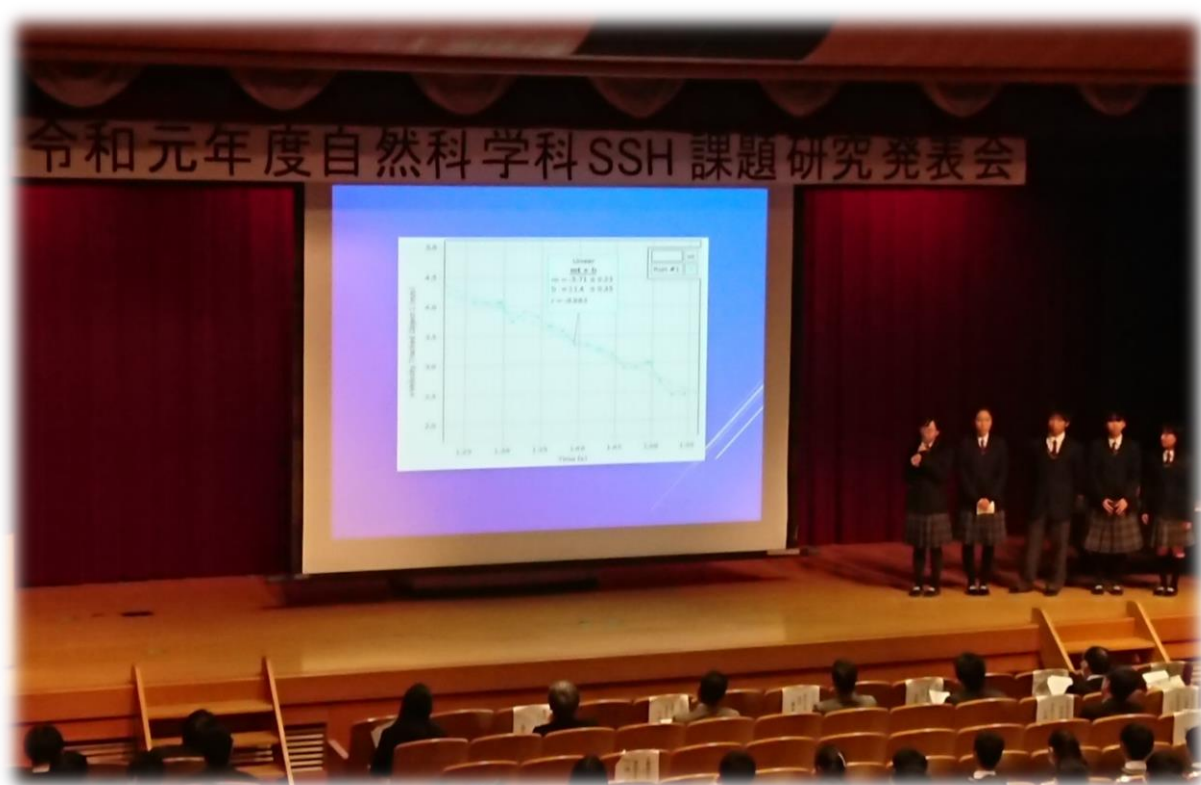


Super Science High School (2015-2019)

平成 27 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5年次



令和2年3月



京都府立桃山高等学校

はじめに

平成 27 年 4 月、文部科学省から第 2 期 5 年間のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受け、第 1 期の成果を踏まえてスタートした取組も 5 年目のまとめの年となりました。

第 2 期の研究は、研究開発課題を「探究力と創造力を備えた挑戦心あふれるグローバル人材の育成」とし、第 1 期の成果である探究型融合教科「グローバルサイエンス」を進化させ、新たな融合科目として理科 4 科目を融合した「GS 自然科学」や理科と英語を融合した「GS サイエンス英語」等を開発しました。特に科学的な探究活動を充実させるため、第 1 期に自然科学科で開発した課題研究に係る科目「GS ベーシック」「GS 課題研究」を普通科でも実施し、これらの科目の汎用性の確認と評価方法の開発に努めました。その結果、普通科においても課題研究を通して「理数系への興味・関心が増す」や「課題研究は有意義」等で肯定的に回答した割合が向上しており、これらの科目の汎用性を確認することができたと考えています。GS 科目の実施に当たっては、全教科の教員による指導体制を構築し、多くの教員が関わることにより、教員の探究型学習への理解も深まり、学校全体に「探究的な学び」の教育実践が広がり、SSH 事業は本校の文化として定着してきました。また、「グローバルサイエンス部（科学部）」を才能溢れる科学技術系人材の交流の場として位置付け、今年度も数多くの研究班が様々な場で研究成果を発表し、物理部門、地学部門で全国総合文化祭で文化連盟賞を獲得するなど、着実に取組の質が向上しています。部員数も SSH 指定前と比較して 5 倍以上となり、現在 100 名を超える部員が活動しています。新しいことやユニークな取組にもチャレンジさせることにより、創造力と挑戦心（チャレンジ精神）あふれる人材を育成するための指導方法の開発を進めてきた成果の表れだと考えています。さらに、グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発として、「サイエンス・イングリッシュ・キャンプ」「課題研究英語ポスター発表」や「外国人観光客への街頭インタビュー」「シンガポール、台湾、オーストラリアの高校生との交流」など、英語活用能力の向上を核とした取組も進めてきました。

このように、桃山高校では、SSH 指定の 2 期 10 年間を通して、「探究型融合教科グローバルサイエンスの開発」「科学部の活性化」「グローバル人材の育成」等を目標に、カリキュラム開発や多くの高大産連携講座等を実施し、国際的な科学技術系人材の育成に努めてまいりました。その結果、生徒や卒業生を対象にしたアンケート調査や大学進学等の実績から、生徒の探究心や資質・能力の育成に多くの成果が得られたものと考えております。

世界では、人、物、情報が国境を越えて行き交うグローバル化が急激に進み、様々な分野において世界を巻き込んだ競争が激化しています。また、日本でも AI やロボティクス、IoT といった情報や技術の急速な発展に伴い、Society5.0 と言われる超スマート社会の実現が求められています。このようなグローバル化とサイエンスの発展が進んだ次世代社会において、国際的に活躍し得る科学技術人材（グローバルサイエンス人材）の育成は急務であり、そのために、「Critical thinking and problem solving（批判的思考力と問題解決）」「Creativity and innovation（創造力と革新）」「Collaboration（協働力）」「Communication（コミュニケーション力）」「Challenge（挑戦力）」といった資質・能力の育成が求められていると考えています。本校では、そのような資質・能力を「5C」と位置付け、それらの力を身に付けるために、さらに取組の推進に努めていきたいと考えています。

現在、これら SSH 事業の成果により、桃山高校は理数系教育に力を入れている公立高校として評価され、多くの生徒が SSH 事業を目的に入学してきています。これら多くの理数系を志す生徒の期待に応えるために、さらにはグローバル化とサイエンスの発展が進む次世代社会において国際的に活躍し得る科学技術系人材を育成するために、これまで以上に効果的なカリキュラムの開発や質の高い探究活動を実施するとともに、キャリア形成の視点から科学技術系人材を育成するための取組を進めていきたいと考えております。

終わりにになりましたが、本研究に際し、多大な御指導、御協力を賜りました運営指導委員の先生方をはじめ、多くの関係者の皆様方に厚く御礼申し上げますとともに、今後とも御支援、御協力をいただきますようお願い申し上げます。

令和 2 年 3 月

京都府立桃山高等学校 校長 畑 利忠

目 次

はじめに	・ ・ ・ 1
❶ 令和元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）	・ ・ ・ 3
❷ 令和元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	・ ・ ・ 9
❸ 実施報告書（本文）	
指定第2期5年間を通じた取組の概要	・ ・ ・ 19
① 研究開発の課題	・ ・ ・ 23
② 研究開発の経緯	
（1）年次別の研究開発内容	・ ・ ・ 26
（2）研究開発結果一覧	・ ・ ・ 28
③ 研究開発の内容	
（1）探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発	・ ・ ・ 29
・ 課題研究に係る科目	
（a）GSベーシック 自然科学科1年生（4単位）	・ ・ ・ 30
（b）GS BASIC 普通科1年生（4単位）	・ ・ ・ 33
（c）GSベーシック／BASIC 生徒の変容について	・ ・ ・ 36
（d）GS課題研究 自然科学科2年生（2単位）	・ ・ ・ 38
（e）GS課題研究 普通科2年生（2単位）	・ ・ ・ 41
（f）GS課題研究 生徒の変容について	・ ・ ・ 43
・ 指定第2期新設科目	
（g）GS自然科学 自然科学科1年生（4単位）	・ ・ ・ 48
（h）GSロジック 自然科学科1年生（2単位）	・ ・ ・ 52
（i）GS教養Ⅰ、Ⅱ 自然科学科2，3年生（2，2単位）	・ ・ ・ 53
（j）GSサイエンス英語Ⅰ、Ⅱ 自然科学科2，3年生（2，2単位）	・ ・ ・ 55
・ 指定第1期からの継続科目	
（k）GS数学・GS英語・GS物理・GS化学・GS生物・GS地学	・ ・ ・ 57
・ 高大産連携講座	
（1）高大産連携講座一覧	・ ・ ・ 58
（m）主な高大産連携講座	・ ・ ・ 59
（2）科学部の活性化と創造力の育成方法の開発	・ ・ ・ 60
（a）グローバルサイエンス部の概要	・ ・ ・ 60
（b）部活動の指導方針	・ ・ ・ 60
（c）成果	・ ・ ・ 62
（d）課題	・ ・ ・ 64
（e）普及活動	・ ・ ・ 64
（3）グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発	・ ・ ・ 65
（a）サイエンス・イングリッシュ・キャンプ 自然科学科1年生	・ ・ ・ 66
（b）GPキャンプ 普通科1年生GPコース	・ ・ ・ 67
（c）外国人インタビュー 普通科1年生GPコース	・ ・ ・ 68
（d）オーストラリア研修 自然科学科2年生	・ ・ ・ 69
④ 実施の効果とその評価	・ ・ ・ 70
⑤ 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	・ ・ ・ 80
⑥ 校内におけるSSHの組織的推進体制	・ ・ ・ 81
⑦ 成果の発信・普及	・ ・ ・ 82
⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	・ ・ ・ 83
❹ 関係資料	
① 令和元年度 教育課程表（自然科学科）	・ ・ ・ 92
② 令和元年度 教育課程表（普通科）	・ ・ ・ 93
③ 運営指導委員会の記録	・ ・ ・ 94
④ 令和元年度 課題研究等探究活動テーマ一覧	・ ・ ・ 97
⑤ 自然科学科GS課題研究のループブック	・ ・ ・ 99

京都府立桃山高等学校	指定第 2 期目	27～01
------------	----------	-------

①令和元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									
探究力と創造力を備えた挑戦心あふれるグローバル人材の育成									
② 研究開発の概要									
研究開発課題を達成するために下記の 3 つの目標を設定し、研究開発を実施した。									
1 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」（以下 G S）の開発 全校生徒を対象にした「G S 課題研究」を充実させ、指定第 2 期新設科目と連携することで探究活動の深化と広がりを目指した。									
2 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発 外部研究発表会への参加、科学オリンピックや科学の甲子園への参加等を実施した。									
3 グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発 英語運用能力の育成を目指した取組、グローバルな視点を養う取組を実施した。									
さらに、下記 2 つの取組を追加で実施した。									
4 「主体的・対話的で深い学び」を目指した授業の実施									
5 S S H 事業の効果検証									
③ 令和元年度実施規模									
学科・コース		1 年生		2 年生		3 年生		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
自然科学科		80	2	78	2	80	2	238	6
普通科	文系	109	3	89	2	111	3	309	8
	理系	171	4	187	5	164	4	522	13
合計								1069	27
対象生徒：年間を通じて S S H 事業に参加									
1 年生 自然科学科（理数系専門学科 2 クラス） 80 名 普通科（理系希望 S S コース 4 クラス、文系希望 G P コース 3 クラス） 280 名									
2 年生 自然科学科（理数系専門学科 2 クラス） 78 名 普通科（理系 5 クラス、文系 2 クラス） 276 名									
3 年生 自然科学科（理数系専門学科 2 クラス） 80 名									
準対象生徒：対象生徒に協力する立場で S S H 事業に参加									
3 年生 普通科（理系 4 クラス、文系 3 クラス） 275 名									
④ 研究開発内容									
○研究計画									
第 1 年次 （平成 27 年度） 実施済		第 1 期の研究開発を継続しながら、第 2 期の研究開発へ移行する。 （1）探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発 第 1 期実施科目に加えて自然科学科で「G S 自然科学」「G S ロジック」、普通科で「G S B A S I C」を新たに実施した。 （2）科学部の活性化と創造力の育成方法の開発 研究活動を進めながら、積極的に研究発表を実施した。 （3）グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発 自然科学科でサイエンス・イングリッシュ・キャンプ（科学的内容の英語宿泊研修）を実施した。							

第2年次 (平成28年度) 実施済	(1) 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発 自然科学科で「G Sサイエンス英語Ⅰ」「G S教養Ⅰ」、普通科で「G S課題研究」を新たに実施した。 (2) 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発 (3) グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発 普通科でG Pキャンプ（英語宿泊研修）、外国人インタビューを新たに実施した。
第3年次 (平成29年度) 実施済	全学年で第2期の研究開発を実施する。 (1) 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発 自然科学科で「G Sサイエンス英語Ⅱ」、「G S教養Ⅱ」を新たに実施した。 (2) 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発 全国総合文化祭自然科学部門化学部門にて最優秀賞を受賞した。 科学の甲子園に京都府代表として初出場し、全国12位。 (3) グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発
第4年次 (平成30年度) 実施済	第3年次の中間評価を踏まえ、3つの目標の内容や具体的な取組の見直しを行い、研究開発課題の達成に向けた取組を継続した。また、第3期目SSH指定に向けて具体的検討を開始した。 (1) 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発 自然科学科の課題研究に係る科目である「G Sベーシック」「G S課題研究」と、指定第2期新設科目を連携させ、探究活動の内容を充実させる科目間連携を実施した。 (2) 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発 (3) グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発 英語運用能力を育成する取組や、グローバルな視点を養う取組を推進した。 (4) 「主体的・対話的で深い学び」を目指した授業の実施 全教員が「主体的・対話的で深い学び」の研修を行い、各教科の代表が授業実践を行った。 (5) SSH事業の効果検証 卒業生や教職員など、アンケート対象を拡大し、SSH事業の効果を検証した。
第5年次 (令和元年度) 今年度	第3期目SSH指定に向けて具体的な取組の試行及び先行実施を開始した。 (1) 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発 自然科学科の課題研究に係る科目である「G Sベーシック」「G S課題研究」と、指定第2期新設科目の連携を充実させた。 自然科学科の「G S課題研究」で研究した内容が、令和元年度SSH生徒研究発表会で審査委員長賞を受賞した。 (2) 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発 積極的に研究活動を進めながら、連携校との共同研究活動や外部研究発表を実施した。また、「科学の甲子園予選」や「科学オリンピック予選」への参加に組織的に取り組んだ。 (3) グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発 英語運用能力を育成する取組や、グローバルな視点を養う取組を推進した。新たな取組として、自然科学科「G S課題研究」で研究した内容を、3年生の「G Sサイエンス英語Ⅱ」で英語ポスター発表を行う取組を実施した。

	(4) 「主体的・対話的で深い学び」を目指した授業の実施 全教員が「主体的・対話的で深い学び」の研修と授業実践を行った。 (5) SSH事業の効果検証 新たに卒業前の3年生を対象にしたアンケートを実施し、進路結果と共にSSH事業の効果を詳細に検証した。
--	--

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
自然科学科	G S ベーシック	4	社会と情報	2	第1学年
			総合的な探究の時間	1	
	G S 自然科学	4	地学基礎	2	
	G S 化学	2	化学基礎	2	
	G S 数学 α	5	数学I、数学A	3、2	第2学年
	G S 物理	4	物理基礎	2	
	G S 生物	4	生物基礎	2	
	G S 教養I	2	世界史A	2	
	G S 教養II	2	倫理	2	第3学年
普通科	G S B A S I C	4	社会と情報	2	第1学年
			総合的な探究の時間	1	第2学年

○令和元年度の教育課程の内容

令和元年度教育課程表のとおり。(P. 92～93 参照)

探究型融合教科「グローバルサイエンス」の各科目および単位数を下記に示す。

学科	1 年生 (単位数)	2 年生 (単位数)	3 年生 (単位数)
自然科学科	G S ベーシック (4) G S 自然科学 (4) G S ロジック (2) G S 数学 α (5) G S 化学 (2) G S 英語 (2)	G S 課題研究 (2) G S 教養I (2) G S 数学 β (5) G S 数学 γ (3) G S 化学 (3) [G S 物理 (4) G S 生物 (4) G S サイエンス英語I (2)	G S 教養II (2) G S 数学 δ (4) G S 数学 ϵ (3) [G S 物理 (4) G S 生物 (4) [G S 化学 (3) G S 地学 (3) G S サイエンス英語II (2) (理数系G S 科目内において探究活動を実施。1 単位相当。)
普通科	G S B A S I C (4)	G S 課題研究 (2)	(理数系科目内において探究活動を実施。1 単位相当。)

○具体的な研究事項・活動内容

1 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発

G S 科目間の連携を重視して取り組んだ。特に課題研究に係る科目である「G S ベーシック」「G S 課題研究」と、「G S 自然科学」や「G S サイエンス英語」等の指定第2期新設科目が連携し、探究活動の内容を充実させる科目間連携を実施した。

①グローバルサイエンス (G S) の各科目の開発と実践

自然科学科

1 年生：「G S ベーシック」「G S 自然科学」「G S ロジック」「G S 数学 α 」
「G S 化学」「G S 英語」

2 年生：「G S 課題研究」「G S 数学 β 」「G S 数学 γ 」「G S 化学」
「G S 物理またはG S 生物」「G S 教養I」「G S サイエンス英語I」

3年生：「GS数学δ」「GS数学ε」「GS物理またはGS生物」
「GS化学またはGS地学」「GS教養Ⅱ」「GSサイエンス英語Ⅱ」

普通科

1年生：「GSBASIC」

2年生：「GS課題研究」

②高大産連携講座

(令和元年度連携先)

京都大学、京都工芸繊維大学、京都教育大学、大阪府立大学、大阪市立大学、滋賀大学、兵庫県立大学、名古屋大学、東京理科大学、長浜バイオ大学、龍谷大学、立命館大学、京都外国語大学、東京大学、東北大学、理化学研究所(SPring-8)、神岡宇宙素粒子研究所、関西電力(株)、国立民族学博物館、日本製鉄(株)、キンシ正宗(株)、ベルリッツ・ジャパン(株)、(株)日米英語学院、京都府教育委員会

2 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

前年度と同様、積極的に研究活動を進めながら、連携校との共同研究活動や外部研究発表に加え、「科学の甲子園」と「科学オリンピック予選」への参加に組織的に取り組んだ。

- ①各研究班による研究 ②外部研究発表会等での発表 ③「京伏“水”学」研究
④普及活動の実施 ⑤科学の甲子園予選参加 ⑥科学オリンピック予選参加

3 グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

英語運用能力を育成する取組や、グローバルな視点を養う取組を推進した。

- ①GSベーシック／BASICでの英語口頭発表会
②サイエンス・イングリッシュ・キャンプ ③GPキャンプ ④海外研修
⑤課題研究英語ポスター発表 ⑥「GSサイエンス英語Ⅰ・Ⅱ」の実施
⑦外国の高校生との授業交流

4 「主体的・対話的で深い学び」を目指した授業の実施

全教員が「主体的・対話的で深い学び」の研修会を受講し、授業実践を行った。

(研修会) 講師：松下佳代(京都大学高等教育研究開発推進センター教授)

(公開授業) 春季：各教科代表が公開授業で実践

秋季：各教科代表が公開授業で実践、全教員が授業で実践

5 SSH事業の効果検証

対象者を下記8対象に拡大してアンケートを実施し、SSH事業の効果を検証した。

- ①中学生(学校説明会) ②新入生 ③高校1年生 ④高校2年生 ⑤高校3年生
⑥卒業生 ⑦生徒・保護者 ⑧教職員

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

京都府の高校、全国の高校、スーパーサイエンスネットワーク京都校、地域小中学校の4つに対象を分類し、それぞれについて研究開発成果の普及活動を下記のとおり行った。

①京都府の高校

- ・SSH課題研究発表会(自然科学科・普通科)を公開実施し、研究成果を発信した。
- ・京都府実習助手部会において京都府の探究活動普及に向けた研修会を実施した。

②全国の高校

- ・研究開発実施報告書をホームページに掲載し、全国SSH指定校に配布した。
- ・GS課題研究の成果集を作成し、抜粋版をホームページに掲載した。
- ・今年度は全国SSH校等6校からの視察を受け入れ、意見交換を行った。

③スーパーサイエンスネットワーク京都校

- ・スーパーサイエンスネットワーク京都関係校会議、京都サイエンスフェスタ、アジアサイエンスワークショップ等に参加し、SSHの成果を共有した。

④地域小中学校

- ・学校説明会でSSHの成果広報を行った。
- ・中学校への出前授業で「探究型学習」を実施し、探究型学習の普及を図った。
- ・グローバルサイエンス部の活動として、小学生を対象にした「おもしろ理科実験教室」や中学生を対象にした「グローバルサイエンス部体験」を実施し、グローバルサイエンス部の成果を普及した。

○実施による成果とその評価

1 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス(GS)」の開発

① 全校生徒を対象にした科学的な探究活動の充実

今年度のGS課題研究アンケート結果では、自然科学科と普通科理系で約75%、普通科文系で約65%の生徒が有意義だと回答したことから生徒は探究活動を肯定的に捉えており、授業の有効性が示された。

また、自然科学科の「GS課題研究」で行った課題研究が、令和元年度SSH生徒研究発表会において審査委員長賞を受賞した。授業内で実施している地道な研究が受賞することができたことは、生徒や指導教員の努力と共に授業全体の充実を示している。

② 指定第2期新設科目の充実

今年度は課題研究に係る科目である「GSベーシック」「GS課題研究」と指定第2期新設科目である「GS自然科学」「GSロジック」「GSサイエンス英語」との連携を重視した。SSH課題研究発表会で運営指導委員や大学関係者から発表の質が全体に底上げされたとの評価を頂いたことから、連携の効果があったと考えている。

2 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

104名の部員が22チームの研究班に分かれて研究を行い、全国高等学校総合文化祭自然科学部門の物理部門と地学部門に出場という成果を収めた。

3 グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

① 英語運用能力の育成

1年生で実施した英語口頭発表のアンケートでは、自然科学科、普通科共に約90%の生徒が英語での発表能力が向上したと答えるなど、英語を活用する取組に対して大きな満足度が得られた。

② グローバルな視点を養う取組の充実

自然科学科のオーストラリア研修のアンケートではほぼ100%の生徒が海外体験を肯定的に答えた。今後普通科でもグローバルな視点を養うために、来年度から海外研修の実施を予定している。

4 「主体的・対話的で深い学び」を目指した授業の実施

全教員が「主体的・対話的で深い学び」の研修会を受講し、授業実践を行った。

(研修会) 講師：松下佳代(京都大学高等教育研究開発推進センター教授)

(公開授業) 春季：各教科代表が公開授業で実践

秋季：各教科代表が公開授業で実践、全教員が授業で実践

5 SSH事業の効果検証

卒業生を対象にしたアンケートでは約80%が本校在学中に科学技術への興味関心が向上し、回答した卒業生全員がSSH事業はその後の人生に影響があったと回答した。これは本校SSH事業全体の有効性を示していると考えられる。また、推薦AO入試では出願、合格者数共に高い値を維持している。生徒は探究活動等を通じて「思考力・判断力・表現力等」や「学びに向かう力・人間性等」を身に付け、高い目的意識を維持したまま本校での学習を継続し、希望進路の実現を果たしたと考えられる。

○実施上の課題と今後の取組

指定第2期での実施上の課題と今後の取組について第3期申請書にまとめている。該当部分を以下に示す。

1 実施上の課題

分析と仮説①

これまで、生徒の探究力を育成するために探究型融合教科「グローバルサイエンス」を開発し、全教科の教員が担当する指導体制を構築した。しかし、指導評価方法の共通認識や科目間連携が限定的であるなど、生徒の資質・能力を育成する上で指導内容や評価方法等についてさらなる改善が求められる。これらの課題を解決するために、研究仮説「探究型融合教科「グローバルサイエンス」の深化に向けた指導評価方法と連動型カリキュラムの開発は資質・能力「5C」・・・「Critical thinking and problem solving（批判的思考力と問題解決）」「Creativity and innovation（創造力と革新）」「Collaboration（協働力）」「Communication（コミュニケーション力）」「Challenge（挑戦力）」を育成する上で有効である」を設定する。

分析と仮説②

これまでグローバル人材育成プログラムとして英語で伝える取組や、科学技術系人材育成の取組として高大産連携講座を数多く実施した。しかし、取組と授業との連携が限定的であり、取組と授業との相乗効果が少なかった。また、これらの取組を未来の学びの選択や自身の将来像と繋げて考えるまでには至らなかった。これらの課題を解決するために、研究仮説「グローバル、サイエンス、キャリアの視点から体系的な取組を行うGS人材育成プログラムの開発はグローバルサイエンス人材を育てる上で有効である」を設定する。

分析と仮説③

科学部は第2期に部員数や全国レベル受賞が大幅に増加した。しかし、研究活動は国内の取組に留まっており、科学コンテスト参加等への組織的支援も行っていなかったため、トップレベル人材を育成する上で課題が見られた。これらの課題を解決するために、研究仮説「科学部の発展と充実は次世代を創造し牽引するトップレベル人材の育成に有効である」を設定する。

2 今後の取組

仮説①に基づき、第2期で開発した探究型融合教科「グローバルサイエンス」を深化させ、全GS科目でパフォーマンス課題とパフォーマンス評価を行う指導評価方法を開発する。また、各GS科目の内容を「GS探究」と連動させ、3年間の体系的な探究型学習を確立し、より効果的で確実に資質・能力「5C」を育成する。

仮説②に基づき、グローバルとサイエンスの視点に加えてキャリア形成の視点を取り入れたGS人材育成プログラムを開発する。京都企業・大学実習の取組などを新たに加え、3年間の体系的な人材育成プログラムを開発し、グローバルサイエンス人材を育成する。

仮説③に基づき、科学部の活動の場を海外に広げるGS海外研修を実施し、新たに海外連携校との共同研究に取り組む。また、科学の甲子園や科学オリンピックでの活躍を目標にした新たな桃山サイエンスゼミを実施し、トップレベル人材の育成を図る。

さらに、SSH事業を評価するための体系的なアンケートを開発し、意識調査と実績調査を実施する。また、SSH事業の成果を普及するために成果物のホームページ公開や、府内高校を対象にした研修会や意見交流会を実施する。

②令和元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

令和元年度の成果

1 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス(以下G S)」の開発

①全校生徒を対象にした科学的な探究活動の充実

今年度も総教員数の約 6 割が「グローバルサイエンス」を担当し、自然科学科と普通科の両学科で、3 年間の科学的な探究活動を充実させたことが大きな成果である。下記に今年度実施した科学的な探究活動の概要と具体的な成果について述べる。

自然科学科では昨年度から自然科学科 S S H 課題研究発表会を 1 月末に実施し、探究活動の期間を延長することで研究の完成度が向上した。また、指定第 2 期新設科目である「サイエンス英語Ⅱ」の授業で、英語ポスター発表会を 3 年生の 5 月に実施した。この結果、課題研究と英語表現活動が融合した 3 年間の探究活動を実現したことが今年度の大きな成果である。今年度の G S 課題研究アンケート結果では約 75% の生徒が探究活動に対する興味・関心を抱き、有意義であると回答していることから、探究活動の有効性が示された。

普通科では 1・2 年生を中心に全教科の教員が探究活動を担当し、研究の質も向上した。昨年度から普通科 S S H 課題研究発表会を公開実施し、自然科学科と同様に大学関係者や S S H 校からの視察もあった。令和元年度の G S 課題研究アンケート結果では、理系では約 75%、文系では約 65% の生徒が探究活動に対する興味・関心を抱き、有意義であると回答していることから、普通科においても探究活動の有効性が示された。

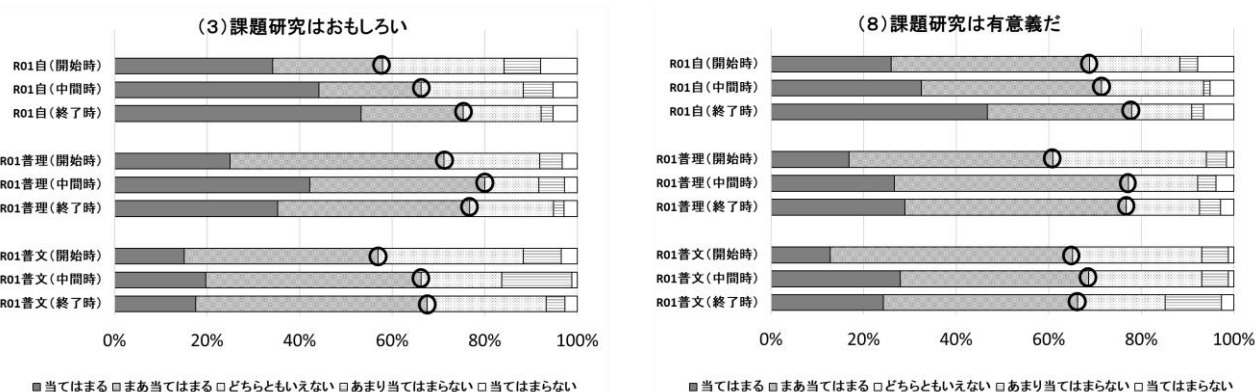


図 2-1 G S 課題研究アンケート

また、昨年度の G S 課題研究で研究した内容が、令和元年度 S S H 生徒研究発表会で審査委員長賞を受賞した。授業内で実施している地道な研究が受賞することができたことは、生徒や指導教員の努力と共に授業全体の充実を示している。

②指定第 2 期新設科目の充実

今年度は指定第 2 期新設科目と G S 課題研究の連携を重視して取り組んだ。主な連携内容は下記のとおり。

「G S 自然科学」：科学の基本的な知識と応用を学び、研究計画や実行に役立てる。

「G S ロジック」：論理的な思考力と表現力を養い、考察・発表・論文作成に役立てる。

「G S サイエンス英語」：英語ポスター発表会を実施し、英語表現力に役立てる。

2 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

第2期の指定前年度(平成26年度)から比べると、部員が59名から104名へと年々増加してきた。普通科の部員数も11名から49名へと大幅に増加しており、自然科学系人材育成の場として位置付けているグローバルサイエンス部の実践の広がりが見られる。多様な興味関心を持った部員が22チームの研究班に分かれ、独創的な研究や部内で引き継がれた研究等に取り組み、それぞれの研究成果を外部の発表会等で発表した。今年度は全国高等学校総合文化祭自然科学部門に物理と地学部門で出場という成果を収めた。

3 グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

① 英語運用能力の育成

英語運用能力の向上に焦点を当てた下記の取組を実施した。

自然科学科

1年生：「サイエンス・イングリッシュ・キャンプ」、「GSベーシック英語口頭発表会」

2年生：「GSサイエンス英語Ⅰ」

3年生：「GSサイエンス英語Ⅱ」、「英語ポスター発表会」

普通科

1年生：「GPキャンプ」、「GSBASIC英語口頭発表会」

特に「GSベーシック／BASIC」の英語口頭発表では自然科学科、普通科共に約90%、の生徒が英語発表力が向上したと答えるなど、高い満足度が得られた。

② グローバルな視点を養う取組の充実

コミュニケーション力や異文化を理解する力を育成するために、自然科学科ではオーストラリア研修(2年生全員)を実施した。また、1、2年生希望者(普通科も含む)に対しては京都サイエンスネットワーク校と共にシンガポール研修を実施した。オーストラリア研修のアンケートでは「もっと海外へ行きたくなった」という設問や、海外体験に関する項目に対して、ほぼ100%の生徒が肯定的に回答した。

また、普通科では同様の取組として、グアム研修(希望者)、京都の観光地での外国人インタビュー、来日した台湾・シンガポールの高校生との授業交流等を実施した。自然科学科の海外研修の成果を踏まえ、普通科でも来年度から台湾への海外研修を実施する予定である。

4 「主体的・対話的で深い学び」を目指した授業の実施

① 「主体的・対話的で深い学び」の実践

春の公開授業で各教科代表が授業実践を行い、合評会を実施した。さらに、講師を招いた教員研修会を10月に実施し、全教員が「主体的・対話的で深い学び」の実践に向けて意識化を図れたことが大きな成果である。

② GS課題研究の経験を生かした授業展開

GS課題研究は全教科の教員が担当している。GS課題研究の会議で主体的な学びについて意見交換を行い、各教科で授業への展開が進められた。

指定第2期5年間の成果

桃山高校のSSHでは、第1期で自然科学科3学年(80名×3学年)を主対象とし、課題研究やGS科目、高大産連携講座等の開発を行った。第2期では主対象を普通科2学年(280名×2学年)まで拡大し、全教科の教員による全校体制でSSH事業を実施した。以下ではSSH第2期の成果と課題を検証し、仮説の立証度について述べる。

第2期仮説1

「探究型融合教科「グローバルサイエンス」は、探究力の育成に有効である」

第1期の成果である探究型融合教科「グローバルサイエンス」を進化させ、新たな融合科目として理科4科目を融合した「GS自然科学」や理科と英語を融合した「GSサイエンス英語」等を開

発した。教科科目を融合的に学ぶことで広い視野で物事を捉え、理解を深めることが可能となった。特に科学的な探究活動を充実させるため、第1期に自然科学科で開発した課題研究に係る科目「GSベーシック」「GS課題研究」を普通科でも実施し、これらの科目の汎用性の確認と評価方法の開発に努めた。その結果、図2-2に示すように、普通科においても課題研究を通して「理数系への興味・関心が増す」「課題研究は有意義」等で肯定的に回答した割合が向上しており、これらの科目の汎用性を確認することができた。GS科目の実施に当たっては、全教科の教員による指導体制を構築し、多くの教員が関わることにより、図2-3に示すように教員の探究型学習への理解が前進した。また、課題研究の質も年々向上しており、自然科学科の「GS課題研究」で取り組んだ研究が令和元年度SSH生徒研究発表会で審査委員長賞を受賞した。さらに、GS科目と連動して数多くの高産連携講座を実施し、大学や企業レベルの研究に触れることで、理数系分野の研究への興味・関心を高めることができた。以上の結果から探究型融合教科「グローバルサイエンス」は、第2期で定義した探究力の育成に有効であったと言える。

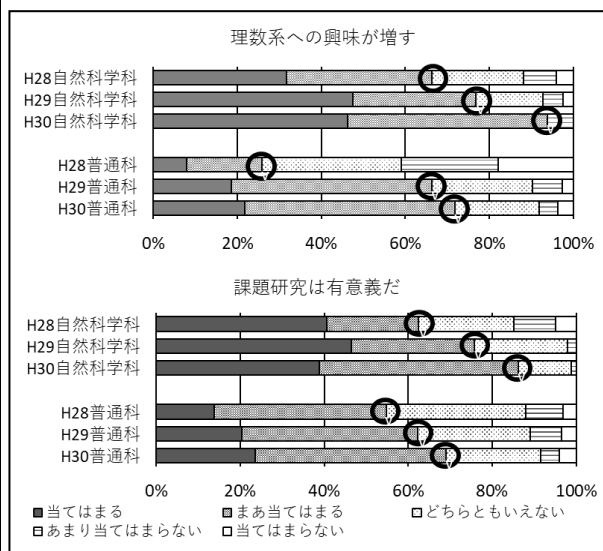


図2-2 課題研究アンケート

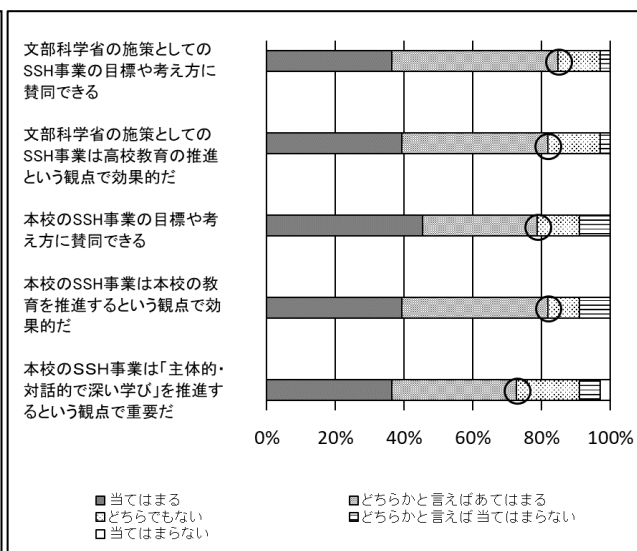


図2-3 教員アンケート（令和元年度）

第2期仮説2

「科学部は、才能溢れる自然科学系人材育成の場として有効である」

グローバルサイエンス部（科学部、以下GS部）は「新しいことやユニークな取組にチャレンジさせる」「専門的な指導も取り入れながら、顧問と一緒に研究を楽しむスタンスで関わる」など指導方法を工夫し、体制を整えてきた。その結果、図2-4に示すようにSSH指定前のグローバルサイエンス部の部員数は約20人であったが、今年度は100名を超えるまで増加している。特にSSH指定第1期までは部員の多くを自然科学科の生徒が占めていたが、現在は普通科の生徒が約40%を占めており、科学技術系人材育成の場として広がりを見せていると言える。また、表2-1に示すように、全国

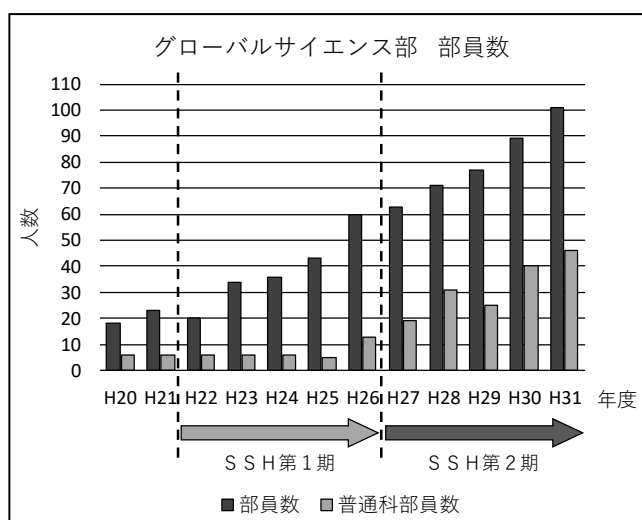


図2-4 グローバルサイエンス部 部員数

レベルの主な受賞も第1期では4件であったが、第2期では13件になるなど、大幅に増加している。

さらに、平成29年度科学の甲子園に京都府代表として出場し、全国12位の成果を収めた。これらの成果から、科学部は才能溢れる自然科学系人材育成の場として有効であると言える。

表2-1 グローバルサイエンス部の主な全国レベル受賞

期	年度	受賞内容
第1期	平成22年度	—
	平成23年度	—
	平成24年度	全国SSH課題研究発表会 奨励賞 Bulletin of the Chemical Society of Japan 2013, 86, 351. 論文掲載（高校生初）
	平成25年度	全国SSH課題研究発表会 ポスター賞
	平成26年度	全国SSH課題研究発表会 奨励賞
第2期	平成27年度	全国高等学校総合文化祭自然科学部門 地学部門 文化連盟賞 京都大学サイエンスフェスティバル2015 京都大学総長賞
	平成28年度	全国高等学校総合文化祭自然科学部門 地学部門 文化連盟賞 全国SSH課題研究発表会 ポスター賞 日本生物学オリンピック 全国大会 銀賞1名
	平成29年度	科学の甲子園 京都府代表（全国12位） 全国高等学校総合文化祭自然科学部門 化学部門 最優秀賞 全国SSH課題研究発表会 ポスター賞
	平成30年度	全国高等学校総合文化祭自然科学部門 物理部門 文化連盟賞、化学部門 文化連盟賞 化学グランプリ 全国大会 銅賞1名
	令和元年度	全国高等学校総合文化祭自然科学部門 物理部門 文化連盟賞、地学部門 文化連盟賞

第2期仮説3

「独自に開発するグローバル人材育成プログラムは、グローバル人材育成の3要素（「語学力・コミュニケーション能力」、「主体性・積極性」、「異文化に対する理解」）の獲得に有効である」

第2期ではグローバル人材育成プログラムとして、英語で伝える取組を多く実施した。1年生では、自然科学科を対象にしたサイエンス・イングリッシュ・キャンプや普通科グローバルパスポートコース（GPコース）を対象にしたGPキャンプ等の英語宿泊研修を実施した。さらに、自然科学科、普通科共にミニ課題研究の内容について英語で口頭発表を行う取組を実施した。2、3年生では自然科学科でオーストラリア研修や英語ポスター発表会等、英語を活用する取組を多く実施した。また、「世界で活躍する日本人科学者を題材にした英語教材」を開発し、「GSベーシック」や「GSサイエンス英語」の授業で活用した。他にも台湾やシンガポールから来日した高校生との授業交流や放課後に英語で書かれた科学文献を輪読する桃山サイエンスゼミを実施した。これらの取組の結果、図2-5に示すように、国際性や英語で表現する力の向上に一定の役割を果たすことが確認できた。従って、独自に開発するグローバル人材育成プログラムは、グローバル人材育成の3要素の獲得に有効であったと言える。

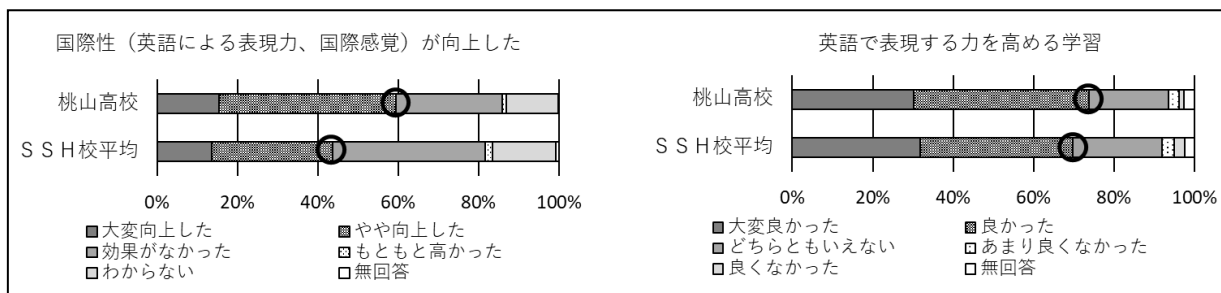


図 2-5 国際性に関する生徒アンケート結果（平成 30 年度 S S H意識調査より）

以上で述べた S S H事業の成果により、桃山高校は理数系教育に力を入れている公立高校として評価され、図 2-6 に示すように、多くの生徒が S S H事業を目的に入学している。特に理数系専門学科の自然科学科では新入生の約半数が S S Hを入学理由として挙げている。また、図 2-7 に示すように、学校全体で理系を選択する生徒数も大きく増加しており、近年は全校生徒の約 70 %を占めている。以上から、現在の桃山高校にとって S S H事業は本校教育活動の中核であり、学校の文化として定着していると言える。

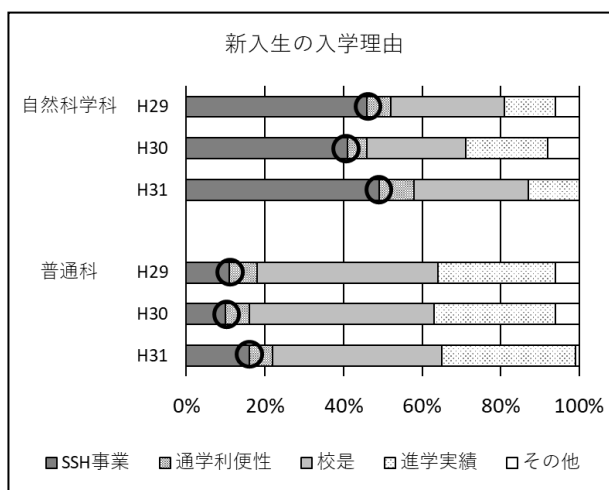


図 2-6 新入生の入学理由

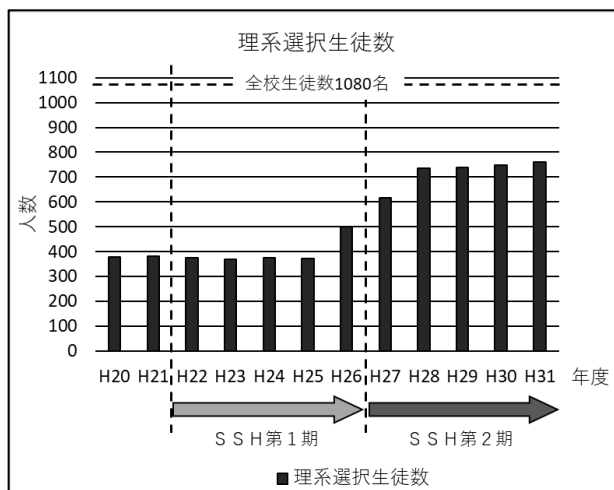


図 2-7 桃山高校の理系選択生徒数

② 研究開発の課題

指定2期5年間の現状分析の結果、新たな研究開発の課題が明らかになっている。これらの課題を解決するために、桃山高校は指定第3期を申請し、継続してSSH事業を推進する。以下に3期申請書に記載した研究開発の課題と今後の取組について概要を述べる。

A 課題

現状分析の結果、以下3つの課題が明らかになった。

- ① 探究型学習の授業目標や達成基準の共通認識が十分図られなかったため、生徒の主体性を引き出す指導内容や評価基準に教員間で差が見られた。また、課題研究に係る科目である「GSベーシック」「GS課題研究」は教育課程上2年間のみの実施であり、研究論文や英語ポスター発表等の研究成果をまとめるための指導を十分に行うことができなかった。さらに、その他のGS科目との連携計画が限定的であったため、GS科目で学んだ内容を課題研究で活用できる場面が少なかった。高大産連携講座については、GS科目の授業内容との連携が十分とは言えず、未来の学びの選択や自身の将来像と繋げるまでには至らなかった。従って、現状の探究型融合教科「グローバルサイエンス」は生徒の資質・能力を育成する上で指導内容、評価方法等についてさらなる改善が求められる。
- ② グローバルサイエンス部（科学部）の研究活動は国内の取組に留まっており、国際的な場で研究や発表をする機会が無かった。また、科学オリンピックや科学の甲子園には部員に参加を促していたが、組織的に支援する取組を行っていなかった。従って、現状の科学部はトップレベル人材を育成する上で取組内容のさらなる充実が求められる。
- ③ 学科や1年生の選択コースによってグローバル分野における取組の数や内容が異なっており、GS科目の授業内容と十分に連携できていなかったことから、授業と取組との相乗効果が少なかった。また、「主体性・積極性」の獲得については、英語を活用した取組を必ずしも自身の将来と結びつけて考えられていたとは言えず、他の要素に比べて十分な状況ではなかった。従って、現状のグローバル人材育成プログラムはグローバルサイエンス人材を育成する上で取組内容のさらなる充実が求められる。

B 今後の取組

世界では、人、物、情報が国境を越えて行き交うグローバル化が急激に進み、様々な分野において世界を巻き込んだ競争が激化している。また、日本でもAIやロボティクス、ビッグデータ、IoTといった情報や技術の急速な発展に伴い、Society5.0と言われる超スマート社会が到来する。このようなグローバル化とサイエンスの発展が進んだ次世代社会において、国際的に活躍し得る科学技術人材（グローバルサイエンス人材）の育成が急務である。次世代のグローバルサイエンス人材には以下の資質・能力「5C」が必要だと考える。

- ① Critical thinking and problem solving（批判的思考力と問題解決）
- ② Creativity and innovation（創造力と革新）
- ③ Collaboration（協働力）
- ④ Communication（コミュニケーション力）
- ⑤ Challenge（挑戦力）

探究型学習、人材育成プログラム、科学部の取組を通して、次世代社会を創造し牽引するグローバルサイエンス人材を育成することを目的とし、SSH第3期を申請して研究開発を行う。Aの課

題を解決するために、第3期の研究開発の仮説を以下の通り設定する。

第3期仮説1（A課題①を解決するための仮説）

「探究型融合教科「グローバルサイエンス」の深化に向けた指導評価方法と連動型カリキュラムの開発は資質・能力「5C」を育成する上で有効である」

第1期、第2期で開発した探究型融合教科「グローバルサイエンス」を深化させ、全GS科目でパフォーマンス課題とパフォーマンス評価を行う指導評価方法を開発する。また、各GS科目の内容を「GS探究」と連動させ、3年間の体系的な探究型学習を確立し、より効果的で確実な資質・能力「5C」を育成する。

第3期仮説2（A課題①③を解決するための仮説）

「グローバル、サイエンス、キャリアの視点から体系的な取組を行うGS人材育成プログラムの開発はグローバルサイエンス人材を育てる上で有効である」

グローバルサイエンス人材を育成するために、グローバルとサイエンスの取組に、自身の将来像と繋げて考えるキャリア形成の視点を取り入れた「GS人材育成プログラム」を開発する。新たに京都企業・大学実習の取組などを加え、授業と連携した3年間の体系的なプログラムを開発する。

第3期仮説3（A課題②を解決するための仮説）

「科学部の発展と充実は次世代を創造し牽引するトップレベル人材の育成に有効である」

科学部の活動の場を海外に広げるGS海外研修を実施し、新たに海外連携校との共同研究に取り組む。また、科学の甲子園や科学オリンピックでの活躍を目標にした新たな桃山サイエンスゼミを実施し、トップレベル人材の育成を図る。

上記に示した研究開発の仮説を立証するために、下記【1】【2】【3】の研究開発を行う。

【1】探究型融合教科「グローバルサイエンス」の深化に向けた指導評価方法と連動型カリキュラムの開発

（ア）研究開発の内容

第1期、第2期で開発し、進化させた探究型融合教科「グローバルサイエンス」を第3期ではさらに深化させ、全GS科目でより効果的で確実な資質・能力「5C」を育成するための指導評価方法と連動型カリキュラムを開発する。

①指導評価方法の開発

第3期では、これまで主に課題研究で実施していたパフォーマンス課題とパフォーマンス評価の指導評価方法を全GS科目で開発する。パフォーマンス課題とは様々な知識やスキルを総合して使いこなすことを求める課題である。パフォーマンス評価とはパフォーマンス課題に対する達成度を、ルーブリックを用いて観点別に評価する評価方法である。全GS科目で探究型学習のテーマを設定し、テーマに即したパフォーマンス課題とパフォーマンス評価を実施することで探究的な学びをより深化させる。さらに、ルーブリックの評価観点に資質・能力「5C」の視点を反映させることで、資質・能力「5C」を効果的に育成する。また、探究的な学びの深化は新学習指導要領で示されている「学力の三要素」を育成する上で重要であり、生徒の「主体的・対話的で深い学び」の実現につながるものである。従って、GS科目で指導評価方法を開発することは、新学習指導要領に基づいた新しい指導評価方法の開発を行うことであり、資質・能力「5C」の育成を図るものと言える。

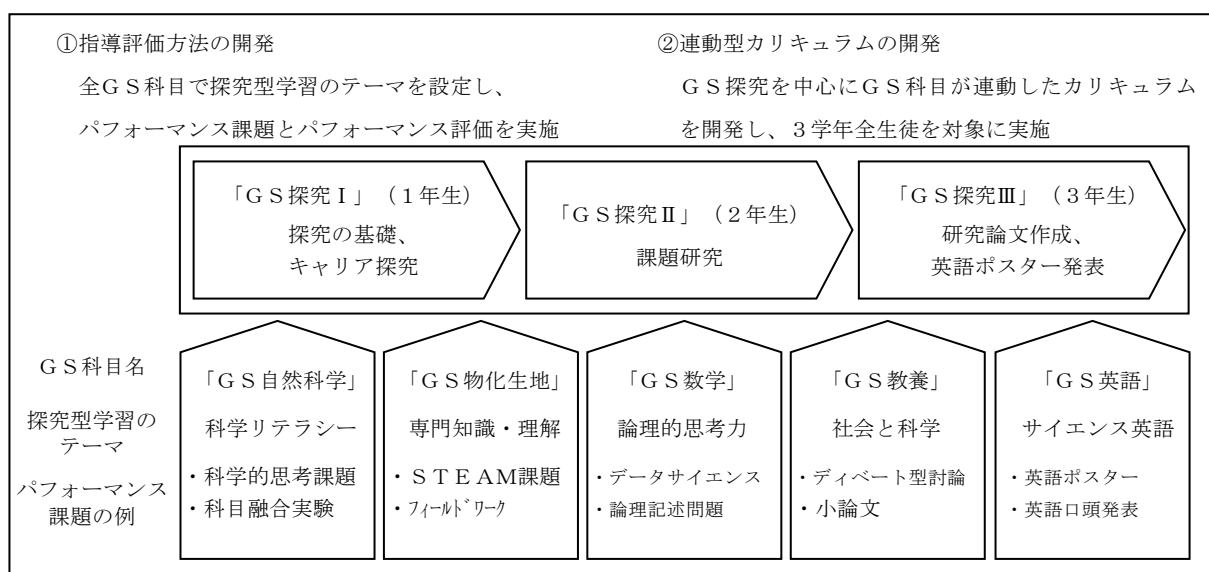
②連動型カリキュラムの開発

各G S科目における探究型学習のテーマを「G S探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」と連動させることで、資質・能力「5C」を3年間かけて様々な観点から体系的に育成する連動型カリキュラムを開発する。第2期に自然科学科で開発した「G S自然科学」を普通科でも実施し、全校生徒の3年間を対象に連動型カリキュラムを実施する。第3期の探究型融合教科「グローバルサイエンス」のカリキュラムを表2-2に、概念図を図2-8に示す。

表2-2 探究型融合教科「グローバルサイエンス」のカリキュラム（下線は第3期開発科目）

学科	1年生	2年生	3年生
	科目名（単位数）	科目名（単位数）	科目名（単位数）
自然科学科 （2クラス）	<u>G S探究Ⅰ</u> （4）	<u>G S探究Ⅱ</u> （2）	<u>G S探究Ⅲ</u> （1）
	<u>G S英語Ⅰ</u> （2）	<u>G S英語Ⅱ</u> （2）	<u>G S英語Ⅲ</u> （2）
	G S数学 α （6）	G S数学 β （4）	G S数学 δ （4）
	G S自然科学（3）	G S数学 γ （3）	G S数学 ε （3）
	G S化学（2）	G S物理／生物（4）	G S物理／生物（4）
普通科 （7クラス）		G S化学（3）	G S化学／地学（3）
		G S教養Ⅰ（2）	G S教養Ⅱ（2）
	<u>G S探究Ⅰ</u> （3） <u>G S自然科学</u> （3）	<u>G S探究Ⅱ</u> （2）	<u>G S探究Ⅲ</u> （1）

図2-8 探究型融合教科「グローバルサイエンス」の概念図



（イ）実施方法

「G S探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」

自然科学科、普通科ともに「G S探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」の授業で探究活動を3年間実施する。1年生では探究の基礎とキャリア探究を学んだ後、ミニ課題研究と英語口頭発表を行う。2年生では課題研究を実施する。3年生では課題研究の成果を研究論文にまとめる。

その他の「G S科目」

第3期では自然科学科で開発した「G S自然科学」を普通科でも実施する。また、各G S科目に探究型学習のテーマを設定し、探究的な学びを深化させる「パフォーマンス課題」と「パフォーマンス

ンス評価」を開発し、カリキュラムと連動させることで「G S 探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」において活用する。各G S 科目の内容、および探究型学習のテーマとパフォーマンス課題・評価の例はP86-87を参照。

第2期で論理的な思考力と表現力を育成するために開発した科目「G S ロジック」は、その内容を「G S 探究Ⅰ」の「ロジック能力育成」として実施する。対象生徒も普通科まで拡大する。第2期では主にディベート活動を通してロジック能力を育成してきたが、第3期では「G S 探究Ⅰ」で行う読解力テストによる読解力の育成や、アンケートの作成・分析による論理的思考力や表現力の育成など、より汎用的な内容でロジック能力を育成する。

また、第2期でサイエンス英語力を育成するために開発した科目「G S サイエンス英語Ⅰ,Ⅱ」は内容を再編し、「G S 英語Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」として3年間継続的にサイエンス英語を学ぶ。さらに授業内容を「G S 探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」と連動させ、課題研究の内容を英語で発表する英語ポスター発表会を3年生で実施する。

【2】グローバル、サイエンス、キャリアの視点からグローバルサイエンス人材を育てる G S 人材育成プログラムの開発

(ア) 研究開発の内容

	グローバル	サイエンス	キャリア
3年 (実践期)	英語ポスター発表	研究論文作成 研究発表(希望者)	京都企業・大学実習
2年 (充実期)	海外研修 来日高校との交流 アジアサイエンスワークショップ (希望者)	課題研究 京都サイエンスフェスタ発表 高大産連携講座	G S 海外研修(希望者) 大学生・社会人交流 理系女子交流会 (希望者)
1年 (基礎期)	英語口頭発表会 英語宿泊研修 外国人インタビュー	探究の基礎 サイエンス宿泊研修 高大産連携講座	キャリア探究 大学体験授業 講演会

図2-9 G S 人材育成プログラムの概念図

資質・能力「5 C」を身に付けたグローバルサイエンス人材を育てるためには、グローバルとサイエンスの取組に、自身の将来像と繋げて考えるキャリア形成の視点を加えて人材を育成することが重要である。第3期ではこれまでの取組の充実を図るとともに、授業の中で自身のキャリアについて考える「キャリア探究」や、大学教員や社会人、大学生等からキャリアを聴く講演会や交流会、科学分野で活躍する女性を招いた理系女子交流会、京都企業や大学での実習を行う等、キャリア形成の取組を実施する。グローバル、サイエンス、キャリアの取組を授業と連携しながら3年間体系的に実施することでグローバルサイエンス人材に必要な資質・能力「5 C」を育成する。G S 人材育成プログラムの概念図を図2-9に示す。

1年生は基礎期と捉え、グローバルとサイエンスの視点では英語口頭発表会や高大産連携講座など興味関心を引き出す基本的な取組を実施する。キャリア形成の視点では「G S 探究Ⅰ」の中で自身のキャリアについて考える「キャリア探究」を取り入れた授業や、大学体験授業、講演会等を通して自身の将来像を描く取組を実施する。これらの取組を通じて進路選択に役立てる。

2年生は充実期と捉え、グローバルとサイエンスの視点では海外研修や課題研究など、1年生で身に付けた基本能力を応用する取組を実施する。キャリア形成の視点では大学生や社会人との交

流を通して自身の将来像を考える取組を実施する。

3年生は実践期と捉え、グローバルとサイエンスの視点では英語ポスター発表や研究論文作成など探究活動の集大成となる取組を実施する。キャリア形成の視点では探究活動を社会で活用する意識を育成するために京都企業や大学での実習を実施するなど、生徒の将来の進路選択に貢献する取組を実施する。

(イ) 実施方法

「キャリア」「グローバル」「サイエンス」に関わる各学年の取組内容について P89-90 に示す。また、第3期で自然科学科3年生を対象に新たに実施する「京都企業・大学実習」について P90 に述べる。各取組の実施後はポートフォリオに学びの記録を保存する。

【3】次世代を創造し牽引するトップレベル人材を育成する科学部の発展と充実

(ア) 研究開発の内容

次世代社会を創造し牽引するトップレベル人材を育成するためには、カリキュラム開発や人材育成プログラムの実施等、全校生徒が共通して行う取組だけではなく、これらの取組の枠を超えて新しいことに柔軟な発想で継続的に取り組むことが重要である。桃山高校ではこれらの取組を行う場として、グローバルサイエンス部（科学部）による活発な研究活動を行っている。グローバルサイエンス部は1年生から3年生まで協力して多種多様な研究活動を行っており、学年を超えて継承されることで内容の深い研究を行っている。このような学年を超えた連携や、SSH校をはじめとする他高校との連携、地域小中学校への科学教育貢献などの取組は、生徒のコミュニケーション能力やリーダーとしての素養の育成につながっている。これらの幅広い取組はグローバルサイエンス部の大きな特徴であり、第3期でも継続していく。さらに第3期ではグローバルサイエンス部の活動をより発展させ、研究活動の場を海外に広げるGS海外研修や、科学オリンピック・科学の甲子園等での活躍を目標にした桃山サイエンスゼミを実施する。概念図を図2-10に示す。

(イ) 実施方法

①GS海外研修

海外連携校との共同研究を目的にしたGS海外研修を実施する。研修先は台湾を予定している。共同研究はSDGsの国際目標が定められている「水・衛生」「エネルギー」「気候変動」「海洋資源」「陸上資源」等、グローバルなテーマで実施する。連携校とのインターネットを使った打合せや現地での共同研究等、研修の内容は生徒が主体的に企画立案し、実行する。

②桃山サイエンスゼミ

第1期、第2期で実施してきた内容を再編し、科学オリンピックや科学の甲子園での全国大会への出場を目指す総合的なサイエンスゼミを実施する。指導はグローバルサイエンス部顧問を中心に各教科・科目の教員が担当し、組織的な指導体制を構築する。

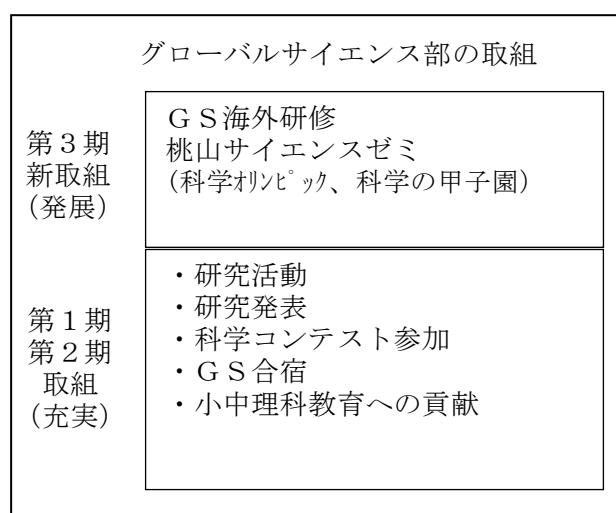


図2-10 科学部の発展と充実

③ 実施報告書（本文）

指定第2期5年間を通じた取組の概要

桃山高校のSSHでは、第1期で自然科学科3学年（80名×3学年）を主対象とし、課題研究やGS科目、高大産連携講座等の開発を行った。第2期では主対象を普通科2学年（280名×2学年）まで拡大し、全教科の教員による全校体制でSSH事業を実施した。以下ではSSH第2期の成果と課題を検証し、仮説の立証度について述べる。

第2期仮説1

「探究型融合教科「グローバルサイエンス」は、探究力の育成に有効である」

第1期の成果である探究型融合教科「グローバルサイエンス」（以下GS）を進化させ、新たな融合科目として理科4科目を融合した「GS自然科学」や理科と英語を融合した「GSサイエンス英語」等を開発した。教科科目を融合的に学ぶことで広い視野で物事を捉え、理解を深めることが可能となった。特に科学的な探究活動を充実させるため、第1期に自然科学科で開発した課題研究に係る科目「GSベーシック」「GS課題研究」を普通科でも実施し、これらの科目の汎用性の確認と評価方法の開発に努めた。その結果、図1に示すように、普通科においても課題研究を通して「理数系への興味・関心が増す」や「課題研究は有意義」等で肯定的に回答した割合が向上しており、これらの科目の汎用性を確認することができた。GS科目の実施に当たっては、全教科の教員による指導体制を構築し、多くの教員が関わることにより、図2に示すように教員の探究型学習への理解が前進した。また、課題研究の質も年々向上しており、自然科学科の「GS課題研究」で取り組んだ研究が令和元年度SSH生徒研究発表会で審査委員長賞を受賞した。さらに、GS科目と連動して数多くの高大産連携講座を実施し、大学や企業レベルの研究に触れることで、理数系分野の研究への興味・関心を高めることができた。以上の結果から探究型融合教科「グローバルサイエンス」は、第2期で定義した探究力の育成に有効であったと言える。

一方、探究型学習の授業目標や達成基準の共通認識が十分図られなかったため、生徒の主体性を引き出す指導内容や評価基準に教員間で差が見られた。また、課題研究に係る科目である「GSベーシック」「GS課題研究」は教育課程上2年間のみの実施であり、研究論文や英語ポスター発表等の研究成果をまとめるための指導を十分に行うことができなかった。さらに、「GSベーシック」「GS課題研究」とその他のGS科目との連携計画が限定的であったため、GS科目で学んだ内容を課題研究で活用できる場面が少なかった。高大産連携講座については、GS科目の授業内容との連携が十分とは言えず、未来の学びの選択や自身の将来像と繋げるまでには至らなかった。これらが教科「グローバルサイエンス」の課題としてあげられる。

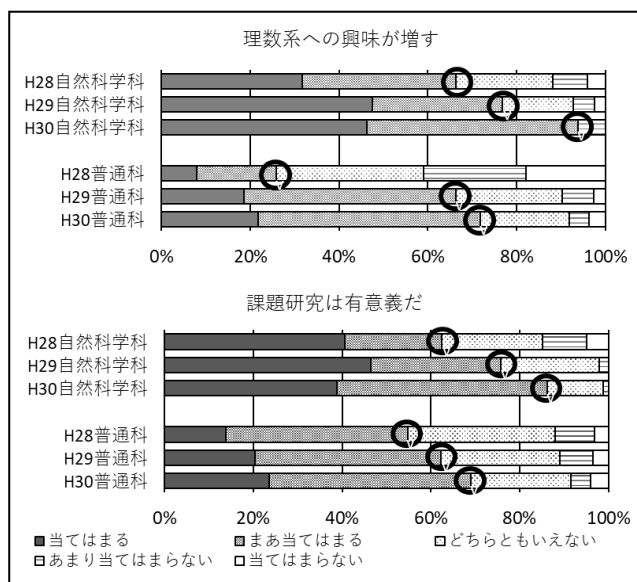


図1 課題研究アンケート

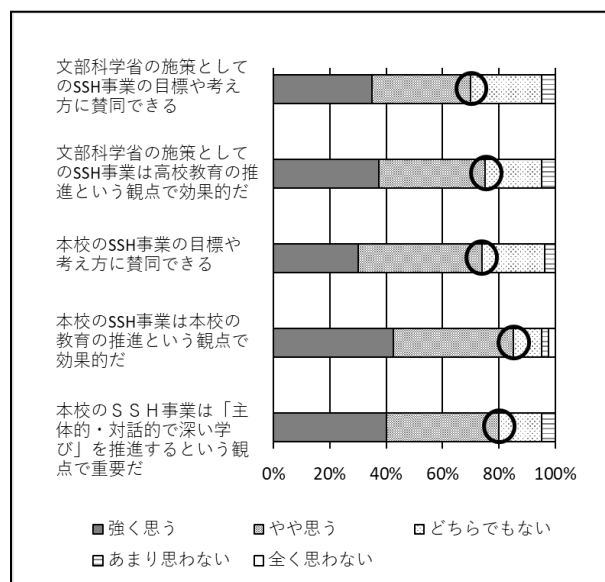


図2 教員アンケート（平成30年度）

第2期仮説2

「科学部は、才能溢れる自然科学系人材育成の場として有効である」

グローバルサイエンス部（科学部、以下GS部）は「新しいことやユニークな取組にチャレンジさせる」「専門的な指導も取り入れながら、顧問と一緒に研究を楽しむスタンスで関わる」など指導方法を工夫し、体制を整えてきた。その結果、図3に示すようにSSH指定前のグローバルサイエンス部の部員数は約20人であったが、今年度は100名を超えるまで増加している。特にSSH指定第1期までは部員の多くを自然科学科の生徒が占めていたが、現在は普通科の生徒が約40%を占めており、科学技術系人材育成の場として広がりを見せていると言える。また、表1に示

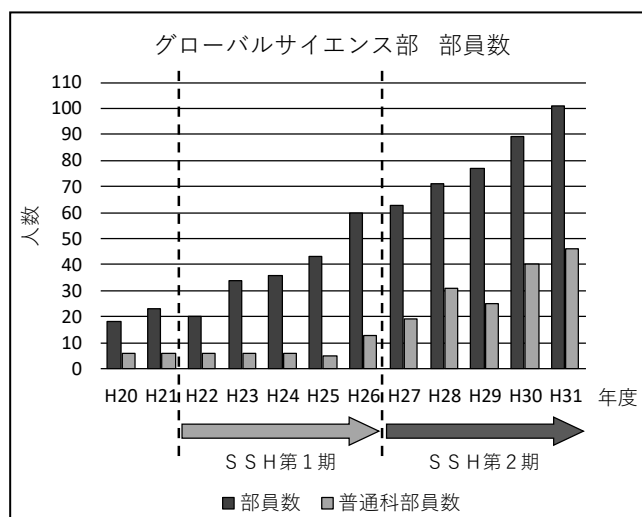


図3 グローバルサイエンス部 部員数

すように、全国レベルの主な受賞も第1期では4件であったが、第2期では13件になるなど、大幅に増加している。さらに、平成29年度科学の甲子園に京都府代表として出場し、全国12位の成果を収めた。これらの成果から、科学部は才能溢れる自然科学系人材育成の場として有効であると言える。

一方、これまでのグローバルサイエンス部の研究活動は国内の取組に限定されており、国際的な場で研究や発表をする機会が無かった。また、トップレベルの人材を育成するためには科学オリンピックや科学の甲子園等のコンテストに参加し、全国レベルで競い合うことが重要である。しかし、これまでは部員にコンテストへの参加を促していたが、組織的に支援する取組を行っていなかった。これらが科学部の課題としてあげられる。

表1 グローバルサイエンス部の主な全国レベル受賞

期	年度	受賞内容
第1期	平成22年度	—
	平成23年度	—
	平成24年度	全国SSH課題研究発表会 奨励賞 Bulletin of the Chemical Society of Japan 2013, 86, 351. 論文掲載（高校生初）
	平成25年度	全国SSH課題研究発表会 ポスター賞
	平成26年度	全国SSH課題研究発表会 奨励賞
第2期	平成27年度	全国高等学校総合文化祭自然科学部門 地学部門 文化連盟賞 京都大学サイエンスフェスティバル2015 京都大学総長賞
	平成28年度	全国高等学校総合文化祭自然科学部門 地学部門 文化連盟賞 全国SSH課題研究発表会 ポスター賞 日本生物学オリンピック 全国大会 銀賞1名
	平成29年度	科学の甲子園 京都府代表（全国12位） 全国高等学校総合文化祭自然科学部門 化学部門 最優秀賞 全国SSH課題研究発表会 ポスター賞
	平成30年度	全国高等学校総合文化祭自然科学部門 物理部門 文化連盟賞、化学部門 文化連盟賞 化学グランプリ 全国大会 銅賞1名
	令和元年度	全国高等学校総合文化祭自然科学部門 物理部門 文化連盟賞、地学部門 文化連盟賞

第2期仮説3

「独自に開発するグローバル人材育成プログラムは、グローバル人材育成の3要素（「語学力・コミュニケーション能力」、「主体性・積極性」、「異文化に対する理解」）の獲得に有効である」

第2期ではグローバル人材育成プログラムとして、英語で伝える取組を多く実施した。1年生では、自然科学科を対象にしたサイエンス・イングリッシュ・キャンプや普通科グローバルパスpekティブコース（GPコース）を対象にしたGPキャンプ等の英語宿泊研修を実施した。さらに、自然科学科、普通科共にミニ課題研究の内容について英語で口頭発表を行う取組を実施した。2、3年生では自然科学科でオーストラリア研修や英語ポスター発表会等、英語を活用する取組を多く実施した。また、「世界で活躍する日本人科学者を題材にした英語教材」を開発し、「GSベーシック」や「GSサイエンス英語」の授業で活用した。他にも台湾やシンガポールから来日した高校生との授業交流や放課後に英語で書かれた科学文献を輪読する桃山サイエンスゼミを実施した。これらの取組の結果、図4に示すように、国際性や英語で表現する力の向上に一定の役割を果たすことが確認できた。従って、独自に開発するグローバル人材育成プログラムは、グローバル人材育成の3要素の獲得に有効であったと言える。

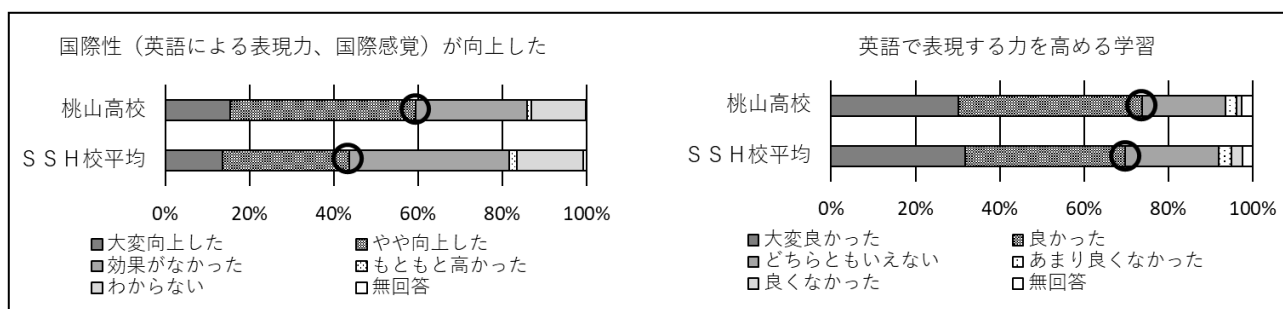


図4 国際性に関する生徒アンケート結果（平成30年度SSH意識調査より）

一方、学科や1年生の選択コースによってグローバル分野における取組の数や内容が異なっており、G S 科目の授業内容と十分に連携できていなかったことから、授業と取組の相乗効果が少なかった。また、グローバル人材育成の3要素のうち「主体性・積極性」の獲得については、英語を活用した取組を必ずしも自身の将来と結びつけて考えられていなかったため、他の要素に比べて十分な状況ではなかった。これらがグローバル人材育成の課題としてあげられる。

以上で述べたSSH事業の成果により、桃山高校は理数系教育に力を入れている公立高校として評価され、図5に示すように、多くの生徒がSSH事業を目的に入学している。特に理数系専門学科の自然科学科では新入生の約半数がSSHを入学理由として挙げている。また、図6に示すように、学校全体で理系を選択する生徒数も大きく増加しており、近年は全校生徒の約70%を占めている。以上から、現在の桃山高校にとってSSH事業は本校教育活動の中核であり、学校の文化として定着していると言える。

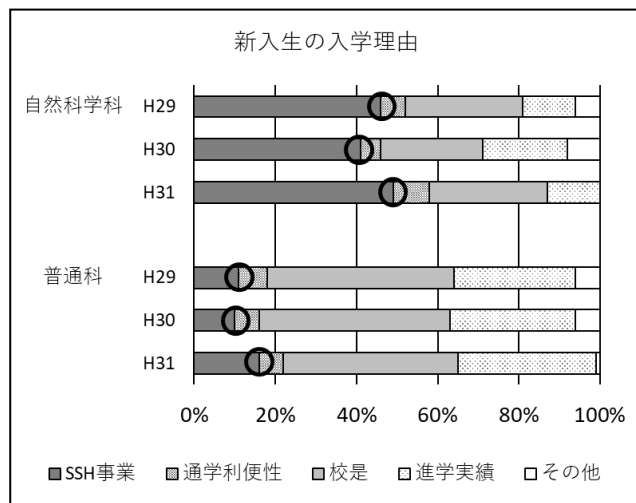


図5 新入生の入学理由

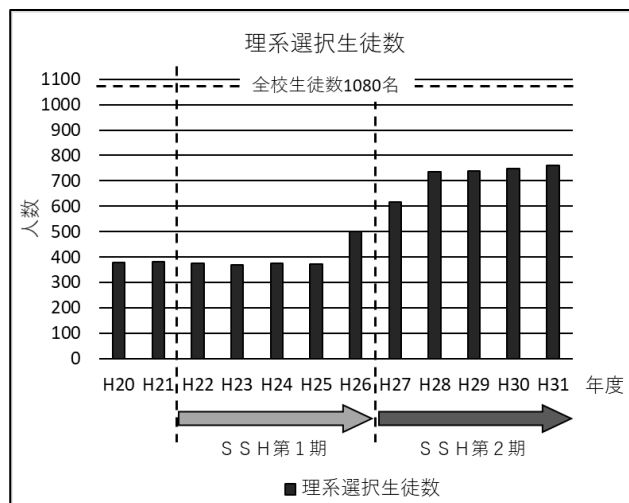


図6 桃山高校の理系選択生徒数

① 研究開発の課題

(1) 研究開発課題名

探究力と創造力を備えた挑戦心あふれるグローバル人材の育成

(2) 研究開発の目的・目標

<目 的>

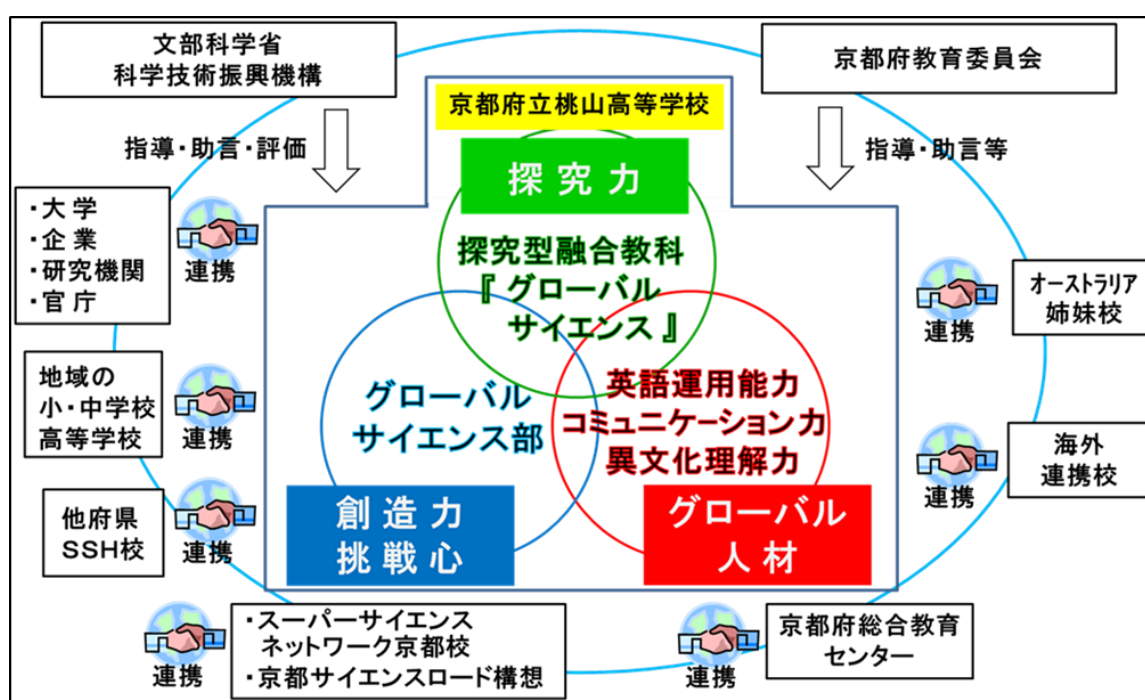
科学技術系分野で必要とされる「探究力と創造力を備えた挑戦心あふれるグローバル人材を育成する」ための指導方法および評価方法の開発と実践を目的とする。なお、本研究開発における「探究力」および「創造力」を以下のように定義する。また、「グローバル人材」については、「グローバル人材育成推進会議（平成 24 年度 6 月 4 日）」から発表された考えを基本とする。

- ・探究力：自分の考えや真理を論理的に追究する能力
- ・創造力：新たな知や概念を創造する能力
- ・グローバル人材：以下の三つの要素を併せ持つような人材

要素Ⅰ：語学力・コミュニケーション能力

要素Ⅱ：主体性・積極性、チャレンジ精神、協調性・柔軟性、責任感・使命感

要素Ⅲ：異文化に対する理解と日本人としてのアイデンティティー



<目 標>

目的の達成に向けて以下の目標①～③を設定、カリキュラムの開発、実践、改良、評価方法の確立および汎用性の確認を行う。なお、各目標は独立したものではなく相互に関連しており、補完しあいながら相乗効果を発揮するものとする。

① 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発

第1期の成果である本校設定教科「グローバルサイエンス」(GS)をさらに進化させ、探究力を確実に育成するための指導方法を開発する。

- (i) 第1期に開発した融合科目「GSベーシック」を普通科でも実施し、その汎用性の確認と評価方法を開発する。
- (ii) 物理・化学・生物・地学を融合した科目「GS自然科学」を設置し、その指導方法とテキストを開発する。
- (iii) 「GS課題研究」を全生徒対象に実施し、汎用性を確認するとともに、効率的な指導体制と評価方法を開発する。
- (iv) オープンエンドな問いに対する議論力や知識の活用力、倫理観の育成を目的とした新科目「GS教養」を設置し、その指導方法を開発する。
- (v) 論理的な思考力と表現力の育成を目的とした新科目「GSロジック」を設置し、そのカリキュラムを開発する。
- (vi) 知的好奇心を刺激し未来の学びを選択する仕掛けとして、高大産連携講座や合宿形式の講座、ワークショップ型の講座を実施し、桃山方式に基づいた効果的なカリキュラムを開発する。
- (vii) 融合型教科で育成した資質が、大学や企業等で求められている資質であるかどうかを分析し、評価する方法を開発する。

② 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

グローバルサイエンス部(科学部)を才能あふれる科学技術系人材の交流の場として位置づけ、新しいことやユニークな取組にチャレンジさせることにより、創造力と挑戦心(チャレンジ精神)あふれる人材を育成するための指導方法を開発する。また、地域に根差した研究活動や理数教育の普及活動を通して、研究心とコミュニケーション能力の向上、主体性や協調性の涵養を目指す。

- (i) 大学等と連携しながらユニークな研究に取り組み、学会発表や学術論文の発表を行うための指導方法を開発する。
- (ii) 京都市伏見区の水環境と歴史を核とした「京^{きやう}伏^{ふし}“水”^み学^{がく}」を提案し、地元の小中高等学校や大学、企業などと連携し研究活動や調査活動を行うための指導方法を開発する。
- (iii) スーパーサイエンスネットワーク京都校と連携して共同研究を行うための指導方法を開発する。
- (iv) 小中高校生向けの電子研究投稿誌「Natural Sciences for Young Scientists(仮称)」を創刊する。
- (v) 科学の甲子園や科学オリンピック予選等に積極的に挑戦し、入賞をめざす。
- (vi) 小中学校や地域に対して、理科・数学の普及活動を実施するための指導方法を開発する。

③ グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

コミュニケーションツールおよびプレゼンテーションツールとしての英語に焦点をあて、英語による研究発表能力を確実に育成するための指導方法の開発および実践を行う。同時に、異文化に対する理解と自国に対する理解を育成するための指導方法を開発する。以下の方策を総合して、「グローバル人材育成プログラム」と称する。

- (i) 京都府独自の留学制度（「グローバルチャレンジ500事業」、「京都府海外サテライト校事業」）により、生徒を英語圏の中等教育機関に短期・中期・長期に派遣し、グローバル人材が併せ持つ3要素の育成方法を開発する。
- (ii) 理科の授業を英語で行うとともに、英語の実験テキストを開発する。
- (iii) サイエンス・イングリッシュ・キャンプや英語による研究発表会、英語による研究論文作成を行うための指導方法を開発する。
- (iv) 科学技術系英語論文等の輪読会「桃山サイエンスゼミ（MS S）」を実施し、専門的な論文から必要な情報を読み取るための指導方法を開発する。
- (v) オーストラリアの姉妹校やシンガポール、台湾、アメリカの高校生と共同研究を行い、研究発表会等を開催することで、コミュニケーション能力を高め異文化理解を深めるための指導方法を開発する。
- (vi) インターネット上の英語サイトの有効活用方法や大学等の留学生との連携の方法を検討し、経済的・効率的・利便性の高い英語運用能力育成のための指導方法を開発する。

京都府立桃山高等学校 スーパーサイエンスハイスクール研究開発概要				
研究開発タイトル 『探究力と創造力を備えた挑戦心あふれるグローバル人材の育成』				
・教科「グローバルサイエンス」@英語・コミュニケーション・多文化理解◇グローバルサイエンス部 （探究力）（グローバル人材）（創造力・挑戦心）				
3年	・GS数学δ ・GS数学ε ・GS物理 ・GS生物 ・GS化学 ・GS地学	・GS教養Ⅱ ・GSサイエンス 英語Ⅱ ・連携講座 ・探究活動	@ 国際会議参加 @ 姉妹校・連携校交流 @ 英語論文輪読 @ 桃山サイエンスゼミ	◇ 研究活動 ・「京伏“水”学」 ・科学系コンテスト ・科学の甲子園
2年	・GS数学β ・GS数学γ ・GS化学 ・GS物理 ・GS生物	・GS課題研究(*) ・GS教養Ⅰ ・GSサイエンス 英語Ⅰ ・連携講座	@ 英語による研究発表 @ 英語論文作成 @ 海外研修 @ 姉妹校・連携校交流 @ 桃山サイエンスゼミ	◇ 共有活動 ・共同発表会 ・研究会 ・研究誌発行
1年	・GS数学α ・GS化学 ・GS英語	・GSヘーシック(*) ・GS自然科学 ・GSロジック ・連携講座	@ サイエンスイングリッシュキャンプ @ 英語による研究発表 @ 姉妹校・連携校交流 @ 桃山サイエンスゼミ	◇ 普及活動 ・理科教室 ・出張講座 ・研究指導
(*)普通科でも実施				

② 研究開発の経緯

(1) 年次別の研究開発内容

第1年次（平成27年度）	
① 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発	
・ 下記のG S科目を実施 1年生 自然科学科： G Sベーシック，G S自然科学，G Sロジック，G S数学 α ， G S化学，G S英語 1年生 普通科： G S B A S I C	
② 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発	
・ 下記の取組を実施 巨椋池の自然環境に関する研究，「京伏“水”学」の提案と研究開始， 四国巡検（高知県立高知小津高等学校との合同企画），「科学の甲子園」への参加， 第1，2回京都サイエンスフェスタ研究発表，研究発表会への参加， おもしろ理科実験教室や出前講座等の実施，「科学オリンピック予選」への参加， 京都大学サイエンスフェスティバル2015 京都大学総長賞受賞	
③ グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発	
・ 下記の取組を実施 サイエンス・イングリッシュ・キャンプ，桃山サイエンスゼミ， オーストラリア研修と海外姉妹校等交流，グアム研修（普通科希望者）， アジアサイエンスワークショップ in シンガポール（希望者）， 台湾、シンガポール高校生との交流授業	
第2年次（平成28年度）	
① 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発	
・ 第1年次に加えて下記のG S科目を実施 2年生 自然科学科： G S課題研究，G S教養I，G S数学 β ，G S数学 γ ，G S化学， G S物理またはG S生物，G Sサイエンス英語I 2年生 普通科： G S課題研究 1年生 普通科： G S B A S I Cと連動してSS/GPキャンプ， 大学訪問(SSコース)を実施	
② 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発	
・ 主な成果 日本生物学オリンピック2016 銀賞受賞	
③ グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発	
・ 第1年次に加えて下記の取組を実施 1年生 普通科： GPキャンプで英語口頭発表会 G S B A S I Cで外国人インタビュー、英語口頭発表会 2年生 自然科学科： G S課題研究で英語ポスター発表会	

第3年次（平成29年度）	
① 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発	
・第2年次に加えて下記のGS科目を実施 3年生 自然科学科： GS数学 δ ，GS数学 ε ，GS教養Ⅱ，GS地学， GSサイエンス英語Ⅱ 1年生 普通科： GS BASICと連動して大学訪問(GPコース)を実施	
② 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発	
・主な成果 科学の甲子園京都府代表、全国大会 12 位 全国総合文化祭自然科学部門化学分野最優秀賞	
③ グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発	
・第2年次に加えて下記の取組を実施 普通科1年生： GS BASIC発表会で外国人インタビューの内容を反映	
第4年次（平成30年度）	
① 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発	
・中間評価の結果を踏まえてGS科目を充実 自然科学科： GS課題研究と指定第2期新設科目（GS自然科学、GSロジック、 GSサイエンス英語）の連携強化	
② 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発	
・主な成果 化学グランプリ銅賞受賞 全国総合文化祭自然科学部門出場	
③ グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発	
自然科学科3年生： サイエンス英語Ⅱで英語ポスター発表に向けた取組の実施	
第5年次（令和元年度）	
① 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発	
・中間評価の結果を踏まえてGS科目を充実 普通科1年生： GS BASICの内容を再編して実施 ・主な成果 2年生での課題研究がSSH生徒研究発表会で審査委員長賞を受賞	
② 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発	
・主な成果 全国総合文化祭自然科学部門出場	
③ グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発	
・下記の取組を新たに実施 自然科学科3年生： サイエンス英語Ⅱで英語ポスター発表を実施	

(2) 研究開発結果一覧

S S H 2 期申請書に記載した研究開発内容の実施結果を以下に示す。全ての研究開発内容を実施し、成果を得ることができた。

大目標	小目標		結果	状況
①探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発	i	普通科「G S B A S I C」の実施	○	第1年次から実施。詳細は p33 参照
	ii	自然科学科「G S 自然科学」の実施	○	第1年次から実施。詳細は p48 参照
	iii	普通科「G S 課題研究」の実施	○	第2年次から実施。詳細は p41 参照
	iv	自然科学科「G S 教養」の実施	○	第2年次から実施。詳細は p53 参照
	v	自然科学科「G S ロジック」の実施	○	第1年次から実施。詳細は p52 参照
	vi	高大産連携講座等の実施	○	第1年次から実施。詳細は p58 参照
	vii	教科G Sの有効性を評価する方法の開発	○	卒業生アンケートを実施。卒業後の立場から教科G Sの有効性を確認
②科学部の活性化と創造力の育成方法の開発	i	大学との連携、学会発表を行うための指導方法開発	○	・大学との連携研究を複数実施 ・学会発表に毎年参加
	ii	きょうふし み がく 「京伏“水”学」の推進	○	・高産連携講座「伏見の水」を毎年実施 ・淀川水系の水質調査を毎年実施 ・琵琶湖湖上実習を毎年実施
	iii	スーパーサイエンスネットワーク京都校との連携	○	・京都サイエンスフェスタに毎年2回参加 ・アジアサイエンスワークショップに毎年参加
	iv	小中高校生向けの電子研究投稿誌の創刊	○	研究投稿誌の創設は個人情報保護や運営管理の点から断念。代わりに校内研究論文のデータベースを作成し、G S 課題研究で活用する体制を構築した。
	v	科学の甲子園や科学オリンピック予選への参加	○	・H29年度「科学の甲子園」京都府代表 ・「科学オリンピック予選」に毎年10名以上参加し、全国大会にも出場
	vi	小中学校や地域に対する理科・数学の普及活動	○	・「おもしろ理科実験教室」を毎年開催 ・中高科学部の交流会を実施
③グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発	i	英語圏の中等教育機関に短期・中期・長期に派遣	○	短期留学に複数名派遣
	ii	英語の実験テキストを開発	○	化学の実験テキストを開発。HPに掲載
	iii	英語による研究発表、研究論文作成の指導方法の開発	○	英語科・英会話学校と連携し、英語口頭発表やポスター発表の指導方法を確立
	iv	桃山サイエンスゼミの実施	○	定期的に科学英語の輪読を実施
	v	海外高校生との共同研究、発表会の実施	○	アジアサイエンスワークショップ in シンガポール参加者で実施
	vi	ネットを活用した英語運用能力指導方法の開発	○	ネットの英語サイトを活用した「サイエンス英語」独自テキストを開発し、授業で使用する。

③ 研究開発の内容

(1) 探究力を育成するための探究型融合教科「グローバルサイエンス」の開発

第1期の成果である本校特設教科「グローバルサイエンス」(GS)をさらに進化させ、探究力を確実に育成するための指導方法を開発する。

【仮 説】探究型融合教科「グローバルサイエンス」は、探究力の育成に有効である。

本校独自の探究型融合教科「グローバルサイエンス」は、多種多様な科目で構成されている(下表参照)。「GSベーシック」、「GS課題研究」、「GS自然科学」、「GS教養」および「GSロジック」がその具体例であり、これらと「高大産連携講座」等をあわせて履修することで、探究力が効果的に育成されると期待する。また、普通科にも「GSBASIC」、「GS課題研究」を導入し、本教科(科目)の汎用性の検証を行う。

探究型融合教科「グローバルサイエンス」の各科目および単位数

学科	1年生(単位数)	2年生(単位数)	3年生(単位数)
自然科学科	GSベーシック (4) GS自然科学 (4) GSロジック (2) GS数学 α (5) GS化学 (2) GS英語 (2)	GS課題研究 (2) GS教養I (2) GS数学 β (5) GS数学 γ (3) GS化学 (3) [GS物理 (4) GS生物 (3) GSサイエンス英語I (2)	GS教養II (2) GS数学 δ (4) GS数学 ϵ (3) [GS物理 (4) GS生物 (3) GS化学 (3) GS地学 (2) GSサイエンス英語II (2) (理数系GS科目内において探究活動を実施。1単位相当。)
普通科	GSBASIC (4)	GS課題研究 (2)	(理数系科目内において探究活動を実施。1単位相当。)

本章では課題研究に係る科目、指定2期新設科目、指定1期からの継続科目、GS科目と連動した高大産連携講座について、以下の順に報告する。

- ①課題研究に係る科目
 - (a) GSベーシック 1年生自然科学科(4単位)
 - (b) GSBASIC 1年生普通科(4単位)
 - (c) GSベーシック/BASIC 生徒の変容について
 - (d) GS課題研究 2年生自然科学科(2単位)
 - (e) GS課題研究 2年生普通科(2単位)
 - (f) GS課題研究 生徒の変容について
- ②指定2期 新設科目
 - (g) GS自然科学 1年生自然科学科(4単位)
 - (h) GSロジック 1年生自然科学科(2単位)
 - (i) GS教養I 2年生自然科学科(2単位)
 - GS教養II 3年生自然科学科(2単位)
 - (j) GSサイエンス英語I 2年生自然科学科(2単位)
 - GSサイエンス英語II 3年生自然科学科(2単位)
- ③指定1期からの継続科目 (k) GS数学・GS英語・GS物理・GS化学・GS生物・GS地学
- ④高大産連携講座 (1) 高大産連携講座一覧

(a) G S ベーシック 自然科学科 1 年生 (4 単位)

1 本科目の概要 (シラバス)

教科名	科目名	履修学年	類・類型等	履修区分	単位数
グローバルサイエンス (G S)	G S ベーシック	1	自然科学科	必修	4

学習の目標	2 年次の「G S 課題研究」を遂行するために必要となる能力を育成する。 具体的には、次のような能力を育成する。 ・探究基礎（調査、課題、仮説、検証、結果、考察）の能力 ・情報リテラシー、プレゼンテーション資料作成技術、情報検索技術 ・プレゼンテーション能力、基礎的な実験技術 ・基礎的な科学英語力、英語によるプレゼンテーション能力 ・統計処理能力 等												
使用教科書	・独自作成教材集 ・情報の科学（東京書籍）												
補助教材	・課題研究メソッド（啓林館） ・社会と情報学習ノート（実教出版） ・パーフェクトガイド情報(実教出版)・GATEWAY to SCIENCE(CENGAGE Learning)												
授業の進め方	・「アクティブ・ラーニング」を中心にした授業を行う。 ・グループ学習や実習、検証、発表活動を多く取り入れる。 ・課題レポート、発表用のポスター、プレゼンテーションスライドなどの成果物の提出を求める。 ・「ミニ課題研究」や「英語口頭発表」等のパフォーマンス課題を実施し、パフォーマンス評価を行う。												
授業計画	内容	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
	サイエンス英語												
	英語基礎表現学習												
	サイエンス・イングリッシュ・キャンプ												
	情報システムが支える社会												
	ネットワークがつなぐコミュニケーション												
	コンピュータによる情報の処理												
	統計的処理の手法												
	課題研究の基礎												
	ミニ課題研究												
	英語による課題研究発表会												
	G S 課題研究テーマ検討												
評価について	・受講態度、提出物、定期考査、発表会のパフォーマンス等を総合して評価する												
考査について	・定期考査は 1 学期中間、1 学期期末、2 学期中間、2 学期期末の 4 回実施。 ・内容は情報分野や数学関連分野が中心。												
その他	・数学科、英語科、情報科および理科教員のティーム・ティーチングで実施する。 ・2 年生の G S 課題研究を意識して受講すること。 ・他の G S 科目との連携を意識して受講すること。												

2 実施内容

本 科 目

1 年生自然科学科 GS ベーシック (4 単位)

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
指導 内容	情報リテラシー サイエンス英語 探究の基礎			サイエンス イングリッシュ キャンプ	統計基礎 探究の基礎		情報リテラシー ミニ課題研究			英語 発表 準備	英語口頭発表会 課題研究テーマ 検討	

2 年生自然科学科 GS 課題研究 (2 単位)

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
指導 内容	テーマ 設定	探究 活動		経過 報告会	探究 活動			中間 発表会	探究 活動	SSH 課題研 発表会	研究論文作成 英語ポスター作成	

3 年生自然科学科

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
指導 内容	英語 ポスター 準備	英語 ポスター 発表会	探究 実践	報告会 助言		探究 実践	探究 実践					

年間を通じて「情報・数学」の授業と「英語・理科」の授業を並行して実施した。1 学期は「情報・数学」の授業で主に情報リテラシーを、「英語・理科」の授業では主にサイエンス英語と探究の基礎を学んだ。2 学期は「情報・数学」の授業で主に統計基礎と情報リテラシーを、「英語・理科」の授業で主にミニ課題研究を実施した。3 学期はミニ課題研究の内容を英訳し、ネイティブ講師から指導を受けて英語口頭発表会を実施した。基本的な科学知識や実験技術、情報リテラシーや英語で表現する能力を身に付けることは将来の科学技術系人材を育成する上で必須であると考えている。

3 成果と課題

(成果)

① 探究の基礎の実施

GS ベーシックは2 年生で行うGS 課題研究の準備科目であるが、昨年度までは探究活動の基本的な流れ（調査、課題、仮説、検証、結果、考察）を学ぶ時間が取れず、内容がサイエンス英語と情報分野に大きく偏っていたことが課題であった。今年度は約半年間、サイエンス英語と探究の基礎を並行してバランス良く学習し、学んだ内容をミニ課題研究で活用することができた。

② GS 科目との連携

昨年度と同様に「GS 自然科学」の科学リテラシー育成、「GS ロジック」の論理力の育成と連携し、ミニ課題研究の質を高めることができた。今年度は2 年生の「GS 課題研究」の探究テーマ検討においても「GS 自然科学」と連携し、より深く検討することができた。

(課題)

①サイエンス英語の取組

現在使用している英語教材「GATEWAY to SCIENCE」はサイエンス英語教材として評価が高いが、海外出版であり、サイエンス英語を初めて学ぶ日本人生徒にとって親しみにくい面もある。来年度は教材を見直し、国内出版の「Basic Scientific English」(英宝社)を使用し、より効果的なサイエンス英語の学習に取り組む。

②情報分野の学習時間不足

プレゼンテーション資料の作成に多くの時間を費やすため、ワードやエクセル等の情報リテラシーや情報モラルを学ぶ時間が不足している。授業計画を再検討し、情報リテラシーの時間を増やしたが、抜本的な改善に至らなかった。

4 学校ホームページ掲載記事

自然科学科 1 年生 令和元年度 GS ベーシック発表会



2月8日(土)に自然科学科1年生のGSベーシック発表会を本校視聴覚室で実施しました。GSベーシックはGS課題研究(2年生で実施)の基礎を学ぶ探究型授業です。生徒たちはこの1年間、理科・数学・情報・英語の基礎を学び、科学的な内容のプレゼンテーションを作成して英語で発表する取組を行いました。10月から生徒は班ごとに下記の実験テーマから1つ選び、短期間の課題研究を行いました。その後、パワーポイントを用いたプレゼンテーションを作成し、発表内容をすべて英訳しました。また、英会話学校からネイティブの先生方に来ていただき、発音やプレゼンテーション方法を指導していただきました。今回の発表会では自然科学科の全員が英語で発表し、ネイティブからの鋭い質問に即興の英語で応答しました。1年間の学びのプロセスは生徒たちにとって大変貴重な経験です。GSベーシックで学んだ内容を活かして、2年生のGS課題研究が素晴らしい内容になることを期待しています。

① Physics: Condensation (結露)

熱い液体を入れた紙コップを机の上に置くと、机上が曇ったり水滴がつく。この水滴の正体が結露によるものなのか調べた。

② Chemistry: Supercooling (過冷却)

液体が凝固点(液体が固体に変わる温度)以下になっても液体のまま冷やされる状態の過冷却がどのような条件で起きるか調べた。

③ Biology: Death Ring (死環・酵素反応)

樹木の葉に線香の火を押し当てるとできる茶色く変色した環状の模様(死環)の生成に個体差や植物による違いがあるのか調べた。

④ Earth Science: Liquefaction (液状化)

土壌が一時的に液体のような状態になり、建物等を支えられなくなる液状化を引き起こしやすくなる条件を調べた。

(b) G S B A S I C 普通科1年生(4単位)

1 本科目の概要(シラバス)

教科名	科目名	履修学年	類・類型等	履修区分	単位数
グローバルサイエンス(GS)	G S B A S I C	1	普通科	必修	4

学習の目標	2年次の「G S 課題研究」を遂行するために必要となる能力を育成する。 具体的には、次のような能力を育成する。 ・探究基礎（調査、課題、仮説、検証、結果、考察）の能力 ・情報リテラシー、プレゼンテーション資料作成技術、情報検索技術 ・プレゼンテーション能力、基礎的な実験技術 ・基礎的な科学英語力、英語によるプレゼンテーション能力等												
使用教科書	・独自作成教材集 ・社会と情報（実教出版）												
補助教材	社会と情報 学習ノート（実教出版）、パーフェクトガイド情報（実教出版）、 課題研究メソッド（啓林館）												
授業の進め方	・「アクティブ・ラーニング」を中心にした授業を行う。 ・グループ学習や実習、検証、発表活動を多く取り入れる。 ・課題レポート、発表用のポスター、プレゼンテーションスライドなどの成果物の 提出を求める。 ・「ミニ課題研究」や「英語口頭発表」等のパフォーマンス課題を実施し、パフォー マンス評価を行う。												
授業計画	内容	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
	科学の基礎												
	実験の基本操作												
	探究の基礎												
	ミニ課題研究												
	情報社会に生きる												
	情報システムが支える社会												
	ネットワークがつなぐコミュニケーション												
	コンピュータによる情報の処理												
	英語によるプレゼンテーション												
評価について	・授業への取組、提出物、定期考査、発表内容等を総合して評価する。												
考査について	・定期考査は1学期中間、1学期期末、2学期中間、学年末の4回実施。												
その他	・英語科、情報科および理科教員のティーム・ティーチングで実施する。 ・2年生のG S 課題研究を意識して受講すること。												

1 実施内容

本 科 目

1 年生普通科 GSBASIC (4単位)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
指導 内容	情報リテラシー 科学の基礎				情報リテラシー 探究の基礎			情報リテラシ ー ミニ課題研究		英語発表準備 英語口頭発表会 科学の基礎		

2 年生普通科 GS 課題研究 (2単位)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
指導 内容	1st ステージ ポスター作成 ポスター発表		テーマ 設定	2nd ステージ 探究活動		経過 報告会	2nd ステージ 探究活動			課題研 発表会	研究論文作成	

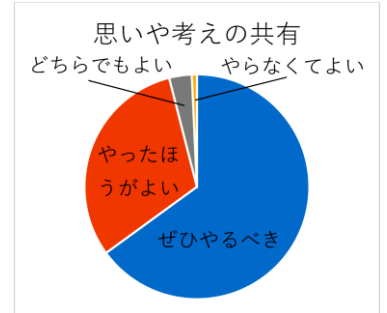
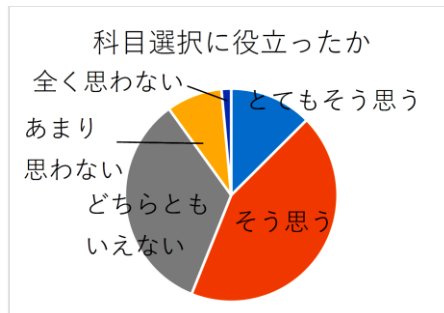
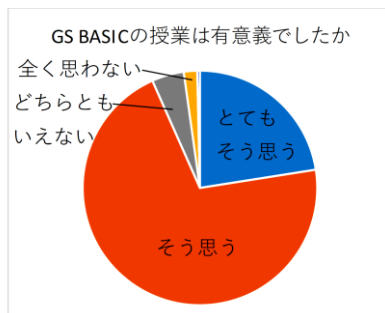
3 年生普通科

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
指導 内容	探究 実践	探究 実践	(テーマ 設定 助言)	探究 実践		探究 実践	探究 実践					

年間を通じて「情報」の授業と「英語・理科」の授業を並行して実施した。1学期は「英語・理科」の授業で主に物理と生物の基礎を学んだ。これは基本的な科学知識や実験技術を身に付けることで、科学に対する興味関心を引き出すだけでなく、生徒自身が科学に対する適性を知るためである。科学に対する適性を知った生徒はその後の文理選択や科目選択を適切に行い、将来の科学技術系人材に向けた第一歩を踏み出すと考えている。

2 成果と課題

一年を通しての授業全体に対する印象は8割以上が肯定的に捉えていた。科目選択や進路選択の参考になったという意見は6割ほどであった。また、授業の中で行った意見交流においては9割以上の肯定意見があった。



(成果)

① キャリアの視点

入学当初から1年次1学期の科目選択(物理・生物)を意識させ、カリキュラムの前半で物理と生物のダイジェスト授業をそれぞれ5回ずつ実施した。また、これからの世の中や職業選択、進路選択への見通しを持たせることで、探究の意義や必要性を理解させることができた。グローバルな視点と自分の人生の時間軸を重ね合わせることで、客観的で具体的に現在の自分と向き合わせることができたと考えられる。自分自身の長所や短所に気付いたり、今の世の中のことをもっと知りたくなったという感想が見られた。

② 考えの振り返りとグループでの意見交流

授業の終わりに自分自身の思いや考えをまとめる時間を確保し、考えの整理と記録によって、後の振り返りに利用できるようにした。また、グループでお互いの考え方を共有し、意見交流を

行う機会を増やしたことで、価値観の多様性に気づかせることができた。他者と交流することが、自分の考えを客観的に捉え直し、さらに深めることにつながったと考えられる。自分自身の無知に気づいたり、他人の意見を受け入れることの大切さや、自分の考えを人に伝えることの難しさを感じたりする感想が見られた。

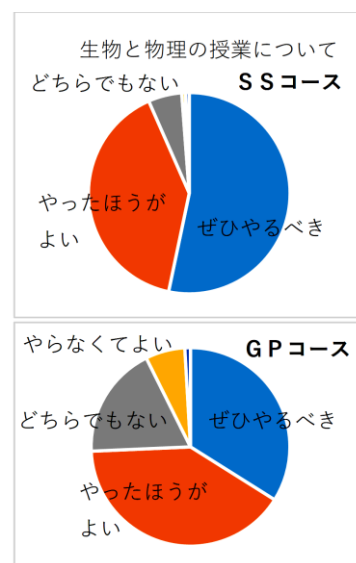
③ 批判的思考、質問作りからミニ課題研究へ

データやグラフの見方・考え方、質問作り、読解力トレーニング等を通して、探究活動の基礎となる要素（課題・仮説・検証・考察）を学ばせることができた。これらの応用として、本年度のミニ課題研究では、グループで探究テーマを設定させるところから取り組ませた。自分たち自身で設定した問いを考え、まとめて発表したことで達成感を得る様子が見られた。また、これらの過程を通して、考えることの面白さに気づいたり、考える力が身についたと感じる感想が多く見られた。

(課題)

① コースによる科目選択の意識の差

SSコースとGPコースでは、それぞれ理系傾向、文系傾向の生徒が多く在籍しているため、科目選択に対する意識の差が見られた。理系に進学する生徒の多いSSコースでは、理科のダイジェスト授業が概ね好評であったのに対し、GPコースではそれほど意義を感じていない生徒の割合が多かった。コースの特色を考慮して、コースごとに授業の内容を構成する必要がある。



② 探究的な思考の難しさ

探究的なアプローチは生徒にとって初めての経験であり、一朝一夕で身につけられるものではない。ミニ課題研究では「課題設定」と「検証方法」において、かなり試行錯誤する様子が見られた。探究の意義は伝わっているものの、それをうまく表現できないことに対するジレンマが伝わってきた。やはり論理的に探究を進めるためには、教員からの支援が必要不可欠である。探究の進捗に合わせて、スモールステップで考えを整理させながら、繰り返し全体を俯瞰させることが大切だと感じた。次年度の課題研究に向けた一つの経験としては機能しているが、習得にはまだまだ訓練が必要である。

③ 英語の指導、生徒の探究内容と英語レベルの差

本年度はグループごとにテーマを設定したため、生徒の英語レベルを超えた文脈や表現の指導が必要となった。7クラス全56班のジャンル也多岐にわたったため、英語教員の負担が大きかった。発表会ではお互いに初見の英単語が多くなり、理解を難しくさせた。生徒の探究心を保持しながら、昨年までのような英語の教科書の既習単元からテーマを設定する方法にするかどうか再検討が必要である。

④ 授業設備の改善

探究活動を実施するためには最低でもグループに1台、場合によっては一人1台のPC環境が必要である。本校では一人1台の端末が確保できる情報室が2つ、各教室でグループに1台ずつiPadを使用させる環境がある。しかしながら、7クラスの授業に加え、他学年の情報や課題研究の授業と共用しているため、年間を通じて使用教室が重複することがあった。計画的に実施してはいるが、十分な環境とは言えない。

(c) GSベーシック／BASIC 生徒の変容について

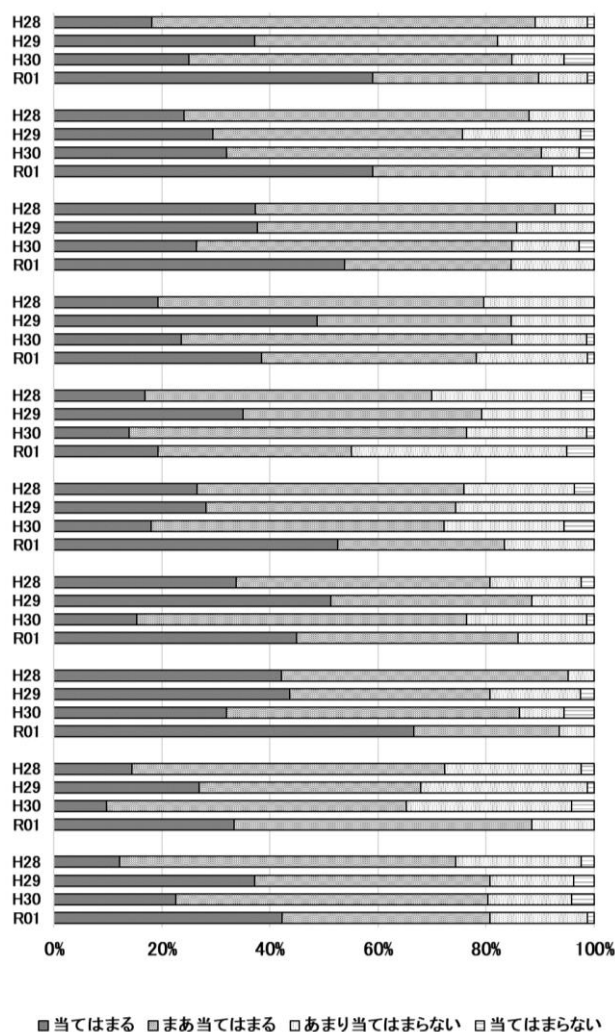
GSベーシック／BASICは授業の年度末にアンケートを実施している。以下では、過去4年間の生徒の変容について比較分析した結果について述べる。

GSベーシック アンケート結果

対象： 自然科学科1年生 (n=74)

時期： 令和2年2月

- (1) 授業内容はおもしろかった。
- (2) 課題研究に役立つ知識・技能が身についた。
- (3) 課題研究に対する意識が高まった。
- (4) 情報に関する知識・技能が身についた。
- (5) 統計処理に関する知識・技能が身についた。
- (6) 英語による活動はおもしろかった。
- (7) 英語に対する活動に慣れることができた。
- (8) 科学に関する英語にふれることができた。
- (9) 英語によるコミュニケーション能力が身についた
- (10) 教科を組み合わせた学習によって、物事を様々な視点から考えることができた。



生徒アンケートの結果は全体的に過去4年間を通して肯定的回答（「当てはまる」＋「まあ当てはまる」）の割合が大きい。特に設問「(10) 教科を組み合わせた学習によって、物事を様々な視点から考えることができた。」の肯定的回答が80%であることから、チームティーチングによる融合型授業の効果が確認できた。

設問「(2) 課題研究に役立つ知識・技能が身についた」や設問「(3) 課題研究に対する意識が高まった」では肯定的意見の割合が80%を超えていることから、本科目を探究活動の基礎科目として生徒が認識していることが伺える。

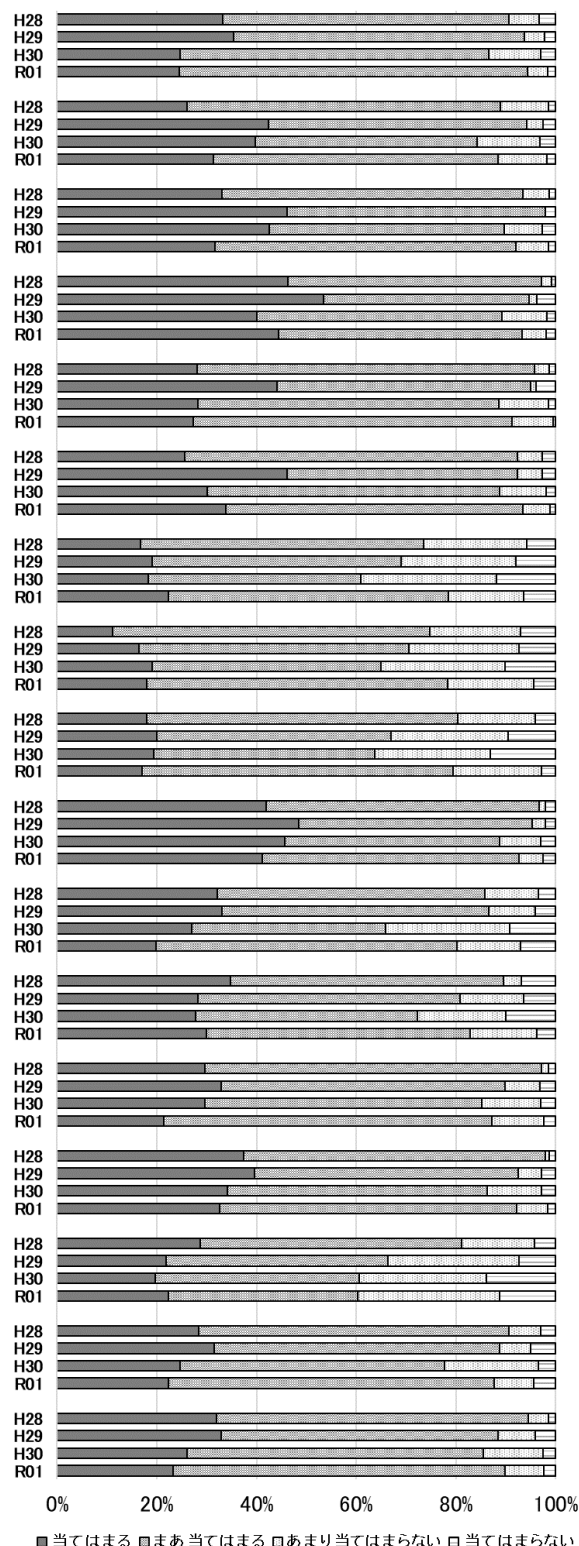
設問「(7) 英語に対する活動に慣れることができた」の肯定的回答が80%を超えていることから、英語を活用する取組に対して大きな満足度が得られている。グローバル人材の育成という観点で効果的であることがわかる。

GS BASIC アンケート結果

対象： 普通科 1 年生 (n=223)

時期： 令和 2 年 2 月

- (1) 英語発表をする際には、日々の授業の音読やリテリング活動が役に立った。
- (2) 非言語コミュニケーション（ジェスチャー・アイコンタクトなど）を意識した。
- (3) なるべく明瞭な発音で発音することを意識した。
- (4) スライドや原稿を作成する際には、理解できる英文を書くことを意識した。
- (5) 構成を意識しながら伝える内容を考えた。
- (6) 英語でプレゼンテーションをする能力が向上した。
- (7) 理科的な物事に対する興味関心が高まった。
- (8) 理科的な知識・理解、リテラシー等が身に付いた。
- (9) 理科的な探究活動を行うことができた。
- (10) 仲間と協力して学習に取り組むことができた。
- (11) 理科を英語で学習する機会となった。
- (12) 理科においても英語の必要性を感じた
- (13) パソコンなどの ICT 機器を上手に利用できた。
- (14) 発表資料を文章作成用アプリケーションや発表用アプリケーションを利用して作れた。
- (15) 日常生活でデザインを意識するようになった。
- (16) インターネット検索時、著作物の扱いや情報モラルを意識して利用できるようになった。
- (17) 相手に伝える情報の組み立てを意識するようになった。



生徒アンケートの結果は全体的に過去 4 年間を通して肯定的回答（当てはまる＋まあ当てはまる）の割合が大きく、本科目の目標は達成できていると言える。例年は理科に関する設問（7）～（12）の肯定的回答の割合が低かったが、今年度は科学や探究の基礎に力を入れた結果、肯定的回答の割合がいずれの設問においても改善した。今後も英語、理科、情報をバランス良く融合し、より効果的な授業の開発を行う。

(d) G S 課題研究 自然科学科 2 年生 (2 単位)

1 本科目の概要 (シラバス)

教科名	科目名	履修学年	類・類型等	履修区分	単位数
グローバルサイエンス (G S)	G S 課題研究	2	自然科学科	必修	2

学習の目標	GS ベーシックでの学習を踏まえ、各自で設定したテーマに対してより深いレベルで探究を進めることで、研究遂行能力を身につける。												
使用教科書	独自作成教材集												
補助教材													
授業の進め方	・テーマに応じて、指導教員のもと研究を進める。 ・定期的に研究の成果をまとめたり発表する機会を設定し、研究の進捗を促す。												
授業計画	内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	研究テーマ決定												
	探究活動												
	経過報告会												
	京都サイエンスフェスタ発表会												
	S S H課題研究発表会												
	研究論文作成												
	英語ポスター作成												
評価について	下記 2 種類のルーブリックに基づいて総合評価を決定する。 (1)「平常時活動」ルーブリック 評価対象： 研究ノート、取組の様子 (2)「成果物」ルーブリック ・「口頭発表評価用」ルーブリック 評価対象： 課題研究発表会プレゼンテーション ・「研究論文評価用」ルーブリック 評価対象： 研究論文												
考查について	実施しない。												
その他	・受け身の姿勢ではなく、自ら考えて研究を進める努力をすること。 ・校内発表だけではなく、校外発表等も目指して研究を進めること。												

(補足) 対象： 自然科学科 2 年生 2 クラス 16 チーム

担当教員： 数学科教員 2 名、理科教員 12 名、英語科教員 2 名、(実習助手 2 名)

2 実施内容

1 年生自然科学科 G S ベーシック (4 単位)

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
指導 内容	情報リテラシー サイエンス英語 探究の基礎			サイエンス イングリッシュ キャンプ	統計基礎 探究の基礎		情報リテラシー ミニ課題研究			英語 発表 準備	英語口頭発表会 課題研究テーマ 検討	

2 年生自然科学科 G S 課題研究 (2 単位)

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
指導 内容	テーマ 設定	探究 活動		経過 報告会	探究 活動			中間 発表会	探究 活動	SSH 課題研 発表会	研究論文作成 英語ポスター作成	

3 年生自然科学科

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
指導 内容	英語 ポスター 準備	英語 ポスター 発表会	探究 実践	報告会 助言		探究 実践	探究 実践					

本
科
目

1 年生の G S ベーシックで課題検討した内容を引き継ぎ、4 月に課題設定とグループ分けをおこなった。7 月には校内でポスター発表形式の経過報告会を実施した。11 月の京都サイエンスフェスタでは京都サイエンスネットワーク校の高校生と共にポスター発表をおこなった。1 月末には自然科学科 S S H 課題研究発表を実施した。その後、研究論文と英語ポスター作成を行い、3 年生の 5 月に英語ポスター発表会を実施する。

3 成果と課題

(成果)

① G S ベーシックとの連携

1 年 3 学期の G S ベーシックで G S 課題研究のテーマ検討を行った。その結果、G S 課題研究の開始時に班分けや課題設定が円滑に進み、課題研究の満足度にもつながったと考えられる。

② 自然科学科 S S H 課題研究発表会

自然科学科 S S H 課題研究発表会を昨年度と同様に 1 月末に実施した。従来の年末実施と比較して研究期間に余裕があり、研究の完成度と発表の質の両方が向上した。

③ 3 年間を通した探究活動

従来 2 年生で実施していた G S 課題研究の英語ポスター発表を、G S サイエンス英語Ⅱの取組として 3 年生 5 月に実施した。英語ポスターは英語科教員からの指導を受け、これまで以上に質の高い英語ポスターを作成することができた。また、英語発表当日は準備した原稿を読むことを禁止し、自分の英語で話すことに集中させた。生徒は当初戸惑いを見せたが、持ち前の適応力を発揮し、自分の英語で説明や質疑を楽しんだ。結果的に充実した英語ポスター発表会となった。

この結果、1 年生の G S ベーシックを含めて 3 年間の探究活動が実現した。

(課題)

① 科目目標・達成基準の共通認識

G S 課題研究の授業目標や進め方が教員間で十分共有されているとは言えず、指導内容や方法、評価基準に個人差が見られた。本科目の目標と達成基準をルーブリック表で明示し、担当教員で十分に共有する必要がある。今後も継続してルーブリック表とその運用方法の改善を行いたい。

② 評価方法のさらなる検討

ルーブリック表の内容を見直す必要があると考えている。また、生徒による自己評価の実施や、教員評価の生徒へのフィードバック等、評価を取組と捉えて年間スケジュールに組み込むことで G S 課題研究の質を高めたい。

4 学校ホームページ掲載記事

自然科学科2年生 令和元年度 自然科学科SSH課題研究発表会



1月25日（土）に自然科学科2年生がG S課題研究の授業で取り組んだ成果を発表する「令和元年度自然科学科SSH課題研究発表会」を京都府総合教育センター講堂棟で実施しました。

G S課題研究は桃山高校のスーパーサイエンスハイスクール事業において中核となる探究型授業です。生徒は自分達で研究テーマを設定し、先生方と共に1年かけて探究活動を行いました。

昨年度はこのSSH課題研究発表会で奨励賞を受賞した研究が、夏のSSH生徒研究発表会で全国ベスト6に贈られる審査委員長賞を受賞しました。今年度も本発表会から大きく飛躍する研究が表れることを期待しています。

今回の発表会では、本校の16班と、招待発表の高知県立高知小津高校の計17班がパワーポイントによる口頭発表をおこないました。いずれの発表も生徒達の一生懸命さが伝わる素晴らしい発表でした。大学の先生方や聴衆の生徒からも多くの質問があり、活発な質疑応答も行われました。また、発表会には自然科学科の1年生も参加し、先輩達の発表を目の当たりにすることで来年度のG S課題研究に向けた気持ちを高めていました。

次回のG S課題研究の授業では奨励賞の表彰と発表のふりかえりを実施します。その後、生徒達は課題研究の内容を研究論文にまとめ、3年生では英語でポスター発表を実施する予定です。

今年度の発表タイトルと奨励賞は下記の通りです。

- 1 温度変化と変形菌の関係
- 2 レゴブロックを使用した宇宙エレベーターロボットの開発
- 3 アニメキャラクターの可愛さと売り上げの相関関係に関する研究
- 4 二重振り子に潜む規則性とカオス性 ～振り子の初期角度と回転回数の関係性について～
- 5 タンパク質と酵素
- 6 ザリガニの感覚 ～ザリガニを条件づける～
- 7 断層面を特定せよ!! ～ラドン測定を用いて～
- 8 カビの生育条件門
- 9 酵母とアルコール発酵
- 10 Project Genzi【奨励賞】
- 11 巻雲のお腹の中まで見よう!!【奨励賞】
- 12 窒素固定の可視化【奨励賞】
- 13 圧電素子を用いた振動発電
- 14 射出物体の飛跡の分析
- 15 溶液の磁性を利用したイオン濃度測定法【奨励賞】
- 16 公平なあみだくじ【奨励賞】
- 17 甘味について ～NAAの毒性検査～【招待発表】

(e) G S 課題研究 普通科 2 年生 (2 単位)

1 本科目の概要 (シラバス)

教科名	科目名	履修学年	類・類型等	履修区分	単位数
グローバルサイエンス (G S)	G S 課題研究	2	普通科	必修	2

学習の目標	G S B A S I Cでの学習を踏まえ、各自で設定したテーマに対してより深いレベルで探究を進めることで、研究遂行能力を身につける。												
使用教科書	独自作成教材集												
補助教材													
授業の進め方	・ 1st ステージでは全員同一テーマで短期間の課題研究を実施し、探究活動の基本を学ぶ。 ・ 2nd ステージではテーマに応じて、指導教員のもと研究を進める。 ・ 定期的に研究の成果をまとめたり発表する機会を設定し、研究の進捗を促す。												
授業計画	内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	ガイダンス												
	1st ステージ												
	1st ステージ発表会												
	テーマ説明会												
	2nd ステージ												
	経過報告会												
	全班発表会												
	代表班発表会												
	研究論文												
評価について	下記 2 種類のルーブリックに基づいて総合評価を決定する。 (1)「平常時活動」ルーブリック 評価対象： 研究ノート、取組の様子 (2)「成果物」ルーブリック 評価対象： 1st ステージ発表会ポスター、全班発表会プレゼンテーション資料、研究論文												
考查について	考查は実施しない。												
その他	受け身の姿勢ではなく、自ら考えて研究を進める努力をすること。												

(補足) 対象： 普通科 2 年生 7 クラス (理系 5 クラス、文系 2 クラス)

指導体制： 理系： 2 クラス (担当教員 8 名) と 3 クラス (担当教員 12 名) に分かれて実施

文系： 2 クラス (担当教員 9 名)

担当教員： 国語科教員 2 名、地歴公民科教員 4 名、数学科教員 1 名、理科教員 8 名、芸術科教員 6 名、保健体育科教員 4 名、家庭科教員 3 名、情報科 1 名の計 29 名 (延べ人数)

2 実施内容

1 年生普通科 G S B A S I C (4 単位)

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
指導 内容	情報リテラシー 科学の基礎				情報リテラシー プレゼンテーションの基礎 科学の基礎			探究の基礎 プレゼン作成		英語発表準備 英語口頭発表会 基礎科学		

本 科 目

2 年生普通科 G S 課題研究 (2 単位)

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
指導 内容	1st ステージ ポスター作成 ポスター発表		テーマ 設定	2nd ステージ 探究活動		経過 報告会	2nd ステージ 探究活動			SSH 課題研 発表会	研究論文作成	

3 年生普通科

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
指導 内容	探究 実践	探究 実践	探究 実践	探究 実践		探究 実践	探究 実践					

1 年生の G S B A S I C で学んだ内容を引き継ぎ、4 ～ 5 月に 1 s t ステージとして探究活動の基本を実施した。6 月に担当教員によるテーマプレゼンテーションを行い、グループ分けを行った。以降は 2 n d ステージとして、グループの中で課題ごとにさらに小グループの班に分かれて探究活動を進めた。9 月には経過報告会を開催し、研究の方向性について議論する場を設けた。1 月には校内で全班発表を実施し、全班発表会での優秀班による代表班発表会を 2 月に開催した。2 ～ 3 月は課題研究のまとめとして研究論文の作成を行う。

3 成果と課題

(成果)

①科学的手法を意識した探究活動

全教員が科学的手法（「課題」「仮説」「検証」「結果」「考察」）を意識し、昨年度よりも深い内容の探究活動が実践できた。発表会においても探究的要素の強い発表が増加した。

②テーマ設定方法の改善

教員の担当生徒数の多少を認めることで、生徒のテーマ第 1 希望率は 75%以上となった。また、グループ分け後も課題ごとに小グループに分かれることで、生徒はより希望するテーマで探究活動を実施できるようになった。

(課題)

①テーマ設定とグループ分け

生徒のテーマ第 1 希望率は約 75%だが、約 25%が第 1 希望のテーマに取り組めていないとも言える。生徒アンケートからも不満の理由として希望テーマに取り組めなかったことが挙げられている。普通科の課題研究では生徒の希望テーマに教員が 100%合わせるのではなく、教員の強みが出せるテーマと生徒の希望テーマをマッチングさせることで課題研究を充実させる方針を取っている。また、グループ分け後も、生徒がさらに興味ある分野について課題設定を行い、班を決定していく。今後もテーマのマッチングと課題設定の自由度を向上させることで、より課題研究が充実するように改善を行っていく。

② 代表班発表会の充実

昨年度に引き続き、今年度も代表班発表会を公開して実施した。今年度は保護者だけでなく、高校、大学の教育関係者も参加したが、参加者数は計 20 名に留まった。今後広く広報を行い、発表会をより充実した内容に発展させていく。

(f) G S 課題研究 生徒の変容について

G S 課題研究では年 3 回のアンケート調査を実施し、生徒の変容を追跡している。自然科学科と普通科の変容を比較分析することで、学科や系に応じた G S 課題研究のカリキュラムを開発することを目的としている。今年度のアンケート結果を示すとともに、分析した結果について述べる。

1 アンケート対象

生徒： 2 年生 自然科学科 (2 クラス 80 人)
普通科理系 (5 クラス 187 人)
普通科文系 (2 クラス 89 人)
年度： 平成 29 年度、平成 30 年度、令和元年度

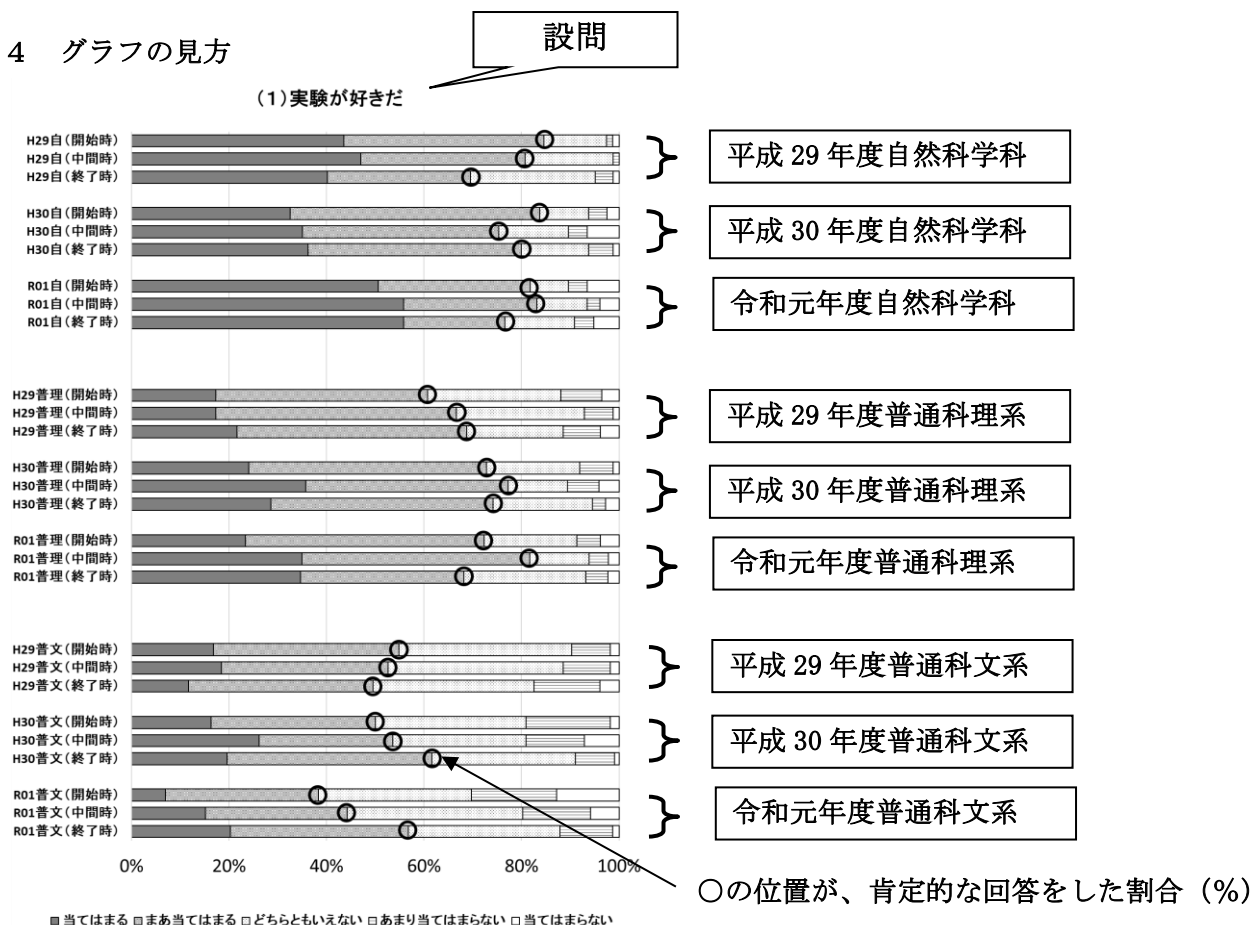
2 アンケート時期

自然科学科	①授業開始時 (4 月)	初回授業 (オリエンテーション) 後に実施
	②中間時 (7 月)	経過報告会後に実施
	③授業終了時 (2 月)	S S H 課題研究発表会後に実施
普通科	①授業開始時 (4 月)	初回授業 (オリエンテーション) 後に実施
	②中間時 (9 月)	2nd ステージ経過報告会後に実施
	③授業終了時 (2 月)	代表班発表会後に実施

3 アンケートの内容

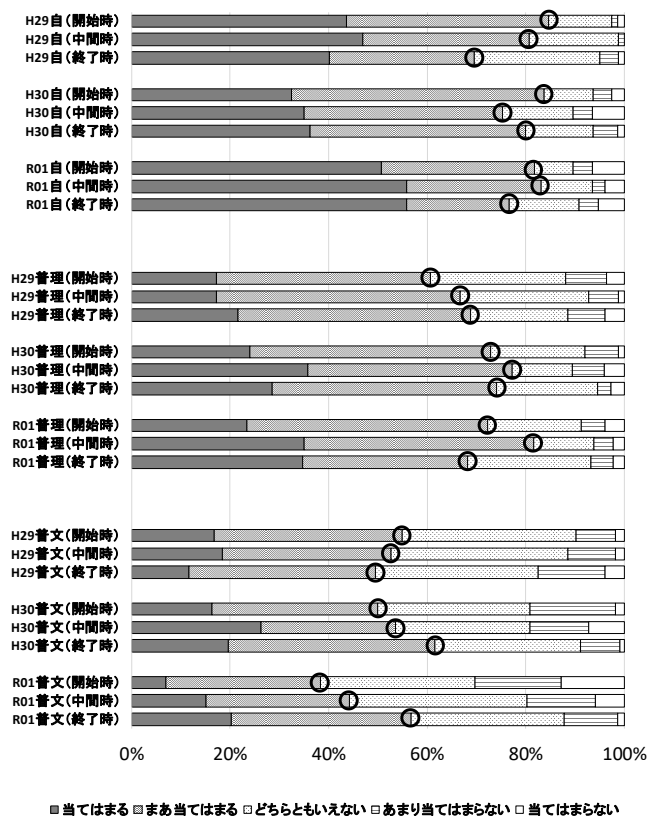
共通の項目に加え、時期や学科に応じた項目を設けた。本項では、共通の内容 (11 項目) について記載する。

4 グラフの見方

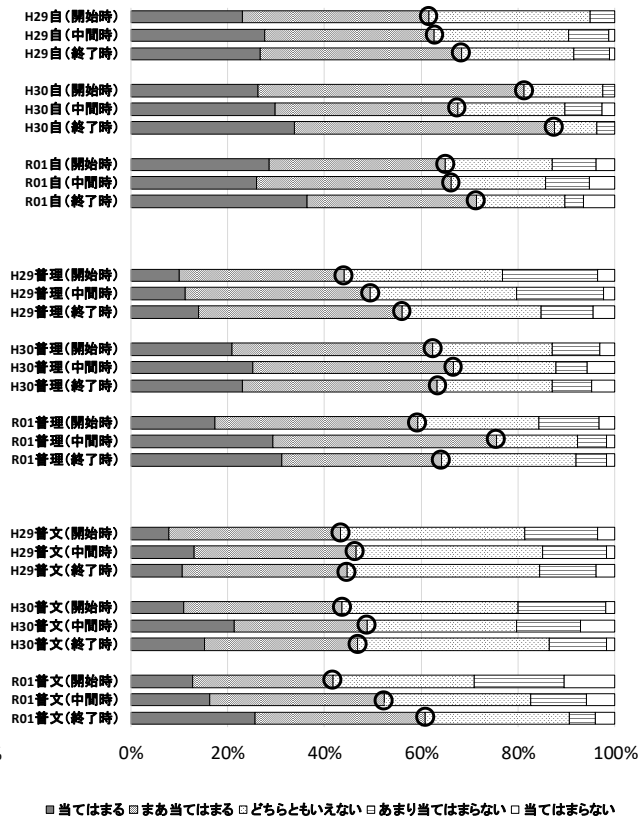


5 結果

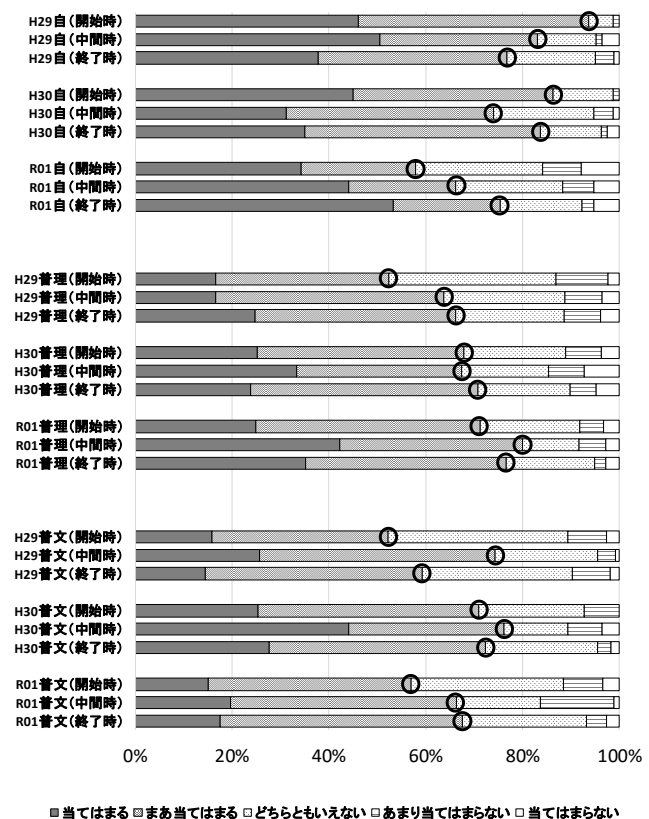
(1)実験が好きだ



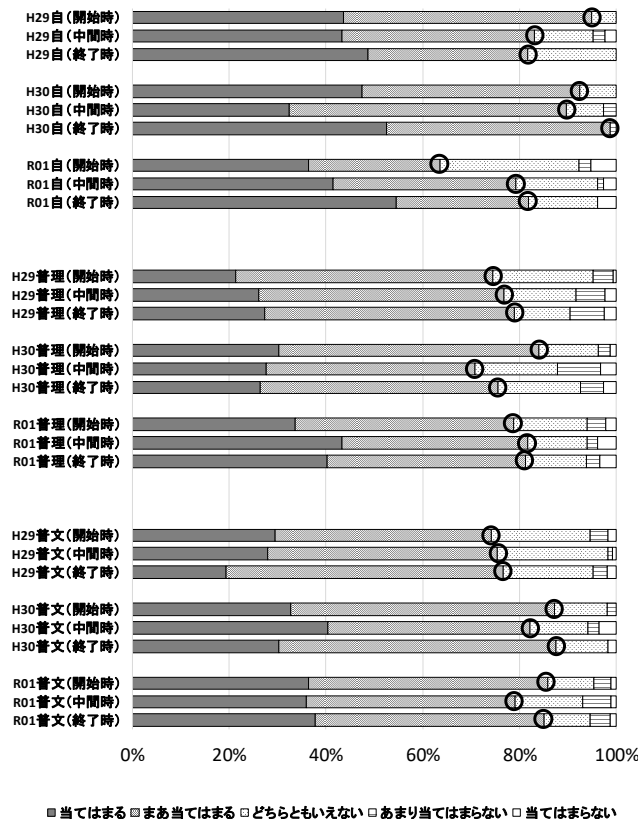
(2)じっくり考えることが好きだ



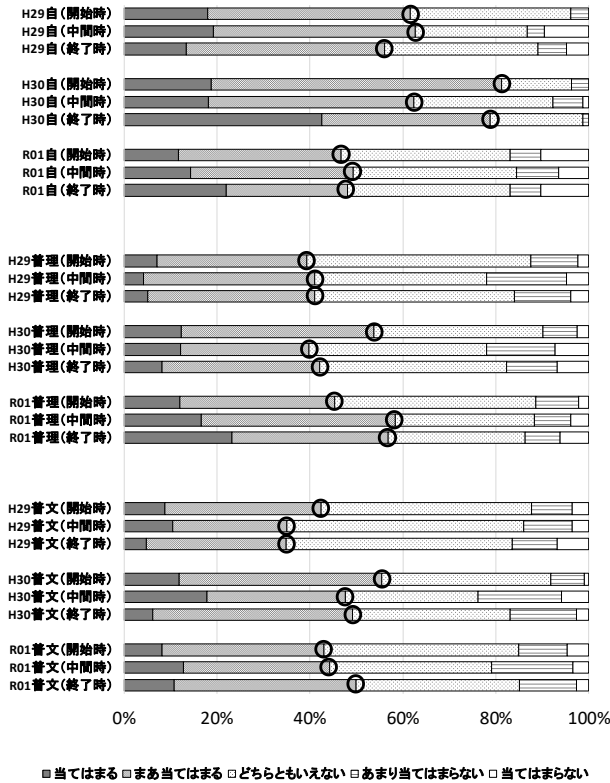
(3) 課題研究は面白い



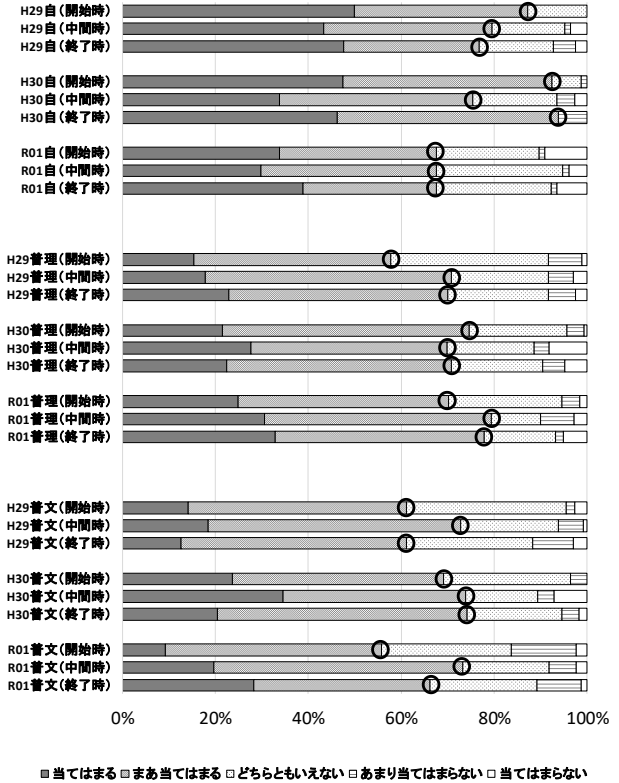
(4) 課題研究で考える力がつく



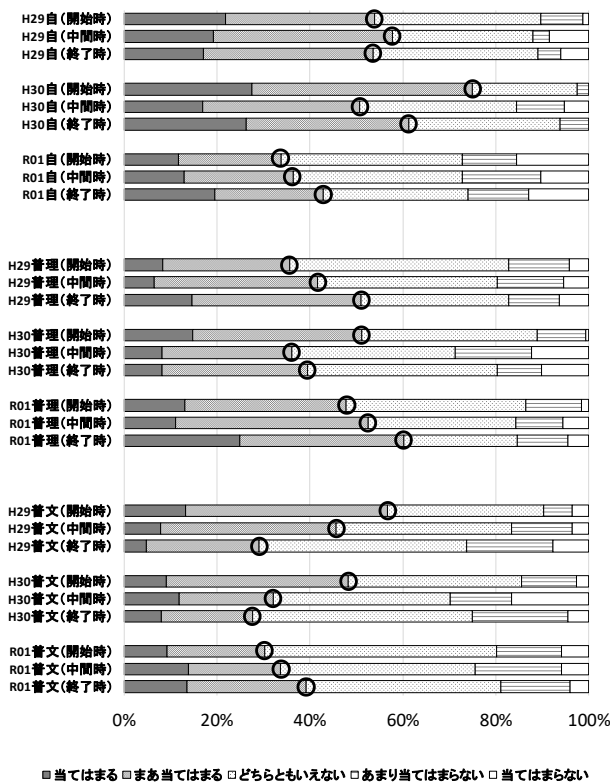
(5) 課題研究で学力がつく



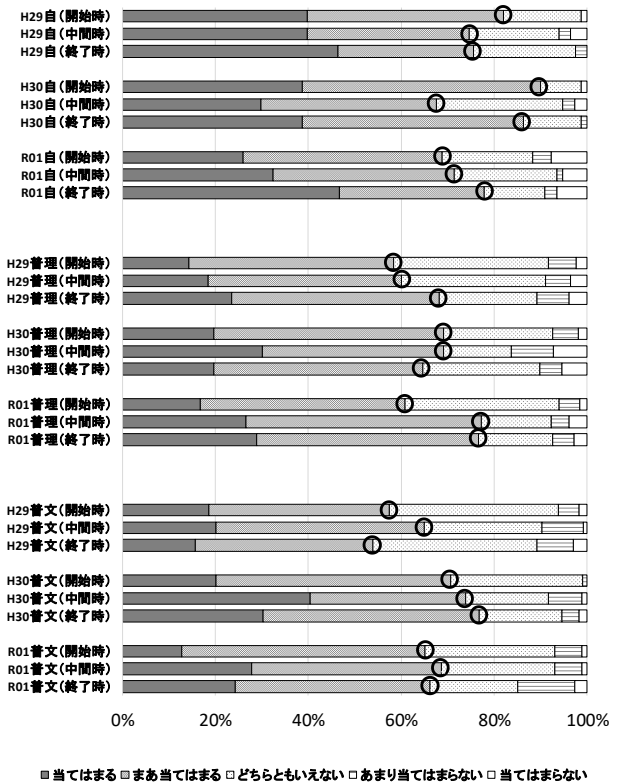
(6) 理数系への興味が増す



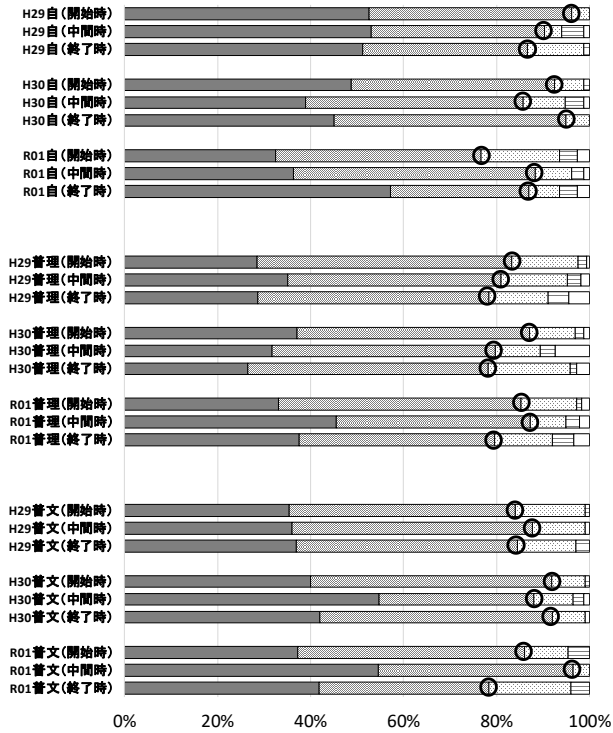
(7) 進路選択の参考になる



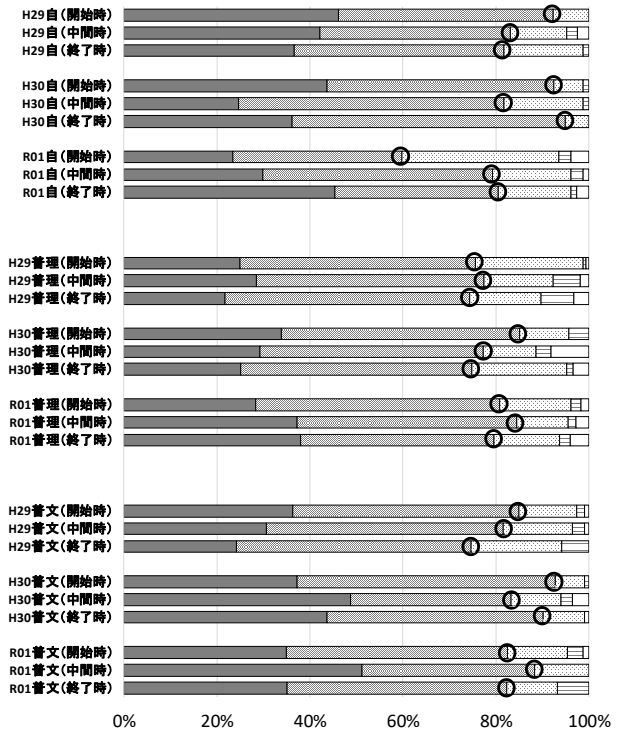
(8) 課題研究は有意義だ



(9) 課題研究で発表能力がつく



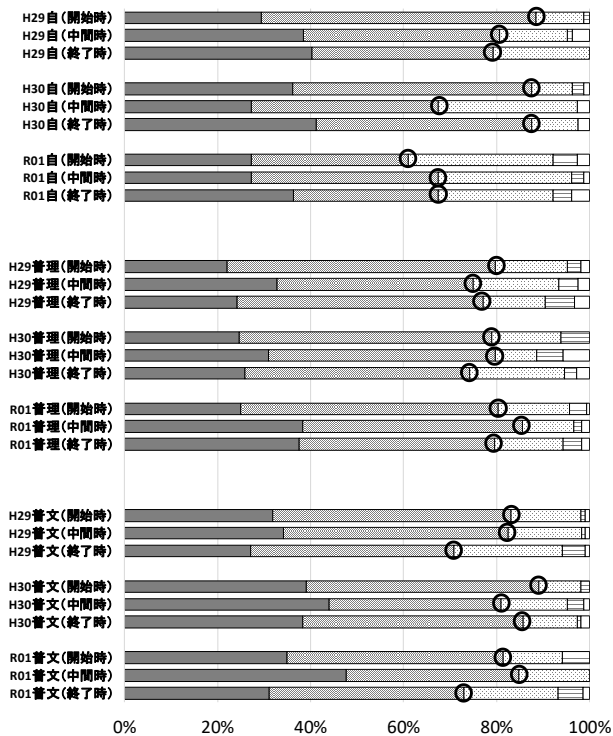
(10) 課題研究でまとめる力がつく



☒ 当てはまる ☐ まあ当てはまる ☐ どちらともいえない ☐ あまり当てはまらない ☐ 当てはまらない

☒ 当てはまる ☐ まあ当てはまる ☐ どちらともいえない ☐ あまり当てはまらない ☐ 当てはまらない

(11) 課題研究でコミュニケーション力がつく



☒ 当てはまる ☐ まあ当てはまる ☐ どちらともいえない ☐ あまり当てはまらない ☐ 当てはまらない

6 特徴と考察

(1) 全体

G S 課題研究終了時アンケート結果は全体的に肯定的な回答の割合が高く、授業内容の完成度が伺える。しかし、学科や系毎に新たな傾向が見られた。以下、詳細に述べる。

(2) 自然科学科の変容

令和元年度のアンケート結果を平成 30 年度と比較すると、自然科学科の終了時において肯定的な回答の割合が全体的に低下している。例えば設問「(5) 課題研究で学力がつく」では昨年度と比較して肯定的な回答の割合が約 80% から約 50% へ、設問「(6) 理数系への興味が増す」では肯定的な回答の割合が約 95% から約 70% へと大幅に低下した。また、課題研究全体の評価を示す設問「(3) 課題研究はおもしろい」では肯定的な回答の割合が約 85% から約 75% へ、設問「(8) 課題研究は有意義だ」では肯定的な回答の割合が約 85% から約 80% へと低下しているが、大幅な低下ではない。一方で、多くの設問において開始時から中間時、終了時へと肯定的回答の割合が増えている傾向が見られる。以上の結果から、今年度の生徒の自己評価は開始の時点で低い、課題研究の授業を通して自己評価は高くなっている。また、設問間で比較した場合、肯定的な回答の割合が高い設問と低い設問の傾向は例年と同じである。これらの結果から、今年度の生徒アンケートの結果は例年と同様の傾向を示しており、課題研究の効果が表れていると言える。アンケート結果は 1 年間だけで判断するのではなく、ある程度の長期間に渡って多面的な視点で検証し、取組内容の改善に繋げていくことが重要である。

(3) 普通科の変容

①理系の変容

課題研究に対する資質を問う設問「(1) 実験が好きだ」、設問「(2) じっくり考えることが好きだ」において、開始時の肯定的回答の割合は昨年度と同程度であったが、課題研究の成果を問う他の設問全てにおいて、終了時の肯定的回答の割合は昨年度よりも向上した。資質が同程度の生徒層に対して最終的な成果を問う設問で肯定的回答の割合が増えたことは、課題研究の授業が質的に向上したことを示している。

特に課題研究全体の評価を示す設問「(3) 課題研究はおもしろい」では肯定的な回答の割合が約 70% から約 75%、設問「(8) 課題研究は有意義だ」では肯定的な回答の割合が約 65% から約 80% に向上し、高い満足度を示している。これらの理由として適切なテーマ提供と課題設定が挙げられる。普通科の課題研究における全教科教員の指導体制は今年で 4 年目であり、多くの教員がノウハウを蓄積し、教員間で情報を共有している。さらに経験を積むことで教員自体が課題研究を楽しみ、生徒と共に熱心に取り組んでいる様子が増えてきた。これらの成果がアンケート結果に表れてきたと言える。特に課題研究発表会では発表の質が明らかに例年を上回っており、課題研究の充実が伺える。

②文系の変容

令和元年度の文系生徒数は 89 名であり、例年と比較して人数が少なく、担当教員数も例年の 12 名から 9 名に減少している。従って、教員が提供する研究テーマの数も減少しており、生徒の多様な興味関心に応えられるのかという心配があった。結果的にはアンケートにおける肯定的回答の割合は昨年度と同程度か若干下回る程度であり、高い満足率を保つことができた。これらの成果も理系と同様であり、多くの教員が課題研究を楽しみ、生徒と共に熱心に取り組んできたためだと考えられる。

(g) G S 自然科学 1 年生自然科学科 (4 単位)

1 本科目の概要 (シラバス)

教科名	科目名	履修学年	類・類型等	履修区分	単位数
グローバルサイエンス (G S)	G S 自然科学	1	自然科学科	必修	4

学習目標	グローバルサイエンスの各科目の学びの基礎として物理、化学、生物、地学の4分野の視点から自然を発展的、総合的に捉えて学習する。これにより、理科の基本的な概念や法則を実験観察を通して理解し、自然を総合的に捉えることのできる能力と態度を育成するとともに、「新たな知を創造でき」「国際性豊かな」「探究心・独創性あふれる」「論理性豊かな」理数系研究者としての学びの基礎を培う。												
使用教科書・教材	・ 独自作成教材集 ・ 改訂版 物理基礎 (数研出版) ・ 改訂版 化学基礎 (数研出版) ・ 三訂版 視覚でとらえるフォトサイエンス 生物図録 (数研出版) ・ 四訂版 スクエア最新図説地学 (第一学習社)												
授業の進め方	・ ディスカッションやグループワークなどを取り入れたアクティブ・ラーニングを行う。 ・ 実験、実習、発表活動を多く取り入れる。 ・ 実習や実験のレポートなどの成果物の提出を求める。												
授業計画	内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	実験観察の基礎技術												
	物質の構造と電子												
	地球の歴史と生命の進化												
	(高大連携講座) 珪藻化石調査												
	夏休み自由研究												
	宇宙・惑星と運動の法則												
	生命活動とタンパク質												
	(高大連携講座) 防災の科学												
	生物の多様性と自然の物理												
	地球の変化と岩石・鉱物												
	地球大気の変動と気象現象												
	有機物とDNAの働き												
	課題研究に向けて												
評価について	授業での議論や発表の内容、提出物、定期考査等を総合して評価する。 定期考査は1学期中間、1学期期末、2学期中間、2学期期末、学年末の5回実施する。												
その他	理科教員4人のチーム・ティーチングで実施する。 授業では独自教材を配するので指定のファイルに整理して閉じておくこと。												

2 実施内容

理科の各科目 (物理・化学・生物・地学) の専門教員計4人で担当した。下記表のように授業内容に応じて二人ずつの組に分かれ、チーム・ティーチングで授業を行った。授業では、包括的なテーマに沿って授業を構成することとしたが、教員各自の専門性を活かした授業内容での実践を重視し、理科に関する知識や概念の理解に留まらず、積極的に発展的な内容にも踏み込んだ。これにより、理科に関する興味関心を高め、教材を探究的・多角的に捉えることのできる資質・能力の育成を目指した。

	A	B
1 学期	[実験観察の基礎技術] 実験観察の基礎技術、実験データの扱い方、誤差と有効数字、単位と次元	
	[物質の構造と電子] (物理・化学) 原子の発見、原子の構造、放射能と放射線、静電気現象と電子の振る舞い、物質の結合と電子、電子とエネルギーの伝達、化学反応と電子	[地球の歴史と生命の進化] (生物・地学) 化石とは何か、地球の誕生と生命、原核生物と真核生物、エディアカラとバージェス、骨と生物、人類の誕生、生物の大量絶滅、人類と地球環境
	高大連携講座 (硅藻化石調査による旧巨椋池周辺の古環境推定)	
2 学期	夏休み自由研究、自由研究相互発表会	
	[宇宙・惑星と運動の法則] (物理・地学) 地球型惑星と木星型惑星、惑星の公転周期、水星の軌道、ケプラーの法則、運動の法則、円運動、恒星の進化、宇宙の姿	[生命活動とタンパク質] (化学・生物) 生命を構成する物質、アミノ酸、タンパク質、生命活動とタンパク質、酵素の性質と働き、発酵
	高大連携講座 (「防災の科学」 京都大学防災研究所見学・実習)	
3 学期	[生物の多様性と自然の物理] (物理・生物) 細胞、細胞の多様性、組織の観察、浮力・浸透圧と生物の進化、眼の多様性、眼と光、音の性質と耳の仕組み、神経による情報の伝達と脳	[地球の変化と岩石・鉱物] (化学・地学) 火山の形、溶岩・火山岩と火成岩、火山灰の観察、結晶構造と鉱物、風化作用と堆積岩、変成岩、岩塩の結晶構造、岩石の研磨と鑑定、[季節や場所による星座の変化] プラネタリウムによる星座の観察
	[地球大気の流れと気象現象] (物理・地学) 地球の熱収支と大気の流れ、値効力と気流の蛇行、大気圧と低気圧・高気圧、気象観測と天気予報、日本の天気と季節、天気図の読み方と天気予報	[有機物とDNAの働き] (化学・生物) 有機物の色々、DNAの構造と遺伝子、生殖とDNA、DNAによるタンパク質の生成、遺伝の法則、セントラルドグマ、バイオテクノロジー
	[課題研究に向けて] 科学の方法と探究活動、テーマ発見に向けたブレインストーミング、共通の興味を持った仲間とのディスカッション	

3 成果と課題

3. 1 カリキュラムの見直しと最適化

G S 自然科学は指定第 2 期 5 年間をかけて毎年カリキュラムの見直しを継続的に行い、その成果と課題を整理して内容の最適化を目指してきた。その際、参考にしたのが生徒アンケートと生徒の提出した成果物、定期考査の成績、担当教員インタビューである。生徒アンケートの分析にはテキストマイニングを用いて、生徒が学習内容をどのように捉えているかを可視化してきた。

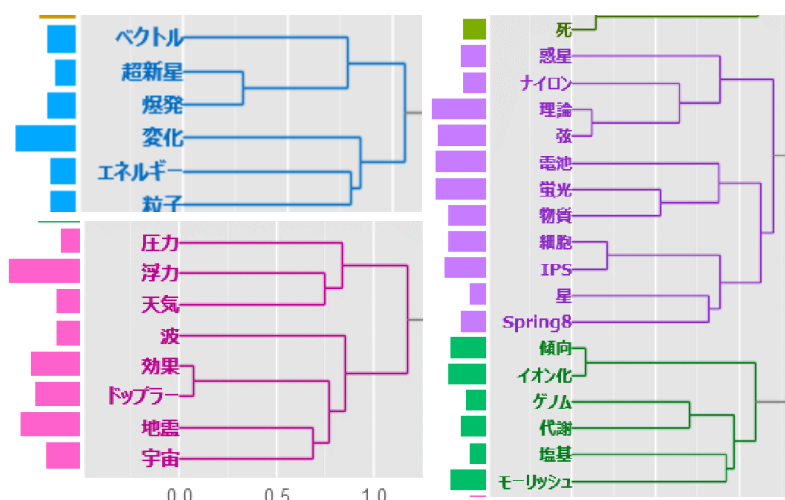
第 2 期の前半では物理、化学、生物、地学のそれぞれの教員が 4 単位の内の 1 単位についてメイン講師を務め、サブ講師を別の教員が務める形であった。そのため、(物理と地学) (化学と生物) のようにチーム・ティーチングの教員組み合わせは年間を通じて固定されていた。しかし、第 2 期の後半ではテーマや教材に応じて教員の組み合わせを適切に切り替え、毎時間 2 人の教員が特性を生かして、1 つの授業を 2 人で進行する対等なチーム・ティーチングにまで授業内容を最適化することができた。

当初想定していたカリキュラムは下図のとおりである。本年度実施のものと比較すると、内容の取り扱いはさほど異ならないものの、学習内容の融合化と最適化が進んだことが確認できる。

科学の方法(天動説から地動説へ)	科学の方法(実験と測定)	科学の方法(有機物と無機物)	科学の方法(原子説の誕生)
実)地球の大きさ	実)密度と体積	実)顕微鏡とマイクロメーター	実)混合物の分離
地球の形と特徴	誤差と有効数字	実)細胞の観察・大きさの測定	指数と概数の計算
地球型惑星と木星型惑星	重力と万有引力	細胞の構造とその共通性	自然界の元素
			実)炎色反応
天体観測の方法	力と速度・加速度(ベクトルの理解)	生命をつくる物質	原子の構造と発光吸収
ケプラーの法則	円運動の理解	生物の組織	化学物質の分類と階層性
太陽のすがた	光と波	実)生物組織の観察	実)有機物と無機物の燃焼
太陽の一生と恒星	ドップラー効果	生物の特徴と階層性	熱と温度
HR図と恒星の種類	恒星の進化	生物の共通性と多様性	物質の三態
カミオカンデと放射線	運動の法則	生命とエネルギー代謝	物理変化と化学変化
宇宙の構造	原子と素粒子	代謝と酵素	化学反応とエネルギー
宇宙の階層性	仕事とエネルギー	代謝と酵素	酵素の性質
プレートテクトニクス	エネルギーとは何か	実)有機酵素と無機酵素	金属のイオン化列
地震とエネルギー	エネルギーの変化と保存	光合成	実)電池をつくろう
実)地震の分析	電流と電気	呼吸	電池のしくみとエネルギー
火山と火成岩	静電気	実)ペーパークロマトグラフィー	石を構成する化学物質
実)石の分類	電力とエネルギー		
生物の進化と地球	実)電気とジュール熱	生物の進化と遺伝	遺伝子とアミノ酸
相対年代と絶対年代	発電のしくみ	遺伝の法則	タンパク質とアミノ酸
地球の歴史1	直流と交流	細胞分裂とDNA	DNAの発見
地球の歴史2	電磁誘導とエネルギー	実)細胞分裂の染色体	実)DNA模型を作ろう
地球の歴史3	実)電磁誘導とコンデンサーマイク	DNAとRNAのはたらき	電気分解のしくみ
地球の未来	モーターのしくみ	遺伝情報とタンパク質	電気分解とエネルギー
気圧の変化と天気	圧力と気圧・水圧	生物の環境適応	実)水の電気分解と量的関係
雲の形成	波の運動	日本の生物分布	飽和水蒸気量
地球の熱収支	波の重ね合わせと定常波	炭素の循環	圧力と状態変化
大気の運動	波の干渉と反射・屈折	窒素の循環	浸透圧と化学反応
海洋の運動	熱容量と比熱	体内環境の恒常性	化学反応と化学平衡
日本の天気の特徴	熱の移動と熱平衡	体液の恒常性	緩衝液と体内環境の維持
天気予報と気象現象	原子核の崩壊と放射線	腎臓のはたらきと浸透圧	免疫のしくみ
地球環境の科学	原子力利用と半減期	神経のはたらき	ホルモンのはたらき

G S 自然科学初年度に想定していたカリキュラム（1 コマは 1 時間に相当する）

右図は生徒アンケートのテキストマイニング分析の結果の一部である。左側のグラフは語句の出現頻度を、右側の線は語句のつながりの構造を示している。例えば「天気」と「浮力」「圧力」を関連づけたものとして生徒が認識していることを示している。また「ゲノム」と「代謝」「塩基」が関連づけられている。このように物理、化学、生物、地学分野の枠を越えて融合的に科学概念を捉えることができるようになっていることが認められ、本科目のねらいが実現できたことが確認できる。



テキストマイニング分析の結果（一部）

3. 2 独自教材の作成と公開

今年度は全ての授業において授業プリントを準備し生徒に配布して教材として使用した。また、学習指導に使用したプレゼンデータや動画などの教材もそろえることができた。

今年度作成した授業プリントをワークシート集として公開する準備を行っているが、生徒が学習で用いる空欄のある状態のものであり、学習指導案や解答例、指導マニュアルも同時に公開して適切な学習指導ができる状態にする必要がある。また、本科目の授業は教科書や図説資料を併用して授業を進めるため、プリントには教科書や図説の内容がすり込まれたものもあり、授業以外での使用に対する著作権の問題等がある。著作権に抵触しない部分のみの公開に向けて慎重に準備を進めているところである。

3. 3 指導体制

本科目は物理、化学、生物、地学を専門とする教員4人がそれぞれ4単位のうちの2単位を担当するティーム・ティーチングで実施する体制を取った。本科目を実施している専門学科「自然科学科」は2クラスのため従来は別々に開講していたが、運用の柔軟性確保のため2クラス同時開講で実施することとした。これにより、4人の組み合わせを細かくコントロールすることが可能になり、本年度実施のようなカリキュラムを実現することができた。

3. 4 カリキュラムの汎用性

本科目は「自然科学を物理・化学・生物・地学の個別の視点から捉えるのではなく、一つの体系・融合体として学び「地球的視野で自然界を概観し俯瞰的に自然現象を捉える」ことをねらいとし、その実現を目指した。さらに、生徒が能動的に学ぶことにより、知識を活用して思考する場面を設け、科学的な思考力・判断力・表現力の育成をもねらうものとした。また、理科に共通する概念や考え方を特に重視して取り上げ、その後の積み上げの基礎となる科学の文脈におけるスキーマの育成を通して認知的な発達の促進もねらった。その効果を測定したところ、形式的思考操作期に到達する前の移行期にある生徒について、顕著に能力が開発されていることが確認できた。

右図は、教科「理科」関連学会協議会が2005年8月に中央教育審議会に提出した新科目「基礎理科(仮称)」(6単位から8単位での実施を想定したもの)の内容構成案である。

「GS自然科学」は、並行履修する化学基礎での学習も含めると、提案にある内容の100%を網羅している。さらに、「単なる断片的知識の詰め込みでなく、理科の4領域が相互に関連しながら現代社会に密接に影響を及ぼすことに着目して、科学の意義と社会におけるその役割を理解し、課題解決型の能力が育成されるものとする。」として示された科目の方向性とも一致している。従って本カリキュラムは学術団体が我が国の今後の高校教育に必要と考えている新科目「基礎理科」の実現例と捉えることができよう。

しかし、この科目を担当する教員には理科四分野を総合的に指導する能力や複数の教員で協働して授業を構成する能力が求められる。このような教員の養成は課題であるといえる。

大項目	中項目	小項目
科学と人間	科学の本質	探求としての科学 科学の方法
	科学と社会	科学/科学技術の活用 科学の有用性とその限界
物質の構成	物質を構成する粒子	物質の構成単位(原子分子イオン) 元素の周期表
	化学結合	物質の性質と化学結合 イオン結合, 共有結合, 金属結合
	物質の種類と性質	無機物質と有機物質 日常生活と化学素材
物質・物体の変化	物質の変化	酸化還元反応, 中和反応 反応速度と化学平衡 物質量(モル)
	物体の位置変化	速度と加速度 運動の法則
変化とエネルギー	エネルギーの保存	物体移動とエネルギー(仕事) 状態変化とエネルギー(熱, 反応熱)
	エネルギーの利用	電気と生活 エネルギー変化の方向 さまざまなエネルギー(光ほか)
生命の維持と連続性	生命の維持	生体の構造(細胞など) 恒常性 代謝
	生命の連続性	生殖と発生 遺伝とDNA
生命と環境	惑星としての地球	太陽系 惑星表面の様子
	地球と生命の歴史	生命の誕生と進化 地球環境の変化
	人間活動と環境	生態系 環境保全
地球とその変動	地球の姿	海洋の姿 大気・構造 地球の内部構造
	地球の変動	地球内部の活動 火山と地震

教科「理科」関連学会協議会が中央教育審議会に提出(2005.8)した新科目「基礎理科(仮称)」の内容構成案

(h) GSロジック 自然科学科1年生(2単位)

1 本科目の概要(シラバスから抜粋)

学習の目標	本科目は探究力と創造力を備えた挑戦心あふれるグローバル人材の育成をめざす「グローバルサイエンス」(GS)教科の一環である。従って、国語科と数学科における解法の論理を比較研究することで、教科の枠にとらわれず、高度な論理的手法から論理的に真理を追究する姿勢を育てていくことを主眼とする。												
授業計画	内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	オリエンテーション												
	国語の思考方法について												
	数学の思考方法について												
	国語の表現方法について												
	数学の表現方法について												
	講演会												
	国語的論理の活用												
	数学的論理の活用												
	国語的論理と数学的論理の共通点・相違点の考察												
	小論文												
	ディベート実践												
	論理的思考・読解・表現の実践												

2 実施内容

これまで実施したディベート中心の実践内容をさらに充実させ、下記の3段階に分けて取り組んだ。

(1) 1学期：国語的、数学的アプローチの両面から論理的思考力・表現力の基本を習得する。

「GS数学α」と「国語表現」の授業と連動しながら基本的な論理的思考・表現の基本を学んだ。

(2) 2学期：ディベートを体験することで論理の本質を見極める。

ディベートに必要とされるレベルの論理的思考力・表現力を育成するために、アクティブ・ラーニング型のディベート実践練習を行った。また、立命館大学と連携し、アカデミック・ライティングの高大連携講座を実施した。過年度のディベート大会やディベート甲子園の映像で学習し、段階的にディベートの準備をしたあと、成果を発表する場として11月にディベート大会を実施した。

(3) 3学期：ディベートで培った論理的思考力・表現力を様々な場面で応用する。

身に付けた論理的思考力・表現力を他の教科・科目のレポートや発表で応用する取組を行った。

3 成果と課題

GSロジックで身に付けた論理的思考力・表現力の成果は他教科・科目の授業内で多く見られた。例えば1年生のGSベーシックでは、ミニ課題研究で「自ら実験内容を考え、実験し、結果をまとめ、考察し、英語で発表する」という一連の探究活動を体験する。この探究活動においてGSロジックで学んだ論理的な思考力と表現力が活用され、優れた内容の研究発表に繋がったと考えられる。同様の成果が2年生のGS課題研究でも見受けられる。

一方、課題として論理的な思考力と表現力を数値で評価する手法の開発が挙げられる。授業改善を行う上で評価手法は必須であり、今後の重点取組としたい。

(i) G S 教養 I 自然科学科 2 年生 (2 単位)

G S 教養 II 自然科学科 3 年生 (2 単位)

1 本科目の概要 (シラバス)

G S 教養 I

学習の目標	オープンエンドな問いに対する議論力や知識の活用力、倫理観を育成するために下記を学習する。 地理と歴史 (世界史) を総合・融合し、自然環境、政治、経済、社会、文化、歴史など物事を総合的にとらえる力、長期的な広い視野を養う。 1 多様な、グローバルな視点からの理解力、考察力、思考力を養う。 2 自ら課題を設定し、情報を収集・分析・整理する力、探究力を養う。 3 発表・傾聴などのコミュニケーション力を養う。												
授業計画	内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	世界の地域、国												
	西アジア、北アフリカ史												
	課題研究 I, リレー講義 I												
	中・南アメリカ史												
	リレー講義 I												
	北アメリカ史												
	オセアニア史												
	課題研究 II, リレー講義 II												
	第一次世界大戦												
	リレー講義 III												
	第二次世界大戦												

G S 教養 II

学習の目標	オープンエンドな問いに対する議論力や知識の活用力、倫理観を育成するために下記を学習する。 「倫理」をベースに応用的な内容も取り扱う。「倫理」という科目は、哲学・思想を中心に「人間とは何か」を問う科目である。理性とは何か、真理とは何か、人間はどう生きるべきか、といった問題群を頭に置きつつ、過去の哲学者たちの意見を知り、最終的には自分でも考えてみることを目標である。また、4月 は心理学、12月以降は環境問題等の現代的な内容を扱う予定。また、「哲学と科学のあいだ」や「先端の倫理学」といったテーマで応用的な授業を実施する。												
授業計画	内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	青年期の課題												
	人間としての自覚												
	現代を生きる人間の倫理												
	現代の課題を考える (グループ討議)												

2 実施内容

「G S 教養 I」

1 今年の活動内容

- ①地理と歴史(世界史)を総合、融合した内容にもとづいた授業
- ②リレー講義(本授業担当者以外の教員による授業)
 - (i) 第1学期「京都南部の自然」(講師 地学担当)
 - (ii) 第2学期「南天の星の下で」(講師 地学担当)
 - (iii) 第3学期「第一次世界大戦と科学技術」(講師 世界史担当)
- ③課題研究
 - (i) 第1学期 課題研究Ⅰ「世界の都市」
世界の100都市の中から抽選で一つを選び、ワークシートを作成
 - (ii) 第2学期 課題研究Ⅱ「世界の民族」
国立民族学博物館(大阪府吹田市)にてフィールドワーク、レポートを作成

「G S 教養Ⅱ」

- ①倫理・哲学・思想と自然科学の接点に関わる授業
- ②アリストテレスの四原因論をもとにした「人間に目的因はあるか」という問いをめぐる討議
- ③「トロッコ問題」を通した、各人の倫理に対する考え方をめぐる討議

3 成果と課題

「G S 教養 I」

全体として自然環境、政治、経済、社会、文化、歴史などのものごとを総合的にとらえ広い視野からの理解力、考察力、思考力を養う端緒を育てることができた。

リレー講義では、自然科学分野からのアプローチを取り入れ、生徒の興味・関心を広げ、深めることができた。

課題研究では、異文化に対する興味・関心を高め、理解を深め、グローバルな視野を養うことができた。また、情報を収集し、整理、まとめる力を育成することができた。

グローバル人材に求められる協調性・柔軟性、責任感・使命感、異文化に対する理解を深めることはできた。今後、知識の活用力や議論力を高めていく源泉となることが期待できる。

「G S 教養Ⅱ」

「倫理と自然科学の接点」を探るべく、倫理、哲学、思想、数学、物理学、生物学、科学史等の複数の領域にまたがる問題を授業で取り上げ、既習の知識を活用しつつ、生徒が根源的なところから物事を考え自らの教養を深めるための一助となった。

自然科学と人間という視点から、アリストテレスの四原因論をもとに、「人間の行動に目的因は考えられるか」という問いを設定し、内容を整理しつつ討議を行った。また、応用倫理の分野から「トロッコ問題」について討議を行い、決められた正解のない問いに対する議論を進め、自らの考えを探りつつ、自分とは異なる視点に立ってみる経験をすることができた。

課題としては、限られたグループ討議の時間をより効果的に生かすため、さらにテーマや問いの立て方を吟味・検討する必要がある。

(j) G Sサイエンス英語Ⅰ 自然科学科2年生(2単位)
G Sサイエンス英語Ⅱ 自然科学科3年生(2単位)

1 本科目の概要(シラバス)

G Sサイエンス英語Ⅰ

学習の目標	①サイエンス英語に触れることで、その独特の表現力・リスニング力を育成する。 ②例文の暗唱により、大学入試及び課題研究発表に必要な表現力をつける。 ③和文英訳をすることにより、文法力・構文力をつける。												
授業の進め方	・開発した独自教材をリスニング教材として使用する。 ・Steady Steps to Writing 及びステップアップ英作文をメインテキストとする。 ・課題エッセイを毎週提出する。												
授業計画	内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	サイエンス英語リスニング(適宜)												
	Steady Steps to Writing Part1												
	Steady Steps to Writing Part1～4												
	ステップアップ 英作文 Lesson 1～6												
	ステップアップ 英作文 Lesson 7～13												
	ステップアップ 英作文 Lesson 14～17												

G Sサイエンス英語Ⅱ

学習の目標	①G S課題研究で取り組んだ内容を英語ポスター発表することで英語表現力を身に付ける。 ②言語の学習を通じて、世界で通用する柔軟な思考力や表現力を身につける。 ③世界での日本の貢献や日本人の活躍を知り、異なる文化を尊重する精神を持つ。 ④基本的な文法事項を繰り返し学習することで、事物をわかりやすく説明する文章を書き、口頭で説明できる力をつける。												
授業の進め方	・年度当初に英語ポスター発表会を実施する。 ・開発した独自教材をリスニング教材として使用する。 ・Write to the Point は予習をして、授業内で解答解説を行う。												
授業計画	内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	英語ポスター準備												
	英語ポスター発表会												
	サイエンス英語リスニング(適宜)												
	Write to the Point Lesson1～5												
	Write to the Point Lesson6～10												
	Write to the Point Lesson11～15												
	Write to the Point Lesson16～18												
	Lesson 発展編												

2 実施内容

G Sサイエンス英語Ⅰ・Ⅱ共に、英語と理科の教員によるティーム・ティーチングで授業を実施した。適宜、2期指定2年目に開発した独自教材を活用してリスニング力を養成した。また、今年度の新しい取組として、G Sサイエンス英語Ⅱの授業で英語ポスター発表会を実施した。京都府立高校のALTにも協力して頂き、発表会当日は総勢6名のネイティブ教員が参加した。

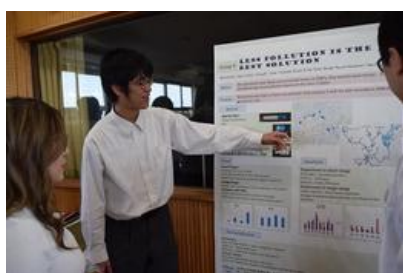
3 成果と課題

今年度の成果として、G S課題研究の内容について英語ポスター発表を実施した。英語ポスター発表会に向けて英語ポスターの準備だけでなく、英語での研究説明や質疑応答の準備を行った。また、英語科教員が準備した英会話フレーズ集を用いて、一般的な会話の開始や、質問や応答の仕方、お礼の表現など、実用的な英会話も練習した。当日は英語の原稿を読むことを禁止し、全てその場の対応で会話するルールとした。生徒は慣れない自由な英会話に最初は戸惑ったが、途中から英語力を駆使して、熱心に英会話を楽しんだ。桃山高校では1年生時にグローバル（英語）を中心に取り組み、2年生時はサイエンス（課題研究）を中心に取り組んでいる。今年度は3年生の英語ポスター発表によってグローバルとサイエンスが融合することで、3年間の探究活動が完成したと言える。

課題としてG S課題研究との連携の改善が挙げられる。現状では2年生の2月に日本語の研究論文作成と英語ポスターの内容を並行して作成しており、生徒の負担がかなり大きい。これは3年生時に課題研究に係る授業が設定されていないことが原因である。第3期では3年生時に1単位の課題研究に係る授業の実施を申請している。このカリキュラムが実現すれば日本語で研究論文を作成してから英語ポスターに取り組むことができ、課題研究の表現活動を充実することができる。

4 ホームページ記事

自然科学科3年生 英語ポスター発表会



5月17日（金）に自然科学科3年生による英語ポスター発表会を本校視聴覚室で実施しました。本取組はSSH事業の中核である探究活動の集大成です。2年生時に行ったG S課題研究の内容を英語ポスターにまとめ、G Sサイエンス英語Ⅱの授業で発表しました。生徒達は自分たちの研究を英語で説明することに苦労していましたが、原稿に頼るのではなく自分の言葉として英語を話すのはとても楽しそうでした。本発表会には京都府立高校のALTの先生方や、大学の先生にも参加していただきました。ネイティブスピーカーや専門家の方々と英語で質疑応答を行い、生徒たちにとって大変貴重な経験となりました。

(k) G S 数学・G S 英語・G S 物理・G S 化学・G S 生物・G S 地学

指定1期から継続しているG S科目では「先取りした内容の学習」と、高大産連携講座等と連動した「発展的な内容の学習」に取り組んでいる。これらの取組は探究力を育成する上で重要となる基本的な知識の習得、および理解力・応用力を育成している。

科目名	対象	令和元年度の取組内容
G S 数学 α	自然科学科1年生	主に「数学Ⅰ」と「数学A」の内容を、「数学Ⅱ」と「数学B」の内容と連動させて学習
G S 数学 β	自然科学科2年生	主に「数学Ⅱ」の内容を、「数学Ⅲ」の内容と連動させて学習
G S 数学 γ	自然科学科2年生	主に「数学B」の内容を、「数学Ⅲ」の内容と連動させて学習
G S 数学 δ	自然科学科3年生	主に「数学Ⅲ」の内容と、発展的な内容を学習
G S 数学 ε	自然科学科3年生	主に「数学Ⅲ」の内容と、発展的な内容を学習
G S 英語	自然科学科1年生	主に「英語表現Ⅰ」の内容を、「英語表現Ⅱ」と連動させて学習
G S 物理	自然科学科2年生 自然科学科3年生	「物理基礎」と「物理」の内容を一体化して学習 高大産連携講座と連動させて発展的な内容を学習 【高大産連携講座の例】 講座名： エネルギーと発電 実施日： 9／11 連携先： 東京理科大学 川村 康文 教授 対象： 自然科学科2年生物理選択 内容： サボニウス型風力発電、色素増感太陽電池を作成し、発電の仕組みとエネルギー問題を理解する。
G S 化学	自然科学科1年生 自然科学科2年生 自然科学科3年生	「化学基礎」と「化学」の内容を一体化して学習 高大産連携講座と連動させて発展的な内容を学習 【高大産連携講座の例】 講座名： 水を探る 実施日： 7／31 連携先： 京都工芸繊維大学 竹内 信行 准教授 対象： 全校希望者 内容： 宇治川の水を採取し、分光光度計や滴定法を用いてCOD（化学的酸素要求量）・残留塩素等の水質調査を実施。
G S 生物	自然科学科2年生 自然科学科3年生	「生物基礎」と「生物」の内容を一体化して学習 高大産連携講座と連動させて発展的な内容を学習 【高大産連携講座の例】 講座名： DNA鑑定 実施日： 2／3～5 連携先： 長浜バイオ大学 黒田 智 先生 対象： 自然科学科2年生生物選択 内容： 手動PCRによるブタの品種を鑑定
G S 地学	自然科学科3年生	主に「地学」の内容と、発展的な内容を学習

(1) 高大産連携講座一覧

この1年間に教科「グローバルサイエンス」と連動して、多くの高大産連携講座を実施した。実施した講座の一覧を下記に示す。

実施日	内容	連携先	対象	連動科目
4/10	ノーベル賞受賞者を囲むフォーラム	読売新聞社	全校希望者	—
4/23, 24	スーパー・サイエンス・キャンプ	兵庫県立人と自然の博物館 兵庫県立大学 理化学研究所 (SPRING-8)	自然科学科1年生	GSベーシック
5/17	英語ポスター発表	龍谷大学、京都府立高校	自然科学科3年生	GSサイエンス英語Ⅱ
6/2	正しい英語学習法の理解	京都外国語大学	普通科1年生GPコース	GSBASIC
5/25, 6/8	化石から地球環境を探る	京都教育大学	自然科学科1年生	GSベーシック
6/9	第1回京都サイエンスフェスタ	京都府教育委員会 京都府立高校	自然科学科1年生 グローバルサイエンス部	GSベーシック —
6/27	ATPを作るタンパク質	京都産業大学	普通科3年生生理系生物選	生物
7/10, 11	SSキャンプ	名古屋大学 新日鐵住金(株) 名古屋科学館	普通科1年生SSコース	GSBASIC
7/10, 11	GPキャンプ	(株)日米英語学院	普通科1年生GPコース	GSBASIC
7/10, 11, 12	サイエンス・イングリッシュ・キャンプ	ベルリッツ・ジャパン(株)	自然科学科1年生	GSベーシック
7/26～29	エネルギー施設見学	東京大学宇宙線研究所 (スーパーカミカンデ、カブラ) 東北大学(カムランド) 関西電力(株)黒部川第4発電所	グローバルサイエンス部	—
7/31	水を探る	京都工芸繊維大学	自然科学科2年生希望者 全校希望者	GS化学 —
9/16	琵琶湖を探る	滋賀大学	全校希望者	—
9/11	エネルギーと発電	東京理科大学	自然科学科2年生生物理選	GS物理
9/20	GSロジック講演会	立命館大学	自然科学科1年生	GSロジック
10/18	簡易組織培養	京都教育大学	自然科学科3年生生物選	GS生物
10/21	海外高校交流会	国立科学工業園区実験高級中学(台湾)	自然科学科1年生	GSベーシック
11/9	第2回京都サイエンスフェスタ	京都府教育委員会 京都府立高校	自然科学科2年生 グローバルサイエンス部	GS課題研究 —
11/11	海外高校交流会	Nan Chiau High school (シンガポール)	普通科1年生GPコース	GSBASIC
11/12	国立民族学博物館実習	国立民族学博物館	自然科学科2年生	GS教養Ⅰ
10/15, 16, 25, 29, 11/1	電磁誘導	京都教育大学	普通科3年生生理系物理選	物理
11/14, 21	電磁誘導	京都教育大学	自然科学科3年生生物理選	GS物理
10/26	京都大学防災研究所訪問	京都大学	自然科学科1年生 全校希望者	GS自然科学 —
11/12	大学訪問	大阪市立大学	普通科1年生GPコース	GSBASIC
11/12, 14	大学訪問	大阪府立大学	普通科1年生SSコース	GSBASIC
11/23	外国人インタビュー	東本願寺 伏見稲荷大社	普通科1年生GPコース	GSBASIC
1/25	自然科学科SSH 課題研究発表会	高知県立高知小津高校 京都府教育委員会	自然科学科2年生 自然科学科1年生	GS課題研究 GSベーシック
2/8	GSベーシック発表会	ベルリッツ・ジャパン(株)	自然科学科1年生	GSベーシック
2/3, 4, 5	DNA鑑定	長浜バイオ大学	自然科学科2年生生物選	GS生物
2/5	伏見の水と醸造	キンシ正宗(株)	全校希望者	—
2/8	普通科SSH 課題研究発表会	—	普通科2年生	GS課題研究
2/20, 21	科学的に考えると？	京都教育大学	自然科学科1年生	GSベーシック

(m) 主な高大産連携講座

(1) 京都大学防災研究所訪問 自然科学科 1 年生

- 1 期 日 令和元年 10 月 26 日 (土)
- 2 場 所 京都大学 防災研究所
- 3 対 象 自然科学科 1 年 全員 80 名
- 4 内 容
 - ・防災についての講演
 - ・自然災害の疑似体験、解説
- 5 成果と課題

自然災害を疑似体験することで自然災害のメカニズムを理解し、防災に対する意識が高まった。また、世界的に名高い京都大学 防災研究所の研究者から話を聞き、交流することで将来の科学技術系人材を目指すキャリア意識が高まったことが大きな成果である。課題として授業 (GS 自然科学) とのより効果的な連携や、課題研究テーマへの反映等が挙げられる。

(2) SS キャンプ 普通科 1 年生 SS コース

- 1 期 日 令和元年 7 月 10 日 (水) ~ 11 日 (木) (1 泊 2 日)
- 2 場 所 名古屋大学、日本製鉄株式会社、名古屋市立科学館
- 3 対 象 普通科 1 年 SS コース 全員 171 名
- 4 内 容
 - ・名古屋大学： キャンパス自由見学、大学付属博物館訪問
 - ・日本製鉄株式会社名古屋製鉄所： 製鉄の科学に関する講演、製鉄所見学
 - ・名古屋市科学館： プラネタリウムと館内自由体験
- 5 成果と課題

現在 (高校生)、5 年後 (大学生)、10 年後 (社会人) と段階を見据えて興味関心を引き出すために、科学館・大学・企業を訪問した。生徒の満足度も高く、約 90% の生徒が SS キャンプは有意義だったと回答している。普通科 1 年生 GP コースは同じ日に GP キャンプ (英語研修) を実施しており、普通科キャンプの実施目的の整合性が課題である。

(3) 大阪府立大学訪問 普通科 1 年生 SS コース

- 1 期 日 令和元年 11 月 12 日 (火) 1 年 1・2 組
令和元年 11 月 14 日 (木) 1 年 3・4 組
- 2 場 所 大阪府立大学 研究推進機構 放射線研究センター
- 3 対 象 普通科 1 年 SS コース 全員 171 名
- 4 内 容
 - ・キャンパス見学、大学説明
 - ・ペルチェ冷却式桐箱を用いた放射線の観察、
 - ・Co-60 ガンマ線照射施設見学
 - ・サーベイメーターを用いた放射線測定
- 5 成果と課題

研究施設の体験授業や施設見学における説明や講義は難しい内容もあり、1 年生にとって理解することは大変であるが、同時に大学で学ぶ意義や将来の進路について考えるきっかけになっている。このように本格的な大学訪問では体験授業そのものが成果と課題の二面性を持っている。

(2) 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

グローバルサイエンス部（科学部）を才能溢れる科学技術系人材の交流の場として位置づけ、新しいことやユニークな取組にチャレンジさせることにより、創造力と挑戦心（チャレンジ精神）溢れる人材を育成するための指導方法を開発する。また、研究活動や理数教育の普及活動を通して、研究心とコミュニケーション能力の向上、主体性や協調性の涵養を目指す。

【仮 説】科学部は、才能溢れる自然科学系人材育成の場として有効である。

歴史に残るような研究やイノベーションを起こすためには、リスクを恐れず果敢に挑戦したり、誰もが想像しないようなアイデアを創り出したりする必要がある。そのような卓越した才能溢れる人材育成には、時間的制約の少ないグローバルサイエンス部のような単位が適していると考えられる。本校のグローバルサイエンス部には、多様な興味関心を持った個性的な部員が集まっており、かつ、10名以上の顧問教員を有している点も、仮説の検証に適していると考えられる。

(a) グローバルサイエンス部の概要

令和元年度は104名の部員登録があった。平成30年度は89名、平成29年度は77名、平成28年度は71名、平成27年度は63名で年を追う毎に部員数が増加している。普通科の部員数は、令和元年度は49名、平成30年度は40名、平成29年度は25名、平成28年度は31名、平成27年度は19名で増加してきており、当初20%程度だった全部員数における普通科の生徒の占める割合は約半数になった。

部員数の増加に伴い、興味関心の幅が広がっており、今年度は22班が構成された。平成30年度は20班、平成29年度は18班、平成28年度は15班、平成27年度は11班であったので増加を続けている。今年度は「音班」「電波班」「海藻班」「生物班」「スプライト班」「ロボット班」「生物飼育班」「プラナリア班」「化学班」「電気分解班」「エネルギー班」「蜃気楼班」「天文班」「岩石班」「雲予報班」「天気予報班」「放射線班」「ヒートアイランド班」「筋肉班」「物理班」「地学オリンピック班」「数学班」の各班が活動を行った。

また、10年以上にわたり京都市伏見区にある巨椋池に関する研究を行ってきたことを発展させた「京^{きょう}伏^{ふし}「水」^{みづ}学^{がく}」の学際的総合科学研究や、ハーバード大学石井研究室と連携したアナログ地震計のデータをデジタル化して地震研究の対象期間を大幅に拡大する共同研究も実施した。

(b) 部活動の指導方針

本校のグローバルサイエンス部は理科や数学の教員、実習助手などの18名が顧問となっており、それぞれの得意分野を生かして部活動の指導にあたっている。グローバルサイエンス部では、ユニークで新しい研究が活発に行われ、その成果発表が多く行われてきた。生徒は生き生きとチャレンジ精神を持って研究に挑戦しており、「新しいことやユニークな取組にチャレンジして創造力と挑戦心溢れる人材を育成」することが実現できていると思われる。部の指導については、SSH 2期目の仮説として次の8項目を指導方略として実践を行ってきた。

(1) 主体的な部活動の運営

本校の校是は自主自律である。この校是は部活動にも良い伝統を与えている。例えば、部会は毎週月曜日に各班の活動状況の報告会と諸連絡を中心に行っているが、この運営は部長、副部長、会計の3役が行っている。3役は事前に顧問と部会の内容について話し合いをしている。日頃の部活動の運営は顧問からの指示でなく生徒主体で行われ、活動の主体者としての自覚と責任感を育てることにつながっている。

(2) アドバイザーとしての指導のスタンス

研究や活動の指導は、基本的に「こうしなさい」ではなく「こういうやり方もあるよ」や「こういう風にやってみたらどうだろう」「この部分をどうしたらいいか考えてみよう」など、アドバイザーとしてのスタンスを取っている。即ち、顧問からの意見を採用するかどうかは生徒の主体性に任せている。結果的に失敗に至ることもあるが、それでも自分で最終的な判断を下したとの自覚があり、失敗から学ぼうとする姿勢が生まれている。多くの失敗を経験することで自律した研究者としての経験と勘を身につけていくことができている。

(3) 生徒の興味関心を尊重しサポートする体制

研究テーマは先輩から後輩へ、現在取り組んでいる研究テーマの紹介があり、1年生は各研究テーマの中から興味関心のあるテーマを自由に選んで研究活動に参加している。また、興味関心のあるテーマが先輩達の研究班にない場合には、新たな班を結成して研究活動を開始できる。

(4) 顧問と一緒に研究を楽しむスタンス

顧問は研究を指導しているが、実は顧問自身が研究を心から面白いと思って楽しんでいる。実績を出すとか、成果を出さねばなどの気負いはなく、純粋に分からないことを解明していくことのプロセスを生徒と共有することができるのが楽しい。このことが生徒に伝わり、研究の面白さに気づき、自主的に研究を深めているものと思われる。

(5) 適切な目標と発表の場の設定

研究活動をどのタイミングで整理して発表するか、研究で何をいつまでにやるかなどの目標は、生徒と協議しながら適切な場を設定するようにしている。発表の場を設定することで生徒は大きくモチベーションを高めて研究活動に取り組むようになる。

(6) 顧問と生徒が共に研究する伴走者としての指導

顧問は興味関心のある研究テーマが生まれると生徒に声をかけ、共に研究を行ってきた。例えば、蜷気楼班は琵琶湖で顧問が蜷気楼を目の当たりにして「これは面白い。ここまでの規模の蜷気楼が琵琶湖に発生しているとは知らなかった。詳しく調べてみたい」と思い、生徒と一緒に研究しようと声をかけたのがきっかけである。

(7) 先輩と後輩が仲良く活動する方式

グローバルサイエンス部の班別活動は縦割り方式である。同じ興味関心を持つ生徒どうしが学年の垣根を取り払って協働で活動している。当然ながら先輩と後輩の関係や指導する立場と教えてもらう立場はあるが、基本的にはとても仲が良い。引退しても部会に参加したり、部活動の部屋である地学実験室に来て受験勉強をしたりする様子が見られる。この仲の良さが互いに議論したり意見を出し合ったりするのを促進し、様々な新規性のあるアイデアを生み出していると思われる。

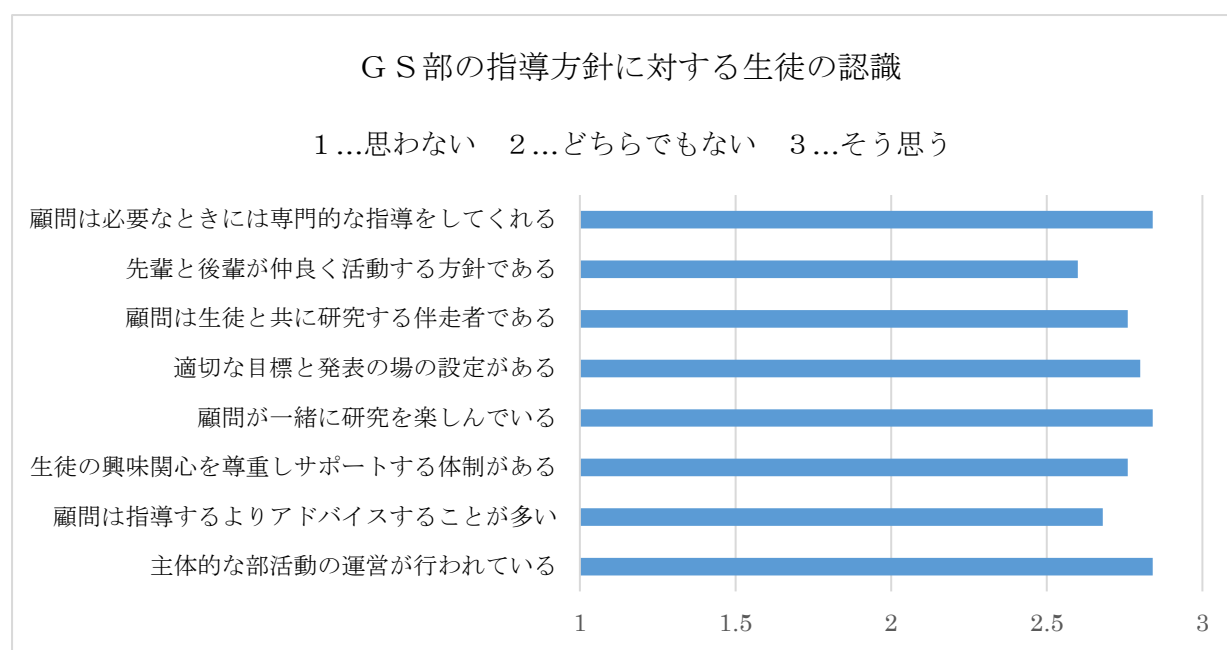
(8) 専門的な指導

研究では、顧問は先行研究としてここまで研究が進んでいるという情報は、学術論文を検索して生徒に提示している。英語の論文も含まれるが遠慮なく最先端の研究成果を提示する。生徒は読解に苦しむこともあるがそれも学習であると思っている。また、研究成果の発表はその分野の学会などでの発表を推奨している。学会での発表に耐えられる専門性のある研究を指導する。

S S H第2期の当初2年間の指導の質的研究から導き出した8項目の特徴を仮説の等価命題として設定して以来、この特徴を備えて指導を継続した。その結果として、生徒は互いに忙しい学業の合間

を縫って情熱的に自律した研究活動を行い、多くの成果を挙げた。この8項目の指導の特徴は、「新しいことやユニークな取組にチャレンジさせることにより、創造力と挑戦心（チャレンジ精神）溢れる人材を育成するための指導方法」として有効であると考えられる。

本年度はこの指導方法を顧問は意識して実践してきたが、生徒がどの程度その方針に沿って指導されていると認識しているかをアンケート調査した。アンケート対象は日常的に積極的に部活動に参加する生徒に声をかけ、アンケート実施日に集まった1年生20名と2年生6名の合計26名である。結果は次のグラフのとおりであった。



アンケートから、8つの指導方針のすべてについて6割以上の生徒が「そうである」と認識していたことが明らかになった。よって概ね指導方針にもとづいた顧問による部活動の指導が行われていると考えるのが妥当である。ただし、値がやや低い項目がいくつか見受けられる。これについては次のように考えられる。

顧問の「先輩と後輩が仲良く活動する方針である」が低いのはアンケートを実施した時期が、1年生が活動の主体となった世代交代の直後であることや、班によっては2年生が早期に活動から退いたことなどが原因としてあげられる。より部活動を活性化するには、先輩後輩のつながりを強化することが必要であることが伺える。また、「顧問は指導するよりアドバイスすることが多い」の項目ではまらないと思う生徒が3割程度いた。ここから、一部ではあるが強力に指導する顧問がいることが伺える。例えば生物の飼育では適切な作業を行わないといけない場面もあり、生物の生死を分ける問題であるから厳しい指導となるような場面が見受けられることが影響していると思われる。

(c) 成果

(1) 主な活動実績

令和元年度の主な活動実績を下記に示した。グローバルサイエンス部で行った課題研究によって全国レベルの成果を出す生徒が毎年誕生している状況にある。また、このような活動の成果を生かし、京都工芸繊維大学、公立鳥取環境大学、京都教育大学などの推薦入試（AO入試含む）に合格するなど進路実現を果たした生徒もいた。他にも、活動で得た経験から人間的な成長を果たし、自分の興味関心を見定めて進路希望を特定していった生徒が多くみられた。このようなことから、グローバルサイエンス部での発展的な課題研究活動が科学系のトップ人材の育成に貢献している様子が確認できる。

令和元年度第1回京都サイエンスフェスタ 奨励賞（2件）
 令和元年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門 物理部門文化連盟賞
 令和元年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門 地学部門文化連盟賞
 第44回全国高等学校総合文化祭自然科学部門出場推薦校選考会物理部門優秀賞
 第44回全国高等学校総合文化祭自然科学部門出場推薦校選考会審査員特別賞
 第39回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門物理部門文化連盟賞
 第39回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門地学部門文化連盟賞
 第39回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門ポスター部門文化連盟賞
 第8回ハイスクール放射線サマークラス 最優秀賞
 TEPIA ロボットグランプリ 2019 オーム社賞、チャレンジ賞
 日本原子力文化財団主催第2回課題研究活動成果発表会 優秀賞
 令和元年度全国SSH課題研究発表会 審査委員長賞
 令和元年度日本物理オリンピック予選出場（4名）
 令和元年度日本地学オリンピック予選出場（5名）
 令和元年度日本生物オリンピック予選出場（2名）
 令和元年度日本数学オリンピック予選出場（21名）
 小学生対象「おもしろ理科実験教室」開催
 沖縄球陽高校との交流研究発表会開催
 京都科学グランプリ 2019 出場（2チーム）
 中谷医工計測技術財団支援による「学校の暑さ指数を探る」研究実施
 中谷財団成果発表会（西日本大会）にてポスター発表
 武田科学財団支援による「学校内の電波伝搬特性」研究実施
 日本原子力文化財団支援による原子力・エネルギーに関する課題研究活動実施
 日本原子力文化財団支援による高レベル放射性廃棄物の地層処分にに関する課題研究活動実施
 京都府原子力・エネルギー支援事業によるエネルギー環境学習実施
 日本動物学会第90回学会大会にて研究成果を発表
 学校説明会にて研究成果発表
 地層処分にに関する提言コンテスト（中高生部門）最優秀賞
 第11回「KYOTO 地球環境の殿堂」にてポスター発表
 京都府高等学校理科連絡協議会主催「高校生理学研究発表会」にて発表（2件）

(2) 「京伏“水”学」の取り組み

京伏見学では、主に2つの取り組みを行った。京都伏見の水を対象とした水質についての研究活動と地元伏見の指月城についての総合的な研究である。

① 京都伏見の水質研究

本校のSSH運営指導委員を努めていただいている京都工芸繊維大学准教授の竹内信行先生指導の下で、伏見のキンシ正宗の仕込み水や琵琶湖や河川の水を採取し、その水質を比較研究する取り組みを継続的に実施してきた。この課題研究活動には、学校全体から参加を募り、30名近くの生徒が参加したが、その主役として活躍したのがグローバルサイエンス部である。水質調査の結果はまほろばけいはんなSSHフェスティバルでポスター発表を行うなどして、多くの方からの意見を受けて研究を深めてきた。地元伏見の水を広い視野から捉えて見直す研究となり、本校の定番研究として継続的に水質の変化を捉えられるものとなってきた。

② 地域の住民の方々とともに作る「伏見指月城を考える会」への参加

伏見指月城とは、宇治川にかかる観月橋のすぐ北側の低い丘陵の上に、安土桃山時代の文禄年間（1592～1596）に豊臣秀吉が築造した城の名称である。慶長の大地震で倒壊したこの城は、文献的には存在を肯定する意見が多数派であったが、2013年頃から存在を否定的に見る意見が出ていた。その後、大規模な発掘の結果、存在が認められたが、これを機に、地形的・地質的に見直す動きがあり、本校にも協力の依頼があり、一緒に調査研究を行うことになった。

2018年9月17日	小森俊寛氏（京都平安文化財顧問）の講演会や観月の夕べの行事を実施。 本校天体観望会で参加。（6名）
2019年1月19日	第1回フィールドワーク 本校部員10名、一般参加者15名で、小森氏の説明の後、現地見学会を実施。 観月橋団地内での地形調査を行った。
2019年3月23日	第2回 フィールドワーク 本校部員15名、一般参加20名 観月橋交差点付近、京都市立桃陵中学校周辺での地形調査を実施
2019年6月15日	第3回 フィールドワーク 本校部員20名参加、一般参加15名 御香宮内にある伏見城の城壁の石の見学、京都橘高校内の伏見指月城の金瓦の見学、丘陵地の地層見学を実施。
2019年10月12日	第4回 フィールドワーク 本校部員4名参加、一般参加5名 観月橋団地内の発掘現場で地質調査実施。

本校グローバルサイエンス部として、フィールドワークにのべ55名が参加し「伏見指月城を考える会」を盛り上げるとともに、生徒達が地元の歴史や地形・地質などに興味を持つ大切な機会となった。「伏見指月城を考える会」としては、伏見指月城についての講演会を2回実施し、のべ400名の市民が参加されている。

(3) 指導の工夫

今年度は、昨年度までの課題を踏まえ、次のような点で指導を工夫した。

- ・毎週月曜日に全体での部会を定例化し、1年生の1学期は班に所属するのではなく、全体を見通せるように班の活動をローテーションしたり、1年生特別メニューを用意して全体で活動する期間を設けたりする工夫を行った。
- ・夏に行っている合宿に向けて部全体で役割分担を行い、しおりの作成や事前学習会、合宿中の交流会の準備などに取り組んだ。
- ・各班の活動内容は特定の顧問が単独で行うのではなく、互いに協力体制を確立して複数の教員で運営し、異なる班のメンバーも必要な時には互いに協力し合える体制を推奨した。

(d) 課題

興味関心が広がりを見せる一方で、これまで継続して活動を引き継いでいくメンバーの確保が課題となった。新しい研究分野が生徒の興味関心に応じつつ、研究の継続を両立する工夫が課題である。引き続きその方略を探っていきたい。

(e) 普及活動

研究活動だけではなく、科学に対する興味関心を高める普及活動も行った。今年度も小学生対象の「おもしろ理科実験教室」を継続して開催した。定員80名をはるかに超える約130名の申し込みがあったため、参加者を抽選することになった。グローバルサイエンス部のメンバーが総出で準備や予備実験を行い、当日の本番はティーチングアシスタントを担って見事に成功に導いた。

(3) グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

コミュニケーションツールおよびプレゼンテーションツールとしての英語に焦点をあて、英語運用能力を育成するための指導方法の開発および実践を行う。同時に、異文化に対する理解と自国に対する理解を育成するための指導方法を開発する。以下の方策を総合して、「グローバル人材育成プログラム」と称する。

【仮 説】 独自に開発するグローバル人材育成プログラムは、グローバル人材育成の3要素の獲得に有効である。

海外留学をはじめ多様な取組により、グローバル人材に求められる資質の育成のための教育課程を開発する。現時点で世界共通語として認識されている英語の向上度をグローバル人材育成の尺度の一つとして検証する。また、異文化と直接交流することによって、コミュニケーション能力の向上や異文化理解度を向上させるとともに、自国の理解度と日本人としてのアイデンティティーの向上を目指す。さらに、これらの取組を総合し、研究発表の質疑応答や国際会議での粘り強い交渉等に求められる高度な英語運用能力とともに協働力の向上を目指す。

なお、グローバル人材育成の3要素とは「グローバル人材育成推進会議（平成24年度6月4日）」から発表された考えを基本とする。

・グローバル人材：以下の三つの要素を併せ持つような人材

要素Ⅰ：語学力・コミュニケーション能力

要素Ⅱ：主体性・積極性、チャレンジ精神、協調性・柔軟性、責任感・使命感

要素Ⅲ：異文化に対する理解と日本人としてのアイデンティティー

当初の計画通り、英語活用能力の向上に焦点を当てた多くの取組を実施することができた。具体的な取組を以下に示す。なお、これらの取組の中には、GS科目内で実施しているものやGS科目と連動しているものがあり、相乗効果を狙っている。

- (1) 英語発表方法を学ぶ「サイエンス・イングリッシュ・キャンプ」・「GPキャンプ」
- (2) 「GS BASIC」や「GSベーシック」で実施している英語発表会
- (3) 「GS課題研究 英語ポスター発表会」および「GS課題研究 英語アブスト作成」
- (4) 京都大学留学生や京都府立高校AET、英語学の専門家との連携
- (5) 外国人観光客への街頭インタビュー
- (6) 科学系英語に特化した新科目「GSサイエンス英語」の実施および教材開発
- (7) GTEC（英語力を構成する4技能を継続的に追跡する外部検定）の活用
- (8) 「京都府グローバルチャレンジ事業」等を活用した留学
- (9) 海外研修（オーストラリア、グアム、シンガポール）
- (10) 外国の高校生との授業交流
- (11) 京都賞受賞者講演会
- (12) 科学英語や科学論文に慣れ親しむことを目的にした「桃山サイエンスゼミ」

本報告書では主な取組について下記の順に報告する。

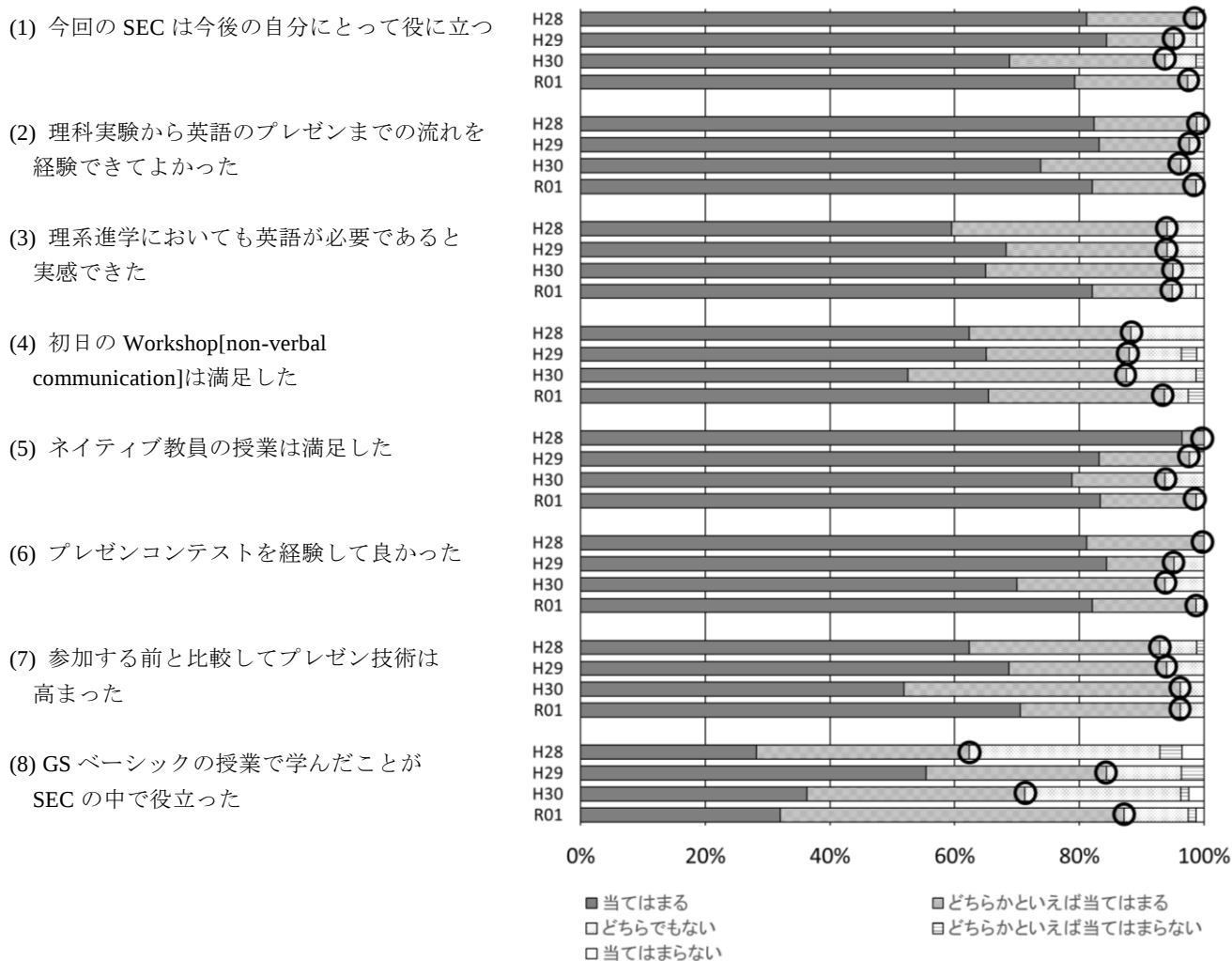
- | | |
|------------------------|----------|
| (a) サイエンス・イングリッシュ・キャンプ | 1年生自然科学科 |
| (b) GPキャンプ | 1年生普通科 |
| (c) 外国人インタビュー | 1年生普通科 |
| (d) オーストラリア研修 | 2年生自然科学科 |

(a) サイエンス・イングリッシュ・キャンプ 自然科学科1年生

- 1 目的 「グローバルサイエンス・ベーシック」で1学期に学習した内容のまとめとして、英語で発表するために必要となる知識や技能、態度を養成する。
- 2 対象 1年8・9組（自然科学科） 80名
- 3 期日 令和元年7月10日（水）～12日（金）（1泊3日 10日は宿泊なし）
- 4 場所 ルビノ京都堀川（〒602-8056 京都市上京区東堀川通下長者町下ル）
- 5 内容 ①ベルリッツ ネイティブ教員の指導による英語会話演習、英語によるプレゼンテーション指導（教員1名あたり生徒約10名）
②いくつかのテーマ（自然科学系）を予め設定し、その課題解決学習と英語によるプレゼンテーション演習（テーマ：斜面・水質・光合成・気温）

6 成果と課題

下記に過去3年間と比較したアンケート結果を示す。



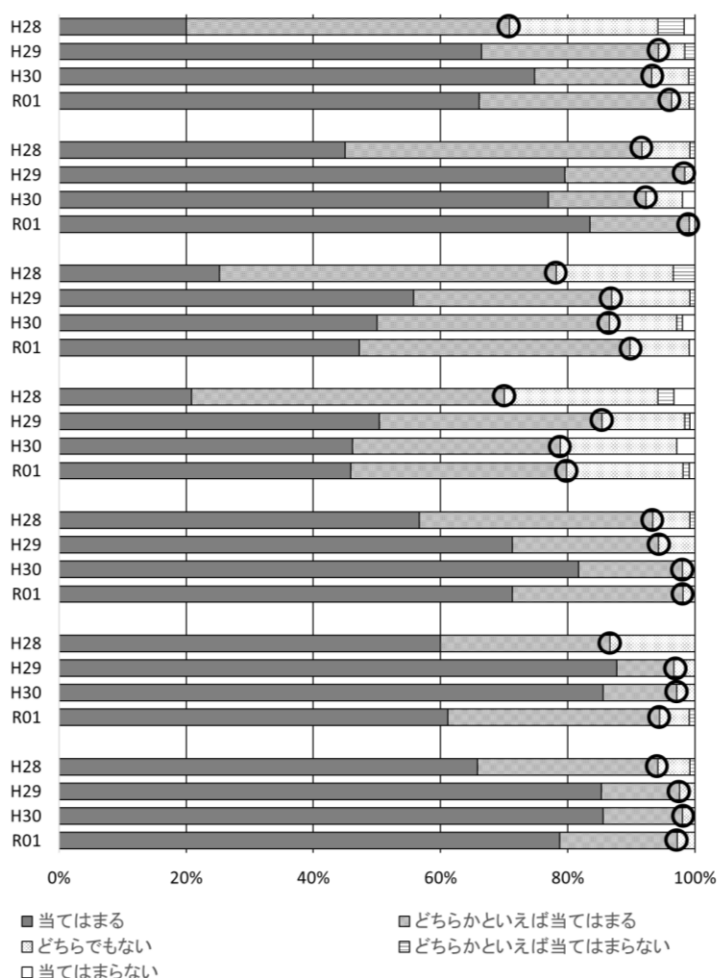
アンケートの結果から、サイエンス・イングリッシュ・キャンプの取組に対して大部分の生徒が肯定的に捉えている。特に設問(1)～(7)では肯定的意見が90%を超えており、取組の完成度が伺える。また、GSベーシックとの連携を尋ねた設問(8)は、平成30年度と比較して肯定的意見の割合が向上した。昨年度までのGSベーシックはSECに向けてサイエンス英語と情報が中心の授業であったが、今年度は探究の基礎を中心にサイエンス英語と情報をバランスよく実施し、総合的にSECと連携した。その効果がアンケートに現れたと考えられる。来年度以降も今年度と同様の方向性で実施する。

(b) GP キャンプ 普通科1年生GP コース

- 1 目 的 英語でコミュニケーションを図ろうとする態度の育成、異文化理解、主体的かつ協働的に学ぶ態度の育成。
- 2 期 日 令和元年7月10日(水)～11日(木) (1泊2日)
- 3 場 所 ルビノ京都堀川(〒602-8056 京都市上京区東堀川通下長者町下ル)
- 4 対 象 1年5・6・7組(普通科GPコース) 全員 109名
- 5 内 容
 - ①事前学習
 - (a) 京都外国語大学 近藤睦美 准教授による特別講義「正しい英語学習法の理解」
 - (b) GS BASICとの連携でプレゼンテーションパワーポイント資料作成
 - ②日米英語学院教員(9名)の指導による英語会話演習、英語によるプレゼンテーション指導(生徒14名程度につき1名の教員)
 - ③親善大使団としてある国を紹介する英語によるプレゼンテーション演習

6 成果と課題

- (1) GP キャンプは満足できるものでしたか？
- (2) 英語でのプレゼンテーションを経験したことはよかったですか？
- (3) GP キャンプに参加することで、これからの英語学習に対するモチベーションが高まりましたか？
- (4) GP キャンプに参加することで、3学期に実施するGS BASICの英語プレゼンテーション発表会に対するモチベーションが高まりましたか？
- (5) 準備から発表まで、グループ内で協力できましたか？
- (6) 日米英語学院講師による初日の授業(スピーキング重視)は満足できるものでしたか？
- (7) 日米英語学院による2日目の授業(プレゼンテーションスキル重視)は満足できるものでしたか？



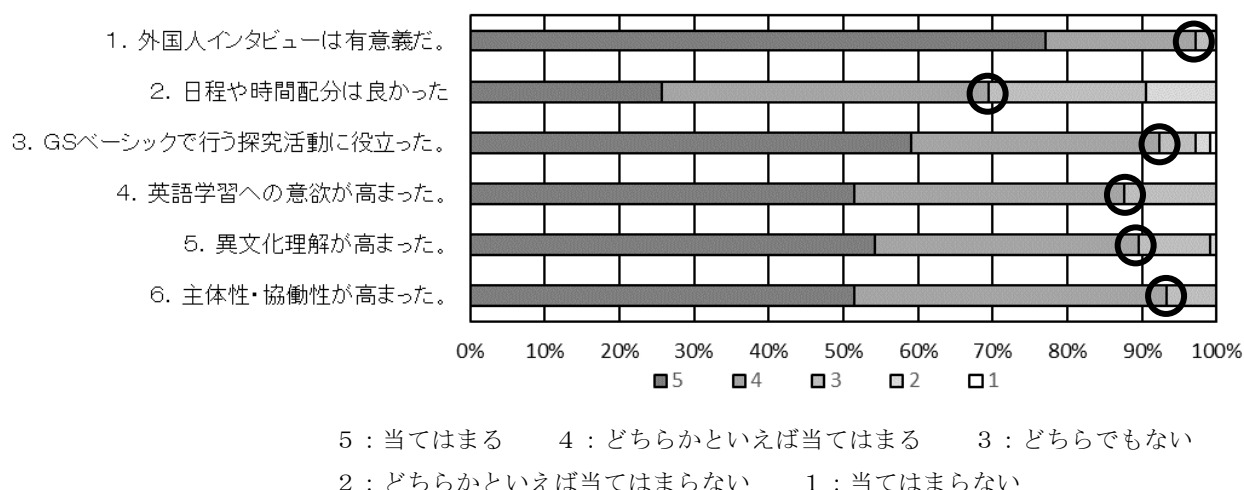
アンケートの結果から、GP キャンプに対して大部分の生徒が肯定的に捉えている。特に設問(1)(2)(5)(6)(7)では肯定的意見がほぼ100%であり、英語学習、主体的活動への態度の育成方法としては、ほぼ完成したといえる。また、設問(5)にみられるように宿泊を伴うキャンプは他の取組以上に、協働性を育成する効果が期待できる。一方、GS BASICとの連携を尋ねた設問(4)の肯定的回答の割合はやや低く、以降の探究活動への接続が不十分であることが課題である。1学期早期に体験させたのち、2学期以降のGS BASICで生徒間の役割分担等をより意識的に設定させることで、生徒の主体性・協働性をより一層育成したい。

(c) 外国人インタビュー 普通科1年生GPコース

- 1 目的 英語でコミュニケーションを図ろうとする態度の育成、主体的かつ協働的に学ぶ態度の育成。
- 2 期 日 令和元年11月20日(水)
- 3 場 所 JR京都駅ならびに東本願寺、伏見稲荷大社
- 4 対 象 1年5・6・7組(普通科GPコース) 全員 109名
- 5 内 容
 - ①事前学習
GS BASICにおいて、クラスアンケートの他に外国人アンケートを作成。
 - ②京都駅や伏見稲荷大社に現地集合し、訪れた外国人観光客に対して、英語による街頭インタビューを実施(生徒1名につき平均3名にインタビュー)。
 - ③収集したデータを分析し、GSBASIC発表会(英語)で使用。

6 成果と課題

アンケート調査内容



1年普通科GS BASICにおける探究的学習においては、クラス内アンケートを実施し、その分析結果から仮説検証を行うという研究手法を取らせている。その中で、グローバルの視点をより強調したGPコースにおいてのみ、英語によるコミュニケーション機会の保障という観点で、外国人インタビューを導入した。その結果、研究テーマが生徒の異文化理解を促すものになり、より多角的な視点から探究学習をさせることに成功している。しかし、GPコースのみの行事となっていること、京都駅等では落ち着いた街頭調査を実施しにくいなどの、課題もある。全生徒参加ではなく、各研究グループの代表のみを参加させるなどの改善をすることで、生徒がアンケート項目をより効果的に設定し、探究活動の軸とすることができる可能性がある。

(d) オーストラリア研修 自然科学科 2 年生

- 1 目的 海外研修を通して実践的な英語運用能力を育成し、広大な自然を体験し、異文化交流によるグローバルな視点を育成する。
- 2 対象 2 年 8・9 組（自然科学科） 80 名
- 3 期日、場所、内容

月 日	場 所	現地時刻	内 容
10/13(日)	京都駅集合出発 関西国際空港 発	16:20 20:50	京都駅集合<貸し切りバス>にて関西空港へ ケアンズへ (機内泊)
10/14(月)	ケアンズ空港着発 シドニー空港着	午前 午後	<乗り換え>シドニーへ シドニー天文台研修 (シドニー泊)
10/15(火)	シドニー	午前 午後	St. Ives Highschool との交流 ①本校の英語研究発表 ②サイエンス授業受講 班別自主研修 (シドニー泊)
10/16(水)	シドニー空港発 ケアンズ空港着	午前 午後	ケアンズへ移動 熱帯雨林 (キュランダ) の見学 (ケアンズ泊)
10/17(木)	ケアンズ	午前・午後 夜	グレートバリアリーフ研修 (グリーン島) 天体観測 (ケアンズ郊外) (ケアンズ泊)
10/18(金)	ケアンズ空港発 関西国際空港着 京都駅着解散	午前 19:00 21:30	関西国際空港へ

4 成果と課題

過去 4 年間のアンケート結果を比較したグラフを示す。

設問 (1) では 4 年連続でほぼ 100% の生徒が海外研修に対して満足しており、海外研修の完成度が高いことを示している。

また、設問 (7) では約 90% の生徒が海外経験を肯定的に捉えており、グローバルマインドの高まりが読み取れる。また、設問 (5) (6) の結果から、ケアンズよりもシドニーのほうが英語を話す機会が多いことがわかる。昨年からはシドニー研修でネイティブ担当者と行動を共にする取組を行っており、その差が出たと思われる。ケアンズでも英語を話す機会を増やし、海外研修をより充実させたい。

(1) 今回の研修に満足した

(2) St. Ives 高校での交流は良かった

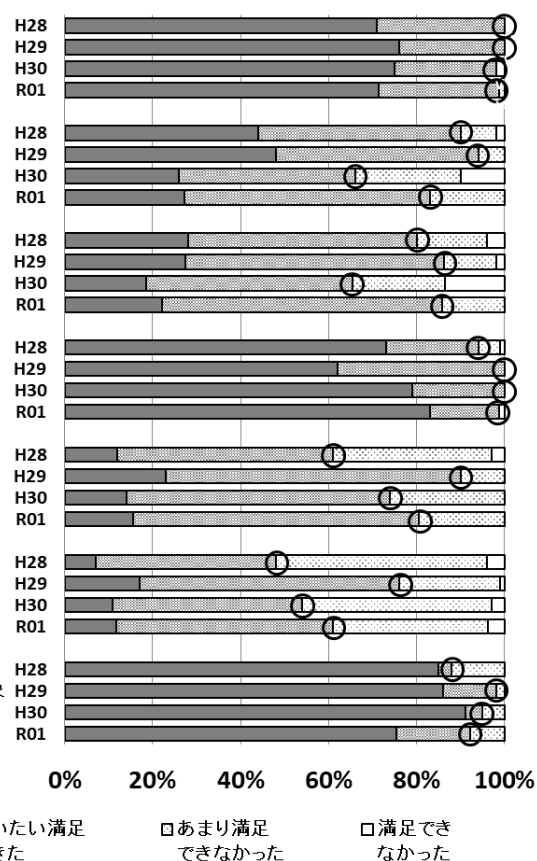
(3) St. Ives 高校での授業は良かった

(4) グリーン島での研修

(5) シドニーで英語を話すことができた

(6) ケアンズで英語を話すことができた

(7) 研修を経験して海外についての印象



④ 実施の効果とその評価

(1) アンケート調査によるSSH事業の効果検証

本校のSSH事業の効果を検証するために、下記のようにアンケート対象を8つに分類し、体系的なアンケートを実施した。

番号	対象	アンケート名	検証内容
1	中学3年生	学校説明会アンケート	志望理由におけるSSHの割合
2	高校1年生	新入生アンケート	入学理由におけるSSHの割合
3	高校1年生	GSベーシック/BASICアンケート	探究活動基礎の効果
4	高校2年生	GS課題研究アンケート	探究活動の効果
5	高校3年生	3年生アンケート	高校3年間の自身の成長におけるSSHの効果
6	卒業生	卒業生アンケート(24歳時)	高校卒業後におけるSSHの影響
7	生徒・保護者	生徒・保護者アンケート	特色のある教育活動の実施
8	教職員	教職員アンケート	教育におけるSSH事業の有効性

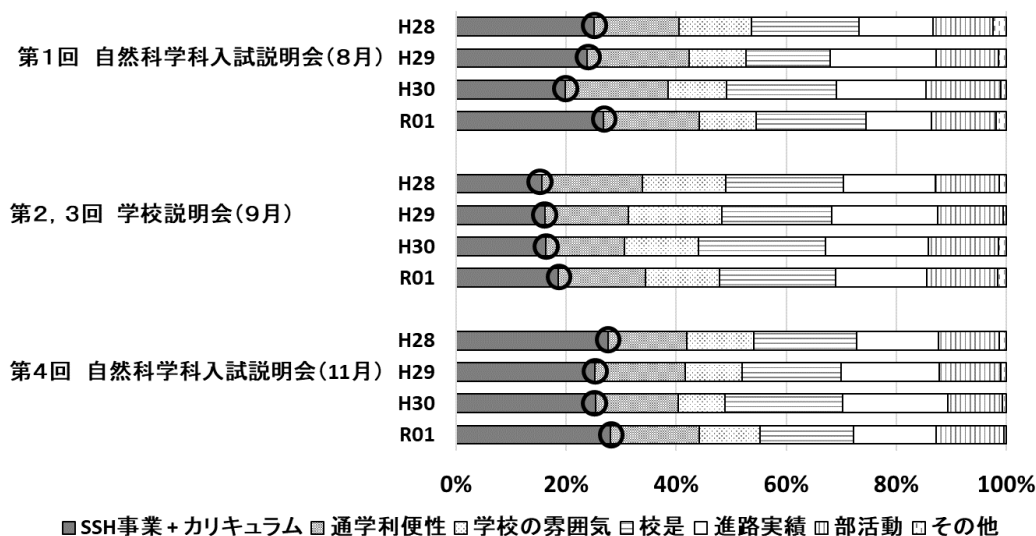
1. 学校説明会アンケート

対象： 中学3年生

実施日：第1回自然科学科学校説明会 令和元年8月 (n=228)
 第2、3回学校説明会 令和元年9月 (n=460)
 第4回自然科学科入試説明会 令和元年10月 (n=133)

目的： 志望理由におけるSSHの割合

図④-1に学校説明会に訪れた中学生に桃山高校を志望する理由について尋ねたアンケート結果を示す。自然科学科向けの第4回学校説明会では約30%の中学生が桃山高校の志望理由としてSSHを挙げている。また、普通科と自然科学科の両学科対象の第2、3回学校説明会では約20%生徒が桃山高校の志望理由としてSSHを挙げている。いずれの学科もSSHが桃山高校の大きな志望理由になっていることがわかる。



図④-1 学校説明会での中学生アンケート結果

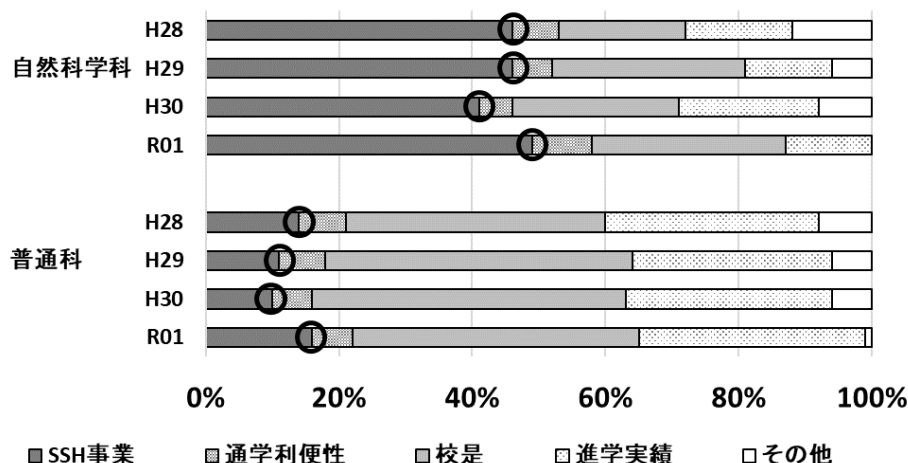
2. 新入生アンケート

対象： 高校1年生

実施日：平成31年4月（自然科学科 n=80、普通科 n=276）

目的： 入学理由におけるSSHの割合

図④-2に桃山高校の新入生に対し、桃山高校を受験した理由について尋ねたアンケート結果を示す。自然科学科では約50%、普通科では約15%の生徒が桃山高校の受験理由としてSSHを挙げている。特に自然科学科では学校説明会時よりもSSHの占める割合が増加している。これは自然科学科を志望した中学生の中で、SSHに対する思いが強い生徒が桃山高校に入学していることが伺える。



図④-2 新入生アンケート結果

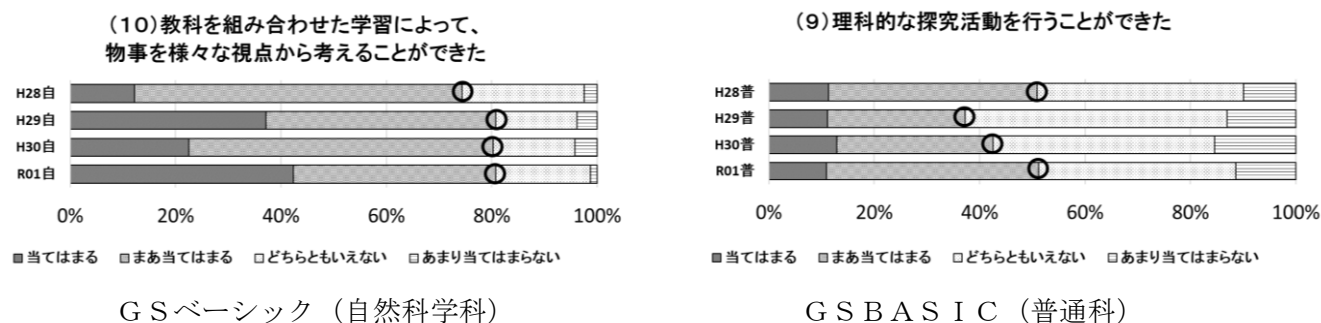
3. GSベーシック/BASICアンケート

対象： 高校1年生

実施日：令和2年2月（自然科学科 n=74、普通科 n=223）

目的： 探究活動基礎の効果

図④-3に高校1年生で実施している課題研究の準備科目であるGSベーシック/BASICのアンケート結果を示す。GSベーシックとGS BASICで設問が異なるため、探究活動に関する設問について結果を示す。自然科学科では約80%が探究型融合科目について肯定的な回答をしている。普通科では肯定的な回答の割合が約50%ではあるが、徐々に改善してきている。平成29年度、平成30年度は座学での学習が多かったが、今年度から探究型学習の割合を増やしており、その効果が表れたと考えている。自然科学科と普通科では取組内容だけでなく、アンケートの設問や評価基準が異なるため、来年度以降は共通化を図って科目を更に充実させる。



GSベーシック（自然科学科）

GSBASIC（普通科）

図④-3 GSベーシック/BASICアンケート結果

4. G S 課題研究アンケート

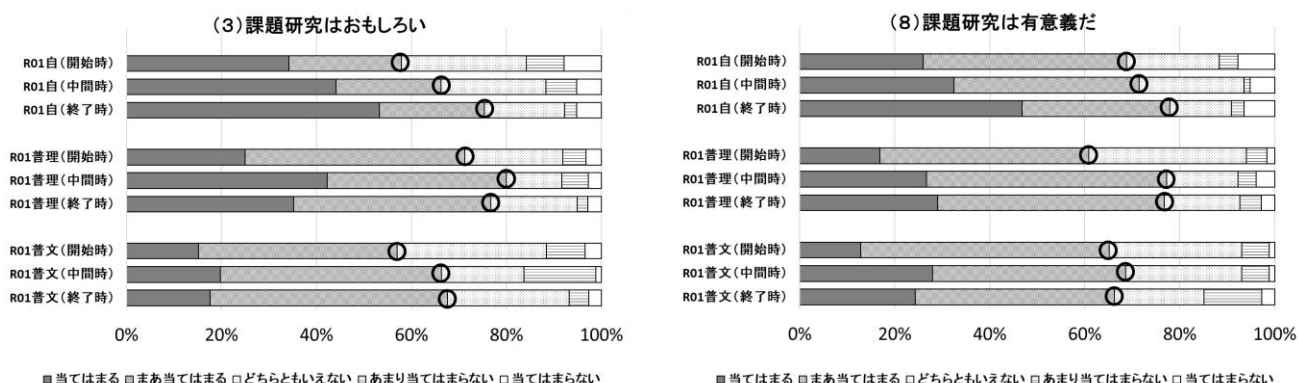
対象： 高校2年生

実施日：開始時 自然科学科 平成31年4月
 中間時 自然科学科 令和元年7月
 終了時 自然科学科 令和2年1月 (n=77)

普通科 平成31年4月
 普通科 令和元年10月
 普通科 令和2年2月
 (理系 n=176、文系 n=74)

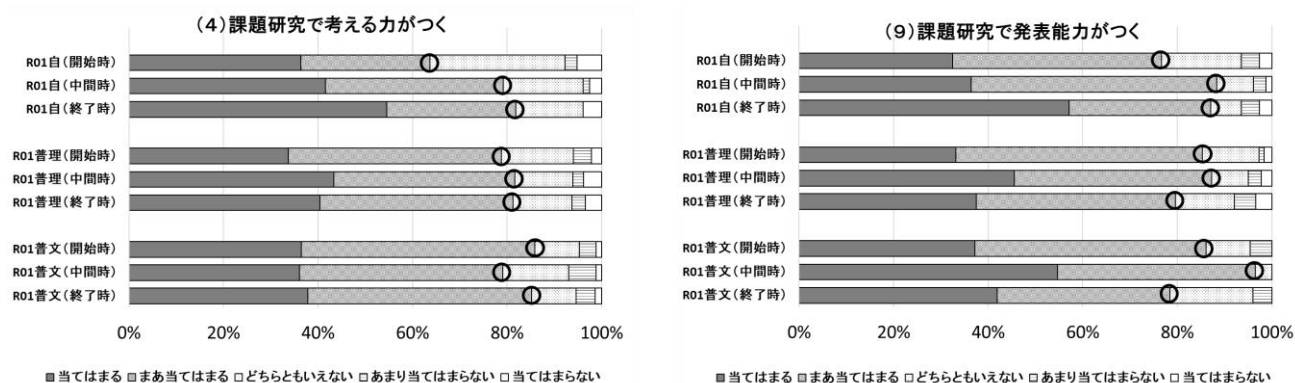
目的： 探究活動の効果

図④-4にG S 課題研究への興味関心と意義に関する設問のアンケート結果を示す。自然科学科と普通科理系は約75%の生徒が課題研究はおもしろい、有意義だと回答している。また、普通科文系は約65%の生徒が課題研究はおもしろい、有意義だと回答している。例年と同様に高い満足率を維持していると言える。



図④-4 G S 課題研究アンケート結果（興味関心、意義に関する設問）

図④-5にG S 課題研究の研究遂行能力に関する設問のアンケート結果を示す。自然科学科、普通科共にいずれの質問も肯定的な回答の割合が80%を超えており、生徒たちはG S 課題研究の目的に即した能力を身に着け、生徒自身がその能力を認識していることが伺える。また、設問（9）「課題研究で発表能力がつく」において、いずれの学科・系も中間時から終了時にかけて肯定的回答の割合が低下している。これは、3学期の口頭発表で生徒は自身の研究を発表することの困難さを体験したため、自己評価が低下したと考えられる。自身の考えていることを他者に伝える能力は今後の生徒の人生において大変重要であり、課題研究での発表経験を活かして発表能力の向上に努めてほしい。



図④-5 G S 課題研究アンケート結果（研究遂行能力に関する設問）

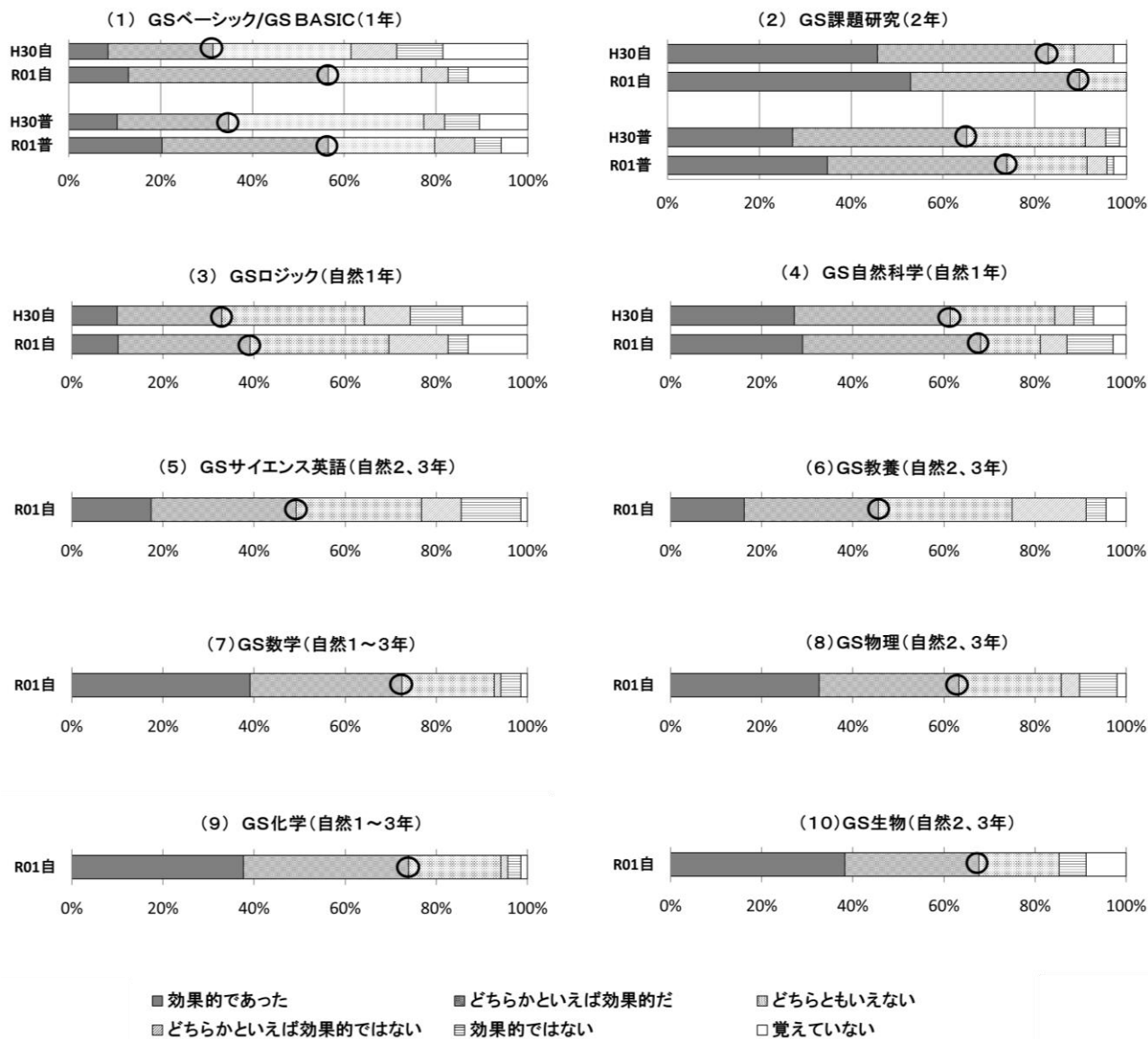
5. 3年生アンケート

対象： 高校3年生（自然科学科 n=71、普通科理系 n=34、普通科文系 n=36）

実施日： 令和2年1月

目的： S S H事業が「3年間の自分の成長」に与えた効果

昨年度から卒業前の3年生に対して、S S H事業が「3年間の自分の成長」に与えた効果について問うアンケートを開始した。今年度は全てのS S H学校設定科目とS S H行事を対象にした。図④-6にS S H学校設定科目のアンケート結果を示す。



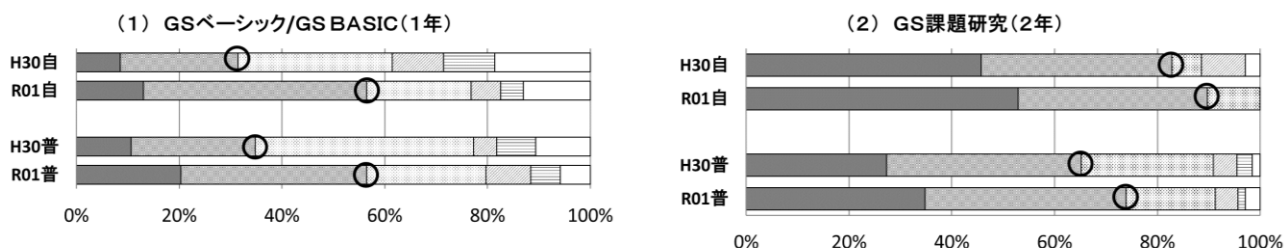
図④-6 3年生アンケート（S S H学校設定科目）

課題研究に係る科目であるG Sベーシック／B A S I Cは自然科学科、普通科共に肯定的回答の割合が昨年度と比較して改善しているが、G S課題研究の肯定的回答の割合よりも低い。特にG Sベーシック／B A S I Cは「覚えていない」の回答が多く、授業内容の再検討が必要である。今年度からG Sベーシック／B A S I Cの内容を改善しており、2年後の3年生アンケートの結果に注目している。

2年生の「G S課題研究」は自然科学科、普通科共に肯定的な回答の割合が高い。高校生活を振り返って、探究活動が大きな役割を果たしていることがわかる。

その他のSSH学校設定科目は自然科学科のみの実施である。全体的に理数系科目は肯定的な回答の割合が高く。理数系以外の科目では肯定的な回答の割合が低くなる傾向が見られた。GS科目の内容検討が必要である。

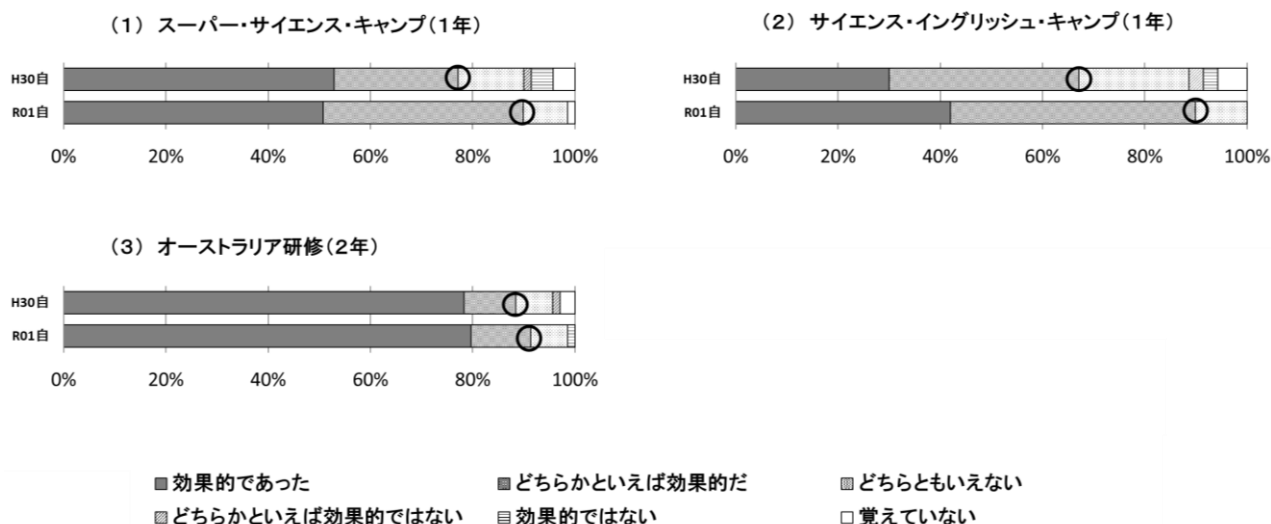
次に、図④-7に探究活動発表会のアンケート結果を示す。



図④-7 3年生アンケート（探究活動発表会）

探究活動発表会においてもSSH学校設定科目と同様に、GSベーシック／BASICよりもGS課題研究のほうが効果的だという傾向が見られる。

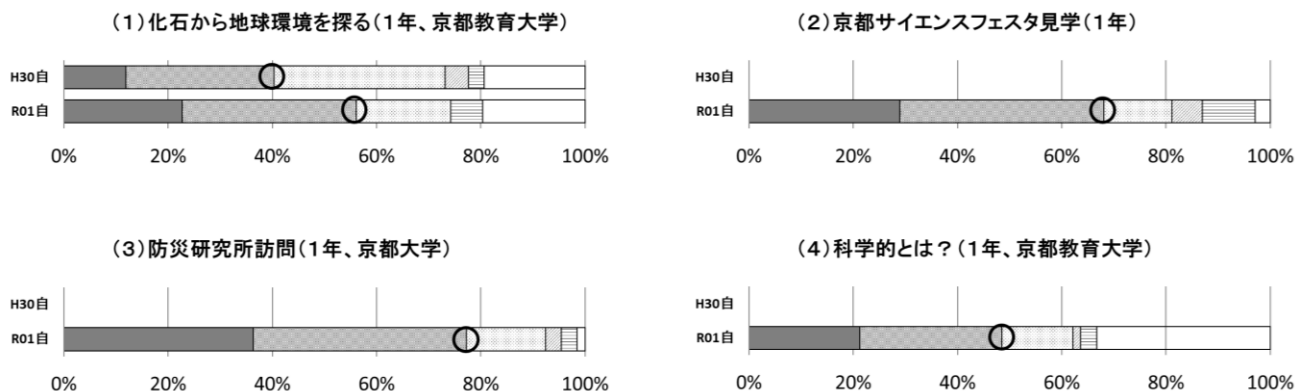
次に、図④-8に自然科学科SSH宿泊研修のアンケート結果を示す。

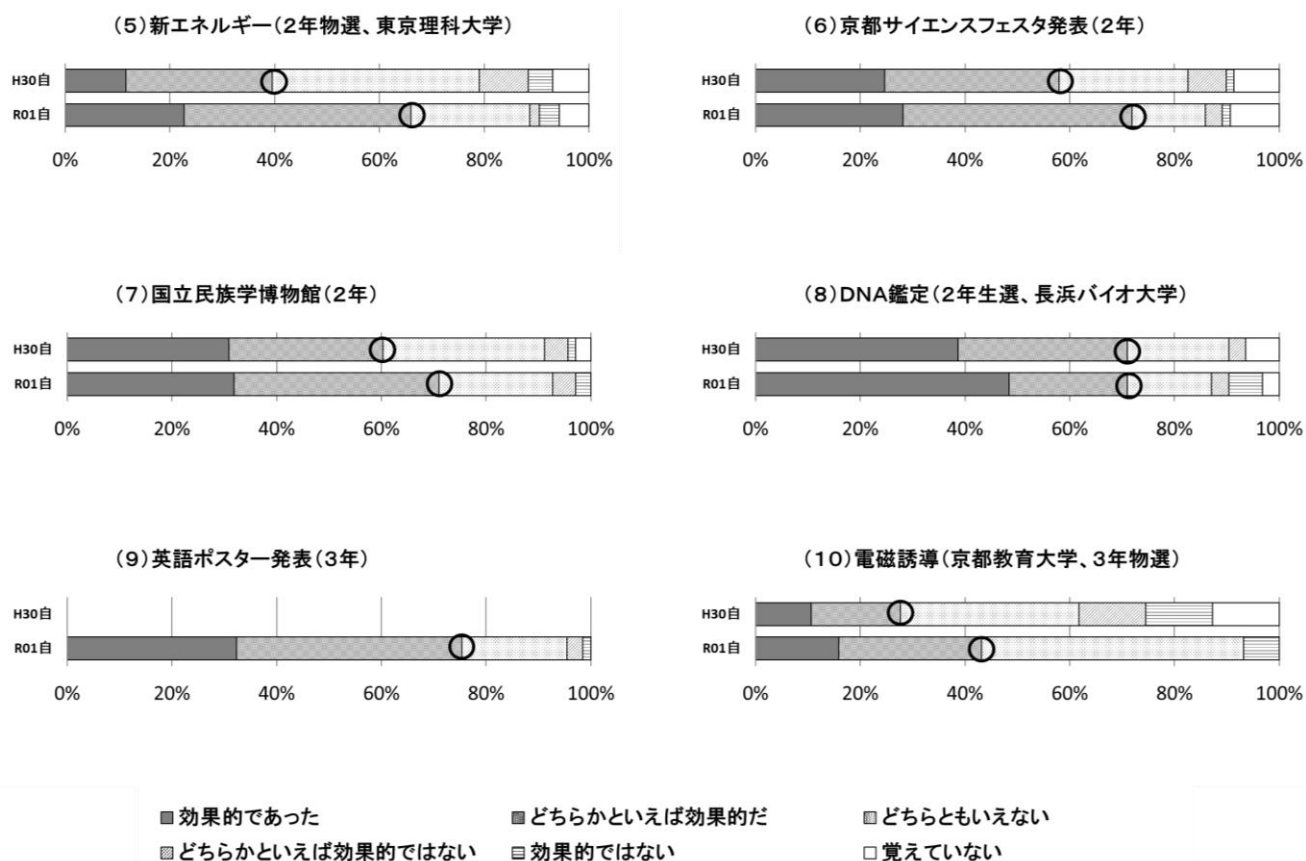


図④-8 3年生アンケート（自然科学科SSH宿泊研修）

SSH宿泊研修の肯定的回答の割合は総じて高く、特にオーストラリア研修は約90%が肯定的に回答している。宿泊研修の教育効果をあらためて示している。

次に、図④-9に自然科学科SSH行事のアンケート結果を示す。

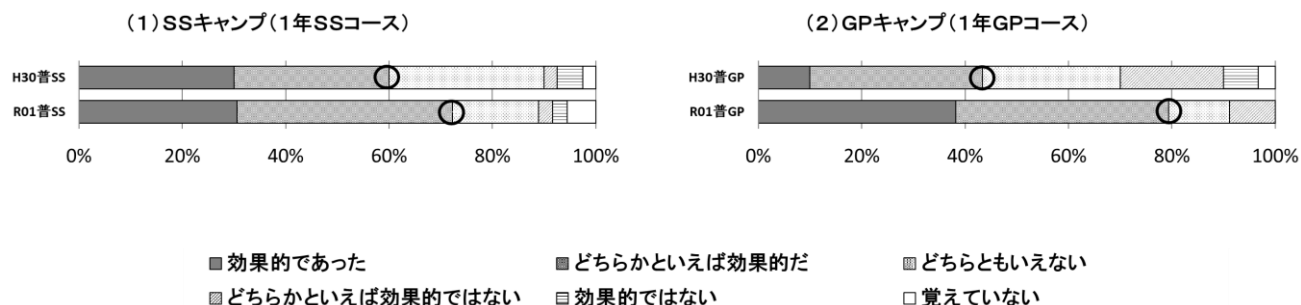




図④-9 3年生アンケート（自然科学科 S S H行事）

S S H行事は多様な傾向を示している。総じて行事の実施学年が上がるにつれて肯定的割合が高い傾向を示している。これは生徒の成長に伴って知識や理解力が向上し、行事の効果が高まるためだと考えられる。また、校内実施よりも校外実施の行事において肯定的割合が高い傾向が見られる。これは、校外実施の行事は実感や体感を伴うことが多く、主体的な行動が必要であるため、教育効果が高いことを示している。

次に、図④-10 に普通科 S S H 宿泊研修のアンケート結果を示す。

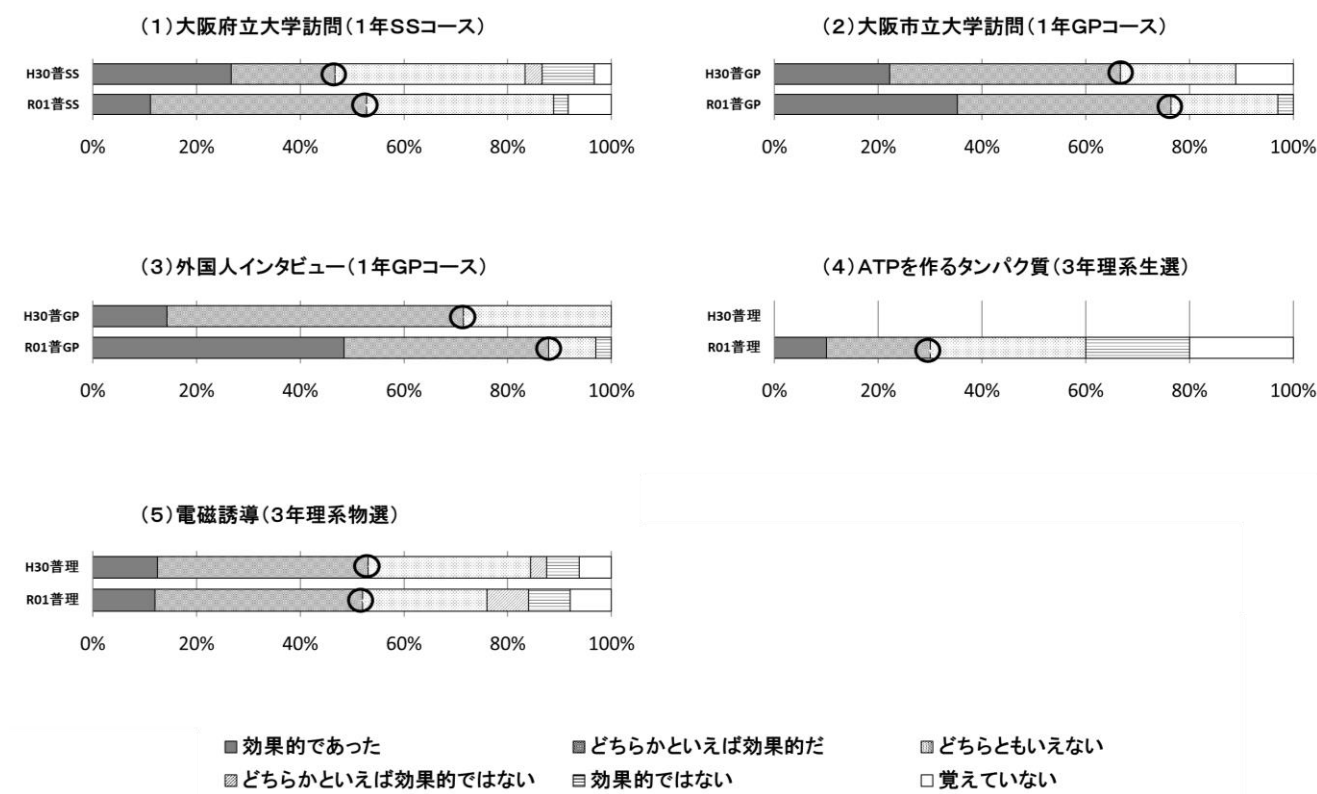


図④-10 3年生アンケート（普通科 S S H 宿泊研修）

普通科においても自然科学科と同様の傾向が出ており、S S H 宿泊研修における肯定的回答の割合が高くなっている。特に G P キャンプにおいて平成 30 年度 3 年生は初めての実施であり、運営上の

課題が多かった。令和元年度3年生は2回目の実施であり、運営上の課題を改善した結果、大幅に肯定的回答の割合が高くなった。

次に、図④-11に普通科SSH行事のアンケート結果を示す。



図④-11 3年生アンケート（普通科SSH行事）

普通科はSSH行事の数が少ないが、自然科学科と同様に校内実施よりも校外実施の行事において肯定的割合が高い傾向が見られる。また、理系選択者が多いSSコースよりも文系選択者の多いGPコースの方が肯定的回答の割合が高い。これらの取組は目的や内容が大きく異なるため、単純に比較はできない。SSコースとGPコースで異なる目的のSSH行事を実施していることの是非を含めてSSH行事を検討する必要があると言える。

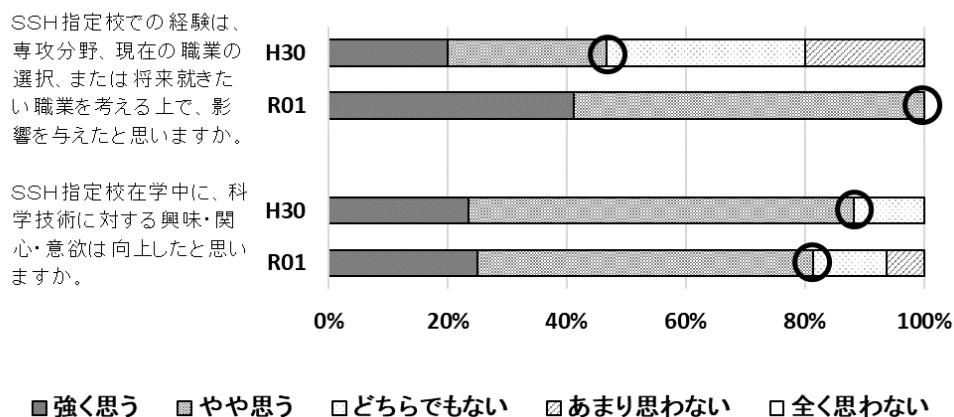
6. 卒業生アンケート

対象： 自然科学科卒業生 (n=17 今年度24歳になるSSH第1期2年目の入学生)

実施日： 令和2年1月

目的： 高校卒業後におけるSSHの影響

昨年度から卒業生に対して高校時代に取り組んだSSHが自分に与えた影響を問うアンケートを実施している。今年度対象の卒業生はSSH第1期2年次に入学した自然科学科生徒82名であり、その多くは大学院前期課程に在籍または就職している。図④-12にアンケート結果を示す。回答があった卒業生の全員がSSH指定校での経験が卒業後のキャリアに影響を与えていると回答しており、約80%が高校生の時にSSHによって興味・関心・意欲が向上したと回答した。本校でのSSH事業が卒業後の人生にも影響があることが裏付けられた。また、大学では英語口頭発表の経験が重要になってくるとの回答もあり、今後のSSHの取組内容の参考としたい。



図④-12 卒業生アンケート結果

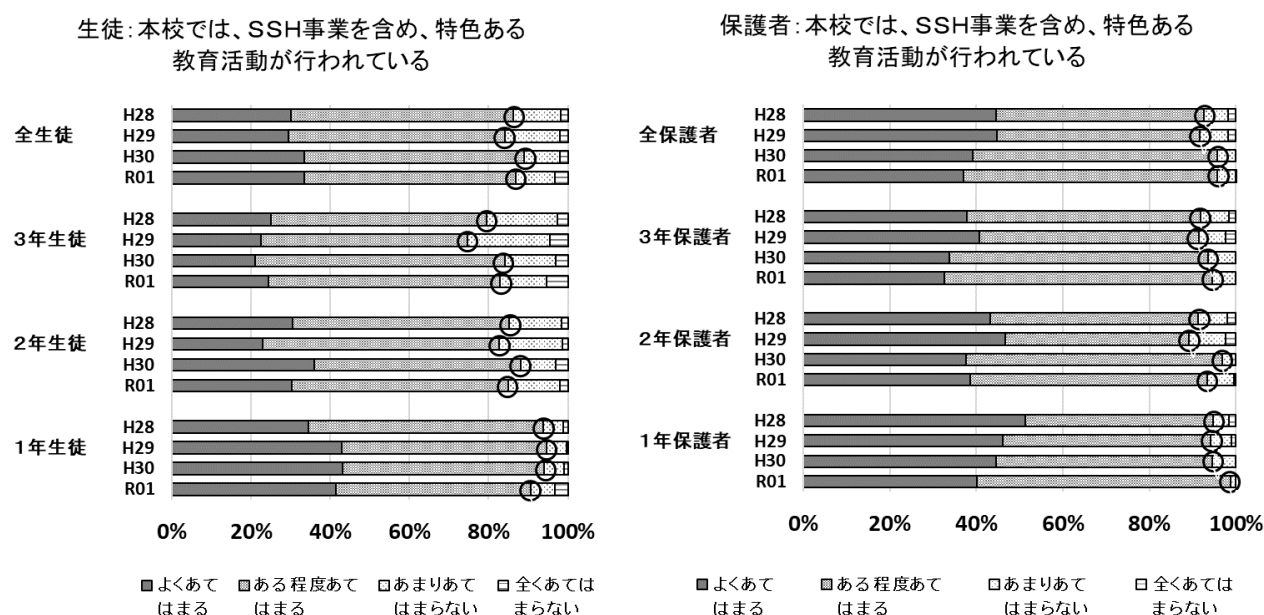
7. 生徒・保護者アンケート

対象： 全生徒、全校生保護者

実施日：令和2年1月（全生徒 n=1030、全校生保護者 n=875）

目的： 特色のある教育活動の実施

図④-13 に、生徒と保護者のSSHに対する意識のアンケート結果を示す。生徒保護者共に80～90%が肯定的に回答しており、SSH事業が本校の特徴として認識されていることがわかる。今年度は生徒保護者共に2，3年生の肯定的回答の割合が増えている。2年生は今年度のGS課題研究の満足度向上がアンケート結果に表れたと考えられる。3年生は2年生でのGS課題研究が進路実現に貢献した生徒が増えたことがアンケート結果に表れたと考えられる。一方、生徒のアンケート結果から学年が上がるにつれて肯定的な回答の割合が低下していることがわかる。この理由として、学年が上がるにつれて生徒にとってSSH事業の取組が少なくなることから、特色ある教育活動として認識されなくなっていると考えられる。



図④-13 生徒・保護者アンケート結果

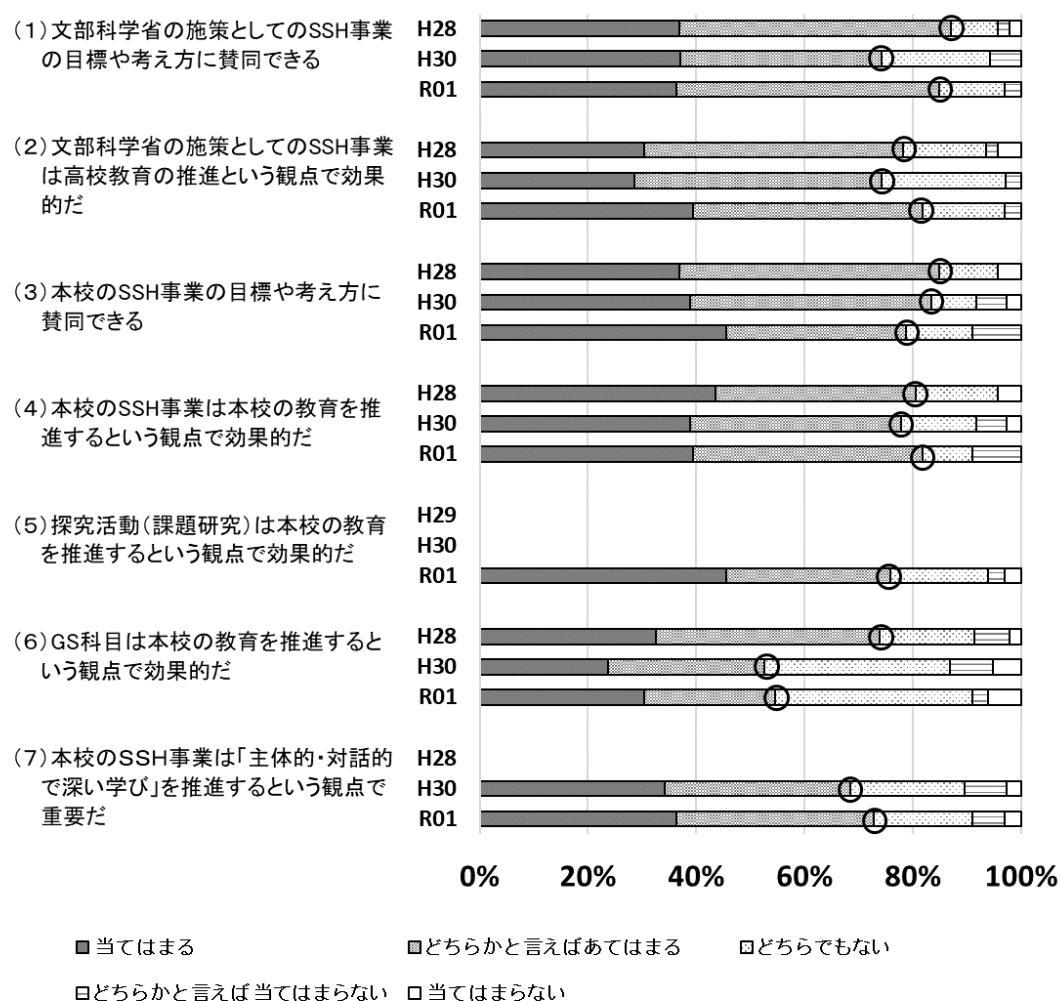
8. 教職員アンケート

対象： 教職員

実施日：令和2年2月（n=32）

目的： 教職員のSSHに対する意識

図④-14に、教職員のSSHに対する意識にアンケート結果を示す。この2年間で大きな変化はなく、設問（4）「本校のSSH事業は本校の教育を推進するという観点で効果的だ」において約80%が肯定的な回答をしており、SSH事業が本校の文化として定着していることがわかる。また、昨年度まではGS科目全体の効果を問う設問であったが、GS科目は多種多様であり、教員の関わり方によって評価が分かれる課題があった。従って、今年度は設問（5）「探究科目（課題研究）は本校の教育を推進するという観点で効果的だ」と設問（6）「GS科目は本校の教育を推進するという観点で効果的だ」に設問を分けて効果を問うアンケートに変更した。その結果、探究科目（課題研究）はその他のGS科目と比較して肯定的な回答の割合が高いことが判明した。また、設問（7）「本校のSSH事業は「主体的・対話的で深い学び」を推進するという観点で重要だ」では約75%の教員が肯定的に回答している。従って、SSH第3期ではGS科目全体を「主体的・対話的で深い学び」と結び付けてより効果的に改善していく必要があると言える。

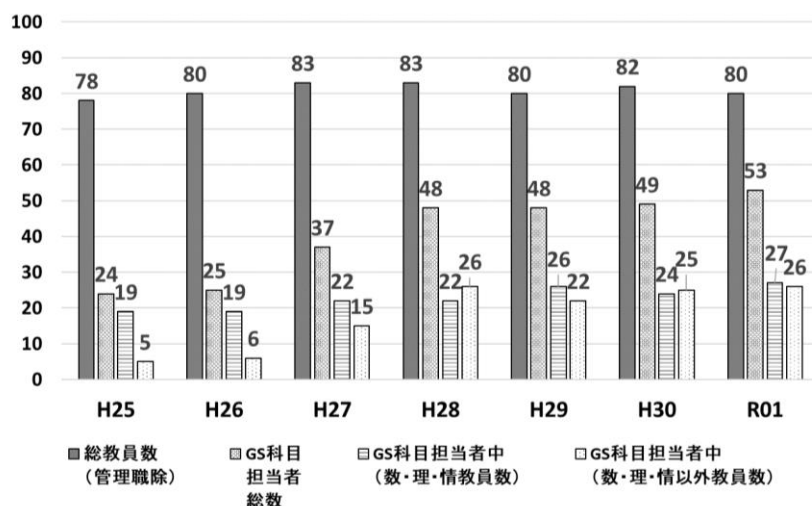


図④-14 教職員アンケート結果

(2) 実態調査によるSSH事業の効果検証

1. GS科目担当教員数

図④-15にGS科目を担当する教員数の推移を示す。担当教員数は年々増加傾向であり、近年は60%の教員がGS科目を担当しており、年度による担当教員の入れ替わりを考慮すると70%以上の教員がGS科目を経験している。これはSSH事業を推進する体制が整ってきていることを示している。



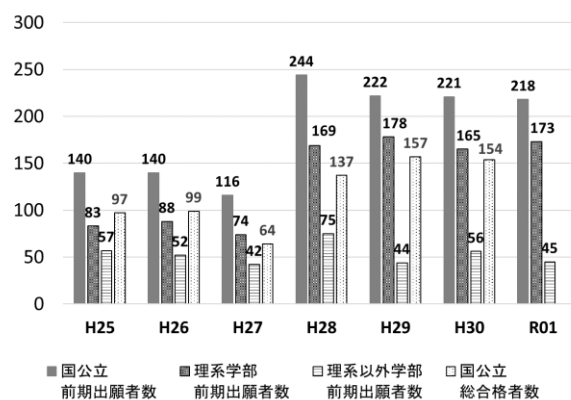
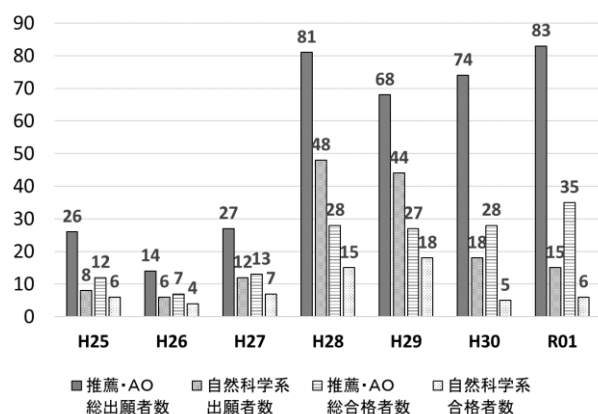
図④-15 GS科目担当教員数

2. 生徒の進路実現状況

京都市内の京都府公立高校では平成26年度入学生から高校入試制度が変更された。その結果、本校にはより広い地域から生徒が通学できるようになった。この入試制度の変更を境に、本校に入学する生徒層が大きく変化し、平成28年度から進路実績が大きく変化した。

図④-16に国公立大学推薦入試・AO入試受験者数を示す。入試制度変更前の受験者数は20人前後で横ばい状態だったのが、入試制度変更後の平成28年度以降は70～80人へと大幅に増加した。受験者の中にはSSHでの取組内容を活用し、京都大学の特色入試や大阪大学、北海道大学等の推薦・AO入試合格に結実した生徒も多い。

図④-17に国公立大学の前期出願数・総合格数(前期、中期、後期の合計)を示す。国公立大学の総合格者数は、平成28年度から137名、157名、154名と大幅に増加した。生徒は探究活動等を通じて「思考力・判断力・表現力等」や「学びに向かう力・人間性等」を身に付け、高い目的意識を維持したまま本校での学習を継続し、希望進路の実現を果たしたと考えられる。これら入試制度変更による入学者層の変化は第1期から第2期にかけて積み重ねてきたSSH事業が大きく貢献していると考えられる。



図④-16 国公立大学 推薦 AO 入試 出願合格者数

図④-17 国公立大学 一般入試 出願合格者数

⑤ S S H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

第3年次の中間評価での講評を参考に、以下のようにS S H事業の改善を実施した。

講評1 普通科での取組や、グローバルサイエンス部の活性化、探究融合型の教科の開発、高大産連携などに取り組み、教育企画推進部を設置するなど、過去の取組の見直しを図りながら、学校長のリーダーシップの下、組織的に事業に取り組んでいることは大変評価できる。

→ 教育企画推進部によるアンケート調査や実績の分析をもとに、S S H委員会（管理職や基幹分掌部長で組織）においてS S H事業全体の方向性を確認後、さらなる改善を実施した。主な改善は下記の通りである。

①探究型学習の広がり

全教科教員による課題研究(G S 課題研究)と探究準備科目(G S B A S I C)を普通科と自然科学科の全生徒を対象に実施し、課題研究発表会を公開実施した。課題研究で探究型学習を学んだ教員が通常の教科・科目で応用するなど、学校全体に探究型学習の広がりが見られた。

②グローバルサイエンス部（科学部）の活性化

部員数が78名から103名に増加し、全校生徒の約1割が加入することにより、学校の特色の大きな柱として位置づいている。

講評2 外部人材の活用やチームティーチングの実施など、生徒の指導体制を充実させていることは評価できる。

→ 外部人材による講座を充実させ、年間約30回の高大産連携事業を実施した。課題研究では班ごとに大学や社会人の外部講師を招いて指導を受け、博物館やフィールドワークにも積極的に出かける等、生徒の指導体制をさらに充実させた。

講評3 課題研究においては、テーマ設定を重視し、教師が提示したテーマを生徒が活用する場合であっても、その中で生徒の自由な発想を意図的に重視していることは大変評価できる。また、全校での課題研究が適切に進められていることや、課題研究以外の多くの教科・科目においても、探究的な学びが意識されていると見受けられ、大変評価できる。

→ 自然科学科では1年生の3学期にテーマ検討を行うことにより、生徒のテーマ設定力が向上し、2年生で行う課題研究の質が向上した。普通科では課題研究を行う教員の指導力が向上することによって提示するテーマの質も上がり、生徒のテーマ設定がよりスムーズに行えるようになった。これら生徒のテーマ設定を重視した課題研究の取組の結果、授業で行った研究が令和元年度S S H生徒研究発表会で審査委員長賞を受賞した。また、全教員を対象に「主体的・対話的で深い学び」の研修会と授業公開を実施することにより、課題研究を通じて培われた探究的な学びが通常の教科・科目にも展開されるようになってきた。

講評4 海外連携については、生徒を海外に派遣するだけでなく、授業交流を実施していることは評価できる。また、普通科の生徒の科学部への参加が大きく増え、活発に活動していることで学校全体の活性化にも寄与しているように見受けられ、評価できる。

→ 自然科学科は海外研修(オーストラリア)を実施しているが、普通科も来年度から海外研修(台湾)を実施する。自然科学科と同様に現地高校での授業交流を行い、国際性を高める取組を予定している。さらに、海外研修だけでなく、台湾とシンガポールから来日した高校生を受け入れ、授業交流も実施している。また、普通科の生徒の科学部への参加はさらに増えており(24名から45名に増加)、普通科における課題研究の質の向上につながっている。

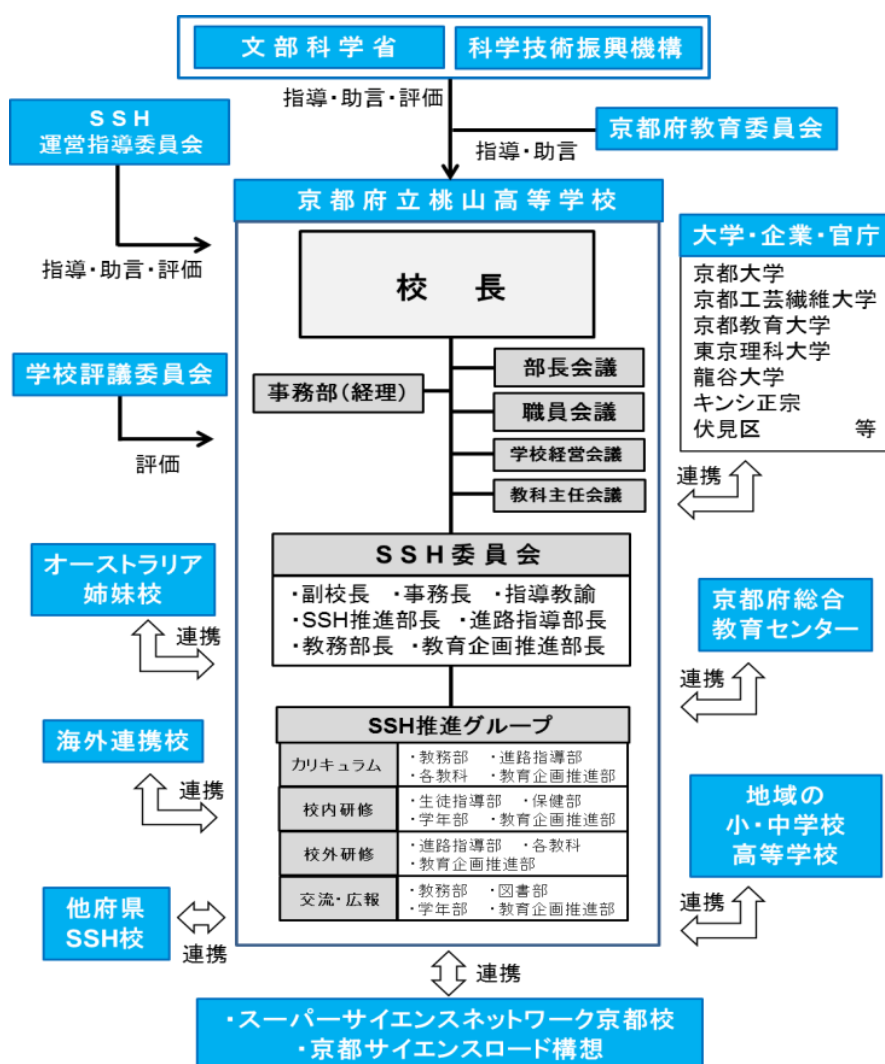
講評5 多くのアンケートを行っていることは評価できるが、より客観的な分析・検証を行い、現状を定量的に把握した上での改善が望まれる。例えば、アンケート結果の分析等を踏まえ、普通科における自然科学に対する興味が高まるような仕組みも、事業実施において必要ではないかと考えられる。

→ 従来のアンケート対象(生徒、保護者、教員)に加えて卒業生と卒業前の3年生のアンケートを実施した。その結果、S S H事業を実施中と実施後の生徒の意見を比較できるようになり、より客観的にS S H事業を評価分析できるようになった。普通科に対しては探究準備科目(G S B A S I C)の充実や、課題研究(G S 課題研究)の序盤で実施する全員共通のミニ課題研究の充実を図るなど、科学的アプローチの指導の改善に努めた。その結果、普通科生徒の自然科学に対する興味が大幅に向上し、昨年度は約70%が理数系への興味が増したと回答した。

⑥ 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH指定第2期開始にあたり、SSH事業を担当する分掌の改変や各種校内会議の設置、全教科の教員がGS科目を担当する仕組みづくり、校内研修会や公開授業の実施等、学校の研究体制を下記のように強化した。

- (1) 旧SSH推進部と旧教育推進部を統合させた「教育企画推進部」(部員11名)を設置し、本分掌内にSSH推進主担当を置いた。これにより、SSH事業を管轄する人員が大幅に増加(3名から11名)し、SSH事業推進の円滑化につながるとともに、SSH事業を学校理念・学校経営を推進する中核として捉えられるようになった。
- (2) 管理職や基幹分掌部長とSSH委員会を組織化し、定期的に委員会を開催することとした。学校経営・学校教育全体という俯瞰的な視点からSSH事業を捉えられるようになった。今年度はSSH第3期指定に向けた内容を中心に委員会を年6回実施した。
- (3) 全教科の教員で担当する「GS課題研究」や「GSベーシック/BASIC」、ティーム・ティーチングで実施する「GSロジック」や「GS自然科学」など、GS科目担当者会議を一部時間割内に定例化することで、新科目の教材研究や情報共有が進んだ。



⑦ 成果の発信・普及

京都府の高校、全国の高校、スーパーサイエンスネットワーク京都校、地域小中学校の4つを対象を分類し、それぞれについて研究開発成果の普及活動を下記の通り行った。

(1) 京都府の高校

- ・SSH課題研究発表会（自然科学科・普通科）を公開実施し、研究成果を発信した。
- ・京都府実習助手部会において京都府の探究活動普及に向けた研修会を実施した。

(2) 全国の高校

- ・研究開発実施報告書をホームページに掲載し、全国SSH指定校に配布した。
- ・GS課題研究の成果集を作成し、抜粋版をホームページに掲載した。
- ・今年度は全国SSH校等6校からの視察を受け入れ、意見交換を行った。

(3) スーパーサイエンスネットワーク京都校

- ・スーパーサイエンスネットワーク京都関係校会議、京都サイエンスフェスタ、アジアサイエンスワークショップ等に参加し、SSHの成果を共有した。

(4) 地域小中学校

- ・学校説明会でSSHの成果広報を行った。
- ・中学校への出前授業で「探究型学習」を実施し、探究型学習の普及を図った。
- ・グローバルサイエンス部の活動として、小学生を対象にした「おもしろ理科実験教室」や中学生を対象にした「グローバルサイエンス部体験」を実施し、グローバルサイエンス部の成果を普及した。

⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

「指定第2期5年間の概要」で述べた現状分析の結果、研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向について検討し、第3期申請書に記載した。以下、第3期申請書の内容から該当部分について述べる。

（１）研究開発実施上の課題

- ① 探究型学習の授業目標や達成基準の共通認識が十分図られなかったため、生徒の主体性を引き出す指導内容や評価基準に教員間で差が見られた。また、課題研究に係る科目である「GSベーシック」「GS課題研究」は教育課程上2年間のみの実施であり、研究論文や英語ポスター発表等の研究成果をまとめるための指導を十分に行うことができなかった。さらに、その他のGS科目との連携計画が限定的であったため、GS科目で学んだ内容を課題研究で活用できる場面が少なかった。高大産連携講座については、GS科目の授業内容との連携が十分とは言えず、未来の学びの選択や自身の将来像と繋げるまでには至らなかった。従って、現状の探究型融合教科「グローバルサイエンス」は生徒の資質・能力を育成する上で指導内容、評価方法等についてさらなる改善が求められる。
- ② グローバルサイエンス部（科学部）の研究活動は国内の取組に留まっており、国際的な場で研究や発表をする機会が無かった。また、科学オリンピックや科学の甲子園には部員に参加を促していたが、組織的に支援する取組を行っていなかった。従って、現状の科学部はトップレベル人材を育成する上で取組内容のさらなる充実が求められる。
- ③ 学科や1年生の選択コースによってグローバル分野における取組の数や内容が異なっており、GS科目の授業内容と十分に連携できていなかったことから、授業と取組との相乗効果が少なかった。また、「主体性・積極性」の獲得については、英語を活用した取組を必ずしも自身の将来と結びつけて考えられていたとは言えず、他の要素に比べて十分な状況ではなかった。従って、現状のグローバル人材育成プログラムはグローバルサイエンス人材を育成する上で取組内容のさらなる充実が求められる。

（２）今後の研究開発の方向

（ア）目的

探究型学習、人材育成プログラム、科学部の取組を通して、次世代社会を創造し牽引するグローバルサイエンス人材を育成することを目的とし、SSH第3期を申請して研究開発を行う。

世界では、人、物、情報が国境を越えて行き交うグローバル化が急激に進み、様々な分野において世界を巻き込んだ競争が激化している。また、日本でもAIやロボティクス、ビッグデータ、IoTといった情報や技術の急速な発展に伴い、Society5.0と言われる超スマート社会が到来する。このようなグローバル化とサイエンスの発展が進んだ次世代社会において、国際的に活躍し得る科学技術人材（グローバルサイエンス人材）の育成が急務である。次世代のグローバルサイエンス人材には以下の資質・能力「5C」が必要だと考える。

- ① Critical thinking and problem solving（批判的思考力と問題解決）
- ② Creativity and innovation（創造力と革新）
- ③ Collaboration（協働力）
- ④ Communication（コミュニケーション力）
- ⑤ Challenge（挑戦力）

上記の資質・能力「5C」は、アメリカ合衆国教育省や米アップル、米マイクロソフトなど20以上

の組織や教育専門家（Partnership for 21st Century Skills (P21)）(2002)によって「21世紀型スキル」として提唱されている「4C」に、桃山高校独自で困難や対立を克服する力「挑戦力」を追加したものである。これらの「5C」は、OECDのEducation2030(2019)で述べられている、これからの時代に求められる3つのコンピテンシーにも以下のように対応している。

- ① 新たな価値を創造する力 = 創造力と革新 + 協働力 + 挑戦力
- ② 対立やジレンマを克服する力 = 批判的思考力と問題解決 + コミュニケーション力
- ③ 責任ある行動をとる力 = 批判的思考力と問題解決 + 協働力

桃山高校のSSHでは探究型学習、人材育成プログラム、科学部の取組を通して生徒の資質・能力「5C」を育成する。「5C」の資質・能力は新たな価値の創造や社会的課題の解決に必須であり、これらの力を身に付けたグローバルサイエンス人材が次世代社会を創造し牽引し得ることを期待している。

(イ) 目標

目的の達成に向けて以下の目標【1】【2】【3】を設定する。なお、各目標は独立したものではなく相互に関連しながら相乗効果を発揮するものとする。

第3期仮説1（B課題①を解決するための仮説）

「探究型融合教科「グローバルサイエンス」の深化に向けた指導評価方法と連動型カリキュラムの開発は資質・能力「5C」を育成する上で有効である」

第1期、第2期で開発した探究型融合教科「グローバルサイエンス」を深化させ、全GS科目でパフォーマンス課題とパフォーマンス評価を行う指導評価方法を開発する。また、各GS科目の内容を「GS探究」と連動させ、3年間の体系的な探究型学習を確立し、より効果的で確実な資質・能力「5C」を育成する。

第3期仮説2（B課題①③を解決するための仮説）

「グローバル、サイエンス、キャリアの視点から体系的な取組を行うGS人材育成プログラムの開発はグローバルサイエンス人材を育てる上で有効である」

グローバルサイエンス人材を育成するために、グローバルとサイエンスの取組に、自身の将来像と繋げて考えるキャリア形成の視点を取り入れた「GS人材育成プログラム」を開発する。新たに京都企業・大学実習の取組などを加え、授業と連携した3年間の体系的なプログラムを開発する。

第3期仮説3（B課題②を解決するための仮説）

「科学部の発展と充実が次世代を創造し牽引するトップレベル人材の育成に有効である」

科学部の活動の場を海外に広げるGS海外研修を実施し、新たに海外連携校との共同研究に取り組む。また、科学の甲子園や科学オリンピックでの活躍を目標にした新たな桃山サイエンスゼミを実施し、トップレベル人材の育成を図る。

研究開発の仮説を立証するために、下記【１】【２】【３】の研究開発を行う。

【１】探究型融合教科「グローバルサイエンス」の深化に向けた指導評価方法と連動型カリキュラムの開発

（ア）研究開発の内容

第１期、第２期で開発し、進化させた探究型融合教科「グローバルサイエンス」を第３期ではさらに深化させ、全ＧＳ科目でより効果的で確実な資質・能力「５Ｃ」を育成するための指導評価方法と連動型カリキュラムを開発する。

①指導評価方法の開発

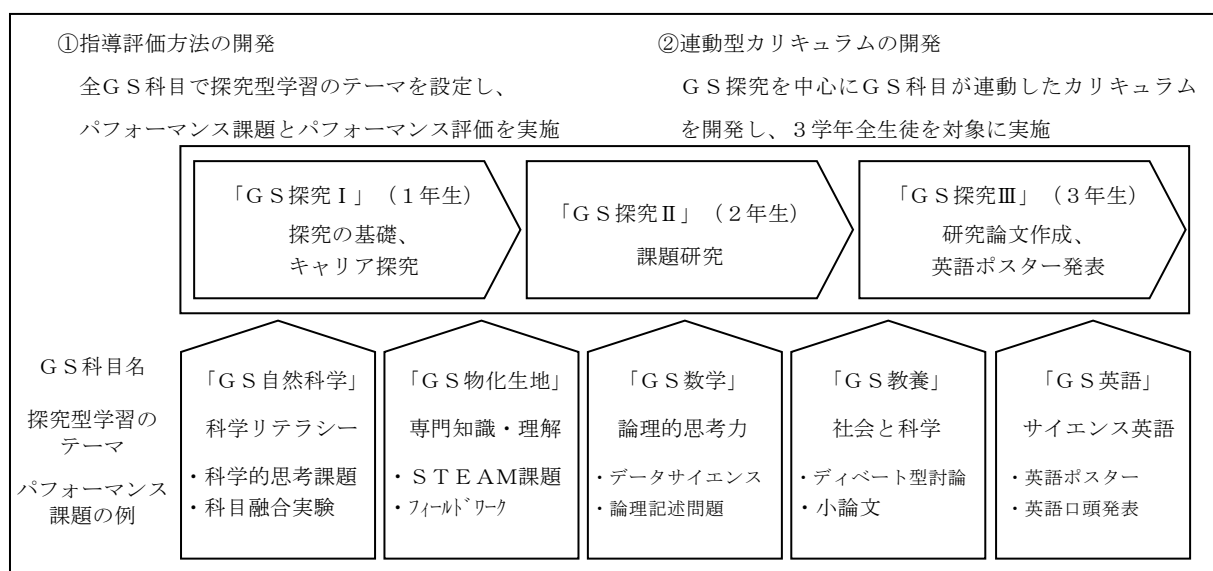
第３期では、これまで主に課題研究で実施していたパフォーマンス課題とパフォーマンス評価の指導評価方法を全ＧＳ科目で開発する。パフォーマンス課題とは様々な知識やスキルを総合して使いこなすことを求める課題である。パフォーマンス評価とはパフォーマンス課題に対する達成度を、ルーブリックを用いて観点別に評価する評価方法である。全ＧＳ科目で探究型学習のテーマを設定し、テーマに即したパフォーマンス課題とパフォーマンス評価を実施することで探究的な学びをより深化させる。さらに、ルーブリックの評価観点に資質・能力「５Ｃ」の視点を反映させることで、資質・能力「５Ｃ」を効果的に育成する。また、探究的な学びの深化は新学習指導要領で示されている「学力の三要素」を育成する上で重要であり、生徒の「主体的・対話的で深い学び」の実現につながるものである。従って、ＧＳ科目で指導評価方法を開発することは、新学習指導要領に基づいた新しい指導評価方法の開発を行うことであり、資質・能力「５Ｃ」の育成を図るものと言える。

②連動型カリキュラムの開発

各ＧＳ科目における探究型学習のテーマを「ＧＳ探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」と連動させることで、資質・能力「５Ｃ」を３年間かけて様々な観点から体系的に育成する連動型カリキュラムを開発する。第２期に自然科学科で開発した「ＧＳ自然科学」を普通科でも実施し、全校生徒の３年間を対象に連動型カリキュラムを実施する。第３期の探究型融合教科「グローバルサイエンス」のカリキュラムを表⑧-１に、概念図を図⑧-１に示す。

表⑧-１ 探究型融合教科「グローバルサイエンス」のカリキュラム（下線は第３期開発科目）

学科	１年生	２年生	３年生
	科目名（単位数）	科目名（単位数）	科目名（単位数）
自然科学科 （２クラス）	<u>ＧＳ探究Ⅰ</u> （４）	<u>ＧＳ探究Ⅱ</u> （２）	<u>ＧＳ探究Ⅲ</u> （１）
	<u>ＧＳ英語Ⅰ</u> （２）	<u>ＧＳ英語Ⅱ</u> （２）	<u>ＧＳ英語Ⅲ</u> （２）
	ＧＳ数学α（６）	ＧＳ数学β（４）	ＧＳ数学δ（４）
	ＧＳ自然科学（３）	ＧＳ数学γ（３）	ＧＳ数学ε（３）
	ＧＳ化学（２）	ＧＳ物理／生物（４）	ＧＳ物理／生物（４）
普通科 （７クラス）		ＧＳ化学（３）	ＧＳ化学／地学（３）
		ＧＳ教養Ⅰ（２）	ＧＳ教養Ⅱ（２）
	<u>ＧＳ探究Ⅰ</u> （３） <u>ＧＳ自然科学</u> （３）	<u>ＧＳ探究Ⅱ</u> （２）	<u>ＧＳ探究Ⅲ</u> （１）



図⑧-1 探究型融合教科「グローバルサイエンス」の概念図

（イ）実施方法

「G S探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」

自然科学科、普通科ともに「G S探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」の授業で探究活動を3年間実施する。1年生では探究の基礎とキャリア探究を学んだ後、ミニ課題研究と英語口頭発表を行う。2年生では課題研究を実施する。3年生では課題研究の成果を研究論文にまとめる。課題研究に係る取組の詳細については13ページの「（4）課題研究に係る取組」で述べる。

その他の「G S科目」

第3期では自然科学科で開発した「G S自然科学」を普通科でも実施する。また、各G S科目に探究型学習のテーマを設定し、探究的な学びを深化させる「パフォーマンス課題」と「パフォーマンス評価」を開発し、カリキュラムと連動させることで「G S探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」において活用する。各G S科目の内容、および探究型学習のテーマとパフォーマンス課題・評価の例を表⑧-2に示す。

表⑧-2 G S科目の内容、探究型学習のテーマとパフォーマンス課題の例

科目名	内容	探究型学習のテーマと パフォーマンス課題・評価の例
G S 自然科学	・物理、化学、生物、地学を融合し、自然科学を「一つの体系・融合体」として学ぶ。 ・実験や実習等、体験型学習を中心に科学リテラシーを学び、G S探究Ⅰで活用する。	テーマ：科学リテラシー 科学的思考力を要する記述問題や、理科の複数科目が融合した実験課題を開発する。記述問題の解答や、実験の実技、実験レポートの内容を評価するルーブリックを開発する。
G S物理	・物理基礎、物理の内容を再編し、高校物理全体を体系的かつ効果的に学ぶ。 ・微分積分の活用など発展的な内容を学習し、本質的な理解を深めてG S探究ⅡⅢで活用する。	テーマ：専門知識・理解（STEAM課題） 機械工作や電気回路等の工学的な実験課題を開発する。作品のデザインや実験レポートの内容を評価するルーブリックを開発する。

G S 化学	・化学基礎、化学の内容を再編し、高校化学全体を体系的かつ効果的に学ぶ。 ・実社会への応用化学や化学英語など発展的な内容を学習し、本質的な理解を深めてG S 探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲで活用する。	テーマ：専門知識・理解（協働実験） 同一の化学実験に対して班ごとに条件を変え、様々な結果から結論を考察する協働実験課題を開発する。条件設定や実験レポートの内容を評価するループリックを開発する。
G S 生物	・生物基礎、生物の内容を再編し、高校生物全体を体系的かつ効果的に学ぶ。 ・生命倫理や医学、環境と生態など発展的な内容を学習し、本質的な理解を深めてG S 探究ⅡⅢで活用する。	テーマ：専門知識・理解（観察手法） 顕微鏡観察や生態調査時に$+\alpha$の情報を得るための観察手法を考える課題を開発する。観察手法の工夫や観察レポートの内容を評価するループリックを開発する。
G S 地学	・地学基礎、地学の内容を再編し、高校地学全体を体系的かつ効果的に学ぶ。 ・地球環境と防災など発展的な内容を学習し、本質的な理解を深めてG S 探究Ⅲで活用する。	テーマ：専門知識・理解（フィールドワーク） 雲や天体の観察、地質地形調査などフィールドワークを中心にした調査課題を開発する。観察調査方法や調査レポートの内容を評価するループリックを開発する。
G S 数学	・数学Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ, A, Bの内容を再編し、理科の進捗とも連携しながら高校数学全体を体系的かつ効果的に学ぶ。 ・データサイエンスや微分方程式など発展的な応用数学を学習し、G S 探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲで活用する。	テーマ：論理的思考力 論理の記述問題や統計処理等のデータサイエンスを応用した課題を開発する。記述問題の解答やデータ分析レポートの内容を評価するループリックを開発する。
G S 教養	・世界史Aと倫理の内容を再編し、世界の歴史と思想の変化を体系的かつ効果的に学ぶ。 ・地理歴史と倫理を融合的に捉えた発展的な内容を学び、G S 探究Ⅲで活用する。	テーマ：社会と科学 グローバル社会における科学の役割や科学史等、科学を地理歴史と倫理の面から捉えた教材やリレー方式講義を開発する。ディベート型討論や小論文を評価するループリックを開発する。
G S 英語	・英語表現Ⅰ,Ⅱの内容を再編し、高校で学ぶ英語表現全体を体系的かつ効果的に学ぶ。 ・サイエンス英語など発展的な内容を学習し、G S 探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲで活用する。	テーマ：サイエンス英語 探究活動の英語口頭発表や英語ポスター発表に加え、自由英作文やスピーキングを行う課題を開発する。英作文やスピーキングのレベルを評価するループリックを開発する。

第2期で論理的な思考力と表現力を育成するために開発した科目「G S ロジック」は、その内容を「G S 探究Ⅰ」の「ロジック能力育成」として実施する。対象生徒も普通科まで拡大する。第2期では主にディベート活動を通してロジック能力を育成してきたが、第3期では「G S 探究Ⅰ」で行う読解力テストによる読解力の育成や、アンケートの作成・分析による論理的思考力や表現力の育成など、より汎用的な内容でロジック能力を育成する。

また、第2期でサイエンス英語力を育成するために開発した科目「G S サイエンス英語Ⅰ,Ⅱ」は内容を再編し、「G S 英語Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」として3年間継続的にサイエンス英語を学ぶ。さらに授業内容を「G S 探究Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ」と連動させ、課題研究の内容を英語で発表する英語ポスター発表会を3年生で実施する。

【2】グローバル、サイエンス、キャリアの視点からグローバルサイエンス人材を育てる
G S人材育成プログラムの開発

(ア) 研究開発の内容

	グローバル	サイエンス	キャリア
3年 (実践期)	英語ポスター発表	研究論文作成 研究発表 (希望者)	京都企業・大学実習
2年 (充実期)	海外研修 来日高校との交流 アジアサイエンスワークショップ (希望者)	課題研究 京都サイエンスフェスタ発表 高大産連携講座	G S海外研修 (希望者) 大学生・社会人交流 理系女子交流会 (希望者)
1年 (基礎期)	英語口頭発表会 英語宿泊研修 外国人インタビュー	探究の基礎 サイエンス宿泊研修 高大産連携講座	キャリア探究 大学体験授業 講演会

図⑧-3 G S人材育成プログラムの概念図

資質・能力「5C」を身に付けたグローバルサイエンス人材を育てるためには、グローバルとサイエンスの取組に、自身の将来像と繋げて考えるキャリア形成の視点を加えて人材を育成することが重要である。第3期ではこれまでの取組の充実を図るとともに、授業の中で自身のキャリアについて考える「キャリア探究」や、大学教員や社会人、大学生等からキャリアを聴く講演会や交流会、科学分野で活躍する女性を招いた理系女子交流会、京都企業や大学での実習を行う等、キャリア形成の取組を実施する。グローバル、サイエンス、キャリアの取組を授業と連携しながら3年間体系的に実施することでグローバルサイエンス人材に必要な資質・能力「5C」を育成する。G S人材育成プログラムの概念図を図⑧-3に示す。

1年生は基礎期と捉え、グローバルとサイエンスの視点では英語口頭発表会や高大産連携講座など興味関心を引き出す基本的な取組を実施する。キャリア形成の視点では「G S探究Ⅰ」の中で自身のキャリアについて考える「キャリア探究」を取り入れた授業や、大学体験授業、講演会等を通して自身の将来像を描く取組を実施する。これらの取組を通じて進路選択に役立てる。

2年生は充実期と捉え、グローバルとサイエンスの視点では海外研修や課題研究など、1年生で身に付けた基本能力を応用する取組を実施する。キャリア形成の視点では大学生や社会人との交流を通して自身の将来像を考える取組を実施する。

3年生は実践期と捉え、グローバルとサイエンスの視点では英語ポスター発表や研究論文作成など探究活動の集大成となる取組を実施する。キャリア形成の視点では探究活動を社会で活用する意識を育成するために京都企業や大学での実習を実施するなど、生徒の将来の進路選択に貢献する取組を実施する。

(イ) 実施方法

「キャリア」「グローバル」「サイエンス」に関わる各学年の取組内容について図⑧-3～5に示す。また、第3期で自然科学科3年生を対象に新たに実施する「京都企業・大学実習」について詳細に述べる。各取組の実施後はポートフォリオに学びの記録を保存する。

表⑧-3 1年生の取組

分野	取組	対象	内容
グローバル	英語口頭発表 (1月)	自然科学科 普通科	G S 探究 I の最終成果としてミニ課題研究、調査研究の英語口頭発表を行う。
	英語宿泊研修 (7月)	自然科学科 普通科G Pコース	宿泊研修でネイティブ講師から集中した英語指導を受け、英語口頭発表を行う。
	外国人インタビュー (11月)	普通科G Pコース	京都の観光地にて外国人に英語インタビューを行い、英語実践力を養う。
サイエンス	探究の基礎	自然科学科 普通科	G S 探究 I の授業で探究活動の基礎（調査・課題・仮説・検証・考察）を学ぶ。
	サイエンス宿泊研修 (7月)	自然科学科 普通科S Sコース	宿泊研修で大学・企業・科学施設を訪問し、科学への興味関心を高める。
	高大産連携講座	自然科学科 普通科	大学・企業・研究施設と連携し、発展的な学習を行う。
キャリア	キャリア探究 (4～6月)	自然科学科 普通科	G S 探究 I で探究の基礎（調査）を学んだ後、自身の将来を題材にした調査発表を行い、キャリア形成について考える。
	大学体験授業 (10月)	普通科	大学レベルの授業を体験し、自らの興味や適性について考える。
	講演会	自然科学科 普通科	グローバル、サイエンス分野で活躍する講師の講演を聞き、自らのキャリアについて考える。

表⑧-4 2年生の取組

分野	取組	対象	内容
グローバル	海外研修（2月）	自然科学科 普通科	自然科学科はオーストラリア、普通科は台湾で海外研修を行う。いずれも現地高校と交流会を実施し、英語実践力を養う。
	来日高校生との交流	自然科学科 普通科	アジアからの来日高校生と文化交流や自然科学分野の交流授業を行う。
	アジアサイエンス ワークショップ (A S W S)（7月）	希望者	スーパーサイエンスネットワーク京都校の取組であるアジアサイエンスワークショップに参加し、シンガポールで研修を行う。
サイエンス	課題研究	自然科学科 普通科	G S 探究 II の授業で課題研究を行う。
	京都サイエンス フェスタ（K S F） (6, 11月)	自然科学科	スーパーサイエンスネットワーク京都校の取組である京都サイエンスフェスタに参加し、課題研究発表を行う。

	高大産連携講座	自然科学科 普通科	大学・企業・研究施設と連携し、発展的な学習を行う。
キャリア	G S 海外研修 (3 月)	希望者	トップレベルのグローバルサイエンス人材を目指し、海外連携校との共同研究や交流を行う。
	大学生・社会人 交流会 (11 月)	自然科学科 普通科	桃山高校を卒業した大学生・社会人が桃山高校生にキャリアを語る交流会を通して、自身の将来像について考える。
	理系女子交流会 (1 月)	希望者	理系分野における女性の活躍を推進し、ダイバーシティを実現するための取組の一環として実施する。大学や社会で活躍する理系女性との交流会を通して進路選択の視野を広げる。

表⑧-5 3 年生の取組

分野	取組	対象	内容
グローバル	英語ポスター発表 (5 月)	自然科学科	G S 英語Ⅲ、G S 探究Ⅲで課題研究の成果について英語でポスター発表する取組を行う。
サイエンス	研究論文作成 (4, 5 月)	自然科学科 普通科	G S 探究Ⅲの授業で課題研究の成果について研究論文を作成する。
	研究発表	希望者	S S H 生徒研究発表会、京都サイエンスフェスタ等で発表を行う。
キャリア	京都企業・大学実習 (6, 7 月)	自然科学科	探究型学習の総仕上げとして、京都の企業や大学と連携した実習を行う。詳細は下記に述べる。

「京都企業・大学実習」

第3期では探究型学習で身に付けてきた資質・能力「5C」を実社会の課題解決に応用するため、自然科学科のG S 探究Ⅲにおいて京都企業・大学実習を実施する。大学や企業での実習を通して探究活動を社会で活用する意識を育成し、自身の将来像をより明確にさせる。連携先と実習内容（予定）について表⑧-6に示す。実習は自然科学科3年生80名が5分野の大学と企業に分かれて行う。大学実習は3つの大学で「物理」「化学」「生物」の分野について専門の講義を受けた後、探究的な視点をふまえた大学教養レベルの実験や実習に取り組む。企業実習は2つの企業で「環境」「医薬」の分野について説明を受けた後、社会的な課題に対する探究的な実習を行う。実習後はG S 探究Ⅲの授業で実習内容をまとめ、G S 探究Ⅲ発表会を実施し、全取組の内容を自然科学科3年生全員で共有する。

実習内容は桃山高校と連携先との共同で開発する。大学実習では、高校と大学との間で生徒に身に付けさせる資質・能力について共通理解を形成し、学びの連続性を意識する。京都企業実習では、社会における実際的な課題に対して解決方法を探究し、社会への貢献を意識した「社会との共創」の視点を取り入れる。

表⑧-6 連携先と実習内容（3年生6，7月予定）

	大学（予定）			企業（予定）	
分野	物理	化学	生物	環境	医薬
連携先	京都教育大学	京都工芸繊維大学	長浜バイオ大学	環境分析機器メーカー	製薬メーカー
実習内容	プラズマの発生条件と挙動確認の実験	酸化還元滴定を用いた水質調査	P C R 法と電気泳動を用いたDNA鑑定	分析機器を用いた環境測定	薬の成分調査

【3】次世代を創造し牽引するトップレベル人材を育成する科学部の発展と充実

（ア）研究開発の内容

次世代社会を創造し牽引するトップレベル人材を育成するためには、カリキュラム開発や人材育成プログラムの実施等、全校生徒が共通して行う取組だけではなく、これらの取組の枠を超えて新しいことに柔軟な発想で継続的に取り組むことが重要である。桃山高校ではこれらの取組を行う場として、グローバルサイエンス部（科学部）による活発な研究活動を行っている。グローバルサイエンス部は1年生から3年生まで協力して多種多様な研究活動を行っており、学年を超えて継承されることで内容の深い研究を行っている。このような学年を超えた連携や、SSH校をはじめとする他高校との連携、地域小中学校への科学教育貢献などの取組は、生徒のコミュニケーション能力やリーダーとしての素養の育成につながっている。これらの幅広い取組はグローバルサイエンス部の大きな特徴であり、第3期でも継続していく。さらに第3期ではグローバルサイエンス部の活動をより発展させ、研究活動の場を海外に広げるGS海外研修や、科学オリンピック・科学の甲子園等での活躍を目標にした桃山サイエンスゼミを実施する。概念図を図⑧-4に示す。

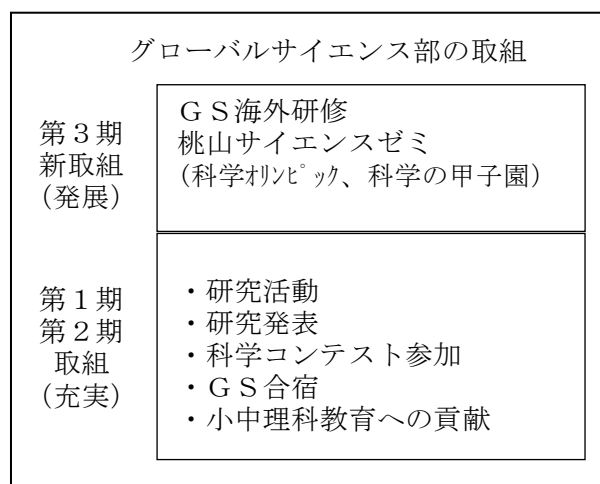
（イ）実施方法

①GS海外研修

海外連携校との共同研究を目的にしたGS海外研修を実施する。研修先は台湾を予定している。共同研究はSDGsの国際目標が定められている「水・衛生」「エネルギー」「気候変動」「海洋資源」「陸上資源」等、グローバルなテーマで実施する。連携校とのインターネットを使った打合せや現地での共同研究等、研修の内容は生徒が主体的に企画立案し、実行する。

②桃山サイエンスゼミ

第1期、第2期で実施してきた内容を再編し、科学オリンピックや科学の甲子園での全国大会への出場を目指す総合的なサイエンスゼミを実施する。指導はグローバルサイエンス部顧問を中心に各教科・科目の教員が担当し、組織的な指導体制を構築する。



図⑧-4 科学部の発展と充実

④ 関係資料

① 令和元年度教育課程表（自然科学科）

高等学校名	分 校	課 程	学 科	学校番号
京都府立桃山高等学校	分 校	全 日 制	自然科学科	14

教 科	科 目	標準 単位数	1 年	2 年	3 年	合 計
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4			4
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4		4
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4	4
	英語表現Ⅰ	2				0
外国語	英語表現Ⅱ	4				0
						12
家庭	家庭基礎	2			2	2
	家庭生活デザイン	4				0
情報	社会と情報	2				0
	情報の科学	2				0
総合的な探究の時間			0	0	0	0

研究対象

(主として専門学科において開設される教科・科目)						
教 科	科 目	標準 単位数	1 年	2 年	3 年	合 計
自然科学科	物理基礎	4	4			4
	物理Ⅰ	5		5		5
	物理Ⅱ			3		3
	物理Ⅲ				4	4
	物理Ⅳ					3
	物理Ⅴ					4
	物理Ⅵ					3
	物理Ⅶ					3
	物理Ⅷ					0-8
	物理Ⅸ					5-8
	物理Ⅹ					0-8
	物理Ⅺ					0-3
	物理Ⅻ					2
	物理Ⅼ					2
	物理Ⅽ					2
	物理Ⅾ					2
自然科学科	化学基礎	4	4			4
	化学Ⅰ	2	2			2
	化学Ⅱ	2		2		2
	化学Ⅲ	2			2	2
	化学Ⅳ	2				2
	化学Ⅴ	2				2
	化学Ⅵ	2				2
	化学Ⅶ	2				2
	化学Ⅷ	2				2
	化学Ⅸ	2				2
	化学Ⅹ	2				2
	化学Ⅺ	2				2
	化学Ⅻ	2				2
	化学Ⅼ	2				2
	化学Ⅽ	2				2
	化学Ⅾ	2				2

共通教科・科目単位数合計	16	14	15	45
専門教科・科目単位数合計	19	21	18	58
教科選択履修科目単位数合計	33	31	26	90
科目選択履修科目単位数合計	2	4	7	13
科目履修単位数合計	35	35	33	103
総合的な探究の時間	0	0	0	0
特別活動	1	1	1	3
週あたりの授業時数	36	36	34	106

(別紙) 高等学校用

平成31年度入学生(2学級)教育課程

(各学科に共通する教科・科目等)

教 科	科 目	標準 単位数	1 年	2 年	3 年	合 計
国語	国語総合	4	4			4
	現代文A	2				0
	現代文B	4		2		0
	古典	2				0
外国語	英語表現Ⅰ	2		3		6
	英語表現Ⅱ	4				0
	英語表現Ⅲ	4				0
	英語表現Ⅳ	4				0
歴史	世界史A	2				0
	世界史B	4				0
	日本史A	2				0
	日本史B	4				0
地理	地理A	2		2		4
	地理B	4				0
	地理C	4				0
	地理D	4				0
公民	現代社会	2				0
	倫理	2				0
	政治・経済	2	2			2
	数学Ⅰ	3				0
数学	数学Ⅱ	4				0
	数学Ⅲ	5				0
	数学Ⅳ	2				0
	数学Ⅴ	2				0
理科	科学と人間生活	2				0
	物理基礎	2				0
	物理Ⅰ	4				0
	物理Ⅱ	2				0
化学	化学基礎	4				0
	化学Ⅰ	4				0
	化学Ⅱ	4				0
	化学Ⅲ	4				0
生物	生物基礎	4				0
	生物Ⅰ	4				0
	生物Ⅱ	4				0
	生物Ⅲ	4				0
地学	地学基礎	2				0
	地学Ⅰ	4				0
	地学Ⅱ	2				0
	地学Ⅲ	2				0
理科課題研究	理科課題研究Ⅰ	1				0
	理科課題研究Ⅱ	1				0
	理科課題研究Ⅲ	1				0
	理科課題研究Ⅳ	1				0
保健体育	体育	7~8	3	2		7
	保健	2	1			2
	体育Ⅰ	2				0
	体育Ⅱ	2				0
芸術	音楽Ⅰ	2	2			0-2
	音楽Ⅱ	2				0
	音楽Ⅲ	2				0
	美術Ⅰ	2	2			0-2
芸術	美術Ⅱ	2				0
	美術Ⅲ	2				0
	美術Ⅳ	2				0
	美術Ⅴ	2				0
書道	書道Ⅰ	2				0
	書道Ⅱ	2				0
	書道Ⅲ	2				0
	書道Ⅳ	2				0

② 令和元年度教育課程表（普通科）

研究対象

高等学校名	分校	課程	学科	学校番号
京都府立桃山高等学校	分校	全日制	普通科	14

教科	科目	標準 単位数	1年	2年	3年	合計
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4			4
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4		4
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4	4
	英語表現Ⅰ	2	2			2
家庭	英語表現Ⅱ	4		2	2	4
	家庭基礎	2				
	家庭総合	4			2	2
	家庭生活デザイン	4				
情報	社会と情報	2				
	情報の科学	2				
総合的な探究の時間		3～6				0

(主として専門学科において開設される教科・科目)									
教科	科目	標準 単位数	1 年		2 年		3 年		合 計
			文・理系	文系	文系	理系	文系	理系	
グローバルサイエンス イェンス	グローバルサイエンス BSIC		4						4
	グローバルサイエンス基礎研究			2	2				2

共通教科・科目単位数合計	30	31	31	33	33	94
専門教科・科目単位数合計	4	2	2	0	0	6
全員履修科目単位数合計	32	33	29	25	22	83～90
教科選択履修科目単位数合計	2	0	4	8	11	10～17
科目履修単位数合計	34	33	33	33	33	100
総合的な探究の時間	0	0	0	0	0	0
特別活動・ホームルーム活動	1	1	1	1	1	3
週あたりの授業時数	35	34	34	34	34	103

平成31年2月28日

提出日

平成31年度入学生(7学級)教育課程 (各学科に共通する教科・科目等)

教科	科目	標準 単位数	1年	2年	3年	合計
国語	国語総合	4	6			6
	国語表現Ⅰ	3				文系 19～22
	現代文A	2				理系 15
	現代文B	4	3	2	2	6・4
地理歴史	古典	2		3	2	7・5
	国語特論	4			▲ 3	2・0・0
	世界史A	2			2	0・2
	世界史B	4	4			4・0
公民	日本史A	2				文系 13
	日本史B	4	4			理系 7
	地理A	2				
	地理B	4		3	2	0・5
数学	世界史探究				5 } 5	5・0・0
	日本史探究				5 } 5	0・5・0
	現代社会	2	2			2
	倫理	2			▲ 3	2・0・0
理科	政治・経済	2			3	5～8
	公民特論	2			2	3・0
	数学Ⅰ	3	3		2	0・0・2
	数学Ⅱ	4	1	4	▲ 6	2～4
芸術	数学Ⅲ	5		1	4	▲ 6
	数学A	2	2			2
	数学B	2		2		4・0
	数学演習				4	0・0・4
保健体育	科学と人間生活	2				
	物理基礎	2		2	▲ 4	0・2・0
	物理	4		2	2	0・7・0
	化学基礎	2	2		5	2
芸術	化学	4			4	0・7
	生物基礎	2		3	4	8
	生物	4	2	2	▲ 4	2・0・2
	地学基礎	2		2	5	20
芸術	地学	4	2			2
	理科特論				2	2・0
	体育	7～8	3	2	2	7
	保健	2	1	1	2	2
芸術	音楽Ⅰ	2	2			0・2
	音楽Ⅱ	2				
	音楽Ⅲ	2				
	美術Ⅰ	2	2	2		0・2
芸術	美術Ⅱ	2				2～4
	美術Ⅲ	2				理系 2
	書道Ⅰ	2	2			0・2
	書道Ⅱ	2				
芸術	書道Ⅲ	2			▲ 3	2・0・0
	芸術探究	2				

③ 運営指導委員会の記録

令和元年度京都府立桃山高等学校SSH運営指導委員

	氏名	所属	役職
委員長	瀬戸口 烈司	京都大学	名誉教授
委員	中川 一	京都大学	教授
委員	田中 里志	京都教育大学	教授
委員	竹内 信行	京都工芸繊維大学	准教授
委員	滋野 哲秀	龍谷大学	教授
委員	瀧本 真人	龍谷大学	教授
委員	増田 徳兵衛	株式会社増田徳兵衛商店	代表取締役社長

[平成30年度 第2回運営指導委員会]

1 日時 平成31年3月4日(月) 10:00 ~ 12:00

2 場所 京都府立桃山高等学校 会議室

3 出席者

運営指導委員： 瀬戸口委員長 川村委員 田中委員

竹内委員 滋野委員 瀧本委員

京都府教育委員会： 吉村首席総括指導主事 水口総括指導主事

村瀬指導主事

京都府立桃山高等学校： 畑校長 永井副校長 谷本事務長

松井教諭 阪本教諭 三上主任

4 内容

司会： 京都府教育庁指導部高校教育課 総括指導主事 水口 博史

(1) 開会

①教育委員会あいさつ 京都府教育庁指導部高校教育課首席総括指導主事 吉村 要

②校長あいさつ 畑 利忠

③運営指導委員長あいさつ 瀬戸口 烈司

(2) 報告

研究実施計画について 松井 紀夫

(3) 研究協議(抜粋)

○ 3期申請はSociety5.0、SDGs、理系女子等がキーワード。京都にはワコール等の女性が活躍する企業もあるので企業連携を検討しては？

◆ 提案されたキーワードを3期申請内容に盛り込みたい。企業連携も前向きに検討する。

○ SSH事業の評価においてアンケートが重要。他校にも使ってもらえるアンケートを作成すれば良いのでは。

◆ アンケートにはSSH事業の目的が反映されるので共通で作成は難しいかもしれない。しかし、SSH事業を評価する上でアンケートは大事なツールであり、3期ではアンケート内容を十分に検討して実施したい。

○ 他校では課題研究の発表会に中学生を連れてくる、文化祭で発表する等の取組を行っている。また、先進校では高校3年生で課題研究を実施する等、SSHが充実している。

- ◆ 高校3年生でSSHを充実させるために、3期申請では自然科学科・普通科共に3年生で探究の時間を設定する。3年生は生徒の学力も上がり探究が充実する時期ではあるが、大学受験もあり、バランスを大切にしていきたい。
- GS部でもっと科学オリンピックにチャレンジしては？岡山大学等では科学オリンピックの全国大会に出場すればAO入試の資格が得られる出願もある。物理チャレンジでは全国大会に約100人が進むが、桃山高校生も十分進出できるレベルだと思う。
- ◆ 科学オリンピックや科学の甲子園の参加に組織的に取り組んでいきたい。これらの取組を通してGS部をトップレベル人材育成の場としていきたい。
- 探究の成果をe-ポートフォリオに反映しては？
- ◆ 今年の1年生から学びのポートフォリオとして、行事毎に学んだことをまとめてファイルに蓄積している。課題研究は研究論文をデータで作成しておりe-ポートフォリオと親和性が高い。進路指導部と連携しながらシステム作りをしていきたい。

(4) 閉会

校長あいさつ

畑 利忠

5 資料

- (1) 平成30年度 第2回 府立桃山高等学校SSH運営指導委員会配布資料
- (2) 平成30年度 第2回 京都府立桃山高等学校SSH運営指導委員会（桃山高校作成分資料）

[令和元年度 第1回運営指導委員会]

1 日時 令和元年9月10日（火） 14:00 ～ 16:00

2 場所 京都府立桃山高等学校 多目的室

3 出席者

運営指導委員：	瀬戸口委員長	中川委員	川村委員
	田中委員	竹内委員	滋野委員
	瀧本委員		
京都府教育委員会：	吉村高校教育課長	村田総括指導主事	
	村瀬指導主事		
京都府立桃山高等学校：	畑校長	永井副校長	荒田副校長
	谷本事務長	松井教諭	阪本教諭
	三上事務主任		

4 内容

司会： 京都府教育庁指導部高校教育課 総括指導主事 村田 勝彦

(1) 開会

- ①教育委員会あいさつ 京都府教育庁指導部高校教育課長 吉村 要
- ②校長あいさつ 畑 利忠
- ③出席者紹介 運営指導委員・桃山高等学校・京都府教育委員会

(2) 運営指導委員長選出

運営指導委員長あいさつ 瀬戸口 烈司

(3) 報告・説明

研究実施計画について 松井 紀夫

(4) 授業見学

(5) 研究協議 (抜粋)

- 3 期の申請内容が 2 期から拡大している。スクラップ&ビルドが重要ではないか？はたらき方改革も重要
- ◆ 3 期では新しい取組もあるが、2 期の取組がベースであり、無理や無駄の無い事業計画を立てている。効果的な S S H のためには生徒も教員も頑張りと余裕のバランスが重要だと考えている。
- 3 期では SDGs, Society5.0 がキーワード。前後期制や単位制の導入など思い切った施策はどうか？
- ◆ SDGs, Society5.0 は S S H の事業目的と関連付けて申請書に盛り込んでいる。前後期制や単位制は学校独自では決定できないレベルの話であり、現時点では検討していない
- 理系生徒がこれだけ増えていると理科室の増強が必要になる。桃山高校に隣接する総合教育センターの利用など、理科室の増強はどのように考えているか。
- ◆ 現在は空き教室が全く無い状況なので理科室の増強は困難。将来的に生徒数が減って 1 学年 8 クラスになれば空き教室が出てくる。
- 探究活動を実施してきた高校の生徒は大学に入学してからも伸びているという研究報告がされている。
- ◆ 探究活動の効果のエビデンスが報告されたことはうれしい。これからも生徒の長期的な成長のために探究活動を進めていきたい。
- 「総合的な探究の時間」が始まり、一般の高校から探究のニーズが高まることが予想される。桃山高校は他校への成果普及が使命になる。
- ◆ 近年は成果普及のために、京都府の理科連協や実習助手部会で探究の研修会を行っている。今後も研修会を開くなど、成果普及に努めたい。また、学校視察の要望等もあればできる限り引き受け、意見交換を行っている。
- 探究の基礎として「半径 2 k m 探究」と称して身近な課題を探す取組を行っている学校がある。歴史や文化も対象にすれば文系の課題研究にも対応できる。参考にしては？
- ◆ 是非参考にしたい。他校の良い面はどんどん吸収していきたい。
- 最近の高校生の研究で「セミは本当に 1 週間で死ぬのか」という研究が話題になった。研究の着眼点に加えて、捕獲したセミにマーキングをして生体を追跡するという高校生らしい検証方法がとてもユニークであった。身の回りにはまだまだ気付かない課題がある。高校生らしい視点で研究に取り組んでもらいたい。
- ◆ 桃山高校の課題研究では生徒が主体的に行動できる高校生にふさわしい課題設定を大事にしている。今年度の S S H 生徒研究発表会で受賞したテーマもその一例であった。課題設定と仮説立案が課題研究を成功させるポイントであり、今後もこれらを重視して課題研究を充実させていきたい。

(6) 閉会

校長あいさつ

畑 利忠

5 資料

- (1) 令和元年度 第 1 回 府立桃山高等学校 S S H 運営指導委員会配布資料
- (2) 令和元年度 第 1 回 京都府立桃山高等学校 S S H 運営指導委員会 (桃山高校作成分資料)

[令和元年度 第 2 回運営指導委員会]

令和 2 年 3 月 3 日 (火) 10:00 ~ 12:00 開催予定であったが、新型コロナウイルス感染症拡大防止対応のため中止

④ 令和元年度 課題研究等探究活動テーマ一覧

1 GSベーシック 「1年生自然科学科（2クラス）4単位」

(1) Science English Camp (サイエンス・イングリッシュ・キャンプ) 16班

番号	分野	タイトル	内容
1	物理	Slope	斜面を転がる球体の速度
2	化学	Water	水質を測定する
3	生物	Photosynthesis	光合成を探る
4	地学	Temperature	気温を測定する

※4つのテーマから選択し、基本的な実験を行ったあと、英語で発表する。

(2) ミニ課題研究 16班

番号	分野	タイトル	内容
1	Physics	Condensation	結露
2	Chemistry	Supercooling	過冷却
3	Biology	Molisch's Death-Ring	モーリッシュの死環
4	Earth Science	Liquefaction	液状化

※4つのテーマから選択し、発展的な実験を行ったあと、英語で発表する。

2 GSBASIC 「1年生普通科（7クラス）4単位」

(1) GS BASIC発表会 (56班)

各クラス8班に分かれて実施

(2) 代表班発表会 発表タイトル (7班)

組	発表タイトル
1	Earthquake Countermeasures
2	How to wake up smoothly 【TOP3】
3	To win sleepiness
4	JK - WORLD -
5	Kyoto of Kyoto 【TOP3】
6	Come to the Tokyo Olympics 【TOP3】
7	Live Together In The Global Society

3 GS課題研究 「2年生自然科学科（2クラス）2単位」 16班

班	タイトル
1	温度変化と変形菌の関係
2	レゴブロックを使用した宇宙エレベーターロボットの開発
3	アニメキャラクターの可愛さと売り上げの相関関係に関する研究
4	二重振り子に潜む規則性とカオス性 ～振り子の初期角度と回転回数の関係性について～
5	タンパク質と酵素
6	ザリガニの感覚 ～ザリガニを条件づける～
7	断層面を特定せよ!! ～ラドン測定を用いて～
8	カビの生育条件門
9	酵母とアルコール発酵

10	Project Genzi【奨励賞】
11	巻雲のお腹の中まで見よう！！【奨励賞】
12	窒素固定の可視化【奨励賞】
13	圧電素子を用いた振動発電
14	射出物体の飛跡の分析
15	溶液の磁性を利用したイオン濃度測定法【奨励賞】
16	公平なあみだくじ【奨励賞】

4 GS課題研究 「2年生普通科（7クラス）2単位」

（1）1stステージ 56班

共通テーマ「ペーパードロップ」 ※ 生徒は全員共通テーマで探究活動の基礎を学ぶ。

（2）2ndステージ 教員テーマ（25テーマ）

番号	テーマ名	番号	テーマ名
1	集中力を科学する	14	結晶の世界を探究しよう
2	お芝居を作ろう	15	音楽と人間の感情の関係について
3	飛鳥の水時計、江戸の日時計	16	四つ葉のクローバーを作ろう！
4	スポンジを使って野菜を栽培しよう！	17	2つ目の外国語
5	調理を科学してみよう	18	社会や環境の課題を美術やデザインの力で解決することを目指そう
6	プログラミングの基礎を学ぼう	19	なんば歩きで桃山の坂道を楽に登ろう
7	ピン球を高速で発射させよう！	20	キトラ古墳の星宿図はどこで描かれたのか
8	社会や環境の課題を美術やデザインの力で解決することを目指そう	21	スポーツにおける「最適な動き」を探る
9	ガリレオになろう！！	22	元号でGO！
10	”映え！”を科学する	23	美しい文字と人間の関係
11	統計で噂の謎に迫る	24	今後の日本経済について探ってみよう！
12	科学でサバイバル！～Dr. STONEの世界で生き残れ～	25	心がわくわくする子どもの遊び
13	歴史の喜怒哀楽		

※ 生徒は教員テーマに基づいてさらに課題を設定し、研究班に分かれる。

※ 令和元年度は最終的に59班に分かれて探究活動を行った。

（3）代表班発表会 発表タイトル（7班）

班	分野	タイトル
1	保健体育分野	あなたのすぐそばに～未知の領域～
2	数学分野	プログラミング図形班【奨励賞】
3	理科分野	キトラの天文図と出会える街【奨励賞】
4	理科分野	シロツメクサに与える刺激と四つ葉発生の関係【奨励賞】
5	芸術分野	文字で感情を表そう！
6	芸術分野	音楽で愛は伝わるの？
7	国語分野	お芝居を作ろう！

⑤ 自然科学科 G S 課題研究のルーブリック

(1) 「G S 課題研究 (自然)」の観点別評価のためのルーブリック

関心・意欲・態度		思考・判断・表現			実験・観察の技能			知識・理解			
役割を果たす	積極性	目的や方向性の把握	結果の解釈	実験の記録と表現	実験の操作技能	実験計画の立案	安全や倫理の配慮	研究全体の知識理解	各実験に必要な知識理解	専門用語の知識理解	
A	・研究(実験)に積極的に取り組む、効果的に時間を活用できている。	・実験の目的を理解し、結果を十分に予測できている。	・実験結果を的確に判断し、合理的に考察している。	・実験の様子を正確に記録し、実験内容を正しく説明できる。	・正しく実験の器具を扱っており、実験の後片付けが的確に行われている。	・公表することを意識して、データの収集や写真撮影等を行っている。	・実験器具や試薬の安全性、生命倫理への配慮を十分に意識している。	・研究全体の目的を明確に理解し、的確に説明できる。	・個々の実験の目的を明確に理解し、的確に説明できる。	・研究に必要な専門用語の意味を明確に理解し、的確に説明できる。	
	・他人のアイデアにコメントをしたり、協力して実験に取り組んでいる。	・実験の目的を理解し、結果を想定できる。	・実験結果を理由付けて判断し、その意味を考察している。	・実験の様子をしっかりと記録し、実験内容を説明できる。	・正しく実験器具を扱うことができ、実験の準備や後片付けを主体的に担っている。	・必要データの収集や写真撮影等を行っている。	・実験器具や試薬の安全性、生命倫理への配慮を意識している。	・研究全体の目的を理解し自分の言葉で説明できる。	・個々の実験の目的を理解し、自分の言葉で説明できる。	・研究に必要な専門用語の意味を理解し、自分の言葉で説明できる。	
C	・研究(実験)に積極的に取り組んでいるように、指導教員から判断される。	・実験の目的を自分なりの言葉で表現でき、方向性がある程度見えている。	・実験結果に自分なりの判断ができ、その意味を考察しようとしている。	・実験の様子を記録し、実験の概略を説明できる。	・実験器具の操作が丁寧で、実験器具の準備や後片付けを担っている。	・データの収集や実験の記録をおこなっている。	・実験器具や試薬の安全性、生命倫理への配慮が感じられる。	・研究全体の目的を概ね理解し、資料を参考に概ね説明できる。	・個々の実験の目的を概ね理解し、資料を参考に概ね説明できる。	・研究に必要な専門用語の意味を概ね理解し、資料を参考に概ね説明できる。	
	・何らかの役割を担当している。	・課題研究に取り組む態度について、教員から注意を必要とするようなことがある。	・実験の目的に曖昧な点が多く、方向性が見えていない。	・実験結果に自分なりの判断を示すことができず、その意味を述べることができない。	・実験の様子を記録が不十分で、実験の概略を説明できない。	・実験器具の操作に問題があったり、準備・後片付けを自主的に行わない。自分から指示や注意を受けることがある。	・教員からの指示がなければデータの収集や実験の記録ができない。	・実験器具や試薬の安全性、生命倫理への配慮が不十分である。	・研究全体の目的の理解が不十分で、説明があいまいである。	・個々の実験の目的の理解が不十分で、説明があいまいである。	・研究に必要な専門用語の意味の理解が不十分で、説明があいまいである。
E	・何の役割も果たさず、研究と無関係なことをしたりしている。	・積極的に課題研究に取り組んでいない状況である。	・実験の目的が曖昧で、方向性が意識できていない。	・実験結果に自分なりの判断を示すことができず、その意味を述べることができない。	・実験の様子を記録がほとんどなく、実験の概略を説明できない。	・実験操作、実験記録などほとんど行っていない。	・教員から指示してもデータの収集や実験の記録ができない。	・実験器具や試薬の安全性、生命倫理への配慮に問題がある。	・研究全体の目的を理解できておらず、ほとんど説明できない。	・個々の実験の目的を理解できておらず、ほとんど説明できない。	・研究に必要な専門用語の意味を理解できておらず、ほとんど説明できない。

評価基準

評価基準

(2) 京都府立桃山高等学校 SSH 課題研究発表会 口頭発表用ルーブリック

(参考：平成 28 年度第 1 回京都サイエンスフェスタ 評価シート)

発表タイトル

		到達レベル				評価点
		D(0点)	C(1点)	B(2点)	A(3点)	
評価項目	目的(課題)の設定	・設定できていない	・設定できているが曖昧である	・概ね適切に設定できている	・明確かつ適切に設定できている	
	仮説の設定	・設定できていない	・設定できているが曖昧である	・概ね適切に設定できている	・明確かつ適切に設定できている	
	先行研究(の紹介・調査)	・示されていない(調査していない)	・示されて(調査して)いる ・研究とほとんど関係がない	・示されて(調査して)いる ・研究とある程度関係がある	・示されて(調査して)いる ・研究と概ね関係がある	
	実験方法(観察・調査等含)	・示されていない	・曖昧である	・明確である ・合理性が不明	・明確である ・概ね合理的である	
	実験結果(観察・調査等含)	・示されていない	・定性的な評価に留まっている	・定量的ではあるが、一部不備がある	・定量的で正しい	
	考察の内容	・示されていない	・結果を反映していない ・論理的飛躍や矛盾が多い	・結果を概ね反映している ・論理的飛躍や矛盾が少ない	・結果をしっかりと反映している ・概ね合理的で納得できる	
	結論の内容	・示されていない	・あまり研究内容(目的・仮説・結果・考察)と合致しない	・概ね研究内容(目的・仮説・結果・考察)と合致している	・研究内容(目的・仮説・結果・考察)と合致し、明確である	
	発表姿勢	・ほぼ原稿を見続けている ・内容が聞き取れない	・部分的に原稿を見ている ・内容が聞き取り難い	・ほとんど原稿を見ない ・内容が聞き取り易い	・ほとんど原稿を見ることなく、聴衆に目を向けている ・内容が聞き取り易い ・メリハリをつけている	
	スライドの見栄え	・文字・数字等が小さすぎて全く読めない ・グラフや図等の使い方が不適切である	・文字・数字等が読みにくい ・グラフや図等に不備が多い	・文字・数字等の大きさが適切である ・グラフや図等の使い方が概ね良い	・文字・数字等の大きさが適切で、しっかり解読できる ・グラフや図等の使い方が適切で理解しやすい	
	発表時間	・4分以下(規定の半分以下) ・9分以上(規定+1分以上)	・4～7分(規定-1分以上)	・8～9分(規定+1分以内)	・7～8分(規定-1分以内)	
	質疑応答	・質問の内容を理解できず、回答ができない	・質問の内容を理解しているが、ほとんど回答できない	・質問の内容を理解しているが、曖昧な回答である	・質問の内容を理解し、的確に回答できる	
合 計						

(3) 個人論文評価用ルーブリック

班番号 : 班

論文タイトル :

論文著者名 :

		D(0点)	C(1点)	B(2点)	A(3点)	評価点
体裁	項目立て「はじめに」「実験」「考察」など	・項目立てが全くない	・項目立てに不備がある	・項目立てが適切である	・項目立てが適切で効果的である	
	文章の見た目	・読める状態ではない * 句読点、段落の付け方が不自然 * 誤字、脱字、衍字、文末表現の不一致が多すぎる * フォントの種類や大きさが不自然	・読み難い * 句読点、段落の付け方が不自然 * 誤字、脱字、衍字、文末表現の不一致が目立つ * フォントの使い方が適切	・読むことができる * 句読点、段落の付け方が適切 * 誤字、脱字、衍字、文末表現の不一致が少ない * フォントの使い方が適切	・読み易い * 句読点、段落の付け方が適切 * 見出し等に工夫がある * 誤字、脱字、衍字、文末表現の不一致が(ほとんど)無い * フォントの使い方が適切	
	図やグラフや表の見た目	・使われてない	・不備が多く、見難い * 単位等が無い * 数字等が小さすぎて判別できない * バランスが悪い	・見やすい * 単位等に一部不備がある * 数字等が判別できる * バランスが良い	・見やすく適切である * 単位等に不備が(ほとんど)ない * 数字等が適切に使われている * バランスが良く工夫されている	
内容	全体的な論理性	・全体的に意味が不明	・論理性に乏しい * データ等と矛盾が多い * 定性的な議論のみである * 結論に無理がある	・概ね論理性がある * データ等に基づいた議論である * 定量的な議論である * 概ね矛盾のない結論である	・一貫した論理性があり納得できる * データ等に基づいた議論である * 定量的な議論である * 概ね矛盾のない結論である	
	専門用語の使い方	・全体的に理解していない ・使い方が誤っている	・理解できていない用語が多い ・曖昧な使い方が多い	・概ね理解している ・曖昧な使い方が残る	・概ね理解している ・適切な使い方ができる	
	既知知識や先行研究等の記載	・調べていない ・記載がない ・まったく触れられていない	・一般論レベルで具体性がない ・論文の内容との関連が曖昧である	・具体的に記載されている ・論文の内容との関連が曖昧である	・具体的に記載されている ・論文の内容と関連がある	
	論文の独自性	・班の仲間の完全なコピーである	・班の仲間とほとんど同じである	・論の展開や考察等に工夫がある	・論の展開や考察、結論に独自性がある	
合 計						

平成 27 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 5 年次

令和 2 年 3 月発行

京都府立桃山高等学校
〒612-0063 京都市伏見区桃山毛利長門東町 8
TEL : 075-601-8387 / FAX : 075-601-8388
URL : <http://www.kyoto-be.ne.jp/momoyama-hs>

