

京都府立桃山高等学校

- 1 研究開発課題: 「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の育成」
- 2 指定期数: 第3期1年目
- 3 SSH事業の対象者: 全校生徒1,063名(各学年9クラス(自然科学科2クラス, 普通科7クラス))

① 探究型融合教科「グローバルサイエンス(GS)」の深化

指導評価方法と連動型カリキュラムの開発

全GS科目で「パフォーマンス課題」「パフォーマンス評価」を実施



② GS人材育成プログラムの開発

3つの視点からグローバルサイエンス人材を育てる
GS人材育成プログラムの開発

	グローバル	サイエンス	キャリア
GS 探究 III 3年生	英語ポスター発表会	研究論文作成 研究発表(希望者)	京都企業・社会人交流 大学実習
GS 探究 II 2年生	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 みやびサイエンスフェスタ発表 高大産連携講座	GS海外研修(希望者) 大学・大学院生交流 理系女子交流会 (希望者)
GS 探究 I 1年生	英語口頭発表会 イングリッシュ宿泊研修 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

③ 科学部の

発展と充実

国際的に活躍し得る科学技術系トップレベル人材を育てる科学部の発展と充実

研究活動
研究発表
GS海外研修 (共同研究)
桃山サイエンスゼミ (科学の甲子園) (科学オリンピック)
GS合宿

SSH事業 の効果検証 と成果普及	意識調査	実績調査	成果普及
	経年比較や取組間比較が可能な体系的なアンケートの開発	大学入試別合格者数	高校対象の探究研修会
	多様な対象(生徒、卒業生、保護者、教員等)へのアンケート実施	大学院進学者数	成果物のホームページ公開
		就職分野の追跡調査	小中学校への科学教育貢献

「GS探究」を中心とした学校設定科目とSSH行事

学校設定科目

「探究型融合教科グローバルサイエンス」
パフォーマンス課題とパフォーマンス評価の実施

パフォーマンス課題

GS英語 ※ 第1～3学年	サイエンス英語 ・英語ポスター発表 ・英語口頭発表
GS教養 ※ 第2～3学年	社会と科学 ・ディベート型討論 ・小論文
GS数学 ※ 第1～3学年	論理的思考力 ・データサイエンス ・論理記述問題
GS物理・化学・生物・地学 ※ 第1～3学年	専門知識・理解 ・STEAM課題 ・フィールドワーク
GS自然科学 第1学年	科学リテラシー ・科学的思考課題 ・科目融合実験

GS探究

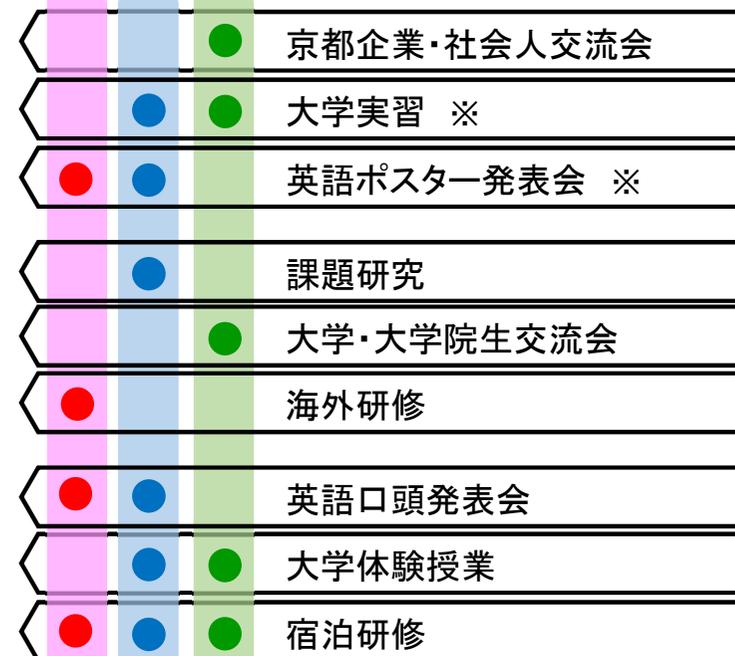
「GS探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」
課題研究の実施



SSH行事

「GS人材育成プログラム」
高大産連携講座等、SSH行事の実施

グローバルサイエンスキャリア



※ 自然科学科のみ実施

3年間のGS探究

GS探究Ⅰ（4単位※1、3単位※2）

- 4月 ガイダンス
- 5月 探究基礎
- 6月 探究基礎（キャリア探究）
- 7月 宿泊研修（サイエンス※1、キャリア※2）
- 9月 探究基礎
- 10月 ミニ課題研究（基本）
- 11月 ミニ課題研究（発展）
- 12月 宿泊研修（グローバル※1）
- 1月 英語口頭発表会※2
- 2月 課題研究に向けて

GS探究Ⅱ（2単位）

- 4月 ガイダンス、グループ分け
- 5月 探究活動
- 6月 探究活動、研究計画交流会※1
- 7月 探究活動
- 9月 探究活動、経過報告会※2
- 10月 探究活動
- 11月 探究活動、みやびサイエンスフェスタ※1
- 12月 探究活動
- 1月 探究活動、課題研究発表会
- 2月 課題研究のまとめ

GS探究Ⅲ（1単位）

- 4月 研究論文作成
- 5月 研究論文作成、英語ポスター発表会 ※1
- 6月 大学実習 ※1
- 7月 京都企業・社会人交流会
- 8月 SSH生徒研究発表会（希望者）
- 2学期以降 探究型授業の実践

※1 自然科学科のみ実施

※2 普通科のみ実施

「GS探究」の授業編成

3年間の授業編成

「GS探究Ⅲ」3年生

自然科学科: 1単位

普通科: 1単位

「GS探究Ⅱ」2年生

課題研究

※ 全教科の教員が担当

自然科学科: 2単位

普通科: 2単位

「GS探究Ⅰ」1年生

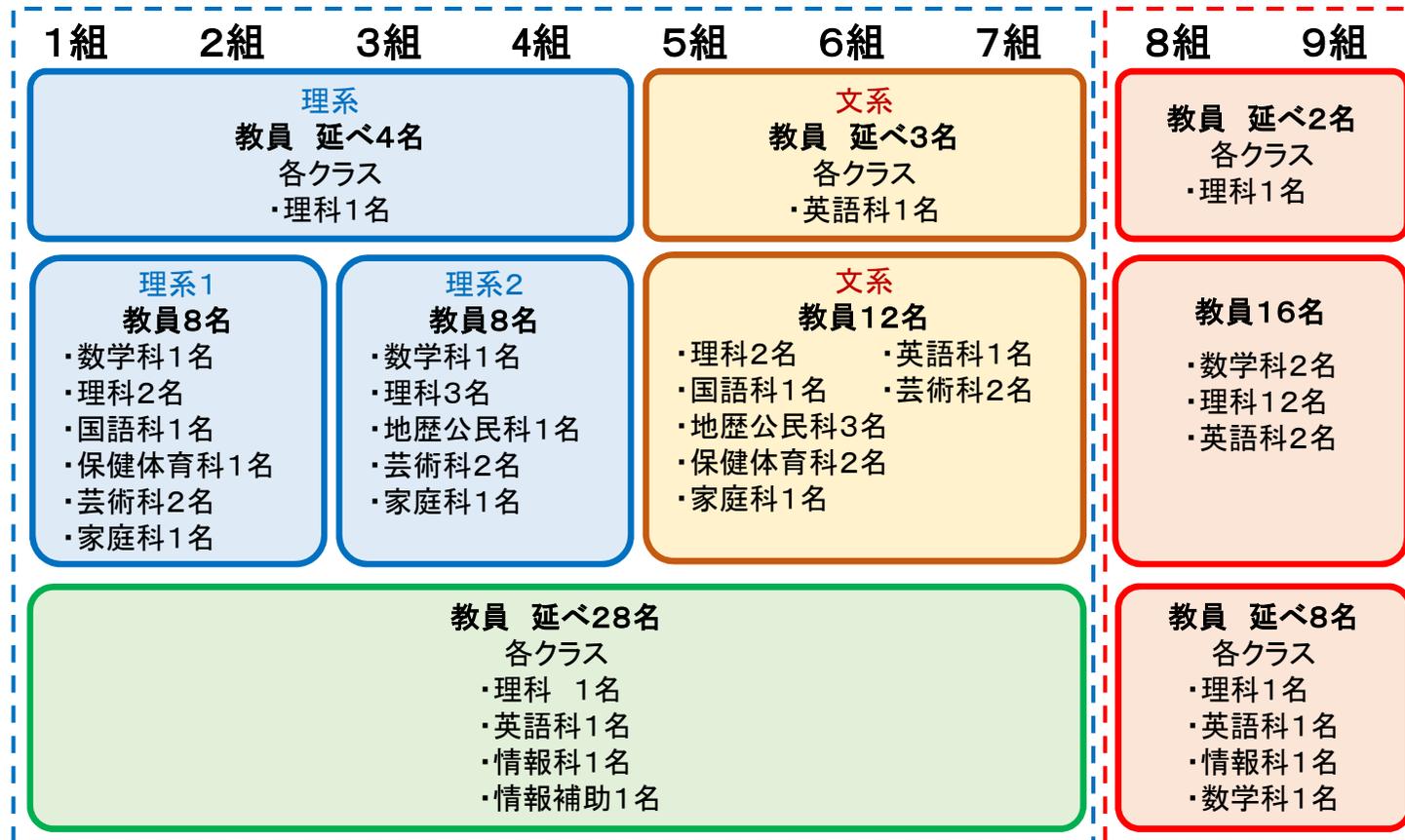
自然科学科: 4単位

普通科: 3単位

※情報2単位相当含む

普通科

自然科学科



GS探究Ⅱ(課題研究)の時間割

	月	火	水	木	金
1	自然科学科	普通科理系1		普通科理系2	普通科文系
2					
3					
4					
5	会議	会議		会議	会議
6	授業	授業		授業	授業
7	授業	授業		授業	授業



全会議にSSH担当が参加

- ①GS探究Ⅱ(課題研究)の授業を4グループに分け、各曜日の午後に設定することで人・物・場所を共有
- ②教員の担当者会議を授業(6、7限)の直前(5限)に実施し、SSH担当と教員全体で情報を共有
- ③会議内容は連絡や協議だけでなく、教員同士の交流や研修を重視

→ 全校体制で課題研究を推進

「GS探究」の評価

ルーブリック(2種類)

桃山高校SSHで育成する「資質・能力(5C)」のルーブリック

		観点					
		Critical Thinking	Creativity	Communication	Collaboration	Challenge	
		批判的思考力	創造力	コミュニケーション力	共働力	挑戦力	
レベル	5	基準	客観的かつ論理的な思考ができています。	創造的かつ新規性のある思考ができています。	伝える(話す)力かつ受け取る(聴く)力が優れています。	仲間と協力かつ高め合いながら取り組んでいる。	積極的かつ失敗を恐れずに取り組んでいる。
		徴候					
	4	基準	客観的または論理的な思考ができています。	創造的または新規性のある思考ができています。	伝える(話す)力または受け取る(聴く)力が優れています。	仲間と協力または高め合いながら取り組んでいる。	積極的または失敗を恐れずに取り組んでいる。
		徴候					
	3	基準	客観的または論理的に思考しようとしています。	創造的または新規性のある思考しようとしています。	伝える(話す)または受け取る(聴く)努力をしています。	仲間と協力または高め合いながら取り組もうとしています。	積極的または失敗を恐れずに取り組もうとしています。
		徴候					
	2	基準	客観的または論理的に思考しようとしていない。	創造的または新規性のある思考しようとしていない。	伝える(話す)または受け取る(聴く)努力をしようとしていない。	仲間と協力または高め合いながら取り組もうとしていない。	積極的または失敗を恐れずに取り組もうとしていない。
		徴候					
	1	基準	全く思考していない。	全く思考していない。	全くコミュニケーションをしていない。	全く取り組んでいない。	取り組んでいない。
		徴候					

「成果物(ポスター、スライド、研究論文、発表)」のルーブリック

		観点							
		先行事例	課題	仮説	検証	結果	考察	発表	
レベル	5	基準	先行事例を広くかつ深く調査している。	課題が明確かつ適切に設定されている。	仮説が明確かつ適切に立てられている。	検証方法が適切かつ独創的である。	結果が適切かつ理解しやすくまとめられている。	考察が適切かつ内容が深い。	発表(記述)が理解しやすく、かつ印象に残る。
		徴候							
	4	基準	先行事例を広くまたは深く調査している。	課題が明確または適切に設定されている。	仮説が明確または適切に立てられている。	検証方法が適切または独創的である。	結果が適切または理解しやすくまとめられている。	考察が適切または内容が深い。	発表(記述)が理解しやすく、または印象に残る。
		徴候							
	3	基準	先行事例を調査している。	課題が設定されている。	仮説が立てられている。	検証している。	結果がまとめられている。	考察している。	発表(記述)している。
		徴候							
	2	基準	先行事例の調査が不十分である。	課題の設定が不十分である。	仮説が不十分である。	検証方法が不十分である。	結果のまとめが不十分である。	考察が不十分である。	発表(記述)が不十分である。
		徴候							
	1	基準	先行事例を調査していない。	課題が設定されていない。	仮説が立てられていない。	検証していない。	結果がない。	考察していない。	発表(記述)していない。
		徴候							

- ・「徴候」(基準を判断する具体事例)は内容が多いため、上記では省略。
- ・ルーブリックは自然科学科で開発し、普通科に展開(上記は普通科用)

ルーブリックを使用するタイミング

「成果物」のルーブリック

「資質・能力(5C)」のルーブリック

GS探究Ⅰ

4月	ガイダンス
5月	探究基礎
6月	探究基礎(キャリア探究)
7月	宿泊研修(サイエンス※1・キャリア※2)
9月	探究基礎
10月	ミニ課題研究(基本)
11月	ミニ課題研究(発展)
● 12月	宿泊研修(グローバル※1)
● 1月	英語口頭発表会※2
2月	課題研究に向けて

GS探究Ⅱ

4月	ガイダンス、グループ分け
● 5月	探究活動
● 6月	探究活動、研究計画交流会※1
● 7月	探究活動
● 9月	探究活動、経過報告会※2
● 10月	探究活動
● 11月	探究活動、みやびサイエンスフェスタ※1
● 12月	探究活動
● 1月	探究活動、課題研究発表会
● 2月	課題研究のまとめ

GS探究Ⅲ

● 4月	研究論文作成
● 5月	研究論文作成、英語ポスター発表会 ※1
6月	大学実習 ※1
7月	京都企業・社会人交流会
8月	SSH生徒研究発表会(希望者)
2学期以降	探究型授業の実践

- ・ルーブリックを基に「指導」と「評価」を一体化
- ※1 自然科学科のみ実施、※2 普通科のみ実施

最高目標は自立する18歳の育成

1. 科学的な実証に基づく考え方や論理的・批判的な議論・対話ができ、協働的な学びができる。
2. 未知のものに挑戦することで自らが成長できることを体験し理解している生徒
3. 与えられた場面以外でも探究心をもって行動し、学び続けようとする生徒

育成したい生徒像

これまでの研究開発概要と課題

全校生徒 737 名

1年普通科81名・探究科168名
2年普通科81名・自然探究科113名・人間探究科57名
3年普通科75名・自然探究科119名・人間探究科43名

第1期(平成14年度指定)

○理数系探究活動の指導法の開発・環境整備

【成果】

- ・探究活動の一連の流れの設定(HOP→STEP→JUMPの流れを構築)
- ・TA(ティーチングアシスタント)の利用
- ・分野(ゼミ)ごとの研究指導法

【課題】

- ・探究課題が設定できない

第2期(平成17年度指定)

○課題設定能力を高める指導→質問力の向上

【成果】

- ・ポスター発表会の実践および整備
- ・指導ノウハウの構築, 議論+質問

【課題】

- ・論理的な文章構成力が低い
- ・指導法の伝達できていない
- ・小, 中学校への普及

第3期(平成22年度指定)

○言語能力向上の指導, 指導法の共有

【成果】

- ・1年次における言語能力向上の指導法構築
- ・生徒, TAによる探究活動の記録

【課題】

- ・探究活動での主体的活動が他の場面に転移していない
- ・挑戦する意欲が十分に喚起できていない

第4期(平成27年度指定)

○挑戦する機会, 失敗する機会の提供

【成果】

- ・難易度の高い事象に挑戦すること, 内発的動機付けを共有する仲間と協働の存在が更なる挑戦意欲を喚起⇒「自主ゼミ」の制度設計
- ・自らの活動を俯瞰的に捉える記録用ノートの開発

【課題】

- ・適切な目標設定
- ・教員の支援体制

科学の担い手

HOP ⇒ STEP ⇒ JUMP

質問力・対話

ポスター発表

言語能力

探究基礎活動録

主体的学び・挑戦意欲

自主ゼミ, 探究ノート

探究指導法の普及事業

探究活動を普及するための手法の開発

目標：本校生徒スタッフが中学生に対して、より効果的な指導・活動の補助をすることで「普遍的な探究活動の在り方」を理解させる

中学生 探究の実践



本校生



組織だって探究活動の普及を行う・探究を他者に伝える方法の実践
年間延べ参加者300人以上参加

今後の展望

あらゆる中学生に対し、探究活動に対するモチベーションを向上させることのできる企画の実施

小中高総合支援学校に向けた探究手法の普及

目標：探究の途中経過をポスター形式で発表することで児童・生徒の研究への意欲と研究内容そのものの向上させる

小中高総大産の連携事業

- ・それぞれの児童生徒が将来行う探究のイメージをとらえられる
- ・ホンモノの研究者から直接アドバイスをもらえる



探究活動を深化させる場の提供
他の発表会への出場に対する・モチベーションの向上

今後の展望

校種をまたいだカリキュラム開発のための成果を共有する場の提供

京都探究ポスターセッション

目標：探究活動の指導法の普及と発展

堀川高校の実践経験

+

各校の課題

新たな探究活動指導法の開発

各校が実践可能な探究活動指導法の開発
小中高のつながりをもった探究活動指導法の開発

探究活動指導法研修会

今後の展望

校種の違いなどから対応しきれない課題の存在より具体的な探究指導法の提示

課題研究の流れ ～ 教科・学科を超えた協力～

課題研究（探究基礎）1年半の流れ

- 〈目的〉・問題を発見し、解決するための技能を習得する。・事実の記述や主張を多面的・批判的に検討できる。
・根拠や理由から答えを導くための論理性を身につける。・対話の有効性に気づき、必要に応じた形態で対話できる。
・自分自身が経験したことを振り返り、身につけた力を自覚できる。

探究DIVE

入学直後に、探究活動の一連の流れを2日間で経験し、今後探究活動に取り組む上でどのような力が必要となるのか考えさせるためのとりくみ。

HOP

探究の「型」を学ぶ期間

探究活動に必要な心得や作法を学ぶ。課題設定から課題解決までの流れを体験的に身につける。

〈授業内容〉

- ・探究活動とは
- ・課題設定の心得
- ・論証の筋道
- ・責任ある研究活動 etc.

1年前期：週2時間

STEP

探究の「術（すべ）」を身につける期間

実際に探究する上で必要となる課題解決能力をゼミ（少人数講座）に分かれ、育成する。

〈設置ゼミ例〉

言語・文学ゼミ／物理ゼミ／地学ゼミ／化学ゼミ／数学ゼミetc.

1年後期：週2時間

JUMP

探究の「道」を知る期間

実際に探究活動を行う。ゼミ内やゼミを超えたポスター発表会を行い、論文を作成する。

〈研究テーマ例〉

- ・シミュレーションによる交通渋滞の軽減策の検証
- ・ユークリッドの互除法の手数と桁数の関係 etc.

2年前期：週2時間

外部コンテスト・発表会、自主ゼミなどでさらなる挑戦

〈評価〉・授業開始時に育てたい力として生徒にも評価基準を提示。・それぞれの段階に応じて評価ルーブリックを作成し評価。
・毎時間、学んだことややるべきことを振り返りノートである『探究ノート』に記録させ、この『探究ノート』や『中間発表』『ポスター発表』『論文』などをもとに総合的に評価。生徒は授業の中間と最後に『振り返りシート』に記入させることで自己評価。

堀川高校は研究指定（2002年）以来、SSHを軸として探究基礎を推し進めた、その戦略・ノウハウは……

- ・探究学科設立時の柱（学術研究を重視）がSSHの目標と重なっていた。
- ・SSH I～IV期の目標とともに、校内組織の変遷があり、常に新たな視点で取り組んだ。
- ・SSHとして考えた**言語能力の重視（Ⅲ期）**が文系のレベルアップにつながった。
- ・ゼミの指導は主に理科が請け負うが、仕切りは研究部が担当し、他教科も多くのメンバーが科目の担当者として、探究基礎に関わった。そのことでSSHの成果が校内に普及した。
- ・探究学科の探究基礎で得られた成果を用いて、普通科の探究科目を深化させた。学校の戦略として、探究学科を牽引役として、普通科のレベルアップを図る考えに沿う。



特徴：個人探究

ひとり1テーマを設定し、生徒一人一人の「知りたい」に基づいた探究活動を行っている。

探究基礎委員会・ゼミ長会

生徒による組織。授業の進行、ゼミの運営、まとめの会の企画立案、体験記集の作成などを行う。

学校全体での指導体制の構築～指導方法の共有と研修の仕組み～

- 特徴**
- SSH事業の主たる研究開発の対象である授業「探究基礎」担当者は半期で延べ約50名
 - 探究基礎を含むSSH事業の運営業務をまとめて行う校務分掌「研究部」を設置
 - 毎年、年度当初に研究部主催、全教職員対象の「探究基礎研修会」を実施

探究基礎指導方法の共有

①研究部

原案を作成

②企画立案会議

学年担当者も交えて修正

③担当者会議

全担当者で共有する

・企画立案会議

研究部、学年から各3人程度で実施
毎週1時間実施している

・担当者会議

1年前期「HOP」については毎週放課後
30分程度実施

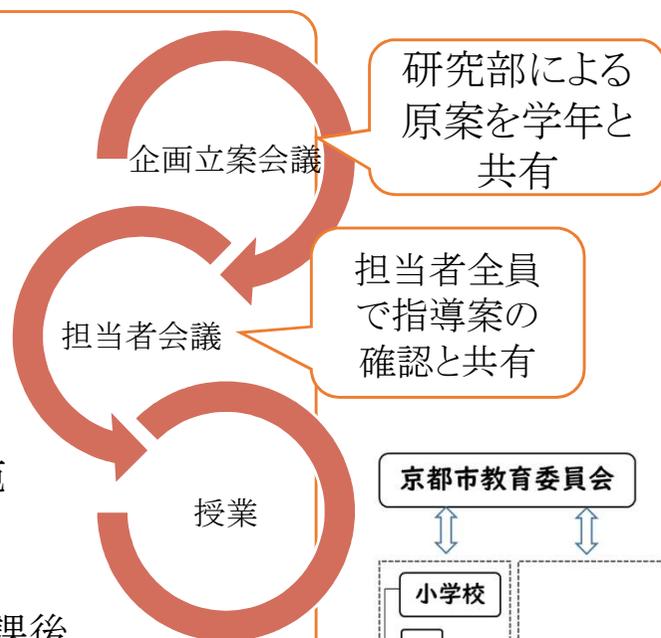
1年後期「STEP」、2年前期「JUMP」
については月に1回程度実施

評価についての交流会、研修会も実施

・探究基礎研修会

毎年、4月当初に「探究基礎が堀川高校の核である」
ことを共有することを目的として実施

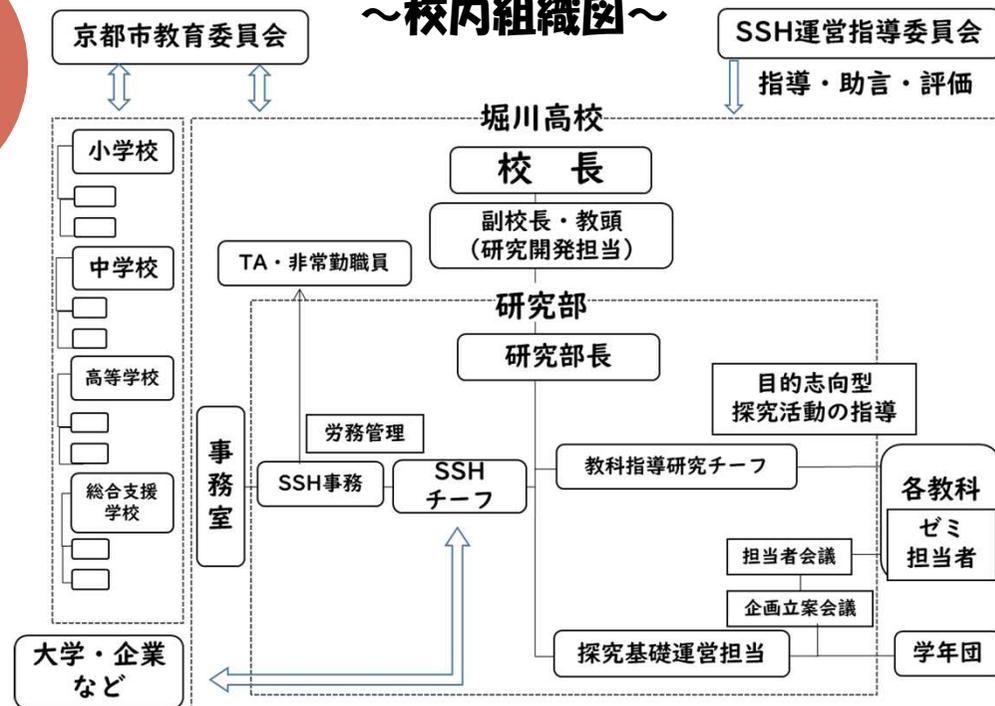
これまでのSSH研究開発の流れを確認しつつどう
今後の教育活動を発展させていくか、探究活動と進路
指導とのつながりなどについて研修を行う



研究部

SSH事業運営、探究基礎運営、教科指導研究、授業改善、国際交流等を統括的に扱う分掌
これによりSSHと様々な取組について共通認識をもちつつ研究開発を行うことが可能

～校内組織図～



探究活動の評価について

探究基礎を通して 育てたい資質・能力

右の表は本校の探究基礎1年半で育てたい資質・能力を、それぞれの段階（HOP・STEP・JUMP）ごとに到達目標を設定し、観点ごとに整理したものである。評価材料は、段階によって異なるが、**ゼミ内での発表や日々の行動、論文などの成果物、ポスター発表**があげられる。また、堀川高校の特徴としては、**いずれの段階においても探究ノート**を作成し、毎週の授業で学んだことや新たに生まれた課題等を記入させている。これも評価材料である。

探究基礎 HOP・STEP・JUMP 到達目標						
観点	HOP到達目標		STEP到達目標		JUMP到達目標	
1 課題を設定する力	主体性	与えられたテーマに基づいて自分たちで課題を設定し、社会的な背景を調べて説明することができる。	主体性	自らの問題意識に関連した情報を主体的に集め、課題を設定するときに必要となる知識を具体的に示すことができる。	主体性	問題意識を持つ事柄に対し、具体的な解決の手法まで想定した課題を自ら設定することができる。
	見通し	「課題」から「答え」を得るまでの見通しを、「答え」が得ることが不可能でないかや、簡単に見つかってしまわないかという点で持つことができる。	見通し	ある課題について、解決の手法とともに仮説を設定することができる。または、「漠然とした問題意識」を「解決すべき課題」とするために必要な要素を考え、それを見通しを持って説明することができる。	見通し	設定した課題について仮説を立てるとともに、それを検証するまでの実現可能な見通しを示すことができる。
					挑戦意欲	設定した課題で外部コンテストや発表会への参加に意欲を示している。または、設定した課題を解決するために専門性の非常に高い文献を調べたり、校外の専門家と接触したりすることができる。
2 知識・技能を習得・活用する力	一般	信頼性の高い情報とはどのようなものか理解し、「根拠」足る情報を得ることができる。フォーマットに則ってポスターや論文を作成することができる。	専門	信頼性の高い「証拠」を得るために必要となる各分野の基礎的な知識・技能を習得し、自ら活用することができる。	応用	より信頼性の高い「証拠」を得るために、知識・技能について自らで新たに習得したり、適切なものを選択したりすることができる。
	計画性	授業における探究活動の流れを理解し、スケジュール通りに活動を進めることができる。	計画性	各分野の基礎的な知識・技能を用いた探究的な活動を計画的に進め、整理してまとめることができる。	計画性	自らで実現可能な計画を立て、期限に間に合うように研究成果をまとめることができる。
3 論理的・多角的に考える力 (クリティカルシンキング)	論理性	設定した「課題」から「答え」を導くための論証の道筋を、「理由」から無理なく通すことができる。	論理性	課題設定や課題解決に利用する情報・手法について、なぜそれが妥当であるか論理性を意識しながら説明することができる。	論理性	設定した課題について、大きな論理的な欠陥を残さずに結論を導くことができる。または、課題解決のために用いようとした「証拠」の重要性・必然性を理解し、論理的に説明することができる。
	多角性	得られた情報について議論などを通して吟味し、批判的に考えることができる。	多角性	自分や他者の考えを批判的に捉えながら、多角的な視点で情報を吟味することができる。	多角性	複数の可能性を考慮しながら情報を得て、多面的に考察しながら自分の考えをまとめることができる。
4 対話・表現する力 (心の理論)	インプット	授業内の交流やポスター発表会で、質問を促すなどして他者の意見を取り入れようとするすることができる。	対話	積極的に議論をしようとする意識があり、指摘を受けた場合でも自身の考えを再検討し改善に結びつけようとするすることができる。	対話	積極的に質問するなど対話を進めようとしており、自身が指摘を受けた場合でも誠実に対応ができる。
	アウトプット	授業内の交流やポスター発表会で、聴き手の状況に応じて補足説明を加えたり、声の大きさを変えたりすることができる。	表現	聴き手や読み手の理解を意識して、表現を工夫しながら伝えようとするすることができる。	表現	聴き手や読み手の理解を意識して、表現を柔軟に工夫しながら伝えることができる。
5 ふりかえりの力 (メタ認知)	言語化	探究ノートに何をしたかだけでなく自らを客観視した記録をするなどとして、「学び」や「気づき」について言語化できる。	言語化	自らを客観視しながら「学び」や「気づき」について言語化し、振り返ることができる。	言語化	自らを客観視しながら「学び」や「気づき」について言語化し、振り返ることができる。
	汎用化	探究ノートに「〇〇の際は…の傾向があるから、～に気がついた」と書くなど、「学び」や「気づき」を汎用化し、今後に生かそうとすることができる。	汎用化	自らの「学び」や「気づき」を汎用化し、今後の活動に生かそうとすることができる。	汎用化	自らの「学び」や「気づき」を自身や他者の活動に対して生かそうとすることができる。

探究基礎活動録

2年のJUMP終了後、探究基礎での学びをまとめた活動録を作成します。論文には探究をすすめるにあたっての苦労した経験や、ぶつかった壁をどう乗り越えたかを書くことはありません。しかし、その学びの過程にこそ探究活動を授業に取り入れている価値があるのだと考え、この活動録を作成しています。また、この活動録はこれからJUMPへ進もうとしている1年生にも配布されます。1年生はこの活動録を読むことで、先輩の学びを踏まえてJUMPへ進むことができます。JUMPへ進んでからも、先輩の活動録を読み返すことで、新たな発見や共感を覚えることもあります。

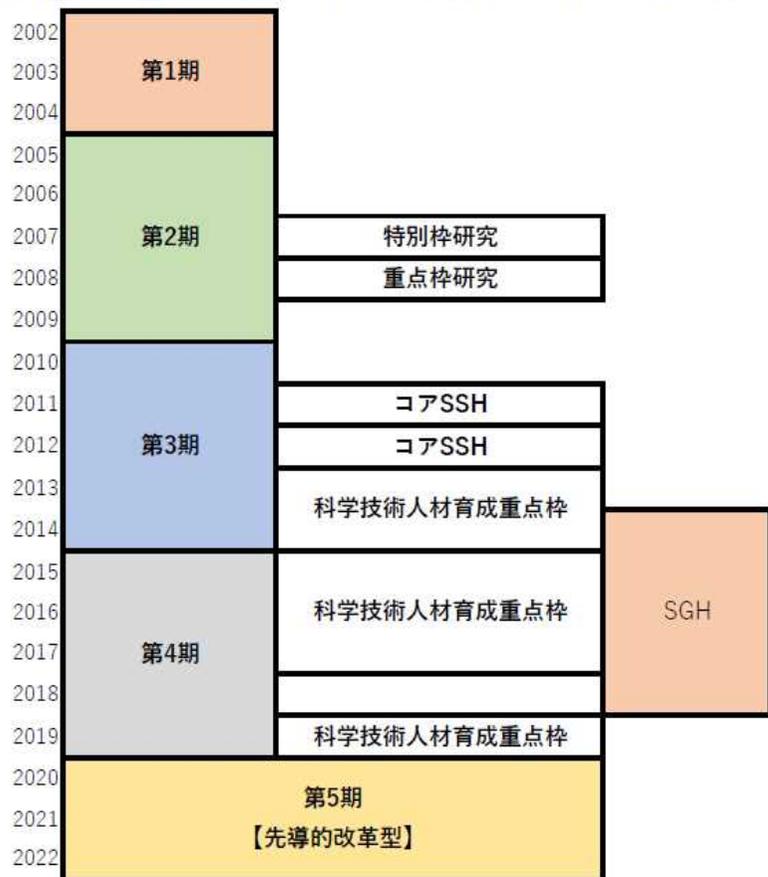
探究基礎活動録生徒の記述より

“My探究秘話” 「課題設定」私の個人探究はこの一言に尽きるのではないかなと思えるほど、特にこの一年は課題設定に頭を悩ませた。「グリム童話」「動物愛護」「意思決定理論」「世界遺産」など我ながら驚きあきれるほどこれまで考えていたテーマは多岐に亘っているが、実はその一つ一つが自分なりに繋がりを持っているのである。最終的に課題としたもの以外のテーマへの興味を失ったわけではないので、今後どう向き合っていくか悩みどころである。

“探究を通して得た学び” 時には出口のない真っ暗な迷路を進んでいるように感じることもあったが、「対話」が道標となり光となって私を次のステージへと導いてくれた。他者からの質問や指摘によって自分になかった新たな視点を得るだけでなく、自分自身に対して本当に興味・関心があるのは何なのかと問いかけることによって自分の新たな一面を発見するというように、何事にも様々なかたちで「対話」が大きく関わっていることを学んだ。

“自分にとって「探究」とは”
自分自身と向き合うことそのもの。

学校法人立命館 立命館高等学校のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)



第1期～第3期までの歩み

BKC展開 ≪本格的な高大連携・高校生の課題研究活動を推進・追求させるための環境を目指して、立命館大学びわこ・くさつキャンパスに高校生用の専用棟を建設≫

生徒による研究活動の重視 ≪SSH主対象生徒全員による「課題研究」≫

高大連携 (立命館大学の知的財産の活用・理工系学部の研究室との協同)
≪大学教員・研究者による高校生のための「最先端科学研究入門」講座等≫

科学倫理の重視 ≪学校設定科目「生命」の実施：現在の「生物基礎」の先駆けに≫

第4期 NKC移転 2014年9月 立命館中学校・高等学校 京都府長岡京市に移転・拡充

全校での取組 ≪理系文系問わず生徒全員による「課題研究」の実施≫

研究の日常化 ≪いつでも研究に取り組める環境・生徒の研究活動の「見える」化(高校とBKCの2拠点での研究活動の限界、日常の時間活用)≫

サイエンスが身近にある環境

≪科学実験のできる10理科教室、うち「課題研究室」が1教室：継続研究が可能≫

≪プレゼンテーションやポスター発表がいつでもできる多彩なオープンスペース≫

≪メディアセンター(図書館)に課題研究コーナー：過去の研究を自由に閲覧可能≫

第5期 国際科学教育の全国への普及

≪「国際共同課題研究センター」を設置：全校の高校生へ世界の高校生と学び合う環境を普及≫

立命館高等学校の学校目標：「新しい価値を創造し、未来に貢献する人を育てる」

2020年度 高校在籍生徒 1053名、うち高2・高3のSSH対象生徒は275名(SSGクラス70名含む)、高1のSSH対象生徒は116名、計391名
海外派遣生徒数706名(中学生含む)、海外生徒受け入れ326名(2019年度実績：全校生徒、高校生約1000名+中学生約700名中)
生徒による主体的・自主的な活動の伝統：生徒会活動、部活動、文化祭や体育祭の企画運営、生徒自身の企画による修学旅行、等
課題研究指導を経験した教員を中心に、ALの推進やICTの活用、教員相互での授業公開からの授業創造に向けた授業研究活動
高校1年→2年の選択時に半数以上の生徒が「理系」選択：SS(スーパーサイエンス)コースやMS(メディカルサイエンス)コースに
進路：70%以上の生徒が学内推薦制度により立命館大学・立命館アジア太平洋大学に進学、30%程度が国公立大学や海外大学へ

「課題研究」の概要



立命館高校の課題研究

SSH研究開発テーマ(目指す資質・能力)

「国際共同課題研究」を利用したグローバルマインドを持つ研究者の育成

科学への
興味関心

社会への
貢献意識

国際的な
視野の拡大

課題研究の高度化の仕掛け

学校文化としての理数志向
(STEAM 教育推進方針)

- ・理系選択者(4期連続SSH)
2002年:3割→2019年:5割
- ・併設中学校の探究活動の充実
中学生サイエンスポスターセッション
- ・キャンパス移転
実験室/課題研究室/アトリウム(発表スペース)/ICT整備等
- ・教科「課題研究科」
各コース週1回の担当者会議

通常科目との連携
(探究型・AI型の授業)

- ・コミュニケーション・プレゼンテーション能力
研究コンテンツと説明力の相乗効果
英語による研究発表
- ・アクティブラーニング・生徒主体の授業
「国語表現」論文指導等
- ・自主教材
「生命」オリジナルテキスト、「数学」の英語テキスト、「理系倫理」
- ・問題設定力・解決力
ICTを活用した事前事後学習
数学セミナー(数学合宿)等

理数系融合科目の開発
(教科横断・大学連携)

- ・学校設定科目
「サイエンスイングリッシュ」「グローバルサイエンス」「分析化学」「生命科学」等
- ・多様な大学連携プログラム
リレー講義「最先端科学研究」
研究に対する院生からのアドバイス
- ・教科・クラブが連携しチーム育成
数学オリンピック・生物オリンピック・科学の甲子園・RoboCup等
- ・その他、講演会、企業訪問、サイエンスワークショップの企画

国際ネットワークの活用
(国際共同課題研究)

- ・国際ネットワークの構築
Japan Super Science Fair
(海外30校との科学研究発表会)
科学教育の国際化シンポジウム
交流・競争によるモチベーション向上
- ・国際共同課題研究
タイ・台湾・カナダの学校と連携
国内SSH 6校を加えて共同研究
アドバイザー委員会の評価
- ・海外研修派遣
年間30のプログラムに約300人

課題研究の流れ

第1学年「総合学習」

コアコース必修
総合的な学習の時間 1単位

- 第3期SSH「サイエンスチャレンジ」から文理融合型課題研究の素養育成へ
- キャリアデザインと課題研究基礎
科学的なものの見方、基本的な実験・発表など
- ワンデーワークショップ
研究室訪問等フィールドワーク
- 上級生の研究発表への参加・質疑

第2学年「課題研究Ⅰ」

CE・SS・GLコース必修
総合的な学習の時間 1単位

- 自然・人文・社会科学の研究を通じてテーマ設定から発表までのスキルを習得
- 研究を4つのプロセス(Planning, Collection, Analyzing, Presentation)のスキルを物化
生地数学分野の実験を通して磨く
- 与えられたテーマでのグループ探究
- 3年次に向けた個人テーマ探究

第3学年「課題研究Ⅱ」

CE・SS・GLコース必修
総合的な学習の時間 1単位

- 能動的な学習姿勢を伸ばし自らが設定したテーマを追求、発表する過程を通じて科学的思考力を養う
- 中間発表会(6月・9月)
- 研究発表会(12月)、研究論文提出(1月)
- 下級生の研究発表へのアドバイス
- JSSF・対外的発表・コンテスト等へのチャレンジ

- 1) 「研究－発信－主体性」のスパイラル (海外のトップスクールとの交流・英語教育の改革・主体的企画運営)
- 2) 自主性を重視した指導 (与えられたものをこなすのではなく、自ら課題を設定し、仮説を考え、検証する・3Dプリンタ等も活用し、創意工夫の繰り返し・生徒自身によるテーマ設定の徹底)
- 3) 自主的・主体的な研究活動を支える施設 (課題研究室、多くの実験室・メディアセンターでの課題研究コーナー)
- 4) 自主的・主体的な研究活動を支える体験 (本物に触れる機会の設定・海外トップ校との科学交流・豊富な発表機会)
- 5) 大学との連携・接続 (学術論文の購読(英語論文を中心に)・大学研究室との協力ex「理工学部課題研究アワード」)



Japan Super Science Fairの取組について

① JSSFの目的と企画内容

目的

- 未来の科学技術を牽引するリーダーの育成のため、国際科学交流を通じて絆を深め、互いを高めあう
- 毎年度の実施により、国際的な課題研究発表の場を提供し、我が国の科学技術教育の存在感を広げ高める

歴史

- 2003年第1回開催から、17回を継続して開催

具体的企画内容

- Science Project Presentation
- Project Poster Exhibition
- Science Zone
- Science Talk
- Industrial Tour 等



② JSSFの実際の規模 <<2019年度実績>>

- 参加国・地域：22か国・地域から
- 参加校数：44校（海外34・国内10）
- 参加生徒数：150名（海外128・国内22）＋立命館の生徒
- 参加教員数：62名（海外51・国内11）

③ JSSFから海外校との強力なネットワーク

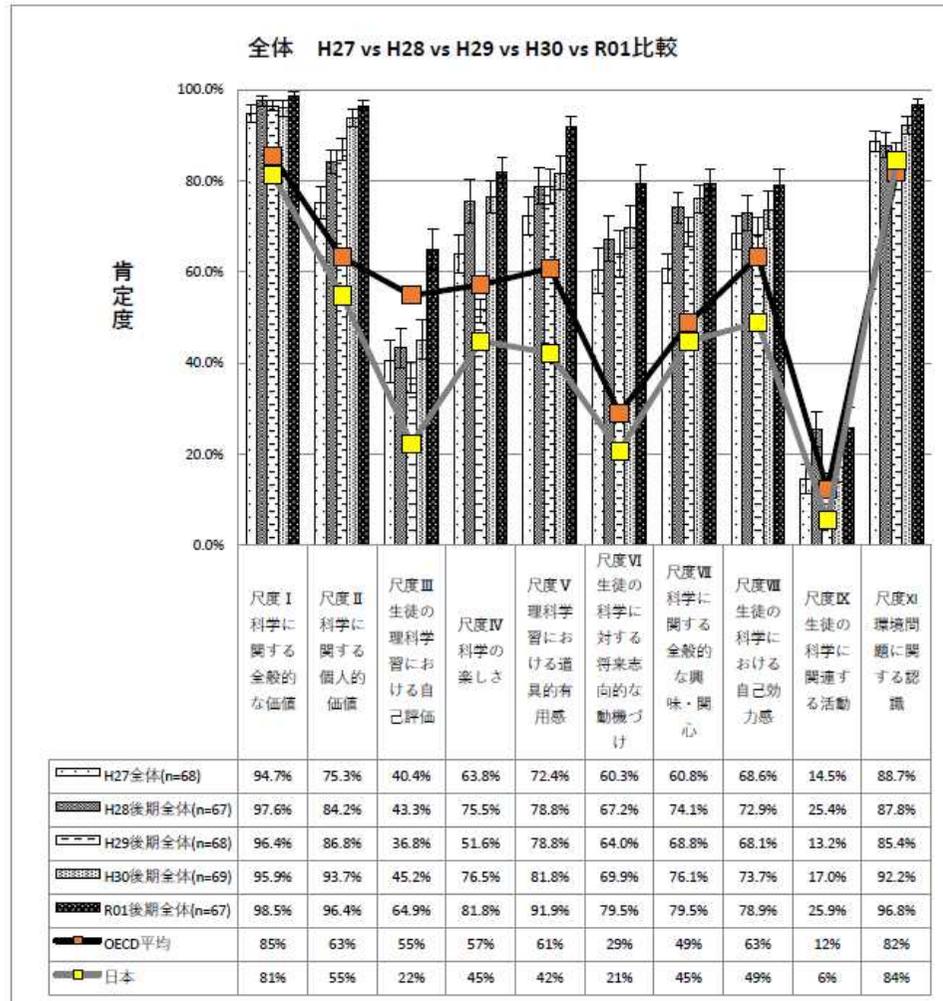
- 海外教員のJSSFへの積極的な参画
「世界中の子供達をみんなで育てよう」という意識の共有
- ISSFの開催とISSNの組織による世界規模での科学教育連携
ISSF:International Students Science Fair
ISSN:International Science Schools Network
JSSFに集う学校が中心となって、ISSFの開催を2005年から継続。
それらの学校でISSNを組織し、その中心を立命館が担ってきた。

④ JSSFの生徒実行委員会の役割

- (例)2019年度のJSSF実行委員会では「研究発表」「Science Zone」「Social Committee」「Entertainment」「Design」「新企画」の部署に分かれて、その部署ごとにアクティビティの準備をしたり、時には部署同士が協力し合って準備をすすめていきました。（生徒実行委員長の話）
- ⇒ 毎年度、生徒たちが実行委員会方式で創意工夫を凝らして、実際のアクティビティや海外生徒・国内生徒の歓迎の仕方、参加者全員での交流の盛り上げ方を企画し、運営する。
- ⇒ JSSFを通して、国内生徒にもリーダーシップを涵養。

科学への認識調査 「PISA2006科学への認識調査」を活用

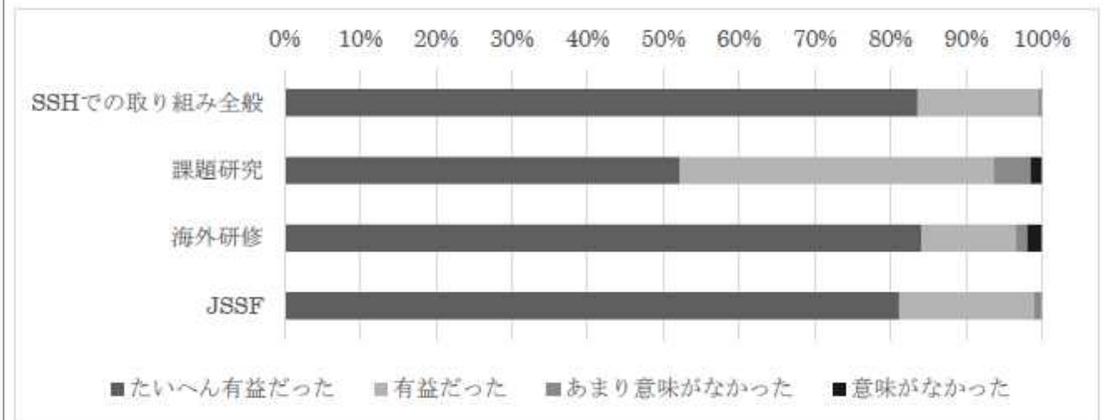
卒業生調査 2019アンケート調査



卒業生第4期まで18年間のSSH主対象生徒430名にアンケート調査

(回答は約半数207名、うち大学卒業生123名)

- ・ 大学卒業生123名の内、大学院への進学者は72名(59%)、
- ・ その中で博士課程まで進学したものは12名(10%)
- ・ 理工系の仕事に従事している者52名(66%)
 大学・研究機関(立命館大学、理化学研究所)
 企業(トヨタ自動車、東芝、ローム、製薬会社等)
 公務員、医師、中高教員、ベンチャービジネス等 他、理系の研究をした後に、
 日本大使館一等書記官や財務省にて税関の仕事をしている者等も



高校時代のSSHでの、取組全般、課題研究、海外研修、JSSFについて、それぞれ、有益であったかを尋ねた結果、どの項目も9割以上の肯定的回答であった。

平行して、卒業生20数名へインタビュー調査を行いその活躍を冊子「立命館高等学校SSH Beyond Borders」にまとめている。

- ・ PISA2006におけるOECD平均、日本平均値を全ての項目で上回っており、SSHの取組全体として良好な状況
- ・ 職業選択にかかわる尺度(VI)において、2, 3年生ともに、OECD平均を約50ポイント上回っており、学習と将来選択が結びついている
- ・ 昨年度より、10項目で科学への認識の尺度が向上、過去と比較して10項目が最高ポイント
- ・ 科学に対する重要性を認識している尺度(II)が毎年度増加し、主体的に取り組む意義に結びついている
- ・ 道具的有用感に関する尺度(VI)も向上し続け、主体的に取り組む意義を認識している

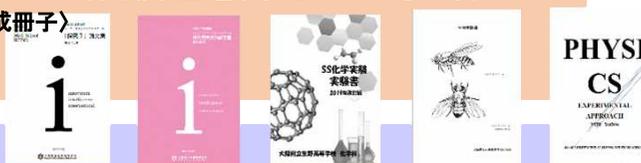
大阪府立生野高等学校 SSH事業の取組み概要 【文理学科】

第Ⅱ期目の研究開発テーマ： 研究倫理を備えた科学技術系グローバルリーダーの育成

成果

- ・ 科学的リテラシー、グローバルマインドセット、グローバルスキル、研究倫理を備えた生徒の育成
- ・ 科学的キャリア教育プログラムの充実・発展
- ・ 作成した冊子や実験書の更なる充実・普及と全教員の指導力向上

〈作成冊子〉



学際的研究活動

- ・ 文理分断からの脱却
- ・ SSH研究とSDGsとの融合
- ・ STEMからSTEAMへ
- ・ Society5.0を見据えた総合的教育

育てる生徒像

- ・ 科学的リテラシー、グローバルマインドセット、グローバルスキル、研究倫理を備えた生徒
- ・ 学際的研究を実践できる生徒

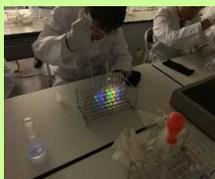
校内の活動

〈研究領域の広域化〉

- ・ 発表領域の横断化
(各教科横断的研究活動)
- ・ 科学系コンテスト参加数のさらなる拡大
- ・ 科学系クラブと芸術系クラブの共同研究

〈校内体制の強化〉

- ・ 2年生全員の探究Ⅱの活動の円滑な実施
- ・ 探究コア会議によるSSH委員会と教科探究委員会の調和
- ・ 全教員による探究およびSSH活動への協働体制の確立



校外の活動

〈校外への広域化〉

- ・ 高大連携の拡大
- ・ 全校生徒の外部発表会への参加
- ・ 探究成果による大学への特色入学
- ・ 他校への探究活動成果と指導方法の普及
- ・ 松原市との協働体制作り (松原市役所や地元企業)
- ・ 海外校との協力の拡大と研究交流
(FCAC、NASA、ハーバード大、MIT、モンゴメリー・ブレアー・HS)
- ・ 生野SSH卒業生との連携 (研究協力や成果の伝承)



学校全体の生徒数	1073人
研究開発の実施規模	全校生徒

課題研究の充実と各教科の授業改善の関係

1年 探究Ⅰ

- ・環境・資源・エネルギー問題、生命倫理に関する考察
- ・校内、外部で成果発表会の見学

2年時 探究Ⅱの課題設定

授業で得た知識・技術を探究に生かす。

実験を重視した理数授業の実施

- ・1,2年時より生徒実験を多数導入
基本的な実験操作、器具の使用法を身につける。
- ・学校設定科目「SS科学実験」の設置
3年生理系のカリキュラムに「SS物理実験」、
「SS化学実験」、「SS生物実験」(各1単位)を設定。
豊富な生徒実験。研究倫理ガイドラインが実験指導に浸透。

2年 探究Ⅱ

- ・課題本数(令和元年度)
物理8 化学9 生物7 数学3 情報4
国語5 英語4 地公11
- ・生徒による主体的なテーマ設定
- ・研究テーマ発表会の実施

学んだ操作を授業へ還元。より高度な実験。

反転授業用の映像授業の開発

- ・物理、化学、数学、英語等HPで紹介
- その他の取組み
- ・英語による理科授業(物理)
- ・生徒による授業内容の解説(化学、数学)

研究内容、手法の十分な理解

卒業生などの探究アドバイザー

元高校教師、大阪府立大学教授
大阪大学研究員、東京理科大学教授
University of the West of England

グローバルスキル・研究倫理の育成の取組み実施。

・課題研究

(授業+放課後+長期休暇中の活動)

主な成果発表

- ・9月 中間発表会
- ・10月 大阪サイエンスデイ1部(外部)
大阪府学生科学賞
- ・12月 大阪サイエンスデイ2部(外部)

R元年度より、文理合同発表会の形式に変更

その他の成果発表

- ・サイエンスフェスタ、マスフェスタ、
京都大学サイエンスフェスティバル、
他校発表会に毎年参加、
海外連携校でのAll Englishでの発表

多くの有識者からの意見を取り入れ、内容を深化

- ・2月 成果発表会
パワーポイントを使用。
理科はすべて英語での発表

(特別講義)

- ・5月 獣医科病院長による再生医療の講義・10月 神戸大学名誉教授によるプレゼン技法

3年 探究Ⅲ

- ・更なる研究、プレゼン練習
- ・8月 SSH生徒研究発表会

研究倫理ガイドラインと実験指導の充実

グローバルマインドセットを兼ね備えた生徒を育成するため、SSH校として、世界標準の研究倫理および生命倫理規定が必要。

【生野高校研究倫理ガイドライン】

科学者を名乗る人たちが、名誉やお金のために不正を行うことがある。これらは、研究活動の本質に反するものであり、科学に対する背信行為である。科学的探究活動を行うに先立って、私たちは研究不正を根絶し、誠実で責任ある研究活動を粘り強く行うために、以下の研究倫理ガイドラインを定める。

1. 捏造 (Fabrication) をしない
2. 改ざんをしない
【偽造 (Forgery) とよぶこともある】
3. 盗用をしない
【剽窃 (Plagiarism) とよぶこともある】
他の研究から文章や図などを引用する場合は、必ず引用文献を明記する。
4. 実験の記録をきちんととる
5. 生データを保管する

【生命倫理】

生命倫理委員会の設置 生命倫理規定の立案・運用
・動物実験の運用に関する取り決め
生野高校 オリジナル教材 「Advice for Researchers」
<http://www.osaka-c.ed.jp/ikuno/ssh/images/sshR02advicefor.pdf>

『探究 I』における取組み

生命倫理をテーマに、1回目はゲノム編集技術について、2回目は遺伝子操作に伴う倫理的課題についてワークを実施。KJ法を用いた思考の整理やポスター発表の実施。

『SS生物実験』における取組み

- ・実験キットを用いた大腸菌の遺伝子組み換え実験
- ・ブタの眼球観察
- ・ウニ胚の観察



ミラクルチャレンジ「生命倫理・医学部動物実験施設実習」

- ・動物実験に対する意見交換会
- ・講義「いのちについて考えよう」
- ・ブタ胎児の解剖実習
- ・講義「実験動物、動物実験、医学、医療について」
- ・講義「実験動物、動物実験施設、動物実験の法的規制について」
- ・講義「臓器移植について」
- ・実習 講義「動物の取り扱いについて」
- ・実習「肺移植、縫合体験」
- ・実習総括を兼ねたディスカッション



① ルーブリックと指導の関係

- ・ 探究の過程の評価：
ルーブリックに基づくパフォーマンス評価
- ・ 活動の記録(研究ノート、レポート)、発表資料や発表態度の評価など観点別評価
- ・ SSH委員会内に評価部会を設置
⇒ 生徒の到達度の判断
⇒ ルーブリックの改善
⇒ 学習の深化の促進

発表言語が英語の場合、加点あり

項目	課題	段階
課題設定技能 1~3点	前期の発表後、明確な課題設定ができず、教員の指示を待つなど主体的な課題設定意欲が感じられない。	1
	前期の発表でのアドバイスなどをもとに改善点や新たな課題の設定ができてい	2
	後期の研究仮説が明確で、成果発表会に向けた研究計画を立てることができる。	3
観察・研究・実験・調査技能 1~3点	課題に対する下調べを十分にを行い、解決のための計画を立てることができる。	1
	課題解決の計画を立てて、数値を用いて客観的に観察・実験したことを記録する。	2
	課題解決の計画を立てて、実験方法を工夫し、観察・実験した事象の変化の様子や待望まで記録することができる。	3
	課題解決の計画を立てて、客観的な研究・実験を行うことができる。	1
	課題解決の計画を立てて、調査に基づいた研究結果を用いて客観的に研究・実験したことを記録する。	2
	課題解決の計画を立てて、実験・調査方法を工夫し、研究・実験した事象の過程や凡例まで記録することができる。	3
調査技能 1~3点	課題解決の計画を立てて、必要最小限の客観的な調査を行うことができる。	1
	課題解決の計画を立てて、調査方法を工夫し、客観的な調査を行うことができる。	2
	課題解決の計画を立てて、十分な範囲と量のデータを収集し、客観的かつ具体的に調査することができる。	3
考察技能 1~3点	結果(記録)から自分の考えをまとめることができる。	1
	結果をまとめ、思考し、規則性や共通性を導くことができる。	2
	結果をまとめ、結論に達し、さらに日常生活との関連性や科学研究とのつながりを意識した考察を行っている。	3
表現技能A 0~4点	原稿、ポスター、パワーポイントを読んでいる。	1
	原稿を見る事があるが、聴衆の反応を伺いながら発表することができる。	2
	原稿を見ることなく、聴衆に向けてわかりやすく伝えることができる。	3
	原稿を見ず工夫を凝らし、質疑応答を的確に行えるような、聴衆を魅了する素晴らしい発表が出来る。	4
表現技能B 0~3点	内容がわかりにくい。	1
	内容はわかるが、魅力的に伝えられていない。	2
	内容がわかりやすく、研究成果や魅力が十分伝えられている。	3

② 生徒・保護者の意識向上

- 【生徒の意識向上】グローバルリーダー育成評価テスト (R元年度)
- ② 身の回りの自然科学現象で不思議だと思ふことがある。
(自然科学への好奇心)
 - ③ 科学的に筋道を立てた意見が言える。
(科学的概念・手法に関する知識と理解)
 - ④ 科学的におかしい意見を聞くに指摘したくなる。

探究の有無による2年通年比較

質問 No.	解答期待値					伸びの差 A-B
	事前(1年1月)		事後(1月)		事後-事前	
	集団A+B	集団A	集団B	集団A		
②	1.93	2.15	1.89	0.22	-0.04	0.26 Δ
③	1.31	1.65	1.30	0.33	-0.01	0.35 Δ
④	1.27	1.80	1.57	0.53	0.30	0.23 Δ

集団A:理系探究IIを受講した生徒 集団B:受講しなかった生徒

理系探究IIによる意識の向上。

【保護者の意見】

- ・ 人の前で話をまとめて発表できるようになった。
- ・ 科学の探究だけではなく、プレゼンテーション方法まで指導していただき、子の考え方、主張、性格まで良い方向に変わった気がします。

④ 教員のSSHへの参画意識向上

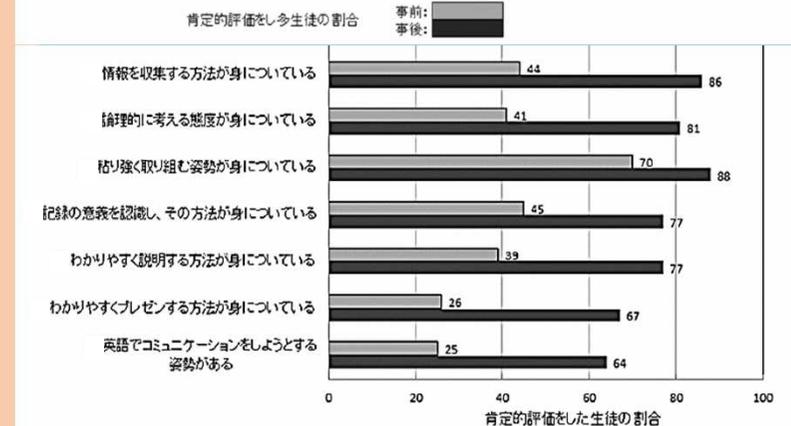
質問	肯定的評価(よくあてはまる、ややあてはまる)の割合									
	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	
SSH事業により、どのような生徒の育成が期待されているか知っている。	70%	81%	67%	72%	77%	76%	90%	93%	88%	
SSH指定2期目の目的を知っている。	-	-	-	-	51%	62%	69%	75%	69%	
現在までにSSHの科目を担当した、または現在している。	23%	35%	35%	37%	51%	46%	52%	43%	52%	
現在までに課外のSSH引率などを担当したことがある。	37%	48%	53%	60%	67%	74%	67%	65%	67%	
SSH指定により、自分自身の科学技術への関心が以前より高まった。	37%	56%	51%	53%	51%	65%	62%	53%	64%	
SSH活動の目的にかなうような授業の取り組みを以前より実施するようになった。	17%	26%	26%	21%	33%	41%	48%	45%	48%	
本校のSSH事業は、全校協力体制になっている。	17%	47%	37%	35%	33%	46%	43%	41%	52%	
SSH活動では、学校外(大学、企業等)や他の指定校と積極的に連携している。	62%	81%	67%	71%	85%	84%	95%	88%	93%	
SSH事業がHP等を通じて、外観に良く発信され特色作りに役立っている。	42%	81%	67%	70%	67%	89%	95%	90%	86%	
SSHの研究開発校の指定を受けて学校にとって総合的に良かった。	41%	55%	40%	40%	56%	80%	76%	80%	78%	
探究I・IIにより、生徒に良い変化が見られている。	33%	42%	42%	30%	49%	69%	76%	75%	78%	
ミラクルチャレンジ等任意の課外活動により、生徒に良い変化が見られている。					56%	83%	80%	90%	80%	

③ 生徒の資質・能力の向上

探究通年アンケート (R元年度)

(4)「文理学科探究II(理系)」事前・事後評価の結果(肯定的評価の推移)

対象:2年文理学科探究理系スタンダード選択者106人
実施時期:R1年5月(事前)、R2年1月(事後)



1年間の探究を通して、情報を収集する力、論理的に考える力、分かりやすく伝える力が身についたと実感する生徒が増加。

R元年度は12項目中、4項目で過去最高の割合を記録。「SSH事業が全校協力体制になっていると感じる」割合が初めて50%を超え、飛躍的に向上。中間発表を文理合同発表の形式に変えたことも関係しているか。また、探究I・II、ミラクルチャレンジ等の課題活動により、生徒に良い変化がみられると感じる教員も多い。

学校全体の生徒数	1074人
研究開発の実施規模	全校生徒



構想：科学する「ココロ」と「ヒト」を育てる豊中スタンダードプログラム

指定第二期の概要

世界をけん引するリーダーの資質を育てる教育プログラム

- (Ⅰ) 中高大5年間の一貫した科学人材育成プログラムの作成
- (Ⅱ) 「心」に注目した対話プログラムと、「心の成長」を促す評価方法の確立
- (Ⅲ) 4技能統合型・目標先行型学習に基づく国際性育成プログラムの確立

【中高大5年間一貫プログラム】

■OBOG（豊中オーナーリーダーズ）による事業

- ・実験教室の企画・運営（7月，1月）
- ・企画ごとにTA養成プログラムの受講
- 高校卒業後も学び続ける人材の育成

卒業生

■SS課題研究Ⅲ

- ・論文のブラッシュアップ
- ・国際科学コンテストなどへの参加
- ・後輩への「伝承」

3年生

■SS課題研究Ⅱ，スーパーサイエンスセミナー

- ・少人数による科学探究活動
- ・大学，企業への訪問
- ・海外の高校生との交流

2年生

■SS課題研究Ⅰ，スーパーサイエンスセミナー

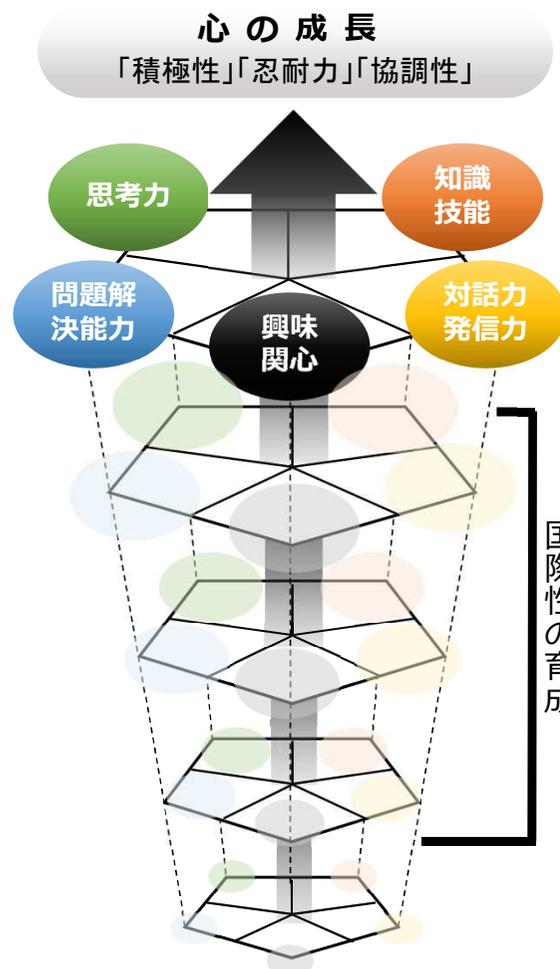
- ・探究活動を通して，探究の手法を学ぶ
- ・科学的内容の調査，先行研究
- ・グループワークの基礎

1年生

■中学生対象の諸事業

- ・スーパーサイエンスセミナージュニア（8月）
- ・ジュニア講座（1月）
- いずれも意欲を高める実験・実習講座

中学生



【心のルーブリック】

■「心」をテーマとした取組み

- ・「心」を題材にディスカッションやディベート，科学実験を行う

■ルーブリックによる評価

- ・心の状態や心の成長を各取組みに対する生徒の行動から評価し，還元する教育システムの確立

【国際性育成プログラム】

■4技能統合型プログラム

- ・理数授業における国際的感覚
- ・英語授業の中での科学的素養
- ・TOEFLiBT，GTECのスコアによる客観的評価

■課題解決型学習

- ・適切な規模の成果発表の機会を段階的に提供
- 国際発表会への参加意欲
- ・国際舞台での活躍を経験させ，卒業後に海外を主な活動の場とする人材を育成

大学・企業・NPO法人・海外の高校との連携

SS課題研究の概要

三年間のカリキュラム概要

1年次 課題研究Ⅰ 1単位

家庭でもできる科学実験を題材にした探究の過程の学習（チーム研究）

- ◆一学期
 - ・ガイダンス ～研究とは～
 - ・講義「文献調査の手法」
 - ・テーマ探し，チーム作り
 - ・研究活動
- ◆二学期
 - ・中間報告（クラス内でセッション）
- ◆三学期
 - ・留学生交流会（英語でポスターセッション）
 - ・2年次課題研究Ⅱの研究計画書作成

2年次 SS課題研究Ⅱ 2単位

数学・理科・情報・保健体育に関わる専門性の高い研究活動（チーム研究）

- ◆一学期
 - ・チーム作り，研究活動
- ◆二学期
 - ・中間報告（ポスターセッション）
 - ・校外の各種研究発表会へ参加
- ◆三学期
 - ・豊高プレゼン（ポスターセッション）
 - ・論文初稿執筆

3年次 研究Ⅲ 1単位

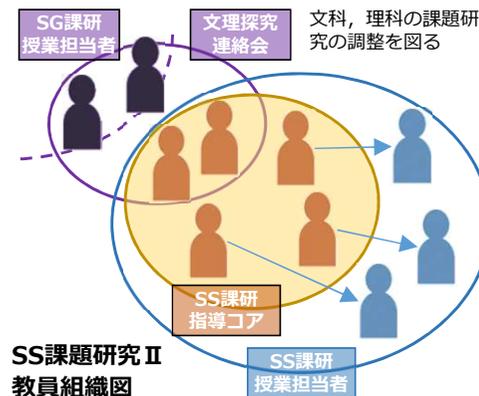
- ◆一学期※1
 - ・パラグラフライティングの学習
 - ・論文改訂
- ◆二学期
 - ・個（主に進路志望）に応じた活動

探究活動を2サイクル実施することで、より深く探究の過程を理解し、自律的に探究活動を展開。

指導力の伝播を意識した教員体制

		課題研究Ⅰ	SS課題研究Ⅱ*	課題研究Ⅲ
担当(人数)	情報(1)	数学(1), 理科(7), 保健体育(1), 情報(1)	各クラス担任	
体制	○課題研究Ⅱの指導コアの一員が兼任	○指導経験の多い教員チーム「指導コア」による指導法研究(月2～4回) ○指導コアから授業担当者への指導法の伝授	○教材開発チームの指導法研究 ○開発チームと担任団の打ち合わせ	
特色	○課題研究Ⅱでの問題点や指導上の課題に反映したカリキュラム開発。	○豊富な指導経験を活かし、生徒の現状と担当者の要望に即した指導方針の精選と教材開発。	○多教科乗り入れて「実用的文章作法と論理」という教科・科目をまたぐ内容の教材開発。	

★ 2年次，文系生徒に対しては「SG課題研究Ⅱ」を開講し，国語，社会，英語，芸術の教員が授業を担当している。



指導コアから授業担当者への指導法の伝授

教材開発と他教科との連結

○研究計画とデータのとり方
実験における変数の設定の仕方や，因果関係と相関関係の違いの解説
【他教科との連結】理科・生物
酵素遺伝子と代謝を題材にしたデータからのモデル構築の授業

○問いづくり
毎時の開始までに研究に関わる問いを立て，相互評価して活動開始
【他教科との連結】理科・各科目
生徒の気づきや問いを出発点とする講義や生徒の気づきを誘う実験

○ミニマムブロック※2
研究の骨子となる「課題」「論拠」「根拠」「仮説」などの各要素を図式化して整理するワークシート

○三角ロジック実習※2
身近な題材を用いた，論拠と根拠の違いを理解するための実習
【他教科との連結】理科・化学
実験結果と考察を理解し，結果を繰り返すだけにとどまらないレポート執筆の指導

○パラグラフ・ライティング実習
日本語によるパラグラフ・ライティングの解説と実習。相互評価を通じた文章のブラッシュアップ
【他教科との連結】理科・化学
実験レポートや入試での記述問題などの作文での戦略構築。ルーブリック検討による推敲力の涵養
【他教科との連結】英語
文の順序や接続の仕方など，ディベートなどで意見を明確に述べる際の作文指導

※1 この他3年次，各種学会での発表をめざして研究活動を深化させる生徒を対象に集中講座「課題研究発展」（1単位・選択）を開講。 ※2 大阪教育大学附属高等学校平野校舎と共同開発

心のルーブリックによる評価と指導

心のルーブリック

- 本校生徒が研究者をめざす上で必要な資質・能力を生徒の実態をもとに検討。「積極性」「忍耐力」「協調性」の三つの資質について、ルーブリックを作成。
- 1・2年生の10月と2月の課題研究発表会直後に、生徒が自己評価で用いる。生徒が容易に自己評価できるように、行動指標を明確に記している。

心のルーブリック Ver1-3

		1	2	3	4	5
		大きな努力を要する	努力を要する	概ね達成	十分達成	期待以上
積極性 評価基準	研究に対して消極的で、探求心や知的な好奇心が育っていない。	指導者に与えられたことには取り組むが、自ら探究する力はまだ不十分である。	指導者の指示や助言にをもとにして、課題の解決に進んで取り組む。	指導者の指示や助言に頼らず、自ら課題を発見し解決しようと取り組む。	指導者の指示や助言に頼らず自ら課題を発見するのはもちろん、その解決方法についても自身で考案し、進んで取り組む。	
	その時間内のみ活動し、個人的な調べ学習はない。	基本的に活動はその時間内のみだが、与えられた課題は一応調べる。	与えられた課題に対して関心をもち、活動時間以外にも手近な資料やインターネットでの調べ学習は行う。	自らの関心に基づいて課題を設定し、活動時間以外も実験に取り組む。学校や近隣の図書館の本で調べ学習を行う。	自らの関心に基づいて課題を設定し、活動時間以外にも試行錯誤を繰り返しながら実験に取り組む。専門書を用いた調べ学習や（後略）	
	失敗したり、不利な状況に陥ったりすると取り組む意欲を失ってしまう。	失敗したり、不利な状況が続いたりすると取り組む意欲を失ってしまう。	失敗や不利な状況が続いても意欲を失わず、継続して取り組むことができる。	失敗や不利な状況が続いても、状況が好転するまで継続し続けることができる。	失敗や不利な状況に耐えるだけでなく、失敗を前向きに物事を捉え、適切なフィードバックを行いながら、その解決に向けた新たな方法を探る努力を続けられる。	
忍耐力 評価基準	規律やルールを無視し、自らの都合や感情を優先した行動をとる。	規律やルールを守る意識はあるが、他の生徒への配慮が欠ける場面が見られる。	規律やルールを守り、グループとして行動しようと努める。	他者の意見を尊重し、自身の役割を認識しながらグループのモチベーションを高い状態に維持しようと努める。	他者の意見を受け入れかつ、自らの意見を適切に述べることができる。自身の役割を適切に判断し、グループのモチベーションを高い状態に維持することができる。	
	協調性 評価基準					

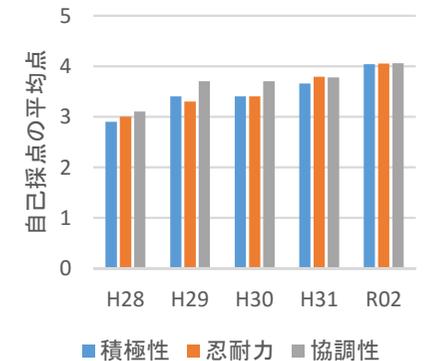
課題研究の指導改善と生徒の自己評価

2年目 (H28) 第一のブレイクスルー
先輩の研究を引き継いだ班や校外での研究発表を行った班を中心に積極性、協調性の増大が認められた。

4年目 (H30) 第二のブレイクスルー
2年次にミニマムブロックや三角ロジックなどの思考ツールを導入したことで、生徒が積極性を発揮すべき行動を見通しやすくなった。積極性、忍耐力の伸びが見られた。

5年目 (R01) 第二期の仕上げ
1年次の課題研究の指導を見直し、問いづくりを基本とした探究活動を展開。2年間にわたって探究の過程の反復的に学習したことで全体的に伸びが見られた。

2年2月実施時の平均点の推移



年度	積極性	忍耐力	協調性
H27	2.9	3.0	3.1
H28	3.4	3.3	3.7
H39	3.4	3.4	3.7
H30	3.66	3.79	3.78
R01	4.04	4.05	4.06

ルーブリックの位置づけと今後の改善

○ 「心のルーブリック」がモニターしているのは、態度である。

例) 「試行錯誤を繰り返しながら実験に取り組む」

→ 実験の妥当性は度外視されている

それらの態度や行動によってもたらされる技能の伸長を示唆したり、評価しているわけではない。

○ 次の課題は技能を高め、その伸長を評価するカリキュラム開発
生徒が自らの能力や伸びしろを適正に把握して、それを適切に磨こうとする「自己調整能力」を育む方略の検討が求められる。

「心のルーブリック」がモニターする「積極性」「忍耐力」「協調性」を支えとして、生徒たちが自律的に探究の技能を磨くカリキュラム開発へと発展。

参考資料集

豊中オーナーリーグズ

概要

本校 SSH での高校生の活動の支援を目的とし、本校卒業生でスーパーサイエンスセミナーを受講した者を中心に組織。H27年に44名で発足。現在、大学1年生から社会人1年目までの約70名が所属。

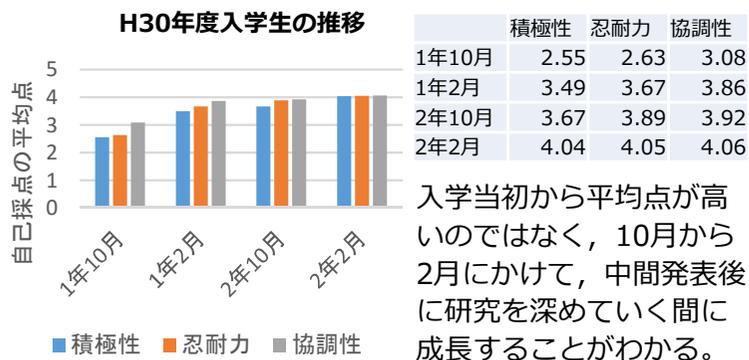
活動内容と効果

主に、スーパーサイエンスセミナーや課題研究のTAを務める。また、アシスタントにとどまらず、講師として講座を担当することもある。教材開発には本校教員が監修者として立ち会う。親身な支援によって、高校生の参加意欲と能力の向上へとつながる。ここ数年の参加者数は延べ40名程度。

TA養成プログラムによるトレーニングと持続性

活動の前には TA 養成プログラムを実施し、ファシリテーションや指導の心がけなどを本校教員から学び、振り返りを行うなどして指導力を高める。指導力の高まりが、TAの充実感となり、継続して参加する意欲につながることがわかっている。

心のルーブリック H30年度入学生の変容



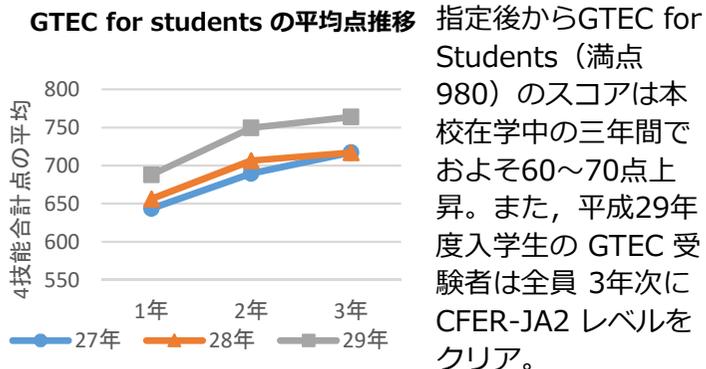
教員の指導方法の改善

教員アンケート「過去五年間で自身の教科指導に見られた変化」
(全教員対象、R2年2月実施)

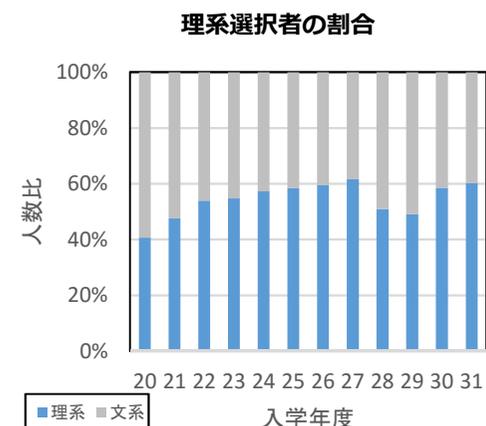
番号	設問	肯定的回答の割合
1	生徒が自分で調べる活動を授業で取り入れるようになった。	70.8%
2	班(2人以上)で話し合う活動を、授業で取り入れるようになった。	87.5%
3	生徒が発表する活動を、授業で取り入れるようになった。	81.3%
4	生徒自ら問いを発見することを授業で重視するようになった。	64.6%
5	教科の内容と現実社会の結びつきを授業で重視するようになった。	60.4%
6	批判的に物事を捉えることを授業で重視するようになった。	54.2%
7	論理的なものの考え方を授業で重視するようになった。	72.9%

この五年間で、「情報の収集」や「発表」、「話し合い」、「論理的思考」といった、課題研究で必要とされる学習場面を自身の専門教科の指導に取り入れる教員が増えた。学校全体において指導法の広がりが見えてくる。

4技能統合型プログラム

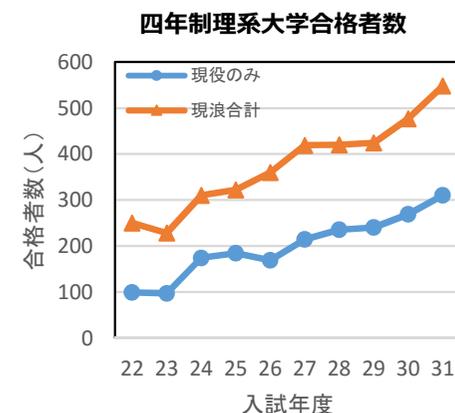


理系選択者の推移



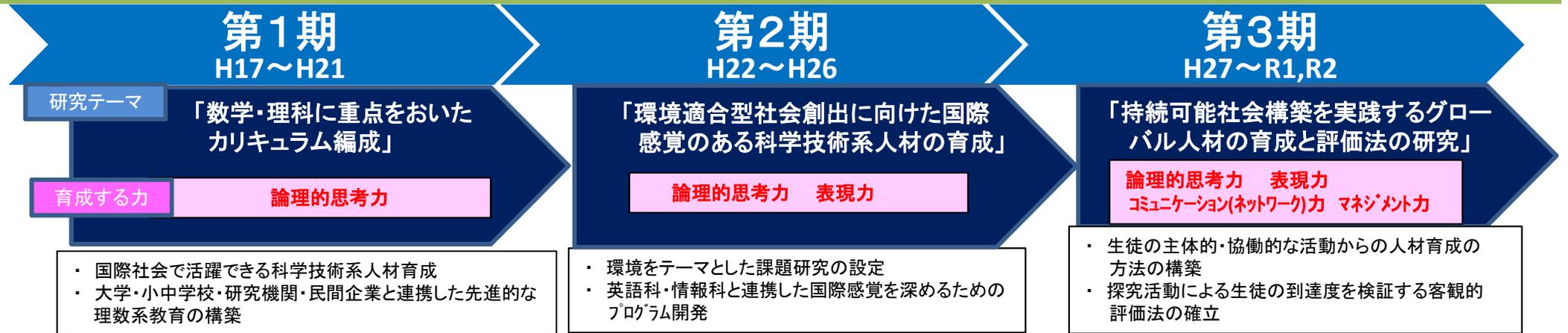
第一期前の平成20年度、21年度は50%を下回っていたが、指定後は概ね55%前後で推移している。

理系進学実績の推移

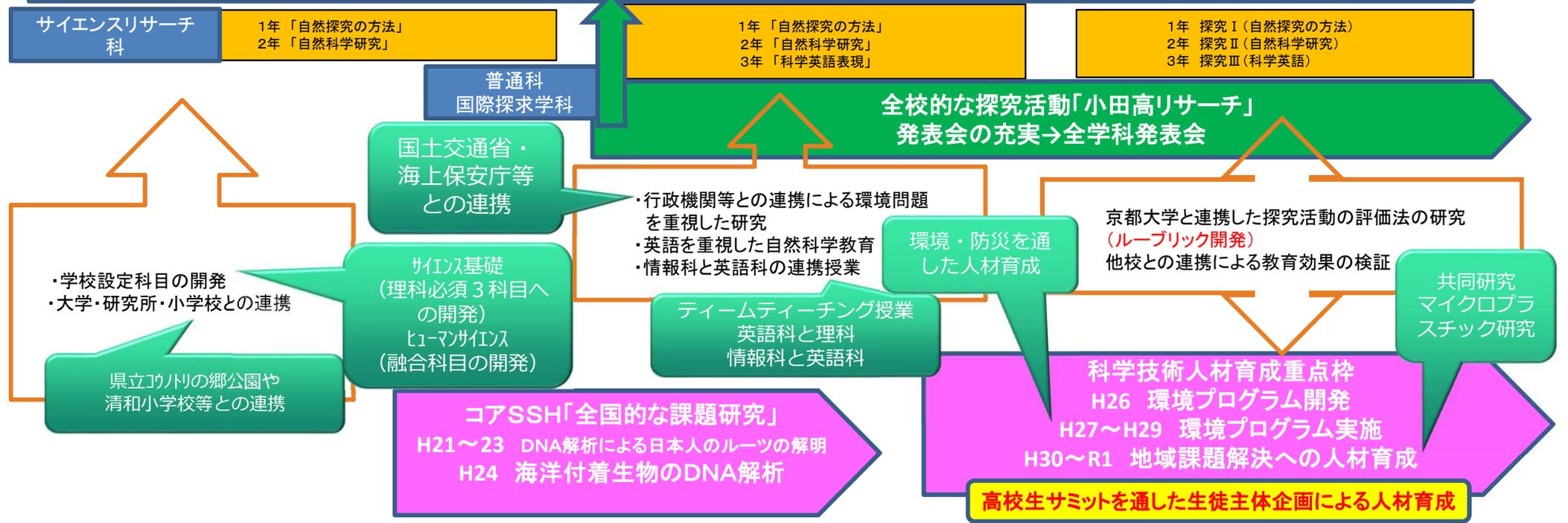


第一期指定前の平成22年度入試では現浪合わせて250人だったが、平成31年度入試では548人に増加し、10年間で約2倍に伸びた。

第3期テーマ「持続可能社会構築を実践するグローバル人材の育成と評価法の研究」



課題研究を軸とした3年間の段階的なカリキュラムによる探究活動



課題研究3年間の段階的な指導の取組

第1学年 探究基礎

第2学年 探究応用

第3学年 探究実践

サイエンスリサーチ科(40名×3)

「探究Ⅰ」

SR科必修(学校設定科目1単位、自然探究の方法)
代替科目 総合的な学習の時間1単位

- 次学年での課題研究の基礎学習※基本的な実験操作・発想方法
- 理科・物理: グラフの正しい書き方の習得
 - ・化学: 連続実験によるミニ課題研究実験
 - ・生物: ミニ課題研究の企画を通じた研究・デザインの学習
 - ・地学: 基礎知識の学習、実習など
 - 数学: 日常と数学の関係から数学的視野を広げる
 - 地質調査、フィールド実習、研究入門(テーマ設定、文献検索、データ処理等)

「探究Ⅱ」

SR科必修(学校設定科目2単位、自然科学研究)
代替科目 総合的な学習の時間1単位

- 課題研究
 - 4月 ガイダンス
 - 7月 研究テーマ発表会
 - 11月 合同中間発表会
 - 2月 SSH生徒研究発表会
- 研究テーマ例)
- ・地域の環境再生への取組
 - ・地域環境生物のDNA解析
 - ・持続性エネルギーの開発
 - ・プログラミング

「探究Ⅲ」

SR科必修(学校設定科目1単位、科学英語)
代替科目なし(総学は2単位に減単)

- 考察の検証
 - ・1学期 課題研究のAbstract作成・英文ポスター作成
 - 7月 Science Conference in Hyogoでの英語発表
 - ・2・3学期 科学的内容に関するプレゼン
 - 英語による実験と考察

授業以外での特別研究活動(1~3年生)

環境・防災地域実践活動高校生サミット(他校連携)
地域に関する課題研究(尼崎運河の環境再生の取組、オープンチャンネル、防災・減災の取組、減災フェス)、地域イベント(青少年科学の祭典、エコあまフェスタ)
学会発表やコンテスト(日本学生科学賞、南極北極科学コンテスト)や学外での課題研究発表会(サイエンスフェアin兵庫、SSH全国生徒研究発表会、甲南大学リサーチフェスタ)

普通科(1, 2学年40名×5, 3学年40名×6)

国際探求学科(40名×3)

通常科目内で実施

※R3年度探究に関する学校設定科目

※R3年度より探究に関する学校設定科目必修(2単位)

次学年での課題研究の基礎となる知識・発想・技術の習得

「総合的な探究の時間」

必修(2単位)★R3年度より探究に関する学校設定科目

- 課題研究
 - 4月 ガイダンス
 - 6月 研究テーマ発表会
 - 9月 中間発表会
 - 2月 SSH生徒研究発表会
- 研究テーマ例)
- ・全科目分野のテーマ
 - ・地域課題の研究

「総合的な探究の時間」

必修(1単位)★R3年度より探究に関する学校設定科目

- 研究の再考察、研究論文の作成

課題研究へ深くつながる
学校設定科目

国際探求Ⅰ(国際探求学科)

国際探求Ⅱ(国際探求学科)
看護医療基礎・スポーツ科学基礎
(普通科看護医療・健康類型)

国際探求Ⅱ(国際探求学科)
看護医療総合・スポーツ医療・
スポーツマネジメント
(普通科看護医療・健康類型)

理数科目

「理数数学」「数学Ⅰ」データの統計処理
「理数物理」「理数化学」「理数生物」

「理数数学」「理数数学特論」「理数物理」「理数化学」
「理数生物」 課題研究と連携し、研究を進める上での
基礎知識、理論を習得

「理数数学」「理数数学特論」「理数物理」「理数化学」
「理数生物」 課題研究と連携し、研究を深めるための
応用力や実践力を育成

通常科目

「情報の科学」英語によるプレゼン、データ処理
「コミュニケーション英語Ⅰ」環境問題の題材
全教科科目での課題設定のための基礎を学ぶ

「コミュニケーション英語Ⅱ」「英語表現Ⅱ」英語力の育成
「現代文」時事的課題に対する論理的思考力の育成

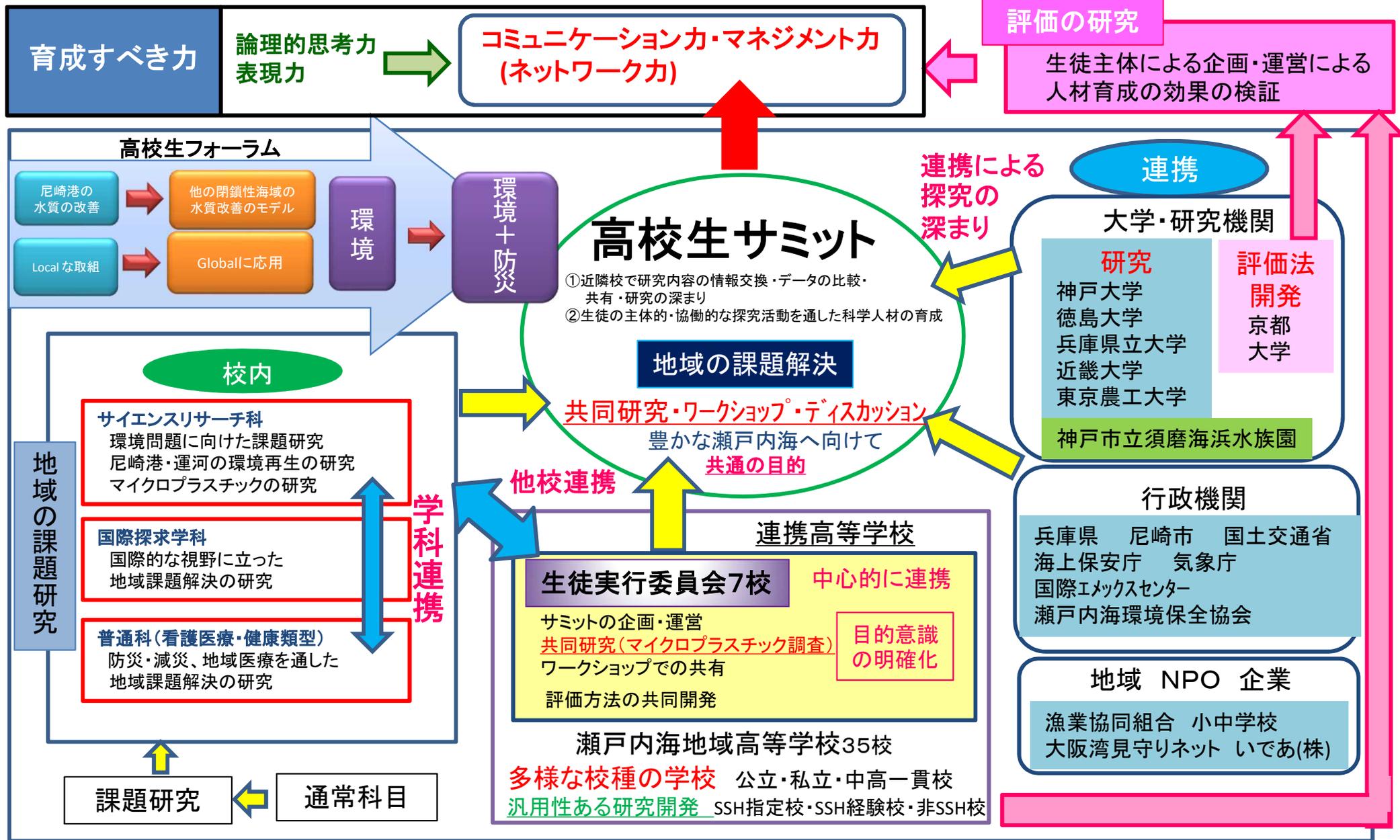
「コミュニケーション英語Ⅲ」「英語表現Ⅱ」
「現代文」研究論文等の表現力の育成

課題研究の
評価の研究

ルーブリックの開発と活用した評価の取組、探究力と教科学力の関係の検証
教員研修会での共有 → 課題研究の教員間の評価の統一

京都大学大学院教育学研究科
と連携

地域と連携した課題研究の取組



参考資料:エビデンス関係

○課題研究・探究学習のルーブリックによる指導の効果

京都大学大学院教育学研究科と連携して開発・検証

●ルーブリック開発と指導

2期目後期から開発→3期目指導と評価の本格的実施（サイエンスリサーチ科→全校展開へ活用）

- A: 課題研究のルーブリック → 問い・方法・結果・考察・表現の5観点で評価
← 生徒にルーブリックを示して個人面談で指導
- B: 実験ノート等成果物、研究への自主的な取組状況、研究でのディスカッション
- C: 全体的ルーブリック 研究の全体評価基準を示したルーブリック
客観的到達度段階を数値評価(A+B+C)で示すように工夫

ルーブリックの改訂

- ・4段階のものを5段階へ改訂
- ・当初の3段階目と4段階目の差が大きいため、その間の段階を設定し、5段階へ改訂した
- ・各段階の兆候と次の段階へ到達するための取組のポイントの明記による指導の明確化

●生徒の意識向上

- ・課題研究についてルーブリックを基にした指導をはじめた結果、
2期から3期にかけて、生徒の探究活動への意識が向上した
特に3期において他学科にもその効果が大きく出ている
- ・学年進行に従って、探究学習の効果が出ている。

サイエンスリサーチ科	1期	2期	3期
自然科学への関心・知識向上	75	81	88%
プレゼンテーション力の向上		76	83%
課題研究の社会に対する気づき		69	76%
国際探求学科・普通科	2期	3期	
探究活動に積極的参加	59	71%	

科学学習への興味・関心・意欲の向上			
サイエンスリサーチ科学年進行比較			
(3期初年度入学生と3年目入学生の比較)			
	1年	2年	3年
3期初年度(H27)入学生	80	80	92%
3期3年目(H29)入学生	76	83	96%

●生徒の資質・能力の向上

- ・課題研究についてルーブリックを基に指導を明確化させたため、到達レベルが向上した
- ・探究学習のルーブリック指導を各授業場面にも反映させることにより、授業理解度の向上につながった

2年(R1)	4段階	1学期	2学期	3学期	全学年年度比較	H29	H30	R1
課題研究ルーブリックレベル		1.9	2.5	3.1	授業理解度向上	79	81	83%

●教員の参画意識の向上

- ・探究学習指導効果を基にした主体的な学びの授業の工夫
- ・ルーブリック作成の合同職員研修等による共有から意識の向上

	1期初年度	3期4年目
SSHの本校教育の特色化の効果	63	91%
学ぶ力、考える力への授業の工夫	73	85%

○高校生サミットの成果

地域課題解決に向けた他校・学科と連携した課題研究の取組による科学的な人材育成

目的意識の明確化による効果 多視点からの共有(多様な校種の連携)による相乗効果

- 1 参加生徒の変容と様々な力の獲得→コミュニケーション力・マネジメント力をはじめ様々な力がついたことを実感

地域課題についての取組意識の向上
H25～29フォーラム 平均81% → H30サミット 86% → R1サミット 92%

ルーブリック(4段階)	R1	7月→12月
コミュニケーション力	1.9	3.2
マネジメント力	1.9	3.1

- 2 多くの関係機関との「共創」の取組の深まりの効果の検証
→ 生徒の自己評価と関係機関の客観的評価(外部評価)が一致 → 生徒の自己評価能力が高いことが示された

コミュニケーション力(高校生68%・関係機関79%)、プレゼンテーション力(52%・71%)、
探究心(45%・57%)、考察力(40%・50%)、問題解決力(34%・29%)、応用力(25%・19%)
分野俯瞰力(23%・19%)、分析力(22%・29%)、企画力(15%・17%)、独創性(14%・14%)

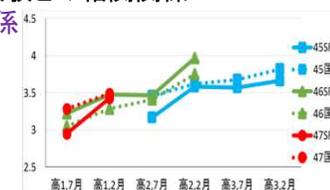
- 3 連携校のチームとしてのレベルアップと卒業後のさらなるネットワークの形成
・連携校による共通のルーブリックによる評価を実施 → 汎用性
・連携校の卒業生による進路先での連携

○探究学習の効果の検証

京都大学大学院教育学研究科と連携分析

- ① 探究的学習スキル(探究スキル・表現スキル)
批判的試行態度(関連づけ・探究心・心理・証拠)
- ② 教科成績・模試・英語外部試験との相関関係

★①の向上と①と②の相関関係
学科間、学年間で検証



- ①については
学年進行で徐々に向上
SR科の高2後半で大きく向上
- ①と②には、いずれも正の相関(0.2～0.6)があり探究学習と教科成績との相関があることが示された。
課題研究を2単位で取り組むサイエンスリサーチ科はいずれも0.5以上となり、より効果が高いことが示された。

地域と連携した探究活動 ～探究Ⅰ～

探究Ⅰ（普通科1年生 1単位） 地域課題を題材に、探究活動の手法を実践的に習得する

1学期

ガイダンス

単元Ⅰ：Dream Speech、発表会（8時間）

（他者理解、自己表現）

単元Ⅱ：T-Discovery Tour、発表会（5時間）

（地元企業20社、豊岡市と連携した校外研修）



2学期

単元Ⅲ：豊岡市未来からの挑戦状、発表会（12時間）

（地域素材を主題としたミニ探究活動）

探究Ⅱ 発表会見学（2時間）

3学期

単元Ⅳ：豊高アカデミア（地域に開かれた発表会）（3時間）

単元Ⅴ：探究Ⅱに向けたテーマ設定（3時間）

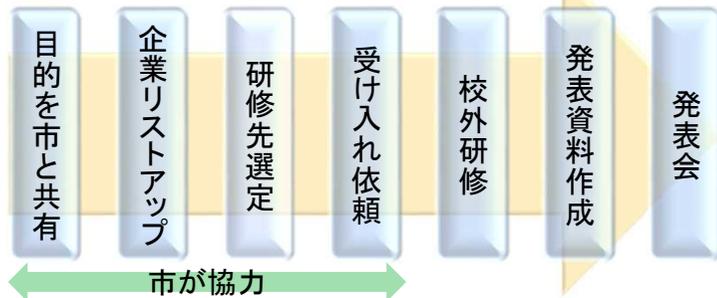
単元Ⅵ：Article Writing（2時間）



T-Discovery Tourの概要

1年生全員が20の市内企業と1研究施設で校外研修。

- ・地元にある先端的な企業を知る。
- ・企業経営者との直接懇談、討議を通してその発想力、企画力、実践力に触れ、ロールモデルを作る。
- ・発表会を通して情報を共有し、地域を知る。自己表現力を高める。



探究活動のモチベーション上昇
市主催の地元企業説明会へ本校卒業生の参加増加

豊岡市未来からの挑戦状の概要

豊岡市環境経済部と連携。環境経済部がハブ機能を果たし、市の各部署や外部人材に働きかけ、10テーマの地域課題（挑戦状）を設定。教員と外部人材が協働してチームティーチングによりミニ探究活動を指導。



テーマの例
・生活と救急医療
・食料、農業とコウノトリwith SDG's
・豊岡版ハザードマップの新提案

各クラスに4名×10班を作り、どのクラスにも全てのテーマを配置。

自らテーマを設定して課題解決を図る探究Ⅱ

研究を深め、英語で発表する探究Ⅲ

開かれた発表会「豊高アカデミア」～環日本海地域の知の交流の場の創出～

コンセプト

1. 県北部への探究活動の普及・深化
2. 環日本海地域の交流の広がり

課題研究合同発表会を地元で→豊高アカデミア創設
口頭発表、ポスターセッション



会場は市内最大の施設

令和元年度参加者

参加総数 796名(本校398名) **発表数** 111本
参加高校 東京、福井、京都、鳥取、島根、大分、熊本より12校
 県北部の県立高校、私立高校(学区内の過半数)
高校以外の発表
 兵庫県立大学、国際観光芸術専門職大学、豊岡病院、
 兵庫県但馬県民局、地元企業5社
連携・協力 豊岡市



成果(参加者の声)

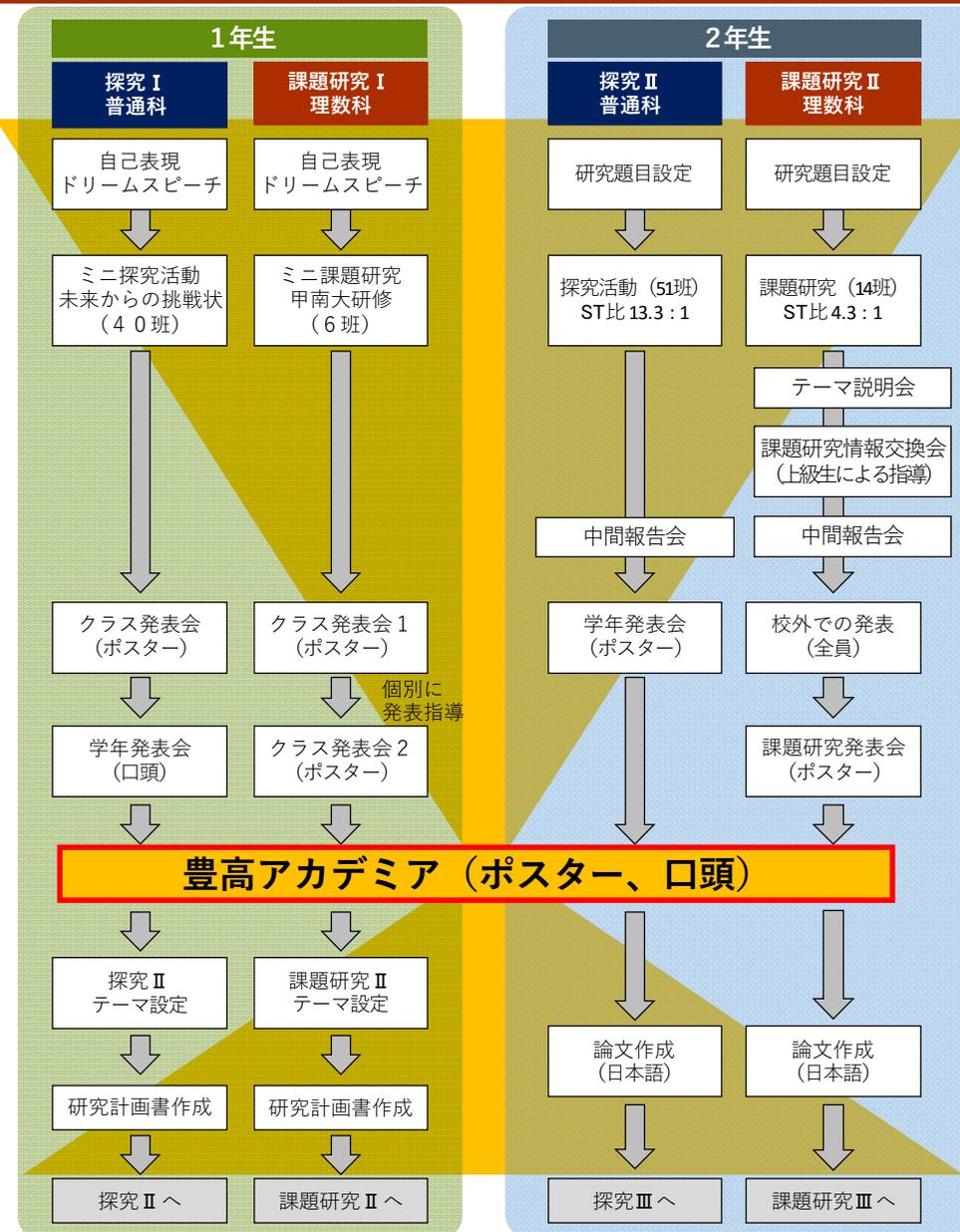
- ・発表を聞くだけで楽しく、子どもたちの未来を思い嬉しくなった。
- ・地域との連携によって、今後の可能性への熱量を感じた。
- ・企業や行政が参加し、多くの気づきをいただいた。
- ・高校生どうしが発表後に質問をしあっている姿に驚き、感動を覚えた。ここに至るまでの日程・過程などを知りたい。



シンボルイベントとしての効果

- ・生徒の探究活動・課題研究の目標として
- ・職員の組織体制・挙校体制の構築・強化のきっかけづくり
- ・地域連携の広がりや深化のきっかけ

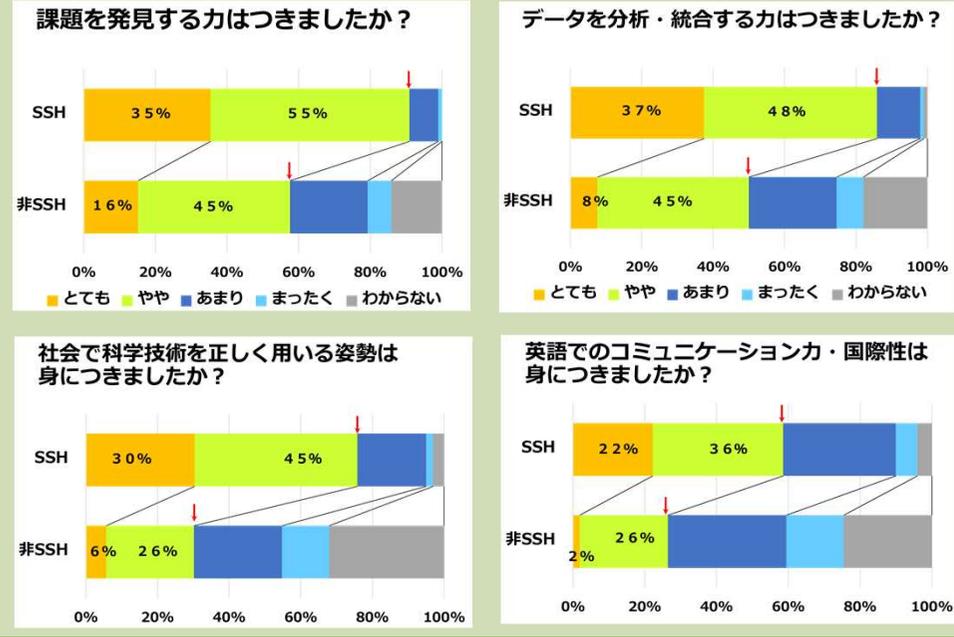
豊高アカデミアを結節点とした本校探究活動の構造



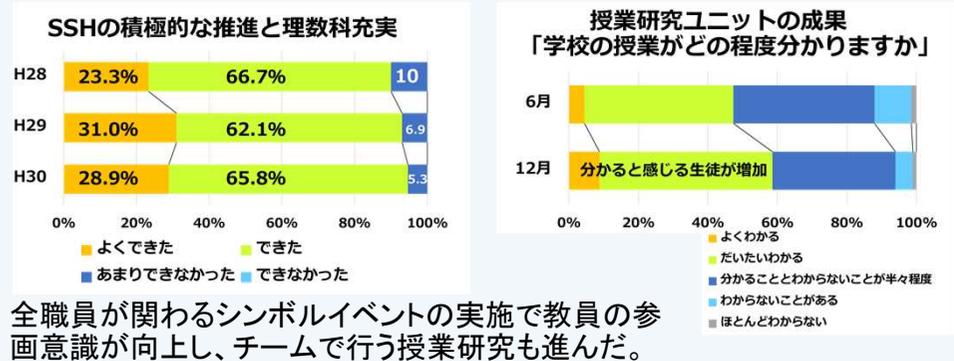
資料 生徒自ら設定したテーマで探究し、県内外の高校生と発表を通じた交流をしたことで生徒や教師が成長し、地域との連携を深めることができた。

1. 生徒が成長を感じていることが卒業生アンケートに顕著に表れた

大規模な卒業生アンケートを実施し、SSH事業を分析した。課題研究・探究活動未経験者と経験者を比較したところ、課題を発見する力、データを分析する力、発表する力、倫理観など、19の調査項目全てにおいて課題研究経験者の方が身についたと感じている割合が高かった。



2. 豊高アカデミア実施で教員の参画が向上、授業改善につながった



3. 指導と評価の一体化ができ、個に応じた指導が実現した

同じルーブリック表を用いて教員が生徒を評価し、生徒は自己評価を行った。それらを突き合わせながらルーブリック面談を実施し、指導と評価の一体化を試みた。自己評価と教員による評価に大きな差異がみられるところが指導のポイントであるとの仮説から、個に応じた指導を行った。年度末には自己評価の平均値と教員の評価の平均値との相関係数が上昇し、指導と評価の一体化が組織的にできたことが示された。

教員評価と生徒自己評価の相関係数



4. 成果の地域への発信と、シンポルイベント(豊高アカデミア)の効果

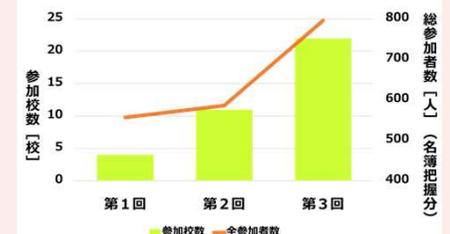


地域課題を題材とした探究活動の成果を地域で発表した。(左:ジオパーク研究成果発表会 右:地域コミュニティ「地域づくり大会」)。生徒のアイデアが地域の手によって形になった。豊高アカデミアは企業、大学、NPO、行政を巻き込んだ地域の発表会へと発展した。県境を越えた高校生同士の交流も実現した。

いずれも神戸新聞



豊高アカデミア参加校、参加者数の変化





令和2年で 創立114年目

鐵軒精神

創始者 大塚鉄軒の校訓が本校生徒・教員のバックボーンとなっている

質実剛健 勤勉力行 不撓不屈

平成11年 理数科設置
平成19年 併設型中高一貫教育スタート
中学校 3クラス
高等学校 普通科5クラス 理数科1クラス

第2期（平成22年）から、併設中学校を含めた全校生徒を対象に実施

1期目（GⅠ） 平成17～21年度

理数科課題研究を中心とするカリキュラム開発

- ・米国海外短期研修開始（姉妹校：バーストー校）
- ・理数科森山研修開始
- ・小学校出前講座開始

2期目（GⅡ） 平成22～26年度

- ・併設中学校との接続を重視するカリキュラム開発
- ・ルーブリックの作成と公開
- ・普通科課題研究（AFP）の導入（総合的な学習の時間）

- ・市立中学校出身者と天城中学校出身者がスムーズに合流するための課題研究プログラムの開発
- ・「論文評価のためのルーブリック」を作成
- ・AFP（Amaki Future Project）にて「全校アドバイザー制度」を導入
- ・科学英語読解メソッドPaReSk（パレスク）の取組を開始：図表などのキーワードに着目して読み解いていく読解法
Paragraph Reading for Science with Key Words
- ・国際科学技術コンテストを目指す「天城塾」の取組を開始

- ・ロードマップ（GⅢ）
研究の全体像が1枚のペーパーで俯瞰できる本校独自の研究計画書
- ・クロスカリキュラム（GⅢ）
人文系の教科で「科学技術と人間社会」について深く考えさせる時間を設定

3期目（GⅢ） 平成27～令和元年度

- ・育成したい三つの資質・能力を定義し明確化（GⅢ）
- ・学校設定教科「サイエンス」（理数科・普通科）の新設
- ・クロスカリキュラムの開始
- ・ロードマップとパフォーマンステスト「ロードマップテスト」の開発
- ・「理数科課題研究ガイドブック」の作成と公開

3期目（GⅢ）の三つの資質・能力

- ①「インテイク力」
身の回りの自然事象や素材などに興味を持ち、研究対象として価値あるものを拾い出すとともに、課題を設定し課題解決までの道筋をデザインできる力
- ②「メタ認知力」
課題解決に当たり、独創的な発想と論理的な思考力を持って研究を推進するとともに、研究の途中で定期的に振り返りを行うことにより研究のプロセスを客観視し、検証・改善、軌道修正を行うことのできる力
- ③「コミュニケーション力」
科学研究の成果を他者に分かりやすく説明する力、他者からの質問に対して的確な回答を返すことのできる力に加えて、他者の研究発表を傾聴し、議論することで理解を深めようとする力

4期目（GⅣ） 令和2～6年度

- ・「非認知力」に焦点を当てた三つの力を定義（GⅣ）
- ・「普通科課題研究ガイドブック」の開発と公開
- ・教員向け資料「コーチング&アシスト」の作成と公開（理数科・普通科）

4期目（GⅣ）の三つの力

- ①「課題追究力」
様々な障壁に屈せず追究し続ける力
- ②「異分野統合力」
異分野・異文化を横断・俯瞰して課題を解決する統合力と柔軟性、独創的発想力
- ③「異世代協働力」
異世代と協働し他を支え、牽引する指導力とフォローシップ

課題研究
学校設定教科「サイエンス」

理数科 3科目 ASE 1st Stage (1年次前期), ASE 2nd Stage (1年次後期～2年次前期), ASE 3rd Stage (2年次後期)

普通科 2科目 AFPリサーチ(1年次), AFPエクスプレッション(1年次) 総合的な探究の時間(2年次) 発表会, 論文作成

年間スケジュール

※ASEはAmaki Science Eminenter, AFPは普通科課題研究 Amaki Future Projectの略称

※年間を通して理数科では「理数科課題研究ガイドブック」を, 普通科では「普通科課題研究ガイドブック」を活用

理数科	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
科目名	1年次前期: ASE 1st Stage						1年次後期: ASE 2nd Stage				
1年次	・教員紹介とガイダンス ・ガイドブックの配付	・仮テーマ設定	・模擬ラボ(研究体験)	・科学英語プログラム ・理数科シンポジウム	・蒜山研修(フィールドワーク)	・テーマの見極め	・中間発表会(テーマの見極め)	・本格的な研究をスタート		・理数科シンポジウムへの参加	・中間発表会
科目名	2年次前期: ASE 2nd Stage						2年次後期: ASE 3rd Stage				
2年次	・教員紹介 ・ロードマップの確認	・研究活動	・研究活動	・理数科シンポジウム	—	・論文の素案完成	・論文講習会(岡山大学 教授) ・第1回課題研究校内発表会	・論文とポスターの作成 ・追実験	・第2回課題研究校内発表会	・理数科シンポジウム ・第3回課題研究校内発表会	・岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会
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
科目名	1年次前期: AFP リサーチ(re), AFP エクスプレッション(ex)						1年次後期: AFP リサーチ(re), AFP エクスプレッション(ex)				
1年次	Re: 座学5回: 情報モラル, 情報セキュリティ, 研究倫理, PC演習など(ガイドブック活用) Ex: アイスブレイク: 仲間づくり, 自己を知る	・研究テーマの設定	・ロードマップの完成とロードマップ発表会	—	・本格的な研究活動スタート	・研究活動	・研究活動(データの処理, まとめ)	・中間論文の提出	・論文講習会(生徒と教員でグループワークを共有) ・論文の修正	・論文とポスターの提出(教員がグループワークで採点)	
普通科 理数科	4月	5月	6月	7月	8月						
3年次	サイエンスリレー (ジュニアセッションなど外部での発表)										

【ロードマップ、ルーブリックの開発と活用、ガイドブックの作成と教員の指導力育成】

ロードマップとは

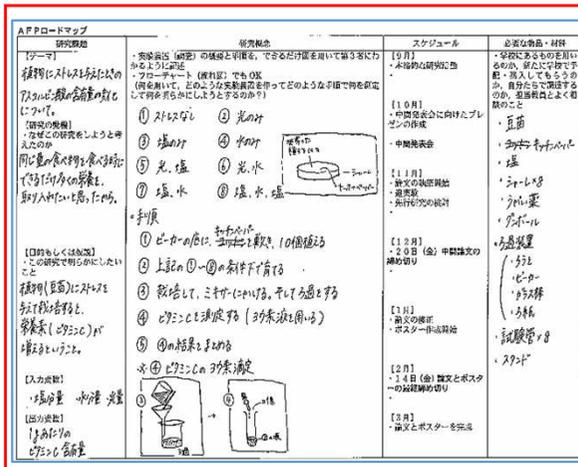
「ロードマップ」とは、研究の動機、研究の計画、スケジュール、必要な物品等を1枚のペーパーにしたもので、理数科は年2回程度作成し、研究の進捗状況を教員とともに確認する。普通科は1回のみ作成し、7月下旬に「ロードマップ発表会」を実施した後本格的な研究活動を開始する。

ロードマップの効果

「ロードマップ」により、研究の全体像を俯瞰することができる。理数科においては、新年度に担当教員が変わったり、外部の人材に指導・助言をうけたりするときに、1枚のペーパーで全体が把握できるので、スムーズな指導の引継や効率的な助言を与えることができる。

効果の検証

「ロードマップテスト」とは、普通科の生徒が作成した「ロードマップ」を理数科の生徒が見て、不十分なところを指摘し、その改善策を記述するテストである。パフォーマンステスト「ロードマップテスト」により、「メタ認知力」を育成できることが確認できている。



▲ 発表会の様子

◀ 普通科のロードマップの例



本校教員と岡山大学教授を交えた理数科2年次「論文講習会」(ルーブリックの解説)

		十分(4)	おおむね十分(3)	やや不十分(2)	不十分(1)
I 探究プロセスに関するルーブリック	① 研究課題を決めるまでの道筋がはっきりと示されている	どのような事象に興味を持ったかが明確に述べられており、課題設定にあたり、これらの事象と課題との因果関係や関連性が根拠を基に明確に記述されている。	どのような事象に興味を持ったかが明確に述べられており、課題設定にあたり、これらの事象と課題との因果関係や関連性が示されている。	どのような事象に興味を持ったかが明確に述べられており、課題設定にあたり、これらの事象と課題との因果関係や関連性が曖昧であったり、解決できそうな高いレベルの課題が設定されている。	どのような事象に興味を持ったかが述べられていないが、課題設定にあたり、これらの事象と課題との因果関係や関連性が示されていない。

論文講習会(理数科・普通科)で使用する「論文評価のためのルーブリック」の一部

論文講習会で「ルーブリック」を生徒と教員で共有し、論文の完成度を高めていく

ロードマップ・ルーブリックの研究成果を共有

理数科・普通科ともに「ロードマップ」と「ルーブリック」を生徒・教員間で共有し、課題研究の質の向上を目指している。

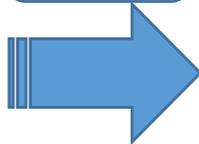
この研究成果を「ガイドブック」(理数科・普通科)の内容に反映させる。

これらの一連の活動により、指導方法の伝承を図り、教員の指導力向上に役立てている。

※**コーチング**とは、教員が研究の進捗状況を把握し、目指すべき方向を指し示すこと

※**アシスト**とは、生徒たちの研究活動を支援すること

ガイドブックを作成し指導のノウハウを伝承



生徒用

コーチング&アシスト



教員用

指導資料



生徒用



教員用

コーチング&アシスト



教員用

○ガイドブックなどの研究成果物を、本校のWebページで公開 (http://www.amaki.okayama-c.ed.jp/wordpress/?page_id=6837)

【資料】 SSHこの15年間の成果 ～更なる飛躍に向けて～

ロードマップテストと生徒の変容

「ロードマップテスト」とは、普通科1年次生が作成した「ロードマップ」（2問）を理数科1・2年次生が読み、不備な点を指摘し、その改善策を記述するパフォーマンステストである。また、このテストと批判的思考力に関する民間のテストをほぼ同時期に実施した。

問題

【問題】普通科課題研究のロードマップが2枚あります。これらのロードマップを読み、「指摘事項」とそれに対応する「改善策」をセットでできるだけ多く解答用紙に記述しなさい。記述に当たっては、研究を行っている1年次生に理解してもらえるように、分かりやすく表現すること。

採点基準

配点	3点	2点	1点	0点
指摘事項	科学的に本質的であり、意味のある有意義な指摘がわかりやすく記述されている。	科学的に意味のある指摘がなされている。	どちらかという科学的にあまり意味の無い指摘がなされている。	無記入
改善策	実現可能で科学的に意義のある改善策が具体的にわかりやすく記述されている。	科学的に意義があるが、実現の可能性が低かったり、具体的でなかったりする改善策が記述されている。	実現の可能性が低かったり、科学的にあまり意味が無かったりする改善策が記述されている。	無記入

結果

ロードマップテスト	1年次生	2年次生	有意差
指摘事項 (24点満点)	15.11	15.00	有意差なし
改善策 (24点満点)	11.72	14.44	*5%水準で有意

○批判的思考力は、ロードマップテストと相関があり、特に「指摘事項」との間で強い相関がある。批判的思考力は、課題研究における「必要条件」になっている可能性がある。
 ○1年間の課題研究の取組を通して、「改善策」を提案できる「創造的思考力」(Creative Thinking)が育成できている可能性がある。
 ○ロードマップテスト自体にも「メタ認知力」を高める効果があると考えられる。

普通科課題研究について生徒の変容

実施年度	総記述数	メタ認知に関する記述の数	割合(%)
H30(N=32)	42	8	19.0%
H28(N=40)	70	5	7.1%

直接確率計算 両側p=0.0713(.05<p<.01 有意傾向)

【普通科課題研究の終了直後に実施した質問紙調査の結果】

質問：AFPに取り組んで良かったことをできるだけ多く記述してください。
 ⇒「様々な観点から研究の進め方を検討することができた」など、「メタ認知」に関連した記述の割合が増加

理数科課題研究に対する生徒の力の変容

質問項目	2期目(%)	3期目(%)
①考える力(洞察力, 発想力, 論理力)	66.0	79.5
②問題を解決する力	62.0	72.5
③成果を発表し伝える力(レポート作成, プレゼンテーション)	68.0	78.3

【SSH意識調査】

2期目：N=114 (理数科1・2・3年) ,
 3期目：N=254 (理数科1・2年+普通科1年)
 2期目から3期目にかけて大きく伸びている項目：
 伸び(差)が10%以上の質問項目

教員のSSH研究開発事業、ロードマップ評価に対しての意見

- ◎学校自己評価より
 質問項目「本校のSSHの取組は、課題の発見や解決、プレゼンテーション能力など、次代に必要な能力の育成に役立っている。」
 ⇒ 90.1%の教員が肯定的回答
- ◎本校で課題研究を経験した(経験している)若手教員5名への質問紙調査より
 ⇒ 100%「『ロードマップ評価』が課題研究の指導に役立った」
 ⇒ 「物理・化学などの分野ごとの検討会があればより研究が発展するであろうとの意見。」

JSTによる意識調査(生徒)の結果を2期目と3期目で比較



【課外での自主的な活動の成果】全国レベルの入賞の増加～天城塾とサイエンス部～



【課題研究の成果】全国レベルの入賞の増加～学校設定教科「サイエンス」～





岡山県立玉島高等学校のSSH 玉高SSHの学校設定科目に関するカリキュラム編成



1 学校概要

- 創立116年 ●SSH第3期 連続14年目 ●岡山県西部の進学校
- 全校生徒 767名〔7クラス(理数科1, 普通科6)/2, 3年, 6クラス(理数科1, 普通科5)/1年〕



2 玉高SSHの特徴 三年間を通じた科学的探究活動カリキュラム

課題研究・探究活動を中心に科学技術人材育成

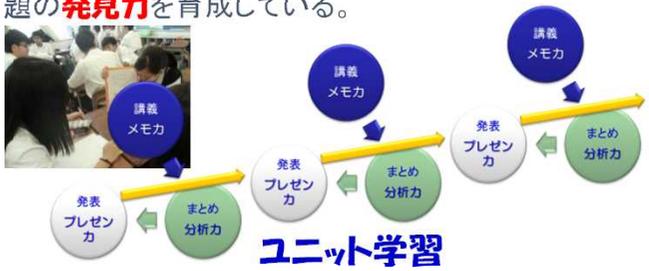
「発想・発見力」「探究力」「発信力」を総合する力「科学的マネジメント力」の育成

理数科「テクノサイエンスⅠ・Ⅱ・Ⅲ」

<p>I 1年生 (3単位)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●少人数の「オムニバス形式ユニット学習(工学デザイン, ロボティクスデザイン, バイオサイエンス等の6実習)」で, 発想力や実験デザイン力を育成している。 ●「サイエンス探究実習」で, 「未来予想ポスター」を作成して, 「テクノサイエンスⅡ」での課題研究のテーマ設定の繋がりを図っている。  <p>●互いの思考が見える化 ●見通しを持って計画 ●評価と指導を連動</p>
<p>II 2年生 (3単位)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●研究レベルの向上を目指して, 「研究俯瞰法」を開発している。 ●生徒と教員間で回覧する「研究週報」により, 生徒が自らの活動内容を客観的に理解・評価する「メタ認知」や共同研究者の活動も客観的に理解・評価する「他者メタ認知」をしながら課題研究を進め, 探究力を育成している。 ●「玉島サイエンスサポーター」を活用して, 外部による指導機会を拡充している。
<p>III 3年生 (1単位)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●「テクノサイエンスⅠ・Ⅱ」で取り組んできた探究活動をまとめ, 大学の研究に繋げる論文作成や研究発表に取り組み, 発信力を高めている。

普通科「TACTⅠ・Ⅱ・Ⅲ」

☆「TACT」とは, 「Tamashima Action Challenge Thinking」の頭文字

<p>I 1年生 (3単位)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●「ユニット学習」で環境・ものづくり・ローカル・くらし・グローバルの5分野について, 講義(メモカ)→まとめ(分析力)→発表(プレゼンテーションカ)の流れを5回実施して, 探究活動のテーマ設定における知識と技能を身につけている。 ●地域での「フィールドワーク(企業等現地研修)」により, 主体的な課題の発見力を育成している。  <p>ユニット学習</p>  <p>フィールドワーク</p>
<p>II 2年生 (1単位)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●理数科における課題研究の指導ノウハウを活かし課題の設定から探究に取り組んだ後, ポスター発表まで実践している。 ●普通科用に独自に「ラボノート」を開発し, 探究活動の充実を図り, 探究力を育成している。 ●理系は物理・化学・生物・数学・情報の各分野毎に取り組む, 文系はクラス毎に取り組んでいる。
<p>III 3年生 (1単位)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●「TACTⅡ」で取り組んできた探究活動の成果をA4判4枚の論文にまとめて発信力を高め, キャリアに繋げる取組を工夫している。

【各教科との往還例】

- 「マット運動」の指導時に, タブレットを用いて互いの動きを撮影させ, 課題点や修正方法をグループで検討させる。(体育)
- 理解度に差がある単元で補充問題を用い, ペアワークやグループワークにより, 考え教え合う時間を確保し, 発表を行う。(数学) など

共通選択「発展研究」

3年生 選択 (1単位)

- 「テクノサイエンスⅠ・Ⅱ」及び「TACTⅠ・Ⅱ」の研究成果を深める探究活動に取り組んでいる。
- 各種学会や科学系コンテスト等での成果に繋げるため, 積極的に取り組んでいる。
- 科学的マネジメント力・コミュニケーション力の伸長を図っている。



課題研究等に係る教育課程の編成(R元年度)

玉高の教育活動のすべて=「TAMA STAGE」

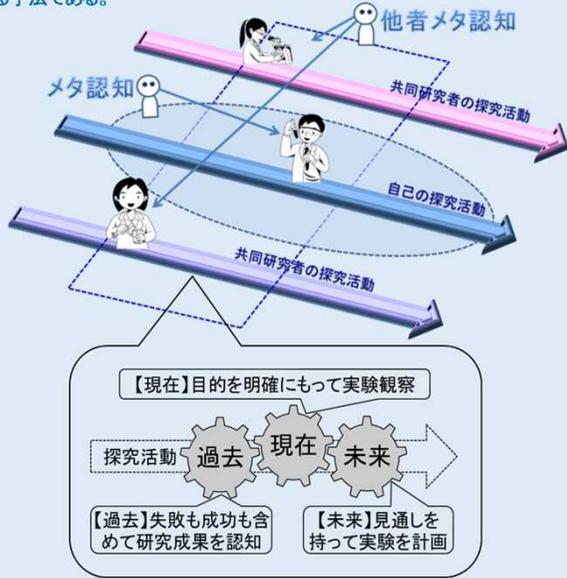
	テクノサイエンスⅠ	テクノサイエンスⅡ	テクノサイエンスⅢ	TACTⅠ	TACTⅡ	TACTⅢ	発展研究
科	理数科			TACTⅠ	普通科	TACTⅢ	普通科・理数科
学年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	3年
単位数	3単位	3単位	1単位	3単位	1単位	1単位	1単位
履修形態	必履修	必履修	必履修	必履修	必履修	必履修	選択履修
運営担当	理数科			教務課			理数科・教務課
教科の関わり	理科・数学・情報教員	理科・数学・情報教員 関連教科教員	理科・数学・情報教員 関連教科教員 英語教員	学年所属の全教員			研究担当教員 英語教員
通年	オムニバス形式ユニット学習 クラス単位協働学習	サイエンス探究(課題研究)	探究活動 キャリア学習	ユニット学習(5~9月) 地域探究	未来探究(課題研究)	探究活動 キャリア学習 論文研究	発展探究活動 学会チャレンジ 論文チャレンジ等
4月	科学プレゼンテーション 研修	研究計画書 安全倫理審査	研究レポート	自己紹介プレゼンテーション 実習			研究計画書 安全倫理審査
5月		テーマ設定相談会	研究レポート	キャリア学習Ⅰ	テーマ設定分野別 研修会		
6月			各活動振り返り		ハイパーサイエンスラボ (企業・施設訪問研修)	論文中間提出	
7月		中間発表会(口頭)	各活動レポート	キャリア学習Ⅱ		論文提出	
8月		ハイパーサイエンスラボ (物理、化学、生物)	自己分析レポート	キャリア学習Ⅲ			
9月	サイエンスキャンプ 研究施設訪問研修 講演会		論文研究		企業・施設訪問 ポスター展示		論文研究
10月	研究施設訪問研修	ハイパーサイエンスラボ (大学訪問研修)		ユニット学習事後研修 フィールドワーク事前 研修	ハイパーサイエンスラボ (大学訪問研修)	<p>科学的探究活動に加えて、地域共創の意識を高めたり、国際的視野を育成する観点から、全生徒を対象として、以下の【発展的教育活動】を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ●溜川プロジェクト →科学部生徒対象 ●サイエンスボランティア →全校生徒対象 ●瀬戸内マリンアクティビティ →科学部希望者対象 ●科学プレゼンテーション研修 →研修①：理数科1年全員対象 研修②：理数科希望者対象 ●グローバルサイエンスキャリア研修 →全校の希望者対象(審査あり) ●多文化共生ワークショップ →全校の希望者対象 <p>等</p>	
11月		ハイパーサイエンスラボ (研究施設訪問研修、 講演会)		地域探究 フィールドワーク			
12月		ハイパーサイエンスラボ (物理、化学、生物) 校内発表会(口頭)		キャリア学習Ⅳ 地域探究のポスター 作成			
1月	理数科普通科合同 校内発表会見学研修	理数科普通科合同 校内発表会(口頭：代 表、ポスター：全員)		キャリア学習Ⅴ 理数科普通科合同 校内発表会見学研修	理数科普通科合同 校内発表会 (ポスター：全員)		
2月	理数科交流研修	「岡山県合同発表会」 (県教委主催) 理数科交流研修			「探究活動 プレゼンテーション アワード」(玉島高主催)		
3月	理数科普通科合同 校内ポスター発表会	ハイパーサイエンスラボ (生物)		理数科普通科合同 校内ポスター発表会			

課題研究の効果的な進め方

研究俯瞰法の開発

【研究俯瞰法】

探究活動における課題の発見、解決、成果発信の取組を、第三者の視点から客観的に自分自身及び共同研究者の活動を俯瞰しながら研究を進める手法である。



生徒が自らの活動内容を客観的に認知(メタ認知)し、探究活動を進める。さらに、自分自身の活動だけでなく、共同研究者との共同的な活動も客観的に認知(他者メタ認知)して探究活動に取り組む。また、研究活動に関する認知も重視して、「過去」の研究成果の正確な振り返り、「現在」の目的を明確に持った実験観察、「未来」の見通しを持った計画ができることを重視する。

研究週報の活用

生徒が、その週の課題研究における成果や次週の予定などを書き込み、それを教員に回覧する。これにより、担当指導教員の支援が受けられるとともに、他の教員からも支援を受けられ、異なる視点からの多様な指導が可能となっている。また、指導経験豊富なベテランの教員が、自身の指導する班以外の班にも指導できることから、若手指導教員の指導力向上にもつながっている。



生徒研究者—指導教員—別分野指導教員—指導教員—生徒研究者

各研究分野(物理、化学、生物、数学)

ある一定の期間の成果をまとめた週報を回覧する。

課題研究 研究週報

学年	2	組	B	番号	1	氏名	
指導者							

☆1～3について、自分のことを中心に班のことも考える

報告期間	平成()年()月()日	平成()年()月()日
研究テーマ	質の改善改善(活字印刷機)の研究	

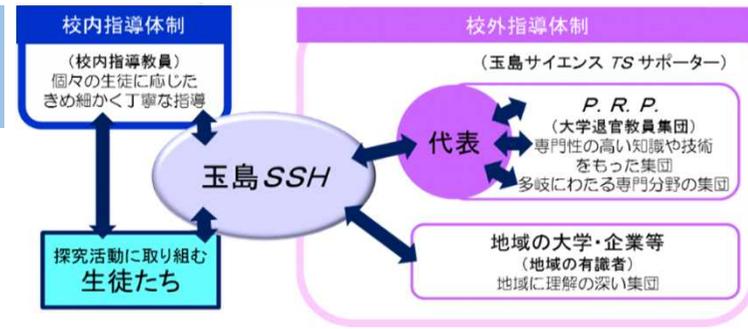
- 主な成果と未達成(未達理由、対策等)
 - ①成果
 - ①-1 先行研究の課題を明らかにし、解決策を提案した。
 - ①-2 コーヒーの質改善効果の検証に成功した。
 - ①-3 紙質の向上に成功した。
 - ①-4 未達成
 - ①-5 電気的イコーターの調整と関係する質の改善が難しい。
 - ②未達成
 - ②-1 紙質の向上が思ったより遅い。
 - ②-2 電気的イコーターの調整が難しい。
- 次回の予定(具体的に)
 - ①-1 紙質の向上の検証
 - ①-2 コーヒーの質改善の検証
 - ①-3 紙質の向上の検証
 - ①-4 未達成
 - ①-5 電気的イコーターの調整と関係する質の改善が難しい。
- その他(自由記述)
 - 電気的イコーターの問題が解決しない。なので他の研究に力を注いでいくことにしている。

組	番号	氏名	コメント(自分自身と共同研究者の研究活動に対する評価、アドバイス等)
共同研究者			
指導			
研究			

☆「研究週報(回覧)」とは、自分と共同研究者の研究活動を客観的に把握(メタ認知、他者メタ認知)すること。

玉島サイエンスサポーターの仕組み構築と拡充

「テクノサイエンス」の課題研究において、大学の元教授をはじめ地域の専門家による「玉島サイエンスサポーター」の仕組みを構築した。生徒が直接指導を受けたり、日常的にメールなどを通じて指導が受けられるようになり、低学年からの研究論文の応募数や入賞が増えている。



理数科で培った指導を普通科へ ～全校体制による共有と継承～

理数科のテクノサイエンスの指導に関わる理科・数学科・情報科の教員が、学年主導で行う普通科のTACTの指導にも、それぞれの教員が所属する担当学年で関わる指導体制となっている。これにより、理数科で熟成させてきた課題研究の進め方・発表ポスターの作り方・ポスター発表の仕方などの指導法が普通科の指導にも伝わり、学校全体で指導できる体制になっている。

R元年度「第1回探究活動プレゼンテーションアワード」を主催 県内普通科10校、高校生70名参加



【資料】 SSH活動による玉高生の成長



●本校SSH研究開発:三つの柱

『科学的探究活動カリキュラムの開発』

理数科では「テクノサイエンスⅠ」→「テクノサイエンスⅡ」→「テクノサイエンスⅢ」、普通科では「TACTⅠ」→「TACTⅡ」→「TACTⅢ」とそれぞれ内容が深化していく中で、学年を追うごとに、生徒・教員がともに成長している。



『発展的教育活動の体系化』

地域社会との共創を掲げたSSH活動のもと、多くの生徒が自主的に参加している「サイエンスボランティア」がきっかけとなり、地域に貢献したいというボランティア意識が高まり、主体的な行動につながっている。

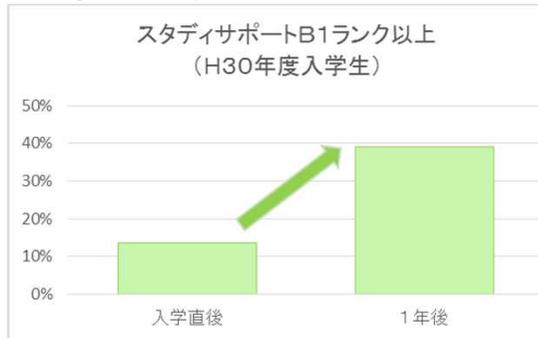
『全校体制の推進・成果の普及』

管理職(理科・数学)、SSH推進室長(理科)の統括のもと、テクノサイエンスは理数科長(理科)、TACTは教務課長(保健体育)がリーダーシップを発揮し、全教員が何らかの形でSSH活動に関わっていることから、教員集団としての意識も向上し、延いては生徒の成長へもつながっている。

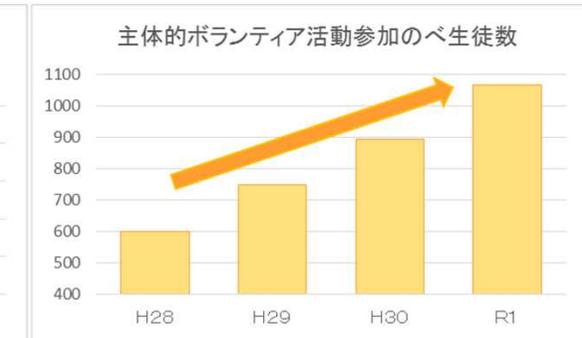
○学校自己評価アンケートの結果



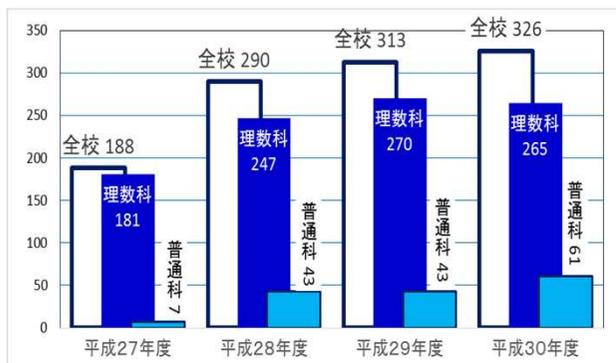
○学力の向上



○意識の向上



○学会・論文投稿等の参加数の増加



【平成30年度の主な受賞実績】

- ・中国四国九州地区理数科課題研究発表会ポスター発表 **最優秀賞(1位)**, **優秀賞(2位)**
- ・京都大学 テクノ愛2018 最終審査ステージ発表 **奨励賞(全国ベスト9)**
- ・NICEST2018英語による化学研究発表会 **日本生物工学会東日本支部長賞**
- ・高知大学理工学部紀要 **論文掲載**
- ・東京家政大学 生活をテーマとする研究・作品コンクール 英語研究論文 **努力賞**

【令和元年度の主な受賞実績】

- ・かはく科学研究プレゼンテーション大会ポスター発表 **最優秀賞(1位)**
- ・高知大学理工学部紀要 **論文掲載** ・愛媛大学社会共創コンテスト **クリエイター賞**
- ・京都大学 テクノ愛2019 最終審査ステージ発表 **奨励賞(全国ベスト9)**
- ・中国四国九州地区理数科課題研究発表会ポスター発表 **優良賞3本**
- ・2019日本化学会中国四国支部大会 徳島大会ポスター発表 **優秀ポスター賞**, **奨励賞2本**
- ・高校生・私の科学発表会ポスター発表 **兵庫県生物学会会長賞**

広島県立西条農業高等学校（第2期 H29指定）取組概要 SSH対象生徒 804名/全校生徒 804名(R2)

研究開発課題名

農業・食料問題を科学技術の力で解決するグローバル人材育成プログラムの開発
～農業と理科等の融合による探究活動の深化と発信力の強化～

研究開発の目的

生命、食、環境、エネルギー等の分野における探究活動を通して、実社会における課題発見・解決力を高め、持続可能な社会の形成と発展を担うグローバルな視点を持った科学技術人材を育成する。

研究開発の方法

探究活動の深化

発信力の強化

探究の段階

発展

探究の実を結ぶ

3学年全生徒

学校設定科目「SS課題研究Ⅱ」
(4単位)

農業と理科の融合

大学・研究機関・企業等との連携

実践

探究の花を咲かせる

2学年全生徒

学校設定科目「SS課題研究Ⅰ」
(2単位)

農業と理科の融合

農業
理科
英語
数学
の融合

2学年全生徒

学校設定科目「SSグローバル英語」
(1単位)

「データサイエンス講座」

基礎

探究の種をまく

1学年全生徒

学校設定教科「スーパーサイエンス」に属する
学校設定科目「アグリサイエンス」
(2単位)

農業と理科の融合

- ◆ 高校生科学技術グローバルサミット（令和3年度）
海外の高校生と農業の課題を科学技術の力で解決
- ◆ 東広島科学技術フェア（令和2年度）
大学、研究機関、企業等と地域の課題を科学技術の力で解決
- ◆ 高校生科学技術フェア（平成30年度、令和元年度）
県内外のSSH校等の生徒と食料問題を科学技術の力で解決

高度で創造的な研究の継続的实践による科学技術リテラシーの向上

- 国内学会・科学系コンテスト等への参加
- 国際学会・発表会等への参加
- 海外姉妹校（米国、イタリア、フィリピン）との共同研究

小・中・高・大・研究機関との連携・接続による科学技術人材育成システムの構築

- 研究テーマに係る大学・研究機関・企業等との連携
- SSH講演会
- 小・中学生のためのスーパーサイエンス講座
- 中国地区SSH校、県内高校との研究交流
- 動物バイオテクノロジー公開講座
- SSHに係る高大連携・接続協議会

海外連携等によりグローバルな視点を育てるための教育プログラムの開発

- フィリピン共和国セブ島研修
- 英語プレゼンテーショントレーニング
- SSH海外研修（米国、イタリア、フィリピン等）
- 海外の高校生の受入れ（米国、イタリア、フィリピン、中国等）

グリットの向上 ～科学技術人材育成の基盤となる豊かな土壌づくり～

評価方法

生徒の変容に係る評価

ルーブリック、科学技術に関する生徒の意識調査、事前・事後アンケート調査、卒業生意識調査 等

事業評価

SSH評価アンケート（参加者・生徒・教職員・卒業生・運営指導委員）、学会・科学系コンテストでの実績、教員による学会等発表、オリジナルテキスト等の成果物、運営指導委員会での助言 等

科学技術人材育成の基盤となる豊かな土壌づくり グリットの育成とその評価

グリットに着目した背景

科学技術人材として活躍している卒業生に在学中共通して見られた特徴

- 分からないことがあると、大学や研究機関に自ら連絡を取る。
 - 責任感が強く、周りの生徒からの信頼が厚い。
 - やるべきことをしっかりと行っているため自信がある。
- 等

生徒のグリットに着目

グリットの評価方法を見出し、グリット向上に関する取組の分析を行えば、科学技術人材の基盤となる力を高めることができる。

グリット※

目的を達成するために情熱をもって継続的に粘り強く努力し、物事を最後までやり遂げる力

- 情熱：自分のもっとも重要な目標に対して、興味を持ち続け、ひたむきに取り組むこと。
- 粘り強さ：困難や挫折を味わってもあきらめずに努力を続けること。

※参考文献 アンジェラ・ダックワース.やり抜く力 人生のあらゆる成功を決める「究極の能力」を身につける.神崎朗子訳.ダイヤモンド社, 2016

グリット研究の流れ

在校生・卒業生意識調査のグリットに関する項目について分析

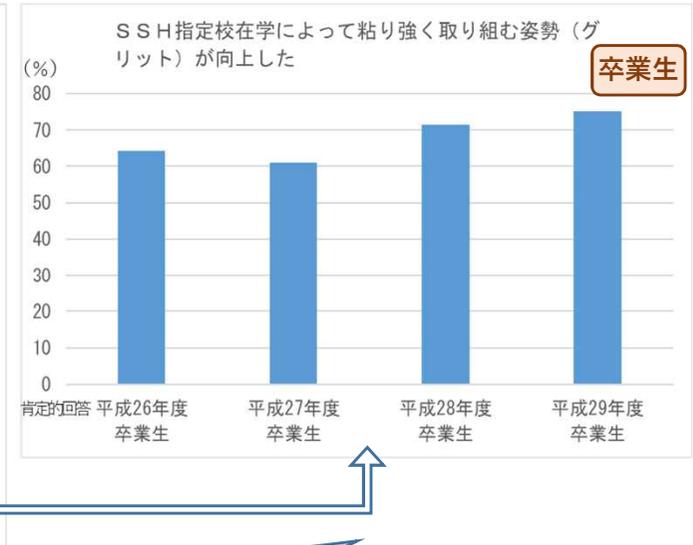
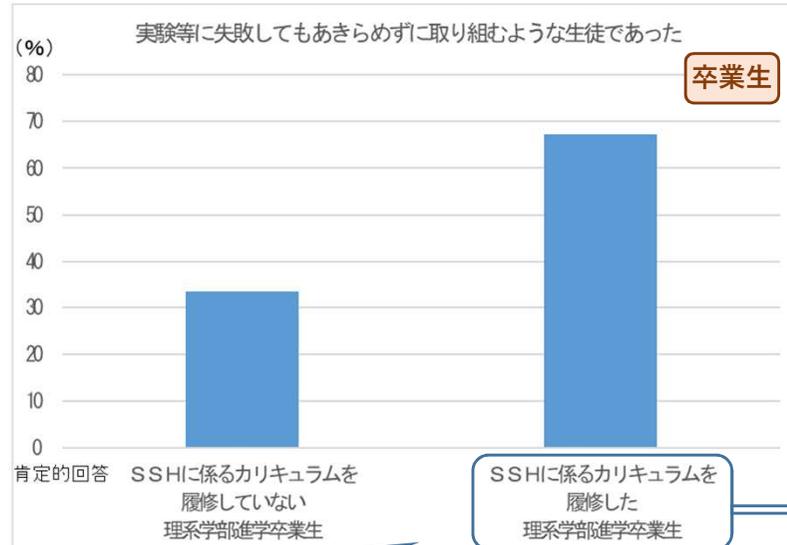
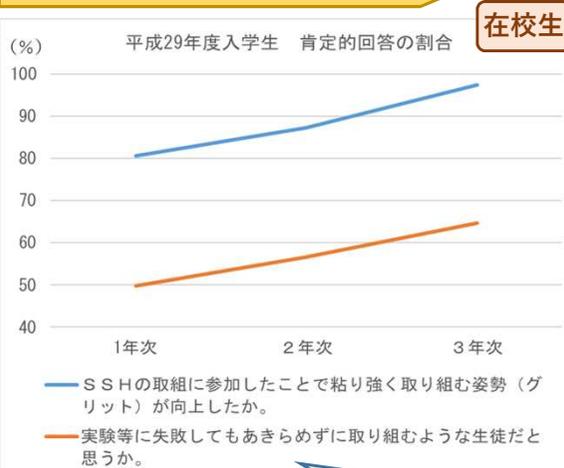
グリットに関する項目の肯定的回答の割合が、理系学部進学卒業生で高いことが判明

意識調査のグリットに関する項目内容が、グリット評価に有効であると判断

在校生・卒業生意識調査、ループリック評価等を組み合わせて、グリットが向上した原因について分析

グリットの向上に効果的な取組を明らかにする

在校生・卒業生に見られるグリット育成の成果

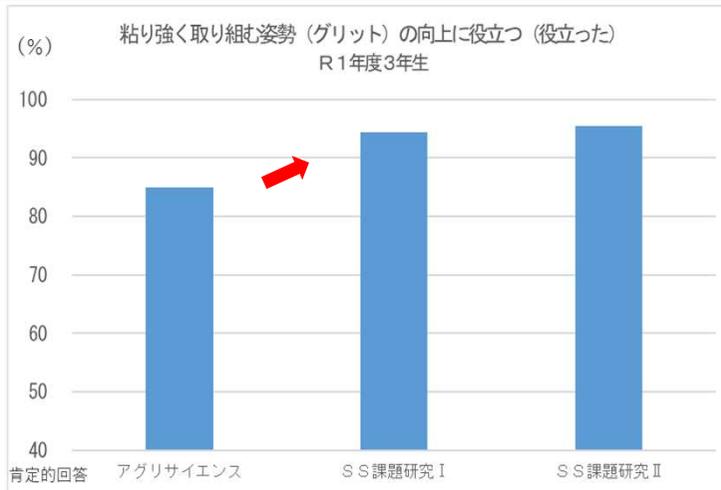
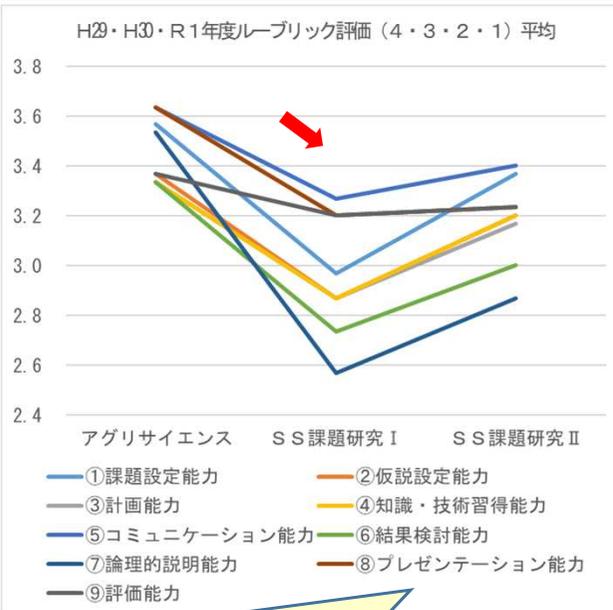


「SSHの取組に参加したことで粘り強く取り組む姿勢（グリット）が向上した」、「自分が実験等に失敗してもあきらめずに取り組むような生徒だと思う」と肯定的に回答した割合は、学年進行に伴って増加している。

「わたしは、実験等に失敗してもあきらめずに取り組むような生徒であった」と肯定的に回答した割合は、SSHに係るカリキュラムを履修した平成26～平成29年度卒業の4年制大学理系学部進学者で高く、SSHに係るカリキュラムを履修していない平成25年度卒業の4年制大学理系学部進学者で低い。

SSHに係るカリキュラムを履修した平成26～平成29年度卒業の4年制大学理系学部進学者で、「SSH指定校在学によって粘り強く取り組む姿勢（グリット）が向上した」と肯定的に回答した割合は、平均68.5%である。

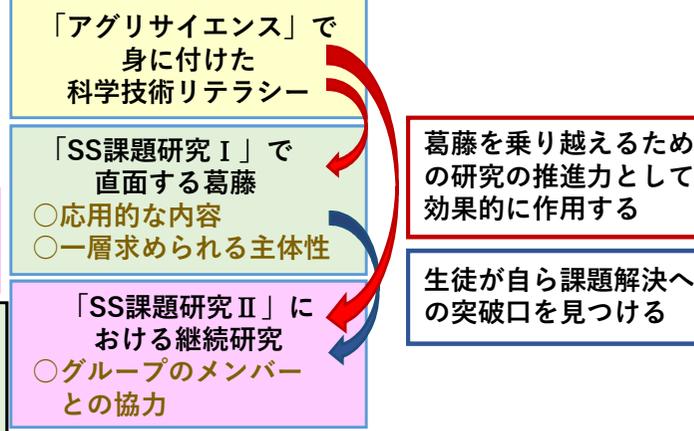
グリット向上の要因に係る分析



ループリック評価は下降するものの、「SS課題研究 I」がグリットの向上に役立った（ている）と回答した生徒の割合は上昇した。

平成27・29年度卒業生 S S Hに係る取組のうちグリットの向上に役立ったもの（3つまで複数回答可）上位3つ

選択肢	選択した割合 (%)
個人や班で行う課題研究	69.6
農業・理科等に割り当てが多い時間割	34.8
観察・実験の実施	30.4

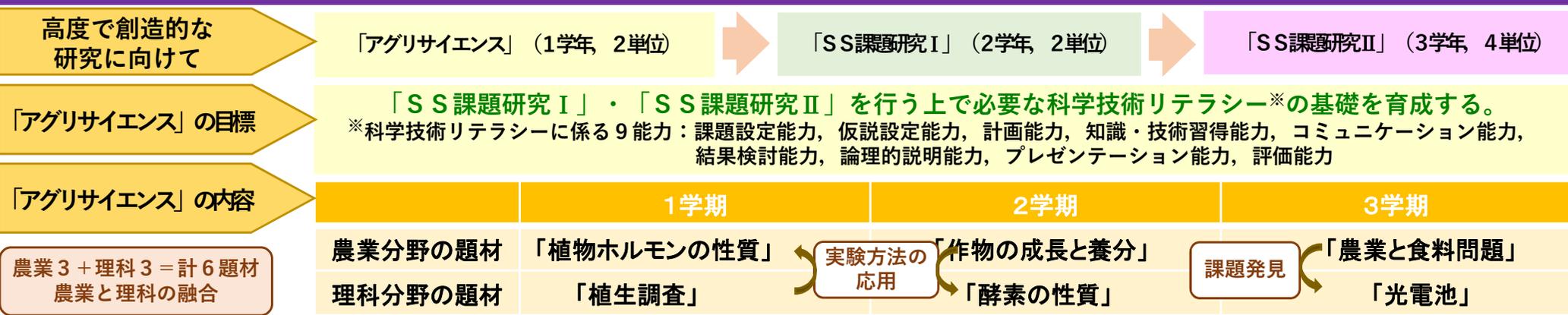


「アグリサイエンス」, 「SS課題研究 I」, 「SS課題研究 II」におけるループリック評価（4・3・2・1）の平均値は, 「アグリサイエンス」で高く, 「SS課題研究 I」で一度低くなり, 「SS課題研究 II」で再び高くなっている。一方, 各科目が, 粘り強く取り組む力（グリット）の向上に役立った（ている）と回答した割合は, 「アグリサイエンス」（85%）に比べて, 「SS課題研究 I」（94%）で高くなっている。

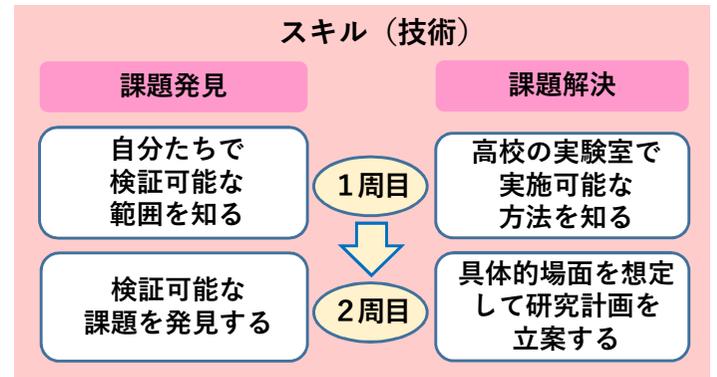
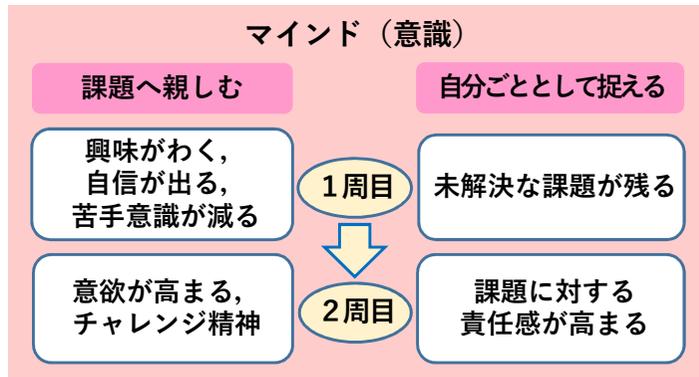
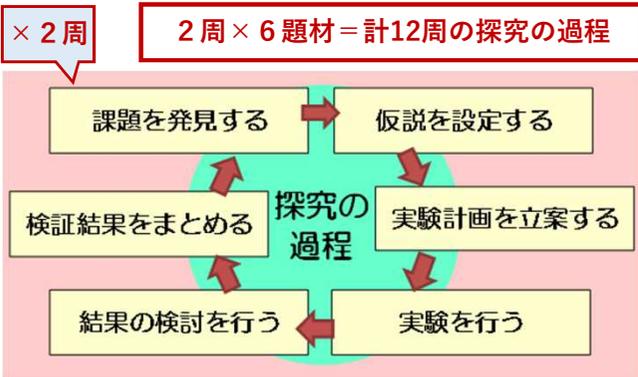
（生徒の自由記述より）「SS課題研究 II」では, 「SS課題研究 I」に比べ, 何でも自分たちで考えることができるようになったし, 分からないことを討論して理解し合うことができるようになり, 研究が楽しい。

一連の過程で生徒のグリットが向上する

探究活動の深化とグリット向上につながる特徴的な学校設定科目「アグリサイエンス」



学校設定科目「アグリサイエンス」における探究のプロセスの習得 ～探究の過程を12周する～



(生徒の自由記述より)

- 課題研究では、「アグリサイエンス」で学習したことを思い出しながら行うことで、ひらめくことや理解できることがあったから、「アグリサイエンス」で学んだことが役立った。
- 「アグリサイエンス」に比べ、「SS課題研究Ⅰ」では、研究テーマが学科の専門の内容になり、慣れるまでに時間がかかったが、「アグリサイエンス」での研究の進め方等を思い出しながら取り組むと、上手く研究を進めることができた。

「アグリサイエンス」で身に付けた科学技術リテラシーの基礎が課題研究を行う際に役立っている

管理機関から見たスーパーサイエンスハイスクール事業の成果

平成30年～令和元年「広島県高等学校生徒質問紙調査票」の分析より

全質問項目中、特に下記項目

- ある事象がなぜ起こるのか、仮説を立てて検証しようとしています。
- 学んだことを日常生活にどう活用できるかを考えます。
- 社会や自然などの事象間の関係を考えようとしています。
- 授業では、作業や体験を通して学習した方がよくわかります。

において西条農業高等学校の肯定的回答が全県の肯定的回答を上回った。

このことから、実践的・体験的で地域や社会と直結した学習を展開する農業教育の強みと、「アグリサイエンス」をはじめとするスーパーサイエンスハイスクール事業ならではの特徴的な教育課程が、生徒の科学的な視点の育成に大きく貢献していると考えられる。引き続き、専門高校ならではのSSH事業を展開し、右記事例の生徒のように、持続可能でグローバルな視点を持った科学技術人材の育成を期待する。

【ある生徒の事例】

- ◆小学時代
世界史が好きで、色々な国に行きたいと思い始める。
- ◆中学時代
農業に興味をもち、ハイレベルな研究ができ、海外交流も盛んな西条農業高等学校への受検を決める。
- ◆高校時代
遺伝子組換え技術を用いて、世界の飢餓や貧困問題を解決したいと考えアフリカ留学を決意。海外インターン生としてモロッコへ渡航する。
- ◆現在
鳥取大学農学部生命環境農学科に進学し、乾燥地に強い農業技術について勉強中。

↑ 令和元年度SSH生徒研究発表会の様子

↑ SS課題研究で広島大学と連携し、乾燥や塩害等に強い作物の作出に取り組んだ。

← 乾燥に強い農業システムを学ぶためにモロッコに留学

栽培環境不適地でも安定した食料生産が可能となるよう世界の食料問題を解決を目指して勉強中！！

山口県立徳山高等学校
第3期SSH概要
が分かる資料

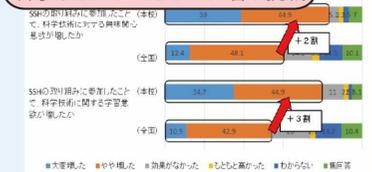


一日実験特訓・島田川水質調査

全国よりも2,3割高い

興味関心と学習意欲の向上

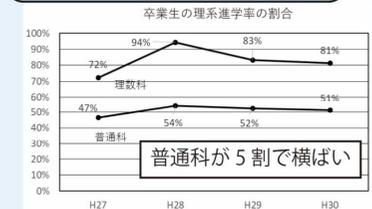
科学オリンピックに70名が挑戦



しかし

普通科の理系進学伸び悩み

全国で評価される課題研究が少ない



SSH事業全体を支えるしくみ

中間評価において高い評価！

第2期
に確立

「徳高メソッド」
10年間のSSH実践
で培った課題研究
の指導手法

「モチベーションの向上」
「主体的な研究力の向上」
「コミュニケーションの拡大」

大学・企業・地域連携

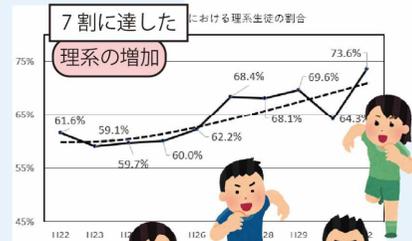
重点枠の実践で形成した
本校と連携する地域応援団
※R2からコミュニティ・スクール導入

第III期 「層を広げてトップを伸ばす取組による世界を牽引する科学技術人材の育成」
学校全体の底上げ+世界を目指した生徒育成

発展と深化！

H22～26(1期), H27～R1(2期)

第II期までの成果



科学技術に対する
高い興味関心と学習意欲を
土台にした各種取組

より

取組を学校全体に！
質の高い課題研究を！



全教員による科学的探究の
手法を用いた授業実践と
教員研修等による指導力向上

トップを伸ばすプロジェクト 主に理数科・科学部対象

課題研究I・II トップを目指す課題研究
1年次4月から課題研究開始(PBLより先行)
校内外での発表機会増加・コンテスト論文投稿

new AI研究入門 次社会の常識を学ぶ
人工知能を実践的に学ぶ情報数理融合科目
Python言語等を用いた機械学習とAI制作

new シンガポール・マレーシア海外研修 科学を英語で語る
課題研究I・IIやPBLの成果を海外で発表
シンガポール大学等における共同実験

new 校内科研費 外部資金活用 科学部の活性化と自走化
研究計画のプレゼンを学校長が評価して資金援助
企業等が公募する外部資金に積極的に応募して活用

質の高い課題研究を目指して
SSH生徒研究発表会
JSEC, ISEF 出場
課題研究の三層構造

「PBL」課題研究を
ブラッシュアップ！

層を広げるプロジェクト 全校生徒対象

new PBL (Project Based Learning) 教養としての課題研究
1年次理数科+普通科の混合チームによる課題研究
正副担任が「徳高メソッド」を用いて指導する

new 課題研究型学習 全校体制で科学的な探究の手法を用いた授業実践
普段の授業で「徳高メソッド」を用いた探究授業
全教科の教員が取り組む

成果の普及

- ・地域や小中学校と連携した科学講座
- ・「AI研究入門」テキスト公開
- ・課題研究指導に関する研修会の開催
- ・理数教員によるSSH成果の学会発表
- ・研究論文やポスターのweb公開等



世界を牽引する科学技術人材

世界大会出場 国際学会発表
世界レベルでの評価

質の高い課題研究の実現
年間10件以上の応募
全国レベルでの評価

先端的な科学技術の修得

自立した科学研究の確立

科学技術人材の拡大と底上げ
学力の向上 理系進学率の向上

1割以上の増加

第3期に向けた試行と結果
取組の有効性と成果の見直し
試行を基に立案！

「AI研究入門」(現行科目で実施 H30,R1)
学んだAIを使った課題研究が次々と誕生した
JSEC2019 全国9位

「校内科研費」「外部資金活用」(R1)
科学部活性化と自走化
両立の可能性を確認
校内科研費4件
外部資金2件(45万円)

「PBL」(H30,R1)「課題研究型学習」(R1)
ポスター発表数 H30:20件 → R1:70件

質の高い教育課程・課題研究の実現

カリキュラムの特徴

- ・ 大学および企業連携
- ・ 外部資金の活用
- ・ 「校内科研費」制度

結果と効果

大学・企業体験学習で関係を作り、課題研究の必要に応じて積極的に連携して質を高める。

(一例)

課題研究テーマ

「石油分解菌を調べたい」



地元の海で石油分解菌を発見



発表 「瀬戸内海で新発見！石油分解菌」



発表 「バイオサーファクタントによる乳化作用」

瀬戸内海ではじめて発見された石油分解菌を使って換気扇の油を分解する洗浄液の開発

大学・企業両者の視点を持った研究力とプレゼン力を身につけ、必要な資金は自分で引っ張ってくる**自立し自走**する科学技術人材の育成



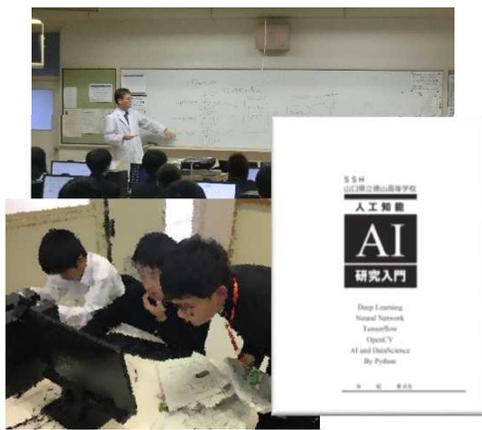
SSH科目「AI研究入門」

1年次理数科40名・週2時間・「情報の科学」と代替

目的と概要

- ・次世代の常識となる人工知能やデータサイエンス、プレゼン技術等をPython言語を用いたプログラミングやポスター作成などの実践を通じて習得させる。
- ・webカメラ等で取得した大量の画像データを機械学習して生徒個々が考えた人工知能を構築する。
- ・オリジナルのテキストを使用し、チームティーチングで手厚く指導する。

科目の実践結果と効果（H30およびR1の試行）



授業の様子と使用するテキスト

習得したAIやプログラミング技術を武器に質の高い課題研究を実現



AI自動追尾車
京都大学ポスター優秀賞



打音でコンクリートの劣化判定をするAI
JSEC2019全国9位

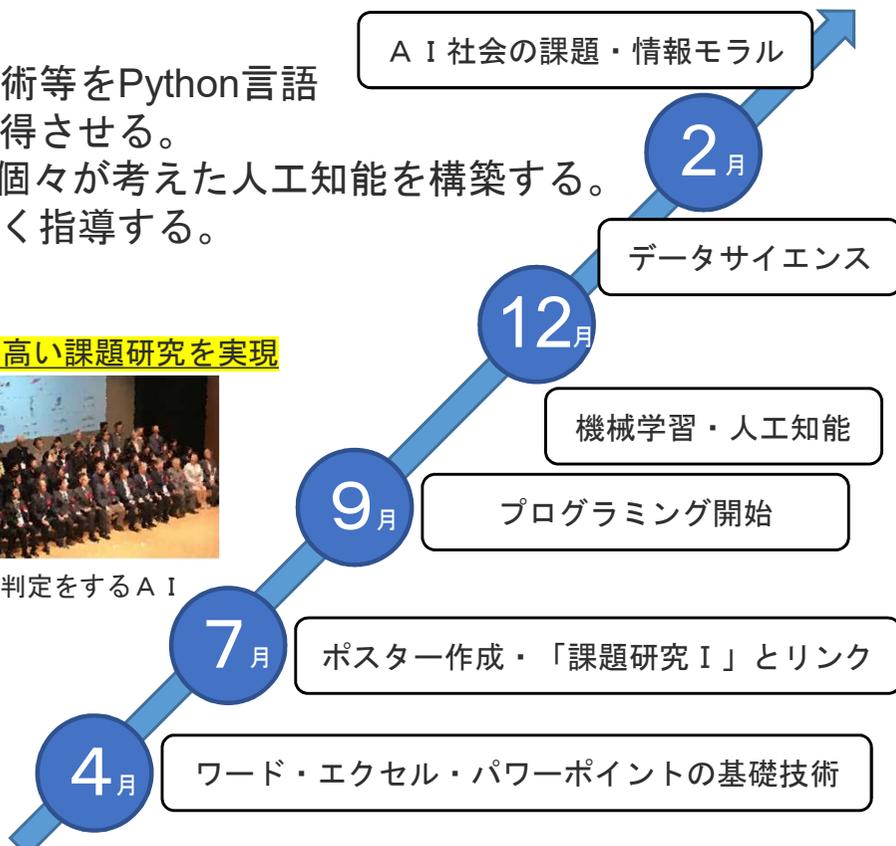


脳波とAIで集中力UP

授業の学びが課題研究や
科学部の研究活動を
活性化し質を高める

実践成果の公開・普及

- ・制作したオリジナルテキストの公開（一部をwebで公開中。将来的には製本を予定しています。）
- ・簡便なプログラミング環境の構築（インストール不要のUSBメモリ上で動作するように工夫しています。）
- ・技術指導等を賜ります。（お気軽にご相談ください。）

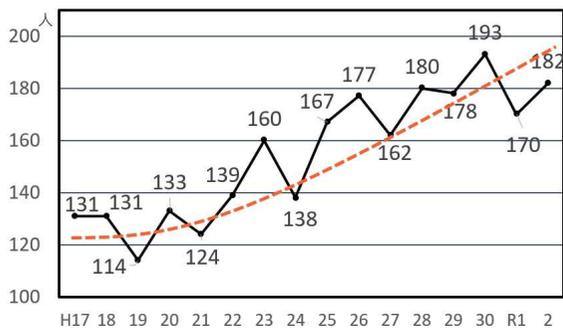


参考資料

SSH対象生徒：全校生徒 本校全日制 普通科・理数科 840名（令和2年5月1日現在）

SSH指定後の学校の変容

学力の向上



現役国立大学合格者が**6割**に増加

学校全体の取組と共通ルーブリック

教科枠を超えた共通ルーブリックで指導指標を明確にし全教科で課題研究を指導する

～H30 R1～

校内の課題研究発表数 20件 → 70件

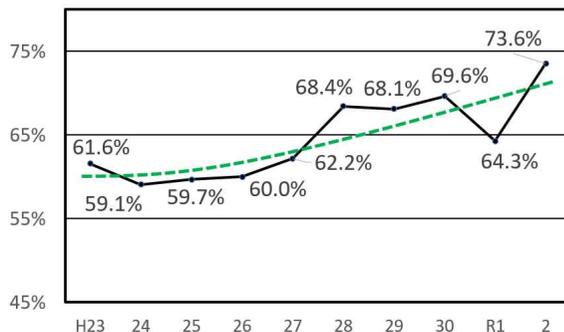
3.5倍

項目	共通ルーブリック	理数科	他教科
1. 課題の選定	① 社会課題・科学技術の発展に関与する課題を優先的に選定する。	② 理数科の学習内容と関連性のある課題を選定する。	③ 他教科の学習内容と関連性のある課題を選定する。
2. 指導体制	④ 共通ルーブリックに基づき、各教科の教員が連携して指導を行う。	⑤ 理数科の教員が中心となり指導を行う。	⑥ 他教科の教員が中心となり指導を行う。
3. 指導内容	⑦ 共通ルーブリックに基づき、各教科の学習内容を統合して指導を行う。	⑧ 理数科の学習内容を重点的に指導を行う。	⑨ 他教科の学習内容を重点的に指導を行う。
4. 評価	⑩ 共通ルーブリックに基づき、各教科の学習成果を総合的に評価する。	⑪ 理数科の学習成果を重点的に評価する。	⑫ 他教科の学習成果を重点的に評価する。

共通ルーブリックが理数以外の教員でも課題研究の指導を可能にする

共通ルーブリック

理系生徒の増加



理系生徒が全体の**7割**に増加

「校内科研費」「外部資金」の効果

科学コンテストへの論文投稿数

H28～H30の平均 5.7件/年

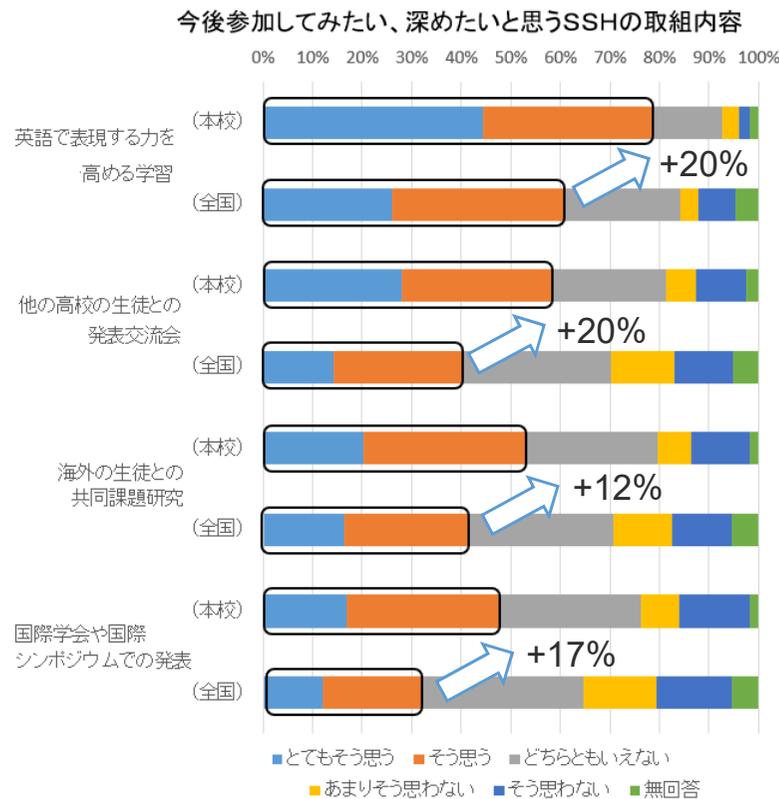
↓ **2倍**

R1年度 **11件**

科学技術チャレンジ・日本学生科学賞・マリンチャレンジ・中四国九州理数科課題研究発表会・サイエンスキャスル・つくばサイエンスエッジ・SSH生徒研究発表会・京都大学・山口大学・九州大学・九州工業大学

科学技術に対する意識の他校との比較

他校よりも高い意欲と関心

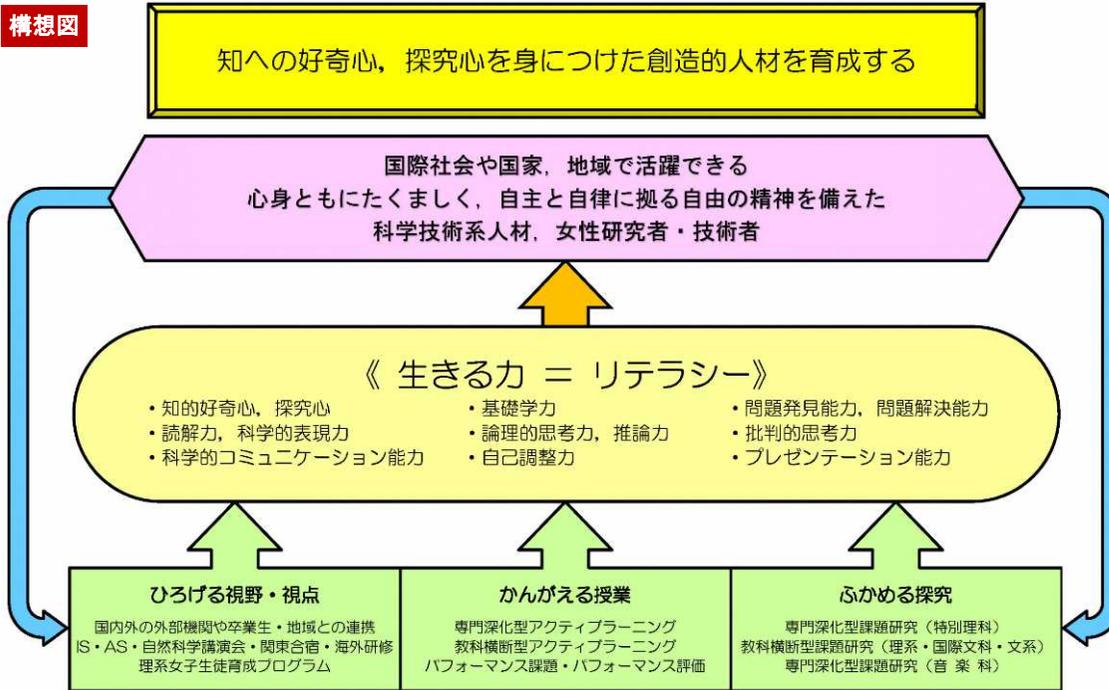


高い意欲と関心がSSH事業への積極的な参加と成果に繋がる

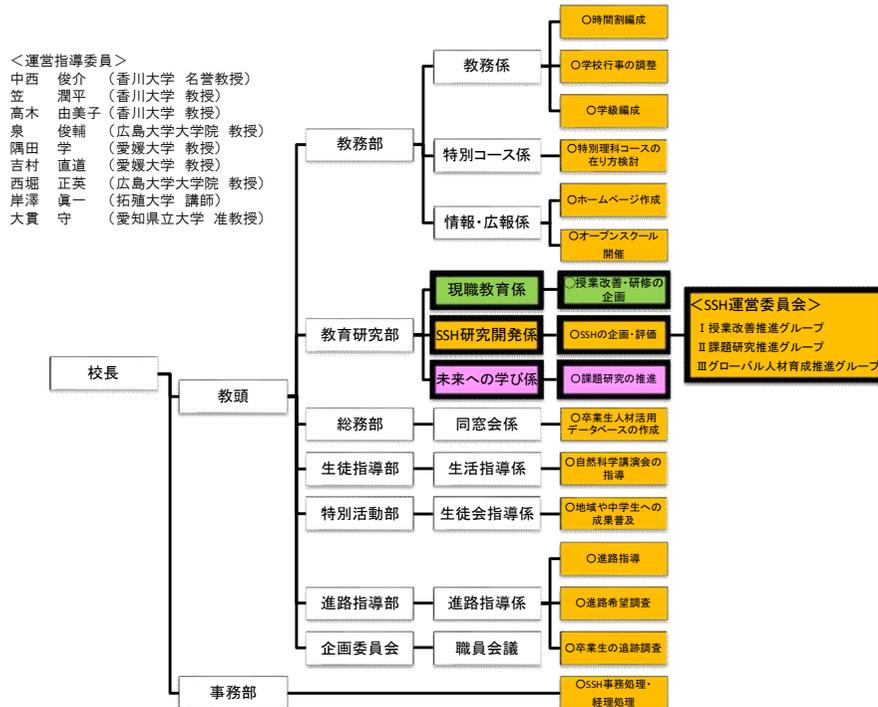
高松第一高等学校 スーパーサイエンスハイスクール事業 第3期概要

「知への好奇心，探究心を身につけた創造的人材を育成する持続可能なプログラム実践」(R2～R6)

構想図



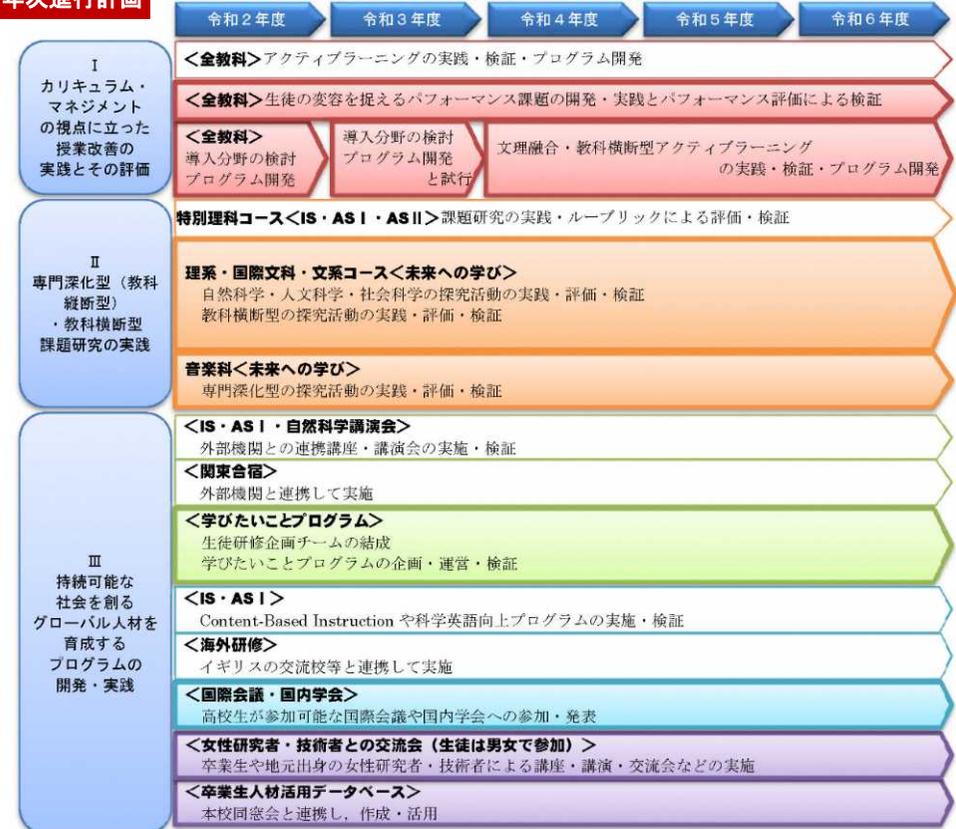
組織図



学校概要

- 香川県内唯一の市立高等学校
- SSH指定11年目(第1期(H22～H26) 第2期(H27～H31・R1))
- 普通科・音楽科の2学科を設置
普通科21クラス(1年:特別理科1, 国際文科1, 文理5)
(2年:特別理科1, 国際文科1, 理系3, 文系2)
(3年:特別理科1, 国際文科1, 理系2, 文系3)
- 音楽科 3クラス(1・2・3年 各1)
- 生徒数 911名

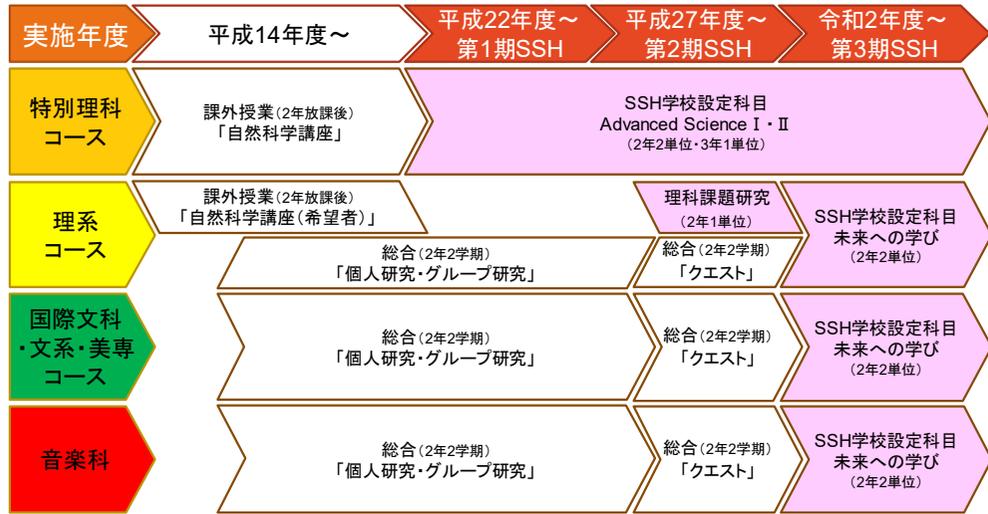
年次進行計画



未知の世界を
楽しむ
究める
考える
世界のために

課題研究を中心とした教育課程の編成

これまでの課題研究への取組と今後の流れ



課題研究の導入の経緯と現状

特別理科

- 平成14年度より、放課後の課外授業の時間帯を利用して、自然科学への興味・関心を高めることを目的とした「自然科学講座」を開講した。
- △教育課程上に位置づけしていないため、研究時間に制約があり、十分に取り組むことができなかった。

○平成22年度よりSSHに指定され、「Introductory Science(1年次2単位)」「Advanced Science I(2年次2単位)」「Advanced Science II(3年次1単位)」を開講した。

- 生徒が自ら課題を設定し、グループ研究を行っている。
- 研究時間が増え、内容が深められるようになった。
- 研究での試行錯誤が、通常授業での思考の深まりにつながり、概念の定着度が高いことが示された。

特別理科以外

- 平成16年度より、主に2年次2学期の「総合的な学習の時間」のプログラムとして、個人研究やグループ研究に取り組みさせた。平成28年度からは、企業と連携した課題解決学習「クエスト」を導入した。
- △インターネット等で集めた情報や、簡単なアンケート結果を発表するなど、調べ学習の域を超えない研究が数多く見られた。
- ×理系の生徒でも、実験・観察に消極的な生徒が予想以上に多く見られた。

○平成28年度より、理系コースの生徒対象に「理科課題研究」を開講し、科学的に探究する方法を身に付けさせる工夫を行った。

- 令和2年度より、全生徒対象に「未来への学び」を開講し、教科特有の探究の手法を身に付け、課題研究に取り組ませるようにした。

学校設定教科「未来」の各科目の目標

Introductory Science	Advanced Science I	Advanced Science II	未来への学び
科学に対する幅広い理解と認識及び実験技能等を高め、科学への興味・関心及び明確な進路意識を持たせると共に情報技術を向上させ、2年次以降の課題研究の基礎を身に付ける。	少人数のグループで課題研究を実施し、研究テーマの設定や研究計画の立案方法及び研究の進め方を学ぶと共に、科学的コミュニケーション能力を身に付ける。	Advanced Science Iに引き続き、少人数のグループで課題研究を実施し、研究テーマ設定、計画の立案、研究技能、論文作成、研究発表等の能力を高める。	教科横断型課題研究や専門深化型課題研究を通して、研究テーマの設定や研究計画の立案方法及び研究の進め方を学ぶと共に、科学的コミュニケーション能力を身に付ける。

普通科特別理科コース 3年間の課題研究への取組

1 年 生			2 年 生			3 年 生				
1 学期	2 学期	3 学期	1 学期	2 学期	3 学期	1 学期	2 学期			
IS			AS I			AS II				
<ul style="list-style-type: none"> ・ 英語による科学の授業 ・ ミニ課題研究(物化生数) ・ 大学での実験実習 ・ 大学教授等による講座 			<ul style="list-style-type: none"> ・ 関東合宿(研究所等訪問) ・ 県高校生科学研究発表会を聞く ・ 3年生課題研究成果発表会を聞く ④第1回中間発表会 ①「実験ノート」の書き方」講義 ③課題研究テーマ決定・研究開始 ②課題研究テーマ検討グループ分け ①オリエンテーション ・ 四国地区の発表会を聞く 			<ul style="list-style-type: none"> ⑤第2回中間発表会 ⑥第3回中間発表会(英語ポスター) ・ 英語によるプレゼンテーション授業 		<ul style="list-style-type: none"> ⑦第4回中間発表会 ⑧課題研究成果発表会 ・ 四国地区SSH生徒研究発表会 		<ul style="list-style-type: none"> ⑨論文提出 ・ 学会等発表

Advanced Science ルーブリック

理数系教員15名程度ですべてのグループを評価

高松第一高等学校 第3学年 SSH課題研究 7月最終発表ルーブリック		評価基準			
		不十分(1)	もう少し(2)	ほぼ十分(3)	十分(4)
①課題設定	研究目的	研究目的が述べられていない。	研究目的が述べられているが、	研究目的や、	研究目的や、
	科学的把握・理解(科学的な意義ある探究)	興味を持った事象(きっかけ)と今回の課題設定との関連性や課題解決の意図がみられない。	興味を持った事象(きっかけ)と今回の課題設定との関連性や課題解決の意図が曖昧である。もしくは今回解決できそうにない高いレベルの課題が設定されている。	興味を持った事象(きっかけ)と今回の課題設定との関連性、課題解決の意図が概ね示されている。	興味を持った事象(きっかけ)と今回の課題設定との関連性、課題解決の意図が科学的根拠と共に明確に示されている。
②実験	先行研究の調査	研究課題について、これまでに分かっていることや、先行研究の調査ができていない。	研究課題について、これまでに分かっていることや、先行研究の調査が行われているが、曖昧な部分があり、	研究課題について、これまでに分かっていることや、先行研究の調査が行われている。	研究課題について、これまでに分かっていることや、先行研究の調査が行われている。
	これまでの研究結果の理解		文献などの整理・提示が不十分である。	文献などの整理・提示が適宜行っている。	文献などの整理・提示が適宜行っている。さらに、 有明している事柄と未だ判明できていない事柄を区別 できている。
③研究の分析・表現	実験の設定	観察・実験の方法や手順がまとまっておらず、全体像が全く示されていない。	観察・実験の方法や手順が示されているが、不十分な点が多く見られ、全体像が漠然としている。	観察や実験の方法や手順が適切に述べられており、全体像がはっきり示されている。	観察や実験の方法や手順が適切に述べられており、全体像がはっきり示されている。さらに、 より質の良い操作を行うための工夫 がみられる。
	データの信頼性	実験の回数や誤差、観察における条件制御や材料の特定(※1)に関する記述が示されていない。	実験の回数や誤差、観察における条件制御や材料の特定に関する記述が示されているが、不十分な点が見られる。	実験の回数や誤差、観察における条件制御や材料の特定に関する記述が正確に示されている。	実験の回数や誤差、観察における条件制御や材料の特定に関する記述が正確に示されている。さらに、 より質の高いデータを得るための工夫 もみられる。
④結果の科学的見解	表現方法と分析	実験結果を表やグラフで表わしていない。結果の分析も見られない。	実験結果を表やグラフで表しているが、不十分である。もしくは結果の分析が不十分である。	実験結果を表やグラフを用いて正確に表わしている。	実験結果を表やグラフを用いて正確に表わしている。また結果の分析が適切になされている。
	科学的思考・判断			また結果の分析が適切になされており、工夫も見られる。	また結果の分析が適切になされており、工夫も見られる。さらに、その過程も詳細に示しており、 論理的に述べている 。

授業改善に係る校内システムの構築と教材開発の流れ

共通理念

全校生徒への取り組みとして、課題解決に向けて、生徒が自ら考え、相互に意見を交換し、考えをまとめて発表するという能動的な学習活動を取り入れ、授業が生徒同士の学び合う場となるように全教科で開発・実施する。

校内システムの構築

国語3, 数学3, 理科4, 地歴公民2, 英語3, 保健体育2, 音楽1, 美術1, 家庭1の計20チームが年度の研究対象(学年・科目・単元)を決めて授業改善に当たっている。チームでの取組のねらいは、個のスキルを高めるだけでなく、教科内の意識を高め、若手教員の柔軟性とベテラン教員の知識と経験の融合や相乗効果である。

教材開発の流れ

教育研究部現職教育係の企画・運営により、以下の①～⑤の流れで、教材開発を進めている。

- ① 各教科で育てたい生徒像・身につけさせたい力を明確にする。
- ② 高校3年間の到達目標を見据え、長期的ルーブリックを作成する。
- ③ 年間目標とその指導計画を立てる。
- ④ 生徒の変容を捉えるためのパフォーマンス課題の設定とルーブリックを作成する。
- ⑤ 授業実践後、アクティブラーニング教材開発レポートをまとめ、今後の課題を洗い出す。

⑤ アクティブラーニング教材開発レポート

第3学年 物理での実践事例「電流計・電圧計」

佐藤 哲也, 岡田 友良, 本田 一志, 四茂野 志音

アクティブラーニングを通して生徒につけさせたい力

本校では、生徒同士の学び合いを通じて、授業を可能な限り設けている。本校の下記のようになっています。本時の授業

① パフォーマンス課題の設定とルーブリック

単元指導案 (理) 科 チーム:(A物理)

メンバー:(佐藤、岡田友、本田、四茂野)

科目名	物理基礎・物理	学年	2・3年
1. 単元名	各単元での生徒実験		
2. 期間(時数)	通年		

③ 年間目標と指導計画

(年間目標と指導計画)

1. (理)科	チーム(A), メンバー(○佐藤・岡田・本田・四茂野)
2. 教科全体目標	自分自身の言葉で説明し、他者の意見に対して能動的に思考することを通じて、学習内容に対する理解が進み、概念形成がスムーズに進むような授業展開を目指す。
3. 対象科目	物理基

② 長期的ルーブリック

長期的ルーブリック (3年間の到達目標) 教科・科目(理科)

観点	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
知識・技能	自然の事物・現象に対する概念や原理・法則などの理解が曖昧である。 科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けていない。 また、日常生活や社会との関わりの中で、科学を学ぶ楽しさや有用性を実感できず、断片的な知識で、理解を深めて体系化していない。	自然の事物・現象に対する基本的な概念や原理・法則などを理解している。 科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能は不十分である。 また、日常生活や社会との関わりの中で、楽しさや有用性を実感しながら、知識を獲得し、理解を深めて体系化しているが、不十分である。	自然の事物・現象に対する概念や原理・法則などを理解している。 科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けている。	自然の事物・現象に対する概念や原理・法則などを十分に理解している。 科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けている。
思考・判断・表現	自然の事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行うことができず、得られた結果を分析して解釈し、表現するなど、探究の方法を習得していない。	自然の事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行うことができず、得られた結果を分析して解釈し、表現の方法の習得が不十分である。		
主体的に学習に取り組む態度	自然の事物・現象に関わりながらも、与えられた課題や活動への取り組みが不十分である。	自然の事物・現象に関わり、与えられた課題や活動に取り組むことは主体的には探究していない。		

① 育てたい生徒像・身につけさせたい力

国語	・国語を的確に理解し的確に表現する能力、相手にうまく伝えるコミュニケーション能力 ・思考力や想像力を伸ばし、心情豊かな生徒 ・いろいろなことに興味を持ち、すすんで読書に取り組める生徒
地歴・公民	・基礎学力の向上 ・さまざまな社会問題について興味を持ち、自ら考える能力 ・日本や世界の歴史的な歩みを知り、日本人としてのアイデンティティを持って異文化に対する理解を深める力
数学	・基礎的・基本的な学力 ・自分の考えを数学的な表現を用いて、論理的に思考し説明する力
理科	・誤概念や素朴概念を払拭し、正しい概念を身に付けた生徒 ・自分の考えを論理的に表現する力 ・他者の意見に対して能動的に思考する力 ・変数を意識した実験デザイン力
保健体育	・授業や部活動を通して、心身の成長を図るとともに、自分で考え行動できる生徒
芸術	・様々な芸術作品に接したり、自分自身の創造的な活動を通したりして、多様な表現や価値観を理解し、広く芸術文化を愛好する心 ・身近な日常の中の「美」の存在に気づき、授業を通して得た知識を日常生活の中に生かせる応用力を持った生徒
家庭	・生活的自立ができる生徒
英語	・英語を的確に理解し的確に表現する能力、相手にうまく伝えるコミュニケーション能力 ・主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度

スーパーサイエンスハイスクール事業による生徒の変容について

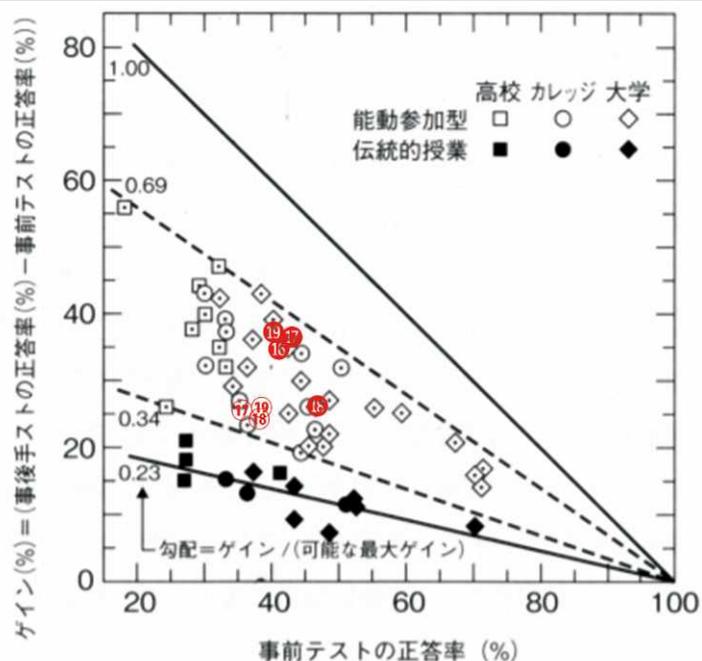
「Force Concept Inventory (力と運動に関する概念調査テスト)」による評価

概念理解度調査テストとして「Force Concept Inventory (力と運動に関する概念調査テスト)」(Hestenesほか, The Physics Teacher, 30, 1992)を実施した。形式は質問紙調査で、30問の5肢選択肢問題となっている。各問題の誤答選択肢は学生・生徒の間に普遍的に存在する素朴概念・誤概念をあぶり出すよう設計されており、概念の理解度・定着度や学習効果を次式で算出される規格化ゲインで評価する。本校の調査実施時期は、プレテストが物理学習前の2年生4月、ポストテストが力学分野の学習終了後の3年生9～11月である。本校のゲインは、「FCIを用いたアメリカの高校・大学物理教育の大規模調査(Hake 1998)」や「国際共通の評価ツールを用いた我が国の物理教育の現状調査と改革指針の探究(JSPS科研費26282032)」における日本の高校調査結果(推定ゲイン0.27)と比較しても、突出して高く、現在進めている授業改善や課題研究等の取組の成果の一つと考えられる。

コース	年度		2016 (H28)		2017 (H29)		2018 (H30)		2019 (R元)	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
特別理科	41.4%	77.6%	43.3%	79.8%	47.3%	73.8%	40.4%	77.5%	40.4%	77.5%
	g=0.62 (16)		g=0.64 (17)		g=0.50 (18)		g=0.62 (19)			
理系	-	64.8%	36.0%	61.8%	38.3%	62.4%	38.7%	64.5%	38.7%	64.5%
	g=0.42 (19)		g=0.40 (17)		g=0.39 (18)		g=0.42 (19)			

※左上：プレテストの正答率 右：規格化ゲイン
 左下：ポストテストの正答率
 ※規格化ゲインの下：●○の数字はグラフのプロットの凡例

$$\text{規格化ゲイン} = \frac{(\text{ポストテストのクラス正答率}) - (\text{プレテストのクラス正答率})}{1 - (\text{プレテストのクラス正答率})}$$



高校、カレッジ、大学の物理クラスで、異なった授業方法を採用した場合の、FCIの事前テストと事後テストのクラス平均の分布[Hake 1998]「科学をどう教えるか(丸善出版)」に本校のデータを追記した。

課題研究のルーブリックによる評価

ルーブリックを作成することで、生徒は何を求められているかが把握しやすくなり、指導する教員も、指導方針を立てやすくなった。また、評価についても、客観的な評価ができるようになった。

本校のルーブリック評価は、2年生7月実施の第1回中間発表から3年生7月実施の最終発表まで、一貫して同じ基準で評価している。それぞれの班に着目すると、研究が進むにつれて各項目の評価が上昇するため、生徒の変容が時系列で捉えられるようになった。

右図は、物理分野と生物分野のある研究グループの変容を示している。評価は、評価1～評価4の4段階で、縦軸がそれを表している。また、バルーンの大きさは、その評価をつけた教員の人数を表している。課題研究の指導にあたっては15名の理数系教員がすべてのグループを評価することで、より客観性を持たせるように工夫している。

