒径がブラジレット効果に与える影響についての基礎的研究」
 2年 辻元 健太郎, 坂本 歩夢, 武村 知樹
 山本 康平, 竹之内 彩音
- ・奨励賞「排水管の要素が排水音に及ぼす影響の考察」
 2年 古田 美穂, 家喜 翔太郎, 植田 達也
- ・奨励賞「真性粘菌モジホコリカビの光走性に関する研究」
 2年 藤本 雅子, 池田 夢乃, 平 しほり

- ③ 科学オリンピックへの道 岡山物理コンテスト2015

主催：岡山県教育委員会

日時：平成27年11月8日

成績：優秀賞 2年 上原 基希

チャレンジ賞 1年 産本 龍

- ④ サイエンスチャレンジ岡山2015 兼

第5回科学の甲子園全国大会岡山県予選

主催：岡山県教育委員会

日時：平成27年10月24日

成績：物理化学実験競技 第3位

津山高校Aチーム

IV 科学オリンピック参加

①物理チャレンジ 26名

②化学グランプリ 9名

③日本生物学オリンピック 14名

④日本情報オリンピック 1名

⑥日本数学オリンピック 3名

V 研修事業

①第35回数理の翼夏季セミナー 1名

(NPO 法人数理の翼, 京都市, 8/15～19)

②科学先取りグローバルキャンパス岡山 2名

(岡山大学, 年間プログラム)

③KEK ウィンターサイエンスキャンプ 1名

(高エネルギー加速器研究機構, 12/21～24)

○ 成果

	H24	H25	H26	H27
大会エントリー	95人	157人	161人	163人
外部研究発表	16本	22本	27本	24本
入賞	9件	13件	15件	14件
科学ボランティア	26人	91人	125人	127人
外部英語研究発表	0本	9本	13本	9本
	12人	24人	47人	43人

6. SSH 先進校視察・来訪

I 京都府立嵯峨野高等学校 訪問

平成 27 年 12 月 15 日 (火)

訪問者 國定義憲 (理科), 蒲生信博 (理科)
各学科の概要, カリキュラム, 進路指導, 課題研究について説明を受けた。

II 京都市立堀川高等学校 訪問

平成 27 年 12 月 16 日 (水)

訪問者 國定義憲 (理科), 蒲生信博 (理科)
カリキュラム, 進路指導, 課題研究について説明を受けた。

III 京都府立洛北高等学校・附属中学校 訪問

平成 27 年 12 月 16 日 (水)

訪問者 國定義憲 (理科), 蒲生信博 (理科)
中高一貫の概要, カリキュラム, 中学校の SSH の取り組み等についての説明を受けた。

IV SSH 学校訪問来訪

- ① 平成 27 年 6 月 12 日 (金)
大分県立佐伯鶴城高等学校
- ② 平成 27 年 8 月 25 日 (火)
岡山県立岡山一宮高等学校
- ③ 平成 27 年 11 月 20 日 (金)
岩手県立水沢高等学校
- ④ 平成 28 年 2 月 10 日 (水)
和歌山県立日高高等学校

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

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

I 講義「発酵食品と微生物のかかわり」

○日時 平成 27 年 6 月 4 日 (木)

○場所 岡山県立津山高等学校 視聴覚教室

○対象生徒 1 年生 全科 240 人

○講師 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
リット
- ④発酵菌の働き
- ⑤さまざまな発酵食品
と現代の食生活



○生徒の感想

- ・発酵食品は菌が増えていくだけでなく他菌を殺す力があると知り驚いた。菌の力を利用したシュールストレンミングの製法については大変驚いた。
- ・発酵菌は様々なことに代用できることがわかり, 面白い菌だと思った。臭いを気にせず楽しめる発酵食品の開発をしてみたい。

○結果

	A	B	C	D
食品科学への理解	75.6%	23.6%	0.9%	0%
微生物の役割の理解	74.2%	24.0%	1.4%	0%
微生物研究をしたい	19.3%	41.7%	32.3%	6.7%
食品科学への興味関心	65.0%	31.4%	3.6%	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

○考察

生徒は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, 様々な微生物によって作られている食品が, 身の回りに多く存在していることに気づき, 発酵食品や普段食べている食品がどのように作られているのかなど, 食品加工の過程についても大変興味を持った。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 食品科学実技講習①

○日時 平成 27 年 6 月 8 日 (月) ~ 11 日 (木)

○場所 岡山県立津山高等学校 食物教室

○対象生徒 1 年生全科 240 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・甘酒作り

○生徒の感想

- ・地域によって味噌の種類もたくさんあり、味が違うことに驚いた。味噌がもっと評価され、消費拡大や大豆の自給率向上に繋がって欲しい。
- ・甘酒は飲む点滴と呼ばれ、美肌効果もあるそうだが、どの成分に効果があるのか調べたい。発酵食品のよさを受け継いで行かなければいけないと感じた。

○結果

自由記述による感想文を対象に理数科1年生40人による評価を実施した。

	A	B	C	D
微生物との関係理解	68.6 %	28.6 %	2.9 %	0%
発酵食品の理解	85.7 %	14.3 %	0%	0%
微生物に関する興味	54.3 %	42.9 %	0%	2.9 %
講演・実験実習への興味	74.3 %	25.7 %	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

味噌や甘酒など身近な発酵食品を作る体験は、多くの生徒が初めてであり、味噌の歴史や作り方などに大変興味関心を持つことができた。発酵食品についての講演を聞いた後の実習であったため、発酵食品である味噌・甘酒作りなどの実習により意欲的に取り組み、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 食品科学実技講習②

○日時 平成27年10月8日(木)

○場所 岡山県立津山高等学校 食物教室

○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

○研究開発の内容

①仕込んだ味噌に関する講話

②観察

・原材料の違いによる味噌の色・香り・味などを比較・観察し、ワークシートに記入。

・顕微鏡で、甘酒、味噌の麹菌を観察。

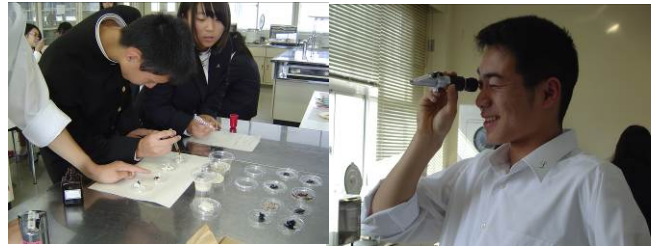
③実験

・原材料の違う味噌による味噌汁の塩分計測。

・未熟性の味噌、市販のジャム、手作り味噌、塩麴、甘酒などの糖度計測。

・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。



○生徒の感想

- ・6月に麴と大豆の分量を変えて味噌を仕込んだが、麴の量を多くした味噌の方が、糖度が高くなっており、白餡のように甘い味噌となっていた。これは、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のだと思った。大豆と麴の配合割合によって味や風合いの異なる味噌に仕上がりに、微生物の可能性はすごいと感じた。
- ・甘酒は、麹菌とご飯を混ぜただけなのに糖度が高く、麹菌が炭水化物を糖に分解する力に驚いた。

○結果

自由記述による感想文を対象に理数科1年生へのルーブリック評価を行う。

	A	B	C	D
実験の関心・意欲	83.3%	21.2%	0%	0%
実験の技能	59.1%	27.3	10.6%	3.0 %

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

手作り味噌と他の種類の味噌を比較・観察することで、天然熟成の味噌のおいしさを感じ、大変興味関心を持って実習に取り組むことができた。顕微鏡観察や糖度計測、ヨウ素でんぷん反応による実験を通して食品と微生物の関わりについて一層理解し、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27年度の4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張」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した。なお、本年度はSSH事業実施第4年次であり、3年生の生徒と過年度卒業生を比較してSSH事業の実施の効果とその評価を行う。また、保護者と教職員を対象に行った意識調査の結果分析を通してSSH事業の改善状況の評価も行う

〔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242名、2年生274名、3年生278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、過年度卒業生と比較し、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張

- 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。
- 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、意欲の伸張に影響を与えた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。

3. 教職員、保護者の意識の変容

- 3-①意識調査：教職員、理数科3年生の保護者39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3年次2月に実施した。
- 3-②分析：教職員、保護者意識調査の結果を分析し、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

自然科学研究をリードする グローバル人材	探究心	観察・実験への興味関心	1-1. 実験や観察をすることが好きだ。
		課題設定能力	1-2. 自分の考えで予想をして、実験や観察をしている。
		論理的思考力	1-3. 科学的な見方や考え方が身に付いている。
		問題解決能力	1-4. 分からないことでも自分の力で答をみつけられるよう勉強したい。
	コミュニケーション能力	自己表現	2-1. 自分の思いや、考えを積極的に話している。
		英語コミュニケーション	2-2. 外国の人々に自分の考えや気持ちを伝えることができるようになりたい。
		協調性	2-3. 科学的な考え方の中には、他の人々とどう関わるかを知るのに役立つものもある。
		プレゼンテーション能力	2-4. 実験結果を口頭で説明することができる。
	積極性	実践意欲	3-1. 科学的な考え方を様々な場面で役立てたい。
		国際的な視野	3-2. 国際的に活躍できるよう、英語を勉強したい。
		チャレンジ精神	3-3. 何事も主体的に取組もうとしている。
		将来のビジョン	3-4. 研究や開発に関わる仕事に就いてみたい。

[1. 生徒対象意識調査結果～自然科学研究をリードするグローバル人材の育成～]

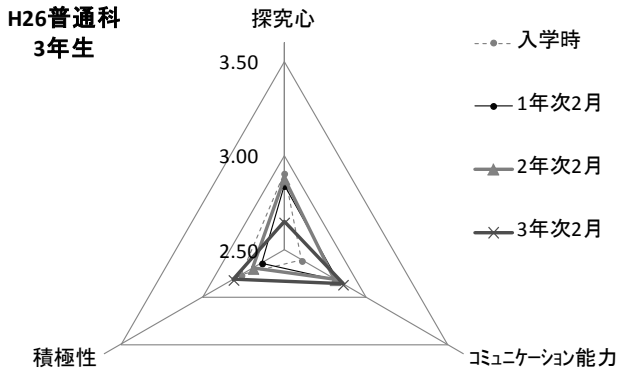


図1 三要素の変容 (H26 普通科 N=240)

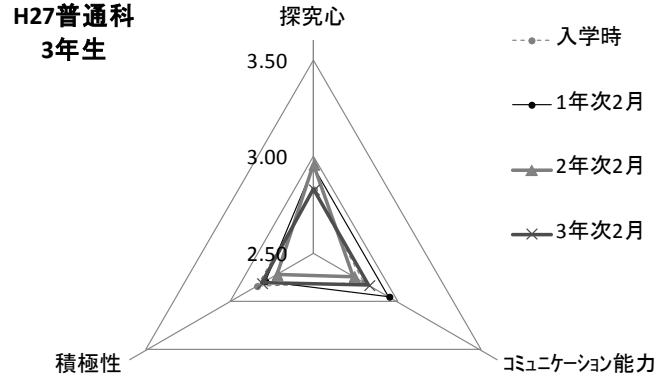


図2 三要素の変容 (H27 普通科 N=239)

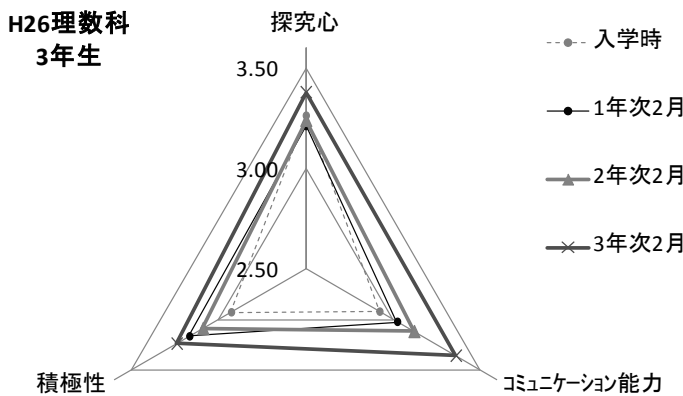


図3 三要素の変容 (H26 理数科 N=39)

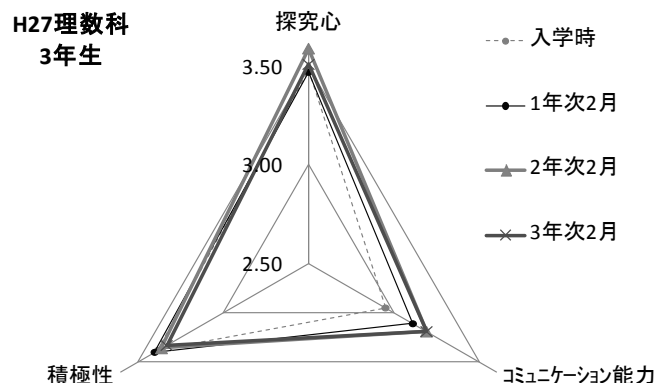


図4 三要素の変容 (H27 理数科 N=39)

[2. 個別調査～意欲ある生徒の能力を伸張～]

表2 自由記述とインタビュー結果(高意欲維持型)

(S探I, II・SLII)
 ・課題研究で科学のことを知識だけではなく実感できた。
 ・1年次の課題研究で進路が固まった。ポスター発表の機会を通してプレゼンテーションを工夫するようになった。
 ・予測と結果が異なるときに様々な仮説をつくることができた。

(SEP)
 ・海外研修で将来のやりたいことを見つけることができた。
 ・様々な研修や講演会で視野が広がった。

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・美作サイエンスフェア・他校での英語発表・海外研修

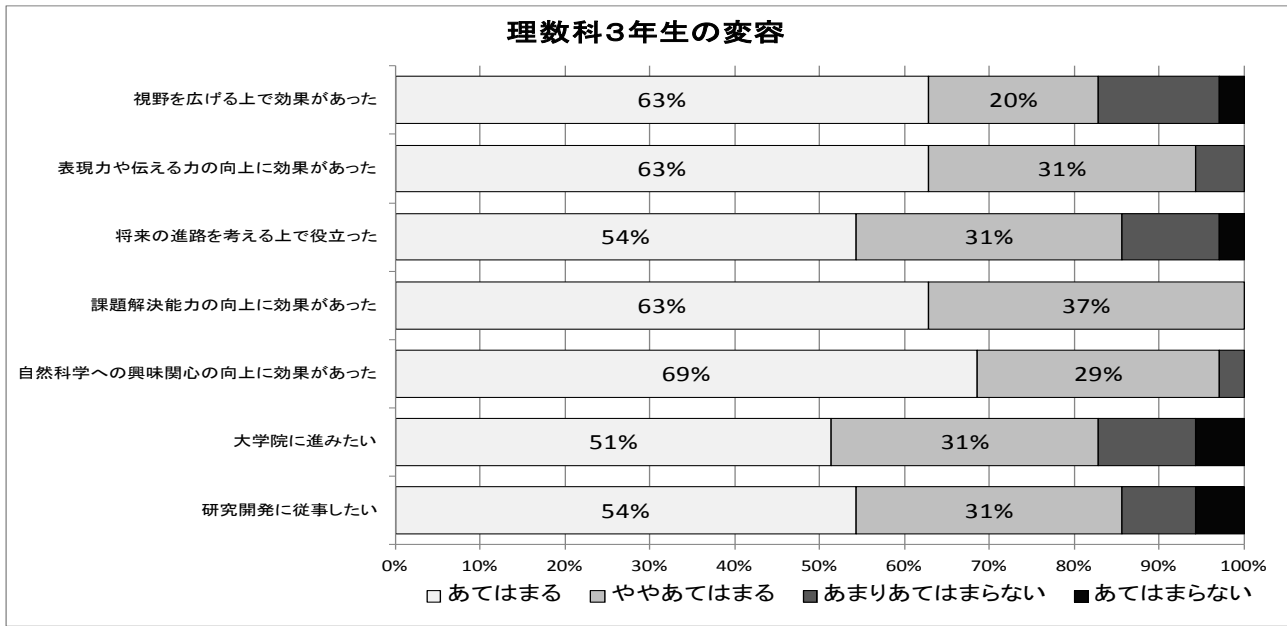
表4 自由記述とインタビュー結果(意欲上昇型)

(S探I, II/SLII)
 ・多くの実験で技術、考察力を身につけることができた。
 ・課題研究ができたことが理数科で最も良かった。
 ・SLIIでは英語で発表の準備やどんなことを言おうかと考えたことが英語力の向上につながった。

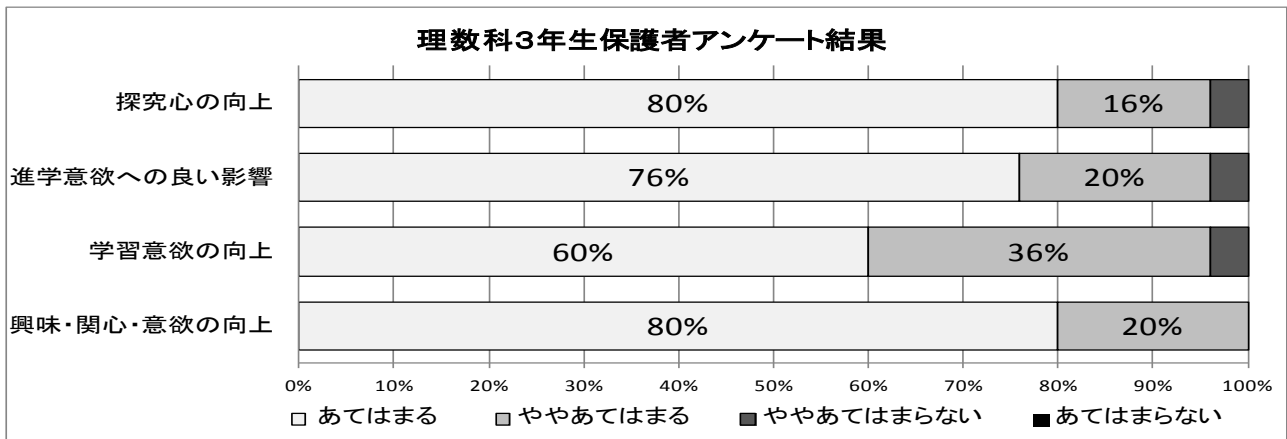
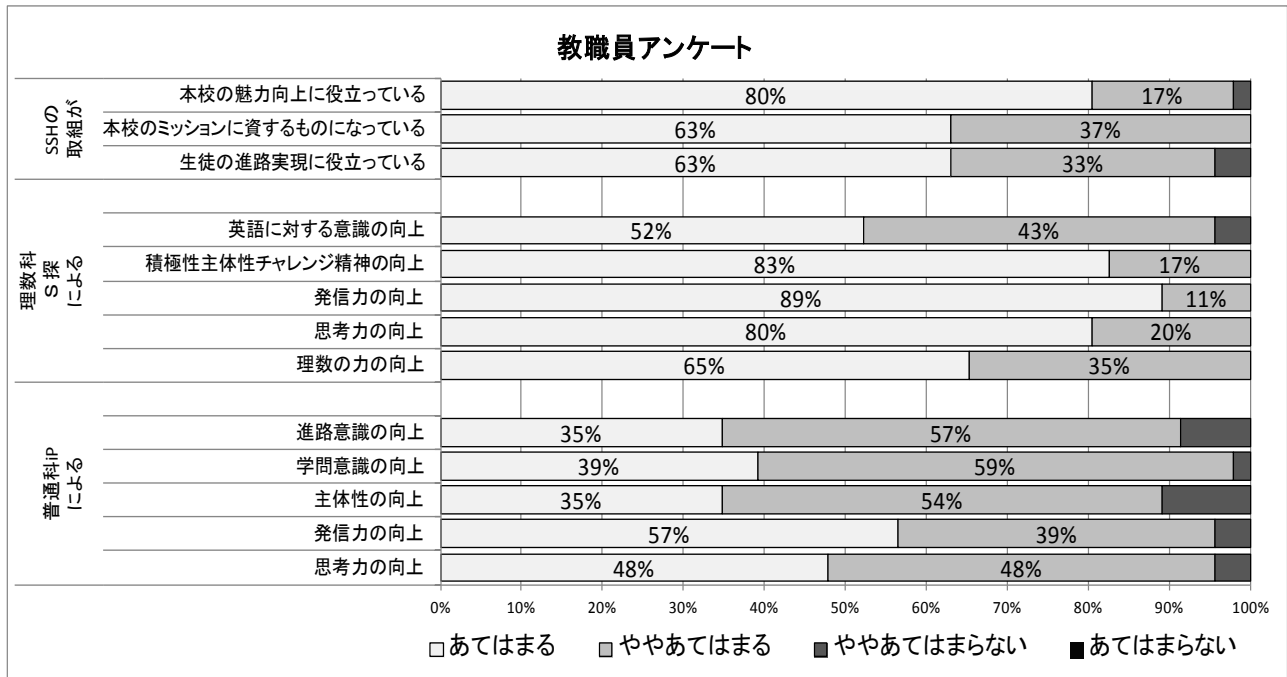
(SEP)
 ・いろいろな分野の研修で進路選択の幅が広がった。
 ・机の上で本を読んで勉強するよりも、より深い知識やより鮮明なイメージを得られた。

表5 意欲が向上したSSH事業(意欲上昇型)

探究心	・S探II・科学部・講演会・iSP(校外研修, 大学連携研修)・サイエンスチャレンジへの参加 ・大学の先生による指導
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・海外研修



[3. 教職員・保護者の意識調査結果]



〔本年度3年生とH26年度卒業生との比較分析〕

（グローバル人材の育成と意欲ある生徒の伸張について）

理数科については、H26年度卒業生と比較すると本年度3年生は入学時から探究心と積極性が高く、3年間を通して高意欲を維持している生徒が大半である（P.49 図3, 4）。要因としては、H26年度卒業生は入学後にSSH指定校となったことに対して、本年度3年生は入学時より本校がSSH指定校であることを理解し、先輩達の成果を見て入学してきた生徒であることが考えられる。探究心と積極性が入学時以来、常に高いレベルで維持できた要因としては、1年次の様々な研修と科学部活動が挙げられる。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、さらに積極性も増していったことはH26年度卒業生と同様であるが、本年度3年生はさらにその傾向が強いと考えられる。本年度3年生はコミュニケーション能力が入学時には若干低かったが、着実に伸張している。コミュニケーション能力の伸張の要因は、美作サイエンスフェアや博物館研修などの地域での科学ボランティアへの参加の影響が大きい。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おり、そのことが自由記述アンケートからも分かる（表2～表5）。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。このような校外での活動に積極的に参加する生徒が増加したのは、H26年度理数科卒業生の影響が非常に大きく、本校でSSH事業の効果が先輩から後輩へ着実に受け継がれていると分析できる。

普通科（人文系も含む）については、H26年度卒業生と比較して探究心が着実に伸張している面が特筆できる。普通科については、SSH事業実施以前とH26年度の卒業生とでは探究心の低下が課題であったが、昨年度のSSH事業の改善点で挙げた学校設定科目「iP」の運用方法を工夫した効果があったといえる。iPで身につけた能力を進路実現につなげる生徒も増加してきており、今後も教材や運用の面で工夫改善していきたい。

普通科・理数科ともに海外研修や東京横浜研修等に参加した生徒は、3要素とも高得点であり、高意欲な生徒をさらに伸張させる取組として昨年度同様に非常に効果がある事業であった。

（進路志望への影響について）

普通科・理数科全体で、入学時に理・工・農・医学部を志望する生徒がH26年度卒業生では26%であったことに対し、本年度3年生では入学時に36%であった。また、入学時から3年生までの理・工・農・医学部志望については、H26年度卒業生では入学時71名から3年次96名、本年度3年生では入学時99名から3年次105名とともに増加している。この結果から、本年度3年生は入学時から理数系志望の生徒が増加していること、両学年ともに入学後に理数系志望が増加しているという傾向が見られる。理数系志望の入学者が増えた要因として本校SSH事業の内容・成果が地域・中学生に浸透したことが挙げられる。こうした入学者にSSH事業が適切に作用することで、理・工・農・医学部へ進学を志す生徒をさらに増加させることができた。今後も継続して事業改善と広報活動を充実したい。

〔教職員・保護者の意識調査結果分析〕

（教職員）

本年度はSSH事業実施4年目であり、教職員は過去3年間の事業を経験できたことから、事業計画の全体像を共有できるようになってきている。その結果として、SSH事業が本校のミッションや魅力向上につながっているとほぼ全員が回答していることが挙げられる。理数科は高評価となっており、理数科、科学部を中心とした事業に関してはSSH事業目的や学校経営計画に沿って運営できていると評価できるが、英語に対する意識の向上については今後も工夫改善の余地がある。普通科に関しては、昨年度の課題として学校設定科目「iP」の運用方法を工夫したが、今後さらに前向きに検討していく必要があるという意見もあった。

（保護者）

本校SSH事業の中心である理数科3年生の保護者を対象とした意識調査結果から、入学時より高意欲の生徒を着実に維持、伸張させたことや探究心を向上させたことを高く評価していただいている。また、理数科3年生の85%が研究開発に従事したいという希望を持っていることが、保護者から見た「生徒の進学意欲への良い影響」が96%と評価していただいていることの表れと考えられる。以上のことから、SSH事業4年目として、昨年度の改善点が活かされてきており、今後は理数科行事の精選や内容について検討していきたい。

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

中間評価において、「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。取組を向上させるため、さらに改善を進めた。

- 「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。」

理数科「サイエンス探究Ⅱ」の構想発表会を4月に早めてテーマ設定・研究計画の向上を図った。また、6月に中間発表会を実施することで、課題研究前半の活動を充実させ、研究の向上を図った。

- 「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。」

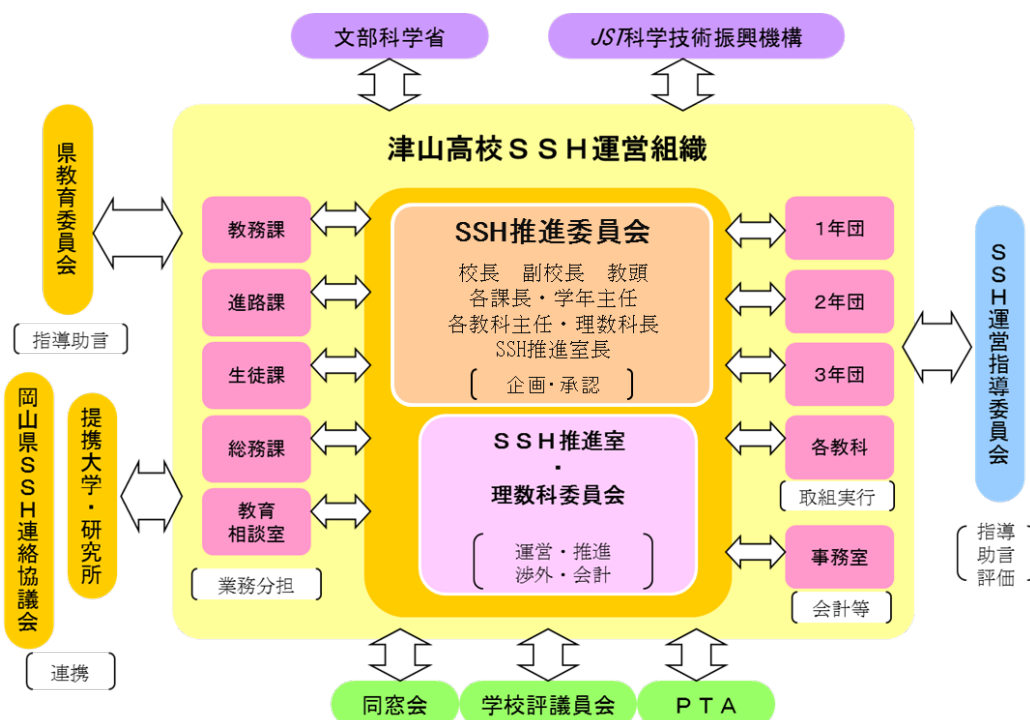
普通科「十六夜プロジェクトⅡ」での研究をグループ研究に改め、ポスター発表とすることで協働性と表現力・発信力の向上を図った。「理数科課題研究見学会」を開催し、中学生に理数科課題研究の様子を公開した。また課題研究の指導について「岡山県 SSH 連絡協議会」で県内 SSH 校と協議し、課題研究の成果は「理数科課題研究発表会」「十六夜プロジェクトⅠ発表会」「十六夜プロジェクトⅡ発表会」「岡山県理数科課題研究合同発表会」で他の SSH 校に発信した。次年度は SSH5 年間の成果を全校生徒参加の SSH 成果報告会、本校主催の「美作サイエンスフェア」等で発信していく。

- 「SSH 推進委員会が学校の中心に位置付けられ、毎週1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。」

今年度も毎週1回、SSH 推進委員会を開催した。今後も全校体制を推し進め効果的な運営に努める。

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. SSH 5年間の成果の検証と、今後への継承

① 各取組の成果検証，改善と重点化

SSH 4年目までのデータをもとに、それぞれの取組の効果を精査，検証を行う。これを基に，取組の重点化と，より効率的で負担感の少ないプログラムに改善することで，持続可能な取組とする。さらに SSH2 期目の指定に向けて，カリキュラム，校内体制，各取組について，継承と刷新の検討を行う。

② 卒業生追跡調査

中間評価で高評価をいただいた SSH 1 期生の大学進学以降の動向を追跡することは，本校 SSH の事業評価や他校への成果普及，今後の本校の取組を検討する上でも重要である。しかしながら，追跡の返信率の低さに悩まされているのが現状である。大学での学年が進むごとに SSH の効果が明確になると考えており，引き続き同窓会等を活用しながら追跡の方法を検討する。

また，得られたデータをもとに，大学や社会で必要となる資質の分析と，その育成に必要な取組と改善について検討する。

③ 課題研究指導を通じて得られた生徒主体の活動や，高大連携・外部連携の手法を活用した取組の推進

SSH で得た課題研究指導の手法や外部連携のノウハウを，他教科へも広げ，教科融合型の新設科目やアクティブラーニングなどの取組を推進する。

また，校内では普通科課題研究（十六夜プロジェクト）の進め方について，普通科生徒のどのような力を育てるか，さらに議論を進め，よりよい内容に改善すべく検討中である。

2. 中高一貫教育校のメリットを生かした理系人材育成の研究

今年度，併設型中高一貫教育校として津山中学校がスタートし，1年生が入学した。現在，科学部活動の一部について協働し，また高校理数科課題研究の指導に中学校教員が加わり，中学校では「サイエンス探究基礎」を開講し高校教員が指導に加わるなど連携を進めている。中学校は本校 SSH の対象に含めてはいないが，科学部を通じた共同研究の実施や科学系コンテストに向けた学び合いなどを試みながら，今後を見据えて，理系人材育成に向けての連携と接続のあり方について検討を進める。

3. 成果の普及

① SSH 成果報告会等の開催と，成果冊子の作成・配布

SSH 1 期目の成果をまとめ，全校生徒が参加しての「成果報告会」を開催し，外部に一般公開する。また，理数科 2 年生は「課題研究校内発表会」，普通科 1 年生・理数科 1 年生は「十六夜プロジェクト I 発表会」，普通科 2 年生は「十六夜プロジェクト II 発表会」で，それぞれ課題研究の成果を外部に公開して発表する。さらにオープンスクールでは中学生に向けて全体会での成果報告と，分科会での SSH 講座を開催する。

他校に向けては，「SSH 研究実施報告書」，理数科課題研究の論文集「理数科課題研究報告書」，「SSH 米国外研修成果報告書」をそれぞれ作成・配布し，成果を報告する。また，定期的に「情報紙いざよい」を地域中学生に向け作成・配布し，本校 SSH の成果を普及する。

② 美作サイエンスフェア等，科学ボランティア活動による成果普及

地域に向けては，近隣の小・中・高・高専・大学・企業と連携した科学体験イベント「美作サイエンスフェア」，津山洋学資料館・津山高専と共催の「津山洋学資料館実験講座」，つやま自然のふしぎ館と連携した「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，「津山市子どもまつり」「青少年のための科学の祭典倉敷大会」等にブースを出展する。

これらの取組を通して，本校の成果を地域に普及しながら，生徒の発信力・表現力と科学的コミュニケーション能力の育成を図る。

③ 岡山県 SSH 連絡協議会などを通じた成果普及

岡山県 SSH 連絡協議会や中国地区 SSH 担当者交流会などの場を通じて，本校で有効であった取組や課題研究指導の手法を，他校へも積極的に公開する。また，次期学習指導要領「数理探究」なども見据え，SSH 以外の学校に向けても，課題研究のプログラム・指導方法や評価法・ワークシートなどを公開し普及していく。

【関係資料】

・運営指導委員会の記録

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
本郷 泰洋	委員	津山市立勝北中学校	校長
秦野 琢之	委員	福山大学生命工学部	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

第1回 SSH 運営指導委員会

【開催日】 平成27年6月25日(木)

【場所】 岡山県立津山高等学校

【内容】

○学校設定科目「サイエンス探究Ⅱ（S探Ⅱ）」

校内中間発表会参観・指導助言（12:50～14:30）

発表：理数科2年生 10グループ

○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26年度実施内容報告
 - ②平成27年度事業計画
 - ③質疑・指導助言・意見交換
- 7) 諸連絡
- 8) 閉会

【質疑・指導助言・意見交換】

○ 事業評価の方法について

委員から卒業生を追跡しSSHの評価を行って

はどうか、高大接続の観点からも意義がある、との提案をいただいた。本校教員から、追跡調査が実施予定であること、回収率をどう高めるかが課題であることなどの回答があった。委員からは同窓会の活用などの助言をいただいた。

○ 課題研究指導の工夫について

委員から研究レベルが向上していることに対し、指導上の工夫について質問があった。本校教員から、1年次で履修する学校設定科目「サイエンス探究Ⅰ」や構想発表会などによる事前指導・初期指導の充実などの説明があった。

○ SSHの効果の検証と重点化について

委員から、成果が上がっているが課題はどうか、との質問があった。本校教員から、持続可能な取組とするために、効果を検証し重点化していくことが必要、との回答があった。

○ 美作サイエンスフェアについて

委員から、子ども向けのイベントで科学ボランティアを行う以外に、高校生同士でのポスター発表を行うことも科学的コミュニケーション能力育成に意義がある、との提案をいただいた。

○ 授業改善の取組について

委員から、課題研究などアクティブラーニング

型の取組や授業改善について、SSH校がモデルとなるよう提案をいただいた。本校教員から、研修担当を中心にアクティブラーニングやICTの活用による授業改善が進んでいるとの報告がなされた。

○ 提言

最後に委員から、さまざまな経験をし自信を持たせ、本質に対する興味を喚起し、世界に触れ、グローバルに活躍する人材を育ててほしいとの提言をいただいた。

第2回 SSH 運営指導委員会

【開催日】 平成 27 年 12 月 19 日(土)

【場 所】 岡山県立津山高等学校

【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・指導助言（9:00～12:00）

発表：理数科 2 年生 10 グループ

○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 27 年度 4 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・指導助言・意見交換】

○ 事業評価の手法について

委員から、事業評価の観点等について質問があった。本校教員から、目標である本校の考えるグローバル人材に対し 3 つの観点を設定したこと、これに基づき各 4 項目の規準を設定し、3 年間の

変容を追跡することで、全体の変容を分析したこと、さらに高意欲層を抽出し個別追跡を行うことで特に高い意識を持った生徒の力を伸ばすことができたかについて分析したこと、などの説明がなされた。

○ 1 年生を伸ばす工夫について

1 年生の活動が活性化している要因について委員から質問があった。本校教員からは、SSH4 年目を迎え、積極的に様々なことに挑戦する雰囲気形成できた、との分析が報告された。

○ 英語発表指導について

委員から、国際学会等での英語による発信力の重要性についての報告と、今回の発表会での英語発表・英語質疑について高い評価をいただいた。

○ 課題研究のさらなる向上に向けて

委員から、実験の方向性が絞られていないグループについては目標と研究計画を明確に設定するとよい、との助言をいただいた。また実際の応用などへのヒントを助言したり、身の回りのおもしろい事象を紹介したり、論文段階での誤差、定量化、モデル化、コントロール設定の指導を充実させるとよい、生徒は評価や先行研究の結果を気にし過ぎずのびのび研究するとよい、など様々な提言をいただいた。

○ アクティブラーニングについて

授業改善について、理科教員からは専門性が向上しているとの報告があり、英語教員から、SSH 以後プレゼンテーションやグループ学習などを取り入れた授業が増え、どの教科においてもアクティブラーニングへの取組が活発になっているとの報告があった。これらに関連して、津山高校での取組を「見える化」し、SSH 以外の高校にも発信し、県内の探究活動指導の向上に役立てて欲しいとの要望が出された。

平成25年度入学生(3年生)・平成26年度入学生(2年生) 教育課程編成表

教科	科目	標準単位数	共通					理数科			必修科目							
			第1学年		第2学年		第3学年		共通			共通						
			単位数	単位数	単位数	単位数	単位数	単位数	単位数	単位数								
国語	国語総合	4	5					5			「国語総合」							
	国語表現	3																
	現代文B	4	2					2										
	古典A	2																
	古典B	4	4					2										
	*古典探究	1						○1										
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										
	地理B	4	#3					#4										
	*世界史探究	2						△2										
	*日本史探究	2						△2										
	*地理探究	2						△2										
公民	現代社会	2	2		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											
	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											
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		「体育」及び「保健」							
	保健	2	1		1		1		※									
芸術	音楽Ⅰ	2	◎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						◎2									
	美術Ⅱ	2	◎1				◎1											
	美術Ⅲ	2			○2		△2											
	書道Ⅰ	2	◎2						◎2									
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4				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	4		4		4		3									
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4		3		3									
	英語表現Ⅰ	2	2				2											
	英語表現Ⅱ	4	2		2		2		2									
	英語表現Ⅲ	2																
家庭	家庭基礎	2	2				2				「家庭基礎」							
情報	社会と情報	2	1※				1※				「社会と情報」							
C 共通科目単位数計			32		31		29~33		33		31~33		20		15		16~19	
理数	理数数学Ⅰ	4~7							4								「理数数学Ⅰ」「理数数学Ⅱ」	
	理数数学Ⅱ	9~13							2		4		4				「課題研究」および	
	理数数学特論	2~7									3		○3				「理数物理」「理数化学」「理数生物」	
	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				「理数数学Ⅰ」の履修をもって「数学Ⅰ」	
	課題研究	2~6									※						の履修に替える。	
	*理数物理探究	2											△2				理科的分野3科目の履修をもって	
	*理数化学探究	2											△2				理科の必修科目の履修に替える。	
	*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(PⅠ)	1	1						1									
	*十六夜プロジェクトⅡ(PⅡ)	1			1		1											
	*十六夜プロジェクトⅢ(PⅢ)	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		1							
	*サイエンス探究Ⅰ	1							1									
	*サイエンス探究Ⅱ	2									2							
D 専門科目単位数計			2		3		1~5		1		1~3		14		19		15~18	
E 特別活動(ホームルーム活動時数)			3		1		1		1		1		1		1		1	
F 総合的な学習			3~6		※		※		※		※		※		※		※	
C+E+F 適当に授業時数計			35		35		35		35		35		35		35		35	

備考・卒業に必要な修得単位数(74)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1~2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、内容は「サイエンスリテラシーⅠ」で扱う。

以下、理数科用

- ・地理歴史において、第3学年の選択科目(#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、内容は「サイエンス探究Ⅰ」で扱う。
- ※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、内容は「サイエンス探究Ⅰ」で扱う。

平成27年度入学生(1年次生) 教育課程編成表

教科	科目	標準 単位数	校内 名称	共通			人文コース		自然コース		理数科			必修 科目
				第1年次	第2年次	第3年次	第2年次	第3年次	共通	共通	共通			
				単 位 数	単 位 数	単 位 数	単 位 数	単 位 数	第1年次 単 位 数	第2年次 単 位 数	第3年次 単 位 数			
国語	国語総合	4		5						5			「国語総合」	
	国語表現	3				△ 2		△ 2				△ 2		
	現代文B	4			2	3	2	2			2	2		
	古典A	2				○ 2						2		
	古典B	2		4	3	3	2			2		2		
地理歴史	*古典探究	4					3	2			2	○ 1	「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A	2						2				2		
	世界史B	4			3	# 4					# 3	# 3		
	日本史B	4			# 3	# 4	# 3	# 3		# 3	# 3	# 3		
	地理B	4			# 3	# 4	# 3	# 3		# 3	# 3	# 3		
	*発展世界史	2				@ 2								
	*発展日本史	2				@ 2								
	*発展地理	2				@ 2								
	*世界史探究	2				△ 2						△ 2		
	*日本史探究	2				△ 2			△ 2			△ 2		
公民	現代社会	2		2		@ 2				2		△ 2	「現代社会」又は 「倫理」「政治・経済」	
	倫理	2				△ 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	2						
	数学A	2		2				○ 3						
	数学B	2			3			○ 2						
	数学B	2	連修数学B					○ 2						
	*数学統論	2										2		
	*数学総合	2				○ 2								
	*数学探究A	3							○ 3					
	*数学探究C	2	連修数学探究A						○ 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		1	1	2	1							
	化学	4					2	5						
	生物基礎	2		1	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	7~8		3	2	2	2	2	3	2	2		「体育」及び「保健」	
	保健	2		1	1		1		*	1				
芸術	音楽Ⅰ	2		◎ 2						◎ 2			「音楽Ⅰ」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						◎ 2				
	美術Ⅱ	2			◎ 1			◎ 1						
	美術Ⅲ	2					○ 2			△ 2				
	書道Ⅰ	2								◎ 2				
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3		4						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			4		4				3			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4		3			3			
家庭	英語表現Ⅰ	2		2		○ 2	○ 2	2	2	2	2	2		
	英語表現Ⅱ	4				○ 1	○ 1							
	英語表現Ⅱ	4	連修英語表現Ⅱ											
情報	2		1※						1※			「家庭基礎」 「社会と情報」		
C 共通科目単位数計				32	30~31	28~33	32~33	30~33	20	15	16~19			
理数	理数数学Ⅰ	4~7							4				「理数数学Ⅰ」「理数数学Ⅱ」 「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			
	理数数学特論	2~7	連修理数数学特論								○ 2	○ 2		
	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		
家庭	フードデザイン	2				○ 2								
英語	英語理解	2				○ 2						△ 2		
	異文化理解	1			1									
	時事英語	2										○ 2		
	*Practical English I	1				△ 1								
	*Active writing	1				△ 1								
*サイエンス	*Practical English II	2				○ 2								
	*十六夜プロジェクト I (P I)	1		1						1				
	*十六夜プロジェクト II (P II)	1			1			1						
	*十六夜プロジェクト III (P III)	1				1								
	*サイエンス探究 I (SL I)	1		1						1				
	*サイエンス探究 II (SL II)	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		
	*ソシオサイエンス I	1			○ 1									
	*ソシオサイエンス II	1				○ 1								
	*チャリティサイエンス I	1					○ 1				○ 1			
	*チャリティサイエンス II	1						○ 1				○ 1		
*メディアサイエンス I	1						○ 1				○ 1			
*メディアサイエンス II	1							○ 1			○ 1			
D 専門科目単位数計				2	3~4	1~6	1~2	1~4	14	19	15~18			
E 特別活動(ホームルーム活動時数)				3		1	1	1	1	1	1			
F 総合的な学習				3~6		*	*	*	*	*	*			
C+D+E+F 選当たり授業時数計				35	35	35	35	35	35	35	35			

備考・卒業に必要な修得単位数(74)単位 在学中の履修可能単位数(102)単位

以下、普通科用

- ・地理歴史において、3年次人文コースの「地理歴史B」(#印)は、2年次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、3年次自然コースの「地理歴史B」(#印)は、2年次で履修した科目と同じ科目を履修する。
- ・3年次人文コースにおいて「発展世界史」「発展日本史」「発展地理」(@印)を選択する場合は、「世界史B」「日本史B」「地理B」(#印)の選択と異なる科目を履修する。
- ・数学において、1年次では「数学Ⅰ」の後に「数学Ⅱ」を、2年次自然コースでは「数学Ⅱ」の後に「数学Ⅲ」を履修する。
- ・理科において、2年次自然コースでは「化学基礎」の後に「化学」を履修する。
- ・理科において、2年次自然コースでは「生物基礎」の後に「生物」または「物理」のいずれかを履修する。
- ・理科において、3年次の「理科」(◆印)は、2年次で履修した科目(◆印)と同じ科目を履修する。
- ・1～2年次の「数学Ⅱ」及び2～3年次の「英語表現Ⅱ」は継続履修とする。
- ・2～3年次の自然コースの「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。
- ・2年次人文コースの「異文化理解」は前期、後期は「Practical English I」と「Active writing」から1科目履修する。
- ・3年次自然コースの「数学Ⅲ」は前期、後期は「数学統論」を履修する。
- ・2年次人文コースの「英語表現Ⅱ」「英語表現Ⅱ(速修英語表現Ⅱ)」「ソーシャルサイエンスⅠ」の選択(◇印)は「英語表現Ⅱ」または「英語表現Ⅱ(速修英語表現Ⅱ)」と「ソーシャルサイエンスⅠ」を履修する。
- ・3年次人文コースの「英語表現Ⅱ」「英語表現Ⅱ(速修英語表現Ⅱ)」「ソーシャルサイエンスⅡ」の選択(◇印)は「英語表現Ⅱ」または「英語表現Ⅱ(速修英語表現Ⅱ)」と「ソーシャルサイエンスⅡ」を履修する。
- ・3年次人文コースの「古典A」「数学総合」「スポーツ科学」「音楽Ⅲ」「美術Ⅲ」「書道Ⅲ」「フードデザイン」「英語理解」「Practical English II」の選択(○印)はこの中から1科目を履修する。
- ・3年次人文コースの「国語表現」「世界探究」「日本史探究」「地理探究」「倫理」「音楽理論」「素描」の選択(△印)はこの中から1科目を履修する。
- ・2年次自然コースの「数学B」「数学B(速修数学B)」「ナチュラルサイエンスⅠ」「メディカルサイエンスⅠ」の選択(◇印)は「数学B」または「数学B(速修数学B)」と「ナチュラルサイエンスⅠ」「メディカルサイエンスⅠ」のいずれかを履修する。
- ・3年次自然コースの「数学探究A」「数学探究C(速修数学探究A)」「ナチュラルサイエンスⅡ」「メディカルサイエンスⅡ」の選択(◇印)は「数学探究A」または「数学探究C(速修数学探究A)」と「ナチュラルサイエンスⅡ」「メディカルサイエンスⅡ」のいずれかを履修する。
- ※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、内容は「サイエンスリテラシーⅠ」で扱う。

以下、理数科用

- ・地理歴史において、3年次の選択科目(#印)は、2年次で履修した科目と同じ科目を履修する。
- ・理数において、1年次では「理数数学Ⅰ」の後に「理数数学Ⅱ」を履修する。
- ・理数において、2年次、3年次の選択科目(◆印)は、同一科目を継続履修とする。
- ・1～3年次の「理数数学Ⅱ」、2～3年次の「現代文B」「古典B」「英語表現Ⅱ」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。
- ・2年次の「理数数学特論」「理数数学特論(速修理数数学特論)」「ナチュラルサイエンスⅠ」「メディカルサイエンスⅠ」の選択(◇印)は「理数数学特論」または「理数数学特論(速修理数数学特論)」と「ナチュラルサイエンスⅠ」「メディカルサイエンスⅠ」のいずれかを履修する。
- ・3年次の「古典探究」「時事英語」「理数数学特論」「理数数学特論(速修理数数学特論)」「ナチュラルサイエンスⅡ」「メディカルサイエンスⅡ」の選択(◇印)は「古典探究」と「時事英語」、「理数数学特論」、「理数数学特論(速修理数数学特論)」と「ナチュラルサイエンスⅡ」「メディカルサイエンスⅡ」のいずれかを履修する。
- ※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(各年次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、内容は「サイエンスリテラシーⅠ」で扱う。
- ※SSHによる教育課程の特例により、保健1単位(第1学年)を減じ、内容は「サイエンス探究Ⅰ」で扱う。

・課題研究テーマ一覧

平成27年度 十六夜プロジェクトⅠ 課題研究一覧

大分野	小分野	テーマ	
A	経済	CMが与える影響 消費税増税による課題点と解決策 日本の難民受け入れ	
	国際問題	北方領土 エチオピアの教育改革 難民問題との付き合い方	
		環境問題	環境から見る津山の未来予想図
	B	文学	百人一首から紐解く、中世の恋愛事情 深読みする竹取物語 人の心理を生かした空間作り 笑いの効果
外国語		日本と韓国の英語教育の違い 世界のことわざからとらえる犬 意訳の工夫 日本語と英語の慣用表現について 日本とアメリカの受験の違い あなたの学生生活を「留学」で過ごしてみませんか	
		芸術	音楽の効果
		数学	長さの単位について 無限小数のはなし 0について 竜巻の実態 地球温暖化による被害と対策 人工地震について 磁力と生き物 もし、世界から人間がいなくなったら 太陽が地球に与える影響 トンボの羽根の構造研究 ミドリムシの光合成と光の関係性について シロアリの道しるべフェロモン 人工光合成について 命を守る自動車研究 プログラミングの可能性
C	地球科学	竜巻の実態 地球温暖化による被害と対策 人工地震について 磁力と生き物 もし、世界から人間がいなくなったら 太陽が地球に与える影響 トンボの羽根の構造研究 ミドリムシの光合成と光の関係性について シロアリの道しるべフェロモン	
	科学技術	人工光合成について 命を守る自動車研究 プログラミングの可能性	
D	福祉	人間関係～親子について～	
	医学・保健	認知症について 美容が及ぼす健康被害と対策 リハビリテーションを支える人々 眼をよくする方法 色彩の変化における視覚への影響	
		スポーツ	メンタルトレーニング 最大限のパフォーマンスをするためには
E	生活科学	朝食をとうろう！！～腸内細菌を増やして快腸生活～ 色と錯視	
	教育	教育現場の実態～より良い教育を行うために～ 頭の良い国と悪い国の教育の仕方の違い 子供の自立と教師の影響 信頼される教育者になるには 文字と記憶 津高生のノートはキレイ 目指せ、記憶力大幅アップ	
理数科	物理	スターリングエンジン車の製作 スターリングエンジン車の製作 スターリングエンジン車の製作 スターリングエンジン車の製作 スターリングエンジン車の製作 スターリングエンジン車の製作 スターリングエンジン車の製作	
	化学	みかんが甘くなる技の検証 干し肉中のアミノ酸についての研究 グリセリンの保湿効果についての研究	
	生物	ヤマトシロアリの光走性について シロアリのカーブと生活環境の関係性 シロアリの生息地による腸内微生物の違い シロアリのプラスチックに対する食性	

平成27年度 十六夜プロジェクトⅡ 課題研究一覧

分野名	研究テーマ	
現代文	時代による作品の表現の違い 自殺していく文豪たち 若者言葉 芸能人が書くベストセラーの秘密	
	古典	オオクニヌシと出雲大社 伊勢物語の作者予想 御伽草子を時代ごとに読み解く 漢文解釈の違いと訓点 漢文の訓点はどのようにして発明されたのか
英語	昔話を英語に翻訳 発音の規則性 リスニング問題の解析 接頭辞と接尾辞 愛される英語 音で学ぶ英語 映画でペーパペラになる調査隊 ことわざから学ぶ英文法 英語小説の意識表現と英単語の原義との関わり 助動詞と感情の関係 英語の論文 助動詞と感情の関係 アルファベットのHistory	
	数学	ゲームの確率 カレンダーとモジュロ演算 金利のはなし ポーカーの最善手の検証 黄金比と白金比
	日本史	天皇家はなぜ滅ぼされなかったのか ～if～関ヶ原 武将・軍師の権謀術数 食の日本史
	世界史	選挙の歴史と未来 ギルガメシュ叙事詩がどのように解釈され、世界に広まったか フリビンと米軍基地 オリンピックの経済効果 ベルサイユのばらから学ぶフランス史 ローマの発展
地理	地球温暖化による世界の地形と気候の変化 世界の宗教と文化	
物理	しゃぼん玉の新しい遊び方 しゃぼん玉の新しい遊び方 夕焼けの発生メカニズムと規則性の解明 静電気 翼の形状と揚力	
化学	食品化学(ファストフードの危険性を調べる) アルミ缶とスチール缶 炎色反応をろうそくに応用できるか ムベンプ効果についての研究	
生物	動物の模様について 生態系について ホタルの光を電灯に!? 津高生の糖尿病患者を“0”にする!! 免疫	
体育	効率よく全身の筋肉を使うには 食事を変えることで筋肉のつき方はちがうのか 筋肉強化と栄養について 運動とメンタルヘルス アドレナリンの効果! メンタルを強くする方法 必中射～中てる!中てる!中てる!～	
芸術	和音 音楽療法 人を魅了する絵の秘密(近代の日本) 音楽療法について	

平成27年度 理数科 サイエンス探究Ⅱ 課題研究一覧

分野名	研究テーマ
物理	排水管の要素が排水音に及ぼす影響の考察 屈折率の依存性と応用 摩擦の法則の検証とそのメカニズムの考察 粉粒体の粒径がブラジルナッツ効果に与える影響の研究 分光による微細物質の大きさの測定について スターリングエンジン車の製作 スターリングエンジン車の製作
	化学
生物	アルカロイドに対する粘菌の走性について 真性粘菌モジホコリカビの光走性に関する研究