

Ⅲ 実施報告書（本文）

1 研究開発の概要

■学校の概要

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	理数科	41	1	42	1	42	1	124	3
	美術科	40	1	40	1	37	1	119	3
	普通科	330	8	322	8	322	8	961	24
計		411	10	404	10	401	10	1216	30

■研究開発課題

熊本地震の経験を課題発見につなげ、科学的視点から創造的復興をリードする人材の育成

■目標

研究開発課題を解明するために以下の3つの目標を設定する。

- ① 理数科・美術科・普通科の各学科の特色を活かした探究科目を実施し、創造的復興に求められる「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を向上させる。
- ② 「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を高めるために、すべての教科で探究型授業を開発・実施する。さらに評価を工夫することで創造的復興の基盤となる深い学びを獲得する。
- ③ 地域連携、高大連携、学校間連携、行政機関との連携を更に推進し、創造的復興に求められる探究活動の質を向上させる。

■研究テーマと事業実践

研究テーマ1

「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を向上させる探究科目の開発

- (1) スーパーサイエンスⅠ（理数科1年）
- (2) スーパーサイエンスⅡ（理数科2年）
- (3) スーパーサイエンスⅢ（理数科3年）
- (4) アートサイエンスⅠ（美術科1年）
- (5) アートサイエンスⅡ（美術科2年）
- (6) アートサイエンスⅢ（美術科3年）
- (7) グローバリサーチⅠ（普通科1年）
- (8) グローバリサーチⅡ（普通科2年）
- (9) グローバリサーチⅢ（普通科3年）
- (10) 科学情報（理数科1年）
- (11) 科学家庭（理数科1年）
- (12) 科学英語（理数科1年）
- (13) 美術探究（美術科1年）
- (14) 科学系部活動の研究（希望生徒）

研究テーマ2

「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を向上させる探究型授業の開発

- (1) 探究型授業開発・普及
- (2) 「授業改善のための工夫の見せどころシート」改善・作成
- (3) 全職員のID/ICEに対する理解深化
- (4) Eフェーズの問いの作成・実践

研究テーマ3

探究活動の質を向上させる地域連携、高大連携、学校間連携、行政機関との連携の研究開発

- (1) 大学（熊本大学、崇城大学）・企業・研究機関等による研究支援
- (2) 県内の理系学部を有する大学（崇城大学、熊本大学、熊本保健科学大学）等との高大接続研究
- (3) 特別講演会・特別授業（オンライン含む）
- (4) 発表会・研究会（オンライン含む）
- (5) 令和3年度全国中学生・高校生防災会議 ～全国防災ジュニアリーダー育成合宿～

2 研究開発の経緯

■ 今期新規事業

	美術科	普通科	理数科			科学系部活動
4月			【SSI】 科学探究(生物)	【SSII】 課題研究	【SSIII】 英語プレゼン テーション	
5月	【特別授業STEAMプログラム】「ITメディア概論～Society5.0とアート①」宝塚大学 東京メディア芸術学部教授 井上幸喜先生(本校運営指導委員) 美術科3年	【テーマ研究】テーマ研究 開講式 普通科1,2年 GR I,II	【特別授業】「江津湖の動植物の現状」坂梨仁彦氏 ↑ 関連事業 ↓			
6月	【特別授業STEAMプログラム】「ITメディア概論～Society5.0とアート②」宝塚大学 東京メディア芸術学部教授 井上幸喜先生(本校運営指導委員) 美術科3年 【特別授業STEAMプログラム】「解剖学講座」九州リハビリテーション学院 岩見幸省先生 大村充弘先生 美術科2,3年 【特別授業STEAMプログラム】「ビジネスプランを立てる①」 熊本創業支援センター 金子尚弘先生 美術科全学年		【環境学習】水環境と水生生物調査(江津湖)			
7月	【特別授業STEAMプログラム】「ビジネスプランを立てる②」 熊本創業支援センター 金子尚弘先生 美術科全学年		【特別授業】講義及び大学学部・学科説明会 2学年		【語学力】英語による課題研究ポスタープレゼンテーション熊本北高校との合同発表会:理数科3年	オンライン併用開催
			【コンテスト】化学グランプリ 理数科・普通科7人			
			オンライン併用開催 第9回SSH運営指導委員会			
			【研修】くまもと地域復興論 理数科1年			
8月					【コンテスト】令和3年度SSH生徒研究発表会:3年課題研究生物班 対面開催	
			【研修】関西研修(8/7-9) 3科募集のうち理数科1,2年参加 中止			
			【イベント】世界一行きたい科学広場 in 熊本(東海大学熊本キャンパス) 中止			
					【コンテスト】第23回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会 3年課題研究化学班,生物班 オンライン開催	
			オンライン開催:今年度不参加 【イベント】青少年のための科学の祭典:化学部 積み木ワークショップ:普通科2年GR II			
				中止 【小高連携】水生生物に関する野外調査(河の子塾)		
			中止 【JST女子中高生理系進路選択支援事業】 「きてみなっせ!乙女サイエンス・スクールin天草」			
			【職員研修】二高ICEモデルを利用した三観点評価について			
			【SSI】科学探究(物理)			

	美術科	普通科	理数科	科学系部活動
9月	<p>【発表】ミライノカタチ発表会 普通科1年GRI, 美術科1年ASI</p> <p>【特別授業STEAMプログラム】「ITメディア概論～Society 5.0とアート③」宝塚大学 東京メディア芸術学部教授 井上幸喜先生(本校運営指導委員) 美術科3年</p>		<p>【文化祭】スーパーサイエンスII 課題研究口頭発表 理数科2年</p> <p>【コンテスト】課題研究中間発表会 理数科2年</p>	
10月	<p>【特別授業STEAMプログラム】「文化財レスキュー」熊本地震田中健一の画を救う会事務局 井上正敏先生 美術科1,2年</p>	<p>【SS1】科学探究(化学)</p> <p>【特別授業】「めざせ!未来のエンジニア理系女子・男子応援プロジェクト」HONDA技研</p> <p>【オンライン開催】【第3回主体的な学びフォーラム】生徒も教師も「あなたにとって”学び方”を学ぶ”って何ですか」職員・生徒</p> <p>【交流授業】「講演:“学び方を学ぶ”ことを学ぼう! 熊本大学教授システム学教育センター教授 鈴木克明先生(本校SSH運営指導委員)」3学科1・2年生</p> <p>【SSH特別講演会・STEAMプログラム】「DX(デジタルトランスフォーメーション)いかにしてモノ・コトとしてデザインされているか 宝塚大学東京メディア芸術学部教授 井上幸喜先生(本校運営指導委員)」3学科全年生</p> <p>【職員研修】「IDカフェ～ARCSモデルを中心に～」ハイフレックスワークショップ 全職員</p>	<p>【SS1】科学探究(数学)</p> <p>【コンテスト】第18回熊本県公立高等学校理数科研究発表会 2年課題研究化学班【最優秀賞】</p> <p>【科学家庭】てつがくカフェ</p>	<p>【オンライン開催】【コンテスト】第72回熊本県高等学校生徒理科学研究発表会サイエンスコンテスト2021 物理部【優秀賞】, 化学部【会長賞】, 地学部【優秀賞】, 生物部【最優秀賞】, ※生物部は九州大会出場及び次年度全国総合文化祭(東京)出場決定</p>
11月		<p>【特別授業STEAMプログラム】「文化財レスキュー」熊本地震田中健一の画を救う会事務局 井上正敏先生 美術科1,2年</p>	<p>【中止】【イベント】秋のみなまつり 理数科1,2年, 物理・化学・生物・地学部</p> <p>【中止】【コンテスト】九州大学アカデミックフェスティバル2021 理数科2年課題研究班, 物理部</p>	
		<p>【延期→Youtube配信】【コンテスト】第10回つまようじタワー耐震コンテスト高校生大会</p>		
		<p>【中止】【研修】台湾研修11/6～10 1,2年3科合同(希望者)</p>		
		<p>代替 →</p> <p>【オンライン開催】【交流】台湾高苑科技大学オンライン交流会 理数科1年</p>		
		<p>第10回SSH運営指導委員会</p>		
		<p>【中止】【コンテスト】科学の甲子園全国大会熊本県出場校選考会</p>		
12月	<p>【発表】テーマ研究発表会 I学年</p> <p>【発表】テーマ研究発表会 II学年</p>	<p>【高大接続】「熊本サイエンスコンソーシアム(KSC)と崇城大学との高大連携・高大接続に関する協定調印式及びキックオフイベント」 崇城大学SoLAホール</p> <p>【特別授業STEAMプログラム】「フレスコ画講座」画家, 東京藝術大学非常勤講師 椎葉聡子先生 美術科1,2年・理数科1,2年・美術科保護者・本校職員</p>	<p>【SS1】科学探究(数学)</p> <p>【コンテスト】第18回熊本県公立高等学校理数科研究発表会 2年課題研究化学班【最優秀賞】</p> <p>【科学家庭】てつがくカフェ</p> <p>【高大接続】「研究室訪問・高大接続研究①～③」熊本大学工学部 新留教授 理数科1年</p> <p>【特別授業】「データサイエンス講座①」熊本大学数理学総合教育センター 原岡教授 理数科1年</p> <p>【オンライン開催】【研修】「令和3年度全国中学生高校生防災会議①・②」理数科1年</p>	
1月		<p>【中止】【学会発表】【他校交流】くまだい研究フェア</p> <p>【オンライン開催】【中核拠点】【他校交流】 KSH (熊本県スーパーハイスクール)生徒研究発表会 理数科2年</p> <p>【特別授業】「データサイエンス講座②・③」熊本大学数理学総合教育センター 原岡教授 理数科1年</p>		
2月		<p>【科学家庭】てつがくカフェ 理数科, 美術科, 普通科1年</p>		<p>【オンライン開催】【コンテスト】令和3年度全九州高等学校理科研究発表大会沖縄大会論文大会 生物部</p>
3月		<p>【コンテスト】化血研研究報告会および贈呈式・記念講演会による高校生によるポスター発表会 課題研究生物班</p> <p>【コンテスト】サイエンスキャッスル2021九州大会 2年課題研究 生物班・口頭発表, 物理班・ポスター発表</p> <p>【高大接続】「薬学部研究室訪問」崇城大学 瀬尾教授 理数科・普通科女子1年</p>	<p>【発表】令和3年度SSH研究成果発表会</p> <p>第11回SSH運営指導委員会</p>	<p>【研修】サイエンスセミナー in くまもと(くまもと県民交流館パレア)物理・化学・生物・地学部</p>

事業名 スーパーサイエンスⅠ (SSI)

学科：理数科 学年：1学年

1. 第4期の取組目標

- (1)2年次の課題研究への接続を意識し、「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を高めるために開発した教材を用いて、これらの能力を育成する。
- (2)課題研究へ接続するためのプレ課題研究を行う。

2. 昨年度(これまで)の課題

- (1)伸長を期待する能力を明確化した課題研究活動。
- (2)3カ年を意識した、より質の高い課題研究活動の計画と実施。

3. 今年度の具体的目標

- (1)「二高ICEモデル」を踏まえたルーブリック評価の計画的な運用を行いながら、各探究活動において重点的に育成したい能力を明確化し、その育成に向けた指導を行う。
- (2)コロナ禍における実施計画の見直しと、他分野にわたる計画の実施のための年間計画の細かな見直しと改善。
- (3)次年度の課題研究に向けて、数学探究(基礎統計・データサイエンス)分野の強化・発展。
- (4)各科目における特に伸ばしたい能力に関して、右表の4点を設定する。

	育成させたい能力
物理学探究	論理的思考力
生物・地学探究	データの収集・処理・分析
化学探究	未知の問題に対する探究心の育成
数学探究	基礎統計の手法の活用

4. 取組の検証方法

各科目のテーマ研究で最も身に付けさせたい能力を明確にし、ICE観点をを用いた評価を行う。最終的な生徒の変容についてそれぞれの観点に基づいて相互評価を行い集計する。またこれらの評価を1つのデータとして集計し全体的な考察を行う。

5. 取組の内容・方法

《年間スケジュール》

月	内容	月	内容
4月	オリエンテーション	10月	生物学・地学探究発表会/化学探究
5月	生物学・地学探究	11月	化学探究
6月	生物学・地学探究	12月	データサイエンス
7月	生物学・地学探究	1月	データサイエンス/数学探究
8月	物理学探究	2月	数学探究
9月	物理学探究	3月	2年次課題研究事前調査/科学哲学

(1)生物学・地学探究(江津湖の生態調査)(6月~8月)

多角的な江津湖の調査を通して、野外調査や室内実験・観察内容をまとめる。この一連の過程を通して、調査結果の発表に必要なデータの収集・処理・分析する力を育成する。

- ① 昨年度の課題
 - (ア) コロナウイルス感染拡大防止のため、事前学習としての講演会が行えなかった。
 - (イ) 評価に用いるルーブリックの内容を生徒が十分に理解できていなかった。
- ② 今年度の目標
 - (ア) 事前学習としての講演会を行う。
 - (イ) 活動を振り返り、ICEルーブリックにより自己評価を行う。
 - (ウ) 発表会での評価のルーブリックを検討し、評価を実施する。
- ③ 授業計画・取組内容

環境を評価する方法として、硝酸態窒素やリン酸態リン及び化学的酸素要求量などの化学的な水質検査法、透視度や流速などの測定、区画法による水生生物の種構成や個体群密度の調査をもとにした生物学的な水質判定法を用い、江津湖の水環境について生物学的な視点から考察する。あわせて、実験の計画・結果のまとめ、考察・発表までの研究の流れを習得する。

江津湖に設定した7カ所の調査地点ごとに結果をまとめ、発表を行った。発表の際はプレゼンテーションソフトを用い、表計算ソフトの利用によるデータ処理など、情報機器を活用した。

5/11	事前学習・説明
5/25	特別講義(熊本野生動植物検討委員 坂梨 政彦氏)
6/1	野外実習に関する指導
6/8	野外実習(江津湖)
6/15	調査データまとめ
6/22~7/13	発表資料作成
10/5	プレゼンテーション

テーマ1

SS

AS

GR

テーマ2

テーマ3

④ 評価方法

以下のルーブリックを用い、生徒がどこまで達成したか自己評価を行う。

	I	C	E
みつめる力	調査・研究の方法を身に付けられた。	調査地や調査対象に合わせた調査をすることができた。	調査地の状況に合わせて独自の工夫を組み込んだ調査を行った。
きわめる力	調査で得られたデータを記録することができた。	調査で得られたデータから科学的な考察ができた。	調査記録から得られた考察をもとに、論理的に発表することができた。
つなげる力	調査で得られたデータを班内で共有できた。	調査で得られたデータを他班と共有し比較できた。	調査で得られたデータを他班と共有し、今後の展望に繋げられた。

発表会での評価については以下のルーブリックを用いて、他班の評価を行った。

	I	C	E
みつめる力	課題が発見できた。	課題を発見し、研究テーマを設定できた。	研究テーマを設定し、将来、社会的な意義を見いだすことができた。
きわめる力	研究結果を示すことができた。	根拠（数値を用いたなど）を示して、結果の考察ができた。	未来の社会に対する考えを考察をもとに論理的に述べることができた。
つなげる力	自分の言葉で研究内容を伝えることができた。	グラフやフローチャートを使い、データを他と共有しようとすることができた。	成果をわかりやすく発表し、将来性のある結果を他と共有することができた。



(2)物理学探究（電子ブロックの作成）（全4回）

電子ブロックの作成を通して、電気回路及び電気分野についての知識を身に付けさせる。また、本探究からプログラミングに必要な論理的思考力を育成する。

① 昨年度の課題

- (ア) 育成させたい能力として、論理的思考力を掲げていたが、Iフェーズ23.8%、Cフェーズ64.3%、Eフェーズ11.9%となり、Eフェーズまで高めることのできる割合が少なかった。
- (イ) 2回目に実施したトランジスタと真空管、トランジスタの特性、トランジスタのスイッチ作用に関する内容の理解度（生徒の自己評価）が低く、IフェーズからCフェーズ、CフェーズからEフェーズへの生徒の質的な変容を見ることができなかった。

② 今年度の目標

- (ア) 探究を振り返り、授業ごとのI C E評価におけるE評価30%以上を目指す。
- (イ) 探究を振り返り、論理的思考力が高まったという生徒の割合50%以上を目指す。

③ 授業計画・取組内容

物理学探究の期間は、新型コロナウイルス感染症が流行したため、熊本県内の高等学校では分散登校が行われた。そのため、全4回4テーマを全4回2テーマに変更して実施し、分散登校による自宅学習を課された生徒については、身の回りにある道具を使った探究活動を行わせ、その結果をレポートで提出させた。その内容は以下のとおりである。

第1回	コンデンサーの充放電について
第2回	エレクトロニックオルガン ～電気信号と音との関係について～
分散登校テーマ1	振り子の周期について考えてみよう
分散登校テーマ2	慣性の法則について～風船はどちら向きに動く??～

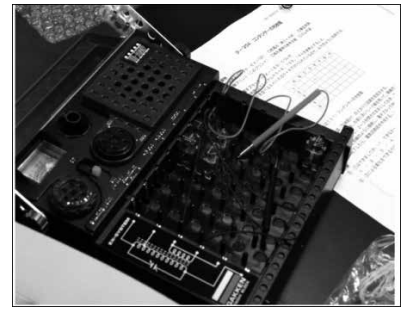
④ 評価方法

下表のルーブリックを用い、自己評価を行うと同時に、生徒の達成の割合をレポート等により評価する。

フェーズ	評価基準
E	適切な電子ブロックを自ら考え作成することができる。作成した電子ブロックの原理が身の回りの生活のある部分と結びつけることができる。
C	電子ブロックと電気回路図の対応が正しくできており、各パーツの役割について十分な理解ができています。実験のデータを記録し、それらをまとめることができる。
I	電子ブロックを電気回路図を見ながら組み立てることができる。各パーツの簡単な理解ができる。実験のデータを記録のみまたは一部をまとめることができる。

上記ルーブリックによる自己評価に加え、物理学探究の開始時と終了時に5段階評価（低：1～5：高）のアンケートを実施し、本探究のテーマである論理的思考力が育成できたか検証を行う。アンケート項目は以下のとおりである。

- 1 物理（電磁気分野）についての興味・関心はありますか。
- 2 この課題研究を通じて、電磁気分野についての知識を増やしたい（増えた）と思いますか。
- 3 物事に対して論理的に考えることが好きですか（好きになりましたか）。
- 4 新しい疑問や課題について、積極的に考え、取り組むことができますか。
- 5 科学全般に興味・関心を持っていますか。



(3)化学探究（二高ロウソクの科学）（全7回）

ロウソクが輝くしくみ（未知の問題）に対して、実験や観察事実を通して論理的に考察を深め、その結果を他者と比較することで未知の問題に対する探究心を育成する。

① 昨年度の課題

- (ア) 指導者側の情報提供と生徒のアウトプットについて構造化する必要がある。
- (イ) 二高ロウソクの科学を教材化し、他校へ普及させ総合的な探究の時間のブラッシュアップを行う。

② 今年度の目標

- (ア) 生徒レポートワークシートの評価において、Eフェーズ 30% 以上を目指す。
- (イ) ICT 環境を十分に活用し、生徒のアウトプットの内容を全体へ共有・可視化する。

③ 授業計画・取組内容

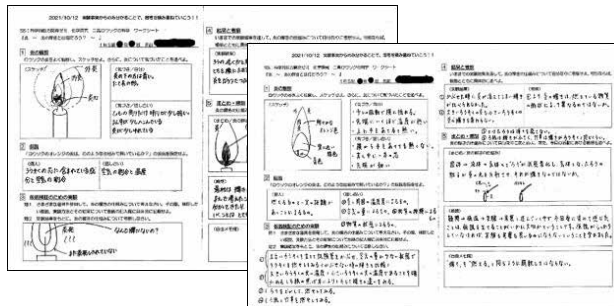
例年、第1回目に化学反応式の講義を行っていたが、本年度はホームルームの時間を活用し、化学探究に入る前に生徒へ指導を行った。アセチレンの燃焼実験の際に、生徒のグループワークの様子から化学反応式に対する理解度を図ったが、多くの生徒は問題なく理解できていた。また、理解できていない一部の生徒に対しても生徒同士で教えあうことで理解を深めることができた。

第1回	アセチレンの燃焼実験
第2・3回	二高ロウソクの化学実験、ワークシート記入、協議、発表
第4回	考察発表、レポート作成

④ 評価方法

生徒の作成したレポートワークシートを下表のICEルーブリックで評価する。アンケートにより、生徒の探究型授業の学びに関する意識や取組の変容を把握する。

フェーズ	評価基準
E	内炎に存在するススの存在を、不完全燃焼を根拠に、実験結果とともに考察している。
C	実験結果から輝きの核であるススの存在に気づき、班で実験した内容を基に考察している。
I	実験を通して、燃焼と輝くことを区別できていない。



(4)数学探究（統計基礎・データサイエンス）（全5回）

① 今年度の目標

- (ア) 探究を振り返り、科学のデータの意味について考え、データからどのようなことを推定できるかを学ぶ。
- (イ) 探究を振り返り、高校生活の中に現れる実際のデータを用いて、データからどのようなことが結論できるかを学ぶ。また、仮説検定の考え方を理解することができる。

② 授業計画・取組内容

第1回	科学の方法について。科学とはどのような営みなのかを歴史に照らしながら考え、科学におけるデータの意味について考える。（講義：外部講師）
第2回	高校生活の中に現れる実際のデータを用いて、データからどのようなことが結論できるかを学ぶ。（グループ学習：外部講師）
第3回	確率論と組み合わせることでデータに意味が与えられること、データサイエンス固有の方法、AIの仕組み、などについて学ぶ。（分散登校のためz o o mを用いたグループ学習：外部講師（オンライン））
第4回	仮説検定の方法を学び、確率論を用いた仮説検定による検証を行う。（講義：分散登校のため半分の生徒はオンライン）

外部講師：熊本大学 数理科学総合教育センター 副センター長 原岡 喜重 教授
 (補助：数理科学総合教育センター所属 大学生・大学院生)

テーマ1

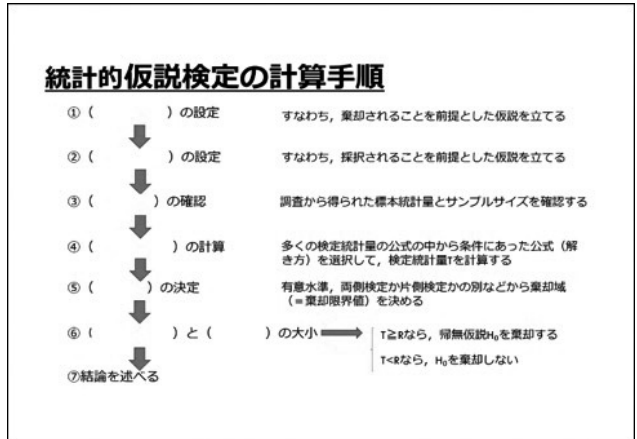
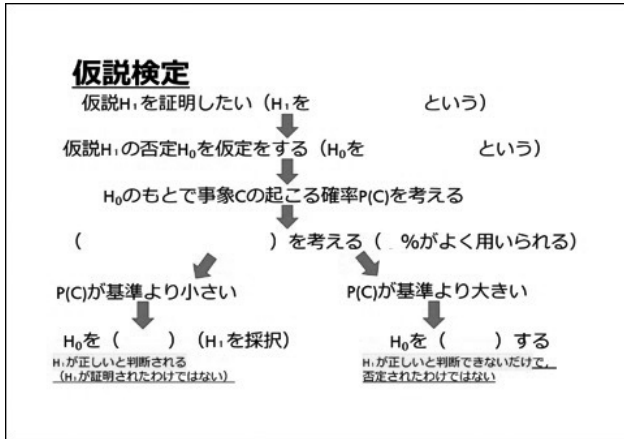
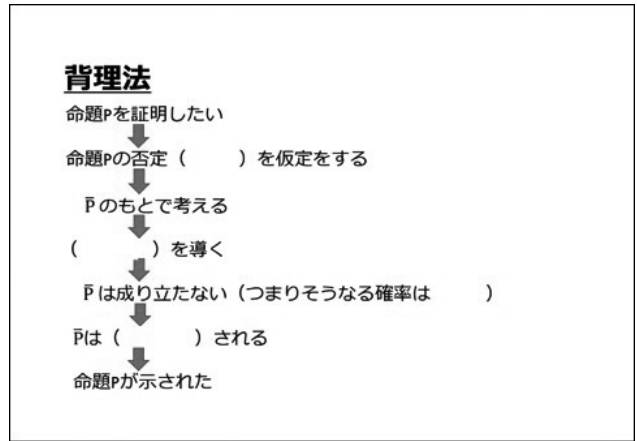
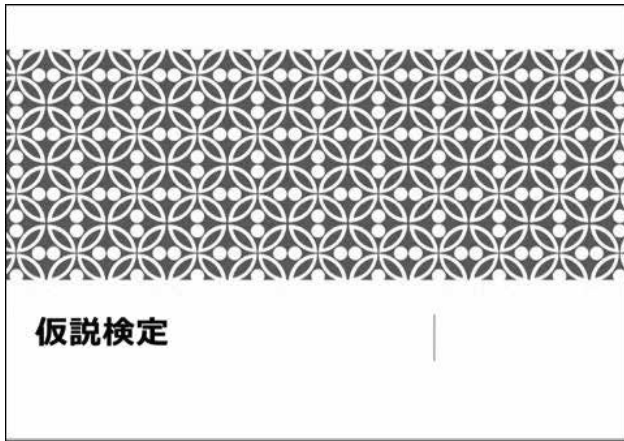
SS

AS

GR

テーマ2

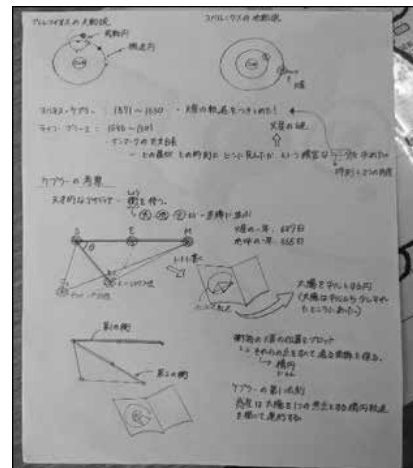
テーマ3



③ 評価方法

以下のルーブリックを用い、生徒がどこまで達成したか自己評価を行う。

フェーズ	評価基準
E	今後課題研究等でデータサイエンスにおけるデータの取り扱いや活用・分析・推定・仮説検定を活用できるか具体的に想定することができ、進んで活用しようとする意思がみられる。
C	今後どのような場面でデータサイエンスにおけるデータの取り扱いや活用・分析・推定・仮説検定を活用できるか考えることができる。
I	今後データサイエンスにおけるデータの取り扱いや活用・分析・推定・仮説検定を活用できる場面があれば、今回のことを振り返りながら活用しようとしている。



6. 取組の成果

科目ごとの成果

(生物) 発表会に行ったルーブリックによる自己評価・相互評価の結果

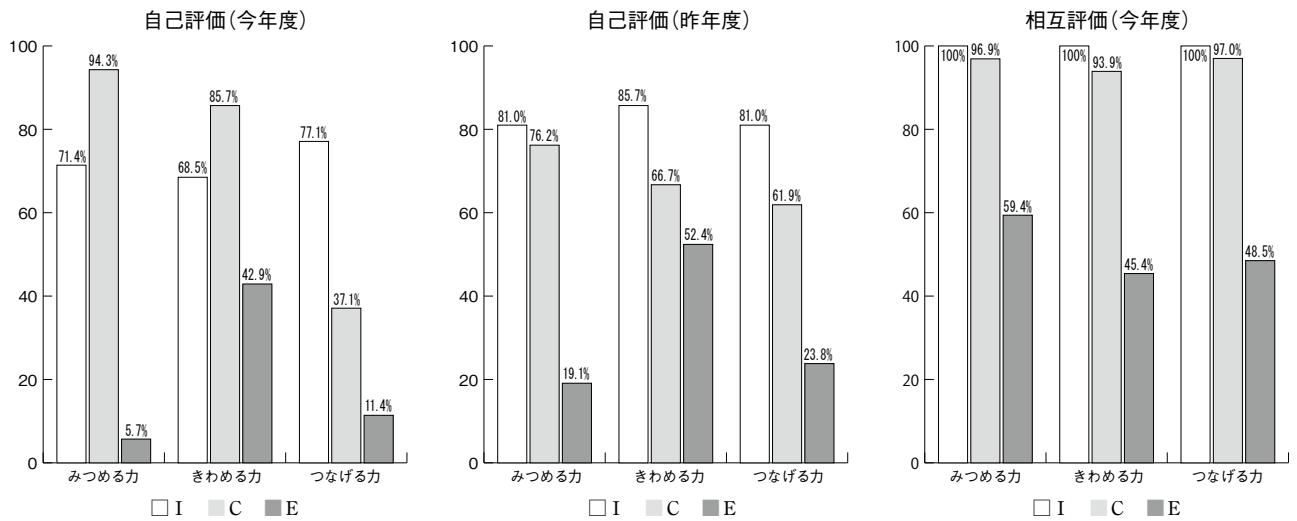
自己評価

	I	C	E
みつめる力	71.4%(81.0)	94.3%(76.2)	5.7%(19.1)
きわめる力	68.5%(85.7)	85.7%(66.7)	42.9%(52.4)
つなげる力	77.1%(81.0)	37.1%(61.9)	11.4%(23.8)

※ () 内は昨年度の数値

相互評価

	I	C	E
みつめる力	100%	96.9%	59.4%
きわめる力	100%	93.9%	45.4%
つなげる力	100%	97.0%	48.5%



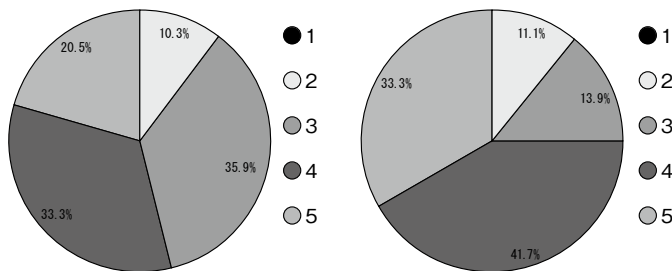
(物理) 各探究活動後に生徒に行ったルーブリックによる自己評価の結果

	I	C	E
第1回	43.2%	54.1%	10.8%
第2回	32.4%	52.9%	26.5%

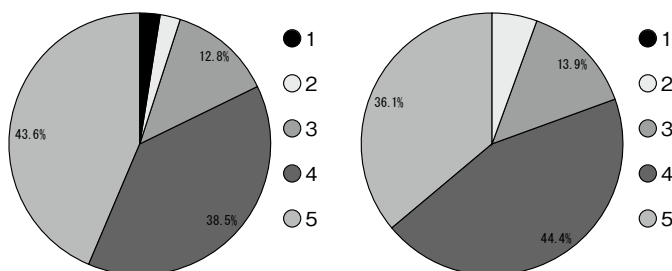
※分散登校テーマについては自己評価は未実施

● アンケート集計結果 (左: 開始時, 右: 終了時)

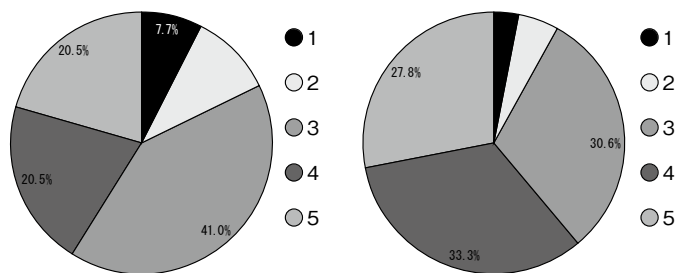
1 物理 (電磁気分野) についての興味・関心はありますか。(低: 1~5: 高)



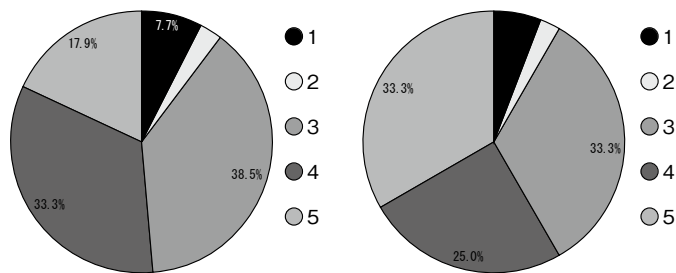
2 この課題研究を通じて、電磁気分野についての知識を増やしたい (増えた) と思いますか。(低: 1~5: 高)



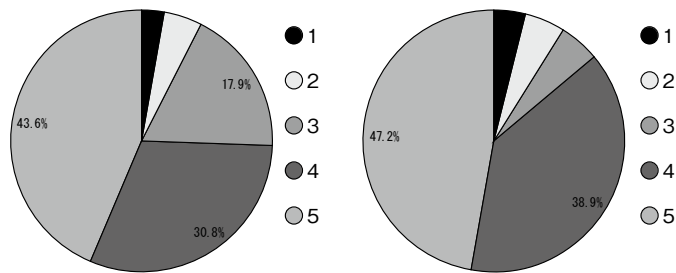
3 物事に対して論理的に考えることが好きですか (好きになりましたか)。(低：1～5：高)



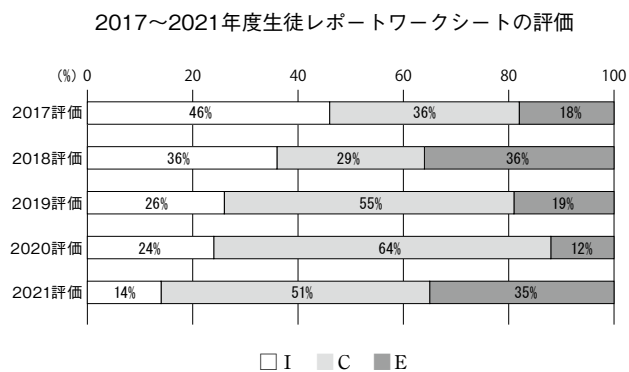
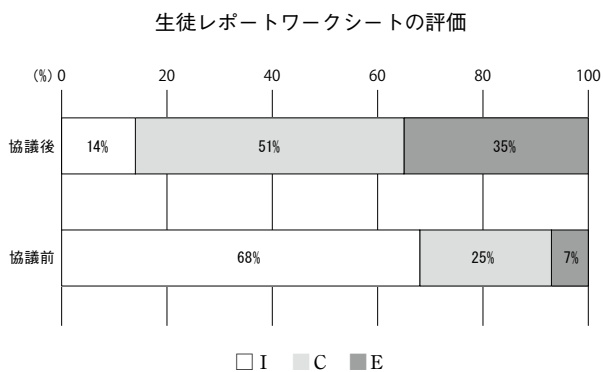
4 新しい疑問や課題について、積極的に考え、取り組むことができますか。(低：1～5：高)



5 科学全般に興味・関心を持っていますか。(低：1～5：高)



(化学) 探究活動後に生徒に行ったルーブリックによる自己評価の結果



Eフェーズの問い『ろうそくの輝きとは何だろう?』

班	仮説	方法	結果	考察
1	輝きの正体はろうそくの『すす』である。	燃えているときの輝きの大きさが違う木・紙・ろうそくを各3秒間燃やしガラスに付いた『すす』の濃さを比べる。	ろうそく、木、紙の順に『すす』が多く付いていた(ろうそくが一番濃い)。	『すす』の量が輝きの度合いに関係する。
2	輝きの正体は炎を妨害したときに出てくる黒いぶつ	(1)炎の妨害具合を変える (2)炎を妨害したときに出てくる黒いぶつに火を近づける (3)黒いぶつを紙や竹串に塗って燃やし、何も塗ってないやつも燃やし、輝きの違いを見る。	(1)先端付近を妨害したら、直径1cmついていた、中腹付近を妨害したら直径2cmドーナツ形がついた。下腹付近をしたら、2cm穴の大きいドーナツ形がついた。 (2)煤が燃えた。 (3)黒いぶつを塗った方が輝きが濃かった?	・輝くはずだった部分を妨害し輝かせなくすると、炭素と思われるものが出てくる。それを、紙に塗り燃やすと普通の紙より輝きは濃くなった…① ・黒いぶつは燃えたから有機物…② これらの①、②より輝きの原因はすすではないか。
3	ロウソクのろうが気体として燃える(気体の動き!?)。疑問:ろうそくのすすや空気と接する面が関係あるのでは	1.ロウソクの芯を挟む、ロウソクの煙に火をつけてみる 2.ロウソクに試験管を被せ煙の動きを調べる 3.炎を上、中、下に分けてガラス板で遮る+シャーシ燃やす	1.	1.ロウが気体になって燃えるのがわかった。 2.そしてその気体が上に登り周りの風によってゆらゆら揺られて輝く。 3.オレンジに輝いてるところが一番すすがついた。シャーペンの芯も燃えなかったことから、気体であり炭素が多くところが輝くと考えた。 ※新たな疑問-すすがついたやつは真ん中がすすの付き方が少なかったなんぞ?
4	燃えている物質と周りの上昇気流の摩擦	1炎の周りを氷で囲む 2炎心の根元を均鳩/バサミでつまむ 3ガラス板で炎を縦に分ける	1炎が上下に揺る 2炎は小さく、暗くなる。 3分かれた部分は暗くなる。	1より、氷によって冷やされ、下降する気流と、炎によって温められ、上昇する空気の影響であろう。 2より、上昇する気流の流れを遮ったのであろう▶摩擦の軽減 3より、ガラス板があるところでは摩擦が起こりにくくなっているからであろう。 これらのことから、炎が輝くためには燃えている物質と周りの空気の摩擦が必要なのではないだろうか。
5	ろうそくに含まれている何かが輝きの原因なのではないか	(1)鉛筆の芯を粉にしたものを付けた木の棒 (2)何も付けない木の棒 (3)ろうそくのすすを粉にしたもの これらに火を付け、違いを見る	123のうち23が火が大きくなった また、3は12と比べ火の大きさが小さかった	ろうそくに含まれているなにかは炭素である
6	①ろう自体は燃えない ②ろうの気体には助燃性がある(ろうの気体に助燃性があれば、炭素が少なくても酸素の代わりに燃える) マッチの炎はすぐには消えないと考えられる ③燃焼が最も盛んになると輝く	①ろうの液体をろうそくから取り出し、固体になったろうにマッチの炎を近づける ②ろうの気体を試験管に集め、マッチの炎を近づける ③竹串を、炎の根本、輝いている部分に近づける	①ろう自体は燃えない ②マッチの炎はすぐに消えた ③炎が輝いている所がよりはやく竹串に火が付き、最も燃焼が盛んであると考えられる	①ろうの気体は炎の輝きを大きくする働きか、助燃性を持っている ②ろうの気体には助燃性はない ③反応が盛んに行われている所が輝いている
7	パラフィン(ろうの部分)に含まれる炭素が燃えて輝いている	・ろ紙にろうを染み込ませて燃やした ・ろうそくの炎と炎色反応の炎を比較した ・ろうそくの炎を遮って煤を出した	・ろうを染み込ませたろ紙のほうが少しだけ普通のろ紙よりも明るく見えた ・炎色反応の炎はろうそくの炎と似ておりろうそく同様炎心が一番輝いていた ・ろうそくの炎心を遮ったときが一番すすが多く出ていた	・パラフィンの素材は炎の輝きに関係があるのではないかと ・炎の輝きには素材の成分が関係しているのではないかと ・炭素が燃えることで明るくオレンジに輝いているのではないかと
8	粒子の動き	竹串を内炎部分と炎心部分に火を近づける	炎心部分より内炎部分にあてたときのほうがすぐに燃えた。	すぐに燃える⇒温度が高い⇒粒子の活動が活発⇒粒子同士の摩擦により輝く
9	ろうの気体の粒子が光を反射させている	液体のろうをつけた竹串を炎に近づけ、火がついた様子を観察する。何もつけない状態の竹串も用意して同じことをする。	竹串についた液体のろうが沸騰して気化し、竹串上方で火花が散った。もう一方のろうのついていない竹串上方では火花が散ることはなかった。	空気中に放たれたろうの気体の粒子が、炎の光を反射させているのではないかと
10	ろうの蒸発と炎の輝きが関係している	燃やした竹串をろうそくのいろいろなところに近づけてみたり、遠ざけてみたりする。	近づけた場所によって輝き方が変化した	輝きの原因は蒸発したろう

【生徒の感想】

生徒A	自分は全く仮説や実験方法を思いつかなかったけど実験自体は面白かった。当たり前だと思っていたことを証明することの難しさを知った。
生徒B	今回初めて、自分たちで考えて研究をして感じたことは、仮説はたくさん出るけれどそれを証明する方法が難しいということです。限られたものと情報の中から導き出し反復して実験することで、それを証明するということがとても大変なことだと思いました。しかし来年はこの経験を活かし更に確実性のある研究をしようと思います。
生徒C	「ろうそくの火が輝く」という当たり前なことに焦点を当てて詳しく考えるのは難しかった。
生徒D	今回の実験で初めてこんなに悩みました。悩みながらも仮説→実験→結果→考察→新たな仮説というサイクルで実験を進めていき、班としてひとつの見解を出すことができてよかった。
生徒E	何のてがかりもないOからのスタートだったけど、仮説、実験、考察などの手順を踏んで自分たちらしく実験を進められたと思います。
生徒F	自分たちで仮説を立てても実験の方法を考えるのが難しく燃えるという観点と輝きという観点が混ざって根拠となる実験がしづらかった。また、結果がでてから考察するのが根拠もおおくなかったから飛躍したところが多かったと思う。根拠と結果を分析して考察したいと思った。

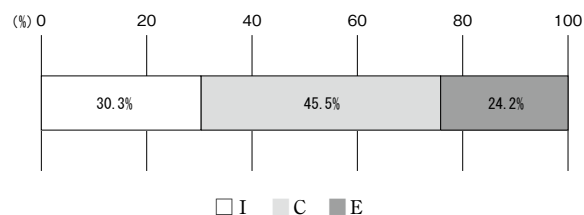
【生徒の感想】

生徒G	今回始めて課題研究をして、なにもないまっさらな状態から研究をする大変さが分かりました。どんな実験をしたらいいのか分からず、実験方法のレパートリーを増やさないといけないと思いました。
生徒H	今回の「SSI 科学的な能力開発ゼミ 科学探究 二高ロウソクの科学」を شدしたときは正直簡単だろうと思っていました。でも、実験を重ねるうちに多くの疑問が湧いてきました。そして、それを班員と協力して解決していくのがとても楽しかったです。そして、今回の経験を来年にいかしていきたいです。
生徒I	今までは実験方法が用意された状態で実験を行っていたから、頭を使って考えながら実験することはありませんでした。今回は自分たちの知識や観察する中で疑問に感じたことを元に仮説をたて、意見を出し合いながら方法を考えたからスムーズに方法が思いつかないこともあったけど、考えを組み立てて1つ1つ検証していくことが楽しかったです。来年はもっと広い視野で見たり、実験結果を自信をもって言えるくらいに実験方法のレベルを上げていきたいです。

(数学) 探究活動後に生徒に行ったルーブリックによる自己評価の結果

I	30.3%
C	45.5%
E	24.2%

ルーブリックによる自己評価



【生徒の感想】

生徒A)	生物部の研究で統計や検定について触れたいので理解が深まった。来年の課題研究で活かしていきたい。
生徒B)	検定については課題研究の考察で使っていこうと思う。
生徒C)	「最初の方の講義や内容は理解できたが、オンラインになり理解が難しくなった。これから使用することもあるので復習したい。

7. 考察

科目ごとの考察

(物理)

各回における生徒の自己評価を見ると、第1回から第2回の課題研究においてI→C及びC→Eへの推移が見られる結果が得られたと考える。理由として、特に、第2回の課題研究では、電気信号を音楽に変換する仕組みと、人体(耳)の機能などにも触れ、生徒により深い思考を促すことができたことが挙げられる。次年度以降も科目及び教科横断的な計画を行い、生徒に事物の本質について深く考えるきっかけを与えられるような活動を考えたい。また、論理的思考力が高まったかという質問を行ったところ、50.1%の生徒がやや高まった(C)、44.3%の生徒が高まった(E)と答えた。高まったと答えた割合については前年度に比べ30%以上の上昇が見られたことは、2年目となった本テーマによる成果が表れたものだと考える。次年度以降も同様の取組を通じて、思考力が高まる問いを設けていきたい。

(生物)

昨年度とルーブリックの表現の仕方を変更しているため一概には比較できないが、昨年度と比べて大幅に上昇した。ルーブリック評価の内容について検討し、表現を変更したため、生徒に理解しやすかったのではないかと考える。

また、今年度の自己評価と相互評価を比較すると、相互評価の方が高い傾向が見られた。

発表に関しては、昨年度と同様に調査地点毎の発表を行い、発表会では江津湖全体の生態についての考察が実施しなかったが、文化祭で代表生徒により江津湖全体の考察をまとめて発表することができた。

(化学)

2017～2021年度生徒レポートワークシートの評価において、C・Eフェーズは年度によりばらつきはあるものの、Iフェーズは年々減少傾向にある。これは、生徒自身が立案した実験をもとに、「燃焼」と「輝き」の違いについて区別ができるようになっていくことがうかがえる。あわせて、2017年度のIフェーズ到達の生徒割合(42%)と比べると、今年度はその1/3となり、生徒の実験立案能力の向上や得られた事象からの考察力、レポート作成における表現力が高まっている。

また、上述のEフェーズの問い『ろうそくの輝きとは何だろうか?』にもあるように、生徒たちで多くの仮説を立てることができ、その検証実験、考察力も身につけてきていると感じる。

(数学)

第1回から第3回は外部講師よりデータサイエンスについての歴史から日常生活にあるデータから推定できる結論、確率論と組み合わせることによってデータに意味が与えられること、データサイエンス固有の方法、AIの仕組みを講義・グループ学習を行っていただいた。第1回・2回は対面での授業であったが、蔓延防止等重点措置のため急遽分散登校になり第3回はオンラインでのグループ学習であった。数学で既習であった昨年度の課題であった統計学に必要な既習であるデータの分析の内容(分散・標準偏差等)については事前に復習を行ったため比較的スムーズに求めることが出来ていた。また、第4回では仮説検定の方法を学び、確率を用いて仮説検定で検証を行った。第3回・第4回は本来、グループ学習の予定であったが分散登校のため学習効果が少なかったように思える。学習評価でも対面での授業に対して、オンラインで行われた授業の評価が低いという結果だった。しかし、評価からわかるようにC・Eレベルの達成率は約70%でありデータサイエンスにおけるデータの取り扱いや活用・分析・推定・仮説検定を多くの生徒が活用できると考えられる。今年度学んだことを次年度の課題研究で活かしてほしいと思う。

8. 今後の課題

令和4年度からSSIの単位数が1減となる一方、科学哲学や科学倫理などの内容が盛り込まれる。現在実施している科学探究のカリキュラムの大幅な修正とともに、探究の質を維持する取り組みが求められる。1年次に実施される物理基礎、化学基礎、生物基礎の中にも探究の要素を取り入れることで、教科科目と連携していく必要がある。

また、1年次から希望者を募り、課題研究を行わせ発表会等への出場機会を多く提供していくことも検討していきたい。

事業名 スーパーサイエンスⅡ (SSⅡ)

学科：理数科 学年：2学年

1. 4期の取組目標

- (1)大学・大学院の研究室内の施設を利用して高度なレベルの研究内容に取り組むことで「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を主体的に活用する能力を身に付ける。
- (2)大学・大学院生の研究に触れることによって研究の在り方を学び、また、海外の留学生との交流をとおして国際感覚を養う。
- (3)自ら課題を見つけ、科学的に課題解決していく科学者・技術者としての素養を育む。

2. 昨年度(これまで)の課題

- (1)SSⅡにおける探究活動を通して、IフェーズからC・Eフェーズへ、CフェーズからEフェーズへの移行が顕著にうかがえるが、大規模発表会による成果を残すことが出来ていない。
- (2)テーマ設定に関して、生徒の主体性を尊重し行っているが、テーマ設定に要する時間が多く、研究の中身(実験や結果の考察など)にかける時間が少ない。
- (3)コロナ禍において、オンライン発表の機会が増えたが、機器の取り扱いを教員が主体で行っており、生徒にZoomやWebexの使用方法について周知させる必要がある。

3. 今年度の具体的目標

- (1)Ⅳ期4年目で大幅改良した「二高ICEモデル」を踏まえたルーブリックを評価の指標として継続的に活用する。また、令和4年度から始まる観点別評価に対して、知識・技能については「I deas」、思考・判断・表現については「C onnections」、主体的に学習に取り組む態度は「E xtensions」と定義し、探究の質を深めていく。
- (2)美術科や普通科と関連した研究を行い、全校展開の体制強化を図る。
- (3)深化した「二高ICEモデル」を踏まえたルーブリックを美術科・普通科、他校へ普及する。

4. 取組の内容

(1)年間スケジュール

月	内容	発表会
4～5月 (計6時間)	オリエンテーション, 研究テーマ設定, 大学・企業に対して連携依頼	
6月 (計6時間)	研究テーマ設定, 大学・企業に対して連携依頼, 先行研究調査, 研究計画作成, 予備実験	
7月 (計4時間)	先行研究調査, 文献調査, 研究計画作成, 基礎研究	
9月 (計5時間)	※ ¹ 分散登校 基礎研究, 要旨作成, スライド作成	
10月 (計8時間)	基礎研究, 要旨作成, スライド作成	①10月20日 課題研究中間発表会(校内)
11月 (計6時間)	先行研究調査, 文献調査, 追実験	②11月9日 第18回熊本県立公立高等学校理数科研究発表会
12月 (計4時間)	先行研究調査, 文献調査, 追実験	
1月 (計4時間)	※ ¹ 分散登校 先行研究調査, 文献調査, ポスター作成, 動画作成	③1月21日～ 熊本スーパースクール(KSH)生徒研究発表会
2月 (計2時間)	※ ¹ 分散登校 先行研究調査, 文献調査, 各班発表会に向けた取組	
3月 (計2時間)	先行研究調査, 文献調査, 各班発表会に向けた取組	④～⑨ P.23 参照

※¹今年度は新型コロナ感染拡大に伴う分散登校が、9月と1～2月の2度にわたり行われた。出席番号の奇数番と偶数番に分かれて1日おきに登校をしたため、この期間は、Google Meetを活用し、議論や要旨・スライド作成などを進めた。



テーマ1

SS

AS

GR

テーマ2

テーマ3

年間スケジュールに記載している発表会の詳細については、以下の通りである。

①課題研究中間発表会（校内）

今年度は、分散登校により発表会の時間確保が困難であったため、事前に要旨審査を行い、選ばれた5つの班のみが中間発表をおこなった。

- 1 日時 令和3年10月20日（水）2・3限（9時50分～11時40分）【110分】
- 2 場所 本校アクティブ・ラーニング・ルーム
- 3 参加者 理数科2年生、関係職員
- 4 会次第
 - (1)開会・発表手順説明・発表準備（5分）
 - (2)各班の発表及び質疑応答・休憩（85分）【15分×5班、途中休憩10分】
 - (3)自己評価・生徒間評価（10分）
 - (4)講評（審査委員代表）（5分）
 - (5)閉会・片付け（5分）
- 5 発表時間 発表10分以内 質疑応答3分 相互評価・移動・準備2分 計15分
※上位1班を選出する。その班は、令和3年11月実施予定の第18回熊本県立公立高等学校理数科研究発表会においてステージ発表を行う。



②第18回熊本県立公立高等学校理数科研究発表会

課題研究中間発表会（校内）にて最も評価を得た研究班（研究テーマ：オオスカシバの産卵選好性について）が出場し、2年連続最優秀賞を受賞した。

- 1 日時 令和3年11月9日（火）14:00～16:15
- 2 会場 シアーズホーム夢ホール（総数1,591席1階825席2階766席）
- 3 参加校・人数 理数関係学科コースを有する県内5校（第二高校、熊本西高校、熊本北高校、東稜高校、大津高校の生徒、合計400人程度・教職員20人程度）
- 4 会次第
 - (1)開会式、会長挨拶、県教育委員会挨拶 高校教育課 今村 清寿 指導主事、審査員紹介
 - (2)各校生徒発表 各校10分+5分×5校
 - (3)講評・表彰式（講評：教育センター 金子 隆博 指導主事、表彰：熊本県理数科連絡協議会会長）
 - (4)閉会・諸連絡 16:10～16:15
- 5 発表時間 発表10分以内 質疑応答5分 計15分
※最優秀賞を受賞した本校は、熊本県代表として、令和4年8月に開催される第24回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会にてステージ発表を行う。

③熊本スーパーハイスクール（KSH）生徒研究発表会

- 1 日時 令和4年1月21日（金）～
- 2 場所 KSH特設ホームページ
- 3 参加者 熊本県内スーパーハイスクール指定校
本校からは理数科2年生11件、美術科・普通科1年生9件、美術科・普通科2年4件の計24件
- 4 発表形態 特設ホームページへの研究ポスター及び発表データ（動画）のアップロード
- 5 発表時間 発表4分程度



④自然・健康・文化・サイエンス熊本（KSL熊本）構想を目指した高校生によるポスタープレゼンテーション

熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）と一般財団法人化学及血清療法研究所が共催する発表会に、
本校課題研究班（研究テーマ：オオスカシバの産卵選好性について）が代表としてポスタープレゼンテーションを行う。

- 1 日時 令和4年3月10日（木）13時00分～15時00分
- 2 会場 熊本ホテルキャスル 2F キャスルホール
〒860-0846 熊本県熊本市中央区城東町4-2
- 3 会次第
 - (1)化血研若手研究者のポスタープレゼンテーションの見学 13:00～14:00
 - (2)高校生によるポスタープレゼンテーション 14:10～14:50
(口頭発表5分+質疑5分=10分)×3セット
発表内容（研究テーマ）
・オオスカシバの産卵選好性について

⑤SSH研究成果発表会

本校主催の全校生徒による発表会。今年度は、対面形式とオンライン形式のハイブリッド開催となった。

- 1 日時 令和4年3月18日（金）12時00分～15時30分
- 2 会場 熊本県立劇場 コンサートホール
〒862-0971 熊本県熊本市中央区大江2丁目7-1 tel 096-363-2233
- 3 会次第（予定）
 - (1)開会行事12:00～12:20
 - (2)本校SSH概要報告12:20～12:30
 - (3)【探究活動成果発表（7件）】12:30～13:50
発表内容（研究テーマ）
・バタフライピーと根粒菌の共生について
 - (4)【大実験会】演題「科学と哲学×データサイエンス」14:05～15:15
 - (5)閉会行事15:15～15:30

⑥サイエンスキャスル2021九州大会

株式会社リバネスが主催する発表会に例年参加しているが、今年度は書類審査ののち、課題研究班の2グループが選出された。

- 1 日時 令和4年3月19日（土）
- 2 会場 肥後銀行本店2階大会議室
- 3 参加者 本校理数科2年生課題研究班、関係職員
- 4 発表内容（研究テーマ）
・アスファルトの熱伝導性について
・バタフライピー（蝶豆）と根粒菌の共生について

⑦第4回高校生サイエンス研究発表会 2022

第一薬科大学、日本薬科大学、横浜薬科大学が主催する発表会にはじめて参加する。

- 1 日時 令和4年3月14日（月）～18日（金）、22日（火）～24日（木）
- 2 会場 オンライン開催
- 3 参加者 本校理数科2年生課題研究班、関係職員
- 4 発表内容（研究テーマ）
・ケミカルライトの溶液配合比率による照度変化
・硫酸ナトリウム担持ホウ酸シリカゲルを使ったエステル化の最適条件
- 5 発表方法・時間 発表6分 質疑応答3分 合計9分

⑧サイエンスカンファレンス

- 1 日時 令和4年3月2日（水）～3月21日（月）
令和4年3月13日（日）【オンラインイベント】
- 2 会場 オンライン開催
- 3 参加者 本校理数科2年生課題研究班、関係職員
- 4 発表内容（研究テーマ）
・オオスカシバの産卵選好性について

⑨課題研究本発表会（校内）

例年、1月に行っていた本発表会であるが、新型コロナウイルス感染拡大による分散登校の影響を受け、3月に課題研究の質をさらに深めた上で実施。

- 1 日時 令和4年3月22日（火）
- 2 会場 本校アクティブ・ラーニング・ルーム
- 3 参加者 本校理数科1,2年生、関係職員
- 4 発表形態 研究内容を対面形式によるプレゼンテーション
- 5 発表方法・時間 発表12分 質疑応答3分 合計15分
※上位1班を選出する。その班は、令和4年8月開催予定のSSH生徒研究発表会において発表を行う。

(2)研究テーマ, 研究概要 (要約)

分野	研究テーマ, 研究概要 (要約)
家庭	研究テーマ:きのこの旨味成分を用いた減塩について
	研究概要 (要約):最近の食生活においての問題点として塩分が多く含まれた食事が多いことが挙げられる。それが原因となり、高血圧となるリスクが高まり、脳卒中や心筋梗塞、心不全などの疾患へつながる可能性がある。そこで我々は、減塩に繋がるいくつかの方法を調べ、その中から、食卓を豊かにできるよう自然由来の旨味成分などを使うという方法を検討した。
数学	研究テーマ:人の五感は黄金比を美しいと感じるか
	研究概要 (要約):黄金比とは $1:(1+\sqrt{5})/2$ で表される比のこと。長方形の縦・横の長さの比が黄金比であると、安定した美感を与えるという説がある。ここで、様々なものに黄金比を取り入れるとそれらは感覚的に美しいと感じるものになるのかを検証する。今回は、人の顔、音、色について研究した。
化学	研究テーマ:オオスカシバの産卵選好性について
	研究概要 (要約):オオスカシバはクチナシを食害し特に国指定天然記念物である立田山ヤエクチナシを食害する。そこでなぜヤエクチナシに強く誘引されるのかを特定し、ヤエを保全することを目的とする。
化学	研究テーマ:ケミカルライトの溶液配合比率による照度変化
	研究概要 (要約):私たちはケミカルライトの光る時間や照度の大きさを調整可能にすることを目的として、シュウ酸エステルの濃度が照度と比例関係であるという仮説を検証するために試薬の比率を変え実験を行った。その結果として、仮説は完全には支持されることが分かった。しかし、シュウ酸エステルの濃度の大きさはケミカルライトの発光に直接関係するが比例関係ではないこと、そして、ある一定の濃度を過ぎると反応が弱まり、照度は小さくなることが推察された。
化学	研究テーマ:硫酸水素ナトリウム担持ホウ酸シリカゲルを使ったエステル化の最適条件
	研究概要 (要約):一般的にエステル化の実験の際は触媒として濃硫酸が用いられるが濃硫酸を用いた実験は非常に危険である。そこで濃硫酸の代わりとなり安全に実験が出来る硫酸水素ナトリウム担持ホウ酸シリカゲルを用いてその効率的な生成方法を検証する。
生物	研究テーマ:手にやさしい高機能性石鹸を目指して
	研究概要 (要約):コロナ禍での液体石鹸による手荒れが深刻となっている。そこで、独自の固形石鹸を開発し、殺菌効果と汚れの落ち具合について調査した。その結果、米の研ぎ汁を添加した石鹸の抗菌効果が高かった。また、汚れの種類による石鹸の効果にばらつきがあることが分かった。
生物	研究テーマ:バタフライピーと根粒菌の共生について
	研究概要 (要約): ①バタフライピー(蝶豆)の根粒から根粒菌(土壌細菌の一種)を単離し、継代培養に成功した。 ②この根粒菌を用いた実験で、根粒菌は(植物に共生することで)バタフライピーの成長速度を速めることが確認できた。 ③根粒菌は土壌中に単独で存在する場合の方が、他の土壌細菌と混在している場合よりも、バタフライピーの成長速度を速めることが判明した。
生物	研究テーマ:イトモロコの海水への適応能力についての実験
	研究概要 (要約):淡水魚であるイトモロコ(学名:Squalidus gracilis gracilis)の海水に対する適応能力を調べる実験を行った。イトモロコを飼育する水槽に人工海水を加えていき、一定期間(10日, 20日, 30日)で海水濃度に近づけながらイトモロコが生存できるかどうかを調べた。
生物	研究テーマ:プロトプラストの単離条件
	研究概要 (要約):私たちは、異なる科の細胞融合を行いたいと考えている。そのため、細胞融合に用いるプロトプラストを安定して作るための実験を今回行った。今回は、7種類の材料を用いた。結果として、すべての材料でプロトプラストを確認することができた。しかし、材料によりプロトプラストの数や状態に差があった。ネギ(Allium fistulosum)やエンドウマメ(Pisum sativum)では収率が高かったが、トマト(Solanum lycopersicum)やナス(Solanum melongena)では収率も良くなく、状態もあまり良くないプロトプラストが得られた。
物理	研究テーマ:音の拡散を抑えて騒音問題を解決する
	研究概要 (要約):夜の信号機の騒音問題を防ぐ、ということから音の広がりを抑えることを目的にして実験に取り組んだ。スピーカーのホーンに注目し、角度や計算を用いて、実際にモデルを作成し波の実験をした。回折が生じたため、計算を用いて目的を満たすホーンのサイズを算出した。また、文献から指向性スピーカーに注目し、その性質を利用して騒音問題の解決に取り組んだ。
物理	研究テーマ:アスファルトの熱伝導性の研究〜ヒートアイランドを防ぐために〜
	研究概要 (要約):近年、ヒートアイランド現象により都市部の気温は上昇傾向にあり、問題視されている。この問題を解決するため、実社会の至る所で使用されているアスファルトの性能を向上させることによってそれを改善できるのではないかと考えた。しかし、上記のようなアスファルトは作成が極めて困難であった。前期では、アスファルト、コンクリートの作成が間に合わなかったため、アスファルト、コンクリートの熱伝導率を調べるための基盤である銅の熱流束を求めた。

(3) (目標を達成させるための) 方法

- ①これまで本校が開発・改善を重ねてきた上の「二高ICEモデル」を踏まえたルーブリック評価を令和4年度から始まる新観点別評価に対応させていくことで、主体的に学習に取り組む態度を可視化し、生徒の質的な変容を捉える。

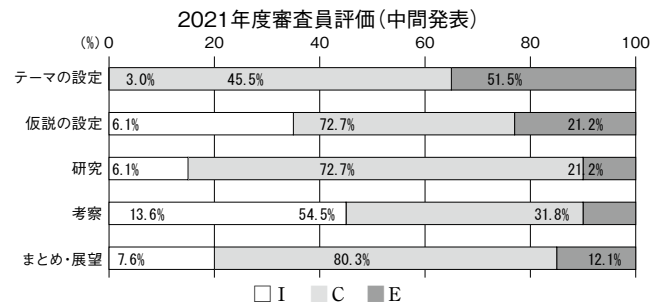
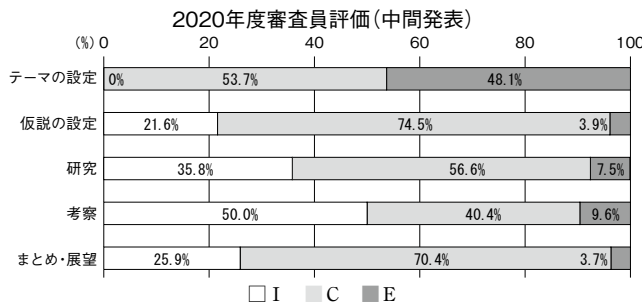
項目	テーマ設定	仮説の設定	研究	考察	まとめ・展望
	身近な現象を考える	テーマに対する予想	先行研究や文献調査 情報収集, 分析, 保存	研究結果を考察	研究結果のまとめ, 展望の検討
測る力	みつめる力 つなげる力	みつめる力 きわめる力	みつめる力 きわめる力	みつめる力 きわめる力 つなげる力	きわめる力 つなげる力
E	今日の社会的な問題や将来性のあるテーマが設定されている。	客観的な事実を踏まえた仮説を多方面から設定し、新しい概念を予見させることができている。	いくつかの研究に目新しい手法があり、データ等が緻密にまとめられている。計画が有意義で明確である。	研究結果と関連する客観的なデータ等との結びつけによる説明ができた。テーマ設定との整合性もよくとれている。	研究結果から将来性、社会的価値のある新しいアイデアを生み出すことができている。
C	日頃から疑問に思っていることについて、現実味のあるテーマが設定されている。	客観的な事実を踏まえた仮説の設定ができた。実証性のある仮説が立てられている。	いくつかの研究の手法を確立し、客観性のあるデータを収集できた。計画性もある研究である。	研究結果について、データ等を用いて、論理的に検証された説明ができた。	研究結果をまとめ、新しい研究テーマを見出すことができている。
I	文献等を利用してテーマが設定されているが、背景や目的が不明確である。	個人の考えに基づいて一応の仮説設定ができているが、実証性に乏しいものである。	先行研究や文献を調べることができたが、研究の方法、計画には見当の余地がある。	研究結果の説明ができたが、データ等との検証が乏しいまたはなされていない。	研究結果をまとめることができたが、今後の展望についての見通しが不透明である。

- ② S S IIとAS・GR IIの研究テーマや内容等について情報共有を行い、双方の強みを高め、弱みを補完し合うような体制を整える。
- ③ 上記の「二高 I C Eモデル」を踏まえたルーブリック評価を、AS・GRに対して試行する。また、県内外の探究活動を推進している学校に対しても、「二高 I C Eモデル」のパンフレットをベースにして、本評価に対する理解度・認知度を広める。

5. 取組の成果・結果

(1) 「二高 I C Eモデル」の活用について

- ① 今年度は、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、9月と1～2月の2度にわたり分散登校が実施されたため、例年1月行っていた課題研究本発表会を3月に実施した。昨年度の中間発表時の審査員評価と、今年度の中間発表時の審査員評価を以下のグラフに示す。



(2) 全校展開の体制強化について

- ① 共同研究とまではいかなかったが、本校の強みであるSTEAMフィールドを意識した分野での研究が多く見受けられた。(研究テーマ一覧 P.82 参照)

(3) 成果の普及について

- ① 熊本県校長会の教育課程研究委員会において、本校校長が県内高等学校長を対象に「二高 I C Eモデルと観点別評価の親和性」について発表。二高 I C Eモデルと3観点別評価について、その活用法についての研究の成果を報告。
- ② 令和3年度教育課程熊本県研究協議会理化部会において、本校SSH担当者が新学習指導要領の趣旨を踏まえた観点別学習状況評価の取組について発表。
- ③ 本校の家庭科指導教諭が熊本市内の家庭科の職員を対象に二高 I C Eモデルを用いた観点別評価別評価についての取組を発表。
- ④ 学校訪問及びオンラインによる情報交換等を通じて、札幌市立旭丘高等学校、三重県立四日市高等学校、兵庫県立神戸商業高等学校、長崎県立上五島高等学校に本校の成果の普及と発信。

6. 考察・まとめ

2020年度と2021年度の審査員評価(中間発表)を比較・検討すると、テーマ設定(みつめる力、つなげる力)の育成が近年は図られている。また、今年度の中間発表では事前に要旨審査を行ったこともあり、研究(みつめる力、きわめる力)の項目では、2021年度は非常に力の育成が図られた。

中間発表までの授業時数は、分散登校の期間も含め30時間弱であり、非常にタイトなタイムスケジュールではあったが、Chromebookの積極的な活用(オンラインミーティングやデータの共有等)により、カバーすることができた。日常的にChromebookを活用していくことにより、オンライン発表会の際の接続が生徒自身でできるようになったり、自班の研究内容に関連性の高い発表会を生徒自身が発掘したりすることが可能となった。

7. 今後の課題

思考を深めるトレーニング(科学哲学や科学倫理等)の導入や「二高 I C Eモデル」の評価のフィードバックにより、課題研究の質の深化を図る。その結果として、国内外の発表会にて成果を残す。

テーマ1
SS
AS
GR
テーマ2
テーマ3

事業名 スーパーサイエンスⅢ (SSⅢ)

学科：理数科 学年：3学年

1. 第4期の取組目標

SS IIで実施した課題研究の内容を英語でスライドにまとめ、プレゼンテーションを行うことによって、英語で伝える能力を向上させ、国際社会で活躍できる語学力を身に付ける。

2. 昨年度(これまで)の課題

- (1)オンラインで指導する際において、質の担保を図る方法・フレームワークを見出していきたい。
- (2)生徒に ICT 周辺機器の接続方法を教授していくことで、生徒の ICT 機器活用能力をさらに高めたい。
- (3)生徒の英語プレゼンテーション能力を高めるために、他教科と連携を図り早期から発表の機会を設定していきたい。

3. 今年度の具体的目標

- (1)英語科職員ならびに ALT から添削指導を受けることに加え、理科職員と英語科職員が専門知を共有することにより、要約や方法、結論の項目を英語で正確に明示できるようにする。
- (2)オンラインプレゼンテーションの手法を確立し、研究内容をグローバルに発表できる枠組みを作る。

4. 取組の検証方法

- (1)研究内容を項目ごとに英訳し、英語科職員ならびに ALT から添削指導を受けることで文法の精度を高める。
- (2)プレゼンテーションの内容について、自己評価、生徒間評価、留学生評価を行い、多面的な評価を行う。
- (3)確立したオンラインプレゼンテーションの手法を他の発表会の場面でも活用し、改善を重ねる。

5. 取組の内容・方法

(1)全体スケジュール

実施月 (授業時数)	取組内容・方法
4月 (0時間)	年度初めの行事等(考査、PTA総会代休、ゴールデンウィーク、運動会代休)で授業内での取組は出来なかった。そのため、Google Classroom を活用し、英語プレゼンテーション合同発表会までの流れ(スケジュール)を共有した。
5月 (3時間)	研究内容を「要約」「仮説・方法・考察」「目的・結論・参考文献」の3つの項目に分けて、各グループのペースで英訳を進めた。この際、本校英語科職員3人、本校ALT2人に各グループを巡回指導してもらい、適宜アドバイスを行ってもらった。
6月 (3時間)	プレゼンテーションに向けて、英語によるスライドの作成にあたり、英語による発表原稿の作成、スライドへのナレーションづけなどを行った。この際も、本校英語科職員3人、本校ALT2人に各グループを巡回指導してもらい、適宜アドバイスを行ってもらった。
7月 (4時間+ 合同発表会)	最初の2時間で、発表会に向けた最終確認等をおこなった。後半の2時間は、英語プレゼンテーション合同発表会に向けた校内予選を行った。7月31日には、本県SSH校である熊本北高等学校を本校に招き、英語プレゼンテーション合同発表会を実施した。

(2)英語プレゼンテーション校内予選(場所:理数科3年HR)

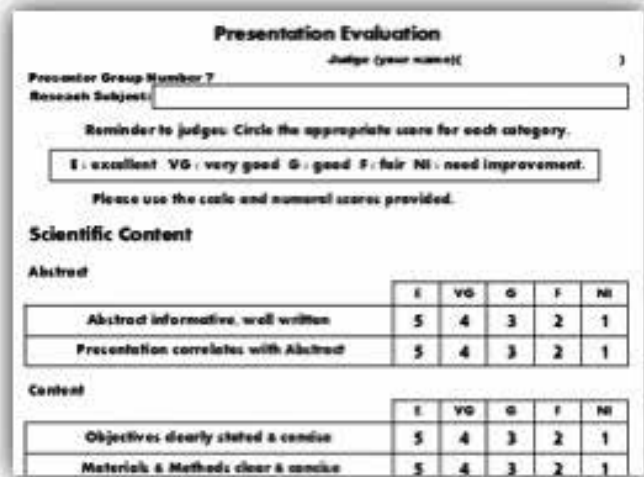
発表形態	事前に作成したナレーション付きのスライドを教室で放映し、生徒間で質疑応答を行う。 スライドは Google Classroom にアップロードしており、生徒たちは事前に視聴し、質問事項を考えることができる体制を整えている。
参加者	理数科3年生、本校英語科職員3人ならびに本校ALT2人合計45人程度
当日 スケジュール	9:50～ 開会・発表要領説明 10:00～10:40 発表1～5 10:50～11:40 発表6～11 11:40 閉会
発表時間	各班 発表5分 質疑応答3分 合計8分
評価方法	英語科職員ならびにALTが Presentation Evaluation (参考資料) を活用し、複数の視点から評価を行う。併せて、生徒たちも自班の発表と他班の発表に対して同様に Presentation Evaluation (参考資料) を活用し、評価を行う。生徒たちが複数回の評価を行うは、これまでの振り返りや大学等で国際学会にて発表する際の一助につながると考えている。
備考	評価の結果をもとに、英語プレゼンテーション合同発表会(7月31日実施)に出場する代表3班を決定する。

(3)英語プレゼンテーション合同発表会 (場所：本校アクティブ・ラーニング・ルーム)

発表形態	各校の代表班 (第二高校：理数科3班, 熊本北高校：理数科3班, 英語科1班) による口頭発表を行う。今年度は密を避けるため、聴講者は別室の2会場に分かれ ZOOM をとおして発表を聞いた。質疑応答については、会議用マイクスピーカーを活用し、インタラクティブなやりとりができるよう会場設営をおこなった。
参加者	第二高校理数科3年生, 熊本北高校理数科3年生・英語科3年生代表生徒 両校職員10人, 県内 ALT 4人ならびに外部審査員2人 合計100人程度
発表者	第二高校理数科3年生 代表3班 熊本北高校理数科3年生 代表3班 熊本北高校英語科3年生 代表1班 合計7班
当日スケジュール	8:45～ 受付・機器設営 9:00～ 開会・発表説明 9:10～ 9:55 発表1～3 10:10～11:10 発表4～7 11:25～11:55 指導・助言, 意見交流会 12:00 閉会・片付け
発表時間	各班 発表5分 質疑応答5分 移動・準備・評価2分 合計12分
評価方法	校外から招いた審査員2人と県内 ALT 4人により、ルーブリック評価を行い、最優秀賞等を決定する。本校 SSH 運営指導委員である崇城大学八田教授, 化学及血清療法研究所友清和彦様をお招きし、講評ならびに指導・助言をいただく。

6. 取組の成果

- 情報発信やデータ共有のツールとして、Google Classroom を活用したことにより、授業時数に左右されないスムーズな取組ができたとともに、生徒の自主性を高めることができた
- 今年度は新たにナレーション付きのスライド作成を生徒たちへ要求したことで、生徒の ICT 機器活用能力を高めることができた。
- コロナ禍においても ICT を活用し、近隣高校と合同発表会が出来たことにより、生徒たちの知的好奇心を高めることができた。
- 本校生を対象におこなった Presentation Evaluation (右) の評価項目の平均は、以下の表の通りであった。



評価項目	平均スコア	評価項目	平均スコア
Abstract informative, well written	4.1点	Materials & Methods clear & concise	4.2点
Large fonts, color contrast, no conflicting background	4.7点	Results & discussion clear, concise, and accurate	4.4点
Objectives clearly stated & concise	4.1点	Not grammar errors	4.5点
Presentation correlates with Abstract	4.3点	Clear and audible speech	4.2点
Effective use of figures	4.3点		

7. 考察

- Google Classroom の活用や研究内容の項目ごとに英訳に取り組んだことにより、例年以上にスムーズに取り組むことができた。また、すき間時間を使って、オンライン上で十分な時間をかけてやり取りができたことで、6. 取組の成果 (4) にあるように英訳等の質の向上にもつながった。
- 県内の SSH 校である熊本北高校と合同発表会を初めて行うことができた。審査員も他校の ALT, 外部人材を導入することで、緊張感のある発表会を開催することができた。
- 九州工業大学主催の高校生課題研究発表会・技術コンテストや崇城大学主催のサイエンスインターハイに出場し一定の成果を収める (銅賞の受賞) など、例年にはない評価を得ることができた。

8. 今後の課題

- 英語科と連携して身につけてきた英語によるプレゼンテーション能力を国際大会 (オンライン含む) のステージで披露できる機会を設定する。
- 理数科で展開してきた英語プレゼンテーション発表会を美術科・普通科に展開させる。また、県内外の高校と合同で発表会ができる仕組み (評価面含む) を構築する。

テーマ1

SS

AS

GR

テーマ2

テーマ3

事業名 グローバル・リサーチⅠ・Ⅱ・Ⅲ，アートサイエンスⅠ・Ⅱ・Ⅲ 総括

学科：普通科，美術科 学年：1～3学年

1. 第4期の取組目標

教科での学びを社会の諸問題に発展させ、発展的な探究活動を実施し、科学的探究の手法や他者と協働する態度を身に付けるとともに、「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を主体的に活用する能力を育成する。

2. 昨年度の課題

- (1)3年間カリキュラムの完成と進路目標とのリンク
- (2)探究活動における「英語表現」の実施
- (3)論述表現（小論文）の評価方法の確立

3. 今年度の具体的目標

- (1)コロナ禍で生じる様々な教育現場の制限を克服する過程で、従来行っている探究型授業の推進及び二高ICEモデルによる評価をリンクさせ、第二高校SSH事業を精査し、生徒の深い学びの実現のため改善する。
 - ① 「学習設計マニュアル」を軸にした「主体的な学習者」の育成するプログラムを完成する。
 - ② IDの視点から授業やカリキュラムを見直し、より効率的な学習の提案をする。
 - ③ 二高ICEモデルで評価内容や方法を検証し、コロナ禍においても探究活動のレベルを保つ。
 - ④ オンライン学習支援ツール（Google ClassroomやClassi）を活用し、「人と人」のつながりによって深まる学びを工夫をする。
- (2)3か年を見通した小論文指導との探究活動との連携
 - ① GRⅡ，ASⅡのテーマ研究を1000字程度の論文にする。
 - ② GRⅡではGoogle Slideを活用し、探究レポートを作成する。発表会もGooglemeetで行う。
 - ③ GRⅢ，ASⅢでClassiを活用し、進路指導との連携を行う。
- (3)GIGAスクール構想との連携
 - ① オンライン型学習支援ツール（Classi，Google classroom）を活用し、休校中などの学習を保障する。
 - ② ミーティングツール（zoom，Google meet）を活用し、外部講師や教室をつなぎ、コロナ禍における教育活動の制限を解消する。
 - ③ アンケート集計機能（Microsoft forms，Classi）を活用し、学校ポートフォリオを構築し、学校としての成長をデータとして分析し、記録する。
 - ④ 学校HPを活用した活動アーカイブを作成し、先進事例として普及の義務を果たす。

4. 取組の検証方法 → GRⅠ・Ⅱ・Ⅲ，ASⅠ・Ⅱ・Ⅲ各ページ参照

- (1)すべての事業は生徒の作品、パフォーマンス、アンケートを二高ICEモデルで評価する。
- (2)指導者による評価、自己評価、生徒同士による相互評価を総合的に分析し、評価を数値で算出する。

5. 取組の内容・方法 → GRⅠ・Ⅱ・Ⅲ，ASⅠ・Ⅱ・Ⅲの具体的活動は各ページ参照

- (1)「探究のフレーム（探究ポスターひな形や思考ツールなど）」を活用し、日本語・英語による論文作成をスムーズにする。
 - ① パラグラフ・ライティングの手法を活用し、効率的にレポートを作成するスキルを身に付ける。
 - ② データはデジタルと紙ベースとし、その年度の担当者が改善を加え、毎年その学年の実態に合った、よりよい教材に更新する。
 - ③ 指導者育成の効果
「探究のフレーム」があることで1学年9クラスの指導を20人の指導者が学校独自のプログラムを一斉に実施する。また、学年の主担当になった職員は、探究の指導案作成、評価表作成・集計、カリキュラム・マネジメントのスキルも身に付けることができる。
- (2)OUT PUT 予告
 - ① プレゼンテーションと相互評価を活動のゴールに設定することで、制作の意欲が高まる。
 - ② 今年度も感染症対策のため、対面でのポスター発表会は中止し、Googlemeetによる発表を行った。質疑をチャット機能を使って行い、オンラインのメリットも見ることができた（例年、学年全体で研究成果を共有できる生徒の満足度の高い活動になっている。）
 - ③ 発表の機会をグループ発表からクラス内発表、学年内発表と、徐々に規模を大きくしていくと生徒はストレスが少なくパフォーマンスの精度を上げていく。また繰り返しプレゼンすることで内容も練り上げられる。
- (3)ID（インストラクショナル・デザイン）を活用したカリキュラム改善
 - ① GR・ASⅡでIDの「ARCSモデル」で休校中の課題を生徒に分析させ、主体的に学ぶことは何か考えた。さらに、教員にとっても自身の指導を分析するための資料となった。職員研修でもこのデータをもとに発表し、分散登校等におけるオンライン授業改善のために活用した。
 - ② 主担当者による事業の分析に活用
学校HPや職員配布資料にIDで事業を分析した記事を掲載し、SSH事業そのものが「生徒の主体的な学び」育成するものとしてマネジメントされているか分析する。

6. 取組の成果

- (1)理数科以外の全校生徒（普通科8クラス，美術科1クラスを3学年）に対し、探究ポスターおよびプレゼンテーションソフトを活用した制作を行い、相互評価、プレゼンテーション、論文作成、ネイティブによるレクチャーを行った。教材開発として成果を出した。
- (2)小論文においても、パラグラフ・ライティングの手法を取り入れ、実践に即した表現の指導をおこなった。
- (3)熊本地震の経験による探究のカリキュラム開発や授業改善がコロナ禍で応用され、さらにGIGAスクール構想の準備にもなった。

7. 考察と今後の課題

(1)GIGAスクール構想との連携

- ① 一人一台端末によって、探究活動の幅が広がった。次年度はデータサイエンスを念頭に入れた指導が必要である。
- ② 機材やネットワーク整備などインフラ部分の準備は学校を上げて組織的に行う必要がある。少数の人材で大量のICT機器を管理するのは限界があり、教職員は誰でもある程度管理できるようなスキルが必要となる。
- ③ データサイエンスを取り入れる
Classi(学校ポートフォリオ)に保存されている生徒の大量の活動成果がいわゆるビッグデータになりうる。生徒は自らがデータであり、分析者でもある。

(2)英語表現はネイティブによる指導体制をつくる

ALTとの連携を密にして、より専門性の高い英語表現の学習を行いたいと希望する生徒へ対応する。特に、外部に発信するものに対しては、ネイティブのチェックを受ける。また、オンラインを活用した海外の高校や大学との連携も必要である。

(3)3年間を通した進路指導との連携

① ポートフォリオの重要性

大学受験(特に総合型入試や特別加点など)活動履歴を詳細に報告する傾向が強くなってきた。そのため、生徒の膨大な活動履歴をClassiや紙のファイルに「生徒のキャリアを表現できるポートフォリオ」を制作する指導が重要となってきた。

SSHの振り返りアンケートによると、「SSHの活動を通して自分が変容したと思うこと(自由記述)」については56%に生徒が100字以上の内容で、具体的活動を振り返り、『SSHの活動を通して、普段は関心を持たないようなことに目を向けられるようになったと思う。自分で一から研究ができた訳では無いが、様々な論文を参考にし、自分自身で考察ができたと思う。研究後もレポートにしたり、プレゼンにしたりと、様々な力がついたと感じている。』など、視野が広がり、探究的に課題に向き合う姿勢が身いたと述べている。

「SSHの活動が自分自身の活動に影響を与えたか?(自由記述)」という問いに対し37%は未回答であり、学習した事や経験が自分自身のキャリアに結びついていない生徒が少なからずいる事がわかる。その反面、2年次テーマ研究で「架け橋プロジェクトゼミ」や「オールイングリッシュゼミ」に参加した生徒は自分自身の進路目標が探究活動によって明確になったと記述しており、学問や職業に具体的に結びつくグループは短期的な効果がある事がわかった。

② 学問横断型の学習の効果

また、テーマ研究を通して、文理を超えたキャリア支援が実現した。1件は架け橋プロジェクトゼミの実績を活用して普通科文系から建築系公立大学に、美術科からはSSHの活動が刺激となって私立薬学部へ学校推薦で合格した。

③ 探究活動の社会的な有効性

本校GR・ASは科学的人材を育成するための裾野となる取り組みである。今後はAIを活用するための文系人材の育成も必要とされる。つまり、学校全体で、科学的探究に取り組むことの利点は、二つの意味がある。一つは高いピラミッドをつくること、もう一つはよき科学の理解者・サポーターを育成することである。本校の取り組みを長期的に追跡調査すれば、意義深い結果が出ることと思われる。

④ 科学と哲学

3学年を通して、探究活動における指導の難しさを感じるのは「課題発見」「仮説設定」の場面である。これは、普段から課題意識を持ちながら生活することと、違和感を言語化し課題を明確にすることが重要である。次年度からは科学哲学を導入することで、生徒たちの課題発見の感度を鋭敏にし、主体的に課題に向き合う姿勢を身に付ける学習が実現することと思われる。

事業名 アートサイエンス (AS) I・II・III

学科：美術科 学年：1～3学年

1. 第4期の取組目標

- (1)教科での学びを社会の諸問題に関連させ、発展的な探究活動を実施し、科学的探究の手法や他者と協働する態度を身に付けるとともに、「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を主体的に活用する能力を身に付ける。
- (2)学校設定科目AS(アートサイエンス)の導入によって、美術科がこれまで培ってきた、専門美術の指導を科学的根拠で探究することで、美術科生徒の専門美術のカリキュラムを洗練させ、美術系キャリアの幅を広げる。
- (3)第二高校SSH事業をデザインの視点で分析し、さらに効果的な全校展開を実施する。

2. 昨年度(これまで)の課題

- (1)STEAM教育の視点を第二高校SSH事業に導入することの検証
- (2)ICTを活用した学習の系統化

3. 今年度の具体的目標

- (1)STEAM教育の視点を汲んだ、美術科の特性を生かした探究活動の開発
- (2)探究活動におけるICT活用の検証

4. 取組の検証方法

美術科独自の活動内容を活動内容ごとに検証。また、評価はGRに準ずる。

5. 取組の内容・方法

※「学習設計マニュアル」、「テーマ研究」、「講演会」等の活動は普通科GRに準ずる。

(1)AS IIにおけるSTEAMの視点を持った取組

①「テーマ研究」実施期間：5月～11月

「アート・デザインによる創造的復興」を視点として、テーマを設定し研究に取り組む。または、1年次の継続研究(自由テーマ)に取り組む。

↓

8割の生徒がアート・デザインによる創造的復興をテーマに取り組んだ。

○熊本地震や豪雨災害、コロナ禍から課題を見出し、独創的な製品デザインやビジネスプランを考案することができた。(課題発見や新たな価値の創造)

▲アートの領域のみが色濃くなり、STEAMの領域へのアプローチを深めていく手立てが必要。

②「エッグドロップコンテスト」

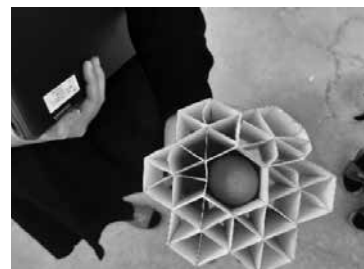
・ゆで卵を保護するパッケージをケント紙で作成し、高所から落下実験でその性能を評価する。

・完成後、パッケージのデザイン性(見た目)、環境性能(重量)を評価し、落下実験では、衝撃耐性(パッケージの損傷具合)、保護性能(ゆで卵の損傷具合)、落下スピード、目標地点へのコントロールを検証する。

事前指導：11月30日

準備期間…各自で検証・計画

制作・実験：12月14日



(2)ASにおけるICT活用・・・タブレット端末とクラウドサービス(Googleドライブ、Classroom)の活用

① テーマ研究では調査やアンケート集計(フォームの活用)、記録の整理などして取り組んだ。またプレゼンテーションソフトで研究成果をまとめ、ビデオミーティングを使ってプレゼンテーションを行った。

② エッグドロップコンテストでは、事前調査や実験結果や制作物の記録、活動の振り返り等で活用した。

↓

ASの成果物はクラウド(Google Classroom)上に保存し、美術科で作成する紙ベースのポートフォリオの素材とする。また、受験や進学に際し必要な資料(活動実績)として活用する。3年生も2年次のASの取り組みがベースとなってポートフォリオを作成し、受験で活用した。



6. 取組の成果

- (1)テーマの方向性を設定したため、熊本地震や豪雨災害、コロナ禍から課題を見出し、独創的なデザインやビジネスプランを考案することができた。テーマ研究の内容は生徒のキャリア観（志望学部や学科）との関連が深く、8割の生徒が一致していた。
- (2)エッグドロップコンテストでは、多くの生徒が仮説を立てて検証し、試行錯誤する姿が見られた。また準備期間にはハニカム構造やトラス構造、衝撃耐性を備えた製品の仕組みを調査し、試作する生徒も多くいた。短期間ではあったが主体的に活動する生徒の姿が見られた実践となった。制作時には機能を重視しながらもビジュアルにこだわる生徒も多く、「機能性と見た目の関連」について思考する機会にもなった。
- (3)新たな端末、コンテンツを使用することで、生徒も教師も試行錯誤しながら、最適な活用法を見出してきた。

7. 考察と今後の課題

- (1)テーマ研究の際にいかにしてテーマへのアプローチの弱さはASの課題である（が、そこが強みでもある）。継続研究し、専門機関と連携すること、フィールドワーク等を促す指導によりテーマへの探究も深まることが期待できる。いかにしてそのような状況を設定するかは、今後の課題である。
- (2)ASという限られた活動時間で成果を出すには、「生徒が主体的に探究する姿勢」が必要だと考える。エッグドロップコンテストで見られた、生徒の関心の広がり、活動への主体性には、その姿が見られた。今後も探究活動のありを検証し、美術科の特色を生かした実践を重ねていく必要がある。
- (3)ICTの活用により、調査・集計・整理・発表がスムーズに取り組めるようになった。外部講師とのビデオミーティングや、作品・コンテンツの作成などにも取り組むこともできている。

事業名 グローバルリサーチ (GRI)

学科：普通科 学年：1 学年

1. 第4期の取組目標

熊本県内各地の諸問題に取り組む基礎的な探究活動を実施し、科学的探究の手法や他者と協働する態度を身に付けるとともに、「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を育成する。

2. 昨年度(これまで)の課題

- (1)ミニテーマ研究の課題研究における探究のスパイラルの意味を理解させる。
- (2)生徒の自己評価する(分類する)取組による、評価力、メタ認知力の向上。

3. 今年度の具体的目標

- (1)個人研究とした実施したテーマ研究を深め、3年間を見通した探究スパイラルの意味と複数回体験の効果を高めることを目指す。
- (2)「As is To be シート」や「マンダラート」等を用いて研究テーマについての獨創性、創造性に富んだ課題発見能力を育む。

4. 取組の検証方法

- (1)二高 I C E ループリックによる生徒・教師評価の分析
- (2)振り返り記述の分析

5. 取組の内容・方法

◆GRIでは、探究活動を行うGRI-探究と探究に必要な情報処理を学ぶGRI-情報を並列実施した。それぞれの取組について以下にその概要を記す。

【GRI-探究】

テーマ研究のテーマを見つけるために「As is To be シート」(図1)を使用した。これにより、生徒が日頃感じていることや疑問に思っていることの、現状と理想像を書き出し、その間に生じるズレから課題研究のための課題の発見を行った。

その後、見出された課題について、具体的にどのような取組を行うかを具現化するために「マンダラート」(カラーページ参照)を使用し、実際の研究活動が計画的に実施できるような仕組みを講じた。マンダラートの中心にはAs is To be シートで見出した課題を書き入れ、それを解決するために必要な中程度の具体的取組項目を記述し、さらにその周辺に中程度の具体的取組項目を達成させるために必要な小程度の項目を記述させた。本来は8方向に中程度及び小程度の項目を記述させるが、はじめてのテーマ研究であるため、4方向への記述を条件とし、必要に応じて項目を増やすことを行った。

また、毎時の終了には「1枚ポートフォリオ」(図2)を活用し、毎時の生徒の振り返りと次時への接続をスムーズに行うための工夫を行うことができた。

研究テーマの終了時には全体の振り返りとして、二高 I C E ループリックによる取組の評価と、ポートフォリオによる記述の評価を行った。

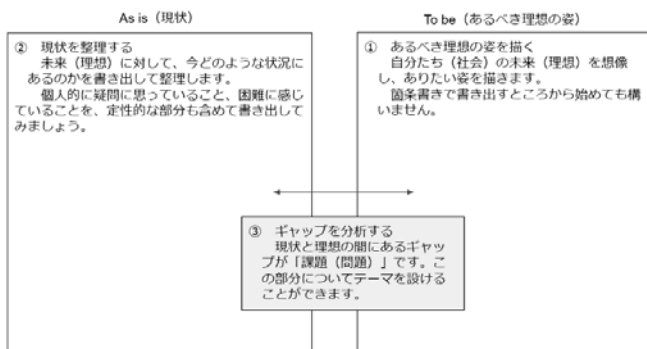


図1 As is To be シート



図2 1枚ポートフォリオ

【GRI-情報】

問題解決のための情報処理能力の習得と実践を行うため、コンピュータを活用した授業を展開した。Wordによる文書作成、Excelによる表計算活用能力、PowerPointによるプレゼンテーション技術などを向上させた。また、本年度より導入の一人1台端末のchromebookを活用し、新たにドキュメント、スプレッドシート、スライドの技術も追加した。これらの情報技術をもとに、様々な情報の処理が場所や時間を問わずにできるようになった。

【GRI-探究】

今年度も新型コロナウイルス感染症による急な予定の変更や分散登校などにより、予定通りに実施できない項目もあったが、オンラインによる事前連絡の徹底等により、生徒主体の探究活動が実施できたのではないかと考える。

●GRI-探究 年間予定

月	内容
4・5月	オリエンテーション・学習設計マニュアル
6・7月	パラグラフライティング・進路研究
8月	オープンキャンパス・ミニテーマ研究テーマ調査
9・10月	(進路研究)・ミニテーマ研究 【分散登校期間含】
10・11・12月	ミニテーマ研究 (グループ発表・代表発表)
1～3月	論文作成基礎 (小論文模試) 【分散登校期間含】

6. 取組の成果

(1) 二高 I C E ルーブリックによる生徒・教師評価の分析

① 指導者による I C E ルーブリックを活用した客観評価の分析

表1 自己評価及び指導者によるルーブリック評価項目

評価の観点	I(Ideas)- 習得 -	C(Connections)- 活用 -	E(Extensions)- 探究 -
	(2点,1点,0点)	(2点,1点,0点)	(2点,1点,0点)
みつめる力 (課題発見力)	研究の目的が明快である (研究が何の役に立つかわかりやすい)	学問または実社会への展開が期待できる内容である。	世の中をよくしようとする視点がある又は、その視点で課題を発見した。
きわめる力 (論理的思考力)	目的・仮説・考察の論旨が一貫している。	数値で根拠を的確に示している。	先行研究を踏まえ、発展的な内容を示している。
つなげる力 (活用する力)	学問領域の参考文献が1つしかない又は、参考文献がない。	複数の学問領域の参考文献がある。	自分の研究に対し、関連の深い学問領域を理解している (学問的な位置づけができています)。

② 二高 I C E ルーブリックによる生徒のテーマ研究評価の分析

表2 生徒間によるルーブリック評価の結果 (各項目2点満点 () 内が点数, 表内は人数)

評価の観点	I(0)	C(1)	E(2)	平均
みつめる力 (課題発見力)	285	256	228	0.93
きわめる力 (論理的思考力)	245	279	245	1.00
つなげる力 (活用する力)	73	304	392	1.41

表3 生徒自己評価ルーブリックにおける各項目の達成割合 (回答数: 333 単位: %)

	I	C	E
みつめる力・きわめる力・つなげる力 合計	20.0	57.6	22.4

◆みつめる力の分析

初めてのテーマ研究ということもあり、研究テーマの設定や課題の発見に苦勞する生徒が見られたが、テーマ研究の1時間目をオンラインによる全体指導を行い、その後、各クラス担当に引き続くことで全体的には自身の興味や得意な分野に関するテーマ設定ができたのではないかと思います。テーマについて分析すると、「学習効果や方法」に関する18人、「睡眠時間や質」に関する1人が目立った。「ニューノーマル (コロナ)」及び「創造的復興」に関する38人、「STEAM」に関する22人が目立った。生徒達は、自分と向き合い、興味の所在をしっかりと見つけ探究することができていると考える。

◆きわめる力の分析

1学期に取り組んだ「パラグラフライティング」による要点を整理したレポートの作成法が徐々に生徒には理解できていたように思える。概ね生徒が研究テーマについて論理的にまとめ、考察、展望まで作成することができた。探究スパイラルを、取り組みの最後には理解できた様子が伺える。このことは、振り返り記述に57.3%の生徒が記述できており、昨年度と比較し20%程度の上昇がみられることは根拠であるといえる。取り組みの意味や意義を教師が理解し、丁寧に伝えていくことが今後も重要である。

◆つなげる力の分析

今年度も感染症予防のため、相互発表やZOOMによる代表者発表などの工夫を取り入れた。ミニテーマ研究では「1枚ポートフォリオ」を使った毎時の振り返りを行うことで、取り組みのメタ認知が進み、活用する力につながったと考えられる。生徒間アンケートも高い数値が得られており、生徒一人ひとりが実社会に対するつながりを意識することができていると思われる。

(2) 振り返り記述の分析

生徒のルーブリック記述による振り返りから、特に課題発見力、論理的思考力、活用する力が変容した生徒の例を以下に掲載する。

【生徒記述例】

生徒	生徒ポートフォリオ記述
生徒A	アンケートを取ったり、資料を見つかったり整理することは大変だったが、大きな達成感と自信につながった。
生徒B	地震について調べたことで、改めて災害について、危機感を持つことができました。
生徒C	建築について、家族や友人に紹介することで興味を持ってもらえた。他の課題研究や、海外の人への発信などにも挑戦したい。また、世界の飢餓や地球温暖化などの問題を取り上げている人もいて、刺激になった。
生徒D	私達が今後どうやって生活すれば、良い社会が作り上がっていくのかを考えてみたいと思いました。
生徒E	日常の中の疑問を研究し解決することができたのでとても気持ちがあっけりした。どんな問題も自分で考えれば解決できることが分かったので、学習面でも自分で考えて解くことができるようにしたいです。
生徒F	いろんなデータから、自分の主観と他の人の考え方の相違に気付くことができたのが面白かったです。

テーマ1

SS

AS

GR

テーマ2

テーマ3

7. 今後の見通し

生徒自身がICEモデルを用いて自己評価や探究の質の評価が出来る場面を細やかに設定していきたい。次年度は、生徒のテーマを書く場面で、そのテーマをICEモデルで評価する(分類する)取り組みを挿入し、評価力・メタ認知力を向上させる機会とした。また、生徒の個別最適化の学びへの対応ができるような、生徒の目標やレベルに応じた課題研究のシステム構築にも着手したい。

授業設計の分析・改善ワークシート(記述式) 記載日: 2022年2月14日

視点		記述欄
科目名		グローバルリサーチ I
出入口	1	誰に何を教えようとしているか(受講者数含む) 高等学校1年生を対象に、基本的な課題研究の手法を学びながら、課題発見能力、論理的思考力、活用する力を育成するために、各種フレームワークを用いながら課題、検証方法、考察等を具現化させるプロセスを学ぶ。次年度以降の課題研究に向けて、自身で計画を立てて課題研究に取り組む姿勢を育成する。 受講者数:(40)人×(9)クラス/学期 同科目の他担当者: <input checked="" type="checkbox"/> いない
	2	それは何故か 必修科目である。前提科目: <input checked="" type="checkbox"/> ない・ <input type="checkbox"/> ある(科目名:) 後続科目: <input type="checkbox"/> ない・ <input checked="" type="checkbox"/> ある(科目名: グローバルリサーチII)
方法	3	どうやって教えているか(授業ルーチン含む:毎回の授業でやること、決まりごと) 【進路学習の取組①:学習設計マニュアル】 ●要約を「パラグラフライティング」で記述 「学習設計マニュアル」の指定された章を読み、要約をする。要約は、一番重要なことを1番最初に書くことを意識し、書き進める。 →授業時間内では、章末の練習問題に取り組み、各自の結果をオンラインレスポンスシステムを使用し、9クラスがリアルタイムで結果共有するという取り組みを行った。 →R2年度は、章末配置の練習問題に取り組み、振り返りを記述。提出された振り返りをもとに、担当者がリフレクション通信を作成し、次の時間までに生徒へ共有した。 ●リフレクションの共有 学習設計マニュアルの取組を振り返っての記述をもとに、リフレクション通信を作成。主体的な学びフォーラムの事前に共有し、当日の学びが一層深くなるようにした。 【進路学習の取組②:オープンキャンパス】 ●オープンキャンパス(オンライン含む)に参加 →R3年度:参加した学校を基に自身の立ち位置を確認し、これからどのようにして目標を達成していくのか、パラグラフライティングで記述し、目標を具体化する。自分の実践を振り返り、グループで共有。各クラスでの面談にも活用。(昨年度報告書参照) 【ミニテーマ研究】 ●全体概要を「As is To be シート」「マンダラート」形式で作成し、課題と具体的な取組を具体化する。取組は、毎時「1枚ポートフォリオ」に記述して蓄積。Googleドライブ内に保存する。 ●文章での振り返り(リフレクション)を評価する「二高ICEモデル」ルーブリック評価表を作成し、教師による評価や自己評価などに活用する。
	4	それは何故か(講義形式をやめる可能性含む) これまでの研究開発により、リフレクションの共有は学びの効果が大きいことがわかっている。また、学習設計マニュアルやミニテーマ研究等一連の取組により、今求められているキャリア教育の充実を図ることができているから。 講義形式をやめる可能性: <input checked="" type="checkbox"/> やってない・ <input type="checkbox"/> ある・ <input type="checkbox"/> あるかも・ <input type="checkbox"/> まずない・ <input type="checkbox"/> 続けたい
評価	5	単位取得の要件は何か(最終試験をやめる可能性含む) 毎時のリフレクション記述、テーマ研究の作品(ドキュメント・スライド)などを評価し、規定の点数を上回ること。 最終試験をやめる可能性: <input type="checkbox"/> やってない・ <input type="checkbox"/> ある・ <input type="checkbox"/> あるかも・ <input checked="" type="checkbox"/> まずない・ <input type="checkbox"/> 続けたい
	6	それは科目の目標と合致しているか(その理由含む) 「探究」 <input type="checkbox"/> 完全一致している・ <input checked="" type="checkbox"/> だいたい一致・ <input type="checkbox"/> 部分的にのみ一致・ <input type="checkbox"/> 一致していない・ <input type="checkbox"/> 不明
継続	7	続ける点は何か リフレクション通信による振り返りの共有 ICEモデルのルーブリック評価表、マンダラート、1枚ポートフォリオ
	8	その根拠となるIDモデル メーガの3つの質問、9教授事象、ARCSモデル、ID第一原理 学校学習の時間モデル、学習成果の5分類
変更	9	何をどう変えるか 一人1台端末の導入により、継続したドキュメントでの作品制作や発表プレゼンのためのスライド作成が非常にスムーズに実施できた。協働的な取り組みや共有を感染に配慮しながら進めることができ、学びを一層深めることができた。次年度からは、論理的思考につながるスキルを向上させる取り組みとなる、論理コミュニケーションを導入することで、探究の科目として様々な方法の長所を活かしながら、生徒が入力しやすい時間の設定を工夫したり、家庭での実践写真や内容を投稿する機会を導入したり工夫していきたい。
	10	その根拠となるIDモデル メーガの3つの質問、学校学習の時間モデル、ARCSモデル、設計レイヤー

事業名 グローバルリサーチ (GR II)

学科：普通科 学年：2学年

1. 第4期の取組目標

教科での学びを社会の諸問題に関連させ、発展的な探究活動を実施し、科学的探究の手法や他者と協同する態度を身に付けるとともに、「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を主体的に活用する能力を身に付ける。

2. 昨年度(これまで)の課題

- (1)3年間のシラバスを活用し、組織的効率的な形成的評価の充実。
- (2)テーマ研究をPowerPointを活用し、プレゼンテーションにつなげる。
- (3)GR IIIに繋がるGR IIの取り組みの改善。

3. 今年度の具体的目標

- (1)指導者の組織的効率的評価の充実
- (2)Google Chrome Book (ICT 機器)を活用したテーマ研究の深化

4. 取組の検証方法

- (1)二高ICEモデルに基づくテーマ研究の指導者評価、自己評価、相互評価の分析

5. 取組の内容・方法

- (1)指導・連携体制

Google Classroom を利用して、1年次のテーマ研究をさらに深めたり、新たな研究テーマを設定したりして取り組んだ。

【指導計画】

- ① マンダラートを用いて1年次のテーマ研究をさらに深めたり、新たなテーマ研究を設定したりする。
- ② Google ドキュメントを用いて、テーマ研究を作成する。
- ③ Google Meet を用いて、テーマ研究を中間報告会で発表する。
- ④ Google スライドを利用して、テーマ研究発表内容を作成して Google Meet で発表する。
- ⑤ 各クラスで相互評価が高かった2人を選出し、学年発表会を Google Meet で行う。
- ⑥ テーマ研究を800字に書いてまとめる。
- ⑦ まとめたものを添削して生徒へフィードバックし、3年次のGR IIIへ繋げる。

- (2)生徒の相互評価(形成的評価)

Google Forms にテーマ研究の相互評価や感想を投稿させ、最も評価が高かった2人の生徒を各クラスで選出して学年発表会でテーマ研究を発表する。

- (3)指導者の評価

評価を二高ICEループリックで行うことによって、探究活動の質を多角的に分析し、指導体制を全校に普及させる。学年会で評価基準や平均点を協議したうえで、評価を行った。評価対象はGoogleドキュメントで作成した論文とGoogleスライドで作成したプレゼンテーションの資料とした。各生徒から提出したデータを用いて、Google Classroom 上での評価を行うことで、オンライン上での評価が可能になった。

【評価基準】

- ① Googleドキュメントで作成した論文【50点満点】

Iフェーズ みつめる力			
研究の目的が分かりやすい。Or 研究が何の役に立つのか分かりやすい。			
評価点数	15	9	5
評価	基準を満たしている	一部工夫が必要だが基準を満たしている	基準を満たしていない
Iフェーズ きわめる力			
目的→仮設の趣旨が一貫している。			
評価点数	15	9	5
評価	基準を満たしている	一部工夫が必要だが基準を満たしている	基準を満たしていない
Iフェーズ つなげる力			
5ページのドキュメントとして完成している。			
評価点数	20	10	5
評価	基準を満たしている	一部工夫が必要だが基準を満たしている	基準を満たしていない

【各クラスの評価平均点】

A	B	C	D	E	F	G	H
44.9	49.1	48.5	44.8	46.3	44.6	38.3	34.9

テーマ1
SS
AS
GR
テーマ2
テーマ3

② Google スライドで作成したプレゼンテーション【50点満点】

Cフェーズ【30点】		評価点数		
		基準を満たしている	一部工夫が必要だが基準を満たしている	基準を満たしていない
みつめる力	学問的、または実社会への展開が期待できる	10	5	0
きわめる力	数値で根拠を明確にしている	10	5	0
つなげる力	複数の学問領域の参考文献がある	10	5	0

Eフェーズ【20点】		評価点数		
		基準を満たしている	一部工夫が必要だが基準を満たしている	基準を満たしていない
みつめる力	世の中をよくしようとする視点がある	7	3	0
きわめる力	先行研究を踏まえ、発展的な内容を示している	7	3	0
つなげる力	自分の研究に対し、関連の深い学問領域を理解している	6	3	0

【各クラスの評価平均点】

A	B	C	D	E	F	G	H
42.9	46.9	36.9	45.3	48.0	50.0	45.4	39.2

6. 取組の成果

- (1) Google を積極的に活用したオンラインによる研究の共有や発表及び評価が可能になった。またデータに関しては各生徒のドライブに保存しているので、常に研究内容の振り返りや、GRⅢでの継続した探究活動が可能になった。さらには3年次では大学入試の際のポートフォリオの提出や進路研究を更に深める事が可能となり、研究での学びが大学への学びに繋がる足がかりとなった。
- (2) I C Eモデルの評価基準や評価結果を生徒と教師が共有することで指導と評価の一体化を図ることができた。
- (3) 800字にまとめたものを添削して生徒にフィードバックすることで、GRⅢでの深い学びや探究活動に寄与できた。

7. 今後の課題と展望

指導者評価において、各クラスにばらつきが生じた。平均点において10点以上の開きが生じたのは、各評価基準について十分な共通理解が図られなかったことが考えられる。評価を行う際には、評価基準に対してのシミュレーションや事例を提示しながら適切な評価について十分に検討する必要がある。

事業名 グローバリサーチ (GRⅢ)

学科：普通科 学年：3学年

1. 第4期の取組目標

教科での学びを社会の諸問題に関連させ、発展的な探究活動を実施し、科学的探究の手法や他者と協同する態度を身に付けるとともに、「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を主体的に活用する能力を身に付ける。

2. 昨年度(これまで)の課題

- (1)ALTとの連携を密にした課題研究の計画と実施。
- (2)国外への発信を意識した論文・ポスター及びレポートの作成。
- (3)学術論文まで意識した高度な文章作成能力の育成。

3. 今年度の具体的目標

- (1)指導者評価・自己評価及び相互評価の組織的効率的な運用
- (2)Google ChromeBook (ICT 機器) を活用したテーマ研究の深化

4. 取組の検証方法

- (1)二高ICEモデルに基づくテーマ研究の指導者評価, 自己評価, 相互評価の分析
- (2)取り組みの振り返りアンケート, SSH 事業に関するアンケート

5. 取組の内容・方法

(1)指導・連携体制

- ① 前半：2年次のテーマ研究を英訳し、探究活動から得た知識や課題をより明確にすることを旨とした。ワークシート作成にあたってはALTや英語科と3年にわたり、ブラッシュアップを重ねている。
- ② 後半：グラフや資料を用いた小論文指導を行い、2年次までのGRで学んできた自分の意見の根拠となる数値や事実を示す学習をベースに、論述指導を充実させる。

(2)指導計画※テーマ研究の英訳(全5時間)

- ① テーマ研究の英訳。アイスブレイク「英語で自分のキャッチフレーズをつくろう」
- ② テーマ研究の内容を4～5の paragraph にまとめる(英訳しやすい日本語にする)。
- ③ ②を英訳(翻訳ソフトを用いてもよい)
- ④ グループ内発表会, 相互評価(翻訳ソフトの妥当性も確認しよう)
- ⑤ Classi(オンライン学習支援システム)に英訳を投稿する。

(3)評価

① 指導者の評価

評価を二高ICEルーブリックで行うことによって、探究活動の質を多角的に分析し、指導体制を全校に普及させる。学年会で評価基準や平均点を協議したうえで、評価を行った。

教師の評価 (ワークシート)	みつめる	I	ワークシートの完成度	平均4.8点/5点
			課題の明快さ	平均3.0点/5点
	つなげる	C	客観的な根拠があるか	平均2.7点/5点
			社会的な意義が感じられるか	平均2.7点/5点

② 評価基準(自己評価) 日本語要約, 英語要約, グループ活動に対する自分への評価をする。

点数：4：よくできた, 3：まあまあできた, 2：もっとできたかも, 1：できなかった

自己評価 (活動全体)	みつめる	I	2年次の研究を振り返ることができた	平均3.7点/4点
	つなげる	C	グループ活動に貢献できた	平均3.4点/4点
	きわめる	E	自分の特性(個性)を理解できた	平均3.3点/4点

③ 評価基準(相互評価) 一人の発表を4～5人グループで聞いて、評価した点数の平均を算出する。

相互評価 (発表) Aさんから 氏名 ()	みつめる	I	課題の明快さ	平均3.8/4点	
		C	客観的な根拠がある	平均3.8/4点	
	きわめる + つなげる	I	文法の精度(とりあえず理解できる2点)		平均3.7/4点
			論理の正確さ(一貫した論旨があるか)		平均3.8/4点
		E	疑問に答えようとした	1点	平均3.6/4点
			問題を解決しようとした	2点	
			どのように改善できるか説明できた	3点	
			社会的に意義のある結論に達した	4点	

⑤ 結果

生徒による自己評価や相互評価に関しては、教科としての「英語」ではないので「英語によるコミュニケーション」に関する向き合い方, 姿勢が評価のポイントになっているため, 高評価となっている。

教員は英語科の教員のみで評価しているわけではないため, 英訳のベースとなった日本語の文章も参照して評価している。

テーマ1
SS
AS
GR
テーマ2
テーマ3

事業名 科学情報

1. 第4期の取組目標

科学の研究における情報処理の必要性を認識し、科学分野における基本的なコンピュータ活用能力を習得し、情報活用能力を高める。

2. これまでの課題

- (1)情報活用能力を高め、研究の結果を情報発信できるようにする。
- (2)プログラミング教育の充実

3. 今年度の具体的目標

- (1)コンピュータ活用のため、タイピングの課題を用いて入力効率を上げる。
- (2)情報活用能力を高めるにあたり、文書作成、表計算ソフトの活用を充実させる。
- (3)プレゼンテーションソフトの活用
- (4)プログラミング言語の理解を深める。

4. 取組の検証方法

- (1)文書作成の評価
- (2)プレゼンテーションの評価
- (3)プログラミング課題の評価

5. 取組の内容・方法

- (1)タイピングの課題を授業で充実できるように入力課題を準備し、個人のペースに応じて完成させる。
- (2)文書作成及び表計算ソフトの活用により、課題研究等のデータ処理ができるように指導する。
- (3)課題研究等の成果発表に活用できるプレゼンテーション能力を身につける。
- (4)プログラミングの技術を活用し、簡単なプログラミングソフトを作成する。



図1 授業の様子

6. 取組の成果

- (1)タイピング能力の向上に伴い、データ処理の速度が上がった。
- (2)文書作成・表計算ソフトの活用・プレゼンテーションソフトの活用を通じて課題研究等と連携できた。
- (3)プログラミングに触れ、必要となる言語やその仕組みを知ることができた。

7. 考察

- (1)タイピングには入学時点でかなりの個人差が見られ、入力の時間にも差が大きかった。しかし、今年度から導入された一人1台端末を活用した自宅や校内でのタイピングの練習の時間を設けることによりそれらを克服することができた。
- (2)課題研究等との連携を図るように年間計画を立てたが、新型コロナウイルス感染拡大防止による分散登校の影響により、計画通りに実施できない部分も見られた。
- (3)フローチャートからプログラミング言語へと授業をすすめ、ソフト作成のプロセスに触れることができた。授業者が提示した課題に対して生徒自らが1手間2手間と工夫を講じ、完成度を上げる生徒が見られた。周囲の生徒もその影響を受け、協力、学び合いをしながら課題を完成させることができた。



図2 プログラミング実習

8. 今後の課題

入学時のコンピュータ活用能力の差を授業に活かせるような、個別最適化な学びに対応したカリキュラムの作成等の工夫も今後は必要である。

事業名 科学家庭

学科：理数科 学年：1 学年

1. 第4期の取組目標

「自分の成長に気づき続け、自分を育てる」ことこそが「学び」であると考えていることから、五感を意識した体験・実験などの専門性の高い教材や指導方法を開発することで、「みつめる力」：五感を意識して気付く力が伸びると仮定している。また、英語で表現する機会を「五感を意識した体験」に取り入れることを通じ、英語で表現する力の場を広げる。

2. 昨年度(これまで)の課題

- (1) コロナ禍での五感を意識した体験を通じた科学的理解に関する探究型授業教材開発の継続
- (2) 効果的な「振り返り」の方法に関する工夫。英語の普段使いを加えた取組

3. 今年度の具体的目標

- (1) 一人1台端末の活用をあらゆる場面に用いることで、生徒の思考が一層促されるよう工夫する。
- (2) 知識を統合しながら考える力を鍛えることにつながる哲学体験を設定する。

4. 取組の検証方法

- (1) 年間授業の全体像を「授業設計の分析・改善ワークシート(記述式)」を使い、インストラクショナルデザインにより分析する。
- (2) 海外で哲学を学ぶ講師をオンラインで招き、思考する場面を複数設定し、実施後生徒感想等により検証する。

5. 取組の内容・方法

- (1) ①年間授業の「工夫の全体像」を記載するために「授業設計の分析・改善ワークシート(記述式)」を欄外に掲載した。
インストラクショナルデザインの視点により、年間授業の工夫の全体像の点検ができるように作られたフレームで分析することで、授業の魅力・効率・効果を高める工夫ができていたか点検できた。
- ② ICT活用での情報共有の工夫
感染症予防の観点と「英語のふだん使い」を念頭に、Google classroom をベースに様々な機能やアプリを併用した。
- ③ 英語の普段使い
ALT へ英語で親子丼を紹介するなど、他者へ伝える取り組みを充実させた。
- ④ ホームプロジェクト(HP)の取組
分散登校のため、オンラインでのペアワークとした。昨年度取り入れた「HP振り返りチャート」(自作・右図)をデジタル化し、それを紹介しあう口頭発表とした。これまでの発表よりも、自分がどのような意思を持って、家族に貢献する実践ができたのかを見つめることができ、2回目の実践へ向けた目標も考えることができた。
- ⑤ SDGs【11番目の目標「地域で済み続けられるまちづくりを」につながる「認知症とともに生きる」という考え方の理解
英語報告書や本を協働的に読むABD(アクティブブックダイアログ)の手法を使い、協働的に読み、理解を深めた。この複数の取組後、認知症啓発のために行われている活動「RUN伴」を「家族でRUN伴」形式で実践につなげた。
- (2) スペイン在住の谷吉楓様を講師に、「てつがくカフェ」として実施。スペイン人やイタリア人が捉える家族像、時計の話(科学の話としても考えられる。たまたま現代人が今の地球環境の中で最も適切と思われる方法や技術を用いて採取したデータが「正解(答え)」になっている…という話題。)などの対話を行う。そこから得られた疑問を基に、思考問題を講師とともに対話する機会を設定する。事前アンケート、対話、振り返り、共有、を繰り返すことで哲学する体験を深めていく。



6. 取組の成果(生徒感想抜粋)

- (1) HPを実施することで、あなたにもたらされた学びを教えてください。
 - 先を見て行動することが重要だと、改めてこのプロジェクトを通して痛感しました。
 - 家族の笑顔や感謝の言葉は、私を幸せにしてくれるということ。
 - この取り組みで終わるのではなく、今後も実施できるような取り組みをすることが大事だと思う。
- (2) 「楓せんせいのでつがくカフェ」家庭科と哲学との関係は？カフェを終えての感想は？
 - 家庭科は、今まで生きてきて学んだことをすべて使って考える教科。哲学も、今までの人生経験を踏まえて考えることと思うので、その点が似ている。家庭科と哲学は、一見関係なさそうに見えるけど、関係していると思う。
 - 身の回りにも同じようなことを考えている人がいるということを今回知ることができたので、ワクワクしたし哲学ってすごいと思いました。これから先の自分の人生に哲学という新たな選択肢を持って生きていこうと思います。
 - Gracias por tu tiempo hoy.Estaba más interesado en la filosofía que antes.Quería convertirme en una persona decidida como tú y allanarme el camino.Espero tener otra oportunidad.

7. 考察と今後の課題

1年間の授業設計の中にどのような工夫が取り入れられているかを共有する「授業設計の分析・改善ワークシート(記述式)」を使い取り組みを振り返った。非常に有効であり、他の科目や事業に広げていきたい。

一人1台端末の導入により、教材をすべてデジタル化した。取り組みが難しい場面もありそうという予想は大きく覆され、一人ひとりが取り組みに引き込まれる様子がたびたび見られた。端末は文具の1つとして機能することで、学習効果が向上することを感じた。使い方を学ぶでなく、使うことで思考の支援になったり、思考を深めることにつながったりとスムーズに進行していくよう、1年次に設置された科目としての役割を担いつつ、面白がる気持ちを大切にしながら学びを深める工夫を続けていきたい。

視点		記述欄
科目名		科学家庭
出入口	1	誰に何を教えようとしているか（受講者数含む） 高等学校理数科1年生を対象に、五感を意識した体験・実験などと振り返り記述の間の往復により「自立・共生」に必要な知識と技術・コミュニケーション力を身に付けさせたい。思考を中心にすえた学びによって自己調整学習者へ、さらには共調整学習者を目指し、「自立・共生」へとつなげさせたい。 受講者数：(42)人×(1)クラス/学期 同科目の他担当者：☑いない
	2	それは何故か 必修科目である。前提科目：☑ない・□ある（科目名：） 後続科目：☑ない・□ある（科目名：）
方法	3	どうやって教えているか（授業ルーチン含む：毎回の授業でやること、決まりごと） ●科目の見通しや定期的な情報提供の場として google サイトで「科学家庭サイト」を作成し、classroom にリンクして継続して活用できるようにした。 ●ジグソー法を活用した学習・デジタル版で共有 学習領域ごとにテーマ（キーワード）を設定し、アウトプットを予告し、教科書黙読、スライド作成。その後テーマ説明を生徒同士が行う。説明についての質問は、ICE 記述を基に「質問の質」を考える場面を作る。その後、教師による質問などを通して理解を深めさせる。 ●ICE モデル視点の考查問題作成・ルーブリック評価表作成 ●8段階設定の「自立度チェック」を、授業初回・各学期末の計4回実施することが、自己調整学習者へと促す。Forms による投稿形式で実施。 ●被服領域では「和手ぬぐいを使ったあずま袋」を作成。SDG s につながる視点を認識する。 ●授業毎のリフレクション「振り返りのたまご」はノートに書き、デジタル提出 学期の終わりに、期間を通して作成したすべての「振り返りのたまごの振り返り」を行い、自分の振り返りの質を評価する。 ●ホームプロジェクトの実施工夫・すべての資料をデジタル化 ICE モデル視点のチェックリストを使用。テーマ設定時には、Jamboard でブレインライティングを実施。チェックリストは実施最初に classroom に提供し、いつでも生徒が確認できるようにした。発表はスライド画面共有して実施した。「HP 振り返りチャート」（自作）を活用。夏冬の2回実施した。2回目はシングルポイントルーブリックを提示し、取り組みを促進した。 ●実習の工夫・改善・すべての資料をデジタル化 ①動画視聴→実習計画表の手順検討→家庭での実践→実習記録（スライド）→紹介動画作成の手順で実施した。実習計画表は Jamboard でフレームを提供。実習手順を段階ごとに付箋に記入し、時間経過にそって考えるものである。プログラミング的思考でいえばデバックにあたり、一層よい段取りにつながるよう思考・改善を促す効果がある。動画課題は、「親子丼を作ったことがない ALT の先生への紹介動画を作成しよう」というテーマで、優秀作品は教科サイト上で視聴できるようにした。 ②高齢者領域において、「認知症と共に生きる」という考え方を学ぶ実習として認知症当事者の英語発表原稿の協働翻訳や「認知症の私から見える社会」の本のABD（アクティブブックダイアログ）形式での読書・共有を行った。
	4	それは何故か（講義形式をやめる可能性含む） 本質的な問いを意識しながら、継続して思考を深めることにより「自立・共生」を目指していけるようにするため。すべての取組をデジタル化することにより、興味の持てない生徒も、やっていたら面白くなった、という機会とするため。 講義形式をやめる可能性：☑やってない・□ある・□あるかも・□まずない・□続けたい
評価	5	単位取得の要件は何か（最終試験をやめる可能性含む） 定期考査、classroom への課題提出、ノート提出（振り返りのたまごの記述や考査振り返りなど）、作品などを評価し、規定の点数を上回ること。 最終試験をやめる可能性：□やってない・□ある・□あるかも・☑まずない・□続けたい
	6	それは科目の目標と合致しているか（その理由含む） 「自立」に向かって歩んでいるかを「自立度チェック」で生徒自らメタ認知できており、一致している。しかし、一致に近づけるための工夫は今後も必要である。 □完全一致している・☑だいたい一致・□部分的にのみ一致・□一致していない・□不明
継続	7	続ける点は何か Classroom 等活用 ジグソー法活用の学習 KP法 質問の質を考える 8段階の自立度チェック 振り返りのたまご 調理実習の反転学習 ホームプロジェクト（HP）ルーブリック評価表 HP 振り返りチャート
	8	その根拠となる ID モデル メーガの3つの質問、9教授事象、ARCSモデル、ID 第一原理 学校学習の時間モデル、学習成果の5分類
変更	9	何をどう変えるか 今年も自己調整学習さらに共調整学習へとつながる工夫を積み重ねることができた。今後も学習の協働性と社会性を意識しつつ、本校生徒に一層フィットした方法で、少数の重大な観念を明確にし、それらを中心に注意深く設計していきたい。コロナ禍は継続したが、一人1台端末が活用できる環境を幅広く活用し、これまでの取組をすべてデジタルに置き換えることで、生徒が「取り組みたくなる」方法で学びを深めることにつながった。次年度からも、一層工夫していきたい。
	10	その根拠となる ID モデル メーガの3つの質問、学校学習の時間モデル、ARCSモデル、設計レイヤー

テーマ1

SS

AS

GR

テーマ2

テーマ3

事業名 科学英語

学科：理数科 学年：1 学年

1. 第4期の取組目標

科学の研究における英語の重要性を認識し、科学分野における基本的な語彙やプレゼンテーションに必要な表現を習得し、コミュニケーション能力を高め国際社会で活躍できる基礎力を身に付ける。

2. 昨年度(これまで)の課題

- (1) 文法知識の習得とスピーキング能力向上のための取組のバランス
- (2) 速読やディベートを行うことで文法知識の定着
- (3) 定期考査だけの評価ではなく、ディベートやライティングなどのアウトプット活動評価の組み込み

3. 今年度の具体的目標

- (1) プレゼンテーションに必要な表現や効果的なスピーチの手法をとり入れて実践する。
- (2) 即興型ディベートを通しての英語の知識・技能、英語での質疑応答を実践する。
- (3) ディベートやプレゼンテーションの評価を科目評価として積極的に取り入れる。

4. 取組の検証方法

- (1) プレゼンテーションの評価
- (2) 即興型ディベートでの評価

5. 取組の内容・方法

- (1) Google Classroom を用いて、英語でスピーチ動画を投稿する
 - ① ALT と連携し、夏期休暇中の課題として実施。
 - ② プレゼンテーションの方法の動画を ALT と連携してクラスルームに投稿し、生徒はその動画を視聴し、効果的なプレゼンテーション方法を検証する。
 - ③ プレゼンテーションの型に沿って、テーマを決め、スピーチコンテストに応募する前提でまずはアウトプットとして原稿を書く。
 - ④ 1～2分の動画を作成する。(mp4 形式)
 - ⑤ 動画は各自で保存させ、さらに課題として提出する。
 - ⑥ 基本のルーブリックは、サイエンスポスタープレゼンテーション時の英語のルーブリックを参考に評価した。
 - ①発音 ②声の明瞭さ ③ジェスチャー ④分かりやすい展開 ⑤内容
- (2) 週に1回の即興型ディベートを行う
 - ① ディベートのテーマは教科書の内容に関連したものや学校生活に関連したものとする。
 - ② 肯定側と否定側でペアになり、日本語でディベート行うことから始め、ディベートの型を知る。
 - ③ 慣れてきたら、事前にテーマで必要となる単語を提示しながら、ディベートで必要となる英語の表現を積極的に活用して、英語でディベートを行うようにする。
 - ④ ペアから3～4人のチームを作り、チームでの役割を決めて、チーム同士で対戦させる。
 - ⑤ 教師は対戦した各チームのジャッジを行い、それぞれの生徒にフォードバックをし、評価に加えていく。
 - ⑥ 生徒も実際にジャッジに参加し、勝敗の理由を述べる活動を取り入れる。
 - ⑦ 他校と Zoom でつなぎ、即興型ディベートの実戦も行う。

6. 取組の成果

- (1) 1 年次に英語のスピーチやプレゼンテーションの型を身に付けたことで、自分の意見や研究結果を英語でプレゼンテーションの型に従って、発信する素地ができた。また他教科との連携をとり、理系の授業 ALT と英語で行うことで、スライドや動画などの作成などをスムーズに行うことができるようになった。
- (2) ディベートの授業で特に評価の高かった生徒が、Zoom による文部科学省・外務省後援第7回 PDA 高校生即興型英語ディベート全国交流大会に参加し、世界各国の強豪校とディベートを行い、1勝を挙げる事ができた。また、生徒1名がベストディベーター賞を獲得した。

7. 考察

- (1) 1 年次にプレゼンテーションの型を身に付けたことで、また人前でのスピーチ、ディベート、プレゼンテーションを行うことで、「英語はコミュニケーションの手段である」という意識改革ができたと考える。また Google Classroom にスピーチ動画を投稿した実践は、GIGA スクール構想に伴う ICT の積極的活用につながっていくと考えられる。
- (2) プレゼンテーションやディベートの実践頻度が大幅に高くなったことから、生徒が積極的に英語を活用しようとする意識がさらに高まった。またディベートの技能が身についたことによって、自分の意見を肯定側と否定側の両面から考える論理的思考力の素地が身につけてきたと考えられる。
- (3) 江津湖の調査発表を英語で行い、英語の教員だけでなく、ALT や理系の教員にも参加して聞いてもらう機会を得ることができたことで、2年次の SSH での英語活動の土台作りとなったと考える。
- (4) ディベートでの授業で評価が高かった生徒が、全国大会に出場したり、県内の他校の生徒たちとディベートを通して交流したりすることで、日頃の授業で他の生徒にディベートを教える雰囲気が見られている。核となる生徒を多く育てていくことで、英語での発信力を互いが切磋琢磨して向上させる雰囲気が出てくるのではと考える。

8. 今後の課題

(1) Google Chrome を用いたより効果的な学習方法

すでに行っている Chrome book の活用をより簡単に素早く行う技術を生徒に身につけさせる必要がある。プレゼンテーションの作成やオンラインによるディベートの積極的实施などを通してより高度な技術を身につけることが求められる。教科横断的な見地から研修を行い、それを生徒に還元していく必要がある。

(2) 評価の再検証

プレゼンテーションやディベートにおいて、生徒に適切な評価がなされたのか、また、英語圏の人々と本当にコミュニケーションがとれるのかということをも ALT との協力体制の下、再度検証していく必要がある。

(3) 他校・他国との連携

自校内での取り組みに終わらずに、県内外の生徒(理数科の生徒)や他国の学生と英語を通してディベートを行ったり、プレゼンテーションを英語で行ったりする機会をオンライン等で行い増やしていくことで、県外とのつながりをさらに強める必要がある。また科学研究における英語の重要性を認識する機会を作る必要がある。

事業名 美術探究

学科：美術科 学年：1 学年

1. 第4期の取組目標

教科での学びを社会の諸問題に関連させ、発展的な探究活動を実施し、科学的探究の手法や他者との協働する態度を身に付けるとともに、「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を主体的に活用する能力を身に付ける。科学的視点で美術を探究することで、美術科生徒の専門性をさらに向上させ、彼らのキャリアを広げること、探究科目の先行事例として核となる授業を開発することを旨とする。

2. 課題

- (1) コロナ禍の中で制限が求められる中で、科学的視点で美術史を再構築することの意義を再確認する。
- (2) 第5期に向けて第二高校独自の「STEAMプログラム」を開発・実施する。
- (3) 理数科、普通科との連携
「フレスコ画講座」など、コロナ禍における感染対策を配慮しつつ実施した。

3. 今年度の具体的目標

- (1) ID及び二高ICEモデルによる事業評価を行い、独自のSTEAMプログラムに発展させる。
- (2) 先行事例として学校内外への発信を行う。

4. 取組の検証方法

- (1) 生徒のアンケートの分析

5. 取組の内容・方法

- (1) 授業における美術史と科学史を連動させた協働的で深い学び
 - ① 視覚情報による分析を行う。
 - ② 科学史をベースに、美術史的な変化を考察する。
- (2) STEAMプログラム（講演会と授業のリンク）
 - ① 「STEAMプログラム 解剖学講座」
 - (あ) 内容：理学療法と彫刻の双方の観点からのレクチャーを受け、重心や人体の構造について考え、理解したことをデッサンで具体化する。
 - (い) 講師：岩見幸省（学校法人立志学園九州中央リハビリテーション学院 理学療法学科専任教員）
大村充弘（九州中央リハビリテーション学院職員、崇城大学芸術学部非常勤講師）
 - ② 「STEAMプログラム 文化財レスキュー」
 - (あ) 内容：熊本地震で被害にあった熊本出身の画家・田中憲一氏の作品150点の美術品の修復、保存の経緯と修復の専門家や大学との連携などを講義
 - (い) 講師：井上正敏 氏（「熊本地震 田中憲一の画を救う会」事務局）
 - ③ 「STEAMプログラム フレスコ画講座」
 - (あ) 内容：美術領域ではフレスコ画を専門とするアーティストをお招きし、素材研究として「なぜ溶剤に頼らず顔料を画面に定着できるのか」、「なぜ長期的にその色彩の美しさを保つことができるのか」を考える。支持体はレンガを使用し、教会建築等に制作されたフレスコ画を意識させる。
 - (い) 生徒対象の講座
美術科1,2年 希望者36人
令和3年12月24日（金） 14:00～16:00、美術棟デザイン室
 - (う) 保護者職員対象の講座
美術科保護者、本校職員、理数科1,2年 希望者12人
令和3年12月25日（土） 9:00～12:00、美術棟デザイン室
 - (え) 講師：椎葉聡子 氏（画家、東京藝術大学非常勤講師、本校美術科卒業生）
本校化学科教諭も解説を行う。

6. 取り組みの成果

- (1) SSH事業全体の振り返りアンケートで美術科3年生6割の生徒がSSH特別事業（本年度はSTRAMプログラム）が自分の進路やキャリアに大きな影響を与えたと答えた。さらに、美術科から、薬学部や総合管理学部などSSHの活動から刺激を受け、美術のキャリアを生かしつつ、理系学部や情報・社会学の分野に挑戦し、成果を出した生徒が生まれた。
- (2) STEAMプログラムを通して教科を越えた教員の連携が生まれ、新しい実践に波及している。

7. 考察と今後の課題

SSH事業で学んだ事を確実に自分のキャリアとして把握させる為、事業ごとの振り返りを確実にを行う事が重要である。その為、ポートフォリオの指導をさらに充実させる必要がある。普通科、理数科3年生でも自分が学習した事が自分のキャリアにつながっている認識がないのがアンケートを通して確認できた。

事業名 探究型授業開発・普及

全生徒・全職員対象

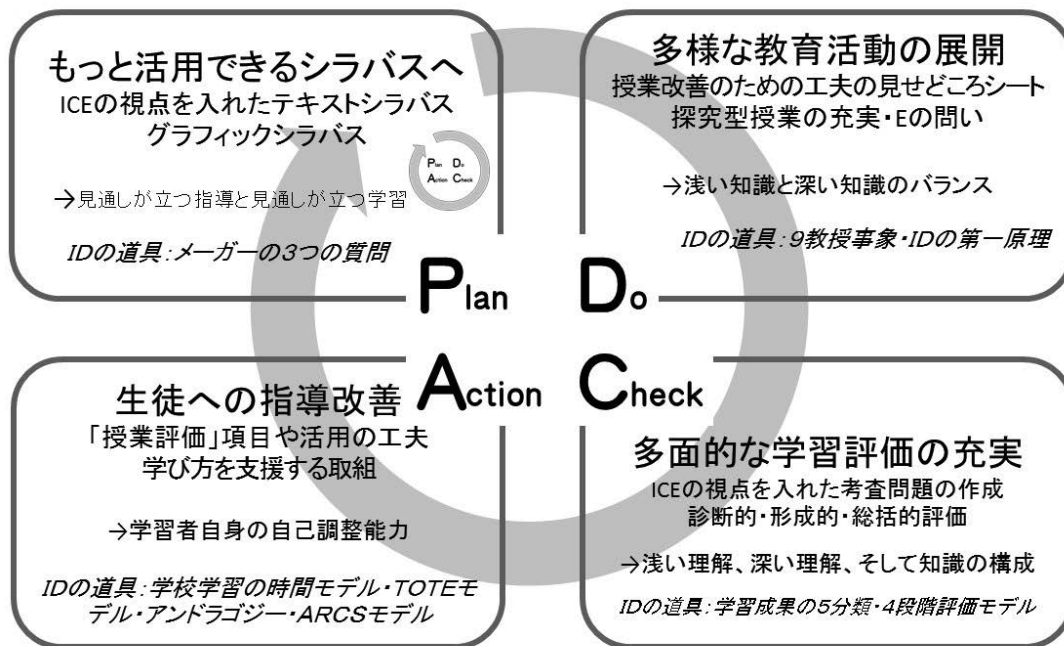
1. 第4期の取組目標

全教科・全領域で主体的・探究的に学ぶ「探究型授業」を推進・全校展開していく。また、すべての教科を二高ICEモデルで評価することで、「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を統合した深い学びが獲得できる。

第5年次では、探究科目と研究テーマを共有する。共有するためのツールとして、マンダラートを活用した取組を実施する。

2. 昨年度(これまで)の課題

本校の仮説「ICEモデルとIDの視点が両輪として機能することで深い学びが実現できる」であり、この実現のために、見通しが立つ指導・見通しが立つ学習につながる取組となるよう、継続して授業改善が前進するよう全体像を図式化した。これらの情報は、紙媒体やバラバラのデータとして情報を共有しているので、情報へのアクセス向上が課題である。



Eの問いへ磨く取組について、今後も工夫を継続していく。生徒たちも「学び方の学び」を意識して学んでいくことにつながるよう、キャリアパスポートと結びつけた工夫が必要である。

○ICEモデル

ICE (アイス) モデルとは、カナダで開発・実践されてきた評価モデルで、IはIdeas (知識)、CはConnections (つながり)、EはExtensions (応用) を意味する。学びを「主体的な学び」にしていくためには、基本的な知識や技能の習得 (I) に留まるのではなく、それらを結びつけ、色々な場面で活用できるものにし、最終的には全く新しい状況に活用できる (E) ようにする必要がある。ICEモデルは、生徒の学びをこれら3つの質で評価することで、学びの質の変容を捉えることができる評価モデルである。

○ID (インストラクショナルデザイン)

IDは、教育を中心とした学びの「効果・効率・魅力」の向上を目指した手法の総称。鈴木(2005)は、「IDとは教育の効果と効率と魅力を高めるための手法を集大成したモデルや研究分野、またはそれらを活用して学習支援環境を実現するプロセス」とまとめている。

○ARCSモデル

アメリカの教育工学者M・ケラーによって提唱された学習の意欲に関するモデル。教材作りや授業作りだけ有用なのではなく、学習者が自分自身の学習意欲を高めるための手がかりを得ることもできる。

○グラフィックシラバス

授業における重要概念間の系統性・関係性を図式化したフローチャートやダイアグラムのこと。コンセプト・マップ (概念地図法) と呼ばれる学習指導法をシラバスに応用したもの。

3. 今年度の具体的目標

- (1)5年間の開発推移についての観点とまとめを作成し、担当職員間で共有して今後に生かす。
- (2)生徒自身の意識下でID/ICEが使えるよう学び方を支援するため、二高キャリアパスポートを定義し、一人1台端末活用した素材を作成し、活用する。
- (3)職員のID/ICEへの理解深化と情報共有を一層図るために、「職員研修サイト」を構築し、活用する。

4. 取組の検証方法

- (1)様々な工夫を積み重ねてきた開発内容を、工夫の観点別に整理し、今後の利用および外部での普及に役立てる。
- (2)二高キャリアパスポートの定義づけを行い、ID/ICEが生徒自身の意識下で使う素材を作成し、分析検証する。
- (3)Googleサイトに「職員研修サイト」を構築し、ID/ICEへの理解を深化させるナレッジマネジメントの取組として活用する。「IDの前提 (教師用高校版)」を実施し、検証する。

テーマ1

AS

AS

GR

テーマ2

テーマ3

5. 取組の内容・方法

- (1) 【進め方】5年間積み重ねてきた工夫を、観点別に洗い出し整理する。gメールの「スペース」や「タスク」を使用してファイルを共有し、検討の集約に活用する。情報共有には、Google currentsのコミュニティを活用し、校内SNSツールの活用にも取り組む。
- 【結果】校務改革の一環として、時間割内に校務分掌の会議を位置づけずに運営を進めた。新しいツールに対応することは苦労が伴うものの、校務改革・働き方改革の観点からも、またICT活用の観点からも必要なことであるので、使い慣れていくことが必要である。一人1台端末活用の面から、多様な工夫が実施できた。
- 【参考資料1 GR・ASの開発のプロセスと工夫】
- (2) 【進め方】生徒のキャリアパスポートの取組を定義した。①ICE視点のチェックリスト付きポートフォリオ記述活動 ②授業振り返り～「自分の学び」と「授業デザイン」～ ③「学び方を学ぶ」ための前提となる考え方：同意できますか？の3つを「二高キャリアパスポート」と位置づけ、定期的にID・ICEに触れ、メタ認知力を高めていく構造とした。
- 【結果】10月7日実施の「第3回主体的な学びフォーラム」において、著者の先生と、ハイフレックス講演および質疑応答ができた。これら一連の単元を「見せどころシート」で表現することができたことから「Eレベル授業実施」と評価できる。「見せどころ設計マニュアル」内に掲載した。
- 【参考資料2 二高キャリアパスポート】
- (3) 【進め方】職員にとって「点」に感じられる取組を、つなげて「線」そして「面」になるよう、Googleサイトで構築した「職員研修サイト」を職員で共有活用した。年度当初の職員会議で「職員研修シラバス」を提示することは継続し、その情報の提示と概略の振り返りを職員研修のたびに行った。
- 【結果】「職員研修サイト」を構築し、様々な情報共有のアクセスしやすさを向上できた。ホーム画面は、下記の通りである。授業改善のアプローチを、以下の方法で継続した。
- ①「授業改善のための工夫の見せどころシート（以下、「見せどころシート」）」を作成する。
シートを作成するという応用問題に挑戦することで、取り組む過程で理解を深めていくことを主眼とする。
今年度は、教科会での検討機会を充実させる目的で、学年・科目等で1枚の「見せどころシート」作成を目指した。
 - ②「見せどころシート」を事業単元等でも作成し、職員で共有する。
 - ③「主体的な学びフォーラム」を継続する。
 - ④「IDの前提（教師用高校版）」に取組む。IDの代表的ツールに定期的に解答することにより、理解の再構築を促す。分析を「職員研修サイト」に掲載する。
 - ⑤生徒の変容の様子を知る。
- 【参考資料3 職員研修サイト・サイトマップ】



6. 取組の成果

- (1) 取り組み変遷の意図が職員間で共有できるようになった。また、県外からの学校訪問時にも共有でき、他行への普及に活用できる資料となった。
- (2) 二高キャリアパスポートが定義でき、生徒が定期的にID・ICEに触れ、理解を深める機会を繰り返すことが定着できた。
- (3) 学校全体で授業改善を「ID/ICEを活用し教師のメタ認知力の向上を支援することは、授業改善を促進する」との仮説のもと、「授業改善は教師の探究活動」であると捉え、授業改善の取組を継続実践し続けた。職員研修や授業実施を通して、教師が自分自身の改善箇所の観点が手に入った。業績評価への活用（継続）は、職員一人ひとりの理解の深化へと最も大きくつながっている。

7. 考察と今後の課題

私たちが開発しようとしている探究型授業において、そのカリキュラムデザインとして求めている主眼は、「生徒の思考をいかに促すか」である。そして、ゴールとしているのは、「学習者主体の学びの実現」である。このことの共有を図っていくために、様々な工夫を継続した。

具体的な概要の一つを記述する。単元の取組を通して考える「単元を貫く問い」を設定し、単元の最初と最後に考え記述する機会を設ける。時間をあけて2回考えることで、自分の成長をメタ認知することになり、成長が自覚される。加えて単元が行われている間は、毎時間の振り返りを実施し、振り返りについて教師が確認することを「生徒が意識」することで継続した支援を頻繁に続ける。このフィードバックにより、次第に生徒自身が自らの成長を自覚していくことができる。今回は「振り返りのたまご」をツールとして使い、学びの焦点化を行ったことで、生徒自身成長の自覚が一層促された。

このスタイルを科目では「科学家庭」において実施し、GR/ASの取組だけでなく、学校行事にも組み込んで実施できた。（このように、探究型授業開発として行ってきたことを、探究科目へも広げて実践していることの結果として、報告書も細かく絡み合ったものになっている。このことは、開発が進んだ証拠であるといえる。）

- (1)「学びの振り返りを英語でプレゼンする」という機会に、ALTと協働で実施した。他教科でも実施を提案したい。
- (2)探究型授業を普及してきたことを、新課程を迎えて実施されることになる。これまで実践してきた担当教師が、そのような進め方を「自分がファシリテートしているのだ」という意識を十分に持って進めることが、自分の科目での場面に転移させることにつながる。そのような機会として「職員研修サイト」がさらに活用されていくよう、さらなる質的向上の機会や方法の模索が、次年度の課題である。
- (3)業績評価にICE/IDの視点を入れるという取組は、一人一人の実態に合わせた学びの重要な機会となっている。管理職のリーダーシップが発揮された成果であった。今後も継続をお願いしたい。

【参考資料1】 GR・ASの開発のプロセスと工夫について

分析した観点は下記の6項目とした。なお、成果に根拠として挙げている情報は「見せどころ設計マニュアル令和2年度+（プラス）」に掲載している。

①21世紀型スキルとGR・ASとの関係	②グループ研究と個人研究	③問いの設定についての工夫
④モチベーションを維持するために	⑤振り返り	⑥論文化

①21世紀型スキルとGR・ASとの関係

21世紀型スキル (グリフィンら2010)	対応する取組・工夫	成果
思考の方法 1. 創造性とイノベーション 2. 批判的思考, 問題解決, 意思決定 3. 学び方の学習, メタ認知	* テーマ設定から丁寧に実施する * 学習設計マニュアルを使った取り組み * 振り返りの共有	○ 「見せどころ設計マニュアル」 p112 ○ 主体的な学びフォーラムの実施 p37～48
働く方法 4. コミュニケーション 5. コラボレーション (チームワーク)	* 取り組み毎に対話・共有, リフレクション通信による共有 * グループ研究 (1年生は現代社会研究グループを発展も可とした, 2年生はトピックス別に外部講師の支援も) R2/R3は, 継続研究に重心を置き個人研究へ	○ 生徒の振り返りを授業に反映させる ○ 教科横断した指導者の配置 ○ 専門的な内容については外部指導者の協力体制を作る
働くためのツール 6. 情報リテラシー 7. ICTリテラシー	* 図書活用の推進 (速読・新聞・読書会の設定) * chromebook活用 (Jamboardでのマンダラート作成, スライドによるプレゼン, ドキュメントによる論文記述)	○ 理系図書貸出数の増加 ○ デジタルアーカイブの作成
世界の中で生きる 8. 地域とグローバルのよい市民であること (シチズンシップ) 9. 人生とキャリア発達 10. 個人の責任と社会的責任 (異文化理解と異文化適応能力を含む)	* GRⅢ・ASⅢは, ALTとともに実践 テーマ研究要約を英語で作成等 * 「二高キャリア・パスポート」の定義	○ 進路に生かす生徒の増加 ○ 「見せどころ設計マニュアル」 p13～26 ● 中学校からの指導をつなげる

②グループ研究と個人研究

個人・グループとどちらにもメリット・デメリットがある。「協働」の側面として、テーマ設定を相互プレゼンと意見交換したり、中間発表会でグループ共有したりを定期的の実施したりすることを意識している。

	1年生	2年生	3年生
H30	グループ : 協働の視点・進め方を学ぶ練習の視点 : 現代社会で結成したテーマの発展形も可とし, 協働で研究を進める, 研究の進め方を学ぶことに重心をおいた	→ 個人研究 外部講師の支援も加えて, 研究が深く なっていくように配慮	
R1	同上	同上	
R2	→ 個人研究 → コロナの状況 → 2年間の継続研究へとつながりにくい側面もあったことから → classiポートフォリオ機能を活用し, 記録を積み重ねる → 相互評価, 代表者の決定をFormsで評価データ回収 → クラス代表者オンライン発表会 (各教室に配信)	→ 個人研究 → Wordで原稿作成 → 1人A4・2ページでまとめ, 400人分を製本し成果作品を作成した。	2年生テーマ研究の概要を英語で作成 → Wordで原稿作成
R3	→ 個人研究 【一人1台端末の活用】 → Jamboardでマンダラートの記述 → 「ドキュメント」で論文作成 → 相互評価, 代表者の決定をFormsで評価データ回収 → クラス代表者オンライン発表会 (各教室に配信)	→ (継続) 個人研究 【一人1台端末の活用】 → Jamboardでマンダラートの記述 → 「ドキュメント」で論文作成 → 「スライド」プレゼンで使用 → 相互評価, 代表者の決定をFormsで評価データ回収 → Google meetでオンラインポスターセッションの実施 (各自端末から代表者ルーム入室)	2年生テーマ研究の概要を英語で作成 → Wordで原稿作成 → 英訳をグループ内プレゼンとALTからの助言

テーマ1
AS
AS
GR
テーマ2
テーマ3

③問いの設定についての工夫

SSH 第4期の目標「創造的復興」を大テーマに、個人の興味に基づいたテーマ設定を促進することを目指した。同時に、教師のフシリテーション力向上につなげ、教師の助言しやすさにつながるように工夫した。

	「未来新聞」	その他の手法
H 28~30	ミニテーマ研究の問いを立てる導入として活用	
R 1		
R 2	進路の取組み【オープンキャンパス報告】を深化させ、思考を自分事にする「ミライノカタチ」として実施	手法「CanBeMap」 各教科の内容から問いを立てる取組みとして導入
R 3		手法「マンダラート」 ・興味を広げていき、深く掘り下げていく場面で活用 ・2年生でも使い、1年生の取組みを振り返って、自分と向き合うことができた ○書籍「生徒も教師も楽しめる 問いづくりの実践」を全職員が共有（65冊購入）

④モチベーションを維持するために

- ・SSH 成果発表会で上級生や理数科・美術科の充実したプレゼンテーションに触れ、1年生が次年度の憧れを抱くようなしかけをする。
- ・中間発表会だけでなく、所々で研究の進捗状況を相互共有する機会をつくる。
- ・ALT と教材研究を行う。（ワークシート、授業計画、ワークショップの協働作成）

⑤振り返り

	主に1年生での取組	結果 ○成果があった ●次年度に加えた工夫
R 1	ファイルに積み重ねていくポートフォリオ ：振り返り用紙の配布	○活用しやすいので継続 ○背表紙をいれる ●デジタルポートフォリオとの併用
R 2	①1枚ポートフォリオの形式でミニテーマ研究を実施 classiポートフォリオに継続記述 各時間毎には「振り返りのたまご」の形式で記述 ②学習設計マニュアルの取組み リフレクション通信の発行 ③学習設計マニュアルの取組み リアルタイムの情報共有 ○classiの投票ボックスを使い、各教室をオンラインでつなぎ生徒400人がリアルタイムに情報共有できた	○まとまりとして振り返りやすいところがよい ○リフレクション通信は有効 ●リフレクション通信の作成分担を年度当初にすることが必要 ○リアルタイムの情報共有はモチベーションアップができて有効 ●各種講演会にも応用する
R 3	< chromebook 導入 > ①1枚ポートフォリオの形式でミニテーマ研究を実施 ：Googleスライドに継続記述 ○1枚ポートフォリオの形式を継続できた ○自分の学びが深まっていく様子をメタ認知する様子が見られている ②学習設計マニュアルの取組み：各章の要約にパラグラフライティングの視点を盛り込む ○複数回繰り返し練習することが必要で、そのよい機会となった様子が生徒記述からみられた ●「振り返り」が豊かになる機会の方が重要であるため、次年度は要約ではなく、振り返りの記述を充実させた方がよい	○リアルタイム情報共有のツールとしてmentimeter ●デジタルシチズンシップの考えを浸透させていく活動を積み重ねる

⑥論文化

	1年生	2年生	3年生
H30	学研ステップ 基礎小論文 STEP3	第一学習社	日本語記述を文字数600～800字で設定 英語で要約を作成
R 1	学研ステップ 基礎小論文 STEP3	第一学習社	日本語記述を文字数600～800字で設定 文章の構造化を意識 英語で要約を作成 ○体育館でALT対面の指導 ●パラグラフライティング活用を検討
R 2	学研ステップ 基礎小論文 STEP3	学研ジャンルノート 自分のテーマ研究に近い領域を選び800字にまとめる →A4・1枚にワードで作成し、冊子化	日本語記述にパラグラフライティングを活用 ○このことで英訳が円滑になる 英語で要約を作成 →ALTの添削 ●コロナ対応で教室内でのグループ活動までしかなかった。

	1年生	2年生	3年生
R 3	学研 ジャンルノート	①テーマ研究：論文化 第一学習社小論文トレーニング 「探究オリジナル編」 ②小論文：学研ジャンルノート	英語で要約を作成 →翻訳アプリを活用し、その妥当性を生徒に検証させた ●英語プレゼン導入の検討が課題。スピーキングスキル向上
R 4	論理 コミュニケーション	テーマ研究：論文化 第一学習社小論文トレーニング 「探究オリジナル編」	英語で要約を作成

○論理コミュニケーション導入の理由

文書の書き方を結論・根拠の流れで書くことが、理系・文系ともに有効である。
文章を書くことのために、自分でそのテーマについて調査をすることが重要である。
小論文は、与えられた文章の中で考察するから、思考が限定的である。

○2年生テーマ研究を論文化する理由（探究オリジナル編を使う理由）

自ら立てた問いと答えを論文化することで、生徒の探究活動を一層主体的にするため。

【参考資料2】 二高キャリアパスポート

二高キャリアパスポートは、次の3つで構成すると定義した。

① ICE 視点のチェックリスト付きポートフォリオ活動

Google classroom 内でホームルーム教師と共有する形式とした。Google スライドで見本フレームを生徒に提示。Google ドキュメントに記述し、学期末毎に記述時間を設定し、適宜各自での追加記入も促す。

② 授業振り返り～「自分の学び」と「授業デザイン」～

Google forms に投稿する形式とした。教科担当者が、各自教科の classroom で配信し、生徒が回答した。1 学期末、2 学期末の2回実施した。

③ 「学び方を学ぶ」ための前提となる考え方：同意できますか？

Google forms に投稿する形式とした。教科担当者が、各自教科の classroom で配信し、生徒が回答した。項目については、下記の通りである。生徒は一人1冊「学習設計マニュアル」を持っているため、各項目には対応する本掲載の章を明記している。気になる生徒は、主体的に読んでいる様子がみられた。

高校生版 ID の前提【「学び方を学ぶ」ための前提となる考え方：同意できますか？】

<ol style="list-style-type: none"> 1. 人によって学習ペースは違うが、その人にとって十分な時間をかければみんな最後には学習目標を達成し、自分で学んで獲得する知識が徐々に増えていく。(時間モデル：第9章) 2. 全部覚えていなくても応用問題に取り組むことはできる。必要な情報を参照しながら、他者に助けられながら学習に取り組む中で、必要な知識・スキルを自然と身に付け、自分一人ですべての学びの範囲を徐々に広げていくのが「真のまなび」である。(経験学習：第17章) 3. 人は、情報を受ける（インプット）だけでは学べない。生徒が自ら行動して、自分なりの知識を組み立てていくのが効果的な学習方法であり、頭と身体、記憶と応用力ではそれぞれ最適な練習方法が異なる。(9 教授事象：第12章、構成主義) 4. 人は失敗をしてその原因を追求しようとすることで学ぶ。失敗したときにその理由を考え、次に挽回の理由を考え、成功事例をひろげていくのが、自立した学習者になるために効果的である。(事例駆動型推論：第10章) 5. 何かを学ぶときには、そのことだけを理解することを目指すよりも、「これが役に立つ場面はどこにありそうか」を想像して、学ぶ意味を感じながら学ぶようにするのがよい。(状況学習論) 6. 教えてもらおうとすればするほど自主性を奪われる結果になりかねない。先生に頼るばかりは避けて、自分で選択・制御して責任をもち、「自分事」だ、自分がやらないと学習は前に進まないのだと覚悟するのがよい(成人学習学) 7. 学び方は教科によって違う部分もあるが、共通した学び方もある。得意科目の学び方を苦手科目を学ぶときにも使えるかどうかを試してみるのは無駄ではない。(汎用性) 8. 学び方は自分の経験だけで工夫して身につけるのだけではなく、学び方のノウハウとして蓄積されることを学んで真似して使ってみる方が、短時間で身につく。(教育の科学化) 9. 学習に役立つ「学び方」の基礎理論や他の人のノウハウは、適材適所で何でも真似して活用してよい(折衷主義) 10. 学習の評価は、総学習時間数(プロセス)ではなく、学習成果で行われるべきである(履修主義でなく習得主義) 11. 到達すべき目標をすでにクリアしていることが確認できた生徒は、次の段階の学習に取り組めるようにしてよい(事前テスト：第13章) 12. 教師の責任は、最低合格条件を生徒に明示して、複数回のチャンスを与え一人でできるように導くことであり、各生徒が実際にそこに到達するかどうか責任を負うことはできない(学習者制御：第18章) 13. やる気のない自分を放置せず、その気になろうと工夫することは、学習の責任範囲にも含まれる(動機付け設計、ARCSモデル：第11章) 14. 高校生での学びを小学校のように待っていてはいけない。学習方法もやる気も自分で選択・制御して、学ぶ責任は自分であることを明らかに理解するのがよい。(自己主導学習)
--

【参考資料3】 職員研修サイト<サイトマップ>

[ホーム] 全体図・取材等掲載記事紹介

二高 ISM / 職員研修シラバス / オンライン授業の計画 / 毎月曜!chrome 学習会 / R3 授業研鑽推進月間

[ID] 見せどころシート / フォーム / 記入方法説明 / 各教科の実践例 / 事業の記入例

ID の前提 / 結果の共有

[二高 ICE モデル] 二高 ICE モデルのチェックリスト

[授業振り返り] [シラバス] [思考を促す評価問題]

事業名 高大接続事業

学科：全学科 学年：全学年

1. 第4期の取組目標

高大接続研究においては、熊本の高校から大学、さらには熊本の研究機関や企業と有機的に接続することを目標とする「オール熊本」を意識したコンソーシアムづくりに着手し、SSH事業を通じてどのような人材が育成できたのかを立証するためのシステム構築を目指す。

2. 昨年度(これまで)の課題

- ・これまでの19年間のSSH事業において自校の探究活動を中心とする理数系教育に関する教育課程、高大連携の研究開発は発展してきたが、高大接続の研究開発については、その成果が少ないのが現状である。
- ・SSH事業を通じた長期的な人材育成の評価のためには、多種多様な根拠実践事例の整理が必要となる。

3. 今年度の具体的目標

- (1)県内SSH校が連携を図り、大学・行政及び企業との連携を行うための組織づくりに着手する。
- (2)県内理系学部を有する大学と県内SSH校の間で長期的な研究支援及び研究アドバイスを得る。

4. 取組の検証方法

- ・科学技術人材育成システム構築に向けて取組が成されたかどうか本校・外部連携機関で検証

5. 取組の内容・方法

本年度、年間を通じて県内SSH校とのコンソーシアム設立及び県内理系大学と高大接続に関する意見交換を行った。日程及び内容については以下のとおりである。

(1)県内SSH校とのコンソーシアム設立について

- 7月9日(金) 県立鹿本高等学校と意見交換
- 7月12日(月) 県立宇土高等学校と意見交換
- 7月12日(月) 県立天草高等学校と意見交換
- 7月14日(水) 県立熊本北高等学校と意見交換

県内SSH校とは、コンソーシアム設立についての経緯と「オール熊本」を意識した県全体で行う科学技術人材育成への共通理解等を行った。

(2)県内理系学部を有する大学との意見交換

- 5月26日(水) 崇城大学と意見交換【第1回】
- 6月28日(月) 崇城大学と意見交換【第2回】
- 8月23日(月) 崇城大学と意見交換(県教育委員会指導主事も出席)【第3回】
- 9月2日(木) 熊本大学と意見交換
- 9月28日(火) 熊本保健科学大学と意見交換
- 10月4日(月) 東海大学と意見交換
- 10月21日(木) 熊本県立大学と意見交換
- 10月25日(月) 尚絅大学と意見交換
- 11月2日(火) 熊本保健科学大学と意見交換【第2回】
- 11月8日(月) 崇城大学と意見交換【第4回】

上記の期間、各大学へ訪問し、これまでの研究グループと研究室単位の高大連携から、コンソーシアムと大学の組織同士の高大接続を行うための意見交換を実施した。

意見交換の主な内容は次項のとおりである。

<意見交換の主な内容>

- 国公立大学のSSH枠のような形式の入試について
- 大学院までを見越した長期的な人材育成のための研究支援の方法
- 大学入学前の高校生の単位修得について(科目等履修生としての履修及び単位認定)
- 入学前の単位認定に係る費用面について
- 入学前に実施する教科科目について(数学・理科・英語)
- 大学内の仕組みの改訂や大学、高校の職員への周知について
- 個別最適化な学びに対応した計画について
- 理系女子の指導について
- 長期的(高校3年+大学4年=7年)な展望に立った科学技術人材育成について
- コンソーシアムを通じた大学との研究支援(マッチング)について
- 課題研究を切れ目なく発展させる教育(シームレス教育)の実現に向けて
- SSH校間及び大学間の公平性について
- 県教育委員会の支援について
- コンソーシアムと大学との協定について
- 具体的な年間の接続事業について

特に崇城大学と熊本保健科学大学とは複数回の意見交換を行い、具体的な検討を進めることができています。他大学についても、本事業について概ね理解を得ていただき、今後の展望が伺える取組となった。

更に、崇城大学とはコンソーシアムを起点とした継続的な高大接続研究を行い、以下のような経緯で発展的な研究へ繋げることができた。

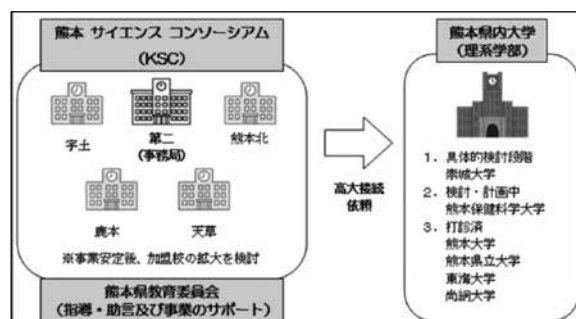
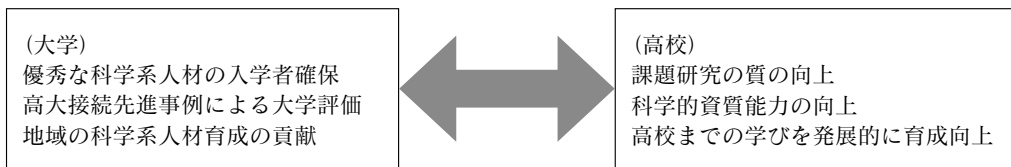


図1 高大接続のイメージ

＜崇城大学と具体的取組事例＞

① 全国に先駆けた高大接続プランとして、大学・高校側のメリットを確認



両者にとってメリットのある接続研究であることを確認し、具体的な取組についての検討を行った。

② 大学・高校側の具体的な取組について

大学側として、高校生の課題研究・探究活動を指導助言する。具体的には90分1コマを基本とし、1～3年間に渡り定期的な指導を対面及びオンラインを通じて行う予定で去る。その他、高校生のための講座・集中講義等を開設し、科学オリンピック等のコンテストに向けた対策も視野に入れた指導を行うことを具体的な取組として計画する。

また、崇城大学ナノサイエンス学科及び生物生命学科内の28研究室、31テーマについての研究支援（マッチング）体制を整え、今後の課題研究の充実に向けた基盤の構築を行った。

高校側はKSCを通じて、課題研究のテーマ設定時に研究テーマ一覧を提示し、共同研究を行うグループを選出する。高校間で同じテーマの共同研究の希望があった場合は、コンソーシアムと大学間で調整を行い、場合によっては1つの研究室が複数の高校との共同研究を行うことや、高校間の垣根を超えた共同研究も視野に入れる。

表1 崇城大学研究テーマ

ナノサイエンス学科	応用生命科学学科
有機化学	遺伝子
有機合成	植物
色素	動物
香料	微生物
触媒（合成・分解）	細胞
ゲル	進化
金属錯体	食品
ペプチド（タンパク質）	健康
リサイクル（プラスチック）	がん
電子顕微鏡観察	再生医療
電気炉	薬
再生可能エネルギー	環境
二酸化炭素分離回収	
吸着剤の開発	
バイオ資源化学	
環境	
水質調査・浄化	
色素増感太陽電池	
光触媒	

③ 崇城大学と熊本サイエンスコンソーシアムによる高大連携・高大接続に関する協定調印式

コンソーシアムの設立及び上記①、②により、今後の研究について、生徒のハイレベルな課題研究についての具体的な計画が実現可能と判断され、令和3年12月に崇城大学と熊本サイエンスコンソーシアムによる高大連携・高大接続に関する協定を結ぶに至った。

今後はコンソーシアムを起点に、崇城大学との高大接続研究を進め、大学入試（例：課題研究継続枠）や単位互換といった発展的な内容にも着手していく。



図2 崇城大学との連携協定調印式

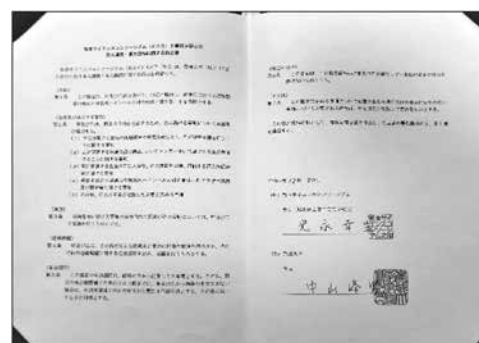


図3 崇城大学との連携協定書

6. 取組の成果

科学技術人材育成や、資質・能力について崇城大学及び熊本サイエンスコンソーシアムで共通理解を形成し、それに基づく育成・評価方法を共同で開発するための基盤が整えられた。また、本校をはじめとする県内理数系希望生徒を超長期的な期間（高校・大学・大学院）における、継続的な評価を行うことでハイレベル科学技術人材育成を育成する。

高大接続のパイロットモデルとして、県内・全国にその成果を発信するための準備も整ったと考える。

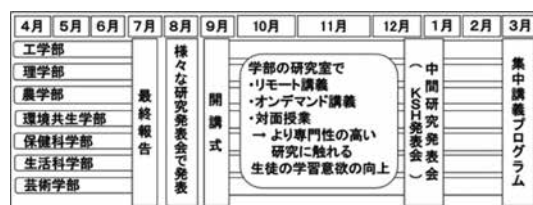


図4 高大接続の年間計画イメージ

7. 考察

今後は大学の研究室への研究協力や、SSH校内の課題の共有や意見交換がこれまで以上に円滑に行われることが期待できる。また、早期における大学との接続は今後の生徒の研究意欲の向上や、目標設定のための意識付けに有効であると考えている。

8. 今後の課題

科学技術人材育成システムの自走化に向け、探究を通じて教育機関と「自然・健康・文化・サイエンス熊本構想※」の連携を目指す。

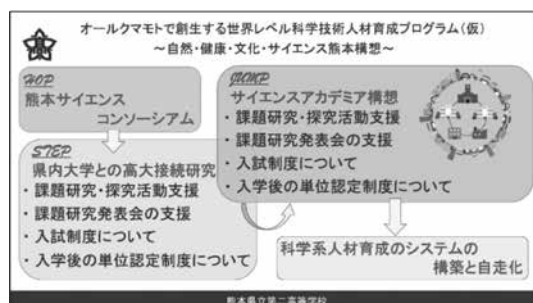


図5 今後の展望（サイエンス熊本構想）

※「自然・健康・文化・サイエンス熊本構想」について 一般財団法人化学及血清療法研究所は、熊本の現有資源（施設、組織、人材、産官学民の力と知恵）を生かし、「熊本県民の全世代が集い、産業が集まってくる生き生き健康県にする」という到達目標を掲げ、自然・健康・文化・サイエンス熊本構想（サイエンスアカデミア）を推進している。

事業名 海外研修（国際性に関する教育）

学科：全学科 学年：1, 2学年

1. 第4期の取組目標

第4期では、熊本地震の経験を課題発見につなげ、科学的視点から創造的復興をリードする人材の育成を目指してこれまで研究開発を行ってきた。また、課題研究で取組んだ内容を英語でポスターにまとめプレゼンテーションを行うことによって、英語の知識を高めるとともに、研究内容の報告及び、母国語で考えた自分の意見や考えを英語で伝える能力を向上させ、国際社会で活躍できる語学力を身に付けることを目的に取り組んできた。以上より、これらの能力をより一層向上させ、課題研究の成果を海外で発信できる資質能力を育成させる。

2. 昨年度（これまで）の課題

- ・学校単独及び大学や企業等との連携を図りながら国際性に関する教育を充実させていく必要性が求められる。
- ・SSH事業における学校独自のアンケートでも評価の低かった、国際性・海外研修等について具体的な計画が進められていない。

3. 今年度の具体的目標

- (1)崇城大学との高大連携事業の一環として、台湾の公苑科技大学との海外研修の実現を目指す。
- (2)一般財団法人東北多文化アカデミーとの連携を行い、さくらサイエンスプログラムによる留学生との交流や、次年度以降の海外の大学との接続を目指した情報交換を行う。
- (3)その他、国際性に関する教育の充実を目指す。

4. 取組の検証方法

- (1)年度末のアンケート、運営委指導委員への記述等による意見を基つき評価する。

5. 取組の内容・方法

今年度も新型コロナウイルス感染症による影響により、対面による海外研修の実現は叶わなかった。このような状況下で、代替となり得る取組として以下を実施した。

- (1)崇城大学との連携による公苑科技大学との海外研修事業

令和3年5月から、崇城大学国際交流センターの協力を得て、海外研修先の台湾公苑科技大学との具体的な研修内容について話し合いをオンライン等で実施した。その内容は以下のとおりである。

- ① 各学校による学校紹介や文化紹介のプレゼンテーション
- ② 研究内容の発表（日本語・英語）
- ③ 大学の学生寮への宿泊・留学生との交流
- ④ 現地の学生との交流
- ⑤ 企業訪問及び研究室訪問

7月まで研修内容について話し合いを進めたが、新型コロナウイルス感染症の状況、台湾への渡航ができないこと等を考慮し、海外研修をこの時点で断念した。その後、崇城大学国際交流センターから、実際の研修期間予定であった11月中旬のオンライン交流の案内があり、本校も参加することとなった。当日は短時間の交流であったが、各大学の紹介と自由な意見交換が行われ、参加した本校生徒にとっても非常に良い経験となった。

- (2)一般財団法人東北多文化アカデミー及びさくらサイエンスプログラムとの連携

一般財団法人東北多文化アカデミーは東北地方を中心に海外の学生の留学支援、多様な文化の学び場の提供、多文化間コミュニケーションに関する調査や研究を行う機関である。今年度4月16日（金）と8月19日（木）に、海外研修を含めた留学生との交流や本校での受け入れについてや、単独校で行う海外研修に必要な準備等の指導及び助言をオンラインミーティングにて実施した。主な内容は次項のとおりである。

- ① さくらサイエンス事業について（第二高校が連携する手段）
- ② 単独校での海外研修事業について、必要な準備等の確認
- ③ 海外の大学とサイエンスを主とした交流はどの国で可能か
- ④ 具体的な研修の内容

6. 取組の成果

- (1)崇城大学との連携による公苑科技大学との海外研修事業

11月15日（月）に崇城大学、公苑科技大学と第二高校でオンラインによる交流を実施した。全体の交流会では本校SSHの事業説明や研究紹介、学校紹介についてのプレゼンテーション発表が行われ、グループによる交流会ではそれぞれの国の文化や考え方についての交流が行われた。短時間であったため、当初の予定とは異なる内容での交流会となったが、参加した生徒にとっては初めての海外交流となり、大学生や海外の学生へのプレゼンテーションなどは今後に必要な、非常に良い経験となった。

- (2)一般財団法人東北多文化アカデミー及びさくらサイエンスプログラムとの連携

2度のオンラインミーティングにより、次年度以降の海外研修についての方向性を定めることができた。東北多文化アカデミーとの連携では台湾をはじめとする7つの国の大学についてお話を伺うことができたので、今後具体的な検討に入っていきたい。



図1 高苑科技大学とのオンライン研修

7. 考察

本校における海外研修は学校アンケートからも未発達な部分が多い事業である。今年度はオンラインではあったが具体的な交流を数名の生徒対象であったが実施することができ、生徒にも国際性に関する教育を行うことができたのではないかと考える。また、次年度以降、学校独自も含めた海外研修のために必要なノウハウについても醸成することができたので、しっかりと活かせるようにしていかなければならない。

8. 今後の課題

新型コロナウイルス感染症の状況次第ではあるが、オンライン等を活用した海外の大学との連携を進めていきたい。また、今年度、本校理数科2年生が文部科学省及び外務省後援の第7回PDA高校生パラメンタリーディベート世界交流大会に日本代表として出場し、女子生徒がベストディベーター賞を獲得した。さらに、普通科1年生及び2年生が本県教育委員会主催の州立モンタナ大学オンライン学習プログラムに参加する等、国際化に向けた取組を今後も学校組織全体でバックアップしながら行っていけるようにしていきたい。

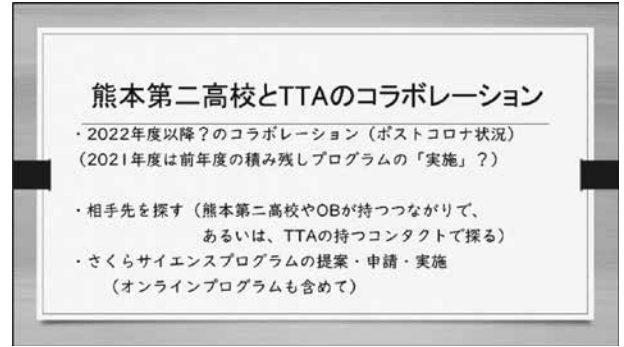


図2 東北多文化アカデミーとの連携

事業名 発表会・研修会（他校との交流・外部発表）

学科：全学科 学年：全学年

■第18回熊本県公立高等学校理数科研究発表会

ア 目的

県下理数科及び理数科コース設置校間の交流を深めるとともに、各学校の取組を紹介する場とする。

イ 期日・場所

令和3年11月9日（火）・シアーズホーム夢ホール

ウ 得られた成果

この発表会は、熊本県公立高等学校理数科連絡協議会主催で毎年行われているものである。今年度は課題研究中間発表会最優秀の化学班「ヤエクチナシに対するオオスカシバの産卵選好性の化学的検証」が発表し、最優秀賞を受賞した。次年度開催の第24回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会の出場権を獲得した。

また、本校の研究成果を外部へ発信・普及し、県内の理数科設置校間の交流を深めることができた。

■令和3年度第72回熊本県高等学校生徒理科研究発表会（サイエンスコンテスト2021）

ア 目的

熊本県内各高等学校理科部・理科クラブ等で活躍する生徒代表が、日頃の活動や研究内容の成果を発表する機会を設け、また理科教育の充実・発展を図る。

イ 期日・場所

令和3年10月24日（日）・オンライン開催

ウ 発表内容と結果

- ・物理部「反発係数の値と物体の関係」で優秀賞を受賞。
- ・化学部「ワクワク！炭を使って水をきれいにしてみよう～廃棄物から炭の作成～」で部長賞を受賞。
- ・生物部「オオムカデ目3種の交替性転向反応について」で最優秀賞を受賞。
※2月開催九州大会出場権獲得
- ・地学部「身近な地域の液化化ハザードマップ作成」優秀賞

ここに科学系部活動生の部員数を示す。

	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
物理	10	17	23	32	18
化学	17	16	11	10	8
生物	20	17	16	15	19
地学	20	22	33	19	17
総計	67	72	83	76	62

■令和3年度SSH生徒研究発表会

ア 目的

スーパーサイエンスハイスクールの生徒による研究発表会を行い、生徒の科学技術に対する興味・関心を一層喚起するとともに、その成果を広く普及することにより、スーパーサイエンスハイスクール事業の推進に資する。

イ 期日・場所

令和3年8月4日（水）～5日（木）
・神戸国際展示場（発表会場）

ウ 得られた成果

今年度のSSH生徒研究発表会は、指定校及び過去に指定経験のある学校224校の生徒がポスター発表、または会場にポスターを掲示する参集開催（第1部）とオンライン開催（第2部）の2部構成だった。本校から理数科3年生3人の代表が「婚姻色を示すコイ目魚類の色認識と学習に関する考察」のテーマでポスター発表をした。会場への入場は参加校等のみに限定され一般公開を

なくすなど厳戒態勢の中で実施された。

久しぶりに対面で発表でき来場者に研究内容をわかりやすく説明し、質問にも丁寧に応答することができていた。また、全国のSSH指定校の生徒、文部科学省・JSTの方々とのコミュニケーションをとおして、研究に対する刺激を受けたことは、生徒にとって大きな収穫だった。

以下、参加した生徒の感想（抜粋）です。

リモートやオンラインではなく現地で開催できた意義は大きいと感じます。パソコンの画面に一方的に話しかけるのではない、対面での対話による建設的な議論の重要性を改めて実感しました。

コロナ禍のなかでも大会を開催できたのは、ひとえに関係者の皆様のご尽力によるものです。この場を借りて心からの感謝を申し上げます。また、今大会で得たたくさんの経験を今後のSSHの活動に還元していければと思います。今回は私たち3人しか参加することが出来ませんでした。より多くの生徒が参加して研究発表と意見交換を行える日が再来することを願ってやみません。

■第23回中国・四国・九州地区

理数科高等学校課題研究発表大会

ア 目的

自然科学や数学に強い関心を持つ理数科の生徒が、時代の変化に応じた新たな課題を自ら見つけ、考え、判断し、解決するに至った学びの過程を報告し合うことによって、互いに切磋琢磨し、意識の高揚を図るとともに、自己表現力を養う。また、理数科の発展と振興を図るために、理数科設置校間の共通の研究課題発表の場とする。

イ 期日・場所

令和3年8月18日（水）・福岡県立八幡高等学校

ウ 発表内容と結果

- ・口頭発表 生物班「プラナリアの再生について」
【オンライン開催】
- ・ポスター発表 化学班「水素は地球を救う！
～土壌からの水素発生～」【紙上開催】

■熊本県スーパーハイスクール（KSH）生徒研究発表会

ア 目的

県内のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）、スーパーグローバルハイスクール（SGH）、スーパープロフェッショナルハイスクール（SPH）研究指定校及び熊本県が指定するスーパーグローバルハイスクール（SLH）[地域社会の活性や発展に貢献する人材育成プログラム]、地域との協働による高等学校改革の推進（地域との協働）研究指定校および県内外高等学校の生徒がそれぞれの学校における研究状況についての情報・意見交換を行い、生徒が自身の研究に対する理解を深め、今後の研究活動をより充実させる機会とする。

イ 期日・場所

令和4年1月28日（金）～
・ホームページへの投稿発表

ウ 得られた成果

昨年度と同様、これまで対面（会場：崇城大学）で行っていた発表会は新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から投稿発表となった。熊本県教育委員会主催。それぞれの研究ポスターやスライドの録画などをKSH特設ホームページへ投稿しログインして閲覧する。課題研究、部活動の研究など県内281件の発表があった。

例年の様に対面での発表ではなかったが、コメント欄からたくさんのアドバイスを得ることができ、今後の研究につながる良い経験となった。

■サイエンスインターハイ@SOJO

ア 目的

九州各県から集まった高校生や大学等の先生方へ研究内容を発表し交流を深めることで、更なる研究の質の向上や意識の高揚につながり、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の向上を図る。

イ 期日・場所

令和3年7月25日(日)・崇城大学池田キャンパス

ウ 発表内容と結果

新型コロナウイルスの影響により昨年度は中止、今年度はweb開催となった。九州各県の高校から86件の参加があり、理数科3年生課題研究7班が研究発表を行い、生物班「カサネの最適条件について」が銅賞を獲得した。お互いの研究成果や課題を共有することができ、今後の研究活動において効果的な情報を得た。

■令和3年度九州工業大学高校生課題研究発表会

ア 目的

九州工業大学では平成20年度よりPBL(Project-Based Learning)～課題解決型学習～を基軸とした工学教育を推進しており、本発表会ではPBLも含めて教育の現場で浸透しつつある「アクティブラーニング」の視点から、科学研究分野で積極的な取り組みを行っている福岡県内外の高校生による課題研究の成果を発表する。

イ 期日・場所

令和3年7月24日(土)・オンライン開催

ウ 得られた成果

昨年度からオンラインでのコンテストが開催されている。理数科3年課題研究4班が参加した。発表会自体が中止となる中、オンライン開催され、質疑応答で交流が図れたことは生徒にとって良い経験となり、今後の研究に役立つ一因となった。

■第10回つまようじタワー耐震コンテスト高校生大会

ア 目的

ものづくりと建物の耐震性への関心を高めてもらうことを目的としており、30cm四方の台座に、つまようじと木工用ボンドだけを使って製作したタワーを固定し、振動を加えながら徐々におもりの数を増やし、倒壊しない最も耐震性のあるタワーをめざす。つまようじ接着技術の差や独自のアイデアで勝敗が分かれる。熊本地震や先の首都圏で発生した地震をきっかけに興味も拡大し、建築物の一端を担う「耐震性」について考える貴重な機会となっている。

イ 期日・場所

令和3年10月30日(土)、31(日)

・崇城大学およびYouTubeライブ配信

ウ 実施内容

新型コロナウイルスの影響により2年ぶりの開催となった今回も、参加者を熊本県内の高校に絞り、2日間で計20校82チームが参加した。感染対策として、各チーム代表1名のみ会場入りし、来場できなかった参加者にはYouTubeでのライブ配信が行われた。本校から3チーム出場し、1チームが決勝まで進んだ。

■令和3年度全国中学生高校生防災会議

ア 目的

阪神・淡路大震災、東日本大震災、熊本地震や火山噴火、水害などが頻発している我が国における災害やその対策等の現状を世界にアピールするとともに、次代を担う人材の育成、防災意識と社会参画意識のさらなる向上を目指し、これからの防災・減災の担い手である中学生・高校生を中心とした防災会議が開催された。

2018年度は兵庫、2019年度は東北・熊本を会場と

して実施されたが、2020,2021年度は新型コロナウイルスの影響を鑑み、過去2年間の参加校のフォローアップと2022年度事業へ取組を繋いでいくことを目的に、今年度(2021)年度はオンライン会議で実施された。独立行政法人国立青少年教育振興機構主催。

イ 期日・場所

令和3年12月18日(土)、27日(月)

・オンライン開催

ウ 参加した生徒の感想

今回の防災会議に参加するまでは、防災に関心を持っていた訳ではありませんでしたが、誘ってくれた友人と出席したことで、防災を考えるきっかけをいただきました。他県の高校生との交流は学ぶことが多く、特に大事だと感じたことは、『地域の人たちと共に防災に取り組んでいく』ことでした。どこの県でも地域とのコミュニケーション不足を感じていたようでした。まずは学校で今回学んだ防災に関する知識を広めて、今後活かしていきたいです。

■サイエンスキャッスル2021九州大会

ア 目的

全国各地で開催される中高生のための学会「サイエンスキャッスル」は2012年に始まり、これまでの10年間で2000件以上の研究発表が行われ、各会場でそれぞれの地域・環境に合ったテーマで開催された。Leave a Nest主催。そのサイエンスキャッスルで自身の研究を発表し、研究内容の情報・意見交換を行うことで、今後の研究活動をより充実させる機会とする。

イ 期日・場所

令和4年3月19日(土)肥後銀行本店2階大会議室

ウ 実施内容(予定)

1月に実施予定の本大会は、新型コロナウイルスオミクロン株の感染急拡大に伴い、3月に延期(1月末現在)となった。口頭発表12件、ポスター発表58件の研究発表中、理数科2年生の課題研究2班がポスター発表を行う予定である。

テーマ：物理班「アスファルトの熱伝導性について」

生物班「バタフライピー(蝶豆)と根粒菌の共生について」

審査員の方や外部の方に、久しぶりに直接発表を聞いてもらえる機会となるので、質疑応答の中から新しい視点やアドバイスをいただき今後の研究につながる発表会としたい。

※下記4件は、新型コロナウイルスの影響により中止

■科学系部活動生徒合同研修会(サイエンスセミナー in くまもと)

■九州大学アカデミックフェスティバル2021

■MY PROJECT AWARD 2021九州 Summit

■「青少年のための科学の祭典」熊本大会2021

事業名 科学系部活動の研究

1. 目的

本校の科学系部活動は、理科の4科（物理・化学・生物・地学）の部があり、放課後や休日および長期休暇を利用して研究活動に取り組み、励んでいる。それらの研究成果を様々な場面で発表することは、自分たちの研究内容を整理し見直すことでさらに深めることができ、プレゼンテーション能力が養われる機会となる。更に、発表を通しての質疑応答や他の研究発表を見聞きすることで互いに刺激を受け、意欲を高め合うことにつながる。

また、休日には大学や自治体等が主催する小中学生を対象とした科学実験教室や地域イベントへ積極的に参加し、科学の面白さを伝える普及と推進活動を行い、将来を担う科学技術系人材の育成へ寄与する。

しかしながら、新型コロナウイルス感染症の影響により、過去2カ年はオンライン開催もあったものの大会等や各イベントの中止が相次いだ。

2. 研究内容

●第Ⅳ期における研究内容（テーマ）と主な受賞歴・学会発表

年度	科	研究テーマ	主な受賞歴・学会発表		
			生徒理科研究発表会	九州高等学校生徒理科研究発表大会	その他
第1年次 2017年度 (H29)	物理	火星環境における超音波センサーの利用	最優秀賞	大分大会【優良賞】	衛星設計コンテスト最終審査会【宇宙フォーラム賞】
	化学	コーヒー粕による浄化の検討	最優秀賞	大分大会【優良賞】	全国総文祭発表(宮城), サイエンスインターハイ@SOJO【コンペティション入賞】
		銀鏡反応のナゾに挑む～part2～	優秀賞		
生物	オオスカシバの生態学的研究	優秀賞		熊本県科学研究所展示会【優賞】, ジュニア農芸化学会参加	
第2年次 2018年度 (H30)	物理	月面探査における車輪の最適形状の研究	部会長賞	佐賀大会【優良賞】	衛星設計コンテスト最終審査会【ジュニア実験賞・部門奨励賞】
	化学	コーヒー粕による浄化の検討～part2～	最優秀賞	佐賀大会【優良賞】	
	地学	気温の日較差の統計的比較	優秀賞		
花粉・珪藻分布による上天草市松島町の自然環境の変化		優良賞			
第3年次 2019年度 (H31)	物理	クント管の謎解明～気柱管における非対称物体の浮遊～	優秀賞		
		弦の自由端補正	優秀賞		
	化学	コーヒー粕による浄化の検討～part3～	優秀賞		
		電気泳動の濃度変化による影響について	優秀賞		
	生物	体細胞分裂の観察における固定する時間と分裂期の割合の関係について			高大連携課題研究発表会 in 北九州【優秀賞】
		土壌動物による第二高校の土壌環境評価			
		カダヤシの行動を決定する外的要因	優秀賞		
地学	幼児の感じる体感温度	優秀賞			
	火山噴火～球状圧力源を利用した地面の変化～	優良賞			
	電気伝導度で見る阿蘇カルデラの湧水と温泉水の動き	優良賞			
第4年次 2020年度 (R2)	物理	金属線の自由端補正	優秀賞		
		低周波音の地中伝搬の研究～ゾウはどのように会話しているのか～	優秀賞		
	生物	トビズムカデの交替性転向反応について	最優秀賞	長崎大会(誌上開催)【優秀賞】	高校生課題研究発表会(ポスター発表)【最優秀賞】
	地学	人吉豪雨から学ぶ～私たちが考えた球磨川氾濫対策～	優秀賞		
熊本市に流れる地下水はどこから来るか		優秀賞			
第5年次 2021年度 (R3)	物理	反発係数の値と物体の関係	優秀賞		
	化学	ワクワク!炭を使って水をきれいにしてみよう～廃棄物から炭の作成～	部会長賞		
	生物	オオムカデ目3種の交替性転向反応について	最優秀賞	沖縄大会(オンライン開催)【優良賞】	
	地学	身近な地域の液化化ハザードマップ作成	優秀賞		

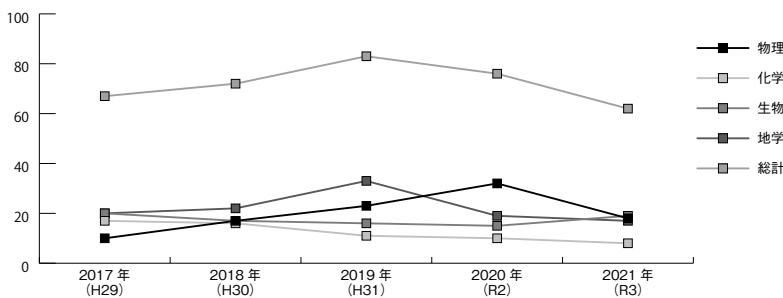
●第Ⅳ期における主な科学コンテストおよびイベント参加状況

実施月	コンテスト/イベント	物理	化学	生物	地学
7月	サイエンスインターハイ@SOJO	○	○	○	
8月	全国総合文化祭	○	○	○	
	世界一行きたい科学広場 in 熊本	○	○		
	青少年のための科学の祭典		○	○	
	アースサイエンスセミナー				○
	水生生物に関する野外調査 (河の子塾)			○	
10月	熊本県高等学校生徒理科研究発表会	○	○	○	○
	衛星設計コンテスト最終審査会	○			
11月	科学展・実験教室	○	○	○	
12月	熊本県スーパーハイスクール [KSH] 指定校合同課題研究発表会	○	○	○	
	科学の甲子園熊本県出場校選考会	○	○	○	
	サイエンスキャッスル九州大会	○		○	
	九州大学アカデミックフェスティバル	○			
1月	全国防災ジュニアリーダー育成合宿				○
	くまだい研究フェア	○			
2月	九州高等学校生徒理科研究発表大会	○	○	○	
3月	マリンチャレンジプログラム全国大会			○	
	日本物理学会 Jr. セッション	○			
	高校生ロボコン in 北九州	○			
	サイエンスセミナー in くまもと	○	○	○	○

□部活動生の推移

	2017 (H29年度)	2018 (H30年度)	2019 (H31年度)	2020 (R2年度)	2021 (R3年度)
物理	10	17	23	32	18
化学	17	16	11	10	8
生物	20	17	16	15	19
地学	20	22	33	19	17
総計	67	72	83	76	62

科学系部活動生の推移



3. 総括

熊本県の科学系部活動生が研究成果を発表する場として照準を合わせる熊本県高等学校生徒理科研究発表会において、化学部は3年連続最優秀賞を受賞し九州大会へ出場、熊本県高等学校総合文化祭や全国総合文化祭でも発表した。物理部は3年連続で上位へ入賞し九州大会出場や衛星設計コンテスト最終審査会でも3年連続ジュニア部門で受賞を果たした。

地学部は、熊本県高等学校生徒理科研究発表会において毎年次概ね2テーマ研究発表をしながら全国防災ジュニアリーダー育成合宿(兵庫)に参加視察を重ね、本県で開催(西日本地域)された『全国防災ジュニアリーダー育成合宿 in 阿蘇』では主幹校となり活躍した。本校第Ⅳ期SSH研究開発課題である「科学的視点から熊本の創造的復興をリードする人材の育成」を実践的に取り組んだ。

生物部の第4,5年次の活躍は目を見張るものがある。生徒理科研究発表会で最優秀賞を受賞し九州大会出場、マリンチャレンジプログラムに採択され全国大会まで進んだ課題研究生物班は生物部でもあり、2テーマの研究を併行しながら日々実験を重ねて成績を残した。

平成28年熊本地震では本校特別教室棟(理科棟)も被災し甚大な被害であった。研究に臨めない年次や部は翌年だけに留まらなかったが、3年間の継続研究や他校との共同研究、1年間に3本のテーマを持つなど、それぞれの部の状況に応じ研究を進めていた。

また、第4,5年次は新型コロナウイルスの影響を多大に受け、文化祭や科学教室など地域への普及は殆どできなかったが、部活動生数の推移をみると他年とそう変わらず、腰を据えて研究に取り組むことができたと言える。

以下、今年次の生物部[生徒理科研究発表会において最優秀賞を獲得し、九州高等学校理科研究発表会(通称:九州大会)にて優良賞受賞]と化学部[生徒理科研究発表会において部会長賞受賞]の研究内容を示す。

オオムカデ目3種の交替性転向反応について

熊本県立第二高等学校 生物部

2年 皆本真佑里 谷口小粋

1年 井上蒼葉 河津一太 前田誠磨 藤枝倫加 川端雄大 林田要

坂本朝陽 原田留衣 千原大和 出水敦也 久原弥南 田中琥太郎

要 約

ムカデは私達にとって身近な生き物であり、屋内・屋外でもしばしば見かけるが、ムカデの生態に関し、定量的な調査を行った先行研究はあまり見られない。本校生物部では昨年度「発達段階が揃ったトビズムカデ」を研究対象とした交替性転向反応の実験を行い、交替性転向反応を示すことがわかった。今年度はトビズムカデと同じオオムカデ科のアオズムカデとメナシムカデ科のセスジアカムカデを研究対象とし、同様の実験を行った。その結果、両種とも交替性転向反応を示した。また、両種の生態や生息環境の違いが交替性転向反応に影響を与えていることが示唆された。

1. 動機及び目的

本校生物部では昨年度「発達段階が揃ったトビズムカデ (*Scolopendra mutilans*)」を研究対象とした交替性転向反応の実験を行い、交替性転向反応を示すことがわかった。今年度はトビズムカデと同じオオムカデ科のアオズムカデ (*Scolopendra subspinipes japonica*) とメナシムカデ科のセスジアカムカデ (*Scolopocryptops rubiginosus*) を研究対象とし、交替性転向反応の実験を行った。

2. 方法

(1)研究期間 2021年8月～10月

(2)研究対象

- ・セスジアカムカデ (*Scolopocryptops rubiginosus*)
 - ・アオズムカデ (*Scolopendra subspinipes japonica*)
- (以下、「アカムカデ」はセスジアカムカデを指すものとする。)

(3)研究材料

画用紙、両面テープ

(4)実験方法

実験1：ムカデは交替性転向反応を示すのか

- ・T字路を3回通過する迷路を作成した。(図1)
- ・図1のC(右左右)、F(左右左)のコースを通過した場合に交替性転向反応を示したとする。

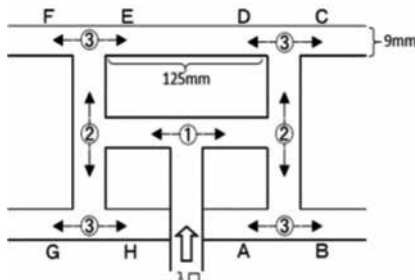


図1 迷路を上から見た図

- ・ムカデ10個体を抽出し、1個体ずつ迷路を通過させる試行を1サイクル(10回)として各サイクルでA～Fの占める割合をそれぞれ記録した。

実験2：ムカデは上に向かう性質があるのか

- ・体長が近いアカムカデとアオズムカデを3個体抽出し、スタート地点を床に接する地点(最下部)とする筒をムカデに通過させ、筒の上半分を通過する個体と下半分を通過する個体の割合を記録した。

実験3：脚の構造に違いはあるのか

- ・実体顕微鏡と電子顕微鏡(日立卓上顕微鏡 Miniscope® TM3030)を使い、アカムカデ、アオズムカデ、ノコバゼムカデの脚の構造を観察した。

3. 結果と考察

実験1：ムカデは交替性転向反応を示すのか

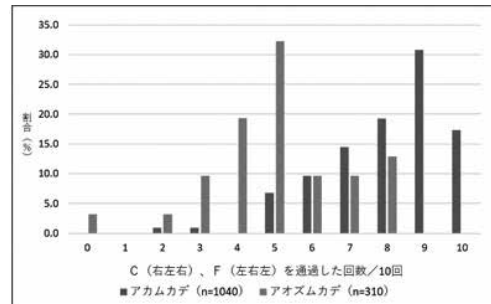


図2-1 交替性転向反応を示した割合(アカムカデとアオズムカデ)

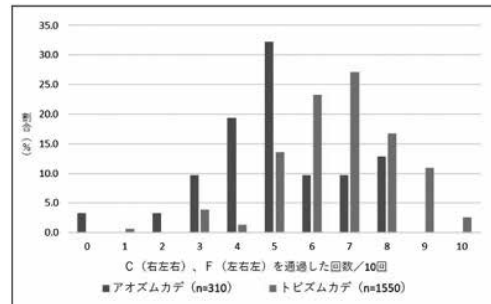


図2-2 交替性転向反応を示した割合(トビズムカデは昨年度のデータ)

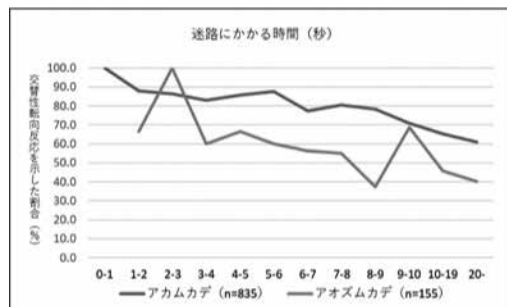


図3 迷路にかかる時間と交替性転向反応を示した割合

- ・アカムカデとアオズムカデのCとFの割合は日毎に大きな変化はみられなかった。
- ・アオズムカデは迷路の途中で止まったり、壁を登る場面が多く見られた。
- ・交替性転向反応を示す割合はアカムカデが80.4%で、z検定で $T=13.1 > 1.64$ となり危険率5%で有意差あり。アオズムカデでは50.5%で、z検定で $T=3.24 > 1.64$ となり危険率5%で有意差あり。このためアカムカデとアオズムカデは交替性転向反応を示すと考えた。
- ・昨年度の研究より、トビズムカデが交替性転向反応を示す割合は67.3%であった。今年行った同じオオムカデ科のアオズムカデ50.5%と比較するとz検定で $T=5.638 > 1.64$ となり、アオズムカデの方がトビズムカデより交替性転向反応を示さないことがわかった。同じオオムカデ科でも交替性転向反応を示す割合に差があることがわかった。

- ・図3よりアカムカデの相関係数は-0.850、アオズムカデの相関係数は-0.586で負の相関が見られた。このことからムカデは速く遠くに逃げるために交替性転向反応を行っていることを示唆する結果が得られたと考えている。

結果2：ムカデは上に向かう性質があるのか

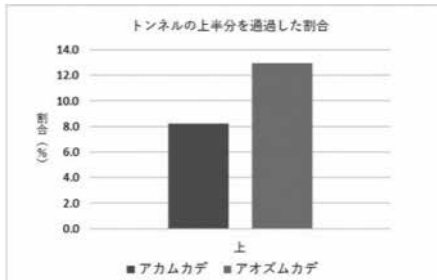


図4 トンネルを通過した割合

- ・トンネルの上半分を通過する割合はアカムカデが8.2%、アオズムカデは12.9%であった。よって、アカムカデとアオズムカデではアオズムカデの方が上に向かいやすいと考えた。

結果3：脚の構造に違いはあるのか

(左が実体顕微鏡画像、右が電子顕微鏡画像)

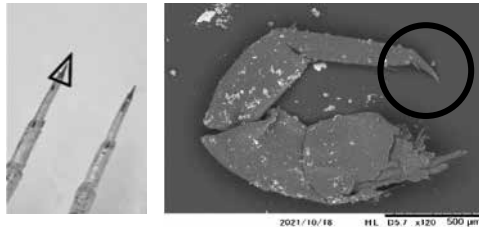


図5-1 アカムカデの脚 (先端)

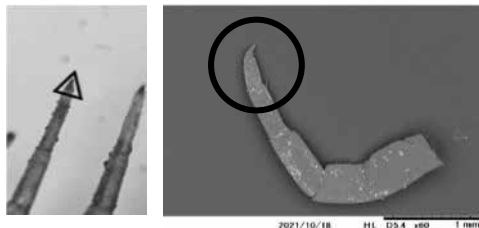


図5-2 アオズムカデの脚 (先端)

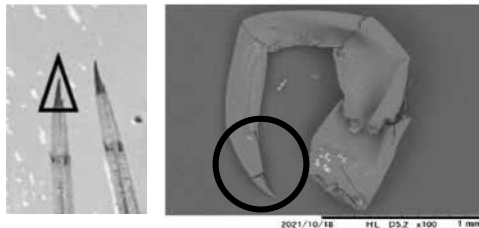


図5-3 ノコバゼムカデの脚 (先端)

- ・アカムカデとノコバゼムカデの脚は爪が尖っており、アオズムカデの爪は正三角形に近い形をしていることがわかった。ノコバゼムカデの脚も尖っていたことから、実験1で使用した迷路を通過させたが壁を登る性質は見られなかった。脚や爪の形からアオズムカデの方が爪が太く安定しているため、体を支えたり、持ち上げやすいため、壁を登りやすいのではないかと考えた。
- ・アカムカデは、毒性の弱さ、体長の小ささ、目が発達していない点より、敵から速く遠くへ逃げるために交替性転向反応をする割合が高いのではないかと考えた。また、トビズムカデとアオズムカデは同じオオムカデ科で、生息環境は日の当たらない暗い場所となっている。アオズムカデの方がトビズムカデより毒性が強く、全身が青っぽい暗めの

色をしていることから体色が隠蔽色となり速く遠くへ逃げる必要が少なくなり、交替性転向反応をする割合が低かったのではないかと考えた。

アオズムカデ (<i>Scolopendra subspinipes japonica</i>)		セスジアカムカデ (<i>Scolopocryptops rubiginosus</i>)	
オオムカデ目	オオムカデ科	分類	オオムカデ目 メナシムカデ科
50mm~100mm、歩腿21対	頭は胸の背面と同じ暗青色	体長、歩腿 体色	60mm内外、歩腿23対 体色は赤褐色
春~秋	生息時期	生息時期	春~秋
日の当たらない雑木林や緑地 湿った落ち葉や石の下を好む 家屋に入ることがある	生息環境	生息環境	林床、朽木の中、植木鉢の下 家屋に入るとはあまりない
青森以南	分布	分布	日本各地
毒性が強く、噛まれると激痛	人への被害	人への被害	毒性は低い
肉食	食性	食性	肉食
鳥類、爬虫類、両生類	天敵	天敵	鳥類、爬虫類、両生類

4. 反省と課題

- ・校内で捕獲できるアオズムカデの個体数が少なく、実験数が少なかった。
- ・ムカデを迷路に通過させる回数を増やしたり、餌や罰を用いて、それによって学習を行っているのかを検証する。
- ・ムカデ以外の壁に登る昆虫の脚の構造やオオムカデ目での器官や感覚毛の数の違いがないかを調べる。
- ・壁の材質の種類や面の状態を変えて登りやすさの違いを検証する。

5. 参考文献

学習研究社 出版 原色ワイド図鑑 昆虫II・クモ
東海大学出版会 日本産土壌生物 分類のための図解検索

ワクワク！炭を使って水をきれいにしてみよう
～廃棄物から炭の作成～

熊本県立第二高等学校 化学部

2年 井手宗則

1年 松本ゆり 上谷奏翠 木村紗里奈 玉木陽之進 堀坂琥太郎 今福和瑚 内田安奈 山下映奈

1. 研究目的

これまで私たちはコーヒー粕を用いて水質浄化ができないかと考え研究を行ってきた。今年度はさらに発展させ、コーヒー粕以外のさまざまな廃棄物を用いて炭を作成し、水の浄化に取り組めないかと考え研究を行った。

2. 研究方法**研究①コーヒー粕以外の炭の作成**

コーヒー粕以外の廃棄物からも炭が作れないかと考え、トウモロコシの芯と松ぼっくりでみ炭を作成することとした。

研究②木炭精煉計による測定

最適な燃焼温度を探るために、木炭精煉計による測定を行った。木炭精煉計とは、炭表面の電気抵抗を測定する機械で、精煉度とは、炭表面の2点間の電気抵抗値の指数を0～9の数値で表すものである。

木炭精煉計による測定結果

	トウモロコシ	クロマツ	ヤクタネゴヨウ
1000℃	1	1.1	1.2
800℃	2.4	1.1	1.3
600℃	7.9	6.0	5.5
400℃	×	8.5	7.3
200℃	×	×	×

※1 精煉度の値は低い方がよい。

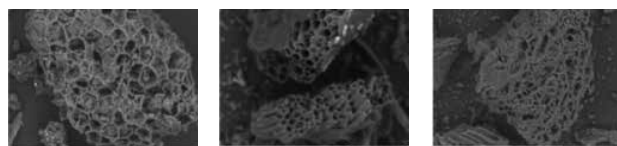
※2 ×とは電気抵抗が大きく測定不可能だったもの。

※3 クロマツとヤクタネゴヨウはいずれも松ぼっくりの種類である

表の結果から、1000℃で燃焼を行うこととした。時間に関しては、1時間の燃焼とし比較実験は行っていない。

研究③表面構造の比較

今年度は、コーヒー粕、トウモロコシ、松ぼっくりにおいて、賦活の回数毎に電子顕微鏡で表面構造の比較を行った。



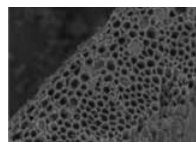
コーヒー粕 炭化

とうもろこし 炭化

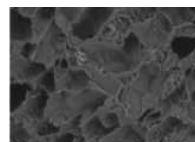
松ぼっくり 炭化



コーヒー 賦活Ⅳ



とうもろこし 賦活Ⅳ



松ぼっくり 賦活Ⅳ

研究④吸着実験

(1)メチレンブルー (2)硫酸銅 (3)COD

炭の作成方法

1. 試料を1000度に設定した電気炉で1時間燃焼
2. トウモロコシ、クロマツ、ヤクタネゴヨウは乳鉢内で乳棒を用いてすりつぶす。
3. 炭化した試料10gに飽和炭酸水素ナトリウム水溶液50mL加える。
4. 500Wの電子レンジで15分加熱し、吸引ろ過する。(これを賦活1回とする。賦活2回以上の時は3と4を繰り返し、最後に電子レンジで乾燥させる)

実験(1)ー1 コーヒー粕×メチレンブルー

コーヒー粕0.5gと50mg/Lメチレンブルー-水溶液30mLをスターラーで5分攪拌した後、分光光度計で色度を測定した。色度の測定範囲は50-1000度である。

コーヒー粕×メチレンブルー 実験結果

	原液	炭化	賦活Ⅰ	賦活Ⅱ	賦活Ⅲ	賦活Ⅳ
平均	723.2	52.57	88.07	102.7	174.1	150.8

この表から、炭化が一番吸着し、次に賦活Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅲの順に吸着していることが分かる。

実験(1)ー2 トウモロコシ×メチレンブルー

トウモロコシ×メチレンブルー 実験結果

	原液	炭化	賦活Ⅰ	賦活Ⅱ	賦活Ⅲ	賦活Ⅳ
平均	730.5	Under	377.0	683.0	295.0	266.4

10回とも炭化がunderで一番吸着しており、賦活Ⅱが高い値が出た。

実験(1)ー3 クロマツ×メチレンブルー

クロマツ×メチレンブルー 実験結果

	原液	炭化	賦活Ⅰ	賦活Ⅱ	賦活Ⅲ	賦活Ⅳ
平均	727.0	56.56	140.2	176.3	164.0	200.7

炭化が一番値が低く、値が高いのは賦活Ⅳとなった。

実験(1)ー4 ヤクタネゴヨウ×メチレンブルー

ヤクタネゴヨウ×メチレンブルー 実験結果

	原液	炭化	賦活Ⅰ	賦活Ⅱ	賦活Ⅲ	賦活Ⅳ
平均	723.3	46.79	142.9	109.0	138.9	359.2

クロマツ同様炭化が一番値が低く、値が高いのは賦活Ⅳとなった。

実験(2) コーヒー粕×硫酸銅

コーヒー粕1.0gと12mg/L無水硫酸銅水溶液を5分間スターラーで攪拌後ろ過し、分光光度計で銅の値を測定した。測定範囲は0.1から5.0mg/Lである。

コーヒー粕×硫酸銅 実験結果

	原液	炭化	賦活Ⅰ	賦活Ⅱ	賦活Ⅲ	賦活Ⅳ
平均	4.973	0.138	0.382	0.286	0.289	2.328

メチレンブルー同様に炭化が一番吸着しており、一番吸着しなかったのは賦活Ⅳだった。

実験(3) コーヒー粕×カメの水

生物室で飼育されている、カメの水槽の水を分光光度計COD測定範囲2.0から10.0mg/Lに収まるように調整し、コーヒー粕1.0gと溶液60mLを5分間スターラーで攪拌後ろ過し、測定した。原液からどのくらい吸着したのか、吸着率を表示した。

コーヒー粕×硫酸銅 実験結果

	原液	炭化	賦活Ⅰ	賦活Ⅱ	賦活Ⅲ	賦活Ⅳ
平均	9.120	43%	32%	28%	26%	24%

平均値としては、炭化が一番吸着し、賦活Ⅳがあまり吸着していない。以前はCODを測定しても、数値が増加するばかりだった事を考えると、電気炉で炭化することにより、有機物が吸着できるようになったことは大きな進歩であると考えられる。

3. まとめ

- ・いずれの物質に関しても、炭化が一番吸着した。
- ・メチレンブルーの吸着で比較すると、トウモロコシが一番吸着している。
- ・食紅の吸着には適していない。
- ・電気炉で炭化する事により、カメの水槽の水の吸着にも成功した。

4. 今後の展望

- ・電子顕微鏡を用いて、炭表面の穴の大きさとメチレンブルーや銅イオンの粒子の大きさの比較を行い表の結果と併せて、吸着のしやすさなどを検証する。
- ・緑色3号や青色2号などの色素を用いての吸着
- ・他の金属イオンの吸着

5. 参考文献

「川口エリ子・小林龍一（2003）炭化温度の異なる竹炭の物性と機能－残留塩素およびアンモニア，VOC除去能について－．鹿児島林業試験場研究報告 8：12－16.」

おもしろ科学実験室（工学のふしぎな世界）

トウモロコシの芯から炭を作り，水の浄化に役立つ吸着作用を調べよう <https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/180323.php>

6. 謝辞

研究にあたり長崎大学板山教授，森林総合研究所九州支所金谷様，熊本県立農業高等学校 池部様には，ご助言・ご協力をいただきました。この場を借りて御礼申し上げます。

4 実施の効果とその評価

1 SSH事業で育成する目指す生徒像について

研究開発課題にある「科学的視点から創造的復興をリードする人材」とは、創造的復興に求められる「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」をつけ、主体的・探究的な学びを獲得している生徒のことである。これまでの学びや経験、さらには熊本地震の学びや経験から気づきや自ら課題を発見し、その改善・解決に取り組む姿勢を、最終的には、実社会にも応用し展開できる人材と定義した。これはSSH事業で育成する目指す生徒像でもある。

「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を細分化した力、育成する姿勢の一例を表1に示す。この3つの力を各SSH事業に落とし込み、二高ICEモデルルーブリックの視点で評価することになっている。細分化した力の項目は探究のスタイル、教科の特性によって教員独自のものを使用することもある。

表1 「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を細分化した力、育成する姿勢の一例

		細分化した力の項目
育成する 資質・能力	みつめる力	①課題発見力（観察から気づく力） ②発想力（アイデアを思いつく力） ③収集したデータから違いを発見する力 ④これまでの自分の経験（熊本地震の経験も含む）を課題発見に活かす力
	きわめる力	①計画する力 ②計画したことを実行する力 ③情報収集能力 ④論理的に考える力 ⑤仮説を設定する力 ⑥文章やレポートを作成する力
	つなげる力	①既存のものを組み合わせ創り出す力 ②コミュニケーションする力 ③プレゼンテーションする力 ④社会の課題と研究を関連づける力 ⑤統率する力（リーダーシップ） ⑥英語で表現する力
育成する姿勢		①豊かな感性 ②未知の事柄への興味（好奇心） ③自分から取り組もうとする姿勢（自主性） ④真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心） ⑤社会のために正しく科学技術を用いる姿勢 ⑥国際的なセンス（国際感覚）

2 生徒の変容について

12月に、全校生徒、理数科保護者にSSH活動に関する事業評価アンケートを実施した。「SSHに参加したことで、科学全般の学習に対する興味・関心・意欲が増しましたか」、「SSH活動は学校の特色作りにプラスになると感じますか」等の質問に対して肯定的な生徒・保護者の回答が9割を越えている。

SSHによって育成された「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を細分化した力（表1）の意識調査の変容を図1に示す。（抜粋）

SSH事業を多く経験している理数科3年生は、学年が上がるにつれ、各項目の力が育成されたという意識のポイントがおおむね上昇傾向となっている。全学科については特に、みつめる力の「発想力（アイデアを思いつく力）」、きわめる力の「社会の課題と研究を関連づける力」のポイントが学年が上がる毎に上昇傾向である。このことは、創造性と独創性に富み、文理の枠を超えた課題発見能力に繋がるものであり、本校理数科、美術科の特性を活かした、学びのSTEM化が進んでいることがうかがえる。

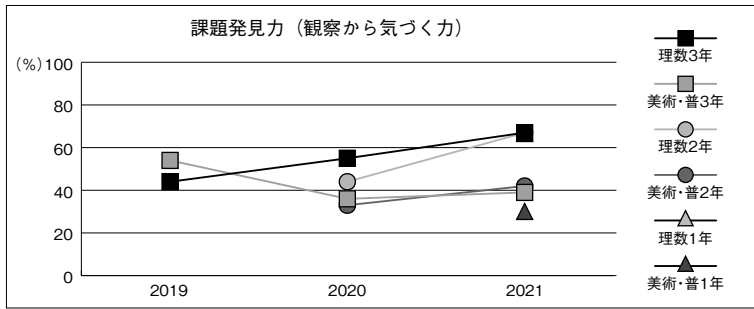
SSH事業や通常の授業の後、生徒がポートフォリオに記録した記述を二高ICEモデルルーブリックで評価する実践が昨年度と比べ大幅に増加した。このことはコロナ禍における本校のEdTech（テクノロジーの力で教育にイノベーションを起こす取り組み）研究開発と同期していたと思われる。生徒の主体的な学びの変容を質的に捉える評価研究が充実した。

SSH事業評価アンケートでは、生徒にSSH事業によって育成された力が身近な経験のどの場面にあるのかを調査した。その結果が表2のとおりである。（生徒ポートフォリオから抜粋）これらの経験の場면을生徒に提示することや、今後の二高ICEルーブリックの行動指標の改善、検討に活かしていきたい。

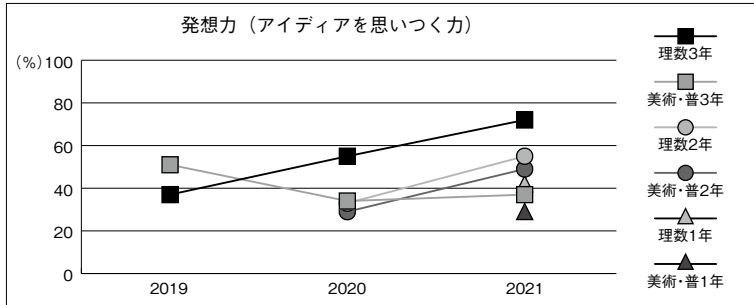
表2 生徒が気づいた3つの力の身近な経験の場面（生徒ポートフォリオから抜粋）

	生徒の身近な経験のどの場面にあるか
みつめる力	①実験結果からの考察が具体的に科学的根拠に基づいてできる。②物事を注意深く見る。③仮説と異なる結果が出た時、仮説にとらわれずに結果を見直す。④先を見通して問題を捉える力。⑤周りをよく見て真似をする。（参考にする）⑥他の人のと比べて自分に足りない視点を見つける。⑦周りで困っていることに気づく。⑧コロナ禍を通して課題発見する。⑨結果から新たな課題を発見する。⑩日常の些細なことに目を向け、そこから何か発展できるのではないかと考える。⑪日頃の授業で疑問に感じたことを研究のテーマに活かす。
きわめる力	①気になったことをすぐに実験できる。②公正な結果を出すための手段を考える。③結果が出なくても我慢することができる。④レポートを作成できるようになる。⑤研究の達成のために自分が何をすべきなのかをきちんと考えることができるようになる。⑥文章やレポートを批評する能力⑦数値化する。⑧実験に関係のなさそうなものを使ってみる。⑨深い思考を行うための持続的な集中力を持つ。⑩今まで考えついてもアイデアで終わっていたものを実行に移す。⑪自分が失敗した原因は何なのかを見極める。
つなげる力	①生活で様々な物に興味を持つ。②グループ内で意見を交流し、それを他のグループとも共有する。③授業で学んだことを研究に活かす。④失敗から学ぶ。⑤質疑に対する的確に回答出来る。⑥研究において、今自分の勉強法と何らかの関わりを持たせること。⑦未来にも残る物を考える力。⑧自分の意見と事実をつなげる力。⑨ディベートでの話し合い。⑩どのようにしたらレポートが伝わりやすいかを考える。⑪自分の趣味から得意な教科まで、自分の知っていることすべてを組み合わせ、多くのアイデアを生む。⑫一人一人の考え、価値観が異なることを理解して周りをまとめる。⑬仮説と結論を結びつける。

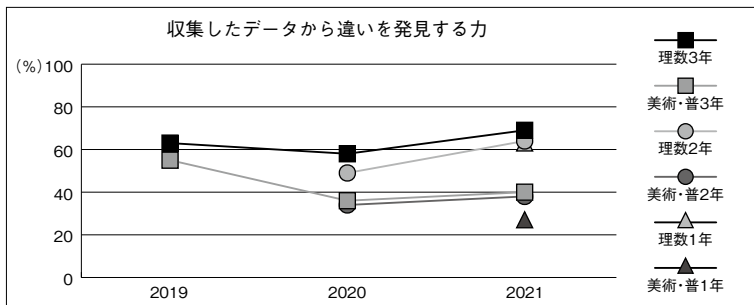
【みつめる力】



SSI, SS IIで実験が多い理数科2, 3年生はポイントの伸びが大きい。また、普通科・美術科2, 3年生についても昨年よりポイントが伸びている。第Ⅳ期で行ったSSH事業の全校展開の成果である。

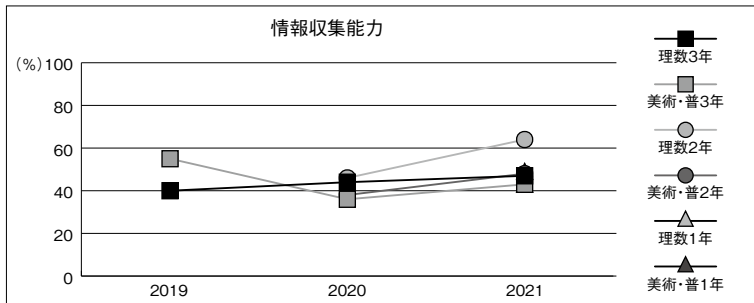


理数科はもとより、普通科、美術科においても昨年よりポイントが伸びている。学校全体でSSHの活動を行っているため、GR, ASをはじめ各教科で物事を注意深く見る力が育成されていると考えられる。

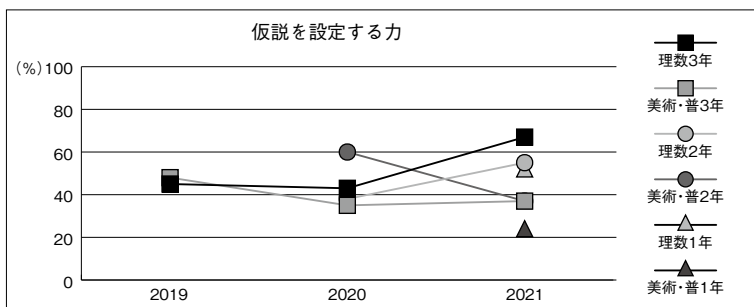


理数科において、SSI, SS IIで実験が多いため、これらの力を必要とする場面が多くその値が高いと考える。今後は、普通科・美術科においても、GR・AS等での課題研究活動において、仮説と結果の比較・検証ができるようにしていく。

【きわめる力】

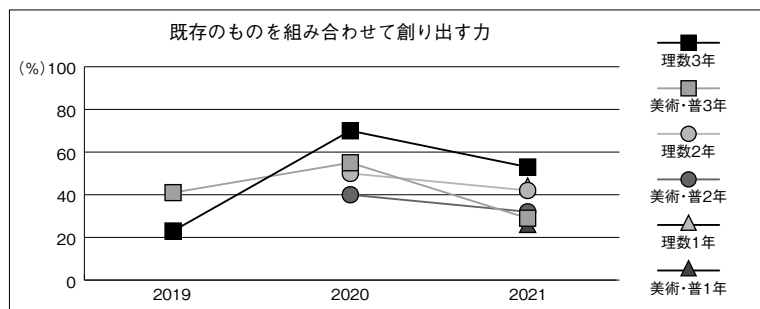


文章やレポートを批評し、実験を行い、数値化するなど、公正な結果を出すための情報能力育成を行う。

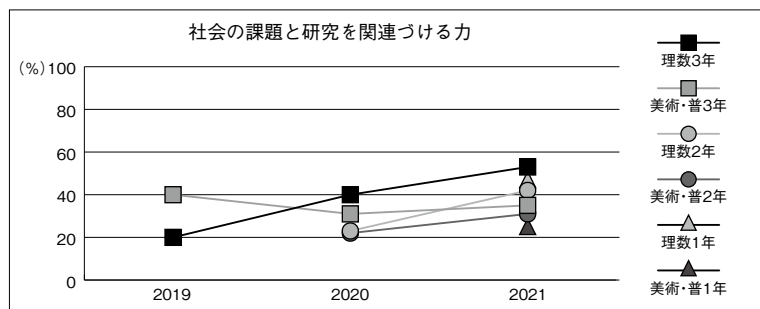


生徒が仮説を設定する場面は探究活動及び探究型授業内で多く必要となる力である。今後も全ての授業において、Eフェーズの問いを展開し、生徒自身が仮説を設定し、結果を推測する力を育成する。

【つなげる力】

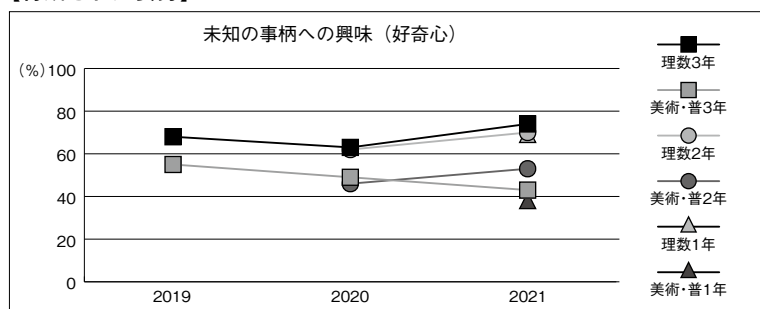


コロナ禍の中で、十分に確保できなかった課題研究やグループ活動の時間が結果に影響を及ぼしたと考える。今後はSTEAMの視点を養い、多角的に物事を捉えることで既存のものを組み合わせる独創性や創造性の育成を目指す。



いずれの学年においても、昨年と比較してポイント増であった。実際に生徒は課題研究を通じて、身の回りの社会の課題を理解し、課題研究の研究テーマに掲げ、研究を行うことができた。1・2年生については、継続研究を行うことで、国際的なテーマとの関連付けや、各種コンテストなどへの発表も視野に入れていきたい。

【育成された姿勢】



理数科では、SSH事業を多く経験しており、好奇心を探究する場面が多い。全体的にポイント増であるが、普通科・美術科3年が減少したのは、コロナ禍における対応と大学受験体制によるものと思われる。今後は、科学的推論や検証において、本質を学ぶための取組を進めていく。具体的には哲学的・倫理的及び芸術的な要素を取り入れ、課題研究活動において生徒が信念を持ち、誠実にかつ新しいものを創造するために必要な資質能力を育成させる取組を行いたい。

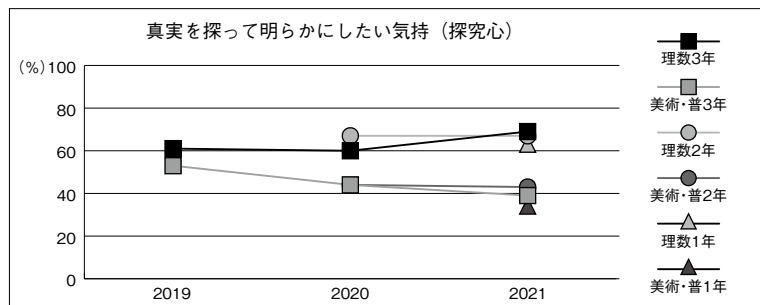


図1 SSH事業評価アンケート（12月実施）：SSH事業で育成された力・姿勢は何ですか？（抜粋）

※3年生は3年間、2年生は2年間の経年変化。1年生は今回のみの調査。それぞれの力や姿勢について質問し、「身に付いた」と回答した割合。

【課題研究を通しての生徒のポートフォリオと二高 I C E モデルルーブリックでの評価一例】(抜粋)

1年	SSHの活動で、1つの物事において、複数の視点から見つめるという力が付きました。異なる角度から物事を見て考察することで、新たな疑問がさらに現れ、以前よりも何ステップか進んだ考えが持てるようになりました。SSHの活動を通して新たについて知識も多く、自分でも更に調べてみようという好奇心も大きくなったと感じています。
	(評価) これまでの自分の経験から課題設定ができるようになった。探究活動の学びから普段の学習へ成果が普及している。学びのSTEAM化が実践されている。(Eフェーズ)
	江江湖の探究活動で今まで見向きもしなかった課題などに真剣に向き合うことができたことに、自分の新たな一面を感じた気がして、生物学に対する見方が変わった。今まで川に行つて川の生物を採集しようなんて思ったことはなかったし、生物は嫌いじゃなかったけどそれについて調べようなんて思ったこともなかった。SSHの活動を通して、今までよく見なかった細かなところまで見ることで疑問がわいたり、数年間のデータを見ることでそこから新たに考えられることを探したりと、気づけば夢中になっていた。そこから自分は生物が好きなんだと思ったし、生物学を自分の人生の選択肢の一つとして持とうと考えました。
	(評価) 探究活動の学びを通じて自らの考えを確認(メタ認知)し、これから自身の将来について様々な考えができるようになった。(Eフェーズ)
2年	物理班でコンクリートの熱伝導率について調べました。成功するために何度も失敗を繰り返しました。その中で、歴代の科学者たちは、この失敗を乗り越え成果を残したのだと学びました。何度も何度も失敗し、心が折れそうにもなりますが、1年という短い期間の中でしっかりと成果を残していきたいです。
	(評価) これまでの学習経験や熊本地震の経験を課題発見につなげ、科学的視点から創造的復興をリードする人材になりうる記述ができた。(Eフェーズ)
	課題研究を通じて、自分の研究に愛着とプライドを持って積極的に研究に取り組むことの楽しさを学びました。1年次のプレ課題研究では計画不足であまり楽しんで取り組めませんでした。ですが今年はテーマを決めるときに、人数が集まらなければ1人でも研究するつもりでいたので責任感を持ってスタートできました。実際にパタフライピーを育てるところから始めて、結果も出ることでこの研究にプライドを持っています。うまくいかないこともあったけれど解決の過程も楽しいと感じています。
	(評価) 信念を持って研究を行い続けようとするための、意識の醸成ができています。過去の経験を踏まえて、新しい課題の設定から検証・評価のスパイラルが実践できている。(Eフェーズ)
3年	文系なので関係ないと思っていましたが、本来学問はつながっていて、便宜上、文理選択はありますが、文系だから、理系だからと自分の可能性を狭める考え方はやめようと思えるようになりました。文系の視点からも科学や技術革新に貢献できることがあればどんどんやっていきたいと思います。
	(評価) SSH事業を通して、文理の枠に捉われず、自分の可能性を広げ社会に貢献しようとする高い意識が感じられる。(Eフェーズ)
	個人研究で心理について研究しました。大学では薬学に進みますが、その際に心理の観点から薬について学べることがあることを知りました。その点において、個人研究で心理について学びを深めたことが役立ったのではないかと思います。
	(評価) 課題研究を通じて、豊かな感性から他分野との関連付けを行ったり、新しい研究へのインスピレーションを獲得している。(Eフェーズ)

3 教員の姿容について

探究型授業(深い学びの授業)の実践は【研究テーマ1】課題研究を指導することよっての実践、【研究テーマ2】教員自身の教科におけるEレベル(探究)の問いを開発することによる2本の柱で研究を進めている。【研究テーマ2】探究型授業(深い学びの授業)の開発は、授業改善の取組であり、教員の学びに対する意識改革が必要不可欠になる。

また、探究型授業には、教科の専門的な学び(二高ICEモデルの視点)と学び方の学び(インストラクショナルデザインIDの視点)の2つの要素が含まれており、学び方の学びの理解が深まれば探究型授業実践がさらに加速されると考えられる。さらに生徒を自己調整学習者へ導くことも可能となる。本校SSH運営指導委員、熊本大学大学院社会文化科学教育部教授システム学専攻 鈴木 克明 教授に指導・助言をいただき、ID理論の前提となる学びに対する意識に同意できるか、できないかの質問事項を2018年度、本校指導教諭が開発、その調査を2018~2021年度で比較した。その結果を図2に示す。IDの前提(高校版)の質問事項について教員間で対話・理解を深め、これまで大切にしてきた教員の意識とIDの質問事項を対比させながら、次期学習指導要領の理念のもと授業改善を進めていく。

表3 「IDの前提(高校版):同意できますか?」質問事項(抜粋)

汎用性	よくできるベテランがうまく教えられるとは限らない。教え方の専門性を学ぶことが効果的な指導には必要。「教え方の専門性」=IDは、教科の壁を越えて応用可能である。したがって、IDを学ぶと自分の教科以外の授業についても意見を言うことができるようになる。
経験学習	全部覚えていなくても応用問題に取り組むことはできる。必要な情報を参照しながら、他者に助けられながら学習に取り組む中で、必要な知識・スキルを自然と身に付け、自分一人のできる学びを徐々に広げていくのが「真のまなび」である。
成功的教育観	教える努力がなされたことではなく、学びが成立したときに初めて「教えた」とみなす。「教えたつもり」と「教えた」を区別することが教育改善の第一歩である。
自己主導学習	高校生相手の教育を小学校のようにはいけない。学習方法もやる気も自分で選択・制御させて、学ぶ責任は自分にあることを明らかに伝えるのがよい。
時間モデル	人によって学習ペースは違うが、その人にとって十分な時間をかければみんな最後には学習目標を達成し、自分で学んで獲得する知識が徐々に増えていく。
ARCSモデル	やる気のない生徒を放置せず、その気にさせようと工夫することは、教師の責任範囲にも含まれる。

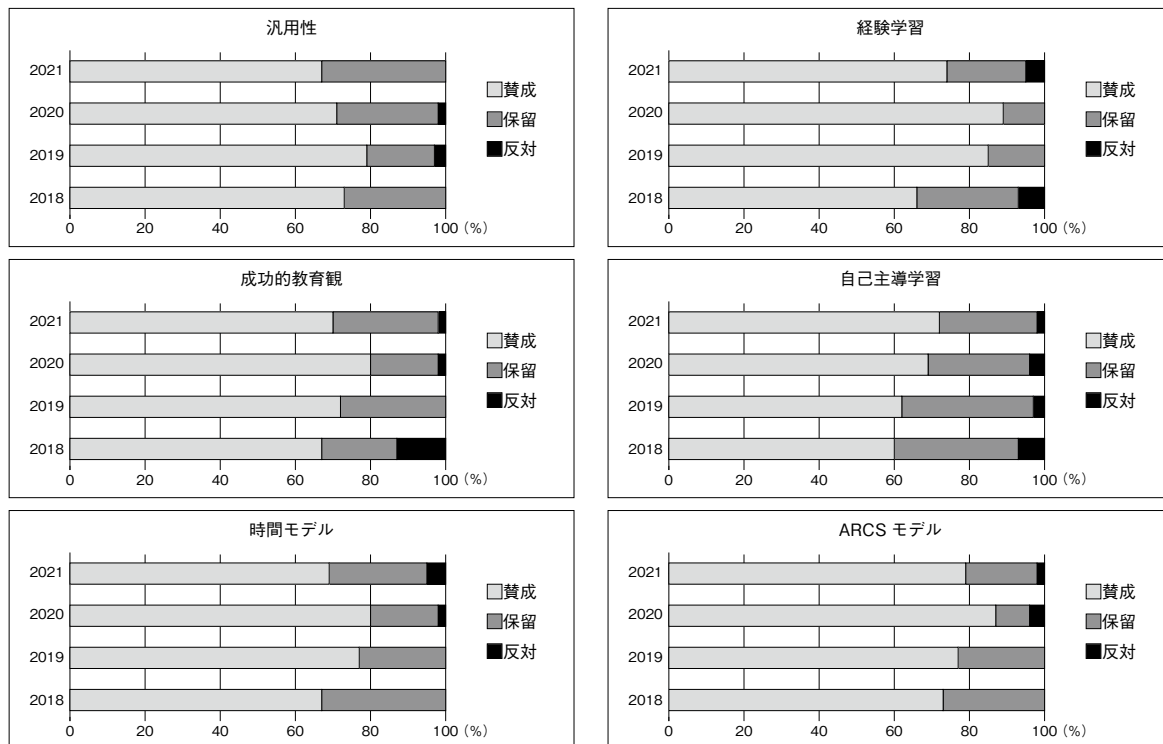


図2 「IDの前提(高校版)：同意できますか？」(抜粋) 教員意識調査の経年変化

4 卒業生追跡調査集計結果

(1) 高校卒業後の状況について

図3は、平成26年3月卒業生(Ⅲ期3年次)からの現役国公立大学の合格者数を示している。平成15年度に初めてSSHに指定され、SSHの活動に取り組んだ1期生が卒業したのが平成18年3月である。SSH指定以前の平成17年に比べ、近年理数科の合格者数が飛躍的に増加した。その効果は、理数科のみにとどまらず、普通科の合格者数にも影響を与えた。それ以降も合格者数を維持している。

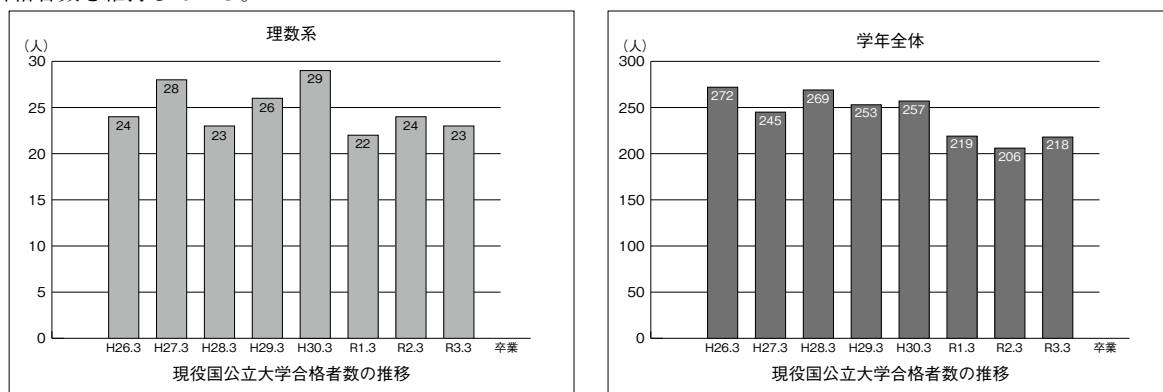


図3 現役国公立大学の合格者数

(2) 推薦・AO入試について

図4は、過去7年間の推薦・AO入試の受験者数、合格者数を示している。高校における研究活動レポート等の提出、面接など、その内容はSSHの課題研究が中心となる。推薦・AO入試の受験者数、合格者数はSSH実施の効果の指標の一つとして考えることができる。近年の状況は受験者数、合格者数ともに増加傾向にある。

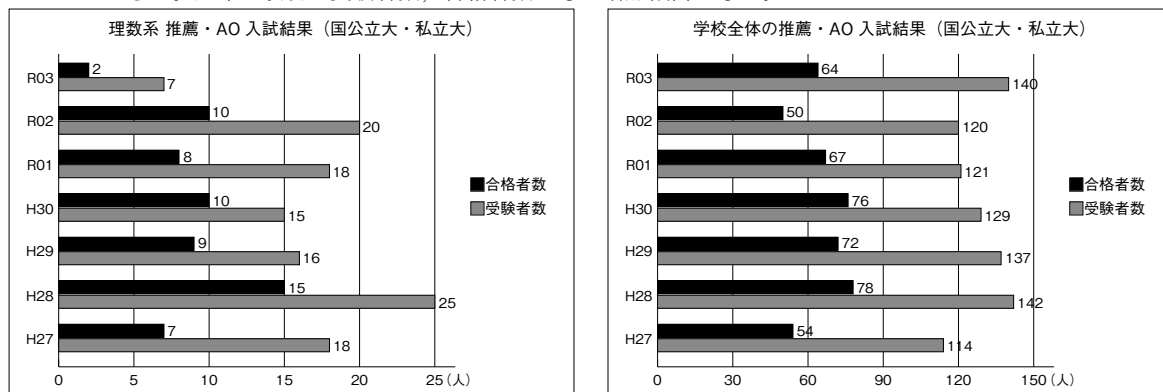


図4 推薦・推薦・AO入試結果

(3) 大学進学後の卒業生の追跡調査 (本校独自：平成21年度から毎年12月に実施)

平成30年3月に本校を卒業した卒業生を対象(理数科、普通科理系)に追跡調査を実施した。理数科卒業生では、高校時代のSSH活動の経験が現在の意識、進路、問題解決力等に影響を与えていることがわかった。普通科理系及び理数科の卒業生の大学院への平均進学率(8年間の平均)においては、普通科理系が34.3%、理数科が50%であり、理数科の方が高い。SSHの主対象であるか否かの差が現れていると考えられる。

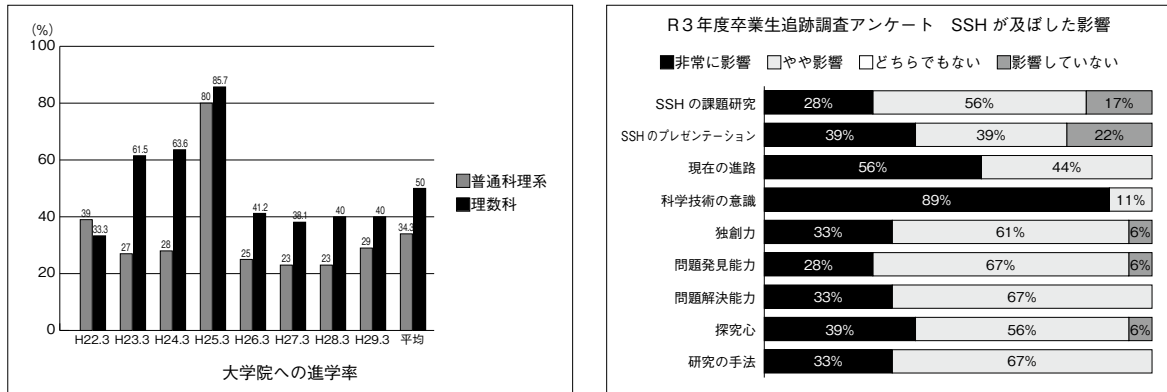


図5 卒業生の追跡調査

将来、科学技術の分野において大きく活躍が期待される本校卒業生の水上 雄盛さん(平成29年3月卒業)の現在の状況と高校3年間のポートフォリオ、教員評価について記載する。この記述から第二高校SSH事業の課題研究の経験が今の自分に大きく影響していることがわかる。

【卒業生】 水上 雄盛さん	22歳	【前所属】 熊本大学グローバルリーダーコース工学部 社会環境工学科 学部4年
【令和3年度の進学先】 東京大学大学院総合文化研究科修士課程 多文化共生統合人間学プログラム地域文化研究専攻		
【現在行っている研究の概要】 「アーカイブとしての復興誌づくりに関する研究」で、被災地域において地域住民によって刊行される災害アーカイブである復興誌の役割について研究を行った。被災した地域では記録を残すことも重要だが記録を残そうとする人も重要であり、つまり復興誌のみならず、復興誌づくりも重要であることが明らかとなった。		
【高校時代のSSH活動、熊本地震の経験で育成された力が今の自分に活かされていることについて】 私が現在の進路に至るきっかけとして、熊本地震の体験が私に大きな影響を与えたと思う。熊本地震で家屋を失い、避難所から学校に通うなか、当時の私は大学受験について何となくあきらめかけていた。私を助けてくれた自衛隊のように今度は私が自衛隊になって人々を助けたいと考えていた。しかし、そのようななかで当時所属していた柔道部の顧問に「頑張れ」と背中を押され、熊本大学GLCを受験することにした。それからは避難所や母の勤務する病院の休憩室を貸してもらいながら深夜まで勉強をした。仮設住宅に入ると、学校までの距離は遠のき、シャトルバスの時間は学校の登校の時間に合っておらず、しかたなく病院勤務の母親の車に乗って朝5時頃から学校近くの飲食店で自習をしていた。その積み重ねもあり大学に合格し、当時の気持ちのまま大学でも勉強を続けたことで、卒論も無事に書け、大学院試験にも合格した。今春から東京大学で研究活動を行うことになる。 「熊本地震のおかげで今がある、成長がある」という言葉はよく耳にする。私はこれを「熊本地震によって強いられた特殊な環境下で頑張ったこと、また様々な人と出会い価値観がアップデートされたことによってその人自身が磨かれたということ」と解釈している。震災を経験することは困難に直面し、同時にそれを乗り越えることを強えられるからこそ成長できる。だが高校生のうちは困難に直面してもそれを乗り越えずに済む、いわゆる逃げ道がたくさんある。本当は困難に向き合えば向き合うほど成長できるはずだ。特に高校時代のSSH活動では正解の存在しない物事を追求する良い機会であったと今になって思う。そこで友人や先生と本気で頑張れる時間をぜひ大切にしてほしい。私にとって熊本地震はそれだけのことを考えさせてくれた。そして考えさせてくれた結果、今があると実感している。 私は高校時代、理科科目として化学と生物を選択していた。当時は生物寄りの化学分野を専攻しようと考えていたが、現在は物理化学の研究室に所属している。このような大きな転向は、大学生活での自主ゼミなどの主体的な学びに由来している。私は4年の間に量子力学、熱力学、統計力学、量子電磁気学といった分野に興味を持って学び、友人と議論していく中で今の研究の動機づけが出来上がったと考える。実際、今の研究でのモチベーションは大学の講義を受けるだけでは絶対に得られなかったものだろう。主体的に学問と向かい合う姿勢の素地は高校時代からあったように感じており、課題研究の過程で同期と議論し方針を決めて研究をした経験が生きていると見ることもできる。それは、学校の授業を受けて学ぶだけでは得られなかったものである。自由に研究に取り組める環境が整えられていて、その中で過ごすことができたからこそ身についたものではないかと強く感じている。高校時代まで物理にほとんど触れてなかった人間が大学に入ってからそれを専攻にしようとするのは、なかなかハードルが高いものだろう。しかし、それを超えて学びが直接的に研究にまで結びついたのは、SSH活動で身に付けた主体的な姿勢があったからこそであると考えている。		
【水上 雄盛さんの高校3年間のポートフォリオ】 九州大学や熊本大学等、九州内の大学のオープンキャンパスに参加し、将来の職業について常に視野を広げる努力を怠らなかった。特に、環境放射線の測定や、材料工学に対して研究する姿勢は積極的で、試行錯誤を行いながら、信念を持って研究を行った。このことは実生活においても課題を発見し、探究する姿勢に活かされていると考える。		
【教員による水上 雄盛さんの課題研究評価】 常に現代社会に対する問題意識をもって、課題研究に取り組んだ。2年次には「感情が芸術に与える影響」というテーマで意欲的に探究活動を行い、自己の在り方生き方にまで考えを及ぼせた。3年間の学校生活で論理的思考力、問題解決能力を向上させた。		

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

令和元年度、文部科学省における中間評価が実施された。評価については以下のとおりである。

(1)中間評価の結果

これまでの努力を継続することによって、研究開発のねらいの達成が可能と判断される。

(2)中間評価における主な講評

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容が十分達成されており、特に程度が高い】

①研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価

- ・SSH部と授業開発部が中心となって研究開発を展開し、全教員が探究型授業に取り組むことを目標とするなど、学校全体として研究計画を推進する体制となっており、大変評価できる。
- ・生徒・保護者アンケート、二高ICEモデルを活用した評価、卒業生追跡調査等で生徒の変容や成果をきめ細かく分析しているほか、成果が定量的なデータで示されており、大変評価できる。

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容が十分達成されている】

②教育内容等に関する評価

- ・理数科で実施してきた探究活動の成果を生かし、4期目は美術科、普通科でも課題研究に取り組む教科「探究」を設定するなど、見直しや改善を図りながら理数系教育に重点を置いた教育カリキュラムを構築しており、評価できる。
- ・二高ICEモデルによる評価手法を確立し、探究活動における生徒の資質・能力の成長の可視化に取り組んでいる。各教科・科目の授業でもこのモデルを応用して指導と評価の一体化を図るなど、意欲的な取組が展開されており、評価できる。
- ・開発した「見せどころ設計マニュアル」をもとに、各教員が「授業改善のための工夫の見せどころシート」を作成し、探究型授業を学校全体で実践している点は評価できる。

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容の達成がやや不十分であり、一部改善を要する】

③外部連携・国際性・部活動等の取組に関する評価

- ・理数科に加え美術科や普通科においても、大学・企業・研究機関等と連携して先進的な理数系教育や探究活動に取り組んでおり、評価できる。今後は崇城大学と連携して、高大接続の改善に資する研究を進展させていく予定であり、成果が期待される。
- ・物理、化学、生物、地学の4つの科学系部活動は、多くの生徒が積極的に理数系コンテスト等に参加するなど充実した活動状況であり、評価できる。更に高いレベルでの活動も視野に入れ、今後も生徒の意欲や主体性を高めていくことが望まれる。

(3)改善・対応状況

「③外部連携・国際性・部活動等の取組に関する評価について」

ア 大学と連携した、高大接続教育の改善

- ・崇城大学と県内SSH5校で組織する熊本サイエンスコンソーシアムを発足し、県内理数系生徒の超長期的で継続的な指導と評価を行うことができる組織づくりを本校が中心となって行った。
- ・崇城大学をパイロットモデルとし、大学内28研究室の31テーマと県内SSH校の生徒の研究支援をマッチングする仕組みを構築した(P.50参照)。
- ・研究支援に90分7回以上の時間を確保し、大学入試や単位互換といった発展的な高大接続研究に着手した。
- ・高校のSSH事業を経て、大学でどのような研究に取り組み、どのような学びを得て、どのように成長したかを追跡するシステムの計画を県内SSH5校と大学間で開始した。

イ 科学系部活動の更に高いレベルでの活動と生徒の意欲や主体性を高める取組

- ・化学部及び生物部の活動において、生徒の意欲を高める取組の1つとして、外部企業であるリバネスやアース製薬との研究に関する意見交換を実施。
- ・県外(東京、長崎、鹿児島)の大学の研究室とオンラインを活用した活動に対する指導助言を受けた。
- ・プログラミング(Python)に関するオンライン講座を受講し、新たな視野を身につけた。

(4)改善による成果

ア 大学と連携した、高大接続教育の改善

- ・令和3年12月に崇城大学と熊本サイエンスコンソーシアムによる高大連携・高大接続に関する協定を結び、今後の研究について生徒のハイレベルな課題研究についての具体的な計画が実現可能となった(P.50参照)。また、一般財団法人化学及血清療法所の関連法人である熊本保健科学大学とも同様の接続事業についての計画を開始している。現在では、SSH5校内の意見交換、情報共有がこれまで以上に密となったことで、今後の県下理数教育の充実も期待できる。

イ 科学系部活動の更に高いレベルでの活動と生徒の意欲や主体性を高める取組

- ・令和2年度において、理数科・科学系部活動の発表数に対する受賞数は近年では最も高い値となり、SSH事業を通じた活動及び改善に向けた取組の成果が表れたと考える。また、生物部においては次年度の全国総合文化祭の出場が決まり、一定の成果を上げることができた。

科学系部活動の受賞状況

	Ⅳ期			
	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (R01)	2020 (R02)
【理数科・科学系部活動】発表数	41	38	24	32
【理数科・科学系部活動】受賞数	10	7	7	9

6 校内におけるSSHの組織的推進体制

全職員による全校体制を推進し、教職員の組織化と指導力向上を図るため、以下の3つの取組を行っている。

(1)管理職によるSSH事業の推進

- ①年度初めにおける新転任者オリエンテーション等で、SSH事業に関する説明や二高ICEモデルルーブリックと観点別評価について管理職及びSSH探究部で説明を行っている。
- ②学校長の式典等の挨拶、刊行物の寄稿記事にSSHで育成する人材育成の観点を含めるなど、SSH事業を校長自らリードしている。
- ③全教員の業績評価（人事評価）において、探究的な授業の視点やICE、IDの視点を必ず記入するように指導した。

(2)職員研修体制の充実

各教科の教科会においてICE、IDの研修を定期的に行っている。さらに、研究開発の深化のため、各学期1回、半日を研修時間に充て、集中的に探究型授業に関する情報共有・情報交換を全職員で行っている。継続的な理解促進へつながらようホームページ「職員研修サイト」を作成し共有できた。また、県内外校への教職員に対しても本校の取組や内容をリーフレット等の配付を行う等で発信を続けている。

(3)SSH探究部内の連携

学校設定科目以外の全ての教科・科目において、探究型授業の開発を一層推進するため、今年度SSH部と授業開発部を統合しSSH探究部を設置した。これにより、本校教員の探究型授業がさらに深化した。「授業改善のための工夫の見せどころシート」が、SSH探究部が開発した、探究型授業の実践の開発資料である。また、SSH探究部長が教員向けの「SSH探究便り」（旧SSHかわら版）を作成し、探究型授業を積極的に推進するとともに、学術的な知見を深めている。

※裏表紙参照：第二高校SSH組織

7 成果の発信・普及について

【3学科の協働による成果発表会を実施】

全校生徒によるポスター発表や次年度への橋渡しとなる参加型の大実験会を含む発表会を開催し、成果物を県内外の関係者にオンライン等を活用して発信している。今年度の成果発表会は、令和4年3月18日（金）熊本県立劇場コンサートホールにて実施した。

【各種研究会における二高ICEモデルの発信】

- ・熊本県校長会における教育課程研究委員会において、本校校長が県内高等学校長を対象に「二高ICEモデルと観点別評価の親和性」について発表を行った。二高ICEモデルと3観点別評価について、その活用法についての研究の成果を報告した。（図1）
- ・令和3年度教育課程熊本県協議会理科部会において、本校SSH担当者が新学習指導要領の趣旨を踏まえた観点別学習状況評価の取組と課題について発表を行い、県内高等学校へ成果の普及を行った。
- ・本校の家庭科指導教諭が熊本市内の家庭科の職員を対象に二高ICEモデルを用いた観点別評価別評価についての取組を発表し、普及を行った。

【各メディア等を通じての発信】

- ・熊本サイエンスコンソーシアムの発足と崇城大学との連携協定について、本校化学部の取組と合わせて掲載された。（2021年12月17日 熊本日日新聞（図2））
- ・日本橋出版「生徒も教師も楽しめる問づくりの実践 ～学びが変わる問いのフレームワーク～ 柞磨昭孝 著」において、本校が作成した『探究型授業の開発 見せどころ設計マニュアル』の内容が参考文献とされた。

【県内外高等学校への成果の普及と発信】

- ・学校訪問及びオンラインによる情報交換等を通じて、以下の学校に本校の成果の普及と発信を行った。
札幌市立旭丘高等学校、岐阜県立四日市高等学校、兵庫県立神戸商業高等学校、長崎県立上五島高等学校 など。
 - ・その他、県内の高等学校にはリーフレット「主体的な学びをどう評価しますか？」や「探究型授業の開発 見せどころ設計マニュアル 令和2年度+（プラス）」を県内の全ての高等学校に配付し、成果の普及と発信を行った。
- （参考URL：https://kumamoto-d2hs.ed.jp/bbs/board.php?bo_table=ssh_content&wr_id=6）

(1) 各教科・科目において、Iフェーズ、Cフェーズ、Eフェーズそれぞれ100点満点で評価する。

	I (知識) フェーズ 【習得】の段階 知識・技能	C(繋がり)フェーズ 【活用】の段階 思考・判断・表現	E (応用) フェーズ 【探究】の段階 主体的な学び
評価手段	・定期考査等 ・小(単元)テスト ・課題レポート ・実技のテスト ・課題提出状況 等から選択	・定期考査等 ・課題レポート ・成果発表 ・学習ポートフォリオ ・実技のテスト ・作品制作 等から選択	・定期考査等 ・課題レポート ・成果発表 ・学習ポートフォリオ ・作品制作 ・ゲーム 等から選択

※単元毎に評価規準を設定し、単元当初に生徒に伝える

(2) フェーズ毎(観点別)にABC3段階評価を行う。

・(1)で算出した各教科・科目のフェーズ毎の成績を基に、次の表に従ってABC3段階評価を行う。

	I (知識) フェーズ 知識・技能	C(繋がり)フェーズ 思考・判断・表現	E (応用) フェーズ 主体的な学び
A	70点～100点	70点～100点	70点～100点
B	40点～69点	40点～69点	40点～69点
C	0点～39点	0点～39点	0点～39点

(3) フェーズ毎に割合(重み)を決め、30点満点評価dを求める。

- ・評価点をA:3点、B:2点、C:1点とする
- ・I、C、Eの割合、a:b:cを決定する
(a、b、cは2から6の自然数でa+b+c=10を満たす)
- ・30点満点評価dを計算する。
(Iの評価点)×a+(Cの評価点)×b+(Eの評価点)×c=d

(4) 30点満点評価dから5段階評価を行う。

下の表に従って5段階評価をする。(評定1は欠点)

評定	1	2	3	4	5
d	10	11	12～17	18～23	24～30

図1 二高ICEモデルと3観点別評価について



図2 サイエンスコンソーシアムの発足と崇城大学との連携協定について

8 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

研究テーマ1 「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を向上させる探究科目の開発に関する課題と今後の取組

研究テーマ2 「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を向上させる探究型授業の開発に関する課題と今後の取組

課題1：【課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システムの開発と普及】

- ① 課題研究を含む全ての授業に探究の要素を取り入れ、物事の「本質」に迫るために必要なSTEAM教育システムの開発
- ② 新学習指導要領に伴う観点別評価と「二高ICEモデル」ルーブリックの親和性を活かした評価法の作成
- ③ 県内理数科、非SSH校をはじめとする高等学校への成果の普及

課題2：【高大接続事業の推進による特異な才能を持った生徒の育成】

- ① 熊本サイエンスコンソーシアムを起点とした、崇城大学をはじめとする高大接続事業の一層の推進
- ② 課題研究を中核とした大学との超長期的な研究接続
- ③ 大学入試や入学前単位修得等に関する取組

研究テーマ3 探究活動の質を向上させる外部連携の研究開発に関する課題と今後の取組

課題3：【自然・健康・文化サイエンス熊本構想の実現に向けた取組】

- ① 一般財団法人化学及血清療法研究所は、熊本の現有資源（施設、組織、人材、産官学民の力と知恵）を生かし、「熊本県民の全世代が集い、産業が集まってくる生き生き健康県にする」という到達目標を掲げ、自然・健康・文化・サイエンス熊本構想（サイエンスアカデミア）を推進している。「オールくまもと」を意識した、熊本の現有資源を活かした研究に取り組むことで、地域との連携体制をより強固なものとし、SSH事業の自走化を推進する。
- ② 熊本サイエンスコンソーシアムを起点とし、学術系シンポジウムのイベントの高校生発表セッションの計画・運営を行う。
- ③ 産官学連携によるSSH事業の自走化を目指し、県内企業の連携を図り、課題研究等のアイデアを具現化し、商品化に向けた研究と合わせ、マーケティング戦略について学ぶ。