

平成三十年度指定

スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第3年次

令和3年3月



学校法人奈良学園 奈良学園中学校・高等学校



はじめに

奈良学園中学校・高等学校

校長 河合 保 秀

<本校の紹介>

本校は、昭和54年に中高一貫の男子校として設立されました。学校は、奈良県の北西部、大和郡山市に位置し、矢田丘陵の山腹に広い校地（13ヘクタール）があります。校地の中には里山も含まれており、その恵まれた自然環境が、本校の特色ある教育活動の大きなベースとなっています。

平成12年度からは男女共学とし、平成18年度には、難関大学進学を目指す特進コースと医学部を目指す生徒のための医進コースの2コースからなるコース制を導入、さらに、平成19年度には高等学校から入学する生徒のための理数コースを開設し、現在に至っています。中学校4クラス、高等学校5クラスを標準とし、約1020名の生徒が学んでいます。

<SSHの取組>

平成24年度に文部科学省から高等学校がスーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定され、さらに、平成30年度には、中学校・高等学校としてSSHの指定をいただき、本年度は、第二期の3年目となります。第二期では、第一期の成果を踏まえつつ、次のア～ウを中心とした新たな取組を進めています。

ア 課題研究（高等学校）の充実

- 評価方法として、ルーブリック、ポートフォリオなどを取り入れる。
- 科目「文系科学探究」を設け、文科系においても課題研究を行う。

イ 中学校、高等学校の6年間を見据えた教育課程

- 中学校第1、2学年及び高等学校第1学年の生徒が校内の里山をフィールドとして環境科学研修・実習を行う。
- 中学校3年生一人一人が作成する「卒業論文」を「SS課題研究ジュニア」と位置付け、高等学校での課題研究につなげる。

ウ より志の高い生徒を対象とした「SS発展コース」（高等学校）の改善

「SS発展コース」を、ベトナムでの海外研修を行う「グローバルユニット」と、課題研究等を深める「サイエンスユニット」の2つのユニットに分ける。

なお、生徒の視野を広げるための「学外サイエンス学習」や「SS出前講義」の開催、長期休業を利用した「SS国内研修」の実施、卒業生のTAとしての活用などを、第一期から継続して実施しています。

ただ、本年度はコロナ禍のなかにあって、海外研修や一部の国内研修の実施を断念せざるを得なくなりました。それらの研修はできる限り代替研修を新たに企画し、生徒の探究意欲に応えるべく工夫をしてきたところです。そうした活動等を振り返り改善すべき点を明らかにし、来年度の各事業に生かしていきたいと思っております。

最後になりましたが、本校SSH事業の推進のために、御指導、御支援をいただきました運営指導委員の先生方や関係機関の方々に心よりお礼申し上げます。

【目 次】

はじめに

① 研究開発実施報告（要約）	1
② 研究開発の成果と課題	7
③ 研究開発実施報告書（本文）研究開発の概要	13
奈良学園中学校・高等学校スーパーサイエンスハイスクール事業図	13
<研究テーマ1 課題研究を中心とした教育課程の研究開発>	14
I 第1学年 学校設定科目「SS物理基礎」・「SS化学基礎」・「SS生物基礎」での 学外サイエンス学習	15
1 神戸大学理学部素粒子論研究室	16
2 奈良県立橿原考古学研究所	17
3 京都大学文学部文学研究科 斑鳩フィールドワーク	18
4 高度情報科学技術研究機構(RIST)	19
5 京都大学生存圏研究所	20
II 第1学年 「SS課題研究基礎プログラム」	21
III 第2学年 SS科学探究I・文系科学探究「SS課題研究」	22
1 課題研究 テーマ一覧	22
2 文系科学探究	24
3 理系課題研究	25
IV 「SS公開講座」	26
1 第1回 「科学の楽しさや魅力を伝えるために」	27
V 「SS出前講義」	28
1 第1回 「空気と水の理解に向けて」	29
2 第2回 「気象情報の見方と使い方－気象災害から身を守るために－」	30
3 第3回 「甲殻類学入門」	31
<研究テーマ2 科学技術系のトップランナーを目指す探究心の育成>	32
I 第2学年「SS発展コース」の編成	32
グローバルユニット「SSHベトナム海外研修」代替研修	33
グローバルユニット 英語交流プログラム	34
II 「SS国内研修」	35
1 ブナ原生林とヒトとの共生研修	36

2	コウノトリとヒトとの共生研修	37
3	海とヒトとの共生研修	38
Ⅲ	SS研究チームの研究体制の充実・発展	39
Ⅳ	科学オリンピック対策講習	40
Ⅴ	部活動等の充実の取組	41
＜研究テーマ3 「森里海の連環学習」を本校の環境科学学習に取り入れる取組＞		42
Ⅰ	中学生環境研修	43
Ⅱ	環境科学実習	44
Ⅲ	近畿SSH環境活動フォーラム	45
＜研究テーマ4 SS課題研究におけるパフォーマンス評価の実施と開発＞		46
Ⅰ	ループリックによる生徒自己評価・教員による評価	47
Ⅱ	ポートフォリオ評価	48
Ⅲ	パフォーマンス評価	49
＜研究テーマ5 卒業生が学校のSSH事業に参画することによって卒業後も成長できるシステムの開発＞		50
④	関係資料	52
Ⅰ	令和2年度 第1回 運営指導委員会議事録	53
Ⅱ	令和2年度 第2回 運営指導委員会議事録	54
Ⅲ	令和2年度 高等学校教育課程	55
Ⅳ	アンケートデータ	56
1	令和2年度 第1学年生徒アンケート	56
Ⅴ	SSH通信「らしんばん」	58

① 令和2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		探究心を持ち、課題発見能力と課題解決能力を備えた、持続可能な社会を構築できる人材の育成					
② 研究開発の概要		<p>(1) 「探究心」を育て、「課題発見能力」及び「課題解決能力」を身に付けさせるための取組</p> <p>ア 高校生全員を対象とした、中高6年間を見通した課題研究を実施するとともに、それを支える学校設定科目を設け、サイエンスへの興味関心の裾野を広げる。</p> <p>イ 第2・3学年に「SS発展コース」を設け、より高い志を持つ生徒を集めて、科学技術系のトップランナーを目指す一層高度な探究心を育成する。</p> <p>ウ すべての教科でICTを導入し、探究的な活動を取り入れた学習指導を展開する。</p> <p>(2) 京都大学が提唱する「森里海の連環学習」を本校の環境科学学習に取り入れて、持続可能な社会の構築に必要な知識・スキルと、多様な人々と協働するグローバルマインドを身に付けさせる。</p> <p>(3) 課題研究において、3種のルーブリックを用いた評価とポートフォリオ、並びにパフォーマンス課題からなる、「スパイラル効果を用いたパフォーマンス評価」を開発する。</p> <p>(4) 卒業生が学校のSSH事業に参画することによって、卒業後も成長できるシステムを開発する。</p>					
③ 令和2年度実施規模		高等学校：高等学校第1学年から第3学年の生徒全員を対象とする。					
(普通科) コース	類型	第1学年		第2学年		第3学年	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
特進コース 文系		111	3	36	1	48	2
特進コース 理系				64	2	71	2
特進コースSS発展コース				19		15	
理数コース				51	2	23	
医進コース		39	1	34	1	37	1
合計		201	6	176	5	156	5
<p>高等学校には、次の4つのコースが併存している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特進コース（3～4クラス、中高6年一貫教育対象生徒） ・SS発展コース（特進コースのうち、「SS発展」を履修する生徒） ・理数コース（1～2クラス、高等学校から入学した生徒） ・医進コース（1クラス、中高6年一貫教育対象生徒で医学部医学科等を目指す生徒） 							
中学校：課題研究と環境研修に関しては、中学校の生徒全員も対象とする。							
		第1学年		第2学年		第3学年	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
中学校		159	4	177	5	153	4
						生徒数	学級数
中高合計						1022	29

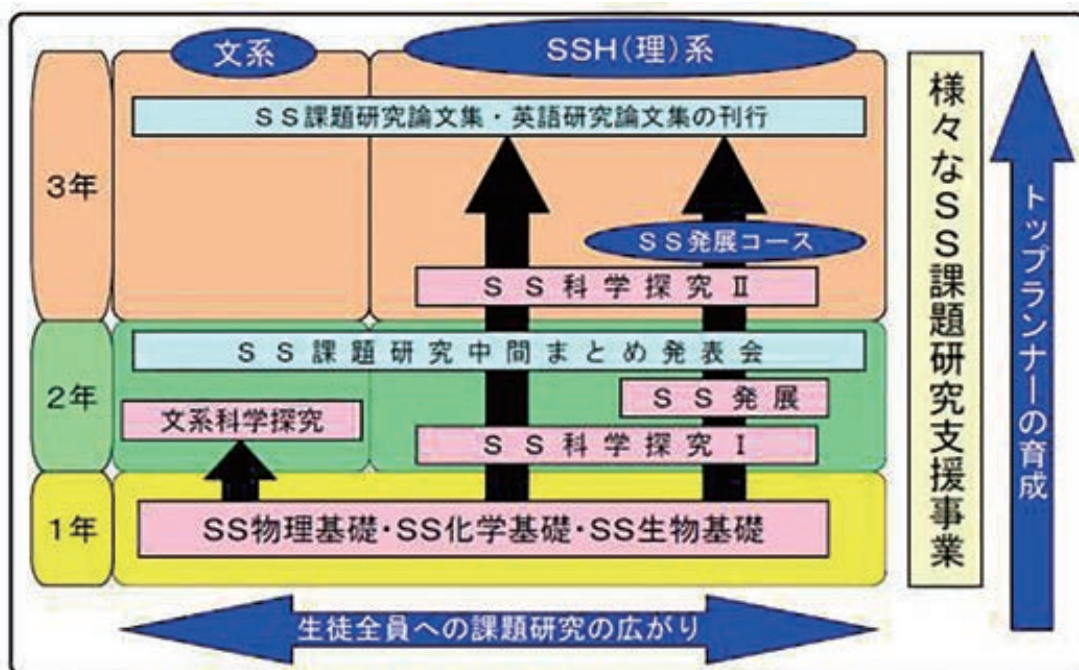
④ 研究開発の内容	
○研究計画	
第一 年次	<p><研究事項・実践内容></p> <p>ア 第1学年で学校設定科目「SS物理基礎・SS化学基礎・SS生物基礎」を開設し、第2学年からの「SS課題研究」に向けた基礎スキルの養成（「学外サイエンス学習」）及びテーマ設定に関する学習（「SS課題研究基礎プログラム」）について、アンケートを実施して検証した。</p> <p>イ 「森里海の連環学習」を、高等学校第1学年「SS生物基礎」における環境科学実習及び中学校第1・2学年での環境研修で実践した。</p> <p>ウ 中学校第3学年で実施の「課題研究ジュニア」の準備に入った。</p> <p>エ SSHベトナム海外研修を実施し、効果を検証した。</p> <p>オ SS国内研修を実施し、効果を検証した。</p> <p>カ SS出前講義及びSS公開講座を開催し、効果を検証した。</p> <p>キ 県内の小学生及び保護者を対象とした「奈良学塾」や「里山教室」を開催し、効果を検証した。</p> <p>ク 「奈良学塾」や「里山教室」及び環境科学実習において、卒業生組織「矢田の丘里山支援チーム」を活用し、その成長を検証した。</p> <p>ケ SS研究チームの活動の充実に向けて、第1期で構築した大学や研究機関とのネットワークを活用した。</p> <p>コ 二年次からの「文系科学探究」及び「SS科学探究Ⅰ」における、課題研究の実施に向けた指導計画の立案及びパフォーマンス評価法の研究に入った。</p> <p>サ 二年次から設置するSS発展コースのグローバルユニット及びサイエンスユニットにおける指導計画の立案に入った。</p> <p>シ 校内SSH委員会、SSH運営指導委員会において、「SS課題研究基礎プログラム」と「森里海の連環学習」を中心にSSH事業の評価・検証を行った。</p>
第二 年次	<p>第一年次の計画を継承した上で、以下の計画を実施に移した。</p> <p><研究事項・実践内容></p> <p>ア 第2学年「文系科学探究」、「SS科学探究Ⅰ」における「SS課題研究」の実施と検証を行った。パフォーマンス評価法を用いた評価については、実践を通して改善を図った。</p> <p>イ 第2学年SS発展コースに「グローバルユニット」と「サイエンスユニット」を編成して、効果を検証した。</p> <p>ウ 「森里海の連環学習」をSS国内研修にも取り入れ、その効果を検証した。</p> <p>エ 進路指導部と連携し、地域企業研究者との交流「奈良学カフェ」を開催した。</p> <p>オ 校内SSH委員会、運営指導委員会において、「SS課題研究」とSS発展コースの各ユニットの取組を中心にSSH事業の評価・検証を行った。</p>
第三 年次	<p>第二年次の計画を継承した上で、以下の計画を実施に移した。</p> <p><研究事項・実践内容></p> <p>ア 第3学年「SS科学探究Ⅱ」における「SS課題研究」を実施した。パフォーマンス評価法については、実践を通して常に改善を図る。</p> <p>イ 中学校第1学年から高等学校第3学年までの体系化した「SS課題研究」の評価と検証を行った。次年度以降も実践を通して常に改善を図る。</p> <p>ウ 中学校第1学年から高等学校第3学年までの体系化した「森里海の連環学習」の評価と検証を行った。次年度以降も実践を通して常に改善を図る。</p> <p>エ 中学校第3学年生徒に対して、「SS課題研究ジュニア」を実施した。</p>

第三年次 (続き)	<p>オ 今までの成果を集約した、中学校第3学年生徒による「SS課題研究ジュニア論文集」、高校第3学年生徒全員の「SS課題研究論文集」とSS発展コースグローバルユニット生徒の「英語研究論文集」を刊行した。</p> <p>カ 第2期中間評価を受けた。</p> <p>キ 校内SSH委員会、運営指導委員会において、「SS科学探究Ⅱ」の取組と「SS課題研究」におけるパフォーマンス評価を中心に評価・検証を行った。</p>
第四年次	<p>第三年次の計画を継承した上で、以下の計画を実施に移す。</p> <p>＜研究事項・実践内容＞</p> <p>ア 第2期中間評価の評価等を踏まえ、研究開発の内容と方法を改善する。</p> <p>イ 「森里海の連環学習」を中心に、これまでの研究開発成果を広く普及するため、「里地里山環境教育実践研修会」を開催する。</p> <p>ウ 4年間のSSH事業による生徒と教員の変容を把握する。</p> <p>エ 校内SSH委員会、運営指導委員会において、第2期中間評価の評価等を踏まえたSSH事業の改善点を中心に評価・検証を行う。</p>
第五年次	<p>第四年次の計画を継承した上で、以下の計画を実施に移す。</p> <p>＜研究事項・実践内容＞</p> <p>ア 5年間の研究開発の成果と課題をまとめ、さらに生徒の資質を伸ばすための取組を模索して、第3期SSH事業への継続申請を行う。</p> <p>イ 校内SSH委員会、運営指導委員会において5年間のSSH事業の評価・検証を行う。</p> <p>ウ SSH卒業生の動向調査を行い、「矢田の丘里山支援チーム」の今後の活用について検証する。</p>

○教育課程上の特例等特記すべき事項

(55 ページ 教育課程表参照)

本研究開発を効率的でより発展性のあるものにするため、学校設定教科「スーパーサイエンス」を開設し、下図に示すように、全生徒が課題研究に取り組む教育課程を編成している。



ア 高等学校第1学年では、「SS課題研究」の基礎となる、サイエンスへの興味関心の裾野を拡げる「学外サイエンス学習」と「SS課題研究基礎プログラム」を、学校設定科目「SS物理基礎・SS化学基礎・SS生物基礎」を実施する。

イ 第2学年の文系では学校設定科目「文系科学探究」、SSH（理）系の第2・3学年では学校設定科目「SS科学探究Ⅰ・Ⅱ」を履修して、生徒全員が課題研究に取り組むとともに、「特進コース」に「SS発展コース」を設け、より高い志を持つ生徒を集めて、科学技術系のトップランナーを目指す、一層高度な探究心を育成する。

○令和2年度の教育課程の内容

・平成30年度に開設した学校設定教科「スーパーサイエンス」の学校設定科目の内容

1	科目名	「SS物理基礎」（学校設定科目）
	適用範囲	第1学年、2単位、全員必修
	特例内容	物理基礎（標準2単位）代替科目
	開設理由	「物理基礎」履修と学外サイエンス学習に加え、物理への興味・関心を一層高め、第2学年のSS課題研究に向けた課題研究基礎プログラムを実施するため。
2	科目名	「SS化学基礎」（学校設定科目）
	適用範囲	第1学年、2単位（理数コース 3単位）、全員必修
	特例内容	化学基礎（標準2単位）代替科目
	開設理由	「化学基礎」履修と学外サイエンス学習に加え、化学への興味・関心を一層高め、第2学年のSS課題研究に向けた課題研究基礎プログラムを実施するため。
3	科目名	「SS生物基礎」（学校設定科目）
	適用範囲	第1学年、2単位、全員必修
	特例内容	生物基礎（標準2単位）代替科目
	開設理由	「生物基礎」履修と学外サイエンス学習に加え、生物への興味・関心を一層高め、第2学年のSS課題研究に向けた課題研究基礎プログラムを実施するため。

・令和元年度に開設した学校設定教科「スーパーサイエンス」の学校設定科目の内容

4	科目名	「文系科学探究」（学校設定科目）
	適用範囲	第2学年、1単位、特進コース文系必修
	特例内容	総合的な探究の時間（1単位）代替科目
	開設理由	総合的な探究の時間の目標に則り、第2学年特進コース文系生徒全員を対象に課題研究を実施し、探究心と課題発見能力・課題解決能力を育成するため。
5	科目名	「SS科学探究Ⅰ」（学校設定科目）
	適用範囲	第2学年、2単位、SSH（理）系必修
	特例内容	総合的な探究の時間（2単位）代替科目
	開設理由	総合的な探究の時間の目標に則り、第2学年SSH（理）系生徒全員を対象に、課題研究を実施し、探究心と課題発見能力・課題解決能力を育成するため。
6	科目名	「SS発展」（学校設定科目）
	適用範囲	第2学年、特進コースのSS発展コース、1単位、必修
	開設理由	科学研究に対する高い志を持つ生徒を対象に、海外研修や各種学会での研究発表等に向けた探究的な学習活動を実施するため。

・令和2年度に開設した学校設定教科「スーパーサイエンス」の学校設定科目の内容

7	科目名	「SS科学探究Ⅱ」（学校設定科目）
	適用範囲	第3学年、2単位、SSH（理）系必修
	開設理由	課題研究のまとめ及び論文の作成のため。

○具体的な研究事項・活動内容

ア 中学校第1学年では年間2回、中学校第2学年では年間1回の環境研修を継続して、体験的な「森里海の連環学習」を進めた。

イ 高等学校第1・2学年では、「生物基礎」内容の環境科学実習を、本校の校地と棚田を用いて行い、より実践的な実習を行った。

- ウ JSTの本年度SSH交流会支援を得て、「近畿SSH環境活動フォーラム」を本校及び本校里山で実施した。近隣の高校および交流のある高校3校から生徒の参加を得た。
- エ 高校生全員を対象に、課題研究実施のために編成した、学校設定科目「SS物理基礎（2単位）・SS化学基礎（2単位、理数コースは3単位）・SS生物基礎（2単位）」を第1学年に課し、**学外サイエンス学習と「SS課題研究基礎プログラム」**をこの科目で実施した。
- オ 高等学校第2学年生徒全員に「SS課題研究」を課し、中学校第3学年・高等学校第1学年・第2学年対象の各中間発表会を実施することができた。
- カ 「SS課題研究」の評価システム「**パフォーマンス評価**」について、教員用ルーブリックの作成に着手し、SS科学探究Ⅱの評価から活用した。実践を通して改善を図っていく。
- キ より高い志を持つ生徒を高校第2・3学年の「SS発展コース」に集め、科学技術系のトップランナーを目指すより高度な探究心を育成した。
- ク 高等学校第2学年SS発展コースの生徒が中学生環境研修にTA（ティーチングアシスタント）として参加し、中学生を指導することで指導力と発信力を早期から伸ばすことができた。
- ケ 高等学校第2学年SS発展コースのグローバルユニットでは、中止となった海外研修における「英語を使ったコミュニケーション」の代替の取組として、アイエスエイ関西支社と協同でSTEM学習のプログラム「**STEEEMプログラム**」を実施し、課題研究の英語発表を取り入れた**英語教育プログラムの開発**に着手した。
- コ 高等学校第2学年SS発展コースのサイエンスユニットでは、**英語による課題研究論文**を作成中で、英語論文作成のスキルを学んでいる。
- サ 高等学校第2学年希望者対象の**SS国内研修**を、3箇所の研修先の協力を得て実施した。
- シ 科学部やSS研究チーム等の科学系部活動では、SS研究チーム・ラン研究グループが日本森林学会で発表を行った。また、同グループは京都大学サイエンスフェスティバルにも奈良県代表としてポスターセッションに参加した。
- ス 科学オリンピック予選への出場を希望する生徒に向け、本年度は試行的に生物学オリンピック（代替試験）講習を実施し、広く中学生にも門戸を広げて募集し、25名の希望者を得た。
- セ 様々な事業に、卒業生SSH支援組織「**矢田の丘里山支援チーム**」のTA支援を常に得られる体制を構築した。
- ソ SS出前講義とSS公開講座の取組を継続したが、コロナ禍により大幅に制限された。
- タ SSH運営指導委員会を7月と2月の2回開催し、委員から多くのご提言を頂いた。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ア 本校ホームページにSSH関連事業の実施のようすを掲載した。また、「SS公開講座」や「奈良学塾」など、保護者や地域の方が参加できる行事の開催案内や募集も含め、学校内外の交流窓口として活用する。
- イ 「研究開発実施報告書」や「生徒研究論文集」、「英語版生徒研究論文集」等の刊行物を全国SSH校、並びに奈良県下の全高等学校に送付した。
- ウ 生徒と保護者に向けた、SSHの1年間の活動を紹介するリーフレット「らしんばん」を配布し、活動への理解を深めた。また、保護者対象の見学会を中学校第1学年の第1回環境研修に合わせて実施した。
- エ 関係者や保護者に向けた、1年間のSSH活動の報告会を年1回開催した。
- オ HPや紙面・マスコミ等を通して研究成果の公表機会と生徒・教員の発表を増やして、成果の普及に努めた。

○実施による成果とその評価

詳細な内容は別紙様式2-1および③実施報告書（本文）で後述するが、コロナ禍で制限されていた中においても、上述④の**具体的な研究事項・活動内容**のうち、**ウ**による学校間交流の拡大

による環境教育の成果普及、力による教員個人に依存しない生徒評価、ケによる校内における英語を用いた課題研究発表カリキュラムの開始、スによる潜在的な「理科好き」発掘の可能性など、新しい取組の始動や、新たな可能性に繋がりを成果が得られた。とくに本年度より新たに開始したケ・スの取組については、参加生徒の経年的な変容を今後追っていくものとする。

○実施上の課題と今後の取組

＜実施上の課題＞

- ア 本年度の取組は、新型コロナウイルス感染拡大防止に振り回されるものとなった。その中で、オンラインを活用した新たな取組の可能性は見いだせたものの、設備面における制限により従来の取組とまったく同じというわけにはいかない。オンラインの活用で、これまで実施していた実地での研修による効果にどこまで近づけることができるかを検証する方法を模索したい。
- イ 本年度より高等学校第3学年の学校設定科目「SS科学探究Ⅱ」が始まったが、昨年度3月から続いた休校要請のため、予定していた十分な取組ができず、検証に足るデータが集まっていない。本格的な実施は来年度に延期することとなった。

＜今後の取組＞

- ア 「森里海の連環学習」を基礎にした、中学校第1・2学年対象の環境研修を継続し、高等学校第1学年と第2学年（生物選択者）のための環境実習プログラムを確立していく。
- イ 中学校第3学年生徒に課す「SS課題研究ジュニア」の中でのテーマ設定以前の事前指導のための教育プログラムを導入する準備に着手する。
- ウ 高等学校第3学年SSH（理）系生徒全員に課す学校設定科目「SS科学探究Ⅱ（2単位）」の指導は本年度十分に行えなかったため、問題点の洗い出しを行い、次年度に実施する。
- エ 高等学校第1学年生徒に課す「SS課題研究基礎プログラム」において、次年度に実施する課題研究を意識させた取組を実施する。
- オ 高等学校第2学年のSS発展コースを「グローバルユニット」と「サイエンスユニット」に分けて運用していく取組を継続する。第1学年生徒には第2学年での選択に向けた事前指導と予備調査を行い、希望するユニットごとの特性に応じた指導を行っていく。
- カ 文系科学探究のカリキュラムを不断に見直し、最終的な目標（ビッグデータの活用やコンテストへの応募など）に向けて必要な課題（外部講師の活用）を洗い出し、検証を行う。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ア 高等学校第2学年から始まる課題研究（文系科学探究・SS科学探究Ⅰ）は、例年より3ヶ月遅れてのスタートとなった。また、第3学年で新たに始まったSS科学探究Ⅱは6月までの休校期間中にまったく活動ができず、第2学年終了時の内容で評価をせざるを得なかった。
- イ 高等学校第1学年の学外サイエンス学習は、昨年度延べ16回実施したところを、本年度は延べ12回の実施に留まった。
- ウ 地域交流事業である奈良学塾は、昨年度2回実施したところが、本年度は実施できなかった。
- エ 本校保護者も参加できるSS公開講座は、例年3回実施しているところを、本年度は1回実施に留まり、その1回についても保護者の参加は断り生徒のみの参加で実施した。
- オ SS出前講義は、昨年度6回実施したところを、本年度は4回の実施に留まった。
- カ SS国内研修は、昨年度7回実施したところ、本年度は3回の実施に留まった。そのため、1回の募集人数を多めに設定し、生徒の希望に応えられるよう努めた。
- キ SSHベトナム海外研修は中止とし、英語コミュニケーション研修としてSTEEMプログラムの活用、マングローブ林や家屋調査研修のための沖縄県八重山研修の実施に振り替えた。
- ク 卒業生「矢田の丘里山支援チーム」による環境研修TAは大幅に制限され、学外での活動もほとんどなく、とくに昨年度高等学校を卒業して新たにメンバーとなった学生を教育する機会に恵まれなかった。

② 令和2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 (根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(令和2年度教育課程表、データ、参考資料など)」に掲載すること)

【研究開発の詳細】

(1) 「探究心」を育て、「課題発見能力」及び「課題解決能力」を身に付けさせるための取組

(i) 中高6年間を見通し、最終的に高校生全員を対象とした課題研究を実施するための6年間の教育課程の流れ(下図参照)と事業の展開

SS 課題研究 6年間の流れ

高等学校 第3学年	SS 課題研究 発展	「SS探究科学Ⅱ」実施 「SS課題研究論文集」・ 「英語論文集」の刊行 SSH発表会、学会発表等	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の継続とまとめ ・論文作成と校正 ・外部への発信
↑			
高等学校 第2学年	SS 課題研究 実践	SSH(理)系 「SS探究科学Ⅰ」実施 統一実験日の設定 中間まとめ発表会 文系 「文系探究科学」実施 研究発表会	<ul style="list-style-type: none"> ・SS課題研究の実践 ・SS発展コースの取組 ・文系：研究のまとめ ・SSH(理)系： 研究の中間まとめ
↑			
高等学校 第1学年	SS 課題研究 基礎	「SS物理基礎」 「SS化学基礎」 「SS生物基礎」 の編成 学外サイエンス学習 SS課題研究基礎プログラム SS出前講義 等の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定から実験計画 までの「模擬課題研究」 ・科学論文作成に関わる 基本スキルの習得 ・多くの研究者と交わる
↑			
中学校 第3学年	SS 課題研究 ジュニア 実践	「SS課題研究ジュニア」 SS課題研究ジュニア 論文集の刊行 SSH研究発表会の聴講	<ul style="list-style-type: none"> ・「SS課題研究ジュニア」 (個人研究) ・論文作成の 書式や表現を学ぶ ・高校生の研究レベルを知る
↑			
中学校 第2学年	SS 課題研究 ジュニア	中2環境研修 中学校特別講座 SS課題研究ジュニアの テーマ設定	<ul style="list-style-type: none"> ・授業での生態系学習 ・持続可能な社会の姿を 理解する ・好奇心や興味を育てる ・テーマ設定への手がかり
↑			
中学校 第1学年	SS 基礎	中1 第1回環境研修 中1 第2回環境研修 中学校特別講座	<ul style="list-style-type: none"> ・学校と周辺の自然環境 を知る ・地域の課題を理解する ・科学への好奇心や興味 を芽生えさせる

(ii) 課題研究を中心とした教育課程の編成と実践

ア 研究開発課題に「探究心を持ち、課題発見能力と課題解決能力を備えた持続可能な社会を構築できる人材の育成」を掲げ、目標に「課題研究を中心とした教育課程構築を目指す研究開発」を設定して、6年間の中高一貫教育の利点を活かしたカリキュラムを展開している。

イ 中学校第1・2学年及び高等学校第1学年生徒を対象に、「森里海の連環学習」に基づく環境研修・環境科学実習を実施している。その成果は、以下に掲げるワークシートを作成することで成長の度合いを計っているが、科学への興味や好奇心、あるいは中学校第3学年で取り組む「SS課題研究ジュニア」への手がかりを掴んだことがわかる。

○中学校第1学年 第1回環境研修 まとめシート (生徒記入例)

〔その他の感想の例〕

- ・生物や里山の環境について知らなかったことがたくさんあった。ヒトと自然は支え合って生きているんだと思った。
- ・私たちにできることは、自然を汚したり破壊したりせず、もっと山や森をきれいにするなど動物や植物が生きやすい環境を作っていくことだと思った。
- ・私たちの未来に向けて、環境保全を行い、限りある資源を大切にしようと思った。
- ・里山の大切さや、有効利用の仕方について学ぶことができた。
- ・SS発展コースの先輩が話してくれた学校生活の話がとても参考になった。

○中学校第1学年 第2回環境研修 まとめシート

ソーラー・風力パワー

いま、二酸化炭素などの地球温暖化ガスを削減し、ストップ温暖化を図ることが世界の課題です。本校屋上のソーラーパネルは、約20kW（40Wの蛍光灯を約500本点灯させる能力）の発電能力（電力：1秒間につき出される電気エネルギー）をもっています。すごいですね！

次に、小さいながら、ソーラー併用風力発電装置も1年間発電すると、どのくらい二酸化炭素を削減することができるのでしょうか？計算してみましょう！

① 太陽光発電協会（PV1）が定めている標準計算では、電力会社が1kWhの電力を発電するときに出す二酸化炭素排出量は360gになります。
 ② このソーラー併用風力発電装置を導入することによる1年間の二酸化炭素削減量は、
 $360g \times 1年間の発電電力 = 年間二酸化炭素削減量$ となります（小数第1位まで求めると）。
 ③ 本校のソーラー併用風力発電装置1基の平均発電量は、卒業生 宮川君の中学3年生の時の卒業論文によると、46.0kWhだそうです。
 よって、年間二酸化炭素削減量は
 $360g \times 1000kg \times 46.0kWh \div 1000 = 3651g$ となります（小数第1位まで求めると）。
 ④ 杉の木は、年間に14kgの二酸化炭素を吸収するといわれているので、このソーラー併用風力発電装置1基で、1年間で杉の木の本数（小数第1位まで求めると）を削減したのと同等の効果が得られるということになります！どうですか！

太陽光発電クイズ

Q1 現在、日本の発電に占める太陽光発電の割合はどれくらい？
 ○を付けなさい。(2018年のデータ)
 ① 0.5% ② 7.8% ③ 28.3% ④ 37.4%

Q2 太陽光発電で原子力発電所1基分(約0.6km²)と同等の電力を発電するためには、○の面積と同じ程度の土地に太陽光パネルを設置する必要があります。○に入るのは？
 ① 東京ドーム約1個分 ② 大和郡山田の面積くらい
 ③ 大阪府くらい ④ 大阪府枚方の内側くらい

Q3 太陽光発電と風力発電の説明で、間違っているのはどれ？
 ① 石油や石炭とは違い、なくなる心配がない。
 ② 発電の時、地球温暖化の原因の一つである二酸化炭素を出さない。
 ③ 風力発電装置の方が、電気に変換する時の効率が良い。
 ④ ソーラー発電は夜には発電できない。

また、中学校の環境研修は12年間継続しており、すべての教員が実施に携わった経験をもち、全校的な指導体制を確立している。加えて、卒業生「矢田の丘里山支援チーム」及び高等学校第2学年SS発展コースの生徒をTAとして参加させることで、中学生に対する指導力と発信力を成長させることにも寄与している（本年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、卒業生のTA参加は中学校第1学年第1回環境研修のみであった）。

ウ 高等学校第1学年では、学校設定科目「SS物理基礎（2単位）・SS化学基礎（2単位、理数コースは3単位）・SS生物基礎（2単位）」を開設し、「学外サイエンス学習」と、「SS課題研究基礎プログラム」をこの科目で実施し、生徒は研究者との交流や、科学の基本スキルを学ぶ機会を得た。

学外サイエンス学習は、課題研究に取り組む前段階においてサイエンスに対する興味・関心の裾野を拡げる目的で実施しており、本年度は5つの大学・研究機関で6クラスのべ401名が参加した。各訪問先での成果は③実施報告書（本文）で詳しく検証するが、例年は12か所の大学・研究機関で実施していたが、コロナ禍により中止せざるを得なかった取組が多かったことは残念でならない。一方で、オンラインによる実施でも90%以上の生徒が「大いに満足」または「満足」の肯定的回答をしており、状況に応じて併用することも今後の課題として挙げられる。年度末の全体的な振り返りアンケートにおいても88.1%の生徒が「大変よかった」「よかった」の肯定的回答であり、66.7%の生徒が進路を考えるときに役立ったと回答している。

SS課題研究基礎プログラムは、学校設定科目「SS物理基礎」、「SS化学基礎」、「SS生物基礎」の時間を使い、第2学年以降で取り組む「SS課題研究」の基本スキル等を身に付けるプログラムで、本年2月～3月の計3時間の授業を用いて、第1学年生徒全員を対象に実施した（21ページ参照）。この結果、第1学年生徒は、第2学年からの「SS課題研究」の内容を理解し、テーマ設定や実験方法のスキルを理解することができた。また、上級生の研究の「中間まとめ」発表を聴講し、質問をし、評価することで、発表や論文作成に係るスキルも学習し、4月から始まる新学年での課題研究の準備を整えることができた。「SS課題研究基礎プログラム」の満足度についても90.3%の生徒が肯定的な回答をしており、83.6%の生徒が次年度に自分たちが行うSS課題研究に対して「大いに期待」または「期待」と回答している。

エ 高等学校第1学年の学校設定科目「SS生物基礎」では、環境科学実習を実施した。この実習では、本校の棚田で全員による棚田稲作実習を実施し、事前指導も含めて、生徒は田植え・稲刈りを経験することで、森里海の連環や持続可能な循環型の取組を実践的に理解した。この実習については、アンケートで91.3%の生徒がこの実習を肯定的に捉えていることがわかっている。また、SS公開授業では学外サイエンス学習「大阪府立生物多様性センター見学」のための事前指導として生物多様性を守る取組についての講義を実施した（この学外サイエンス学習は新型コロナウイルス感染拡大防止のため大阪府に緊急事態宣言が発令されたことを受けて中止した）が、アンケートでは90.9%の生徒が肯定的回答をしている。

オ SS課題研究の実施（22ページ参照）

令和元年度より第2学年において「文系科学探究」を設置し、文系・理系ともに課題研究に取り組む教育課程を整えた。

学年	適用コース	科目名	単位数	備考
第1学年	全員	SS物理基礎	2	必修
		SS化学基礎	2 (理数は3)	必修
		SS生物基礎	2	必修

第2 学年	特進コース文系		文系科学探究	1	文系必修
	S	特進コース	S S 科学探究 I	2	理系必修
	S	医進コース			
	H	理数コース			
(理) 系	特進・ S S 発展コース	S S 科学探究 I	2	コース選択 者必修	
		S S 発展	1		
第3 学年	S S H (理) 系		S S 科学探究 II	2	理系必修

(iii) 高等学校第2・3学年に「S S 発展コース」を設け、より高い志を持つ生徒を集めて、科学技術系のトップランナーを目指す一層高度な探究心を育成する。

ア 高等学校第2・3学年のS S H (理) 系に「S S 発展コース」を設置し、より高い志を持つ生徒を集めて、科学技術系のトップランナーを目指す一層高度な探究心を育成する。そのため、本コースの生徒は、学校設定科目「S S 発展」で「グローバルユニット」と「サイエンスユニット」に分かれて探究活動を行う。ユニットごとの活動・研究内容等は次の表のとおりである。このうち、網掛けとなっている部分は、本年度中止となった活動である。

ユニット	活動・研究内容等
グローバルユニット	<ul style="list-style-type: none"> ○ S S H ベトナム海外研修 <ul style="list-style-type: none"> ・ ハノイ市内の大学・高校との英語によるサイエンス交流 ・ 同国ホアビン省の農村での環境科学研修 ・ 同国タイビン省でのマングローブ林フィールドワーク等 ○ S S H ベトナム海外研修に係る事前研修・事後研究 ○ 英語によるディスカッション能力の育成
サイエンスユニット	<ul style="list-style-type: none"> ○ 大学の教員が顧問につく発展的なS S 課題研究 ○ S S 課題研究の英語論文作成 ○ 国内外の学会・コンクール等での研究発表 ○ S S 国内研修の受講と「森里海の連環学習」の深化

この2つのユニットは、第2期採択時指摘事項を踏まえて改善したもので、より多くの高い志をもつ生徒が、自分の適性にあった場所で学べるシステムとなっている。また、生徒はパフォーマンス評価を用いた評価で自分の学修を振り返り、次の課題への研究意欲と問題解決能力を高めていくことができる。サイエンスユニットでは、国内外の研究発表において、以下の成果を挙げている。

課題研究名	成果等
校内サギソウ群落の動態調査と送粉者の研究	京都大学サイエンスフェスティバル奈良県代表 日本森林学会高校生ポスター発表

イ 中止となったS S H ベトナム海外研修の代替プログラムとして、以下の2点の取組を企画した。

○ S T E E E E M プログラム

従来のS T E M 教育に加え Environment、English、Entrepreneurship を加えた英語プログラムを、アイエスエイ関西支社とともに開発することとした。一般的なエンパワーメントプログラムのような英語力強化に留まらず、課題研究をベースとした英語プレゼンテーションとディスカッションをプログラムに加えており、海外の学生・大学院生らと Web 会議システムで接続することで、海外研修で行う予定だった英語を用いたコミュニケーシ

ョンを可能にする取組である。

○沖縄県八重山研修（3月下旬実施予定）

海外研修で訪れるはずだったベトナム・ハノイ（北緯20度）とほぼ同じ北緯23度の西表島を訪ね、熱帯多雨林やマングローブ林の調査、琉球最古の民家にて家屋調査を実施する。この研修で、熱帯地域の生態系の学習、建物配置から見る地域空間論の探究活動などを行う。

(iv) すべての教科で探究的な活動を取り入れた学習指導を展開した。

授業改善を図るため、以下の取組を行った。

ア 主体的・対話的で深い学びを充実させるために、学校としてこれまでアクティブ・ラーニングの視点から授業改善に努めてきた。この中で、探究的な活動を取り入れた授業が全ての教科で展開できるよう、授業改善を進めてきた。そのために、年2回、研究授業期間を計4週間設定し、全ての教科で研究授業と検討会を行った。

イ 高校第1・2学年と中学第1・2学年のHR教室、並びに一部の特別教室にWi-Fi設備を導入し、全ての教科で、iPad等を活用したICT授業を実施できるようにした。次年度にはすべての教室と特別教室に設備を完了し、この取組を進める。

ウ 理科ではタブレット端末を用いた実験教材の開発、校内環境保全研究フィールドでの「森里海の連環学習カリキュラム」などの教材開発を進める。

エ S S 課題研究におけるパフォーマンス評価法（49 ページ参照）について、本年度はまず理科での理解を深め、S S 課題研究の評価に取り入れることができた。

(2) 持続可能な社会の構築に必要な知識・スキルと、多様な人々と協働するグローバルマインドを身に付けさせるための取組

京都大学が提唱する「森里海の連環学習」を本校の環境学習に取り入れた。特に、中学校第1・2学年段階での環境研修で「森の環・里の環・海の環」と「多様な人々との協働」の理解を進めた。

(3) 課題研究における、3種のルーブリックを用いた評価とポートフォリオ、並びにパフォーマンス課題からなる評価システムの研究開発

3段階のスパイラル効果を用いたパフォーマンス評価を行った（本文46ページに詳述する）。

(4) 卒業生が学校のSSH事業に参画することによって、卒業後も成長できるシステムの開発

卒業生のSSH支援組織「矢田の丘里山支援チーム」は本年度の名簿登録者数が90名を越え、本校SSH活動の支援団体としてなくてはならない存在となっている。

② 研究開発の課題

（根拠となるデータ等を報告書「④関係資料（令和2年度教育課程表、データ、参考資料など）」に掲載すること）

(1) 「探究心」を育て、「課題発見能力」及び「課題解決能力」を身に付けさせるための取組

- ・第2期指定の3年目として、すべてのSSH事業を遺漏なく実施し、評価・検証できるよう、全教職員の協力を得て、進めていくこと。
- ・地域の企業研究者との交流事業「奈良学カフェ」を活性化し、生徒がSSH事業で培った能力を、進学を希望する大学で発揮できるよう、ミスマッチのない進路指導に活かして行く。

(2) 持続可能な社会の構築に必要な知識・スキルと、多様な人々と協働するグローバルマインドの育成

- ・中学校では現状を維持しつつ、高等学校第1学年（全員）と第2学年（生物選択者）のための環境実習プログラムを確立していく。

(3) 課題研究において、3種のルーブリックを用いた評価とポートフォリオ、並びにパフォーマンス

ンス課題からなる評価システムの研究開発

- ・ルーブリック項目やパフォーマンス課題項目について不断の見直しを行い、S S 課題研究を通して生徒が得る課題発見能力と解決能力、並びに考察力をさらに伸ばしていく。
- ・中学校第3学年の「S S 課題研究ジュニア」は全教員による個人研究指導であることから、教員のスキルを上げる研修と共に、環境研修や中学生特別講座、高校生のS S 課題研究発表を生徒に見せる中で、テーマ設定の指導や、論文の書き方・指導を進めていく。あわせて、ルーブリックによる評価など、高校生の課題研究指導で培われた方法の落とし込みを進めて行く。

(4) 卒業生が学校のSSH事業に参画することによって、卒業後も成長できるシステムの開発

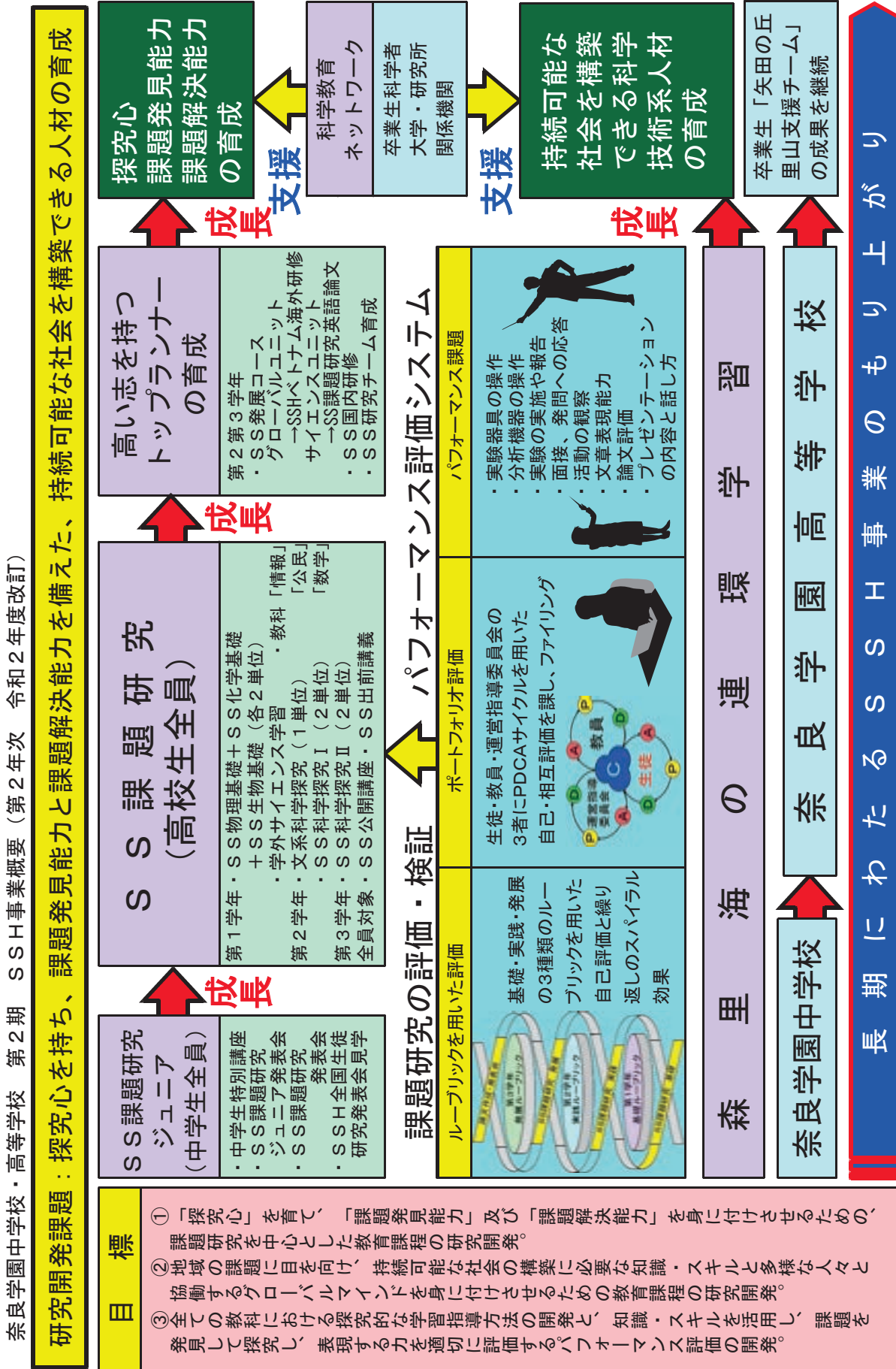
- ・卒業生がいつまでも積極的にSSH事業に関わることができるよう、日程や協力内容の見直しを行う。

(5) その他

- ・各企画後にとっているアンケート結果を見ると、以前は5段階評価であったため、「3」番目の回答をする生徒が大変多かった。そのため、アンケート評価の項目を順次見直し、4段階評価の選択に変更して肯定的回答と否定的回答を明確に分けたところ、これまでよりも明確な評価が現れている。来年度以降もアンケート評価項目の見直しを続けていき、事業自体の満足度も高めていく変更を重ねる。

③ 研究開発実施報告書（本文） 研究開発の概要

奈良学園中学校・高等学校スーパーサイエンスハイスクール事業団



<研究テーマ1 課題研究を中心とした教育課程の研究開発>

I 第1学年 学校設定科目「SS物理基礎」・「SS化学基礎」・「SS生物基礎」での学外サイエンス学習

適用範囲 第1学年、各2単位（理数コースのSS化学基礎のみ3単位）、全員必修

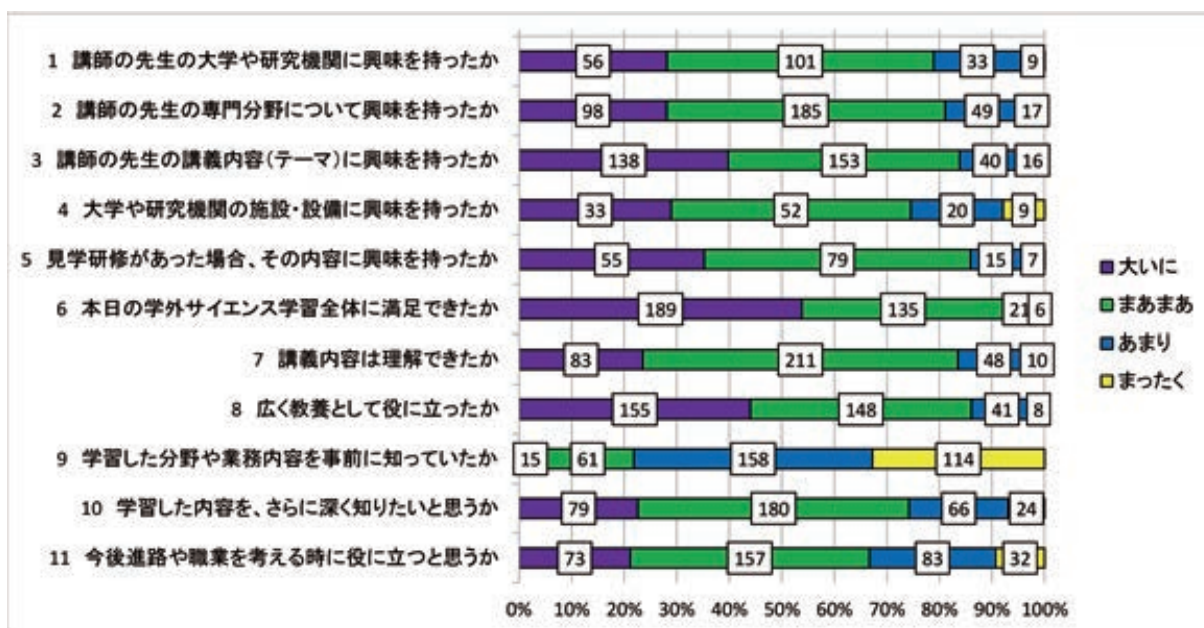
特例内容 「物理基礎」・「化学基礎」・「生物基礎」（標準各2単位）代替科目

開設理由 「物理基礎」・「化学基礎」・「生物基礎」内容の習得に加えて、科学に対する興味・関心を一層高めるために「学外サイエンス学習Ⅰ・Ⅱ」をクラスごとに実施し、加えて第2学年からの課題研究に向けた「SS課題研究基礎プログラム」を実施するため。

実施内容

- 「物理基礎」・「化学基礎」・「生物基礎」内容を履修した。
- クラス単位での「学外サイエンス学習Ⅰ・Ⅱ」を実施した。
 - ・「学外サイエンス学習Ⅰ」：連携大学・研究機関へ足を運び、その施設設備を利用して、科学の入門的な講義や研究施設の見学、並びに探究活動を行った。今年度は、新型コロナウイルス感染対策のため、本校へ講師を招いての出前講義や、Web会議システムを利用したのオンライン講義を並行して実施した。
 - ・「学外サイエンス学習Ⅱ（大和学）」：奈良の地域性を活かしたカリキュラムで、県立橿原考古学研究所の訪問、並びに斑鳩フィールドワークを実施し、最先端の科学技術が文化財の保全と発掘調査の分析に役立てられていることを知り、地域と郷土に対する科学的理解を深めた。
- 「SS課題研究」に向けた、「SS課題研究基礎プログラム」を実施した。
 - ・2月2日(火)に、第2学年での「SS課題研究」に向けた科学論文の作成、モラル指導、演習、テーマ設定の基礎指導を行った。
 - ・2月3日(水)に、現在課題研究を行っている第2学年生徒から選抜された研究の中間まとめ発表を聴講した。
 - ・「森里海の連環学習」の一環として、「SS生物基礎」で環境科学実習を行い、他者と協働する姿勢を身に付けた。（詳細はp.44）

〔学外学習のアンケート集計結果〕



		11/10(火)	11/17(火)	11/19(木)	1/21(木)	2/18(木)
火曜日	A組 37名	神戸大 素粒子論 研究室●	京都大 文学部 斑鳩FW			
	C組 36名		橿原 考古学 研究所			
	E組 26名					京都大 生存圏 研究所★
木曜日	B組 38名			橿原 考古学 研究所		
	D組 39名				RIST プログラ ミング●	
	F組 25名					京都大 生存圏 研究所★

【検証】

本年度は新型コロナウイルス感染対策を行いながら実施した学外サイエンス学習では5つ大学および研究機関の協力があり、6クラス各2回ずつ、のべ400名が研修を行った。例年通りの実施が困難な中、本校まで出向いて出張講義やオンライン講義を行っていただいたり、入念な感染予防対策を行いながら迎えていただいたりと、多くの先生方にお世話になった。

生徒アンケートの満足度調査では、学習の満足度を尋ねると、「大いに満足」「まあまあ満足」の肯定的回答は、第1期1年目の88.2%から本年度には92.3%となり、非常に高い割合で推移している。また、講義内容の理解度や、教養としての役立ちについてもいずれも80%以上の生徒が肯定的な回答をしており、SS課題研究に向けた「サイエンスに対する興味・関心の裾野を拓げる」目的は十分に達成していると判断している。

コロナ禍を受けて、本年度はWeb会議システムを利用したオンラインでの開催など、大学・研究施設を訪問しての実施が不可能なものもあった。アンケート記述欄に「やはり実際に行って実物が見たかった」などの意見を書いた生徒も少なからずいたが、講義内容についてはほぼ全員が満足している回答をしており、サイエンスに対して高い関心をもっているからこそ実物が見られずに残念であったという思いが表れたものと考えられる。次年度以降も同様の状況が続く可能性も考慮し、実地研修とオンライン実施の併用や、事前・事後指導、他事業におけるオンラインの活用なども含めて、前向きに捉える機会とした。

1 神戸大学理学部 素粒子論研究室

実施日 令和2年11月10日(火)

講座名 「素粒子と宇宙」

講師 坂本 真人 先生 (神戸大学理学研究科物理学専攻素粒子理論研究室)

参加者 高校1年生 201名

目的 一見対極にある素粒子物理学と宇宙物理学が実は表裏一体をなしていることを知るとともに、相対論の不思議な世界を垣間見ること、我々の宇宙および自然の基本法則について興味を深める。あわせて、テレビや新聞で報道される素粒子や相対論および宇宙に関するニュースを読み解く能力も養う。

内容 大きく3つの主題を設定して講義が行われた。以下にその項目を示す：

I. 相対論の不思議な世界

- ① 物理学とは？素粒子論とは？
- ② 光速不変の原理
- ③ アンドロメダ銀河への旅行
- ④ 相対論の検証—カーナビのしくみ

II. ブラックホールの物理

- ① 2020年ノーベル物理学賞—ブラックホールの研究—
- ② ブラックホールの直感的理解
- ③ ブラックホールの作り方

III. 重力波の物理

- ① 2017年ノーベル物理学賞—重力波の観測—
- ② 重力に対するニュートンとアインシュタインの立場の相違
- ③ 重力波について

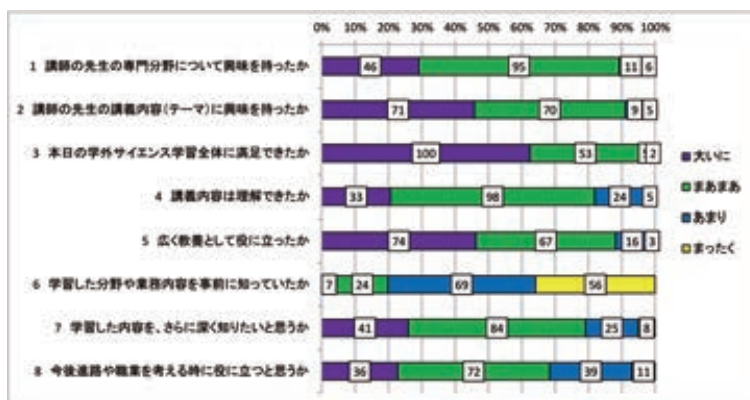
〔概要〕「光速不変の原理」から導かれる「時間の遅れ」という相対論の不思議な世界を「アンドロメダ銀河への旅行」や「カーナビ」のしくみを通して興味深く学ぶことができた。続いて「ブラックホール」について、ノーベル物理学賞の紹介とともに、その直感的な理解ができるようご教示頂いた。最後に、「重力波」について、その観測の成功のお話や、発生メカニズムについてわかりやすくご教示頂いた。

【生徒の感想】

- ・光速不変の原理から、あれだけ多くの疑問についての結論が導き出されることに驚きを感じた。
- ・相対論は難しいイメージがあって自分が触れたり理解することはなかった。しかし、先生が私たちが興味を持つ疑問について話して下さったので、興味がわいたし、この分野を学ぶことによって、どのようなことを知ることができるのかが分かった。
- ・とても分かりやすい講義だった。特にブラックホールの話が興味深かった。
- ・内容は難しかったが、説明が分かりやすかったので、とてもおもしろかった。
- ・テレビや本などでも宇宙に関するものを見たり聞いたりしたが、実際に大学の先生の話聞くことでより理解できた。
- ・難しい内容を分かりやすく教えて下さり、とても興味を持った。

検証

アンケートの結果や感想文から、期待通り、かなり多くの生徒が興味・関心を深めることができ、本研修に満足感を抱いていることが見て取れる。また、将来の進路意識にも良い影響を与えたこともうかがえる結果であった。



2 奈良県立橿原考古学研究所

実施日 令和2年11月17日(火)、11月19日(木)

講座名 「考古学を科学する」

講師 水野 敏典 先生、河崎 衣美 先生、東影 悠 先生

参加者 高校1年生 74名

目的 保存科学の知識や研究手法を理解し、研究所内での文化財の修復や保存の現場を見学させていただくことで、考古学の自然科学的側面からのアプローチの実際を知る。

内 容

講義と実験

最初に、水野敏典先生から、奈良県内の遺跡の発掘・調査を担う研究所の沿革と唐古・鍵遺跡や藤ノ木古墳などの主な発掘遺跡について紹介いただいた。続いて、河崎衣美先生から金属製遺物、中でも鉄製遺物の保存について「保存科学」の観点から講義いただき、金属結合の仕組みや腐食のメカニズムから、鉄製遺物の保存作業に至るまで詳しく教えていただいた。鉄くぎが土中などで水へ鉄(Ⅱ)イオンとして溶出する状況を、エバンス実験で確認した。このような金属劣化のしくみを理解しながら「保存科学」の大切さを体験できた。また、河崎先生自身が保存科学の道に進まれた経緯についても語っていただき、進路選択に迷う時期の生徒にとって示唆に富むお話をしていただいた。



施設見学

講義後は2班に分かれ、研究所内の施設を見学した。地階いっぱい広がる夥しい数の出土遺物の保管庫や出土遺物整理・修復の作業のようす、また、ポリエチレングリコール(PEG)による木製出土品の保存処理を行う装置などのバックヤードを見学させていただいた。実際にPEGで処理した出土品(木棺)も見学し、出土品の保存にどのように科学の成果が役立てられているかを実感することができた。

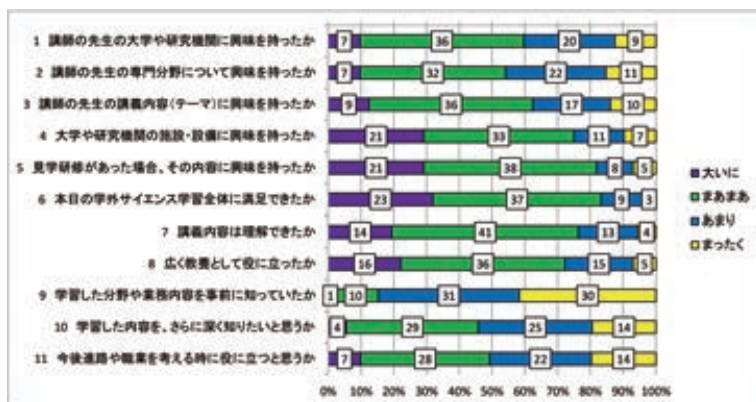


【生徒の感想】

- ・歴史という一見理科とは一切関係なさそうな分野でも、別の分野の知識が生きてくることに感動した。
- ・遺物を保存するために、可逆性のあるものを使うのは、将来もっといい保存方法を見つけたときにその保存方法に変えるためだということになるほどと思った。

検 証

「考古学」という先入観から、科学と結びつけて考えられていた生徒はやはり少数であり、アンケートの「事前に知っていた」について「あまり」「まったく」知らなかったという回答が8割を超えていたことからもうかがえる。一方で、講義内容の理解、見学研修への興味、全体的な満足度で85～90%以上の肯定的回答があり、サイエンスが考古学を支えていることを実感することができた研修であると言える。



3 京都大学文学部文学研究科 斑鳩フィールドワーク

実施日 令和2年11月17日(火)

講座名 「古代斑鳩の土地計画を実際に現地で体感する」

講師 吉川 真司 先生

参加者 高校1年生 37名

目的 斑鳩地域のフィールドワークを通じて、古代斑鳩の土地計画を体感し、実地調査に基づいて探究していくという方法論の重要性を理解する。

内容

1 斑鳩地区の探求場所についてミニレクチャー (校内実施)

吉川真司教授にご来校いただき、国土地理院発行の斑鳩地区の地図をもとに、法隆寺、法輪寺、法起寺界隈が本校から近隣の歴史的地域であり、現在の道路の向きや田の区画の中に7～8世紀の当時作られたものがそのまま現存していることを学んだ。

2 斑鳩地区を実際に歩いて古代の様子を体感 (現地でのフィールドワーク)

バスでまず法隆寺まで行き、そこから徒歩にて次の3つの現地調査を行った。

① 法隆寺では、最初、南大門→西へ進む→南西の角→北へ進む→西大門と歩いた。この道は、聖徳太子一族が蘇我氏により滅亡した後に造成された道で、真北に対し西へ8°傾いていることを学んだ。法隆寺が7世紀後半に再建される時はこの道を残す形で建立されたことがわかった。次に、西大門→東大門へ向かいながら途中、西院伽藍、宿坊、大宝蔵殿について実物を目の前にしながらその用途などを学んだ。



② 法隆寺の次に貯水池→仏塚古墳と調査した。貯水池の土手から飛鳥方面を望むと、飛鳥から法隆寺へと聖徳太子が通っていた道が真北から20°傾いて現存する道であることも目の当たりにできた。また、仏塚古墳では石室に実際に入って古墳内部も体感できた。



③ 法輪寺では、十一面観音をはじめとする仏像が安置された講堂を見学した。このあと古代の井戸「三井」に寄り、井戸の構造も覗き込んで確認した。

④ このあと法起寺まで歩き、周辺の条里制のあとを見学した。1町=109mで画される古代の条里が非常に美しく残っているのを確認し、条里1区画は5人分として支給された土地であることを学び、その広さを歩いて実感した。法起寺は閉門間近の時刻だったので現地調査はここで終えた。

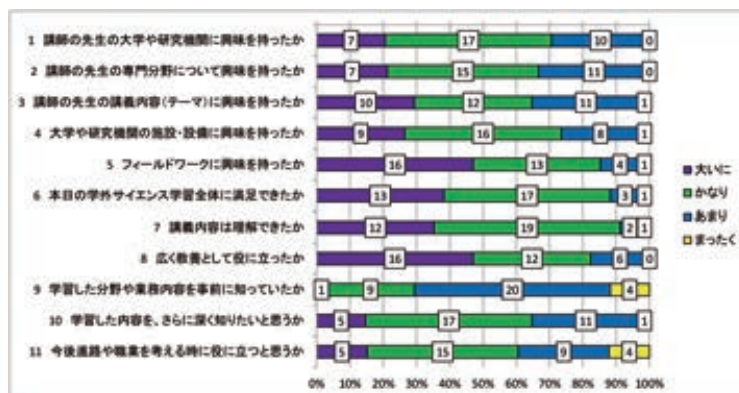


【生徒の感想】

- ・教科書の世界が実際に学校近くに残っていたことに感動した。
- ・聖徳太子がいた頃の道、聖徳太子の死後の道それぞれの土地区画がこんなにも見てわかる形で現在の道として残っていることに驚いた。
- ・教科書とかは用語を覚えるのを中心に考えがちだったけど実際に道路を歩いて千年以上も昔の人々の街づくりや業績を実際に目にすることができて日本史を学ぶ観点に刺激を受けた。

検証

日本史の探究において、現地に出かけてフィールドワークによって各時代ごとの当時の名残を目の当たりにし、実物からなぜこのような土地区画や街づくりになっているのかを探究する善き実習になった。日本史でも科学的アプローチからも研究がなされていることが体感できたと思う。アンケート結果や感想の記述からも本講座からの学びは大きかったと実感する。



4 高度情報科学技術研究機構(RIST)

(本講座は新型コロナウイルス感染拡大防止と富岳の試験運用中での時期でもあり、RISTでの実習でなく、RISTから講師先生にご来校いただき本校で実施した)

実施日 令和3年1月21日(木)

講座名 「はじめてのプログラミング」

講師 村尾 渚 先生 澤井 秀朋 先生

参加者 高校1年生 39名

目的 プログラミングを基礎から学び、自分で実際に作った数値シミュレーションのプログラミングで解析できることを体験する。

内容

1. プログラミングはじめての一步 (村尾先生からの解説で実習)

- ① 最初に本講座で用いるプログラム言語 Python が生徒個々の PC 上で使えるように環境として Thonny を生徒一人一人の PC にインストールすることから始まった。
- ② プログラミングの基礎をテキストやスクリーンにプロジェクタで投影した模擬 PC 画面の例を見ながら解説を受け次の3つのプログラミングの例題を実習した。
 - ・ if 文による条件分岐
 - ・ while 文によるくり返し処理
 - ・ def 文による関数定義

2. 数値シミュレーションで解決だ (澤井先生の解説で実習) ~二人が再会するまで、あと何日?~

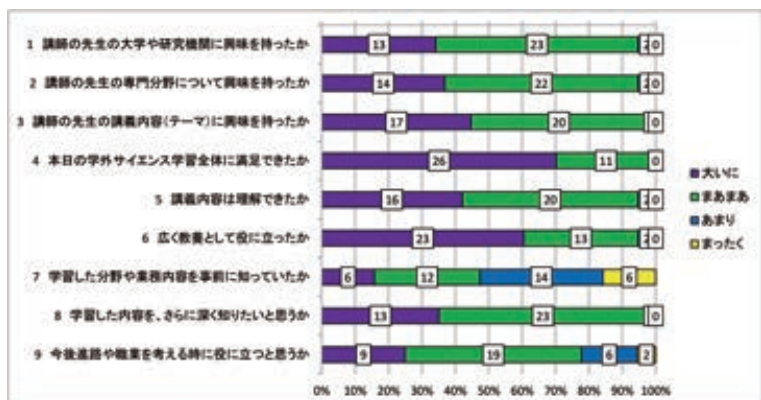
- ① 問題の解決や事象の解析に用いられる数値シミュレーションについて、基本的な考え方を学んだ。
- ② 村尾先生の講義で学んだプログラミングを活かし、「旅人と村娘の再会までの日数を予測する問題」にチャレンジした。
- ③ 数値シミュレーションとしてモンテカルロシミュレーションを使っての解析方法や結果の吟味と評価を生徒個人個人で実習した。

【生徒の感想】

- ・ 後半の二次元ランダムウォークシミュレーションが楽しかった。N次元への拡張も、範囲変換も容易なプログラムだったので、関数の便利さを知ることができた。
- ・ プログラミングは難しいけれど、社会で必要とされているので、自分もできるようになりたいと思った。
- ・ 京の後継機の富岳がまた世界1位をとり、新型コロナウイルスのマスクや会食での飛散などもシミュレーションで結果が出ていてすごいと思った。
- ・ 難しかった部分もあったが丁寧に教えて下さったのでプログラミングがとても身近になった。

検証

最初はプログラミングの実習時に生徒個人個人のこの分野への興味関心やプログラミング経験の有無などで、難しさの先入観を抱いたまま受講する生徒もいたり、先に自分でテキストの指示に従って進む生徒など個人差があったが、生徒一人一人の実習であり、つまづいた部分はRISTの先生方の巡回と個人個人の実習状況に応じたフォロー対応をいただき、生徒一人一人が講義についていくことができた。アンケート結果からもこの分野への関心向上や本講座への満足がうかがえる。



5 京都大学生存圏研究所

実施日 令和3年2月18日(木) オンラインにて実施

講座名 「生存圏研究所 3分野の講義」

講師 海老原 祐輔 先生、矢崎 一史 先生、矢野 浩之 先生

参加者 高校1年生 50名

目的 生存圏研究所の研究内容を知り、専門の先生から最先端の研究事例の概要を学び、広くサイエンスへの興味・関心を深化させる。

内容

はじめに 生存圏研究所の紹介 海老原先生

生存圏研究所では人類の生存に必要な場所を生存圏としてとらえ、SDGsの考え方に基づいて「持続可能な社会を創る」ことを目標としていることや、温暖化の対策や現在の森林の状況など、自然現象について調べていることが紹介された。



講義① 「シミュレーションを用いたオーロラの研究」

海老原先生（生存科学計算機実験分野）

地球の磁気圏やオーロラ発生の仕組み、オーロラ爆発について学んだ。スーパーコンピュータによるシミュレーションにより未来予測だけではなく過去に起きた出来事も推測できることが紹介され、研究には予想をする力も大切であると説明された。



講義② 「生活を支える植物の力～きれい、おいしい、みんなの元気～」

矢崎先生（森林園遺伝子制御分野）

植物が出す香りの化学的なしくみや、有用成分を薬品に利用する意義について学んだ。現在の薬品はおもに石油資源をもとにつくられており、これを植物由来にすることで資源枯渇の心配の少ない作り方を研究が進められていることを学んだ。

講義③ 「セルロースナノファイバーを用いて新しいものをつくり出そう」

矢野先生（生物機能材料分野）

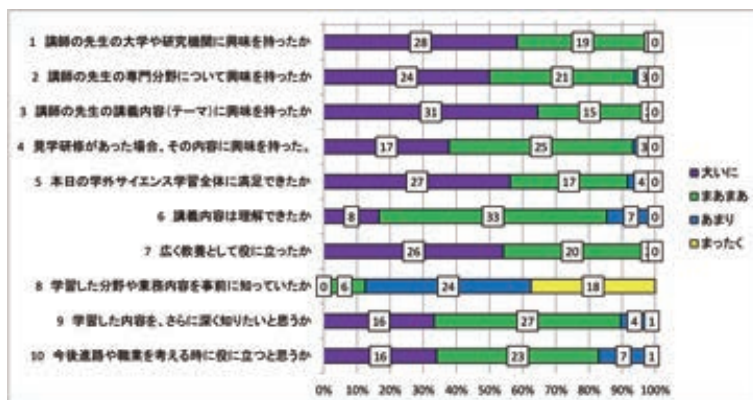
木材や、みかんのしぼりかすからでも作られるセルロースナノファイバー（CNF）を用いて新素材を創り出す技術について学んだ。とくにCNFを使ってつくられた自動車には、未来の社会を創る技術を垣間見ることができた。

【生徒の感想】

- ・自分がやりたい研究を、理想的な場所で、仲間とできるというのはとても魅力的だと思った。僕も宇宙や植物などの自然に興味があるので、進路の参考になった。
- ・関係なさそうな分野が協力することで、今までにないものができていると知れた。今回知ったことが実生活に関わってくるのが楽しみだ。

検証

身近な話題から最先端の研究まで幅広く学び得る研修であり、アンケートや感想文等から、非常に多くの生徒が本研修内容に興味・関心を寄せていることが分かる。今回、オンライン講義という形となり、実際に見に行けず残念であったという感想もあったが、講師の先生方には動画や映像で興味をもたせるような講義をしていただき、生徒のサイエンスへの学習意欲の向上や理系分野への進路意識の開拓に与えた影響は、実地での研修ができない中でも非常に大きかったと言える。



Ⅱ 第1学年 「SS課題研究基礎プログラム」

適用範囲 第1学年 生徒 および 保護者

実施理由 次年度に実施するSS課題研究の取組を紹介するとともに、課題研究の前段階として高校1年生で取り組んでいる事業を通し、科学に対する幅広い興味と知識を持たせる。

- (1) 6月23日(火) 午後 保護者向けSSH概要説明会
- (2) 9月10日(木) 4限 生徒向けSSH概要説明会
- (3) 9月17日(木) 午後 保護者向けSS発展コース概要説明会
- (4) 9月～3月 学外サイエンス学習、出前講義、環境科学実習等のSSH事業の実施
- (5) 2月2日(火) 5限 高校1年生「SS課題研究基礎プログラム①」

- ① SS課題研究資料「生徒研究論文集 第2期 第3年次」配付
- ② 高校2年生の教育課程「SS科学探究Ⅰ」・「文系科学探究」紹介
- ③ 高校2年生でのSS課題研究の取り組み方

- (6) 2月3日(水) 4限 高校1年生「SS課題研究基礎プログラム②」

高校2年生による「SS課題研究」中間まとめ発表会

司会進行：SS発展コース 生徒

発表 表：SSH(理)系 科学探究5件

物理6班「媒質・周波数による音の減衰率の違い」

化学6班「身近にあるものの消臭効果を調べる」

化学8班「鉛蓄電池の特性」

生物9班「ダンゴムシの交替性転向反応

－ダンゴムシに学習能力はあるのか－

地学2班「バックウォーター現象について

－川の決壊を防ぎ、被害を軽減するために－

- ・生徒からの質疑応答を含めて9分の研究発表を行った。
- ・高校1年生は各研究発表に対して評価を行った。

- (7) 3月10日(水) 3限 高校1年生「SS課題研究基礎プログラム③」

- ① 高校2年生で開講する教育課程外の取組紹介
- ② 「SS課題研究」に向けての春休みの取組課題の説明



Ⅲ 第2学年 SS科学探究Ⅰ・文系科学探究「SS課題研究」

1 課題研究 テーマ一覧 2021年2月現在（※印は優秀研究）

<物理分野>

1 物質の反発係数とその正確な計測方法

○B組3番 石西 孝清 B組5番 大谷 夢翔 B組11番 児玉 唯

2 エンクロージャーの材質・大きさによる、スピーカーの音質の変化

—音質のいいスピーカーボックスを作る—

B組2番 明石 誠 B組4番 宇野円志朗 ○B組21番 中田 剛 B組27番 西 直希
B組35番 松本 俊平 B組39番 山下 流空

※3 テンションの強さとボールの跳ね返りの関係

○B組10番 胡内 絢名 B組32番 松倉 愛里 B組36番 丸山 葉月 B組37番 村山 花凜

4 学校林内に掘った井戸水の湧水量とpHの研究 —継続的なpH測定と水路の整備—

C組18番 坂本 航平 ○C組21番 袖山虎太郎 C組30番 福山 大樹 C組35番 宮林 烈士
C組37番 村中 雄飛

5 快音と不快音の違い

C組3番 伊勢 勇太 C組11番 岡村圭一郎 C組15番 國只 真志 C組28番 中西 巧起
C組34番 松村 颯馬 ○C組39番 山崎 貴仁 C組41番 吉田絢里矢

6 媒質・周波数による音の減衰率の違い

○D組2番 飯島 可琳 D組3番 井岡 萌乃 D組4番 伊藤 詩織 D組10番 岡本ふゆり
D組20番 高原 愛奈

7 音の干渉

D組14番 木村 悠生 D組16番 葛本 廣資 D組21番 津田晋太郎 D組25番 原納 一勝
D組33番 山田 一步 ○D組34番 和田 峻介

8 熱力学から考える理想の家

○E組4番 大角 勇介 E組7番 小野 樹 E組10番 清水 祐汰 E組18番 福田 峻右
E組21番 森 琢翔

9 斜方投射を行った時に球を最も飛ばすためには

E組3番 上田 昌宏 E組14番 中村 勇太 E組19番 藤井 優希 ○E組23番 渡邊 樹

<化学分野>

1 濡れた布を乾かすのに一番効率のいい方法について

B組13番 佐野 宏樹 ○B組25番 中村 宥翔 B組33番 松倉 知輝

2 入浴剤の成分とその効能について

B組17番 巽 咲綾 B組28番 平山 蓮華 B組31番 増田 優歩 B組34番 松田 悠希
○B組40番 山本 千乃

3 廃油石鹼の効果について

○B組1番 赤岩 直承 B組8番 川端 徹士 B組24番 中西 裕紀 B組26番 難波 祐介
B組28番 安村 諒太 B組41番 吉田 隼人

4 ゼリーを用いた緩衝材・クッション材の作成

○C組8番 梅本 太陽 C組9番 大橋 由佳 C組19番 佐保裕美子 C組26番 常次 翔太
C組32番 古澤 巧望 C組33番 松澤 功季 C組38番 森本 麻友

5 環境指標 —酸性雨が中性になるまでの微生物の関わり—

D組6番 植田 陽子 D組7番 内海 遥月 D組22番 外池佐保子 ○D組23番 西川 沙良
D組28番 前川佳乃子

※6 身近にあるものの消臭効果を調べる

D組17番 小坂 美仁 ○D組18番 後藤 昌太 D組26番 樋口 雄大 D組32番 森 悠貴

7 油の違いによる石鹼の成分の違い

○E組9番 坂本 碧輝 E組13番 中道 素良 E組20番 堀越 遥人

8 鉛蓄電池の特性

D組1番 荒木 優真 D組9番 大丸 竜慧 D組12番 川那部将悟 ○D組19番 杉本 健拓

<数学・情報分野>

1 パスカルの三角形の研究

E組5番 大貫 喜晴 ○E組11番 田中 優大 E組17番 平田 悠真

<地学分野>

1 地球温暖化

B組18番 田中 暖大 ○B組22番 永田 琴哉

2 バックウォーター現象について 一川の決壊を防ぎ、被害を軽減するために

C組12番 奥畑 花音 ○C組23番 高橋 美有 D組11番 小笹 紗矢 D組27番 福井 鈴菜
D組30番 水摩 美咲

<生物分野>

1 エチレンの老化作用と植物ホルモンの関係

B組7番 岡田一瑠人 B組9番 北河龍ノ助 ○B組14番 瀬戸 拓海 B組15番 高田 晴也
B組16番 高原 壮吾 B組19番 田辺 結香 B組20番 寺田 真規

2 グラム染色を用いた菌と生活の関係 ～ねえ、今どんな菌持ち??～

○B組6番 岡島 和輝 B組12番 小西 千尋 B組29番 藤井 一輝 B組30番 前田 怜華

3 カメラトラップを用いた奈良学園敷地内の野生動物の調査

○C組1番 池田 英寿 C組4番 井藤 将大 C組5番 井元 心路 C組17番 小宮 然
C組31番 藤中 花凜

4 淡水産二枚貝 ドブガイ (イシガイ科) の簡易垂下養育装置の改良

～コイ科淡水魚類ニッポンバラタナゴを救え!Ⅲ～

C組2番 石倉 春菜 C組6番 上殿 由芽 C組7番 内田 空良 C組10番 岡田七夕子
C組13番 掛谷 立樹 C組14番 賀集 七海 ○C組20番 設楽はるか C組40番 祐尾 尚希

5 タニシの繁殖について

C組22番 高須賀彩乃 ○C組25番 谷口 杏葉 C組27番 仲島 采美 C組29番 平田 結希

※6 校内サギソウ群落の送粉者の研究

C組16番 小瀬川光一 C組24番 高濱 嘉樹 ○C組36番 三輪 実起 C組42番 吉田 花歩
D組8番 梅本 明里 D組13番 北川 慶典

7 ヨシノボリとタウナギの粘液の殺菌作用について

○D組5番 植田 敦也 D組15番 清田 佑馬 D組24番 秦 大真 D組29番 松山 洸平
D組31番 村手 涼平

8 発芽と菌の実験

E組1番 石井 大翔 E組6番 岡本 彩由 E組12番 戸澤 菜穂 ○E組22番 山口 雅美

※9 ダンゴムシの交替性転向反応 ーダンゴムシに学習能力はあるのかー

○E組8番 工藤 汐音 E組15番 林 皓友 E組16番 平田明日風

<データサイエンス分野(文系)>

1 大阪市の津波時避難に備えて ～Are you ready to escape?～

A組1番 東 夏妃 A組27番 橋詰 結生 ○A組36番 来丸 遼香

2 14歳以下がゼロになるってマジ!?

A組9番 河野 琴果 A組22番 戸田あすか ○A組24番 中村知紗希 A組34番 山中 美月

3 泉南後援会【非公式】 ーアフターコロナでのインバウンド事業の転換ー

A組13番 黒川 晃暉 A組20番 玉山 景梧 A組21番 辻田丞太郎 ○A組26番 野間 克真
A組31番 増尾 悠大 A組32番 森川 陽太 A組35番 依岡 正純

4 百舌鳥古市古墳群の可能性

A組4番 井上 陽介 ○A組11番 喜家 村壮 A組17番 米田 大貴 A組18番 末永 匠
A組25番 永安 琉星

5 阪神タイガースが優勝するために

A組3番 石西 孝次 A組5番 榎並 虎丸 ○A組7番 奥村 倫大 A組15番 國仙谷匠人
A組29番 日高 匠雄

6 奈良の観光業について

A組12番 工藤 匠矢 ○A組28番 彦坂 直登

7 すくうのは、金魚だけじゃない。

A組2番 石川 愛純 A組8番 亀井 裕香 A組10番 河原 知里 A組14番 小池 真桜
A組16番 五軒矢鈴萌 ○A組19番 瀬川 華花

8 外国人観光客の訪問先から見る奈良県の観光

A組23番 中井 望智 A組30番 前田 紗希 ○A組33番 八重 陽南

2 文系科学探究

適用範囲 高校2年生文系生徒全員

授業担当 数学科・公民科・理科教員

実施内容

SS課題研究文系では、ICTを活用してデータの収集と分析を行い、現代社会における課題の発見とその課題の解決のため方策を、グループワークなどを通して考えた。

○数学的分野

データの分析のための基礎的な授業を行った。Excelの操作を通じて数学Iの統計の内容の復習をした。さらに気象庁などからcsvデータを手し、それを加工して使う練習を行った。

○公民的分野

学校所在地である奈良県をテーマに、地域経済分析システム（RESAS：リーサス）にアクセスし、さまざまな統計データの閲覧、それを通じて得られた「奈良県の課題」を発表し、クラス全体でそのイメージと仮説を共有した。

これらの取組を通し、データによる仮説の裏付けが不可欠であることを実感した上で、「文系課題研究」の8班の編制を行った。

(1) 全国統計探究発表会（FESTAT）への参加

香川県立観音寺第一高等学校が主催するFESTAT（本年度はオンラインにて開催）に2つの班の生徒が代表して参加した。

- ・7月24日(金) キックオフプログラム

講演「"withコロナ時代"を考える」の拝聴

（講演者：慶應義塾大学環境情報学部教授
安宅和人先生）

- ・9月13日(日) F E S T A T 2020

講演「新型コロナウイルスに立ち向かう『統計の力』」

（講演者：東京医科歯科大学教授 高橋邦彦先生

講演「データ×AIのチカラで未来を作ろう」

（講演者：株式会社Rejoui代表取締役 菅由紀子先生）

分科会に分かれて、各発表班に対する質疑応答を行った。いずれも、事前に講演・発表動画を視聴してのイベントとなった。

(2) 地方創生☆政策アイデアコンテスト2020等への応募

令和2年10月に、これまでの研究成果をコンテストへ応募した。

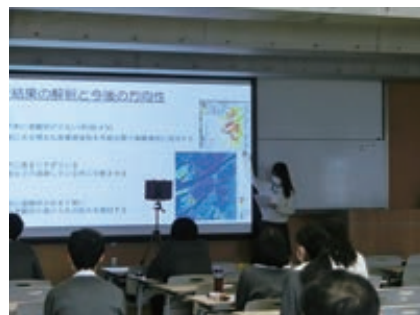
(3) クラス内発表会の実施

令和2年11月にクラス内で8班すべての研究成果を発表し、互選により文系1班の課題研究「大阪市の津波時避難に備えて ～Are you ready to escape?～」を校内発表会推薦作品として選抜した。

(4) 高校2年生対象SS課題研究中間まとめ発表会での発表

令和3年1月28日(木)に実施された高校2年生対象のSS課題研究中間まとめ発表会で、文系1班の課題研究発表が行われた。

これらの取組により、生徒たちは、数学的なデータ分析・発表の手法を身につけ、課題の発見や解決力・自らの進路を主体的に決定していく力を得る契機にすることができた。



3 理系課題研究

適用範囲 高校2年生SSH（理）系生徒全員

実施内容

SSH課題研究は学校設定科目「SSH科学探究Ⅰ」の時間を利用し、研究班編制、実験・観察計画等を行い、統一実験日を設定して実験を開始した。本年度は3～8名で物理・化学・生物・地学・数学の各分野で29の研究班が編制され、それぞれ指導教員がつく形で進められた。コロナ禍による休校期間が明けた6月から研究班編制が進められた。

(1) 実験計画書の作成

班編制後、各班の研究内容を話し合い、「実験計画素案」をSSH科学探究Ⅰの時間に仕上げた。集約された実験計画素案より指導教員が決定し、班員と指導教員のミーティングが実施された。話し合いの中でまとまった内容を「実験計画書」(右図)に仕上げ、最初の「課題」が決定した。

(2) 統一実験日

例年であれば同じ日に実験開始となるが、実験室の過密を避けるため、10月5日(火)、8日(木)、9日(金)の放課後に分散しての実施となった。

(3) ルーブリックによる自己評価①の実施

12月に、これまでの取組について振り返る自己評価を実施した。また、生徒の自己評価に基づき、指導教員も採点用ルーブリックに従ってパフォーマンス評価を行った。

(4) 優秀研究の選抜と高校生向け校内発表会の実施

推薦された優秀8研究については、1月28日(木)実施の高等学校第2学年LHR、または2月3日(水)実施の高等学校第1学年生徒対象「SSH課題研究基礎プログラム」内での発表を行った。

(5) 優秀3研究とSSH研究チームによる校内研究発表会

2月27日(土)に、中学3年生を対象に校内研究発表会を実施し、(4)で聴講生徒による投票で選ばれた3研究と、SSH研究チームの1研究が登壇して発表を行った。

○発表した4研究

- 物理3班「テンションの強さとボールの跳ね返りの関係」
- 化学6班「身近なものの消臭効果を調べる」
- 生物9班「ダンゴムシの交替性転向反応－ダンゴムシに学習能力はあるのか－」
- 生物6班（SSH研究チーム）「校内サギソウ群落の送粉者の研究」

このうち、生物6班（SSH研究チーム）「校内サギソウ群落の送粉者の研究」が来年度のSSH全国生徒発表会で発表する研究に選ばれた。

(6) ルーブリックによる自己評価②・ポートフォリオ評価の実施

2月に、これまでの取組について振り返る自己評価を、ルーブリックを用いた評価、およびポートフォリオ作成を実施した。また、指導教員も採点用ルーブリックに従ってパフォーマンス評価を行った。(詳細は48ページ)

検証と課題

ルーブリック項目については滞りなく評価に用いることができるものとなったが、選択肢の明瞭さにはさらに取り組む必要がある。また、本年度はスタートが遅くなったために評価の間隔が開いてしまったが、定期的実施することで研究の進行具合を調節できるのではないかと考えられ、これを評価面での来年度の課題とする。

9月3日(木)までに担当教員に提出

令和2年度 高校Ⅱ年生「SSH科学探究Ⅰ」SSH課題研究 計画書

1 課題研究のテーマ ※今後、修正は可能だが、内容が把握できる「タイトル」をつける。

2 課題研究の概要 ※研究したい内容、明らかにした内容、現段階で考えている仮説を明確に。

3 研究班のメンバー ※右欄には、それぞれの班内での役割を明確に書く(書記、実験立案等)

組()番()氏名()	
()組()番()氏名()	
()組()番()氏名()	
()組()番()氏名()	
()組()番()氏名()	
()組()番()氏名()	
()組()番()氏名()	
()組()番()氏名()	

4 (初回)実験・観察の内容 ※どんな実験を、何のために行うのか、手順なども明確に書く。

5 購入が必要となるもの・量と、おおよその価格 ※おもに消耗品や、実験室にない装置



Ⅳ 「SS公開講座」

科学の広い分野から講師をお招きし、最先端の研究内容や現場の話題を提供していただき、生徒の「科学的好奇心」を触発し、「科学的探究心」を育むことを目標とする。例年、土曜日の午後2時間以上の時間をとり、余裕のある時間の中で実験や実習あるいはフィールドワークも含めて、全国から講師を招いている。高校生のみならず、中学生と保護者も対象としており、保護者にとっては学校の活動を知る機会が増え、生徒にとっては保護者と共に学ぶ、よい機会となっている。

ただし、本年度においては新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から参加者を絞らざるを得なかった。また、講師の先生をお招きすることも難しく、1回のみの実施に留まり、参加も1学年の生徒のみに限定をしての実施となった。

○令和2年度実施「SS公開講座」

回	公開講座・講師	実施日
第1回	「科学の楽しさや魅力を伝えるために」 深澤 優子 先生 (大阪教育大学)	令和3年2月27日 (土)

次ページに掲げるアンケートの生徒評価の分析では、講義全体の満足度は94.6%の生徒が肯定的な回答をしており、効果は十分にあったと考えられる。生徒の変容については、「事前に講演内容に対する知識をもっていたか」に対して否定的な回答をした生徒が83.0%であったのに対し、「受講して理解が深まったか」に対して肯定的回答をした生徒が94.8%に上ったことから、講義内容を十分に理解したことが見て取れる。また、「テーマに対して事前にどの程度興味・関心をもっていたか」に否定的な回答をした生徒が52.6%であったのに対し、「受講して興味・関心が高まったか」に肯定的回答をした生徒が88.9%に達したことからも、本事業の目的である科学的好奇心の触発、科学的探究心の育成に十分なものであったと考えられる。加えて、「科学に携わる者に求められる姿勢について学ぶところがあったか」の問いに対し、91.9%の生徒が肯定的に捉えていることから、昨年度より中学3年生を対象として実施する形態へと変更したが目的は十分に達しており、将来の文系・理系への進路を決定する前に聴講する機会を持てることは、キャリアアパスを考える上でも非常に効果が高いものと見受けられる。

1 第1回 「科学の楽しさや魅力を伝えるために」

実施日 令和3年2月27日(土)

場所 本校 第一体育館

講師 深澤 優子 先生 (大阪教育大学)

参加者 中学校第3学年全員

目的 本校SSH研究発表会の基調講演としてご講演をお願いした。

内容

大阪教育大学で行われている科学教育活動の取り組みの具体的な説明を通じて、科学教育においていかにその魅力を伝えるかというテーマについて講演された。

大阪教育大学では、「モダン科学館」として、学生による手作りの教材を用いた実験の実演、また参加者が実体験できるイベント等を開き、科学の楽しさや魅力を伝える活動をされている(本校生徒もSS学外サイエンス学習の一環として参加させて頂いている)。この取り組みにおいては、「何を伝えたいか」・「いかに分かりやすく伝えるか」の2点に主眼を置いておられる。「何を伝えたいか」については、学生が本当に興味を持っている事象を扱うことで、驚きや感激を参加者と共感でき、魅力をよりよく伝えることができる。「いかに分かりやすく伝えるか」については、より参加者の理解が深まるのはもちろんのことだが、それとともに学生の理科教員としてのスキルの育成に繋がる。その事象が身近なものにどのように応用されているかを示すことで、参加者にはその内容がより伝わりやすくなり、また学生も自身の研究に自分なりの意義を見出すことができ自信や意欲の拡大に繋がるということも語られた。

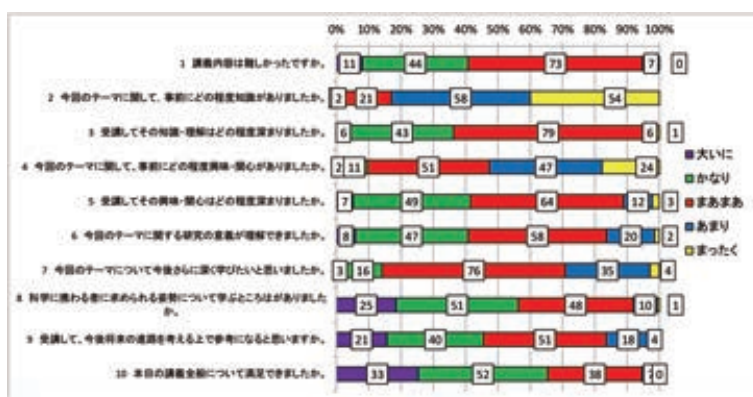


【生徒の感想】

- ・物理の話だけではなく、教育する立場としてのお話があり、とても興味深かった。
- ・まず体験することで面白さがわかるという言葉が印象に残った。実験をすることで器具の使い方が分かり、内容の理解をより深めることが出来ると思う。
- ・多くの人に物理に興味を持ってもらうためにいろいろな工夫をされていることが印象に残った。
- ・大学はどういったことをしているのかを知ることができてよかった。
- ・深澤先生のお話は科学部でかなり役に立ちそうな情報ばかりだった。大学のイベントにも参加してみたいと思った。
- ・難しいと思われる物理を簡単な装置でわかりやすく表現できる大学生のアイデアがすごいと思った。
- ・自分が何に興味があるかを考えることが科学の楽しさを知る一歩になると思う。
- ・自然科学について自分も将来学びたいと思った。
- ・科学館に来てくれる人のためにいろいろな研究をしていることが面白そうだった。

検 証

今後SSH課題研究に取り組んでいく生徒たちにとって、題材選びや実際の研究を行う上で非常に得るところの大きいお話を伺うことができた。【生徒の感想】にも挙げたように、アイデアや工夫の重要性を強く認識した生徒も多くいたようである。



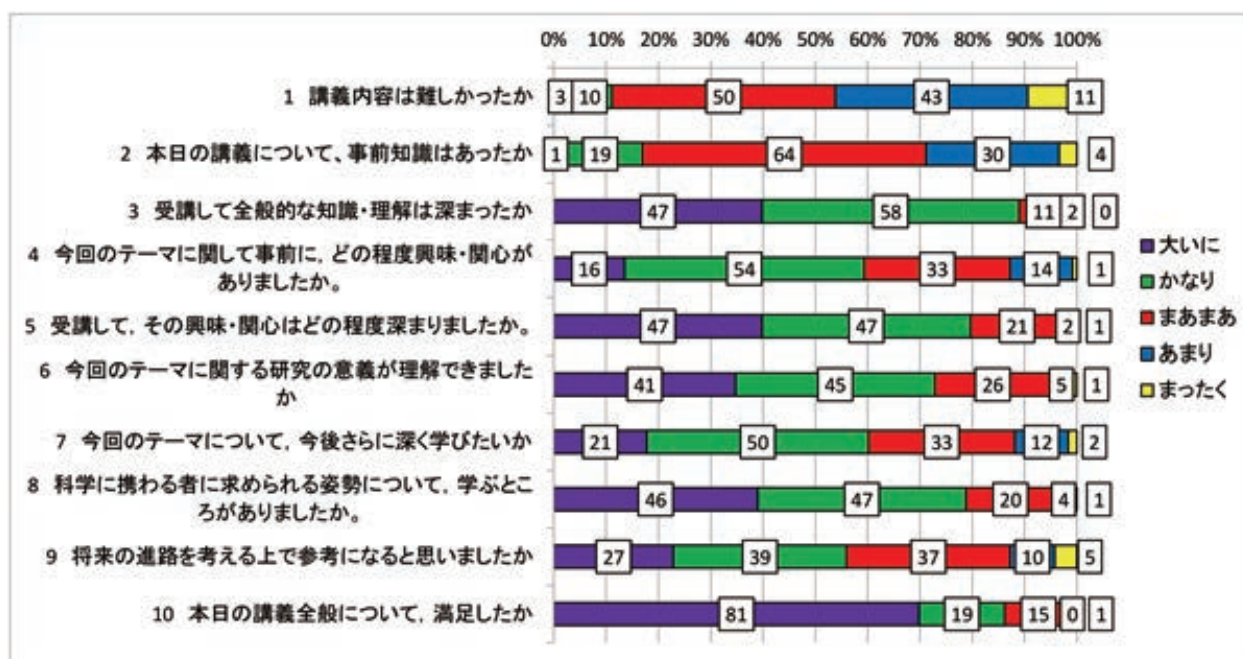
V 「SS出前講義」

「SS出前講義」は、本校近傍の大阪教育大学や奈良女子大学、奈良教育大学、大阪市立大学、京都大学、同志社大学等との連携講座で、平成22年度から「大学サイエンス出前講義」という名称で開講した取組である。その後、平成24年度より現在の「SS出前講義」に改称し、JAXAやJOGMEC等の研究機構からも講師を招き、年間に6～7回の出張講義を企画している。今年度も平日の放課後に90分程度の出張講義を年間6回の実施を計画したが、新型コロナウイルス感染防止の観点から、うち2回は中止となり、実施された4回（うち1回は令和3年3月実施予定）についても教室が密にならない程度に参加者数を制限するなどの事情もあり、今年度のこれまでの参加者は2月に実施された出前講義3回で計118名に留まることとなった（参考：昨年度参加者は6回実施で合計237名であった）。

出前講義後のアンケートの生徒評価では、「出前講義は満足できたか」の問いに対し、「大いに」「かなり」「まあまあ」満足できたという肯定的回答が全体の99.2%に達するという結果となった。今年度はなかなか大学や研究機関の研究室を訪れる機会に恵まれず、数少ない機会を大いに利用しようという意識で参加した生徒の多さによるものであると分析できる。また、講師の先生方も、生徒たちの安全に万全を期しながらも体験型の講義を提供していただいたり、この状況だからこそ科学的な探究心を育むことを第一に考えていただいた講義を提供していただいたりしたことが生徒の高い評価にもつながっているものと考えられる。

この取組を通じた生徒の変容については、「今回のテーマに関して事前の知識はあったか」の問いに対して「あまり」「まったく」なかったと回答した者が合計で28.8%いたにもかかわらず、「受講後、一般的な知識や理解は深まった」の問いに対して「大いに」「かなり」「まあまあ」深まったと回答した者が合計で98.3%に達したことからも、受講前に比べて未知の領域の知識量が大幅に増え、満足できたと感じる変容幅も大きなものになっていることが感じ取れる。

〔SS出前講義のアンケート集計結果〕



1 第1回 SS出前講義

実施日 令和2年11月24日(火)
 演題 「空気と水の理解に向けて」
 講師 神鳥 和彦 先生 (大阪教育大学)
 参加者 40名 (1年40名)

目的 空気と水との関係について、この分野の科学的な展開を学ぶとともに、様々な実験を通して、身近に観察される空気と水に関わる現象をその原理に遡って理解する。

内容

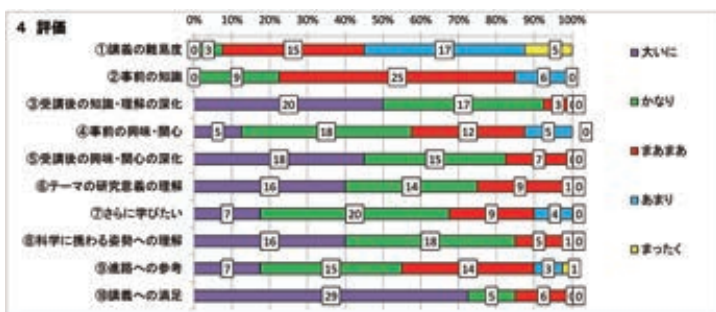
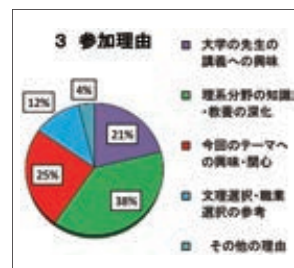
初めに、人類による空気の認識・大気圧の発見について、トリチェリーの実験の再現映像やマグデブルグ半球の実験の再現演示によって解説され、科学者たちが大気というものをどのように捉えてきたのかを、歴史を追って説明された。続けて、身近な物品を用いた様々な実験を行うことで、大気圧と空気の体積変化との関係や、沸点の上昇・下降との関係について、原理に遡る形で解説された。また、それらの現象の、我々の日常生活との関連についても言及された。講義の全体を通して、「理科(科学)」における、「実際にモノを見ること」、すなわち「実験」の重要性を説かれた。

【生徒の感想】

- ・ 今回のテーマである「空気」に関する話は、小・中学校で教わった分野であったが、実際の実験やビデオ映像を見ることで、教科書だけで学んだ以上に理解が深まった。
- ・ 「理科は実験」という言葉が心に残った。難しい内容も、多くの実験を交えた解説でわかりやすかった。科学的な探究において、「自分の目で見ること」の大切さがよくわかった。
- ・ 「人間は深海魚と同じ」という話や、「アルミ缶の圧縮」など、大気圧に関係する話題が興味深かった。人間が圧力のないところに出ると、破裂してしまうと想像するとぞっとした。
- ・ 実験を用いたフェーン現象の解説で、今まで社会科の知識でしかなかったものが、科学的に理解できた。考古学の保存科学で学んだ真空凍結乾燥法も、その原理が理解できた。
- ・ 気圧と沸点の関係についての話を聞き、高い山の上で飯がうまく炊けない理由がわかった。
- ・ 身の周りの現象について、それらがどのように起こっているのか、一応わかったつもりでいたが、今回の講義で見せてもらった実験を通して、その原理がより納得のゆく形で自分の知識になった気がする。
- ・ 大学では歴史や地理を学びたいと考えているが、今回の講義で科学の歴史に興味を持った。十分な器具のない中で、後世に大きな影響を与える研究が行われていたことが驚きだった。

検 証

多くの生徒が当たり前のこととして、改めて深く考えたことのなかった現象について、様々な実験を提示することによって、それらを支える原理にまで生徒の思考を導く講義であった。多くの興味深い実験の演示と、生徒の質問に対する講師先生の丁寧な回答のおかげで、講義内容に関する生徒の理解も一段と深まった様子であった。



2 第2回 SS出前講義

実施日 令和2年9月17日(木)

演題 「気象情報の見方と使い方—気象災害から身を守るために—」

講師 吉本 直弘 先生 (大阪教育大学)

参加者 47名 (1年47名)

目的 気象災害から身を守るために、災害の発生メカニズムを理解し、気象情報に関する知識を学んで、それらを実際の避難行動に繋げることができるようにする。

内容

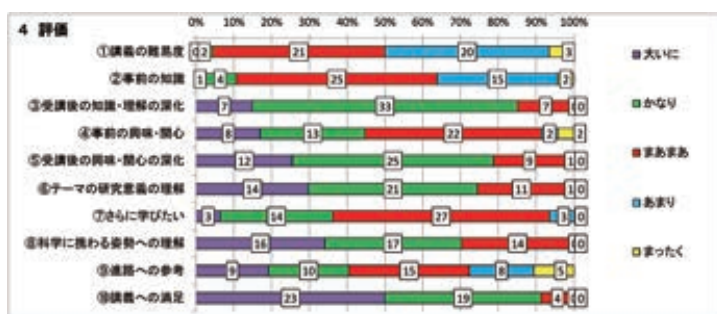
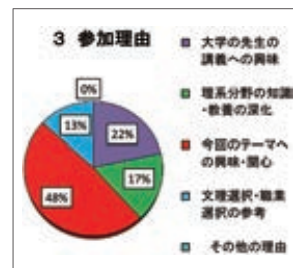
まず、講義の冒頭で、人間の思い込み（素朴概念）と現実とのギャップに触れて、大雨の定義が気象学的には存在しないことや、思い込みが災害時の行動に影響することの危険性について話された。続いて、地球温暖化との関連で「線状降水帯」を取り上げ、その形成の過程や構造について解説された。また、各種の警報など、気象情報における言葉の定義についても説明され、気象災害の発生メカニズムを理解することとともに、気象情報を正しく理解し、活用することの重要性を説かれた。講義の最後には、生徒たちが班に分かれて、大雨による災害発生時の避難行動をシミュレートするワークショップに取り組んだ。

【生徒の感想】

- ・防災に関する知識や対策の現状を知ることができた。生活に直接関わる内容であり、学んだことを普段の生活に役立てたい。
- ・気象の分野に興味があったので、豪雨災害の危険性や避難の仕方などを再確認し、最近話題になっている「線状降水帯」についても学ぶことができてよかった。
- ・ある豪雨災害では避難中に亡くなった方がほとんどであったと知り、早めの避難の重要性を改めて認識した。しかし、避難のタイミングは、先のことまで読んで決断する必要があり、簡単なことではないと思った。
- ・気象庁が警報を出しても、私たちがその意味を理解していないと、かえって危険なことになる（避難中に被害にあうなど）ことがあるので、警戒情報の5段階や、いつ、どのような行動を取ればよいのかなどについて、正しい知識を持つことが大切だと思った。
- ・一人で考えても、自分のものの捉え方に縛られて考えが深まらないが、グループでワークショップを行い、他の人の意見が聞けたので、問題の理解を深めることができた。
- ・自分の住む地域は土砂災害の危険度が高いが、防災無線も状態が悪く、避難所も危険なところにあるため、防災に関する知識の必要性を感じていた。この講義で学んだ大雨発生の仕組みや、天気予報や気象情報の持つ意味についての知識に基づいて、対策を立てたい。

検証

大きな気象災害が続く近年の状況下、生徒たちの関心を集める講義テーマであった。人の命にも関わる問題であり、思い込みを排して科学的知見に立つことの重要性が生徒にも伝わったようである。避難行動のシミュレーションを行うワークショップでは、講義で学んだことを実際の自分たちの行動に活かすことの大切さを知ることができた。



3 第3回 SS出前講義

実施日 令和2年11月12日(木)

演題 「甲殻類学入門」

講師 生田 享介 先生 (大阪教育大学)

参加者 36名 (1年36名)

目的 身近な生物である甲殻類の分類を入り口にして、生物の系統分類や形態学について学ぶ。また、それを通して、生物の進化の道筋についての理解を深める。

内容

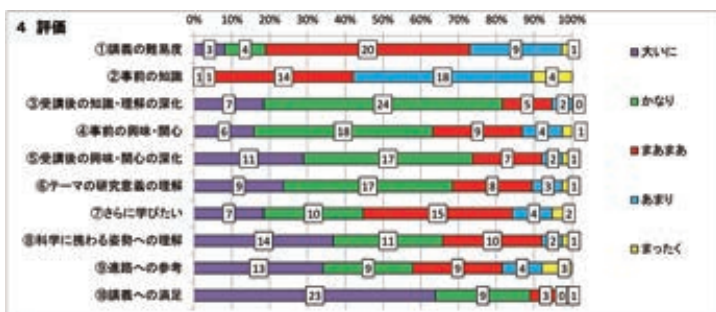
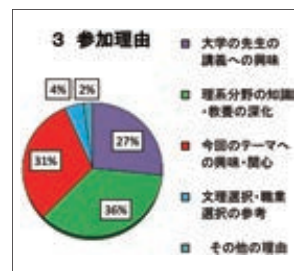
甲殻類の分類に始まり、動物系統分類学や形態学までを射程に収めた講義であった。初めに「エビ」「カニ」「ヤドカリ」といった身近な甲殻類の分類を取り上げて細かな分類階級について解説され、我々が普段親しんでいる「類」の語が分類学では使用されず、「界一門一綱一目一亜目」といった分類が行われることを紹介された。外見上の類似で日常的には近縁と見なされている生物が、分類学的な系統では遠いところに位置づけられる事例を挙げて、我々の一般的な感覚と生物の進化の道筋が一致しない場合のあることを指摘された。講義の後半では、エビと同じ甲殻綱に分類されるダンゴムシの観察を行った。

【生徒の感想】

- ・ 今回の講義では、私たちに身近な生物の分類について、自分が誤って思い込んでいたのと異なる話が聞けて、とてもよかった。実際にダンゴムシの観察も行えて、講義の内容がよく理解できた。
- ・ 日常生活での感覚と生物学での捉え方に差のあることがわかった。当たり前だと思っていたことが覆される心地よい驚きがあった。
- ・ 甲殻類について理解するだけでなく、生物の分類、系統学についても学べて満足した。系統樹の成り立ちや、分類方法の多さや意外さに興味をひかれた。
- ・ 見た目が似ていても、分類学的には実は遠い存在である生物がいることがわかった。身近な生き物であるエビ、カニ、ヤドカリなども系統学的には様々に分かれ、違いがあるという話も新鮮だった。外見だけでは判断のつかない生物も、根拠となる特徴を理解することで、自分でも分類できるようになったことが楽しかった。
- ・ ダンゴムシが甲殻類であることを初めて知った。また、ダンゴムシとザリガニの足の数の違いや、退化した足がどこにいったのかという話も興味深かった。
- ・ 鳥の祖先が恐竜であるという話はまだしも、恐竜が首長竜などよりは鳥類に近い存在であるという話は、聴いていて新鮮な驚きだった。

検 証

日頃なじみのある生き物を入りにしながら、我々の日常感覚とは異なる学問的な知見にたどりつく講義内容であった。生徒たちは自分たちの思い込みを覆されて、驚きと知的な刺激を受け取ったようであった。グループ毎に行った観察は、講義で学んだ事柄を自分の目で確かめることができ、生徒たちにも好評であった。



<研究テーマ2 科学技術系のトップランナーを目指す探求心の育成>

I 第2学年 「SS発展コース」の編成

科目名 「SS発展」

適用範囲 第2学年、1単位、SS発展コース必修

特例内容 学校設定科目

開設理由 科学研究に対する高い志を持つ生徒を対象に、海外研修や各種学会での研究発表等に向けた探究的な学習活動を実施するため。

実施内容

- 本年度選択生徒数19名（男子12名、女子7名）
- 理科2名と外国語（英語）科1名の3名の教員が指導に当たる。
- 生徒は、グローバルユニットとサイエンスユニットのどちらかを選択する。
- 本年度はCOVID19に対する対策下であり、ほとんどの行事計画が中止や変更になったが、各ユニットごとの当初計画に対する代替措置は次の表のとおりである。

ユニット	年度当初の活動・研究計画とその代替措置
グローバルユニット	<ul style="list-style-type: none"> ○SSHベトナム海外研修 <ul style="list-style-type: none"> ・ハノイ市内の大学・高校との英語によるサイエンス交流 → 中止（代替措置なし） ・同国タイビン省でのマングローブ林フィールドワーク等 → 八重山表島でのマングローブ研修（3月末に予定） ○SSHベトナム海外研修に係る事前研修・事後研究 <ul style="list-style-type: none"> → 八重山表島研修に係る事前研修・事後研究 ○英語によるディスカッション能力の育成 <ul style="list-style-type: none"> → STEEEMプログラム（P34参照）の実施 ○中学生環境研修TA <ul style="list-style-type: none"> → 予定通りに実施（P43参照）
サイエンスユニット	<ul style="list-style-type: none"> ○大学の教員が顧問につく発展的なSS課題研究 <ul style="list-style-type: none"> → 予定通りに実施（P39参照） ○SS課題研究の英語論文作成 <ul style="list-style-type: none"> → 予定通りに実施 → STEEEMプログラム（P34参照）の実施 ○国内外の学会・コンクール等での研究発表 <ul style="list-style-type: none"> → 予定通りに実施（P52参照）（実績） ・日経ウーマノミクスフォーラム（女子9名参加） ・SSH全国生徒研究発表会 ・まほろばけいはんなサイエンスフェスティバル参加 ・京都大学サイエンスフェスティバル奈良県代表を獲得 ・日本森林学会高校生ポスター発表で昨年度は最優秀賞受賞 ○SS国内研修の受講と「森里海の連環学習」の深化 <ul style="list-style-type: none"> → 予定通りに実施（P35参照） ○中学生環境研修TA <ul style="list-style-type: none"> → 予定通りに実施（P43参照）

グローバルユニット「SSHベトナム海外研修」代替研修

1 年度当初の仮説

- (1) 本校と国立ハノイ工科大学間の、両国初の高大連携サイエンス交流事業を継続する。
 - ① 生徒は、現地教員や大学生と英語による交流を通じて、英語の重要性を理解できる。
 - ② 生徒は、プレゼンテーションや研究者との交流を通して、将来の科学技術系人材に必要な語学力や国際的資質を養うことができる。
- (2) 本校と私立グエンシュ高校との間で、サイエンス交流事業を行う。
 - ① 同年代のアジアの高校生との交流を通じて、サイエンスへの興味・関心を高める。
 - ② 英語を通して、国際的資質を養うことができる。
 - ③ 異文化理解の一環として、アジア地域の学校生活の様子を知ることができる。
- (3) タイビン省ホン（紅）河河口域でのマングローブ調査を実施する。
 - ① 熱帯・亜熱帯域の河口に広がるマングローブ林の生態系内での役割を理解し、世界各国の協力で実現した再生の現状を知ることができる。
 - ② 河口域の産業利用の様子を見学し、その課題と問題点を理解することができる。
 - ③ 本校のベトナム継続研究の基礎となる、河口域での水質調査のデータを収集する。この調査で、生徒自らが能動的に科学的な視点からの考察を行うことができる。
- (4) ドウンラム村で村の巡検、家屋調査、地質測定、魚類測定と同定をする。
 - ① 村の町並みを見、地域空間論から見た村の建物配置と構造を理解することができる。
 - ② 家屋調査と周辺の池と田畑の生物調査から村の人々の生活様式を知ることができる。
- (5) ベトナム教育訓練省を表敬訪問する。
 - ① 政府職員との懇談を通して、日本とベトナムとの関係などを知ることができる。
 - ② 本校生の国際的な資質の向上と、交流使節としての自覚を醸成することができる。
- (6) 東南アジアで活躍する日系企業の日本人職員による「海外キャリア研修」を実施する。
 - ① 海外における日本人職員の生活を知ると共に、ODA事業への理解を深めることができ、その規模の大きさと、科学技術の粋を集めた工学的知見を身につけることができる。
 - ② 日本とアジア諸国の結びつきを学んだ成果を将来の進路選択に生かすことができる。
- (7) タンロン遺跡を見学する。

日本とベトナムの文化財レベルでの交流の様子と最先端の保存修復科学技術を知る。
- (8) 文廟を見学する。

科挙制度など、中国のベトナム支配における方策を学ぶ。
- (9) 事前研修

2 COVID19対策の一環で中止した「SSHベトナム海外研修」の代替措置

仮説(1)(2)について、生徒間の直接的な交流はできなくなったため、「生徒はSS課題研究の発表ポスターを英語で作成し、リモートで海外の研究者の前で発表し交流する」ことを新たな目標に掲げ、STEM学習のプログラム「STEEEM=STE³M (Science+Technology+Engineering+Environment+English+Entrepreneurship+Math)」をアイエスエイ関西支社と共に開発することとした。STEE³Mプログラムの詳細は次ページ(予定を含む)に掲載。

仮説(3)(4)について、3月22日(月)～3月25日(木)沖縄県八重山郡西表島を訪れて、アクティビティー研修を実施する(予定)。ベトナムのハノイ(北緯20°)に近い、北緯23°の亜熱帯多雨林を訪れ、浦内川のマングローブ林を使って代替のマングローブ研修を行う。また、島内西部の祖内地区にある沖縄最古の民家を訪れ、家屋調査を実施すると共に、地区の方に協力ををいただいて、かつての生活の聞き取り調査もおこなう。

この代替研修を行うことで、生徒はコミュニケーション手段としての英語の重要性を理解すると共に、熱帯・亜熱帯域の河口に広がるマングローブ林の生態系内での役割を理解し、そこに暮らす人々の生活と建物配置を知ること、地域空間論から見た集落の構造を理解することができる。

グローバルユニット 英語交流プログラム

場 所 本校 サイエンス館 地学教室
 講 師 木本 健太郎 先生 (GPI US STEEEEM教育アドバイザー)
 参加者 高校2年S S発展コース生徒16名
 スケジュール

日程	時間	内容	使用言語
1月23日 (土)	1:30pm - 2:20pm	プログラムキックオフ／プログラム目標共有／研究内容共有	日本語
	2:30pm - 3:20pm	課題研究とは何か？その意味と意義	日本語
	3:30pm - 4:20pm	課題を深める新しい視点 デザイン思考 問題解決力を研く	日本語
2月13日 (土)	1:30pm - 2:20pm	課題を深める新しい視点 アート思考 知覚を研く	日本語
	2:30pm - 3:20pm	SDGs 自分の研究テーマと社会との繋がりを考える	日本語
	3:30pm - 4:20pm	研究ポスター作成及び研究ポスター発表でのポイント	日本語
3月13日 (土)	1:30pm - 2:20pm	英語での研究ポスターブラッシュアップ①	英語／日本語
	2:30pm - 3:20pm	英語での研究ポスターブラッシュアップ②	英語／日本語
	3:30pm - 4:20pm	英語でのセッションへ向けて	日本語
3月15日 (月)	1:30pm - 2:20pm	オンラインセッション① with米国の学生とディスカッション	英語
	2:30pm - 3:20pm	オンラインセッション② with米国の学生とディスカッション	英語
	3:30pm - 4:20pm	オンラインセッション③ with米国の学生とディスカッション	英語
3月16日 (火)	9:30am - 11:20am	Final Presentation (最終プレゼンテーションは英語) (対面及びアメリカとオンライン中継のハイブリッド型)	英語／日本語
	11:30am - 12:20pm	Reflection / Wrap Up	日本語

【生徒の感想】

- ・さまざまな思考の仕方を知ることにより、自分たちの発表内容でわかりにくいところや足りないところが分かった。
- ・英語に翻訳する際に、日本語をそのまま訳すのではなく、表現や見方を変えなければいけなかったことで、自分たちの研究内容をより見つめ直す事ができた。
- ・英語を使ってポスターを作り発表するために、大切なのは、英語力だけではなく、どれだけワールドワイドな考え方で表現できるかだとわかった。

検 証

「課題研究とは何か？」についてのワークショップや、課題を深める新しい視点を紹介された後のグループディスカッションをとおして、生徒たちの思考が研ぎ澄まされていく様子が顕著に見られた。このプログラムをとおして、自分たちの研究についてより深く考えることができるようになった。



II 「SS国内研修」

東京大学研修会と京都大学研修会を除く実習研修を、高校第2学年生徒を対象に、「SS国内研修」として実施している。この研修は、現地での大学教員や学生、研究機関職員や担当者との交流を通じて、科学への関心や理解を高め、本校における「科学のトップランナー」を養成することを目的として実施しており、SS発展コース選択者のほか、高い志をもつ高校第2学年生徒がコース・文理選択の垣根を越えて集まり、日常では体験できない高度な実験・実習を体験する。しかし、今年度は新型コロナウイルス感染対策のための各都道府県における県境を越える移動・外出の自粛等の影響、および学校方針により宿泊を伴う研修・合宿が中止となったこともあり、「森里海の連環学習」に関連する3回の研修を実施するに留まった。実施が叶った研修には、7～11名の生徒が参加し、小規模で密度の高い研修を実施することができた。

参加生徒が少人数であるため、アンケート等は実施していない。しかし、小規模で実施している効果もあってか、参加した生徒からは「研修の担当者との距離が近く、疑問に思ったこともすぐに質問ができた」、「『自然はさまざまな要因で変わっていくと言うが、その変化もまた運命なのではないか』という言葉が印象的だった」、「いろいろな体験をすることができたが、本当の意味で理解するにはまだまだ自分には知識が足りていないことがわかった」などのふりかえりの声があがっており、特定のジャンルに興味や探究心を抱いている生徒にとっては、かけがえのない学習効果をもたらす研修であったと評価できる。

《実施した研修》

1	ブナ原生林とヒトとの共生研修	8月24日(月)～8月27日(木)	参加生徒10名
	世界遺産、青森県西津軽郡深浦町の白神山地を訪れ、ブナ林をはじめとする山の環境とヒトとの共生の歴史と現在を学ぶ。		
2	コウノトリとヒトとの共生研修	9月20日(日)～9月23日(水)	参加生徒7名
	膨大な時間をかけたコウノトリの野生復帰と、ヒトとコウノトリの共生を目指す兵庫県豊岡市を訪れ、そのノウハウを学び、事業に携わってきた方々の思いをうかがう。		
3	海とヒトとの共生研修	10月11日(日)～10月14日(水)	参加生徒11名
	和歌山県東牟婁郡串本町を訪れ、周囲の環境調査やクジラなどの生物を通して、ヒトがこれまでの生活の中でどのように海という環境と共生してきたかを学ぶ。		

《中止となった研修》

研修名	おもな研修予定地	記事(中止事由等)
八重山諸島のサンゴの現状と未来研修	沖縄県八重山郡	沖縄県の非常事態宣言発令 上記「3」を代替として実施
海洋学研修	東京都港区	研修先都合
環境指標計測研修	兵庫県神戸市	研修先都合
電気エネルギー変換実習研修	大阪府吹田市	研修先都合
北限のサンゴ(ミドリイシ)産卵研修	静岡県沼津市	静岡県の来県自粛要請
植物育種研修	大阪府河内長野市	大阪府における 緊急事態宣言期間の延長

1 ブナ原生林とヒトとの共生研修

実施日 令和2年8月24日(月)～8月27日(木) 3泊4日

場 所 青森県西津軽郡深浦町十二湖

講 師 柳町明男先生、板谷正勝先生

参加者 高校2年生 10名(男子6名、女子4名)

目 的 白神山地の北西部に位置する、十二湖周辺での自然林観察を通して、ヒトの生活と自然との関わりについて学ぶ。

内 容

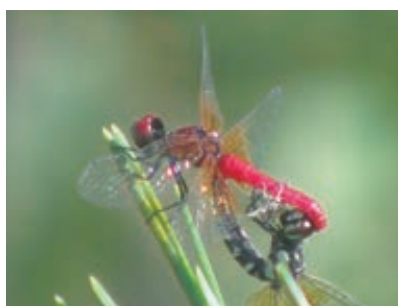
一日目は、宿泊先へのチェックインもそこそこに、十二湖海浜公園(深浦海岸)にて植物観察を行った。日本海に面した特殊な環境の中、様々な生き残り戦略を見せる植物の多様性について学習した。また、夜には再び十二湖海浜公園にて、ウミホタルの観察を行った。エサを入れた空き瓶を岸壁から海中に吊しておく、たくさんのウミホタルを集めることができるということで、瓶を引き揚げ刺激を与えると蛍のような緑色の光を放つ様子を見ることができた。

二日目は、柳町先生のご案内で、植物相を中心とした実地研修を行った。現場に向かうバスの車中からはナラ枯れが進んでいる様子が見られ、世界自然遺産に登録されている白神山地ですら環境破壊が忍び寄っている現実に気付かされた。山に自生する植物の中には食用にできるものがある一方、ツタウルシのようにかぶれを起こす危険なものも存在することや、露の葉でひしゃくをつくる方法などを教わり、先人から受け継がれてきた、山と共に暮らしていくための知恵を学ぶことができた。

三日目は、板谷先生のご案内で、動物相を中心とした実地研修を行った。マタギとして自然との共生を常としてきた板谷先生の視点と我々の視点の違いに多くのことを学ぶことができた。最後に訪れた湿原ではハッチョウトンボも観察することができた。また、夜の講話ではマタギの生活について、いろいろなお話を伺うことができた。マタギの世界にも「流派」のようなものが存在すること、マタギの言葉、熊の刺身を食べて寄生虫に感染したこと、罾のつくり方など、興味深い内容ばかりであった。お持ちいただいた装飾品や動物の毛皮なども手に取ったり、着てみたりして、自然との共生を実感することができた。

さらに、この日は研修最後の夜ということもあり、希望者を募って深夜の天体観測を実施した。板谷先生の講話の後、一端仮眠をとり午前零時から2時間あまり、星座の観察や星野写真の撮影を行った。

四日目は、今回の研修の振り返りも兼ねて、白神十二湖エコミュージアムにおいて、白神山地の自然を紹介する映像やジオラマなどを見学した。



検 証

生態系における動植物のつながりや異なる生態系同士の連環、環境破壊や環境保全などについて学ぶ機会が多い生徒達であるが、白神山地のような大きなフィールドに出て実地研修するのは初めてである。自然とヒトとのつながりを体感したことで、これまで学習してきたことの具体的なイメージを獲得することができた。環境を保全し、持続可能な生態系を実現するためには、多角的なもの見方が必要で、その中でヒトが果たすべき役割や責任について考えさせられる研修となった。

2 コウノトリとヒトとの共生研修

実施日 令和2年9月20日(日)～9月23日(水) 3泊4日

場所 兵庫県豊岡市

講師 佐竹 節夫 先生 (NPO法人コウノトリ湿地ネット)
宮下 泰尚 先生 (豊岡市コウノトリ共生部コウノトリ共生課)
永瀬 倅大 先生 (NPO法人コウノトリ湿地ネット)
成田 市雄 先生 (成田ファーム 農家)
北垣 和也 先生 (NPO法人コウノトリ市民研究所)

参加者 高校2年生 7名 (男子7名)

目的 コウノトリの野生復帰とともに、人とコウノトリの共生を目指す兵庫県豊岡市を訪れ、その思いと実践を学ぶ。

内容

<1日目>

- ・コウノトリの郷公園にて、宮下先生よりコウノトリと共生するための豊岡市の取り組みについての講義を受けた。
- ・ハチゴロウの戸島湿地にて、佐竹先生、永瀬先生より、コウノトリが生息できる湿地の再生と維持管理についてのお話をうかがった。

<2日目>

- ・田結地区の放棄田周辺の環境を、佐竹先生の案内で巡検した。
- ・近畿大学附属豊岡高等学校鶴部の生徒たちと協働し、田結地区で湿地の再生実習を行った。コウノトリの生育環境にも関係したものである。

<3日目>

- ・「コウノトリ育む農法」を行っている農家の成田先生のお話をうかがい、実際に田んぼで稲刈りを体験した。
- ・北垣先生の指導のもと、ハチゴロウの戸島湿地にて、定置網を使い汽水域での魚類調査を行った。

<4日目>

- ・ハチゴロウの戸島湿地にて、生徒一人一人がパワーポイントにまとめた研修報告を発表した。
- ・豊岡市役所を訪れ、中貝宗治市長と面談、研修の報告を行った。

【生徒の感想】

- ・環境保全是ひとりでやっていると進展が見られない。周りの人が興味を持ち、意識を変えるような訴え方が必要だということを知ることができた。
- ・奈良でも「豊岡スタイル」を応用して、独自の自然保護策を考えて行く必要がある。環境保全にどう貢献していくか、自分も考え、周りの人たちにも考えを深めてもらえるよう刺激していきたい。



検証

コウノトリの野生復帰だけを目的としているのではなく、人間とどう共生していくのかのという視点を学んだ。地域の農業、経済、治水などを巻き込んで、コウノトリとの共生の実践が豊岡でどのように広がり、どういう問題に直面しているのかを知ることができた。



3 海とヒトとの共生研修

実施日 令和2年10月11日(日)～10月14日(木) 3泊4日

場 所 和歌山県東牟婁郡串本町周辺

講 師 水谷恭子先生、小寺昌彦先生、夏苺伸介先生、中江環先生、今川恵先生

参加者 高校2年生 11名(男子7名、女子4名)

目 的 中止を決めた「海の連環(サンゴとヒトとの共生)研修」・「北限のサンゴ(ミドリイシ)産卵研修」に替えて、「黒潮が運ぶ生物(海とヒトとの共生)」研修を実施し、「海とヒトとの共生」をテーマに高度な宿泊実験実習を体験し、指導者とも交流して、科学への関心や理解を深める。

内 容

<1日目>

・午 前 移動

・午 後 和歌山県田辺市天神崎自然公園での海岸植生と地学研修(担当 澄川)

<2日目>

・午 前 串本海中公園タイドプール・水族館研修(夏苺伸介先生)

・午 後 太地町立くじらの博物館研修(中江環先生、今川恵先生)

・夕食後水谷先生による講義「初級ダイビング講座」

<3日目>

・午 前 シュノーケリング講習(串本海岸1)(水谷恭子先生他)

・午 後 シュノーケリングによるサンゴ研修(串本海岸2)(水谷恭子先生他)

・夕食後 「日本産サンゴ講義」(小寺昌彦先生)

<4日目>

・午 前 体験ダイビングとサンゴ研修(串本海中公園)(水谷恭子先生他)

・午 後 移動。

【生徒の感想】

- ・環境を保全することはとても重要だが、人類の永遠の課題だと思った。
- ・こんなに昔からクジラとヒトとの関わりがあったことに驚いた。
- ・天神崎自然公園で見た、隆起した壁の壮大さには驚いた。
- ・学校でのサンゴ事前研修、現地の宿舎での夜の講義があったおかげで、最終日のサンゴ観察もおもしろかったし、よく理解できた。

検 証

海とヒトとの連環を学ぶ「八重山諸島のサンゴの現状と未来研修」と、静岡県沼津市での「北限のサンゴ(ミドリイシ)産卵研修」がCOVID19禍のために中止となり、その代替研修として、和歌山県串本町で「黒潮が運ぶ生物(海とヒトとの共生)研修」を実施した。

ウェットスーツでギリギリ入水可能な10月開催であったが、11名の生徒が3泊4日の研修に参加した。生徒達は多くのSSH行事が中止になったこともあり、海岸地形から海岸植物、海洋生物からヒトとクジラとの関わりまで、生物の連環について積極的に学んでいた。



Ⅲ S S 研究チームの研究体制の充実・発展

このチームは、「S S 課題研究」をより深めようとする生徒、数学・科学オリンピックや各種コンテストなどへの挑戦を考える生徒、自分の研究課題を持ち活動を望む生徒などが部活動や学年等の枠を越えて研究を行うために創設されたチームであり、本年度は中学校第3学年から高等学校第2学年までの生徒が在籍している。本年度は研究活動と並行して、科学オリンピック出場希望者のサポートを開始し、生物学オリンピック出場希望者が多く集まり、中学生でも在籍を希望する者が現れた。その取組の詳細は次ページ以降に記載しているが、中学生を含め、潜在的なS S 研究チーム在籍希望者が多数存在することが明らかとなり、S S 研究チームの充実と発展のために、生徒の発掘とサポート、大学や研究機関に所属する研究者との協力体制をさらに充実させていきたい。

1 継続的に実施している研究

本校で実施されている継続的な課題研究には下記のテーマがあり、すべての研究が大学の研究者の支援を受けている。

研究班	支援組織・研究者
福島県立福島高等学校等との放射線研究班	近畿大学理工学部
ドブガイ（イシガイ科）簡易垂下養育法開発班	水産大学校
校内ラン科植物研究班	神戸大学理学研究科

これらの研究班に属する生徒たちは研究への探究心やモチベーションが高く、本校でのトップランナー育成の取組の一翼を担っている。さらなる研究体制の充実と発展のために、生徒の発掘と大学や研究機関に所属する研究者との協力体制をさらに充実させていきたい。

3036 学校法人奈良学園 奈良学園中学校・高等学校
校内サギソウ群落の動態調査と送粉者の研究

まとめ
サギソウは、自家受粉はせず、送粉者として
飛翔性昆虫が必要である

Ⅰ はじめに
 サギソウ (*Sibbordia radiata*) はラン科の多年生植物で、全国の日本たりのよい湿地に生育する。また、環境省レッドデータブックの準絶滅危惧種 (NT) に、奈良県では絶滅寸前種 (CR程度) に指定されている。本校は、約1haの広い校地の半分を学校林が占めている。2007年から学校林の登山整備を進めたところ、赤レッドデータブック記載種だけでも30種の生物の増殖と回帰が確認された。私たちはそのうち7種がラン科植物であることに注目し、中でも少ないサギソウについて2018年から7年間研究を行っている。

Ⅱ 昨年来で6年間の群落動態調査
方法 2014～2019年の6年間、継続してサギソウ群落の動態調査を行った

結果
 (表1) 最大花数(個)・結果数調査

調査年	調査期(月)	最大花数(個)	結果数	結果率 (%)	注釈
2014	1月～7月	1339	665(9/2)	調査無し	—
2015	1/32	731(9/25)	520	71.1	26.9
2016	10/17	934(9/2)	557	59.6	—
2017	10/17	211(9/2)	154	58.9	—
2018	12/15	256(9/1)	47	18.4	—
2019	10/25	101(9/2)	84	83.2	19.8
平均	10/17	491	327	66.6	—

① 花数の変化とその要因
 最大花数は前年から開花までの降雨量の影響を受ける。降水量が平均の66%を切ると、最大花数は700個(72%)減少した。

② 本校には、安定した送粉者が存在する
 最大花数の増加に関わらず結果率は10～60%と高い。

③ 結果数の減少とその要因
 2018年の結果数の減少は、結果数である9月4日に台風21号が襲来したことによる。

④ 湿地環境の減少への対応
 乾性植物の侵入を防ぐ為、定期的な除草を次から次で行う。

⑤ 保全への対策
 基本的な対策として、別途、学校林内の日本たりのよい湿場を新たに整備し、結果数増加地帯を確保した(結果数増地帯を分限した(図3、図4))

Ⅲ 送粉者特定する研究
研究目的 生活史解明の手がかりとして、主たる送粉者を探索する

研究1 網による送粉者の観察

方法 観察期間 夜間(夜、8:30～11:00と16:00～17:30)合計6時間
観察人員 3人以上

結果
 ① 2015年にチャバネセセリ送粉行動を確認し、報告した(図5、図6)しかし、捕獲頻度が低く、高い結果率を期待できない(表2)
 ⇒ チャバネセセリは主たる送粉者ではない
 ⇒ サギソウの長い筒に適合した昆虫(ハナアブ)の送粉行動は確認できなかった
 ② ハナアブの一種、ハナアブの一種、アリの一種のみが筒に興味を示した

研究2 シェルターを用いた実験

方法 1mmメッシュのネットで作ったシェルター3種を用意し、各々を花に設置し、観察した(表3、図6～10)

結果 シェルターの種類と実験の結果

シェルター	実験日(月)	結果数(個)	結果率(%)
A型	人工網させた後、ネットを取ったままにした(図6)	12	17
B型	筒の下部のみを解放した(図7)	12	0
C型	筒の上部、完全にネットを解放した(図8)	8	0
D型	17:30～翌0:30にネットを取った(図9)	17	7.1
E型	8:30～17:30にネットを取った(図10)	12	6

① 最も多く花を訪れた日の花数は最大花数とした
② 結果数・結果率の平均は、2018年9月4日に台風21号の襲撃を受けたため、低い

Ⅳ 今後の展望
送粉者の取り込み
 ① 観察調査とともに、開花したばかりの花を長時間観察し、解析する
 ② ドライブレコーダー等を用いて、夜間の送粉者調査を行う
 ③ 観察しない昆虫の送粉への関わりを調べる ⇒ 図を切り、結果を整理して、結果の有無を確認するなど
2. 学級の調査発表と新しい疑問の探求
 人工網を使った、その結果を発表する

校内ラン科植物の研究 (令和2年度S S H生徒研究発表会ポスター)

Ⅳ 科学オリンピック対策講習

科学への興味・関心を高める活動

(1) 生物学オリンピック予選（代替試験）講習会

例年7月前後に実施される科学オリンピックへの出場者を増やし、科学に興味をもつきっかけを提供する取組の一つとして、本年度は試行的に生物学オリンピック予選への出場を後押しする講習会を開催する予定であった。しかし、コロナ禍で中止となり、後に代替試験として実施することが決まった。

昨年度は高等学校第2学年生徒が数名受験するに留まっていたが、今年度は9月に中学校第1学年から高等学校第2学年の生徒の希望者を募り、中学校第3学年生徒2名を含め、全体で25名の受験希望者が集まった。

講習日程

9月19日（土）、10月8日（木）、10月17日（土）、10月24日（土）、10月31日（土）

いずれも放課後 各2時間程度

講習内容

1. 過去問題の解説

内容として高等学校第3学年で学習する部分が含まれており、その部分を、中学生でもわかるように生物科教員が解説を行った。ただし、知識を教え込むと言うよりもグラフ等図表の正しい読み方を習得させることを心がけた。

2. 高校生による解説

学年を超えた科学的交流を促すため、高等学校第2学年生徒には既習である内容の問題については、下級生に解説する機会をつくった。これにより、わかりやすく発表する力の向上を目指した。

3. オンライン添削指導

ほぼ全員が理解している範囲の問題については、オンラインにて提出を求め、添削して返却した。

これらの取組のほか、学年を超えたグループ学習や実際の実験等を計画していたが、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から本年度の実施は見送った。

結果

代替試験一次予選では、出場者25名中2名が全国上位120位以内に入った。

検証評価

1. 例年出場者がほとんどいなかった中学校第3学年・高等学校第1学年生徒からの希望者を発掘できたことは、科学への興味をもつきっかけの1つになり得る企画であったと考えている。ただし、まだ人数としてはわずかであるため、それぞれの学年の教員とも協力しながら興味をもたせる工夫が必要と考えられる。また、生物学以外の分野でも順次開講していく必要がある。

2. 高等学校第2学年生徒の変容として、「考察問題への対応力の向上」が挙げられる。本年度の大学入学共通テスト「生物」を解答させたところ、参加者平均点が66.24点、非参加者平均点が61.89点であり、点数としては有意な差はみられなかったが、実験結果から考えられる考察を選ぶ第2問の間4や、グラフから得られる結果から答える第3問の間1などで参加者の方が正答率がよいという結果が得られている。人数がわずかであるため単純な比較はできないものの、来年度実際に受験する大学入学共通テストまでにどのような変容が見られるようになるかを追跡調査していきたい。

V 部活動等の充実の取組

現在、活動を支援している科学系クラブには「科学部」と「天文部」があるが、加えて平成24年度に創設した「SS研究チーム」（本年度チーム員22名）の支援を継続している。このチームは、昨年度、SSH生徒研究発表会で「生徒投票賞」、日本森林学会高校生ポスター発表で「最優秀賞」を、本年度は「京都大学サイエンスフェスティバル」奈良県代表を獲得するなど、生徒全体のサイエンスへの探究心向上に貢献している。

SS研究チームには、本年度「放射線班」と「ラン研究班」・「校内動物相班」・「井戸整備班」の4グループがあり、他の生徒と共に下記の活動を精力的にこなした。

令和2年度 科学系部活動・SS研究チーム・SS発展コース生徒・里山支援チームの活動

No.	生徒区分				日程	内容・結果等
	SS 発展 生徒	SS 研究 チーム	科学部・ 他生徒	里山 支援 チーム		
1				○	6月5日（金）	校内ホテル調査観察会
2	○	○	○	○	6月12日（金）	エンシェウムヨウラン個体群動態調査
3				○	6月25日（木）	校内ホテル調査観察会
4			○	○	6月26日（金）・7月3日（金）	高校1・2年生 環境科学実習（田植え）
5	○		○		7月17日（金）	日経ウーマノミクス・フォーラム（Web・9名参加）
6	○		○		7月25日（土）	中学1年生 第1回環境研修
7		○			8月11日（火）	SSH生徒研究発表会（事前提出）
8	○		○		8月15日（土）～21日（金）	京大サマースクール（Web）
9	○		○		8月24日（月）～27日（木）	「森の連環」ブナ原生林とヒトとの共生研修
10	○	○			8月28日（金）	サギソウ観察会1（個体群動態調査）
11	○		○		9月20日（日）～23日（水）	「里の連環」コウノトリとヒトとの共生研修
12	○		○		10月11日（日）～14日（水）	「海の連環」海とヒトとの共生研修
13	○	○			11月7日（土）	まほろば・けいはんなサイエンスフェスティバル（Web）
14	○	○			11月13日（金）	京大への架け橋（Web・ラン研究班発表） →京都大学サイエンスフェスティバル奈良県代表に選出
15	○	○			11月22日（日）	近畿SSH環境活動フォーラム
16	○				1月22日（金）	中学1年生 第2回環境研修
17	○		○		1月28日（木）	高校2年生 課題研究学年発表会
18	○	○	○		2月3日（水）	高校1年生SS課題研究基礎プログラム （高校2年生が課題研究発表）
19	○				2月19日（金）	中学2年生 環境研修
20	○	○	○		2月27日（土）	第1回SS公開講座・本校SSH研究発表会
21	○	○			3月13日（土）	京都大学サイエンスフェスティバル（Web）
22	○	○			3月14日（日）	奈良県サイエンスフェスティバル
23		○			3月20日（土）～22日（月）	日本森林学会 高校生ポスター発表（Web）
24	○				3月22日（月）～25日（木）	SSHベトナム海外研修代替研修

<研究テーマ3 「森里海の連環学習」を本校の環境科学学習に取り入れる取組>

中学校「総合的な学習の時間」で実施する環境研修、および高等学校第1～2学年の生物関連授業などで実施する環境科学実習において、京都大学が提唱する「森里海の連環学習」を導入し、体系化を進めている。生徒は、人の営みが環境に大きく影響していることと、森の環・里の環・海の環が互いに密接に関係し、小さな連環から大きな連環へとつながることを学んでいる。また、実習や体験学習等で協働することで、他者の価値観を認めるグローバルマインドと持続可能な社会構築のための知識とスキルを身に付けていく。具体的には、「SDGs」が求める、「2 飢餓をゼロに」・「7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに」・「13 気候変動に具体的な対策を」・「14 海の豊かさを守ろう」・「15 陸の豊かさを守ろう」に学習の焦点を当てている。

検証評価

「森里海の連環学習」が提唱する「連環」の理解度と、環境研修レポート（8ページ）を用いて評価している。

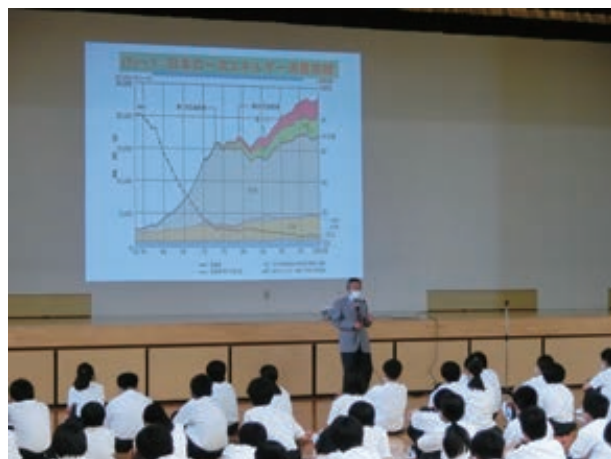


中学校第1学年	中学1年生	第1回環境研修 第2回環境研修	令和2年7月 令和3年2月	里山づくり (環境修復) 研修 生態系の構造実習
中学校第2学年	中学1年生 中学2年生	第1回環境研修 第2回環境研修 環境研修	令和元年7月 令和2年2月 令和3年2月	里山づくり (環境修復) 研修 生態系の構造実習 里山の恵み研修
高等学校第1学年	環境科学実習		令和2年6月～10月 令和3年2月	棚田稲作実習 (田植え・稲刈り) 生態系の構造実習
高等学校第2学年	環境科学実習		令和元年6月～11月 令和2年6月～11月 令和2年8月	棚田実習 (田植え・稲刈り・脱穀) 棚田実習 (田植え・脱穀) 生態系の構造実習

I 中学生環境研修

本校では、12年前より中学校第1学年を対象に、学校林と校内諸施設を使い、年2回の環境研修を実施しており、7年前より、SSHの卒業生による生徒支援組織である「矢田の丘里山支援チーム」とともに、高校第2学年SS発展コース生徒がTAとして参加し、将来の科学技術系人材の基礎となる、環境保全に対する素養を中学生に伝えることで、自らの学びを深め、コミュニケーション能力を磨いている。(今年度は雨天により、外部講師または高校第2学年SS発展コース生徒による講義を中学生は受講した。)

「矢田の丘里山支援チーム」を組織することで、本校に入学前の幼少期は支援チームが主催する「奈良学塾」に参加し、中学・高校の多感な時期を本校の自然環境の中で学習し、卒業後は支援チームの活動に参画するという、成長に合わせて環境保全学習を体系的に完結させる、「持続可能な循環型の人的支援システム」の構築に力を注いでいる。



第1回 環境研修 講義1



第1回 環境研修 講義2



第1回 環境研修 講義3



第2回 環境研修 講義1



第2回 環境研修 しいたけ



第2回 環境研修 ソーラーパネル

Ⅱ 環境科学実習

1 棚田実習

講師 ビオトープ施工管理士 太田 博之 先生

場所 本校校内 棚田

内容 校内の北の沢流域にある棚田で稲作実習を行い、生態系の保全について学ぶ。

(1) 田植え

実施日 第1回 令和2年6月26日(金) 7限 (対象：高校I年A組38名)

事前学習を同日1限「SS生物基礎」にて実施

第2回 令和2年7月3日(金) 4限 (対象：高校II年E組生物選択者7名)

内容

事前学習において、生態系の保全と棚田の関連性や里山の役割について説明を受け、本校で植え付ける苗「農林22号」について学んだ。

棚田では、講師の先生から苗代の作り方や苗の植え方などの説明を受けた後、一人一人が交代で田んぼの中へ入って苗の植え付けを行った。生徒たちは恐る恐る裸足で田んぼの中に入り、ヌルヌルした感触や歩きにくさを実感していた。慣れない作業を実際に体験することによって、農業の大変さを感じるとともに、生態系を保全しながらの農業というものがどのような形であるのかを考えるきっかけとなった。



(2) 稲刈り

実施日 令和2年10月16日(金) 7限

(対象：高校I年E組25名)

内容 植え付けたイネが実ったところに、稲刈りを行った。鎌を使った刈り取り方法、稲束の作り方、はざかけの方法を学んだ。毎年同じ棚田で、肥料を使わずに育てているため、例年よりは背丈が低かったようだ。刈り取る人、束を作る人など、役割を分担し、皆で協力して作業を終えることができた。近年、イノシシなどの野生動物に棚田が荒らされ十分な量の種籾が収穫できておらず、農林22号の系統保存が不可能となる危機が迫っていたが、今年の収穫量が数年続けば系統を十分に維持できるレベルにまで回復しており、「種の保全」の重要性についても学ぶことができた。

2 シイタケの植菌

講師 本校教諭 (澄川・原)

場所 本校校内 里山

実施日 第1回 令和2年7月3日(金) 4限 (対象：高校II年E組生物選択者7名)

第2回 令和3年1月26日(火) 4・5限 (対象：高校I年E組・F組50名)

内容 SS生物基礎・生物の「生態系の物質循環」の単位に関連し、校内の里山にあるホダ場でシイタケの植菌を行った。樹木が二酸化炭素を吸い込み、間伐することで里山が保たれ、その間伐材を使ってシイタケを栽培し、人が恵みを得るという循環型の構造を実際に体感し、考える大切さを学習した。



Ⅲ 近畿SSH環境活動フォーラム

本校のSSH事業の柱の一つとして、「環境科学教育の体系化、持続可能な社会を構築するために必要な基本的な知識・スキルと、多様な人々と協働するグローバルマインドを育成すること」を掲げている。これまで校内外で実施してきた環境科学教育のさらなる進展を図るべく、本校ならびに、これまでの活動で交流してきた学校を中心に、環境保全活動に取り組む学校の生徒がつどい、里地里山の再生整備に関する講義と実習を行うフォーラムを開催した。

このフォーラムは、JSTの令和2年度SSH交流会支援を受けて実施したものである。

実施日 令和2年11月22日（日）

参加校 近畿大学附属豊岡高等学校（7名）、奈良県立磯城野高等学校（3名）、奈良学園登美ヶ丘中学校・高等学校（5名）、本校（4名）
およびスタッフとして本校SS発展コース生徒（15名）

場 所 本校校内 里山 および サイエンス館周辺

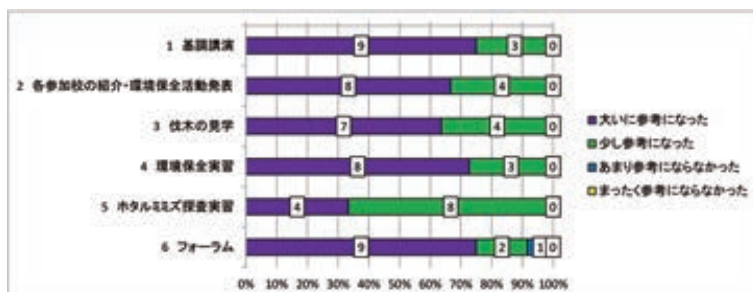
(1)	基調講演「里地里山環境保全概論」
	演 題 「利用されない森林資源と劣化する生態系－これで環境は守れるのだろうか－」
	講 師 京都大学大学院 地球環境学堂 教授 柴田 昌三
(2)	参加各校の研究・取組の紹介
(3)	里山保全実習並びにホタルミミズ探査実習
	・チェーンソーによる伐木の見学
	・里山保全実習
	実習講師 和歌山大学 システム工学部 教授 養父 志乃夫
	・ホタルミミズ探査実習
	実習講師 奈良県立磯城野高等学校 教諭 吉田 宏
(4)	フォーラム
(5)	全体講評 和歌山大学 システム工学部 教授 養父 志乃夫

【生徒の感想】

- ・基調講演のお話しがとても面白かった。ただ、「自然が壊されている」というだけでなく、どう解決していけばよいのかという道標を示していただき、ためになった。
- ・多くの学校の環境に対する保護活動のことや、環境保全の取り組み方を学ぶことができ、大変貴重な体験をさせていただいた。
- ・他校が取り組んでいる研究内容が想像以上にスケールが大きくておどろいた。森に入って実際に若い木を植えて環境保全活動をしているのを見て、自分ももっと主体的に動いて環境保全活動をしなないといけないと思った。自分たちの活動も発展させなければいけないと感じ、よい刺激をもらった。
- ・吉田先生のホタルミミズの探査実習が印象に残った。この実習がなければホタルミミズの存在すら気づけなかったの、いい経験になった。

検証評価

右に示すアンケート結果の通り、非常に満足度の高い取組であったと言える。「環境活動」という共通の取組を軸とした他校との交流はなかなか機会がないようで、普段の取組を振り返るきっかけを創出することもできた。今回、コロナ禍で参加できなかった高校もあるため、次年度以降も継続した取組としていきたい。



<研究テーマ4 SS課題研究におけるパフォーマンス評価の開発>

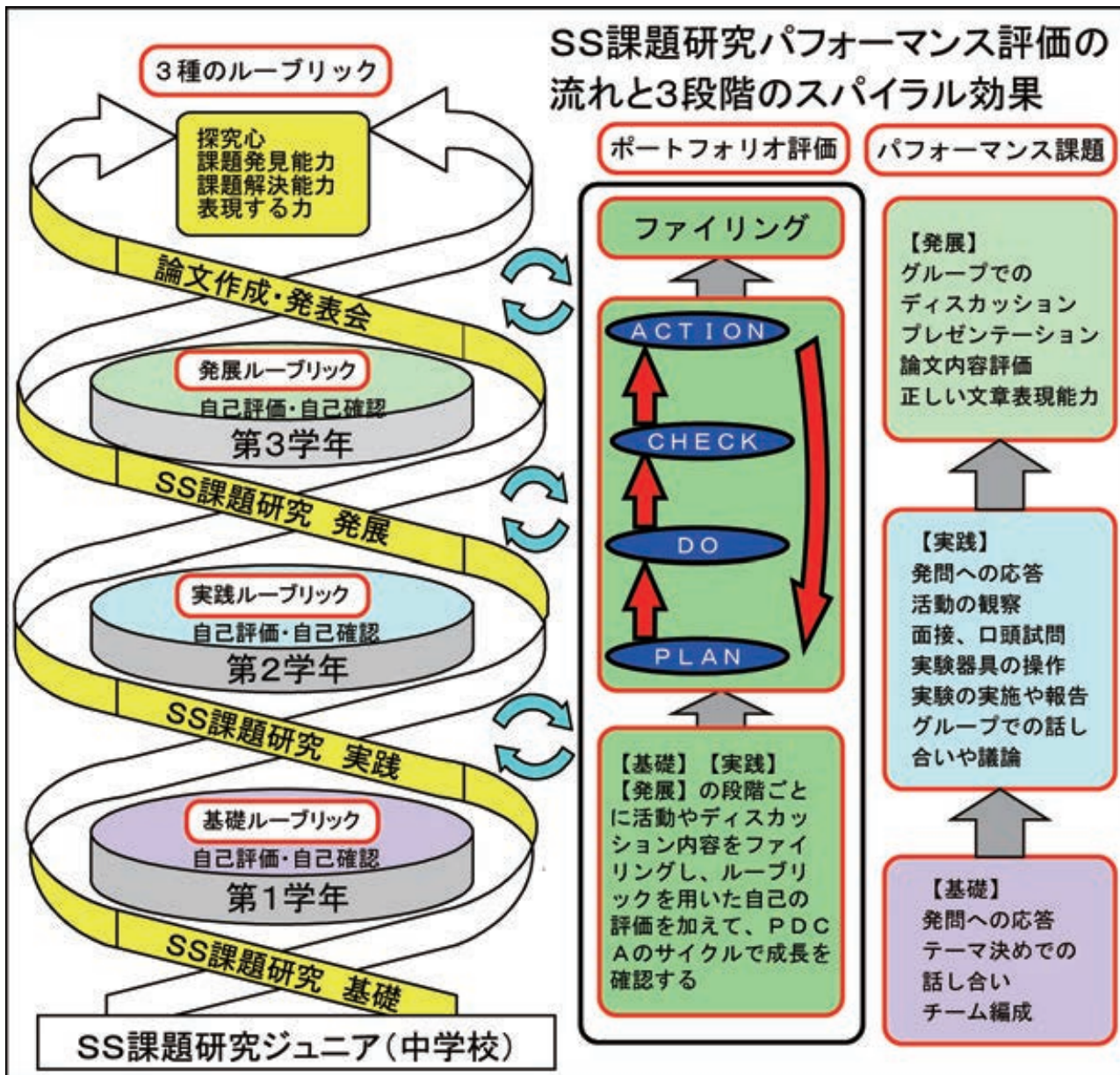
SS課題研究の評価には、パフォーマンス評価法（時期に応じたルーブリックを用いた自己評価+ポートフォリオ評価+パフォーマンス課題）を用いた。

ルーブリックを用いた評価、PDCAサイクルを活用したポートフォリオ評価、並びにパフォーマンス課題を繰り返すことで、評価の観点や項目が有機的につながり、目的とするスキルや能力を加速度的に向上させることができる（スパイラル（反復）効果※）ことを想定している。また、ルーブリックを用いた評価については、事前に評価項目を明らかにすることで「到達して欲しいレベル」を提示し、生徒の目標にすべきモデルを与えることで課題研究の方向性を考えさせるきっかけとした。

※スパイラル（反復）効果

PDCAサイクルを回すことで、1周ごとにより高いレベルに達していくように発問等を設定・計画し、能力を向上させることと定義している。平面的な概念でなく立体的な概念で示すことで、同じことをくり返していても、前回よりも高い能力を発揮して取り組み続けていることを意識させている。

また、教員及び運営指導委員においても、SS課題研究の改善に向けたPDCAサイクルを組むことで、指導方法及び評価方法を不断に見直し、改善を図る。



I ルーブリックによる生徒自己評価・教員による評価

第1学年の3学期では「基礎ルーブリック」、第2学年では「実践ルーブリック」、第3学年では「発展ルーブリック」を用いて自己評価をすることで、生徒は段階的に自分の学修状況を振り返り、学修に足りないものを確認することで、課題発見能力等を向上させることができると考え、第2期より修正を加えながら取組を続けている。

本年度は第3学年で「発展ルーブリック」を行う予定としていたが、令和2年3月からの休校要請への対応により、実質的にその時点で研究が終了となってしまったため、当該学年で最後に実施したルーブリックによる自己評価は、本来第2学年末に実施するはずだった「実践ルーブリック」に差し替えざるを得なかった。また、第2学年で実施する「実践ルーブリック」では、より細かく自己評価を行えるよう、これまでの4段階評価から5段階評価に改めた。その結果、評価合計が50点となり、生徒自身も自分の到達度を直感的に把握できるようになった。

また、本年度の実践ルーブリック②より、Classi (Classi株式会社の教育プラットフォーム) を利用して、結果のデジタル処理を行えるように改めた。

○ 本年度 第2学年自己評価ルーブリック①・② (例)

令和2(2020)年度 高II SS科学探究I(課題研究) 自己評価表①
2020年12月実施

()組()番 ()班氏名()
指導教員()先生

実践開始前の計画段階から10期の実験、その結果を分析する段階における各自の行動について評価しない

評価項目/POCAサイト	評価項目	評価の内容	評価内容(1) 2	評価内容(2) 3	評価内容(3) 4	評価内容(4) 5	評価
P 実験の前に	① 研究テーマ決定	研究テーマについて、質問で疑問が解消されている。	研究テーマの決定が、実験の目的と一致している。	研究テーマの決定が、実験の目的と一致している。	研究テーマの決定が、実験の目的と一致している。	研究テーマの決定が、実験の目的と一致している。	研究テーマの決定が、実験の目的と一致している。
	② 実験計画立案	実験計画立案が、実験の目的と一致している。	実験計画立案が、実験の目的と一致している。	実験計画立案が、実験の目的と一致している。	実験計画立案が、実験の目的と一致している。	実験計画立案が、実験の目的と一致している。	実験計画立案が、実験の目的と一致している。
	③ 実験準備	実験準備が、実験の目的と一致している。	実験準備が、実験の目的と一致している。	実験準備が、実験の目的と一致している。	実験準備が、実験の目的と一致している。	実験準備が、実験の目的と一致している。	実験準備が、実験の目的と一致している。
	④ 実行実施	実行実施が、実験の目的と一致している。	実行実施が、実験の目的と一致している。	実行実施が、実験の目的と一致している。	実行実施が、実験の目的と一致している。	実行実施が、実験の目的と一致している。	実行実施が、実験の目的と一致している。
	⑤ 結果の分析	結果の分析が、実験の目的と一致している。	結果の分析が、実験の目的と一致している。	結果の分析が、実験の目的と一致している。	結果の分析が、実験の目的と一致している。	結果の分析が、実験の目的と一致している。	結果の分析が、実験の目的と一致している。
D 実験	① 実験手法	実験手法が、実験の目的と一致している。	実験手法が、実験の目的と一致している。	実験手法が、実験の目的と一致している。	実験手法が、実験の目的と一致している。	実験手法が、実験の目的と一致している。	実験手法が、実験の目的と一致している。
	② 実験結果	実験結果が、実験の目的と一致している。	実験結果が、実験の目的と一致している。	実験結果が、実験の目的と一致している。	実験結果が、実験の目的と一致している。	実験結果が、実験の目的と一致している。	実験結果が、実験の目的と一致している。
	③ 実験結果の整理	実験結果の整理が、実験の目的と一致している。	実験結果の整理が、実験の目的と一致している。	実験結果の整理が、実験の目的と一致している。	実験結果の整理が、実験の目的と一致している。	実験結果の整理が、実験の目的と一致している。	実験結果の整理が、実験の目的と一致している。
C ふりかえり	① 実験結果からの考察	実験結果からの考察が、実験の目的と一致している。	実験結果からの考察が、実験の目的と一致している。	実験結果からの考察が、実験の目的と一致している。	実験結果からの考察が、実験の目的と一致している。	実験結果からの考察が、実験の目的と一致している。	実験結果からの考察が、実験の目的と一致している。
	② 振り返り・課題発見	振り返り・課題発見が、実験の目的と一致している。	振り返り・課題発見が、実験の目的と一致している。	振り返り・課題発見が、実験の目的と一致している。	振り返り・課題発見が、実験の目的と一致している。	振り返り・課題発見が、実験の目的と一致している。	振り返り・課題発見が、実験の目的と一致している。

最終スコアが自動的に算出され、実験のファイルの欄にて表示されます。

令和2(2020)年度 高II SS科学探究I(課題研究) 自己評価表②
2021年2月実施

()組()番 ()班氏名()
指導教員()先生

昨年12月から1・2学期の実験、その結果分析期間における各自の行動について評価しない。

評価項目/POCAサイト	評価項目	評価の内容	評価内容(1) 2	評価内容(2) 3	評価内容(3) 4	評価内容(4) 5	評価
C ふりかえり	① 結果から考察	結果から考察が、実験の目的と一致している。	結果から考察が、実験の目的と一致している。	結果から考察が、実験の目的と一致している。	結果から考察が、実験の目的と一致している。	結果から考察が、実験の目的と一致している。	結果から考察が、実験の目的と一致している。
	② 結果の整理	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。
	③ 結果の分析	結果の分析が、実験の目的と一致している。	結果の分析が、実験の目的と一致している。	結果の分析が、実験の目的と一致している。	結果の分析が、実験の目的と一致している。	結果の分析が、実験の目的と一致している。	結果の分析が、実験の目的と一致している。
	④ 結果の整理	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。
	⑤ 結果の整理	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。
A 中間まとめ	① 結果の整理	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。
	② 結果の整理	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。
十 情報の共有化	① 結果の整理	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。
	② 結果の整理	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。	結果の整理が、実験の目的と一致している。

提出はClassiアンケートにて、2月28日(日)23時59分締め切り!

Ⅱ ポートフォリオ評価

ループリックを用いた自己評価から明らかとなった課題を個別に修正・改善し、次に繋げていくために、評価項目ごとにPDCAサイクルを活用したポートフォリオ評価を用いた。

ポートフォリオは課題研究の成果・履歴をファイリングしたものを定期的に指導教員がチェックする体制としているが、これに加えて、自己評価の結果を文章化し、整理することを課している。ポートフォリオ評価では、整理の過程において研究班内での議論を促すことを目的とした質問項目を含めており、生徒各自の課題発見能力と課題解決能力の向上、および次のパフォーマンス課題のスパイラルへと進むことを期待して実施した。

本年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止のための休校要請に伴い、課題研究への取組は例年より1～2ヶ月遅れでのスタートとなった。そのため、第2学年では、課題研究計画書を含めて2回のポートフォリオの提出を求めた。また、2回目の提出は、自己評価と同様にClassiを使用した形へ移行した。

○第1回ポートフォリオ評価 「課題研究計画書」 2020年9月提出

9月3日(木)までに担任教員に提出

令和2年度 高校3年生「SS科学探究Ⅰ」SS課題研究 計画書

- 課題研究のテーマ ①今年度、修正は可能だが、内容が把握できる「タイトル」をつける。
- 課題研究の概要 ②研究したい内容、明らかにした内容、現時点で考えている仮説を明確に。
- 研究班のメンバー ③各メンバーは、それぞれの班内での役割を明確に書く(書記、実験立案等)

氏名	役割	担当
氏名	役割	担当
氏名	役割	担当
氏名	役割	担当
氏名	役割	担当
氏名	役割	担当
氏名	役割	担当
氏名	役割	担当
- (初回)実験・観察の内容 ④どんな実験を、何のために行うのか、手順なども明確に書く。
- 購入が必要となるもの・量と、おおよその価格 ⑤おおよそ材料品や、実験室にない材料

6 今後の流れ 実験・まとめのスケジュール
※実験は来年度6月まで継続できるが、上掲の学習まとめの段階で「研究のまとめ」になっていることを前提とする。

月	期	内容
10	上旬	実験開始
	中旬	
	下旬	
11	上旬	
	中旬	
	下旬	
12	上旬	ポートフォリオにClassiでの提出
	中旬	
	下旬	
1	上旬	
	中旬	中間まとめ論文の提出
	下旬	
2	上旬	
	中旬	中間まとめ発表会
	下旬	
3	上旬	
	中旬	SS校内発表会・ポートフォリオ提出
	下旬	
4	上旬	
	中旬	
	下旬	
5	上旬	
	中旬	
	下旬	
6	上旬	
	中旬	
	下旬	最終論文チェック締切日
7	上旬	
	中旬	最終論文の提出

7 「分散実験日」希望日
※実験が可能ならばすべてに○をつける。

<input type="checkbox"/>	10月5日(火)期末考査最終日の放課後	<small>実験が希望できない場合は、 1学期中に必ず実施する必要があります。その際「分散実験日」を希望してください。</small>
<input type="checkbox"/>	10月8日(木) 家庭教師日1日目の放課後	
<input type="checkbox"/>	10月9日(金) 家庭教師日2日目の放課後	
<input type="checkbox"/>	その他の日を担当教員と相談して(月 日)に実験を行う。	

○第2回ポートフォリオ評価 2021年2月提出

2021年度 高校3年生「SS科学探究Ⅰ」SS課題研究 ポートフォリオ

学年() 期() 番() 組()

氏名()

- あなたの前の課題研究のタイトルは何ですか。サブタイトルがある場合は、それも合わせてすべて記入すること。(なお、現時点では仮題でもかまいません。最終発表は3年夏まで可能です。)
- なぜそのような課題研究を行おうと思ったのか、動機や目的についてまとめなさい。
- 自分の前の課題研究の内容について、各自の言葉で100～200字程度でまとめなさい。
- 課題研究の班の中で、あなたはどのような役割を果たしていますか。9月に提出した実験計画書で書いた「班内の役割」についても触れながら、後期の活動を振り返ってまとめなさい。
- 現時点で得られている研究結果について、班内でどのような議論が行われていますか。結論が出ている場合はその結論にいたるまでの班内での議論について、新しい仮説を立てた場合はその仮説にいたるまでの経緯についてまとめなさい。
- 課題研究の考案・今後の展望を考えるにあたり、もっとも苦労している点は何ですか。
- これからの研究の流れについて書きなさい。
(※「新たな○○という課題が見つかったため、条件を○○に変えて再実験を行う」「既知」上多くデータが取れていないため、実験方法を再考し、条件から実験を再開する予定である」「すでに十分な結果の得られたので、3月半ばにまとめ論文を作成して提出する」)

提出はClassi「ポートフォリオ」にて、2月28日(日)23時59分締切厳守!

Ⅲ パフォーマンス評価

評価者（教員）は、以下の観点パフォーマンス課題として繰り返し評価することで、生徒は表現する能力等を向上させることができる。

- ・発問への応答・活動の観察、面接、口頭試問
- ・実験器具の操作・実験の実施や報告
- ・グループでの話し合い、議論・口頭発表、プレゼンテーション
- ・文章表現力・論文内容

なお、パフォーマンス課題の評価に当たっては、観点ごとに明確な評価基準を作り、教員個人に依存しない客観的な評価が行えるようにした。常に観点と評価基準については見直しを行い、繰り返しの効果が活かされるように留意した。

○パフォーマンス課題 ルーブリック（高Ⅱ後期版 抜粋）

令和2(2020)年度 高Ⅱ SS科学探究Ⅰ(課題研究) パフォーマンス評価 ルーブリック(高Ⅱ後期)

評価項目	評価項目	評価の内容	評価内容(実数1-5で表し必要は必ず記入)					評価
			1	2	3	4	5	
パフォーマンス課題	国内での役割	国内での役割を説明し、その意義を十分に理解できたか	国内での役割を十分に理解し、その意義を十分に理解できたか	国内での役割を十分に理解し、その意義を十分に理解できたか	国内での役割を十分に理解し、その意義を十分に理解できたか	国内での役割を十分に理解し、その意義を十分に理解できたか	国内での役割を十分に理解し、その意義を十分に理解できたか	国内での役割を十分に理解し、その意義を十分に理解できたか
	研究内容の理解	研究内容を理解し、説明することができるか	研究内容に関する知識を十分に理解し、研究の目的や意義を説明することができるか	研究内容に関する知識を十分に理解し、研究の目的や意義を説明することができるか	研究内容に関する知識を十分に理解し、研究の目的や意義を説明することができるか	研究内容に関する知識を十分に理解し、研究の目的や意義を説明することができるか	研究内容に関する知識を十分に理解し、研究の目的や意義を説明することができるか	研究内容に関する知識を十分に理解し、研究の目的や意義を説明することができるか
	実験・観察の計画・手続	実験・観察の手順を十分に理解し、安全に実施することができるか	実験・観察の手順を十分に理解し、安全に実施することができるか	実験・観察の手順を十分に理解し、安全に実施することができるか	実験・観察の手順を十分に理解し、安全に実施することができるか	実験・観察の手順を十分に理解し、安全に実施することができるか	実験・観察の手順を十分に理解し、安全に実施することができるか	実験・観察の手順を十分に理解し、安全に実施することができるか
	実験・観察への参加	実験・観察に参加しているか	実験・観察に参加しているか	実験・観察に参加しているか	実験・観察に参加しているか	実験・観察に参加しているか	実験・観察に参加しているか	実験・観察に参加しているか
	国内での議論	国内での議論に参加しているか	国内での議論に参加しているか	国内での議論に参加しているか	国内での議論に参加しているか	国内での議論に参加しているか	国内での議論に参加しているか	国内での議論に参加しているか
	結果の分析・考察における気づき、考察の共有	実験結果に基づいた気づき、考察の共有を行っているか	実験結果に基づいた気づき、考察の共有を行っているか	実験結果に基づいた気づき、考察の共有を行っているか	実験結果に基づいた気づき、考察の共有を行っているか	実験結果に基づいた気づき、考察の共有を行っているか	実験結果に基づいた気づき、考察の共有を行っているか	実験結果に基づいた気づき、考察の共有を行っているか
	指導教員への質問・相談	指導教員との連絡・相談を行っているか	指導教員との連絡・相談を行っているか	指導教員との連絡・相談を行っているか	指導教員との連絡・相談を行っているか	指導教員との連絡・相談を行っているか	指導教員との連絡・相談を行っているか	指導教員との連絡・相談を行っているか
	質問への応答	質問に対する回答を行っているか	質問に対する回答を行っているか	質問に対する回答を行っているか	質問に対する回答を行っているか	質問に対する回答を行っているか	質問に対する回答を行っているか	質問に対する回答を行っているか
	発表する態度	プレゼンテーションの内容	発表の準備が整っているか	発表の準備が整っているか	発表の準備が整っているか	発表の準備が整っているか	発表の準備が整っているか	発表の準備が整っているか
	中間まとめ論文の内容	中間まとめ論文の内容	中間まとめ論文の内容	中間まとめ論文の内容	中間まとめ論文の内容	中間まとめ論文の内容	中間まとめ論文の内容	中間まとめ論文の内容
	中間まとめ論文提出期間の遵守	中間まとめ論文提出期間の遵守	中間まとめ論文提出期間の遵守	中間まとめ論文提出期間の遵守	中間まとめ論文提出期間の遵守	中間まとめ論文提出期間の遵守	中間まとめ論文提出期間の遵守	中間まとめ論文提出期間の遵守
	他との協働性	他との協働性	他との協働性	他との協働性	他との協働性	他との協働性	他との協働性	他との協働性
	課題研究を終えるまでの成長	課題研究を終えるまでの成長	課題研究を終えるまでの成長	課題研究を終えるまでの成長	課題研究を終えるまでの成長	課題研究を終えるまでの成長	課題研究を終えるまでの成長	課題研究を終えるまでの成長

Ⅱ SS課題研究評価の課題

- ・ルーブリック項目やパフォーマンス課題評価項目について不断の見直しを行い、SS課題研究を通して生徒が得る課題発見能力と解決能力、並びに考察力をさらに伸ばしていく。
- ・ルーブリックやパフォーマンス課題評価項目については、評価者に依存しない客観的な基準を明確に作るうと試みると評価項目の記述が煩雑になりやすい問題点が生じた。とくに生徒が使用するルーブリックについては、単純明快な基準作りが必須となり、今後の課題である。
- ・長期にわたる課題研究において、班ごとの進捗状況に大きな差が出てくるのが従来問題であった。この課題を、ルーブリックの短い間隔での実施で解決できないかを来年度に計画している。デジタル化も含めて、各班の問題点を早急に洗い出せるようなルーブリック項目の作成に着手する。

<研究テーマ5 卒業生が学校のSSH事業に参画することによって卒業後も成長できるシステムの開発>

【現状】

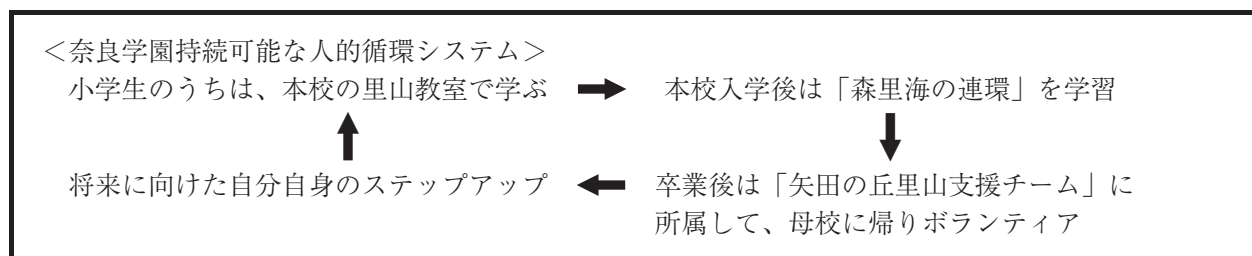
研究開発の成果と課題に要約したように、卒業後も「矢田の丘里山支援チーム」に入り、「後輩や地域交流の面倒を見てやろう」というポジティブな卒業生が出てきていることが、本校SSH事業の成果そのものであるといえる。

高校時代の（課題）研究が好奇心を育て、環境科学研修で課題を知り、海外研修で視野を広げた卒業生達が、自ら活動範囲を広げて地域の古道再生や保育園での教育活動を支援するという姿勢は、自立心と課題発見能力・解決能力の発露に他ならない。

卒業生のSSH支援組織「矢田の丘里山支援チーム」は現在、名簿登録者数が90名を超え、以下のよな取組を行っている（本年度は新型コロナウイルス感染拡大防止により活動を縮小）。

- ・TA（ティーチングアシスタント）として、在校生のSSH活動の支援（中学生環境研修、高校生環境科学実習、課題研究活動支援等）
（行事規模縮小のため、本年度実績は4名。昨年度実績のべ23名）
- ・地域交流事業「奈良学塾」や「里山教室」等での里山の案内や昆虫採集・名前調べ（同定会）の指導
（行事中止のため、本年度実績は0名。昨年度実績のべ30名）
- ・学校文化祭での里山案内行事を担当（行事規模縮小のため、本年度中止）
- ・環境助成金、緑化支援金等への申請。
- ・やまと郡山環境を良くする市民の会が進める古道「七曲り道」整備の支援
- ・「なごみ保育園」の環境教育アシスタント

【検証】次年度は、下図「持続可能な人的循環システム」の活動をコロナ禍以前の状態に戻し、本校SSH事業の成果が続いていくように心がける必要がある。



I 令和2年度 第1回 運営指導委員会 議事録

開催日時 令和2年7月25日(土) 13時00分～15時00分 於 本校会議室

出席運営委員並びに本校関係職員

運営指導委員

京都大学大学院 地球環境学堂	教授 柴田 昌三
和歌山大学 システム工学部	教授 養父志乃夫
大阪教育大学 教員養成課程	教授 廣木 義久
兵庫県立大学大学院 生命理学研究科	教授 後藤 忠徳
大阪教育大学 教員養成課程	准教授 深澤 優子

本校職員

校長、高校教頭、中学教頭、事務長、入試広報部長、SSH部長、SSH副部長

- 1 開会
- 2 校長あいさつ
- 3 運営指導委員長の委嘱 柴田昌三先生にご依頼
- 4 協議 (1) 本年度SSH指定状況について(報告者 SSH部長)
(2) 前年度SSH中間評価について(報告者 SSH部長)
(3) 本年度計画の実施状況のご報告(報告者 SSH部長)
(4) 協議
(5) 事業全体について、各委員よりご提言

【協議・ご提言】

(1) SSH指定状況・中間評価について

- ・私学の新規採択校が1校だけという理由は何かあるのか。
- ・今回の新たな形式の中間評価は、次回の採択に影響はあるのか。

(2) SSH課題研究について

- ・SS課題研究について、全校的に取り組んでいることの比重が大きいのであれば、中学生のSS課題研究ジュニアを含めて、「一丸でやっています」と言えれば良い。とにかく、中学校のSS課題研究ジュニアはすぐれものだ。
- ・表現の仕方を工夫して、アピールすること。
- ・文系科学探究は、名称も含めて教育課程を変えていくことはできるのか。
- ・科学への興味の「裾野は広く、頂点は高く」という相矛盾する要求に対して、他校では真似のできない、本校の課題研究テーマの自由度や研究班の人数構成等の特徴を、どんどんアピールしていくべきである。
- ・ルーブリックの評価項目は生徒の自己評価の基本になるのだから、その評価項目を検討する会議を教員で持ってほしい。

(3) 授業改善・SSH事業について

- ・コロナ禍で準備したICT対策を有効に活用すれば良い。大学では「実習」科目がビデオになっている。そのまま全校的に取り組んでいるSSHの成果にすれば良い。
- ・学外サイエンス学習やベトナム研修等の取組が不可になった場合、どんどんWEB化して、学校で受講できるようにしていけば良い。大学の方は今すべてがリモート化しているので、ネタはたくさんあるはずである。
- ・学校としては、教員に対して、ルーブリックを用いた調査の実施も考えている。
- ・SSH事業がキャンセルされた場合、予算の費目変更等で有効活用はできるのか。

【本年度SSH全国生徒研究発表会出場チーム指導】(於第3応接室)

11:10～12:15 対象生徒：高校2年生6名

「校内ラン科サギソウ群落の動態調査と送粉者の研究」をご指導頂いた。

【諸連絡】

第2回SSH運営指導委員会は、令和3年2月27日(土)

- 5 諸連絡
- 6 閉会

Ⅱ 令和2年度 第2回 運営指導委員会 議事録

開催日時 令和3年2月27日(土) 13時30分～15時40分 於 本校会議室

出席運営委員並びに法人・学校側委員

運営指導委員

京都大学大学院 地球環境学堂	教授 柴田 昌三
和歌山大学 システム工学部	教授 養父志乃夫
大阪教育大学 教員養成課程	教授 廣木 義久
兵庫県立大学大学院 生命理学研究科	教授 後藤 忠徳
大阪教育大学 教員養成課程	准教授 深澤 優子

法人・学校側委員

学校法人奈良学園総務部長、校長、高校教頭、中学教頭、事務長、入試広報部長、SSH部長、SSH副部長

1 開会

2 校長あいさつ

- 3 協議 (1) 本年度会計報告 (報告者 事務長)
(2) 本年度のSSHの取組 (報告者 SSH部長)
(3) その他
(4) 質疑応答
(5) 次年度SSH全国生徒研究発表会出場チームの選定
(6) 各委員よりご提言

【協議・ご提言等】

(1) 中間ヒアリング報告

(2) SSHベトナム海外研修の代替プログラムについて

- ・STEEM³Mプログラムについて教えてほしい。
- ・事前に、校内で英語のディスカッションに慣れさせる取組が必要ではないか。
- ・アメリカのどのレベルの学生と英語ポスター発表で交流するのか。
- ・交流が一方通行にならないように、また、相手のスキルや経験も合わせること。

(3) SS課題研究について

- ・リケジョの人数の変遷についての資料がほしい。
- ・本年度、爆発的に広まったオンライン講義は先生方も時間がとりやすいので、うまく事業に組み込んでいけば良い。
- ・SS研究チーム等に参加していないが、潜在的に存在しているな生徒の掘り起こしをしてほしい。

(4) その他

- ・SS発展コース生徒が本年度19名で、次年度は12名と生徒数が減少した理由。SS発展コースを選ばない理由は何か。
- ・SSH第3期に向けて、今までのデータをまとめて、提示や分析が可能なようにすべきである。
- ・SS研究チームとカリキュラムとの関係が分かりづらい。同じく、地域への貢献とカリキュラム上の位置づけがわかりにくい。
- ・文科省が言う「人文科学にかかる取組」や「中高一貫教育校の中学校段階への取組」はすでに本校が取り組んで、成果を上げている事業であるので、自信を持って取り組んでいけば良い。

(5) 次年度SSH全国生徒研究発表会出場チーム：SS研究チーム「サギソウ班」

4 閉会

【諸連絡】

次年度第1回SSH運営指導委員会は、令和3年7月31日(土) 開催

次年度第2回SSH運営指導委員会は、令和4年2月19日(土) 開催

Ⅲ 令和2年度 高等学校教育課程

奈良学園高等学校

高 等 学 校													
教 科	科 目	1 年			2 年					3 年			
		内 部		理 数	文 系	SSH系(理 系)				理 数	文 系	SSH系(理 系)	
		特 選	医 選			特 選	SS発展	特 選	医 選			特 選	SS発展 特選・理数
国 語	国語総合	5	5	5							■3		
	国語表現												
	現代文A				5	3	3	3	3	3	3	3	3
	現代文B												
	古典A				3	3	3	3	3	3	4	3	3
地 理 史	世界史A	2	2	2									
	世界史B				3	2	2	2	2	3	4	3	3
	日本史A	2	2		3	2	2	2	2	3	4	3	3
	日本史B				3	①	2	2	2	3	4	3	3
	地理A	2	2		3	2	2	2	2	3	4	3	3
公 民	倫 理										2	3	3
	政治・経済					2	2	2	2	2	2	3	3
	現代社会				2	2	2	2	2	2	2	3	3
数 学	数学Ⅰ	3	3	4									
	数学Ⅱ				4	4	4	4	4	4	▲3		
	数学Ⅲ											8	8
	数学A	3	3	4									
	数学B				2	4	4	4	4	4	▲2		
理 科	科学と人間生活												
	化学基礎				1						2		
	物理学基礎				1	2	2	2	2	2	2	3	3
	物理				1	②	2	2	2	2	2	②	②
	生物基礎				1	①	2	2	2	2	2	①▲	3
	生物				1	②	2	2	2	2	2	②	②
	地学基礎				2						4	3	3
	地学												
保 健 体 育	体育	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
	保健	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
芸 術	音楽Ⅰ	2	2	2									
	音楽Ⅱ												
	美術Ⅰ	2	2	2									
	美術Ⅱ												
	書道Ⅰ	2	2	2									
外 国 語	コミュニケーション基礎												
	コミュニケーション基礎Ⅰ	3	3	3									
	コミュニケーション基礎Ⅱ				5	4	4	4	4	4	■3		
	コミュニケーション基礎Ⅲ											3	3
	英語表現Ⅰ	3	3	3							5	3	3
	英語表現Ⅱ				2	2	2	2	2	2	3	3	3
家 庭	家庭基礎				2	2	2	2	2	2			
	社会と情報	2	2	2									
情 報	情報の科学	2	2	2									
	情報科学	2	2	2									
ス ー パ ー サ イ エ ンス	SS化学基礎	2	2	3									
	SS物理基礎	2	2	2									
	SS生物基礎	2	2	2									
	SS科学探究Ⅰ					2	2	2	2				
	SS科学探究Ⅱ										2	2	
特 活	文系科学探究				1								
	SS卒業					1							
総合的な探究の時間	1	1	1	1									
計	HR・AT	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
計		37	37	38	37	38	37	37	38	34・37	36	36	

- ・①は、1科目選択、②は2科目選択。
- ・3年文系は、■2科目または▲3～4科目を選択する。
- ・理系の地歴および理科については、2年・3年で同一科目を履修すること。
- ・文系の理科については、2年・3年で同一科目を履修すること。
- ・SS化学基礎、SS物理基礎、SS生物基礎：それぞれ「化学基礎」、「物理基礎」、「生物基礎」の代替科目
- ・文系科学探究（1単位）およびSS科学探究Ⅰ（2単位）は「総合的な探究の時間」の代替科目

Ⅳ 令和2年度 アンケートデータ

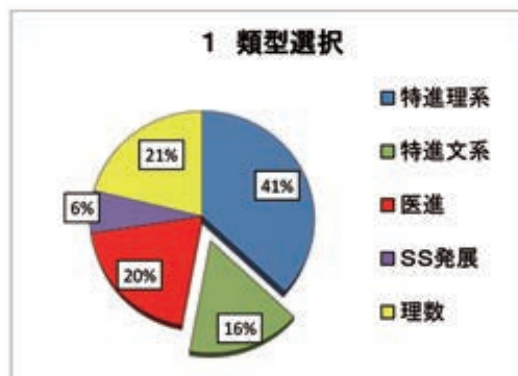
1 令和2年度 第1学年 生徒アンケート

実施日 令和3年3月

対象者 高等学校第1学年 在籍者数201名、有効回答生徒数189名

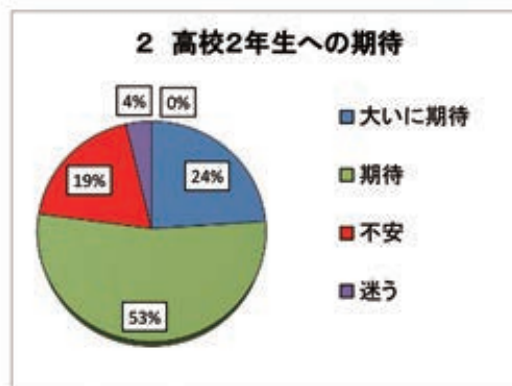
1 2年生での類型選択

特進理系	特進文系	医進	SS発展	理数	合計
70	30	37	12	40	189



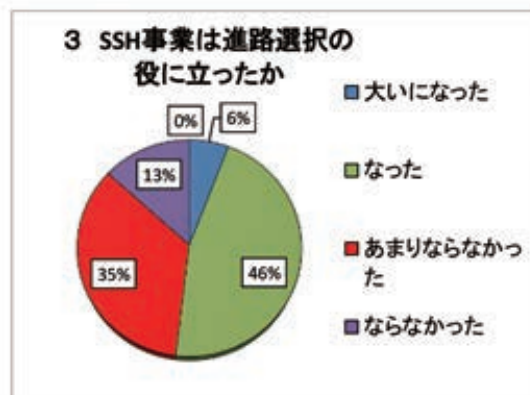
2 2年生への期待

大いに期待	期待	不安	迷う	合計
45	100	36	7	188



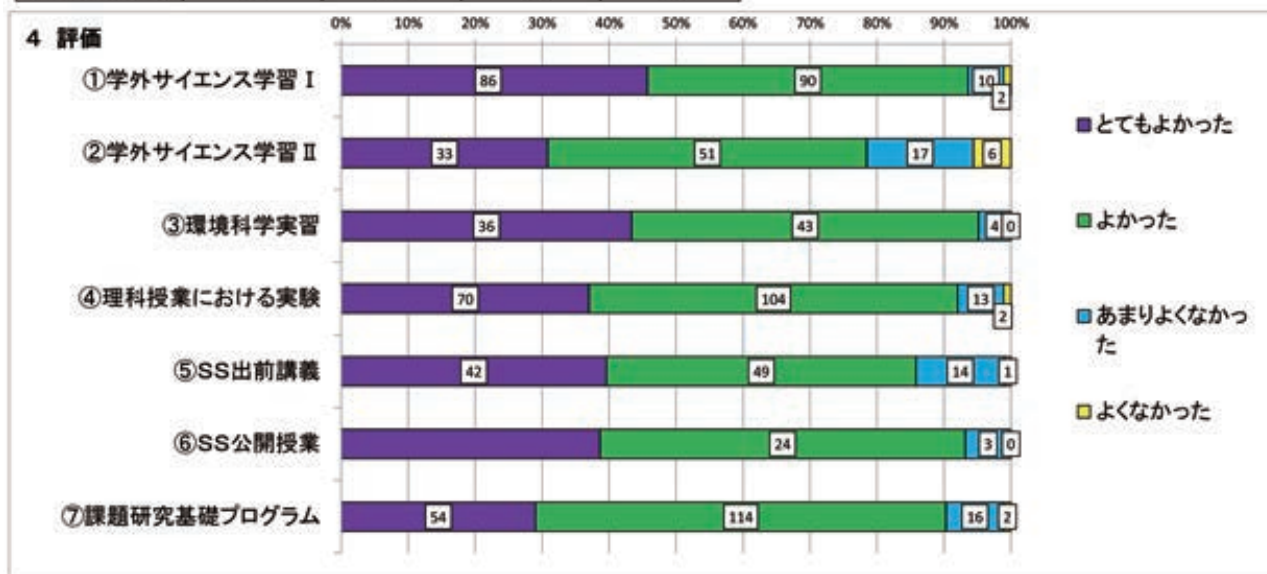
3 SSH事業は、あなたが文理等の選択を考える時に、参考になったか

大いになった	なった	あまりならなかった	ならなかった	合計
11	87	66	25	189



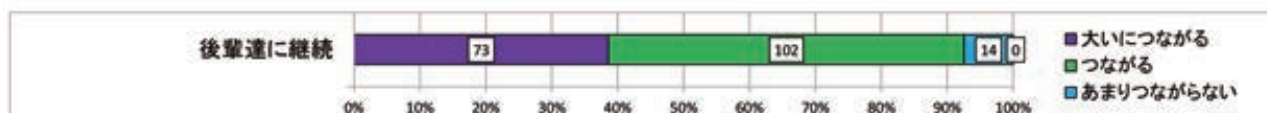
4 SSH事業の1年間の評価

	とてもよかった	よかった	あまりよくなかった	よくなかった
①学外サイエンス学習Ⅰ	86	90	10	2
②学外サイエンス学習Ⅱ	33	51	17	6
③環境科学実習	36	43	4	0
④理科授業における実験	70	104	13	2
⑤SS出前講義	42	49	14	1
⑥SS公開授業	17	24	3	0
⑦課題研究基礎プログラム	54	114	16	2



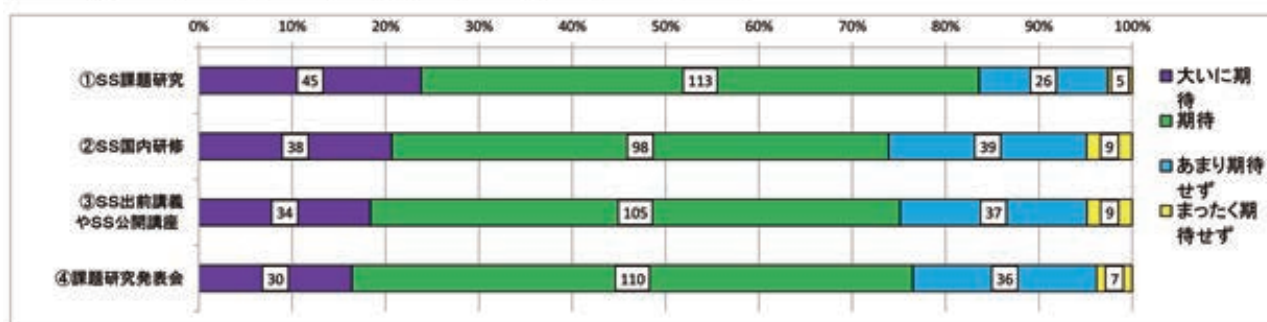
5 改良を加えながら、SSH事業を後輩達に継続していくことは、科学への興味関心や好奇心を育てることにつながるか

	大いにつながる	つながる	あまりつながらない	まったくつながらない
後輩達に継続	73	102	14	0



6 2年生でのSSH事業の取組について、現在の期待度

	大いに期待	期待	あまり期待せず	まったく期待せず
①SS課題研究	45	113	26	5
②SS国内研修	38	98	39	9
③SS出前講義 やSS公開講座	34	105	37	9
④課題研究発表会	30	110	36	7



SSH通信 らしんばん

令和3(2021)年 3月発行
Vol.0 No.1
奈良学園中学校・高等学校

奈良学SSH活動の記録

1. 高校1年生 学外サイエンス学習

高校1年生「SS 物理基礎・SS 化学基礎・SS 生物基礎」における「学外サイエンス学習」は、教室を離れて大学や研究機関に出向き、講義の聴講や見学・実習を通して幅広くサイエンスへの興味・関心を深めるためのものです。しかし、残念ながら今年度は新型コロナウイルスのために次の4件の実施にとどまりました。その中でも、神戸大学創成学総合研究センターと高度情報科学技術研究機構は講師先生方をお招きしての校内実施。また、京都大学生存圏研究所研修についてはリモートでの実施となりました。

・神戸大学創成学総合研究センター 11/10(木) ・奈良県立橿原考古学研究所 11/19(木)
・京都大学文学部研究科環境フィールドラボ 11/17(火) ・高度情報科学技術研究機構 1/21(木)
・京都大学生存圏研究所 2/18(木)

2. 高校1年生 環境科学実習

校内の里山に残されていた棚田を整備・再生し、棚の生育や里山の自然について学びを深める「環境科学実習」を行っています。ピオトップ施工管理士の太田博士の指導の下、6月26日(金)・7月3日(金)の2回にははじまり、10月16日(金)には編み取りをすることができました。まず、講師の先生から棚田や里山の役割についてのお話を聞き、苗代についてや苗の植え方などの説明を受けました。本校で植える苗は「農林22号」という品種で、背丈が高く、生育に強い品種です。田植えの作業では、生徒一人一人が交代で田んぼの中へ入って苗の植え付けを行いました。生徒たちは恐る恐る足元で田んぼの中に入り、スルスルとした感触や歩きにくさを実感するとともに、慣れない作業を実際に体験することによって、農業の大変さを感じることができました。編み取りの作業では、鎌を使った刈り取り方法・稲の束の作り方・はざかけの方法を学びました。刈り取る人、束を作る人など役割を分担し、皆で協力して作業を終えることができました。なお、棚田における実習とは別に、校内の里山にあるホダ場でも7月3日(金)と1月20日(火)にはシイタケの植菌実習も行い、循環型の社会構築を実感するとともに里山保全の大切さを学ぶことができました。




3. 高校2年生 SS国内研修

高校2年生が長期休み等を利用して国内の大学や研究機関を訪れ、宿泊しながら研修を行う「SS国内研修」ですが、これも新型コロナウイルスの影響のため、現在実施できているのは次の3件です。実施できた数少ない研修ですが、参加生徒は貴重な体験をするともに、学びを深めることができました。

(1) 海とヒトとの共生研修 (10月11日(日)～10月14日(水))

和歌山県東牟婁郡串本町周辺で標記研修を行い、高校2年生11名が参加しました。初日、県立天神崎自然公園に向かい、公園内の日和山での海洋性の暖帯常緑林研修を行いました。生徒達は学校林が常緑林に属することは知っていましたが、学校とは全く異なる海洋性の森林の有りように驚いていました。密林のように樹林内と樹梢の違いが戸惑いながらも、コンパスを使った位置確認の実習や、クワノメナーの使用法実習などをこなし、海食台と海食崖、そして海岸段丘の仕組みについて理解を深めました。

2日目、朝から快晴に恵まれ、午前中は串本海中公園でのタイドプール研修と水族館研修を行いました。串本の海岸地形や地質を学ぶとともに、多種多様な生物の種類だけではなく、生態系におけるタイドプールの役割などを講義いただきました。その複雑な生物と環境の連携を知り、生徒達は海への知識をより深めることができました。続いて水族館研修でも、系統別の展示の意義を知ることができ、楽しく生物の進化を学ぶことができました。またクワノメに配合飼料のエサをやって目の青くて、3種のクワノメを分類できるようにもなりました。午後は、太地町立じらの博物館で、「日本の突進種の衰退」と「じらの分類と骨格」についてお二人の講師の先生から講義を頂きました。夜の講義では明日からのシムノーケリングに備えたご講義をお二人の先生から頂きました。

3日目、朝日シムノーケリング研修とサンゴの観察研修を行いました。午前中はシムノーケルと呼吸器、そしてフィンの使い方に慣れることでした。午後は、午前中の成果を活かした観察実習で、多くのサンゴの名前を覚えていただきました。サンゴイソナクチャクについて白い二本の線を持つクマノミを見て大感嘆しました。90分間に及ぶシムノーケリングでしたが、みんながんばってインストラクターの先生についていくことができました。

最終日、ダイビングの体験を行い、タンクやレギュレーター、BCDがどういうものか理解できました。この研修を通して、生徒達は海岸地形から海岸植物、海洋生物からヒトとクワノミとの関わりまで、生物の連携について積極的に学ぶことができました。

(2) コウノトリとの共生研修 (9月20日(日)～9月23日(水))

兵庫県豊岡市で標記研修を行い、高校2年生7名が参加しました。初日は、兵庫県立コウノトリの郷公園にて豊岡市コウノトリ共生課の宮下課長に、これまでの豊岡市のコウノトリ保護の歴史について説明をいただきます。公園内を見学しました。コウノトリの野生復帰のためには周囲の環境も重要な要因であり、その保全のために休耕田・放棄田を復耕させて生物多様性を維持する取り組みについても説明

- 2 -

いただき、ただコウノトリを捕まえて放鳥するだけでは決して「保護」することにはならないことを学びました。その後、ハナゴケの戸島里地へ移動し、NPO法人コウノトリ郷地ネット代表の佐竹先生と永瀬先生より今回の研修のオリエンテーションを受け、この研修中の「課題」が伝えられました。

2日目は、田舎地区の休耕地を見学し、生物多様性を守るためにどのような環境を作り出すべきか、実地で学習しました。午後は近畿大学附属豊岡高等学校の生徒さんと共同で、休耕地を復元させる作業を行いました。

3日目は「コウノトリ育む実習」を実践されている農家の成田さんを訪ね、稲穂の収穫や実践についてお話を伺いました。農家にとっては、稲穂するにはそれだけのメリットがなければなかなか踏み出すのは難しいという話もあり、「環境を守るため」と口で言うのは簡単だが、実際にそれを広めるためにどのようにすればよいのかも考えなければならないこと、生物多様性を守る難しさも学ぶことができました。午後はハナゴケの戸島里地へ移動し、NPO法人コウノトリ市民研究所の北尾先生より、豊岡市を流れる山田川下流域の魚類についての講義を受け、里地の水路に入り込んでくる魚類の観察を行いました。

4日目は初日に伝えられた課題である「この研修で学んだことのまとめ」を発表しました。生徒たちは持参したパソコンで資料を作成し、農法に関することや休耕地の利用法、経済的な面からの支援など、予備知識も活かしながら、生物多様性をとりもどすためにどのような取り組みが考えられるかを発表しました。午後は豊岡市の中井市長を表敬訪問し、先ほどの発表の内容を市長に報告するという形でお話を伺っていただきました。この研修を通して、生物多様性について実地的に学ぶ機会が得られ、社上での学習だけでなく、実際にフィールドに出て、環境を保全することの大切さを肌で感じることができました。

(3) アナザン生林とヒトとの共生研修 (8月24日(月)～8月27日(木))

奈良県西御所郡深谷町の十二瀬で標記研修を行い、高校2年生10名が参加しました。初日の午後現場に到着し、さっそく十二瀬海岸公園から海岸沿いに歩いて、海岸植物の観察を行いました。普段は海のない奈良で生活している生徒たちは、海沿いで育つ特徴的な植物を観察することで、さまざまな状況に適応する生物の力強さを感じながら、対馬海流が流れ込むこの地域だからこそ生かされる植物が多く分布していることを実感することができました。また、夜間にはウミホタルの観察と、天体観測を行いました。

2日目は柳町明男先生のガイドで自神山山に入り、植物相を中心とした研修を行いました。有名なブナ自然林をはじめ、わたしたちが住んでいる近畿地方の森林とは異なる夏緑林の中を歩きながら、植物の多様性を実感しました。柳町先生の解説には、普段の生活でどのように植物を利用してきたかという話が多く登場し、直接的に食べる以外にも衣料品や生活用品としての利用も紹介され、自然を上手に取り入れながら太古の昔からの地域の人々は生活していたのだと実感させられました。

3日目は根谷正勝先生のガイドで、動物相を中心とした研修を行い、根谷先生からは、この数十年でどんな山が変わってきたかというお話もいただきました。まとめの講義では、根谷先生がマダマをされたころに着用されていた動物の毛皮や骨ペリなどの装飾品なども見せていただき、実際に毛皮を剥離らせてもらい、人は

- 3 -

自然をいかに生活に利用してきたか実感することができました。また、天気がよかったので、夜間には天体観測も実施し、奈良とは違う夜空の見方を楽しみました。

4日目は十二瀬コ・ミュージアムセンター研修館を訪ね、これまでの研修のまとめを行いました。自神山の豊かな自然を実感するとともに、その豊かさを享受してきた人のくらしを垣間見、自然がもたらすことの大切さを学ぶことができました。一方で、自神山でも目立ようになったナラ枯れへの対応も、青森県と、隣接する秋田県で異なるなど、自然は一つなのに場所によって対応が違ってくる例もあり、生態系の変化が危惧される状況への対応の難しさも実感しました。

4. SS出前講義とSS公開講座

「SS出前講義」は、近隣の大学などと連携し、平日の放課後に高校生を対象に実施するもので、「SS公開講座」は、全国から講師を招いて、土曜日の放課後に生徒・保護者を対象に実施する講座ですが、本年度は新型コロナウイルスの影響のため、生徒のみを対象とさせて頂きました。

【SS出前講義】

第1講「空気の圧と水の循環に向けて」(11月24日(火))

大阪教育大学から神島和彦先生をお招きして、標記のご講義を拝聴しました。人間による空気の圧縮・大気圧の発見について、トリエューの実験の再現映像やマグデブルグ半球の実験の再現映像を通して学びを深めることができました。また、身近な物品を用いた様々な実験を行うことで、大気圧と空気の体積変化との関係や、満点の上昇・下降との関係についても、原理に遡る形で興味深く学ぶことができました。

第2講「気象情報の見方と使い方 気象実習から学ぶために」(9月17日(木))

大阪教育大学から吉本直弘先生をお招きして、標記のご講義を拝聴しました。人間の思い込みと現実とのギャップに触れて、大気圧が気象学的には存在しないことや、思い込みが災害時の行動に影響することの危険性について学びました。また、「層状降水帯」の形成の過程や構造の他、気象情報における言葉の定義も学びました。最後は組に分かれて、大雨による災害発生時の避難行動を疑似体験しました。

第3講「甲殻類学入門」(11月12日(木))

大阪教育大学から生田平介先生をお招きして、標記のご講義を拝聴しました。甲殻類の分類に始まり、動物系統分類学や形態学までを幅広く学びました。「エビ」「カニ」「オドカサ」といった身近な甲殻類の分類についての解説の他、外見上の類似で日常的には区別と見なされている生物が、分類学的な系統では遠いところに位置づけられる事例なども学び、後半は、甲殻類に分類されるダンゴムシの観察を行いました。

※第4回および第5回については中止
※(予定) 第6回「木の風情で感じる一生」 松本朝先生(大阪教育大学)9月13日(木)

【SS公開講座】

第1講「科学の楽しさや魅力を伝えるために」(2月27日(土))

大阪教育大学から深澤優子先生をお招きして、標記のご講義を拝聴しました。先生の研究室で学生に課されている「科学館活動」についての具体例を交えたお話の後、先生の専門である「イオンビーム照射による表面物性の研究」についてわかりやすく興味深いお話を伺って頂きました。そして、科学の楽しさや魅力を伝えるには、自分自身が楽しさを感じ、また、学びの向こうに楽しさを感じられるような活動が理科教員を目指す学生達にとって大切であることを教えて下さいました。

- 4 -

— 58 —

平成30年度指定
スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書
第3年次（令和2年度）

発行日 令和3年3月

発行 学校法人奈良学園 奈良学園中学校・高等学校

所在地 〒639-1093
奈良県大和郡山市山田町430番地

T E L 0743-54-0351

F A X 0743-54-0335

ホームページ <http://www.naragakuen.ed.jp/>

印刷・製本 株式会社 春日

