

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	41	1	40	1	122	3
	美術科	43	1	38	1	39	1	120	3
	普通科	327	8	318	8	314	8	959	24
計		411	10	397	10	393	10	1202	30

(令和6年5月現在)

■研究開発課題

特異な才能を発見・開発・開花するイノベーション人材の育成システムの構築と自走化

■目標

研究開発課題を実現するために、研究テーマ1・2を掲げ、研究テーマごとに以下の通り目標を設定する。

研究テーマ1

課題研究を中核とした独自のSTEAM教育のシステム開発と普及

「①科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力、②独創性と創造性に富んだ課題発見能力、③変化する社会に対する応用力」を備えたイノベーション人材を育成するために、これまでの課題研究をより深化・発展させることをねらいとした独自のSTEAM教育システムの開発と普及を行う。

研究テーマ2

高度な専門性と独創性・創造性に富んだ人材育成のための高大接続研究

ハイレベルな科学技術人材育成のため、県内大学とKSCとの間で、育成する人材像の共通理解を形成し、高校・大学・大学院と長期に渡るカリキュラム開発及び評価システムを構築する。また、大学入試制度や単位互換等、高大接続研究等を発展させ、イノベーション人材の育成システムの自走化につなげる。

■研究テーマと事業実践

研究テーマ1

課題研究を中核とした独自のSTEAM教育のシステム開発と普及

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| (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)グローバルリサーチⅠ（普通科1年） | (8)グローバルリサーチⅡ（普通科2年） |
| (9)グローバルリサーチⅢ（普通科3年） | (10)科学情報（理数科1年）【令和6年度からSSⅠ、SSⅡで実施】 |
| (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） |

※科学哲学、科学倫理、科学芸術、データサイエンスの内容は、(1)～(9)内を中心に定期的に実施する。

研究テーマ2

高度な専門性と独創性・創造性に富んだ人材育成のための高大接続研究

- (1)県内大学とKSCによる高大接続プログラム
- (2)産官学連携によるSSH事業自走化プログラム
- (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
- (4)科学系部活動の研究
- (5)特別講演会・特別授業
- (6)大学・研究機関等による研究支援
- (7)発表会・研修会

2 研究開発の経緯

今年度新規事業

STEAM, 高大接続特化型

研究テーマ1 【課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システム開発と普及】			研究テーマ2 【高度な専門性と独創性・創造性に富んだ人材育成のための高大接続研究】	
美術科	普通科	理数科		
			[SSII] 課題研究	[SSIII] 英語プレゼンテーション
4月	科学哲学① 「批判的思考の確立」～正しく疑う姿勢を身に付ける～ 2年全科	[SSI] 科学探究(生物)		
	【職員研修】 大学入試問題研究			
5月	【テーマ研究】 テーマ研究開講式 普通科1年 GRI	【特別授業】 九州電力出前授業 科学倫理 「研究倫理について」 理数科1年 【特別授業】「江津湖の概要と動植物相について」 関連事業 熊本博物館清水稔・山口瑞貴学芸員		【KSC】「担当者交流会」 本校 AL 室 令和5年度崇城大学・熊本保健科学大学との研究支援開始
	科学哲学① 「VUCA 時代における共通理解の獲得を目指して」 1年全科			
6月	【テーマ研究】 テーマ研究開講式 普通科2年 GRII	【環境学習】 水環境と水生生物調査(江津湖)		
	【プログラム体験会】 マイコンモジュール (M5Stack) を用いたプログラム体験会			
	【職員研修】 二高 I C E モデルを利用した三観点評価について①			
7月	【特別授業】 A I とこれからのデータサイエンス (A I と共生する未来) ～ 3年全科 宝塚大学メディア芸術学部教授 井上 幸喜 先生 科学哲学② 「人類の発展のために動物実験は必要か」～人間の命を救うために動物の犠牲は厭わないのかを考える 1年全科 【特別授業】 講義及び大学学部・学科説明会 2学年 【特別授業】 「KMバイオロジクス株式会社訪問」 普通科・理数科1, 2年希望者 【特別授業】 「多良木駅・点字ブロック修復プロジェクト」 全科希望者 【発表】 SSI 科学: 探究生物学「江津湖野外研修発表会」 【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発表会: 理数科3年 【研修】 佐賀大学・旭製作所見学 全科希望者	【コンテスト】 サイエンスインターハイ@SOJO 3年課題研究班		
		【学校行事】 中学生対象学校説明会(体験授業)		
8月			【コンテスト】 令和6年度SSH生徒研究発表会: 3年課題研究生物班 【コンテスト】 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 3年課題研究生物班	
		【研修】 天草実習 普通科・理数科希望者 11名		
		【イベント】 青少年のための科学の祭典: 化学部		
		【小高連携】 水生生物に関する野外調査(河の子塾)		
	【職員研修】 二高 I C E モデルを利用した三観点評価について②			
9月	【GRI・ASI】 「科学倫理～外れ値と誤差～」 美術科・普通科1年		北里柴三郎顕彰事業	
	ジャパンフィールドリサーチ in 熊本 美術科・理数科希望者9名			
	第5回運営指導委員会			

研究テーマ1 【課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システム開発と普及】			研究テーマ2 【高度な専門性と獨創性・創造性に富んだ人材育成のための高大接続研究】
美術科	普通科	理数科	
10月		<p>【SSI】科学探究：【コンテスト】(化学) 課題研究中間発表会理数科2年</p> <p>【発表】ぼうさいこくたい2024 in 熊本 理数科 物理班</p> <p>【発表】世界津波の日2024 高校生サミット in 熊本 2年全科 希望者 15名</p> <p>【文化祭】口頭発表 スーパーサイエンスII課題研究 理数科2年</p> <p>【コンテスト】第75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2024 物理部【優秀賞】、化学部【優秀賞】、生物部【部会長賞】、地学部【優秀賞】</p> <p>【コンテスト】第84回科学展 化学部【優賞】、生物部【優賞】</p> <p>【コンテスト】第13回つまようじタワー耐震コンテスト高校生大会</p> <p>【特別講演】「みんなで取り組む流域治水」熊本県立大学 特別教授 地域共創拠点運営機構 機構長 島谷 幸宏 先生</p> <p>【他校交流】大分県立佐伯鶴城高校課題研究交流会 理数科2年生課題研究 12班</p>	
11月		<p>【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> <p>【発表】「防災フェア(先進建設・防災・減災技術フェア in 熊本2024)」グランメッセ熊本</p> <p>【発表】テーマ研究発表会 1学年</p> <p>【発表】Green art Fes(花緑×アート×第二高校) in 東区民まつり 美術科希望者</p> <p>【特別授業】ソニーセミコンタクトマニュファクチャリング 企業見学 普通科・理数科希望者8名</p> <p>【特別講演】「今、社会が待望する数学力」東京都デジタルサービス局ITスペシャリスト 元谷崇先生</p>	【KSC】「担当者交流会」本校AL室
12月		<p>【発表】テーマ研究発表会 2学年</p> <p>【特別授業STEAMプログラム】九州大学芸術工学部見学・九州国立博物館バックヤードツアー 理数科・美術科2年</p> <p>【コンテスト】九州大学 世界に羽ばたく高校生の成果発表会 理数科2年課題研究班(3)</p> <p>【中核拠点】【他校交流】熊本スーパーハイスクール(KSH)生徒研究発表会 1,2年三科合同希望者</p> <p>【特別講演】「東京エレクトロンの取組について」東京エレクトロン 開発本部 副本部長 道木 裕一様</p>	
1月		<p>【特別授業STEAMプログラム】「湖池屋九州阿蘇工場見学」美術科・普通科1,2年希望者20名</p> <p>【STEAMプログラム】「架け橋プロジェクト」1年美術選択者</p> <p>【特別授業STEAMプログラム】「第二高校制服再生プロジェクト」校外研修 美術科・普通科・理数科1,2年希望者25名</p> <p>科学芸術「マシュマロタワーチャレンジ」理数科・美術科1年</p>	
2月		<p>【特別講義STEAMプログラム】「科学倫理 ～ルールを守って科学する～」熊本大学大学院生命科学研究所生体微細構築学講座 若山友彦教授 理数科・美術科・普通科1年</p> <p>科学倫理「AIと責任」理数科・美術科・普通科2年</p> <p>【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 大村充弘先生・福岡進先生 美術科2年</p> <p>【特別授業】「研究とはなにか」崇城大学工学部ナノサイエンス学科 八田教授(本校運営指導委員) 理数科1年、卒業生との課題研究交流会</p>	
3月		<p>【コンテスト】第13回 公益社団法人 日本金属学会 高校生・高専学生ポスター発表 化学部</p> <p>【コンテスト】第7回高校生サイエンス研究発表会2025 化学部</p> <p>【発表】令和6年度SSH研究成果発表会</p> <p>第6回SSH運営指導委員会</p>	

事業名 スーパーサイエンス I (SS) I

学科：理数科 学年：第 1 学年

1. 先導的改革 I 期の取組目標

- (1) 課題研究の質を高め、本質的な問いに触れる機会を設定するために学校独自の STEAM 教育システム (STEAM-D) を取り入れ、哲学、倫理、芸術分野等に関連する能力を育む。
- (2) 2 年次の課題研究へ接続するためのプレ課題研究を行う。

2. 昨年度の課題

- (1) 情報 I と合わせて行う課題研究の計画と、次年度の接続を意識したカリキュラム作成
- (2) 哲学・倫理・芸術分野等に関する内容を取り入れた、独自の課題研究カリキュラムの完成

3. 今年度の具体的目標

- (1) 「二高 ICE モデル」の内容を再度検討し、改善を行った SSI 標準ルーブリックを元にした、各科目におけるプレ課題研究の実施と評価。
- (2) 今後の課題研究に向けて、数学探究 (統計処理・データサイエンス) 分野の強化・発展。
- (3) 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、「二高 ICE モデル」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自己評価及び教師による評価を行う。併せて、記述による変容も調査し、テキストマイニング法等を用いた考察を行う。

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

(1) 生物・地学探究 (江津湖の生態調査) (5 月～7 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) 活動における自己評価において、まとめ・展望について I フェーズが多く、仮説の設定においても I フェーズが増加した。
- (イ) 生徒が明確な仮説を設定できるよう、様々な要因等を事前に提示できていない。

② 今年度の目標

- (ア) 事前学習として、江津湖の生態系に関して講演会を行う。
- (イ) 活動の前後で、統一した ICE ルーブリックにより自己評価を行い、生徒自身が変化を可視化する。

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。

5/21	事前学習・説明
5/28	特別講義 (熊本博物館学芸員 清水 稔 氏, 山口 瑞貴 氏) 野外実習に関する指導
6/4	野外実習 (江津湖)
6/18 ~	調査データまとめ、発表資料作成
7/23	プレゼン発表会

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。

④ 評価方法

今年度改善した、以下に示す仮説検証の 4 過程 (仮説の設定、実験観察、結果・考察、研究成果の公表・掲示) のルーブリックを用い、生徒がどこまで達成したかを確認する活動における自己評価を行う。また記述式で、実習を通じて「①新しくできるようになったこと」と「②経験したことがどのように活かせるか。」について、生物・地学探究に取り組んだ感想をまとめさせる。

ルーブリック（活動における自己評価）

項目	仮説の設定	実験観察	結果・考察（まとめ）	研究成果の公表・提示
		テーマに対して予想を考える	先行研究の調査や講演等による知識の蓄積 情報の収集、分析、保存	研究結果についてまとめ、考える
I (Ideas)	個人の考えのみに基づいて仮説設定をおこなっている。	先行研究の調査や講演等によって情報の収集ができた。	得られたデータ等をもとに、研究結果を記録することができた。	研究の結果をまとめ、説明ができた。
C (Connections)	客観的な事実を踏まえた仮説の設定ができ、問題点・課題等を予測することができる。	情報収集をもとに研究方法との繋がりを理解し、新たなデータが得られた。	得られたデータ等をもとに、複数の研究結果と比較・分析し考察している。	研究結果について、自身の考えを論理的に説明ができています。理解しやすいスライド・レポート等の表現の工夫が見られる。
E (Extensions)	客観的な事実を多方面からアプローチして、新たな概念を予測できるような仮説の設定をしている。	情報収集をもとに計画的に研究が進められている。仮説を実証するための新たな実験法を提示することができる。	得られたデータ等をもとに、複数の研究結果と比較・分析し考察した上で、新たな視点を見出している。	研究結果とそれに関連する客観的データ等を結び付け、聴き手の立場を考慮して工夫されたスライド・レポート等を使った説明ができた。



(2)物理学探究（“測る”を通じて論理的思考力を育む）（全3回）

ノギスとテスターの使い方を学んだ後、ブラックボックス内部の調査を行うことで、電気回路および電気分野についての知識を身につけさせる。また、本探究の計測結果から“測る”ことで、未知の事柄を予想できるような論理的思考力を育成する。

① 昨年度の課題

- (ア) 昨年度は、電磁気分野への学習意欲がなかった生徒に意欲を持たせることができ、5段階評価で否定的な評価の1, 2をつける生徒は減少した。しかし、肯定的な評価である4, 5をつける生徒の人数は変化がなかった。（興味関心についての課題）
- (イ) 昨年度はノギスの本数に限りがあり、1mm以下の対象を測定する機会が少なかった。（測定時間の確保についての課題）

② 今年度の目標

- (ア) 探究を振り返り、電磁気分野に興味関心のある生徒の割合を増やす。
- (イ) 測定の結果から回路の様子を予想することで論理的思考し根拠を持って話し合う能力を高める。

③ 授業計画・取組内容

物理学探究では、全3回2テーマで実施した。第1回ではノギス、マイクロメータとテスターの使い方を学習した。ノギスやマイクロメータの使い方を理解し定規では測れないものを測定し、1mmよりも小さなものを計測する仕組みに興味を深めていった。テスターでは最初は測定したい物理量のチャンネルがわからず苦戦していた。しかし、第2回、第3回のブラックボックスの内部調査を行いながら、理解できる生徒が増え、生徒間での意見交換が活発になり理解を深めていった。

第1回	ノギス、マイクロメータ、テスター電流と電圧・抵抗について
第2回	テスターを用いてブラックボックス内の配線を考える①
第3回	テスターを用いてブラックボックス内の配線を考える②

④ 評価方法

次頁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
I	ノギス、マイクロメータとテスターを正しく使うことが出来る。各測定器の簡単な説明が出来る。計測結果の一部をまとめることが出来る。
C	計測器を用いて計測を行うことで、ブラックボックス内の回路の仕組みを予測することが出来る。また、予測した回路を回路図にして表現することが出来る。
E	ブラックボックス内の回路の仕組みを予測することで、身の回りの電化製品や家の電気配線等がどのような理由で作られているかを考え、結びつけることが出来る。または、新しいアイデアを創出することができる。

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（発泡入浴剤の組成）（全4回）

発泡入浴剤の組成（未知の問題）について、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) 授業時数の減少に伴い、令和4年度から題材を大きく変更した。今年度は、理数化学において化学反応式の量的関係を学習した後に化学探究を実施したが、量的関係の定着が不十分な点があったので、データ処理に時間がかかった。（実施時期に関する課題）
- (イ) 一昨年度が3時間で探究を深めるところまでは及ばなかったのが昨年度より全4時間で実施した。時間が増えたので実験方法の立案からまとめ・考察まで多岐にわたる内容を扱うことができた。更に探究を深めるには時間が必要である。（時数に関する課題）

② 今年度の目標

- (ア) 実施時期について、理数化学との関連性を更に高めることで、まとめや考察といった生徒の思考を高める。（カリキュラムマネジメントの実践）
- (イ) 評価について、二高ICEルーブリックによる自己評価だけでなく客観的な評価を取り入れることで、化学探究の質的変容を捉える。（評価研究の深化）

③ 授業計画・取組内容

昨年度の授業計画をベースとし、以下の通り実施した。授業時数を全4時間にしたことにより、実験・再実験の時間を確保することができている。

第1回（10月1日）	発泡入浴剤の発泡現象の観察，実験計画の立案
第2回（10月8日）	発泡入浴剤のモデルを用いた実験計画の立案・実験
第3回（10月22日）	発泡入浴剤のモデルを用いた実験
第4回（10月29日）	発泡入浴剤のモデルを用いた再実験，組成決定，考察，レポート作成

④ 評価方法

(ア) 教師による評価（客観的評価）

生徒の提出したレポートを下表の二高ICEルーブリックで評価し、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		
	科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力	独創性と創造性に富んだ課題発見能力	変化する社会に対する応用力
I	重曹（炭酸水素ナトリウム）とクエン酸の反応について化学反応式で表すことができる。	反応物の量を変えると気体の発生量が変わることに気付いた。	反応物の量を変えて、生成物の量がどのように変化していくか、規則性を見いだせた。
C	反応物の割合と発生した気体の量をプロットして、反応式を意識したグラフを描画できた。（検量線）	発泡入浴剤の組成を求めるために、総量を一定にした実験が必要であることに気付いた。	自他班のグラフを比較し、共通点や相違点について議論し、評価することができた。
E	気体の発生の様子や溶液のpHを利用して成分組成を判断できた。	上の実験だけでは判断できないことに気づき、新たな実験方法について模索した。	今回の実験を判断するための実験操作を立案できた。

(イ) 生徒による評価（自己評価）

以下のICEの項目について、到達度を5段階で自己評価させた。（高 5 4 3 2 1 低）

- I…化学の各種法則や反応の量的関係を理解し、未知の問題に対して模索することができる。
- C…化学の各種法則や反応の量的関係を踏まえて、未知の問題を解決するための実験方法の立案することができる。
- E…与えられた試薬の量をもとに、立案した実験方法が適切なものかを吟味し、実験方法の改善ができる。また、実験結果から未知の問題を解決し、新たな未知の問題にも対応できる。



(4)数学探究（整数の性質）（全2回）

① 今年度の目標

- (ア) 約数や倍数、除法について深く考え、与えられた課題を考察する。
- (イ) ガウス記号について理解を深め、どのように応用できるか思考する。
- (ウ) ユークリッドの互除法の考え方を理解し、公約数や互いに素について数学的に考察する。
- (エ) 整数の除法に関する性質や合同式の取扱と不定方程式の解法

② 授業計画・取組内容

第1回	<ul style="list-style-type: none"> ・自然数の分類と素因数分解の一意性 ・素数の持つ性質と素数の判定 ・約数と倍数の性質と最大公約数と最小公倍数の表し方と関係 ・ガウス記号の導入とその取扱について
-----	---

第2回	<ul style="list-style-type: none"> ・ガウス記号を含む方程式や不等式の解法 ・ユークリッドの互除法の理解と最大公約数の求め方と互いに素 ・整数の剰余による分類と合同式の利用法 ・整数の性質を利用した不定方程式の解法
-----	--

③ 評価方法

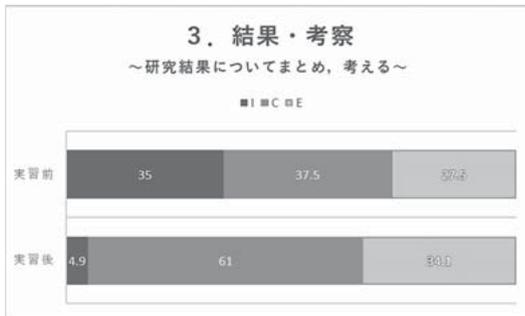
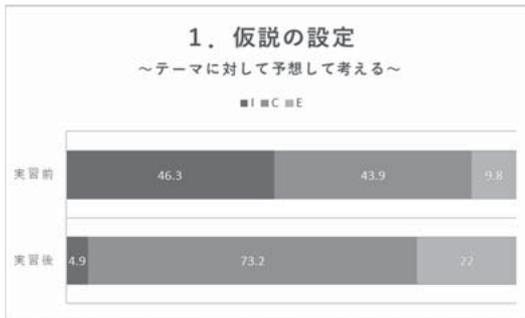
フェーズ	評価基準
I	整数の性質で学習した内容を理解している。
C	整数の性質で学習した内容を理解し、発展的な内容や融合的な内容について考察できる。
E	今後の数学的探究活動において、整数の性質を積極的に利用し、活用使用とする意思がみられる。

6. 取組の成果

(1) 科目ごとの成果

(生物) 活動における自己評価の結果

I C Eルーブリックによる活動における自己評価



【記述式】一部抜粋

①生物・地学探究に取り組んで、①新しくできるようになったこと、②経験したことがどのように活かそうか。

生徒 A)	<p>①自分達が研究した内容だけの情報だけでなく、昨年度や一昨年度と更に遡った情報との分析をともにし、そこから生まれる疑問に対しての情報を集める能力が身についた。</p> <p>②自分がどの部分をどう分かっていないのかを脳内で言語化ができるようになったため、探究心、好奇心を満たすことや、自分の疑問をあらゆる視点から解決できるようになると思う。</p>
生徒 B)	<p>①過去の結果と比較して考察などを考えることができた。</p> <p>②ただの説明だけでなく、どうしてそうなのかという細かい部分を説明するとより説得力が上がると思いました。</p>
生徒 C)	<p>①そのまままとめてしまったら難しくなってしまう調査結果を、どのように工夫すれば発表を聞く人がわかりやすくなるか考える視点を持てるようになったと思います。しかし身につけた量では足りなかったため、更に広い視野が必要だと反省しました。</p> <p>②身の回りの環境への考え方や配慮をしようとする行動ができるようになれると思いました。</p>
生徒 D)	<p>①探究活動の流れがわかった。道具を適切に使い情報を得ることを学べた。</p> <p>②あるデータを多方面から考察したり、他のデータと比べる事により、より詳しく正確な考察をすることができるようになった。2年時からの探究活動や普段の実験でも活かせると思う。</p>

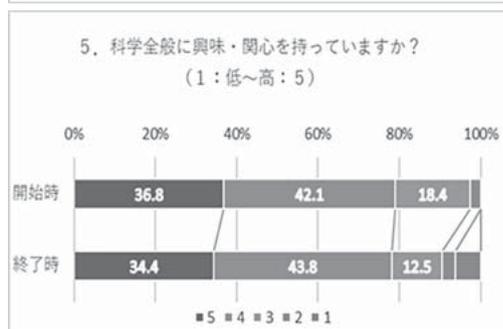
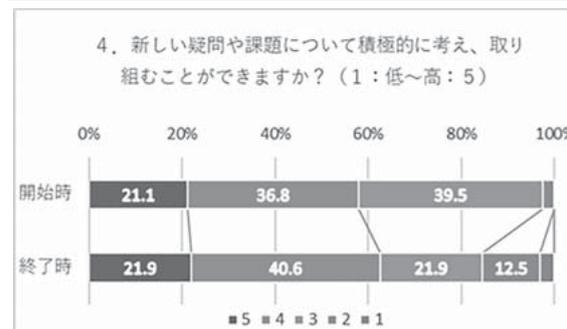
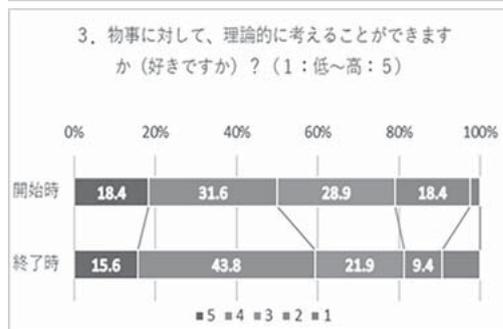
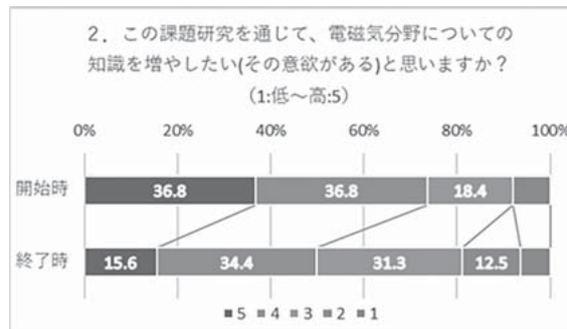
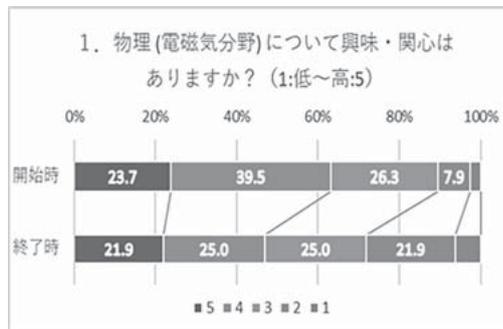
②生物・地学探究に取り組んだ感想

生徒 A)	今まで経験してこなかった研究や実験方法をしたことで科学にはまだまだ知らないことが多く、知っている気になっていた自分の傲慢さに気づけました。また、生物から化学に繋がれたことから科学における一つひとつのつながりを感じられ、一つひとつをつなげて学習することの大切さ、楽しさを知ることが出来ました。
生徒 B)	江江湖では、生物採集や、水質調査を行い、今後の様々な実験のための良い経験ができたと思う。また、その後の調査で、様々な情報をもとに考察し、考えをまとめることができた。今回の発表会では、それぞれの班の発表を聞きながら、自身の考えを深める事ができたため、とても良かったと思う。
生徒 C)	調査をして結果をまとめるところまでは比較的スムーズに行うことができましたが、そこから新たな視点を持って考察などを作っていくことに結構苦戦してしまいました。自分の持っている基礎知識から発展した考察へと結びつけていく力を身につけていきたいです。
生徒 D)	自分で仮説をたてて実際にその答えを求めに行くことが楽しかったし、情報をまとめていく過程で新たな考えや仮説が出てくるのが面白かった。

(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	75.0%	88.9%	38.9%
第2回	75.0%	90.0%	32.5%
第3回	81.1%	86.5%	43.2%

●アンケート集計結果 (上段：開始時, 下段：終了時) N=38



【生徒の感想】

【1回目終了時】

- ◆大きさがmm以下のものも、肉眼で正しく測ることができるということに驚いた。どうやってメモリをずらしているのか気になった。
- ◆測定機がどのような仕組みで細かい値を測ることができるのかが気になりました。また、抵抗を測った際、値が細かく変化していたので、不思議に思いました。
- ◆実際にいろいろな測定機器を使ってみて、使い方を理解するのに時間がかかったけど自分の持っている身近なものを測定するのはすごく楽しかったです。また、直流とか交流とかの値を中学の時よりも正確に測れることはすごくワクワクしました。
- ◆定規などでは、大体の値までしか求めることができななかったけど0.何まで求めることができたので面白かったです。それに、もっと多くの小数点以下の値を測ることができるものがあるのなら、いろんなものを測定してみたいと思いました。
- ◆今まで、「正しく測定する」ということに対してあまり興味を持っていなかったのですが、今回の授業でノギスやテスターを使って正しく測定することの楽しさを知りました。

【2回目終了時】

- ◆前回の授業で使い方を理解して今回の時間で特に詳しく考えながら配線を考えることができました。全部抵抗が一つ入っていると思っていたけど3回目に調べたボックスには導線はあったものの抵抗はなかったのでもっと驚きました。
- ◆テスターの測定では計測結果から回路が三角形になっていると錯覚してしまい間違えてしまった。これからは怪しい部分がある際は抵抗や電圧を計測することで正確性を上げ、正しい回路を探ることを大切にしていきたい。
- ◆班の人たちと協力して測定することができた。自分たちが測定、予測したやつが実際にブラックボックスを開けてみて正解しているとすごく嬉しかったです。抵抗をはかるときに値が変わってはかりにくかったことは気づきます。
- ◆ブラックボックスの中身が思っていたのと違っていたときでも、抵抗の大きさや電気が通るかなど調べることが大切だと思うことができました。
- ◆測定器の音が鳴る組み合わせを探すまでも時間がかかったし、何かがあると分かった後も、何が入っているのかを知るために色々な単位で調べなければならなくて大変だったから、研究者の方々はこのように地道な作業をいつも繰り返しているのが本当にすごいなと思いました。

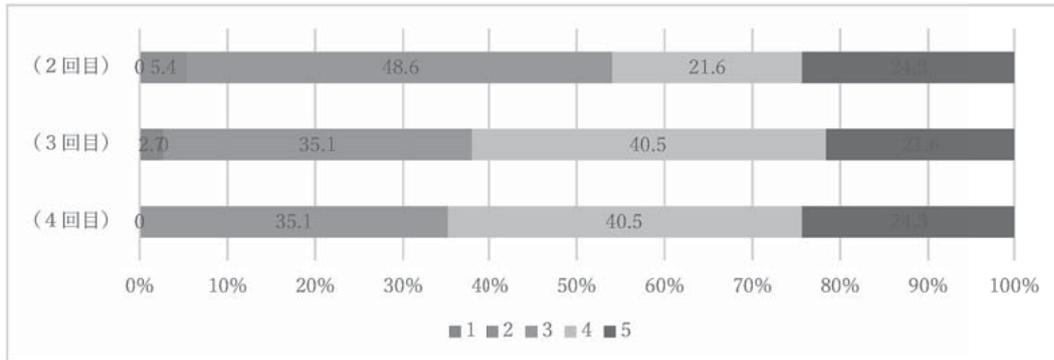
【3回目終了時】

- ◆通電していないからと言って、断線していると決めつけず、抵抗の大きさまで調べることが大切だと思いました。
- ◆目に見えていなくても機械を使うことによって中の情報を知ることができることをおもしろいと思った。
- ◆導線にも小さな抵抗があることを知らなかったので、知ることができてよかったです。
- ◆見えないものを知ろうとして電圧、抵抗、電流に着眼することが面白いと思いました。
これからの研究の視点の一つに大事に持っておきたいです
- ◆中身が分からないから、いろいろな方法を試して、答えを身につけるのが楽しかったです。
- ◆導線は繋がっているのに、抵抗がないとか、抵抗が強すぎて測れないなど、いろんなことが学べたので良かったです。
- ◆しっかり調べ方を確認しなければならないことを再認識することができた。
- ◆道具も使い方によって様々なことを調べることに応用できるのか。と思った。

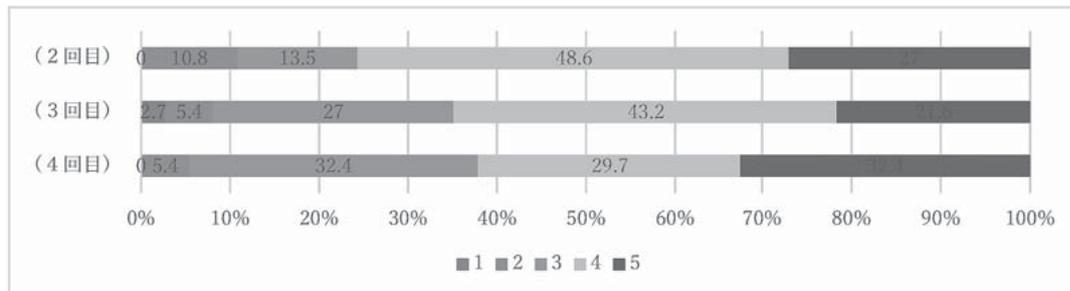
【(化学) 探究活動後に生徒に行ったループリックによる自己評価の結果】(低：1～5：高)

生徒による評価 (自己評価)

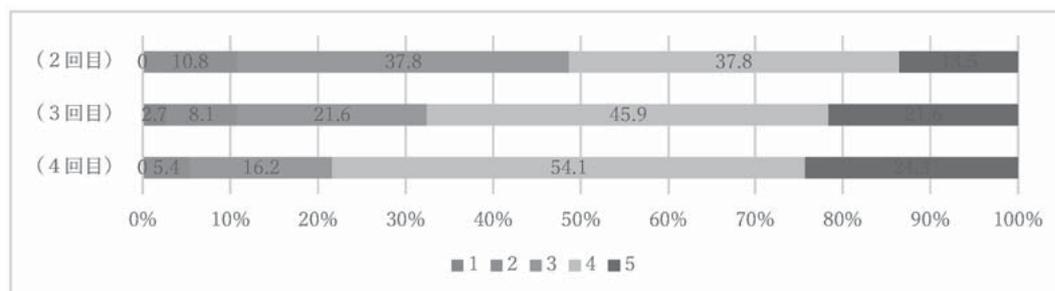
I：化学の各種法則や反応の量的関係を理解し、未知の問題に対して模索することができる。



C：化学の各種法則や反応の量的関係を踏まえて、未知の問題を解決するための実験方法の立案することができる。



E：与えられた試薬の量をもとに、立案した実験方法が適切なものかを吟味し、実験方法の改善ができる。また、実験結果から未知の問題を解決し、新たな未知の問題にも対応できる。



【生徒の感想】

【2回目終了時】

- ・粉末を利用するため質量を測るときに風や揺れを防ぐ必要がある。また、正確な測定値にするために薬包紙に粉末を残さず、すべて入れきる必要がある。
- ・実験の精度や誤差をなくすためには同じことを複数回行ってより正確にする。質量を測って正確な値を出す事が必要だ。
- ・効率性を上げるためには事前準備をしておくことが大切だと思う。たとえば使用する量をあらかじめ計りとっておくなど。
- ・一定の質量分クエン酸を入れて同じ質量分炭酸水素ナトリウムを回数に分けて入れていって何回目で溶け残ったかを調べる。
- ・みんなで協力して役割分担したり、できるだけ丁寧に実験を行い誤差や失敗をなくす。
- ・私達の班ではクエン酸の含量比が小さいと予想したので重曹の量を固定して実験する方法を選びました。しかし逆にクエン酸の量を固定して重曹の量を少しずつ増やしながらやる方法でも結果を得ることができると思う。これまではどうやったら実験によって調べることができるか分からなかったけど、方法を考えて他の班と意見を交わすことができた。

【3回目終了時】

- クエン酸の質量比を増やしていき反応した量を質量保存の法則を用いて求めた。クエン酸の質量比が増えるほど反応する量は増えた。
- クエン酸と炭酸水素ナトリウムが反応したときで二酸化炭素が実験を進めるごとに減っていき、反応がなくなる地点がある。
- 重曹にクエン酸を1グラムずつ増やしながら加えていくことで二酸化炭素の発生量も比例して増えていくという結果を得ることができた。
- 予想だとクエン酸と重曹の内容量の比率はクエン酸の方が小さいと思っていましたが実際に実験をしてみてクエン酸の方が内容量の比率が大きいことがわかり驚きました。重曹の比率の方が大きいと予想していたので5グラムから始めてしまったので二酸化炭素の発生量が増える様子を得ることができなかった。
- 実験スタートのときにいれる量が多くて、たくさんのデータを取ることができなかった。もっと正確で、幅広くたくさんのデータが取れるように、実験する前に試行錯誤していく必要があると感じた。次の実験で、今回の反省を活かしたい。
- 僕達の班ではクエン酸より先に重曹を入れました。しかし先生がクエン酸のほうが溶けやすいので、重曹の量を変えていったほうが良いと言っているほどと思いました。細かい手順を気にしたことがなかったけど、効率よく実験できるのでこれから実験するときは細かいところも気をつけようと思います。また、僕達は実験をミスして正しいデータが少ししか取れなかったので次からはちゃんとやることを明確にして実験しようと思います。

【4回目終了時】

- 何グラムかずついれるという方法をしていなかったで、もう一度できるなら少しずついれるという方法もしたいです。
- 今回の実験ではクエン酸を先に水に溶かして溶液を作成したが、水に先に炭酸水素ナトリウムを溶かしてクエン酸を入れたほうがより正確に二酸化炭素の発生量とクエン酸の質量比がわかると思う。
- 最後の実験でバスボムを溶かしたときの結果が正確に取れておらず、答えがでなかった。事前実験の値もやり直したら違う結果が出てきた。自分たちで考えた方法はあったが、実際にやってみると思うように行かず、失敗した。事前実験の信憑性をあげるには、繰り返し実験し平均を出すなどの行為が必要だと思った。
- 前回の実験の結果をグラフにしてまとめ、それを元に今回の実験の結果を比較することで、正確に決定できると思います。
- まず炭酸水素ナトリウムとクエン酸を2.0gと4.8gで反応させその後、炭酸水素ナトリウムを1.0gずつ反応がなくなるまで入れる。次に、反応がなくなるとクエン酸が反応しきったとわかるためその質量比が炭酸水素ナトリウムとクエン酸の反応の正確な質量比と分かります。
- 結果に信頼性を持たせるために何回も実験して平均を出すことが大切だと考える。
- 更にクエン酸と重曹のそもそもの量を増やして予想に近い値でいくつかデータを取るといいと思いました。

【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

【生徒の感想】

生徒 A)	ガウス記号のグラフは知っているが、方程式がグラフを用いずに解けることは初めて知った。
生徒 B)	最大公約数がこんな簡単に求めることが出来るなんてすごい思った。
生徒 C)	2次方程式の解法と不定方程式の解法がともに因数分解だったことが面白かった。
生徒 D)	この問題はこのように解くと方法がないので、かなりの思考力を使った。
生徒 E)	整数の性質を使った応用問題や融合問題が多くあることを知り、解きたいと思った。

7. 考察

(1) 科目ごとの考察

(生物)

今年度改善を行った、活動における自己評価ルーブリックを用い、実習の前後で生徒による自己評価を実施した。その結果、「仮説の設定」、「実験観察」、「結果・考察」、「研究結果の公表・提示」の4項目を明確に区別して自己評価ができ、実習の前後での大きな変化が見られた。4項目すべてにおいてIフェーズの大幅な減少が顕著であった。「実験観察」においてはCフェーズの増加が見られたが、逆にEフェーズは減少していた。これは、今年度も植物・動物を中心に江津湖全体の生態系についての特別講演、事前の調査方法等の指導を行うことで、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目的は概ね達成できたが、この活動では長年にわたり同一の調査方法でデータを収集し、過年度比較を行って考察させているため、生徒が調査方法を自分自身で考える時間を設定していないことが原因であると考えられる。そのため、調査方法を変えることは難しいが、生徒自身に現在行っている調査方法をどのように改善したらより良いデータが得られるかを考えさせる時間や問いを設けることを検討したい。

一方で、「仮説の設定」、「結果・考察」、「研究結果の公表・提示」はCフェーズが一番高いが、Eフェーズの増加も見られる。これは、実習の実施により、生徒の思考力やデータ解析能力等が自分自身で上昇したことを感じ取ったためと考えられる。

今年度、活動における自己評価ルーブリックを改善したため、他年度との比較が難しかったが、次年度からは昨年度までと同様に実習前後の比較だけでなく、実習後の他年度比較を行っていきたい。

(物理)

昨年度の課題であった、測定時間の問題はマイクロメータを追加し、ノギスとマイクロメータを使い1mm以下のものを測る機会を増やすことが出来た。電磁気分野への学習意欲の向上を目指し、電圧、電流、抵抗、通電、断線などをテスターを用いブラックボックス内部の回路を予測させたが、テスターの操作に慣れておらず安定した測定が出来なかった。そのため、電気回路分野を難しいと思う生徒が増加してしまった。

第2回の「テスターを用いてブラックボックス内の配線を考える①」では測定器を使い計測するだけでなく、計測結果から未知の部分の予想する能力を求められ、第1回の内容と比べて難易度が上がった。そのため、半数の生徒が十分な理解が出来ずEフェーズの評価をする生徒が減少した。しかし第3回の「テスターを用いてブラックボックス内の配線を考える②」では理解が進み、生徒が主体的に取り組めるようになった。生徒の感想でも、第2回に比べ第3回の感想は具体的なものになった。

論理的に物事を考えることに楽しさを感じる生徒は上昇していたが電磁気分野への興味関心は上昇しなかった。来年度の課題として、内容を整理し段階的な難易度の設定上昇が必要である。

(化学)

生徒による評価(自己評価)を実施したことにより、化学探究における振り返りや今後の課題を明確にすることができた。また、各回の生徒による振り返りを行ってもらい、ポートフォリオ形式でまとめた。一昨年からの変容という点では、化学探究の時間が1時間増となったため、生徒自身が思考を深め、実験・再実験まで踏み込むことができた。生徒による各回の自己評価においても、到達度4もしくは5の割合が回を追うごとに上昇しており、各回で十分に思考ができていると考える。また、生徒の感想について各回でまとめたところ、2回目終了時は実験方法に関する記述、3回目終了時は実験値の誤差やグラフの重要性に関する記述、4回目終了時は実験方法の見直しに関する記述が目立っていたことから、探究の過程を辿っていつていることが分かった。今後は、客観的評価において、中間層が多くを占めている現状を改善できるよう、教材のブラッシュアップに努めていきたい。

(数学)

今年度はデータサイエンスの分野を情報での実施としたため、純粋な数学分野での探究とした。数論は群論の源泉の1つであり、数論の系統は、オイラーに始まり、ガウスの合同式の理論、および二次体に関係した加法群・乗法群の研究によって発展した。特に初等整数論は他の分野の数学的な手法を用いずに取り組みむことができる。いくつかの問題においては他の数学の分野に比べて問題そのものを理解することは簡単であるが、使われる手法は多岐にわたり、また非常に高度なものが多い。しかしながら数学的な技法の習得が未熟な低学年であっても、試行錯誤を通して見えてくる性質も多くあり、数学の分野においては珍しく実験的な探究を行うことができるため、場合の数や確率と並び重要な探究分野であると考えている。

8. 今後の課題

今年度より、SSIの探究活動の中によりこれまで学校設定科目として実施してきた科学情報の分野を関わらせることを目的に、SSIの単位数を2単位に増加した。生物探究におけるプレゼンテーション発表や、科学倫理等と併せて情報リテラシー教育を連動して行うことができたのは成果だと考える。その他、STEAM-Dについても、基本的な内容について、SSH探究部職員を中心に実施することができた。今後は、これらの取組をシステム化し、他校においても活用できるように改善等を行うと共に、その普及を行わなければならない。

事業名 スーパーサイエンス (SS) II

学科：理数科 学年：第2学年

1. 先導的改革 I 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独創性と創造性に富んだ課題発見能力と高度な専門性に基づく課題解決能力を身に付ける。
- (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. 昨年度の課題

- (1) K S Cを通じた大学・企業との連携の充実
- (2) 継続研究数の増加
- (3) ルーブリックおよび評価について、外部の専門家等による指導・助言を受ける

3. 今年度の具体的目標

- (1) 先導的改革 I 期に新しく導入する科学哲学や科学倫理等のエッセンスを理数科2年生に取り入れることで、課題研究の質の向上を図る。(二高 I C Eモデルを踏まえたルーブリック評価と各種発表会における外部審査員による評価)
- (2) 探究活動における二高 I C Eモデルを踏まえたルーブリック評価を他校へ普及する。

4. 取組の内容

(1) 年間スケジュール

月	内容	※ ₂ 発表会
4～5月 (計8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6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6時間)	基礎研究, 要旨作成, スライド作成 大学・企業からの研究支援	
10月 (計6時間)	基礎研究, 要旨作成, スライド作成 大学・企業からの研究支援	① 10月4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 大学・企業からの研究支援	② 11月11日 第21回熊本県立公立高等学校理数科課題研究発表会
12月 (計4時間)	先行研究調査, 文献調査, 追実験 大学・企業からの研究支援	③ 12月18日 熊本スーパーハイスクール(KSH)生徒研究発表会 ④ 12月21日 世界に羽ばたく高校生の研究発表
1月 (計6時間)	先行研究調査, 文献調査, ポスター作成 動画作成, 大学・企業からの研究支援	
2月 (計4時間)	先行研究調査, 文献調査 各班発表会に向けた取組	⑤ 2月21日 課題研究最終発表会 (校内)
3月 (計2時間)	先行研究調査, 文献調査 S S IIIに向けた取組	

※年間スケジュールに記載している主な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)

- 1 日 時 令和6年10月4日(金) 5～7限 (13時10分～15時30分) 【140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 発表形態 対面でのスライドによる口頭発表
- 5 発表時間 発表7分以内 質疑応答2分 相互評価・移動・準備1分 計10分

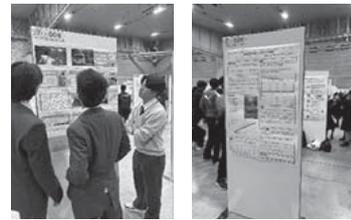
② 第21回熊本県立公立高等学校理数科課題研究発表会

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:混紡繊維の綿とポリエステル分離)が出場し、優秀賞を受賞した。

- 1 日 時 令和6年11月11日(月) 13:00～16:05
- 2 会 場 くまもと森都心プラザホール
- 3 参加者 理数科・理数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 藤野 弘明 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 15:30～15:40
- 5 発表時間 発表10分以内 質疑応答5分 計15分

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6年12月21日(土)
- 2 場 所 グランメッセ熊本
- 3 参加者 理数科2年生4件、関係職員
- 4 発表形態 対面でのポスターセッション
- 5 発表時間 発表15分程度



図：KSH学びの祭典

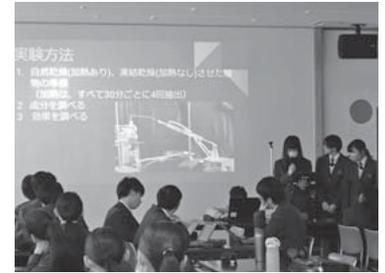
④世界に羽ばたく高校生の研究発表

- 1 日 時 令和6年12月22日(日)
- 2 場 所 九州大学伊都キャンパス
- 3 参加者 理数科2年生3件、関係職員
- 4 発表形態 対面でのポスターセッション
- 5 発表時間 発表15分程度

⑤課題研究最終発表会(校内)

- 1 日 時 令和7年2月21日(金)3~6限
- 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1,2年生、関係職員
- 4 発表形態 対面でのスライドによる口頭発表
- 5 発表時間 発表10分以内 質疑応答5分
相互評価・移動・準備2分 計17分

※最優秀班は、年度末実施のSSH研究成果発表会、来年度8月実施予定のSSH生徒研究発表会へ本校代表として発表を行う。



図：課題研究最終発表会

■その他の発表会

- ・第11回日本物理学会九州支部研究大会ジュニアセッション

(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)
物理	研究テーマ：吸音材で防音室を作ろう 研究概要(要約)：安価な素材を用いて実験室を作るために防音の研究を行った。実験では easysense という付け替え出来るセンサを用いてデータ収集が出来る機器の音の大きさ (dBA) を測る音測定機や自作の測定ボックスを用いて各吸音材の吸音・遮音効果を調べた。
	研究テーマ：摩擦係数の変化についての考察 研究概要(要約)：私は摩擦係数の変化について興味を持った。物体を上から押すことで、摩擦係数が変化すると仮説を立てた。物体を乗せた板を傾け、その角度によって摩擦係数を求めようとしている。摩擦係数と物体の材質、上から押す力の大きさや押す時間の関係について今後研究しようと思う。
	研究テーマ：水切りの頂点へ 研究概要(要約)：現在物理学に関するたくさんの研究がおこなわれる中、我々は水切りに目をつけました。子供の頃やっていたあの水切りの世界記録は脅威の88回です。この課題研究を通してこの記録に挑戦するのと同様に、新たな発見を行いたいと思っています。先行研究が詳しく行われてこなかった水切り...。3Dプリンターやコンクリートなどを用いて自作の石を作っていきます。第二高校の近くには、江津湖というこの実験に適切な実験場所があり、江津湖の中の「ぞうさんプール」で実験を行っていきます。仮定や先行研究における考察を駆使して、条件付きの石で実験を行い、データを出しました。
	研究テーマ：離岸流の発生と抑制について 研究概要(要約)：離岸流は消波ブロック等で抑制できるのかを検証し、沖からの風がある場合離岸流が確認でき、岸からの風がある場合定在波が確認できたため、沖からの風が離岸流を促進し、岸からの風が離岸流を抑制すると考えた。風がない場合、崖側からの反射波がテトラポットによって弱まり、離岸流のような動きが見られたと考えた。
化学	研究テーマ：混紡繊維の綿とポリエステル分離 研究概要(要約)：私たちは、混紡繊維を単一の繊維に分けることを目的に実験を行った。実験では綿とポリエステルを用いた混紡繊維、比較用に綿100%の繊維、ポリエステル100%の繊維、綿の主成分セルロースを溶かすことができるシュバイツァー試薬を用いて実験を行った。実験では混紡繊維の綿のみを溶かすことができた。またこの実験を通してシュバイツァー試薬にどの程度の綿が溶けるのか、様々な混紡繊維を用いた実験では結果に違いが出るのかに興味を持ち追加で実験を行った。しかしこれらの実験では実験の際の温度が低くなったため、うまく反応が進まなかった。
	研究テーマ：身近なものから漢方を作る 研究概要(要約)：私達の班は自分たちの身近にある雑草から漢方を作り、それがどのような薬効があるのかについて調べた。漢方薬とは中国が起源の薬であり、生薬(木や草、動物や鉱物など自然にあるもの)と呼ばれる原料をいくつか組み合わせられて作られている。その中には私達にとって身近な植物も含まれており、今回、その中からシロツメクサ、ヨモギ、エビスグサ、ユーカリについて調べることにした。
	研究テーマ：光で水を蒸発させよう！ 研究概要(要約)：水の状態(液体・ゲル)や液体の種類、光の波長による蒸発速度の違いを測定し、最も効率の良い条件を特定することを目的とする。特に、緑色光(波長520nm)が水分子やゲルに特異的なエネルギーを与え、蒸発を促進する「光分子効果」が確認された。また、水の揮発性や極性が蒸発に及ぼす影響についても調査し、エタノールなど他の液体との比較を行った。
生物	研究テーマ：抗酸化物質によるがん細胞増殖抑制効果の検証 研究概要(要約)：現在、抗酸化物質によるがん細胞の増殖抑制効果が報告されている(久保田 芳美/湯浅(小島) 明子/湯浅 勲 2003年度)。私たちは3種類の抗酸化物質を培地に添加し、がん細胞の増殖の様子を評価した。その結果、βカロテン 300μg/ml 添加した培地で培養したがん細胞は、14%程度の増殖抑制効果が確認された。

生物	<p>研究テーマ：ティラピアの視覚・嗅覚・聴覚と学習</p> <p>研究概要（要約）：江津湖に生息している要注意外来生物のティラピアの生態について調査を行った。ナイルティラピアの水槽に餌の箱を持って近づいた際、一気にナイルティラピアが寄ってきたことから、ナイルティラピアは視覚により学習し記憶することができると考えた。魚についての過去の研究や論文を調査したところ、魚の学習と視覚、聴覚、嗅覚についての研究はなかった。そのため、私たちは視覚、聴覚、嗅覚の中でどの感覚による学習が最も早いのかという点に注目して研究を始めた。</p>
数学	<p>研究テーマ：ルービックキューブと神の数字</p> <p>研究概要（要約）：誰もが一度は触れたことがあるであろうルービックキューブだが、どんな崩れ方をしていてもこの手数以内で揃えることができるという、「神の数字」というものが存在している。崩れ方によって、揃えるのにかかる最短の手数は異なるが、崩れ方をパターン分けし、決まった揃え方で揃えることで、ルービックキューブの崩れ方による神の数字に傾向を見出すことができるのではないかと考えた。まずは、$2 \times 2 \times 2$のルービックキューブの崩れ方にはどのようなものがあるか1つ1つ書き出し、パターン分けした。</p>
情報	<p>研究テーマ：校内の混雑の解消</p> <p>研究概要（要約）：第二高校の校舎は独特な構造をしていて、教室から体育館や運動場への移動時に混雑する。情報の授業でプログラミングを学ぶ中で、その学習を活かし校舎の混雑を解消できるのではないかと考えた。</p>

(3) (目標を達成させるための) 方法

①今年度、本校SSH探究部で開発・改善を行った二高ICEモデルを踏まえたルーブリック評価を用い、主体的に学習に取り組む態度を可視化し、生徒の質的な変容や到達度を捉える。

令和6年度 SSII 課題研究 ICE ルーブリック評価表

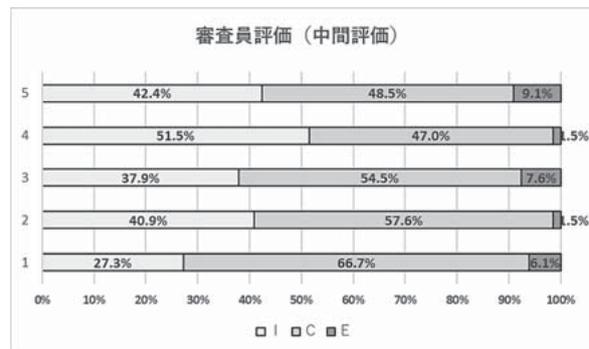
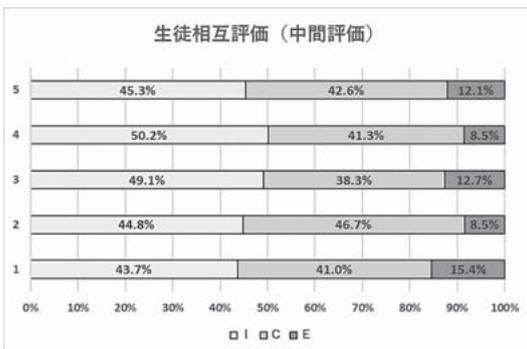
	テーマ設定	仮説の設定	研究	結果・考察(まとめ)	展望
	身近な現象について深く考える	テーマに対して予想を立てる	先行研究や文献調査をする データや知識を蓄積する 情報を収集、分析、保存する	研究結果について考察する(まとめる)	これからの展望を考える
E (extensions)	今日の社会的な諸問題に対する 未来を予測し 、自身の研究したいテーマについて、社会的問題を解決する 視点を捉えて 、テーマ設定をしている。	研究テーマに関する先行研究等の結果の積み重ねをもとに、自身の研究の 位置を整理し 、新たな概念を 予測 できるような仮説の設定をしている。	研究テーマに関連した先行研究や文献を 調査調べ ることで 比較・分析し 、研究方法を 確立立案・実施 している。	得られたデータ等をもとに、 複数の研究結果を踏まえて 法的性質を抽出し 、その結果から、新たな 価値を提案す る等、創造的な考察をしている。	複数の研究結果を踏まえて 、今後の展望を 整理・再構成し 、将来的、社会的価値のある新しいアイデアを 生み出している 。
C (connections)	今日の社会的な諸問題を整理し、自身の研究したいテーマについて 比較・分類 し、 見直し の上で、テーマ設定をしている。	研究テーマに関する事象を先行研究と 関連付けたり 、 整理したり した上で、仮説の設定をしている。	研究テーマに関連した先行研究や文献を 調べ ることで 分析し 、研究方法を 確立立案・実施 している。	得られたデータ等をもとに、 複数の研究結果を比較・分析 し、 見直し の上で説明し、その結果を 関連付け て考察している。	複数の研究結果を踏まえて 、今後の展望を 整理・再構成し 、新たな研究課題を 整理 している。
I (ideas)	今日の社会的な諸問題に対して調べ、自身の研究したいテーマを 探し出し た上で、テーマ設定をしている。	研究テーマに関する事象を 観察 した上で、仮説の設定をしている。	研究テーマに関連した先行研究や文献を 調べ 、研究方法を 立案(実施) している。 研究倫理に基づいた、責任ある研究 を行っている。	得られたデータ等をもとに、研究結果を 整理 し、その結果を考察している。	研究結果を踏まえて、今後の展望に 向き合っている 。

- ②熊本サイエンスコンソーシアム(KSC)を活用することで、大学や民間企業との連携し、研究支援を受ける体制を構築する。
- ③令和4年度から始まった新観点別評価と本校が開発・改善している二高ICEモデルを踏まえたルーブリック評価に親和性を持たせることで、様々な学校のニーズに応えることができるよう、さらなる改善を図り、普及に努める。

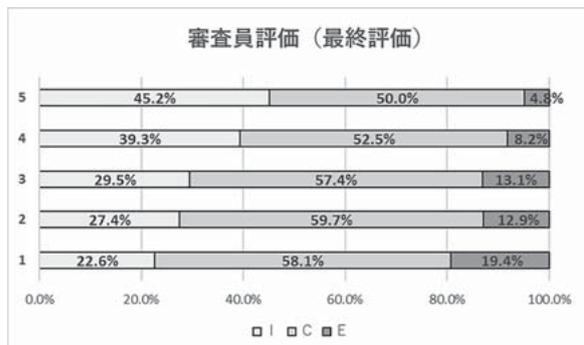
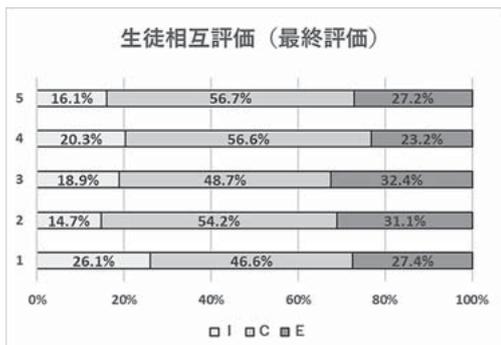
5. 取組の成果・結果

(1)二高ICEモデルを踏まえたルーブリック評価」の活用について

25頁の4. 取組内容、(3)方法に記載したルーブリックに基づいた評価結果を、以下のグラフに示す。縦軸の1～5はルーブリック評価を示しており、1は「テーマ設定」、2は「仮説の設定」、3は「研究」、4は「結果・考察(まとめ)」、5は「展望」にあたる。



○ 中間評価におけるルーブリック集計結果 (生徒相互評価と審査員評価)



○ 最終評価におけるルーブリック集計結果 (生徒相互評価と審査員評価)

(2)熊本サイエンスコンソーシアム（K S C）の活用について

今年度の本校の課題研究班は11班であったが、そのうち2班が大学や研究機関、民間企業と連携し、研究支援を受けた。その他にも1つの班は研究支援の相談は行ったが、研究内容が大学の専門分野とマッチングしなかったため支援要請を辞退した。また、K S C事務局校として、K S Cに所属しているすべての高校で外部連携を進めることができた。

(3)二高I C Eモデルを踏まえたルーブリック評価の普及について

学校訪問及びオンラインによる情報交換等を通じて、長崎県立長崎南高校、宮城県仙台第一高校等のS S H校や、鹿児島県立加治木高等学校、長崎県立諫早高等学校等の非S S H校とS S H経験校に本校のルーブリック評価を共有・発信・普及することができた。

6. 考察・まとめ

(1)「二高I C Eモデルを踏まえたルーブリック評価」の活用について

- ・生徒相互評価と審査員評価において、中間評価時には「仮説の設定」と「結果・考察(まとめ)」で、最終評価においては「結果・考察(まとめ)」と「展望」で、Eフェーズの割合に開きが見られるなど、違いが見られた。これは、生徒と職員間でルーブリック評価の内容の理解度の差があることが示唆される。
- ・改善したルーブリック評価の内容を課題研究開始時に生徒へ提示したが、これまでのルーブリックと同様の指針で課題研究を進めたため、生徒相互評価及び審査員評価に若干の差が生じたと考えられる。しかしながら、これまで以上に全体的に検証方法から実験、考察の部分を複数回繰り返し、スパイラルの中で研究を磨き上げ、Eフェーズの内容に近づくよう研究をまとめ上げることができた。社会問題とよく関連した考察を行い、高度な科学的探究力の育成につながったようである。

(2)熊本サイエンスコンソーシアム（K S C）を活用について

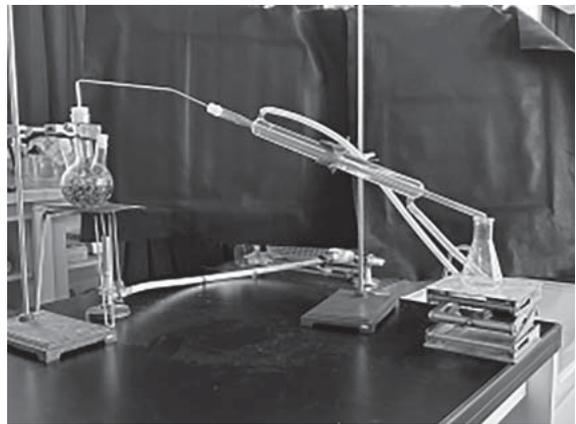
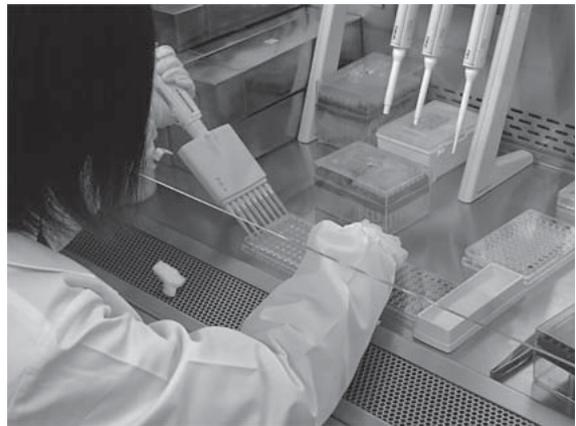
- ・多角的な視点を育むための研究支援の活用が随所で見られた。今後は、より高度な研究を行うことも前提に、継続的な支援を受けながら研究を進めていきたい。

(3)二高I C Eモデルを踏まえたルーブリック評価の普及について

- ・県内外からの学校訪問の際に、二高I C Eモデルルーブリックの紹介とその普及ができています。今後も、内容の見直し及び改善しながら、その普及を進めていきたい。

7. 今後の課題

今年度の課題研究も次年度への展望が見られるものが多かった。K S Cを通じた大学・企業との連携も充実しつつある状況を踏まえ、継続研究を行うことで、よりよい成果や企業連携等による商品開発も視野に入れた研究につなげていきたい。また、ルーブリック評価については、さらに職員・生徒に向けて、理解を深める取組を行う必要性を感じたため、次年度以降はそのような働きかけを校内で行ってきたい。



図：主な課題研究の様子（左上から【摩擦班】【ガン班】【防音班】【漢方班】）

事業名 スーパーサイエンス (SS) Ⅲ

学科：理数科 学年：第3学年

1. 先導的改革の取組目標

SSⅡで実施した研究内容を英語でポスターならびにスライドにまとめ、プレゼンテーションを行うことによって、自身の考えについて英語で発信できるようになり、国際社会で活躍できる語学力を身に付ける。

2. 昨年度の課題

- (1)英語によるプレゼンテーション能力をさらなる向上させる必要がある。
- (2)国際大会等の海外で発表する機会を提供できていない。
- (3)英語プレゼンテーションが理数科内で留まっており、他科への普及が十分とは言えない。

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や理科職員と英語科職員が専門知を共有することにより、英語のプレゼンテーション能力をさらに向上させる。
- (2)校外発表会において、自身の研究についてプレゼンテーションする機会を提供する。

4. 取組の検証方法

- (1)5人の県内高等学校ALTと4人の英語科職員による英語ポスタープレゼンテーション評価(ループリック)
- (2)校外発表会に向けた体制作りの構築と生徒の出場状況

5. 取組の内容・方法

◆英語ポスタープレゼンテーション(令和6年7月22日(月)実施)

(1)全体スケジュール

実施月 (授業時数)	取組内容・方法
4月 (1時間)	ALTおよび昨年度課題研究において国際共同課題研究に参加した生徒による英語プレゼンテーションの講義。英語ポスタープレゼンテーションに向けて全体のスケジュールと英語ポスター作成の流れをGoogle Classroomで配信。班内における自身の担当(役割)決め。
5月 (3時間)	自身の担当箇所について英訳を進める。この際、英語科を含む本校職員4人、本校ALT2人は巡回指導し、適宜アドバイスを行う。 個人で英訳した内容をグループに還元し、グループ活動を通して英訳の精度を高める。
6月 (4時間)	グループ活動により英語ポスターを仕上げる。英語ポスタープレゼンテーションに向けて、発表練習の実施。適宜修正。
7月 (3時間)	英語ポスター、発表原稿のブラッシュアップ。 発表会に向けた最終確認。質疑応答対策。

(2)英語ポスタープレゼンテーション(場所:第二高等学校アクティブラーニングルーム)

発表形態	課題研究班(12班)による英語ポスタープレゼンテーション。
参加者	理数科3年生(発表者)、2年生(聴講者)、県内高校ALT5人、本校職員10人
発表者 発表テーマ	<ul style="list-style-type: none"> ① Protect SS strawberries from Pests ~Study of SPIDER MITE~ ② Wave Interference · Parallel Wave Angles and Rip Currents ③ Leaf scorch of Pothos ④ Comparison of pH and salinity of seawater in Japan and Australia ⑤ Proposal for a robot that automatically does the cooking ⑥ The quality of fresh water from Ezu lake and Phu Sra Dok Bua Reserver ⑦ Water retention capacity of Nostoc commune ⑧ Relation between Colored Light and Gold fish Growth ⑨ Opening up the Future of Concrete ⑩ Ecology of Shijimi clam found in the vicinity of Ukishima Shrine, Kashima Town, Japan ⑪ The Rate of Fluorescein Production ⑫ Center of quadratic curve iSingular point of definition function
当日の流れ	<ul style="list-style-type: none"> ①理数科3年生が、各課題研究の班(12班)に分かれて一斉に発表する。(発表時間:15分、質疑応答時間(移動含む):10分) ②県内公立高等学校に所属するALTと本校英語科職員ならびに本校理数科2年生が、グループをつくり、ポスタープレゼンテーションをローテーションで聴講する。 ③各課題研究の班は、4回発表を行う。
評価方法	県内高等学校ALT6人ならびに本校英語科職員4人により、ループリック評価を行う。

テ
ー
マ
1

S
S

A
S

G
R

テ
ー
マ
2

SSH Poster Presentation Rubric		
Student's Presentation Number: _____		
Poster	Presentation	Comments
Titles and writing are easy to read, visual aids are visible 0 / 1 / 2	Student is easy to hear 0 / 1 / 2	
Appropriate visual aids (graphs, pictures, tables, etc.) 0 / 1 / 2	Positive attitude, good energy 0 / 1 / 2	
Poster Space: Used the space on the poster well 0 / 1 / 2	Body Language: Good eye contact, posture, gestures 0 / 1 / 2	
English: The presentation is easy to understand. The poster is easy to read. 0 / 1 / 2		
You can understand why their research is useful or interesting. 0 / 1		Total Points: _____

6. 取組の成果

◆英語ポスタープレゼンテーション

令和6年7月22日(月)1限目から4限目の時間を使用し、SSⅢの研究発表会を実施した。この日は、県内のALT4人に加え、本校ALT2人、本校職員6人により理数科3年生のプレゼンテーションの評価を行った。また、理数科2年生もプレゼンテーションに参加し、理数科3年生は大勢の人の前で発表をすることになった。それぞれの評価者や聴衆に対して、ポインターで研究内容や結果などを指し示しながら英語によるプレゼンテーションを行った。発表後は評価者からさまざまな質問が投げかけられ、生徒たちはグループ内で協力し合いながら回答している様子だった。質問の内容が多かったものとして、「この研究が社会に与える影響とは?」、「そもそもなぜこの研究を始めようと思ったのか?」、「なぜこの研究が重要なのか?」など、研究の動機に関する内容が問われた。発表後は、参加していただいたALTから一人ずつコメントをいただき、フィードバックを行った。今回の研究発表をとおして、質問された内容について、自分の考えや研究の将来性に対してより具体的に英語で伝えられる力を養成していく必要があると強く感じた。事前に時間をかけて準備をしてきたことを発表するプレゼンテーションとは違い、質疑応答の場面では相手の質問に即座に回答する力が求められる。この言わば「瞬発力」を備えるためには自身が行っている研究活動をより深めていくことに加え、プレゼンテーションで使用できる英語の「型」を徹底的に覚えることが重要であると考えられる。発表者側から聴衆側への一方方向であるプレゼンテーションとは違い、質疑応答は双方向でのコミュニケーションが可能となる。そのため、相手の質問を受け入れ、尋ねられた内容を的確に英語で答えなければならない。その時にある程度の「型」を持っていれば、その中に自分が発言したい内容を落とし込んで伝えることが可能となる。今回の発表では、その段階まで到達することができず、またどのような指導方法が適切であるかなど、今後に向けて考察すべき内容を見出すことができた。



また、国際大会等で自身の研究についてプレゼンテーションする機会の提供については、昨年度に続き ICAST (International Student Conference on Advanced Science and Technology) への出場を模索したが、オンライン発表の機会に恵まれず、参加することはできなかった。しかし、令和6年7月11日(木)に熊本県立熊本北高等学校で実施された生徒国際科学フォーラム(KSISF2024)において、3名の生徒が発表タイトル「Comparison of pH and salinity of seawater in Japan and Australia」で英語ポスター発表に参加することができ、SSⅡの成果を校外で発表することができた。

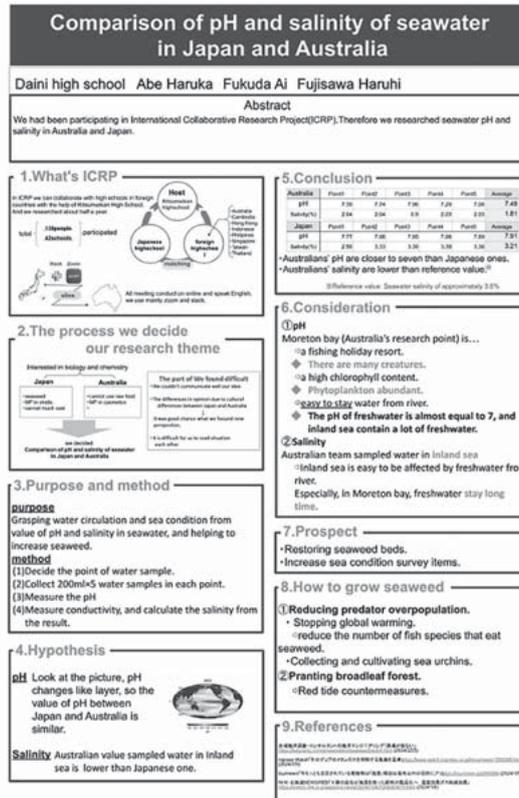


図 英語ポスター「Comparison of pH and salinity of seawater in Japan and Australia」

7. 考察

- (1) S S III 導入部分で、昨年度課題研究で立命館高等学校が主催する S S H 国際共同課題研究に参加した生徒による英語プレゼンテーションの説明をする機会を設けることができた。ALT による講義も行ったが、スライドのまとめ方やわかりやすい発表を目指すために必要なことなど、生徒の説明との共通点も多く、国際共同課題研究において身につけたスキルを他の生徒に伝える機会となっていた。
- (2) 班員で協力しながら研究成果の英訳を進めることができていた。細かい英語表現まで吟味して、自らの研究の成果をより正確に伝えようとする姿が見られた。
- (3) 発表練習の場面では、練習当初は原稿を読んで発表しようとする生徒が多かったため、ポスターに書いていること、音声として伝えるべきことを区別して、聞き手の理解を優先した発表を考えるように促した。ポスター作成過程において、発表練習を多く取り入れたことにより、各評価項目の平均スコアが良い結果となった。次年度以降も、発表練習の機会を積極的に設定していきたい。一方で、質疑応答の場面では特に深い意見交換に至るまでは難しく、より実践的な表現の理解と獲得が求められている。
- (4) 発表時は原稿を見ながら発表する生徒も見受けられたが、聞き手を見ながら発表する生徒が多く見られ、双方のコミュニケーションを意識しながら発表していた。今回の発表から新たなルーブリックを用いての評価となったが、評価者からは、評価尺度が 0 から 2 までなので評価がしやすく、生徒の発表に集中することができたとの声があった。

8. その他の活動

昨年度 S S II で研究した成果を校外で発表する機会を設けた。参加した発表会は以下のとおりである。

2024 年度 RENS 企画公開セミナーサイエンスインターハイ @SOJO

期日 令和 6 年 7 月 27 日 (土)

場所 崇城大学池田キャンパス

参加者 理数科 3 年 38 名

発表タイトル

- 「日本とタイにおける淡水の水質比較」
- 「波の干渉・平行波の角度と離岸流の発生について」
- 「イシクラゲの保水力」
- 「コンクリートの苔と吸水率や乾燥の関係」
- 「料理を自動で作れるロボの提案」
- 「二次曲線の曲率中心と離心率の関係について」
- 「イチゴを害虫から守る～ハダニの研究～」
- 「日本とオーストラリアの海水の比較～有明海の藻場を復活させるために～」
- 「フルオレセインの収率」
- 「ポトスの葉焼けについて」

9. 今後の課題

- (1) 発表する際、「read the manuscript」を脱却し、「give a presentation」に向かっていかなければいけない。そのためにも、1 年次に実施している学校設定科目「科学英語」において、よりプレゼンテーションに主眼を置き、実践的な発表の場をこれまで以上に増やしていく必要があると考える。
- (2) 国際大会へ参加・出場する機会を継続的に提供していくために、K S C の取り組みや高大接続研究を通して海外の研究機関・組織にアプローチを図っていく必要があると考える。

チーム 1
S S
A S
G R
チーム 2

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：全学年

1. 先導的改革 I 期の取組目標

「特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化」を目指すため、探究活動の全校展開を更に推進し、科学的な人材を幅広く育成し、その中で特異な才能を発掘し、「イノベーション人材」として育成するプログラムを構築する。

2. 昨年度の課題

- (1) 二高 I C E モデルによる事業評価
- (2) I フェーズ (習得) の充実 (質のよいインプット)
- (3) 外部連携の充実
- (4) 探究の自走化
- (5) 三科 (普通科, 理数科, 美術科) が連動した探究活動の支援

3. 今年度の具体的目標

- (1) 二高 I C E モデルを活用した効果的で効率的な評価の確立
- (2) 生徒の主体的な探究活動の支援

4. 取組の検証方法 → GRI・II・III, ASI・II・III 各ページ参照

- (1) 二高 I C E モデルを活用した生徒のテーマ研究や探究の基礎の評価の分析
- (2) 生徒の主体的な探究活動の支援に結びついた外部連携実績の分析

5. 取り組みの内容と方法 → 具体的な学習については GRI, II, III, ASI, II, III 参照

(1) 二高 I C E モデルについて

① 定義

カナダで実施される評価方法で、生徒の主体的な学びを評価する指標として開発されたものである。Ideas (知識), Connections (つながり), Extensions (応用) の3つの観点で評価を行う。本校では探究的な学びをより立体的に評価するために、二高 I C E モデルとして定義して I フェーズ (習得), C フェーズ (活用), E フェーズ (探究) を設定し、I C E フェーズに関連する問いをスパイラル状に設定し続けることで、より高度な問いを設定し、課題研究をはじめとするすべての授業に取り組んでいく。

② I C E モデルのフェーズの一覧

フェーズ	I (習得)	C (活用)	E (探究)
スキルのレベル	固有の知識・スキル	本質的な見方・考え方	教科を横断するスキル・主体性
スキルの事例 (行動指標)	分離する, 定義する, 認識する, 作動する, 習得する, 再生する	習熟する, 修正する, 適用する, 解釈する, 関係づける, 再構成する	提案する, 展開する, 応用する, 予測する, 想像する, 価値をつくる
学びのレベル	正解のある学び	正解のある学び※複数の正解が想定できる問いに対する学び	正解のない学び, 探究的な (問い) 学び

③ 作品やレポート単体を I C E モデルで評価

フェーズ	評価の規準	評価の場面
I	知識・技術を習得できたか	作品, レポート
C	習得した知識・技術を活用できたか, 問いに対して対応できたか	作品, レポート
E	自身の活動を調整できたか, 主体的に取り組んだか, 自分の成長をメタ認知できたか	取組状況, 準備, ふりかえり

※観点別学習状況評価と親和性が強い部分は評価に活用する。

④ テーマ研究の評価表 (テーマ研究は C フェーズの取組として評価)

テーマ研究の項目	評価規準	非常によい 3点	基準を満たしている 2点	工夫が必要 1点
1 研究テーマ	研究テーマを適切に立てることができたか	・独自性があり, 知的好奇心を刺激するテーマである ・社会的に意義のあるテーマを自分なりの視点でまとめている	研究テーマの文言が, 二つ以上の単語を組み合わせ, 調べ学習で終わらず, 自分なりの視点を入れようとしている	研究テーマを設定しているが, 「○○について」, 「●●とは」など, テーマを単語でしか表現しておらず, 内容が深まりにくい
2 研究の目的	目的意識をもって研究できたか	研究テーマに沿った内容であり, 世の中に貢献したいという視点がある	研究テーマに沿った内容になっている	記入しているが, 研究テーマとつじつまが合わない
3 仮説	独自の視点があり, 成果を期待できるか	・自分なりの視点を感じられる ・具体的な行動や意識の変化につながる内容である	研究テーマからのずれがない	仮説として, 論理性が不十分である
4 調査方法	適切な調査方法を選ぶことができたか	・自分なりに実験や調査等を行っている ・複数の専門書や公的なデータを活用し, 根拠として信頼性のある質や量を示している	インターネット調査や文献, アンケートなど複数の根拠を示している	一般的なインターネットでの調査にとどまっている

5 結果 6 考察・結論	文献、公的なデータ、数値資料を活用し、考察できたか	数値で根拠を示して論理的に考察しており、考えを明確に示している 【スライドのみ】 グラフや表を効果的に活用している	調査結果を根拠として示し、考察している 【スライドのみ】 グラフや表を活用している	ある程度書いているが、根拠を示していない、つじつまがっていないなど論理性に課題がある
6 展望	探究を自分自身の学びに結びつけることができたか?	今回の経験を自分自身のキャリアや次の探究等に結びつけ、具体的な行動を示している	今回の経験を自分自身のキャリアや次の探究等に結びつけている	展望を書いているが、「次はがんばりたい」など個人的感情の記述しかない
7 参考文献	適切な手続きで研究ができたか	参考にした文献や公的なデータを適切に示しており、重要度がわかるよう、整理している	・文献名(書名, 作者名, 出版社)がある ・公的なデータの場合, 引用を明記している	インターネットのURLのコピーペーストしかない
完成度 Eフェーズ		校外で発表してもよい完成度である	完成させている	不十分な点がある

⑤3年次の取組

3年次は1・2年次で課題となったデータの適切な活用を学習した。データサイエンスの視点による、情報領域の復習や、グラフや表を活用した論述の演習などを中心に行い、高校生の探究では不足する部分を補強した。

⑥GR・ASでの評価⇒学習のまとめりで評価をする

	1学期	2学期	3学期
1年	Iフェーズ ⇒探究の基本的な技能やICT活用力を身につけたか Eフェーズ ⇒授業や学校行事以外のフィールドワーク、プロジェクト、オープンキャンパス、講演会に参加したか	Cフェーズ ⇒テーマ研究(テーマ設定, 仮説設定, 考察の流れを習熟させたか)※④の評価表参照 Eフェーズ ⇒グループワーク(協働的に取り組むことができたか)	Iフェーズ ⇒論述(根拠を示して論述できたか) Cフェーズ ⇒効果的なプレゼンテーションができたか Eフェーズ ⇒校外発表に参加したか、校内で代表として発表したか
2年	Iフェーズ ⇒文章のフレームワークの理解と習得をしたか Eフェーズ ⇒授業や学校行事以外のフィールドワーク、プロジェクト、オープンキャンパス、講演会に参加したか	Cフェーズ ⇒テーマ研究(調査, 分析の充実できたか)※④の評価表参照 Eフェーズ ⇒グループワーク(協働的に取り組むことができたか)	Iフェーズ ⇒論理的な表現ができたか Cフェーズ ⇒効果的なプレゼンテーションができたか Eフェーズ ⇒校外発表に参加したか、校内で代表として発表したか
3年	Iフェーズ ⇒データサイエンスの考え方を理解したか(知識・理解, 演習による習得)	Cフェーズ ⇒論述(データを活用して論理的な文章で表現できたか)	Eフェーズ ⇒探究活動を自らのキャリア学習に活かすことができたか

(2)生徒の主体的な探究活動の支援に結びついた外部連携実績

①主な事業一覧

学年・科	研究内容	連携先, 協力	発表
1・2年三科 合同10人	「第二高校石棺移設プロジェクト」文化財保存問題の提案	熊本県装飾古墳館, 県文化課, 田尻石材工業(遺構の運搬指導, 補助)	KSH
1・2年美術科 10人	湖池屋九州阿蘇工場商品企画提案2年目 ※熊本北高校とお菓子の香梅の連携の先行事例として活用	湖池屋九州阿蘇工場連携, マーケティング・商品企画を軸に次年度も継続予定	KSH
1・2年普通科・美術科 合同40人	「多良木駅点字ブロック修復プロジェクト」昨年度盲学校コラボの発展	OneTeamプロジェクト(熊本県立球磨工業高等学校, 熊本県立南稜高等学校), 株式会社味岡建設, 熊本県南広域本部球磨地域振興局レイルフレンドリープロジェクト, くま川鉄道, 多良木駅, 株式会社ベスト, 株式会社南栄開発	防災減災フェア, 健軍区民まつり(Green Art Fes)
2年三科 合同10人	世界津波の日高校生サミット2チーム参加, 減災・復興をテーマにした探究	多良木駅点字ブロック修復プロジェクトと連動	世界津波の日高校生サミット
2年普通科・美術科・理数科 合同18人	制服再生プロジェクト	菅公制服株式会社	KSH

②KSC(熊本サイエンスコンソーシアム)をとおして大学との連携を図る。

KSCとの共同研究は理数科を入れて8件。うち1件が美術科アートサイエンス。

③防災減災フェア, 熊本スーパーハイスクール全体発表会(普通科・理数科・美術科のポスター発表39件, 73人が参加), ワンチーム事業, 本校美術科制作展等をとおして, 生徒と外部とつなぐ仕掛けをする。

テーマ1
SS
AS
GR
テーマ2

6. 取組の成果

(1) 二高 I C E モデルによる評価の分析 (1・2年生の自己評価, 相互評価の相関数 (値は人数))

研究テーマを適切に立てたか	自己評価	1位	3位	5位
非常によい	147	298	239	161
基準を満たしている	175	21	79	126
工夫が必要	14	2	2	25
未完成・無回答	2	0	0	5

適切な調査方法を実施したか	自己評価	1位	3位	5位
非常によい	107	292	149	89
基準を満たしている	183	29	160	178
工夫が必要	43	3	12	43
未完成・無回答	4	0	0	9

根拠を示して考察できたか	自己評価	1位	3位	5位
非常によい	86	257	117	46
基準を満たしている	172	59	178	168
工夫が必要	71	4	23	82
未完成・無回答	8	0	4	23

生徒同士のグループ内相互評価での順位

自己評価の値と相互評価5位の値と相関があるので、生徒は「自己評価は厳しく、相互評価では好意的に見る」傾向がある。「適切な調査方法を実施したか」、「根拠を示して考察できたか」で学校全体の課題が見える。別の調査はHPの一般的な記事を参照したのみとする生徒が1・2年平均で31.9%であったので、実験等の時間はなくとも、文献や公的なデータを活用する事を働きかけていきたい。

(2) Eフェーズのゴールは「学びの自走化」である

生徒のテーマ研究における調査方法は2年生になると47%の生徒が簡易なもののあるが実験やフィールドワークに取り組んでいた。比較して、現1年生は15%である。追跡調査ではないので生徒の個性差ではないが「主体的に研究に取り組んだ」といえる生徒が、学年単位として2年次で増加傾向なのは、生徒が1年次に自分自身の探究の成果をメタ認知できたことと、担当の先生方の熱意ある御指導のおかげである。

主体的な学びに関する評価は、評価者によって基準が曖昧にならないように検討をし、改定をした。特に「研究テーマ」と「調査方法」の評価は評価のしやすさだけでなく、生徒の探究に向き合う姿勢にもよい影響を与えた。特に1年生の調査方法が「HPの一般的な記事の検索」で終わった生徒が42%であったが、2年生になると22%まで減少するので、1年次の探究基礎⇒2年次の発展的な探究へのリズムができていくことがわかる。

7. 考察と今後の課題

(1) 二高 I C E モデルによる評価研究

二高 I C E モデルの活用によって「指導と評価の一体化」のゴールと道筋を共有しやすくなった。今後は、生徒の自己評価と分布と5位相当の生徒の相互評価の分布がほぼ同じという結果を受け、「できた」部分は適切にメタ認知できる自己肯定感を身につけさせたい。また、今年からアンケートに研究テーマの学問領域、調査方法を加えたことで、生徒の探究活動の実態をより正確に把握できるようになったので、今後も経過を調査したい。

(2) 外部連携・探究の自走化

昨年度も、防災減災フェアやKSH全体発表会など、たくさんの人や団体が集まる場に生徒・職員を参加させ、人との出会いから探究の自走化が誘発されると実感した。今年度はプロジェクト活動をとおして、生徒の個性が開花した瞬間に多く立ち会うことができた。他の先生方にもぜひ味わっていただきたい。

生徒が自分で動き出せるようになるには、常に生徒とコミュニケーションを取り、チャンスに会った場合は積極的にはたらきかける。

以上、今年度のGR・ASは学校内外の方に助けていただき、3月の発表会に向かうことができた。SSH成果発表会での生徒の発表をできるだけたくさんの方に聞いていただき、次年度の探究につなげて欲しい。

事業名 アートサイエンス (AS) I・II・III

学科：美術科 学年：全学年

1. 先導的改革 I 期の取組目標

「特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化」を目指すため、探究活動の全校展開を更に推進し、科学的な人材を幅広く育成し、その中で特異な才能を発掘し、『イノベーション人材』として育成するプログラムを構築する。

2. 昨年度の課題

- (1)STEAM教育の実践モデルを開発する
- (2)探究活動におけるICT活用の実践の蓄積と分析

3. 今年度の具体的目標

- (1)2年時は美術科と普通科、さらに文系理系を超えてクラスを解体したゼミを作り、協働的な探究を行うことで、「無意識下にある科学系人材」を発掘する。
- (2)生徒の専門領域にとらわれず、自分の興味関心があること、好きなことを探究することで、探究のスパイラルが形成され、学びの自走化が推進する。

4. 取組の検証方法

- (1)生徒の研究内容と外部連携の分析
- (2)3年間にわたる生徒の成長の分析

5. 取り組みの内容と方法

(1)研究テーマの分析

①1年から2年への研究テーマの推移

美術科の研究テーマの学問領域	1年	2年	計
1. 物理・工学	1	2	3
2. 化学	4	2	6
3. 生物	4	0	4
4. 地学	0	1	1
5. 数学・情報	5	0	5
6. 地域課題	1	8	9
7. 環境	4	3	7
8. 人文科学・社会科学	20	7	27
9. 健康・福祉・スポーツ科学	1	9	10
計 (人)	40	32	72

1年次は自分自身の学問領域をあまり意識せず、興味があることを純粋に選んでいる。2年次になると、地域課題や、健康・福祉・スポーツ科学領域が増えた。2年生は昨年度の探究やSTEAM-Dで取り組んだテーマを継続した生徒が12人。継続研究の生徒たちは校外発表にも積極的であった。

②調査方法の分析

美術科の調査方法	1年	2年
HP等 (一般的なサイト)	11	0
HP等 (公的なデータ)	4	3
アンケート	4	9
実験	17	12
文献	3	1
他 (現地調査, デザイン等)	1	7
計 (人)	40	32

いわゆる調べ学習に陥りがちな、HPの検索で終わった生徒が1年生は11人いるが、2年生は0となり、成長がわかる。今年度の1年生は自然科学分野の探究が多く、実験にも果敢に挑戦している。昨年度は効率化を考え大テーマを4つ設定したが、今年度は完全に自由にした。探究の幅が広がり、自分なりの工夫をするのは、テーマを自由に選ばせた方が効果がある。

6. 取り組みの成果

(1)AS研究テーマとSTEAM-Dとの相関 ※は活動まで、テーマ研究には至っていない事業

研究テーマ	内容	STEAM-D	外部との連携
日本の古美術を親しみやすくするために 1人	江戸時代の「松に虎、竹に虎」を3Dモデル化	美術探究	KSC (崇城大学3Dアートコース清島教授) 熊本県立美術館, 永青文庫
多良木駅点字ブロック修復プロジェクト 参加 25人 テーマ研究 3人	古くなった点字ブロックの修復とクラウドファンディングの協力を行う	熊本県立盲学校 熊本県立美術館	世界津波の日高校生サミット, ワンチーム事業 (球磨工業高校, 南陵高校), 味岡建設, くま川鉄道, 多良木駅, プレイルフレンドリープロジェクト, 熊本市, 南栄開発
湖池屋コラボ 10人	地元企業へ商品, パッケージ企画を商品化も視野に提案	湖池屋コラボ	湖池屋熊本阿蘇工場 熊本北高校とお菓子の紅梅の連携における先行事例となる
材料研究 5人	画材の開発	材料科学	ホルベイン工業
消波ブロック 4人	津波対策	防災デザイン	防災減災フェア
ヘルメットのデザイン 3人	ヘルメット義務化	専門美術	防災減災フェア
※石棺移設プロジェクト 1人	第二高校石棺の再調査	津波碑 ベンガラづくり	熊本県立装飾古墳館, (有)田尻石材工業
※ジャパン・フィールド・リサーチ 5人	材料研究に展開	ベンガラづくり 材料科学	京都嵯峨野高校, 熊本県立鹿本高等学校, ※本校地学部

(2)3年次の成果

専門美術の作品制作で課題解決型の学習がデザインの領域（テーマ設定など）に関連がある生徒は10人（3年生は39人）。絵画や彫刻などのファインアートの領域でも、記憶や自己分析をテーマにした油彩画の大作や美術探究で学んだ狩野芳崖のオマージュなど探究型授業が「主題の生成」につながる作品が生まれた。「主題の生成」は美術の分野において探究のテーマ設定にあたるが、生徒の「作家性」の醸成にもつながり、専門美術の学習における核となる部分である。また、3年間を通じて、およそ7割の生徒が探究イベントやボランティア、ワークショップに参加しており、探究の自走化に値する実践的な経験を積んでいる。昨今の美術系の国公立の推薦入試ではポートフォリオの提出を求められることが多く、A4～A3ファイル1冊に及ぶことがある。美術の制作も探究活動と同様に長期的スパンで計画立てて主体的に学習を進めないといけないので、今後も専門美術と探究活動を相互により影響を与えるようにカリキュラムを整理していきたい。

7. 考察と今後の課題

(1)「自分は文系」と思っている生徒たちの理系領域への関心の広がり

A Sの研究テーマに自然科学系の内容が多いことから、美術科の生徒の興味関心の幅の広さが理解できる。ただし、2年次になると将来の学問系統に沿った内容に変化しているので、将来を見通した探究の調整力が身に付いたことがわかる。先入観なしに初めての学びに取り組むのは好奇心旺盛な美術科、根拠資料や実験データを適切にとるべきと考える理数科、世の中にどう必要とされるかを前提を考える普通科、三科の大まかな特性（指導者の特性にもあたる）を、教科を横断する際のモデル（美術科→理数科→普通科）として意識するとカリキュラムマネジメントが効率的に働くことがわかる。

(2)芸術分野における「感性」は「感情 (emotion) の発露」と捉えがちだが、本校美術科の生徒を正確に評価できない。彼らは科学的視点で芸術を追究することで「思考力」「判断」が備わった「感性 (sensitivity)」が形成されたと理解すべきである。



事業名 グローバルリサーチ (GR) I

学科：普通科 学年：第1学年

1. 先導的改革 I 期の取組目標

「特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化」を目指すため、探究活動の全校展開を更に推進し、科学的な人材を幅広く育成し、その中で特異な才能を発掘し、「イノベーション人材」として育成するプログラムを構築する。

2. 昨年度の課題

- (1)効果的で効率的な評価方法の研究
- (2)「情報」と連動したICT活用技術の向上
- (3)「科学哲学」「科学倫理」とおとした科学的探究能力の育成
- (4)論理的思考力の向上

3. 今年度の具体的目標

- (1)効果的で効率的な評価方法の研究
- (2)「情報」と連動したICT活用技術の向上
- (3)「科学哲学」「科学倫理」とおとした科学的探究能力の育成
- (4)論理的思考力の向上

4. 取組の検証方法

- (1)生徒のテーマ研究やレポート、取組状況の二高ICEモデルを活用した分析
- (2)振り返りアンケートの分析

5. 取組の内容・方法

- (1)効果的で効率的な評価方法の研究

評価規準を明確にするために、テーマ研究の初期指導に当たる探究基礎と情報処理の学習のまとまりをIフェーズとして評価、実際の研究から発表に関わる学習のまとまりをCフェーズとして評価している。Eフェーズは取組状況だけでなく、探究の自走化の視点も考慮している。

- (2)「情報」と連動したICT活用技術の向上

学校設定科目として、「情報」と「総合的な探究」を組み合わせた教科であることの利点を活かし、一人一台端末の操作方法の指導は、探究の学習領域でもその日の学習活動とリンクして行い、それぞれのアプリのメリット、デメリットを理解できるようにした。

- (3)「科学哲学」「科学倫理」とおとした科学的探究能力の育成

科学哲学とおして「現代社会が抱える課題の複雑性を自覚し、誰もが納得できる答え（共通理解）を見出す」学習や、科学倫理とおして「特定不正研究等を学び、誠実な科学者となることで、科学の発展に必要な資質・能力を身に付ける」学習を行った。

- (4)論理的思考力の向上

今年度は1学期の探究基礎の活動に、国土地理院のHPにある自然災害防災碑について全員で検索しそこからどんな探究ができるかを考えた。さらにCiNii ResearchやRESASでデータを検索する演習や新書や専門書に絞った速読演習などを実施し、信頼度の高いデータを使用すること、文献など違うメディアからも情報の信憑性を分析するよう指導を行った。

論述指導では一般財団法人SFCフォーラム（SFC：慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス）が開発した「論理コミュニケーション」を取り入れ、自らの意見に対する根拠と事例を示すトレーニングを行っている。

6. 取組の成果

＜表：職員によるテーマ研究の評価＞ 評価表は総括を参照。点数毎の人数を%で算出。

※3点：完成度が高い、2点：条件を満たしている、1点：工夫を必要としている

点数	研究テーマ	研究の目的	仮説設定	中間評価 調査方法	最終評価 調査方法	結果、考察、 結論	展望	参考文献
3	34.0	26.1	14.9	19.4	19.5	21.2	7.5	4.6
2	62.2	70.5	80.6	64.0	75.1	73.9	78.7	73.6
1	3.7	2.9	4.1	16.1	5.0	5.0	13.4	20.9
0	0.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0	0.4	0.8

中間評価の調査方法で1点にあたる「インターネットで一般的な検索をしたのみ」の生徒が最終評価では16.1%から5%に減少した。中間評価でグループ発表を行い、自分自身の課題を認識し、改善する姿勢が身につけていることがわかる。今後は、質・量を満たした参考文献を選択できるよう、図書部との連携が必要である。

7. 今後の見通し

主体的に実験をしたいと言う生徒が43人（300人回答中）と、着実に増えているので、生徒が学校に予算申請をし、実験の備品や材料を購入できるよう探究の自走化を後押しできるよう企画したい。

8. 資料

- (1)スケジュール

月	内容	水曜⑦限固定。全学年一斉授業。★教科書：理数探究基礎
5	科学哲学	科学哲学概論
6	テーマ研究	課題設定演習その1「インターネットによる調査」 自然災害防災碑についてどんなテーマが想定できるか？
	テーマ研究	課題設定演習その2「新聞記事から研究テーマを探そう」★教科書16p

6	テーマ研究	先行研究調査「文献・学術論文を調べる」★教科書 20 - 23, 148 - 150 p
7	学問研究	学問研究
	学問研究	学問研究グループ発表
	科学哲学	「動物実験について」
9	テーマ研究	「研究テーマを決める」★教科書 24, 25 p
	科学倫理	研究不正
	テーマ研究	「仮説を立てる」★教科書 26 - 29 p
10	テーマ研究	調査, 分析
	テーマ研究	調査, 分析
	テーマ研究	調査, 分析
	テーマ研究	中間発表 (ドキュメントを元に口頭でグループ発表)
	テーマ研究	スライド作成
11	テーマ研究	スライド作成
	テーマ研究	スライド作成
12	テーマ研究	グループ発表会
	テーマ研究	クラス発表会
1	論コミ①	論理的な文章とは?
	論コミ②	文章の設計図 (前)
	論コミ③	文章の設計図 (後)
2	論コミ④	論述 (テーマ: 人口減少について)
	科学倫理	講演: 科学者の倫理観
	論コミ⑤	論述構造と設計図演習
3	論コミ⑥	論述構造と設計図演習
	学問研究	探究とキャリア

(2)生徒の振り返りより

テーマ研究の学問領域別, 調査方法の内訳。(1年普通科, 美術科で調査)

学問領域	実験	アンケート	文献	HP	他	計
1. 物理・工学	9	0	2	17	0	28
2. 化学	5	0	3	7	0	15
3. 生物	25	2	15	34	0	76
4. 地学	0	0	0	8	0	8
5. 数学・情報	2	2	0	7	0	11
6. 地域課題	0	2	2	17	0	21
7. 環境	4	2	2	10	1	19
8. 人文科学・社会科学	14	13	6	63	0	96
9. 健康・福祉・スポーツ科学	9	3	0	42	0	54
計	68	24	30	205	1	328

自然科学やスポーツ系は実験対象が身近にあるので, 挑戦しやすい。次年度は個人でも可能な実験の紹介や, 学術論文で求められる実験の質を提案したい。

事業名 グローバルリサーチ (GR) II [アートサイエンス (AS) II と合同で実施]

学科：普通科 学年：第2学年

1. 先導的改革 I 期の取組目標

これまでに学んだ課題解決方法を課題研究に活かし、独創性と創造性に富んだ課題発見能力の育成を目指す。熊本サイエンスコンソーシアム (K S C) を通じた大学との接続や企業との連携を視野に入れ、高度な科学的探究力やアントレプレナーシップの育成を目指す。

2. 昨年度の課題

- (1) 探究活動の目標となる「ループリック」の見直し
- (2) 生徒・職員へのループリックの周知 (早期からの目標の共有・意識づけ)
- (3) 多様な探究テーマへの対応

3. 今年度の具体的目標

- (1) K S C をはじめとして外部連携を用いた課題研究の計画実施
- (2) 普通科・美術科が合同で行う課題研究による独創性・創造性に富んだ課題発見能力の育成

4. 取組の検証方法

- (1) 二高 I C E モデルに基づくテーマ研究の指導者評価, 自己評価, 相互評価等

5. 取組の内容・方法

- (1) 防災×建築ゼミ

ア. 目標・連携体制・年間指導計画

防災に係ることや構造物 (建物・橋など) について、実験考察を行う。また、現存する (した) 構造物 (建物・橋など) について、考察するとともに改良・補足が提言できるだけ研究を行う。

【年間指導計画】

月	防災・建築ゼミ	津波サミット
7月	・オリエンテーション・研究テーマ設定・先行研究調査・仮説および検証方法検討	発表原稿作成 人吉市防災研修(希望者)
9月	・研究テーマに係る資料収集, 分析, 考察	発表スライド作成
10月	・研究テーマに係るドキュメント, スライド作成・中間発表	英語によるスピーキング練習 10月23日, 24日本番
11月	・中間発表を受けて追加調査, 分析	各自のテーマ研究としてまとめ。防災減災フェアにポスター提出
12月	・ドキュメント及びスライド完成, ゼミ代表決め・学びの祭典	
1月	・ゼミ代表発表及び発表準備, ドキュメント及びスライドの学年発表会	S S H 研究成果発表会準備
3月	・S S H 成果発表会	

イ. 生徒の相互評価

中間発表会およびゼミ代表を決める発表会 (最終発表) 際に、生徒の相互評価としてループリック評価表を使用した。各グループに評価表を配付し、グループごとに相互評価をする。評価結果については評価記入用紙への記入と Google form への入力を行わせた。また、評価記入用紙は評価以外に、良かった点や改善した方が良い点などアドバイスも評価者に記入させ、発表者本人に渡し、フィードバックした。

ウ. 指導者の評価

評価を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た。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要旨と 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を行った。また、毎時間の振り返りを生徒に行わせて評価した。

GR・AS II テーマ研究標準ループリック

テーマ研究の項目	1	2	3	4	5	6	7	8
採点対象	テーマ設定/要約	研究の目的 (課題)	仮説の設定	検証・調査方法	結果	考察	今後の展望	参考文献
採点対象	ドキュメント/スライド	ドキュメント/スライド	ドキュメント/スライド	ドキュメント/スライド	ドキュメント/スライド	ドキュメント/スライド	ドキュメント/スライド	ドキュメント/スライド
満点	3点	3点	3点	3点	3点	3点	3点	3点
評価基準	伝える/見つける/まとめる/考え/表現する/見出す	近べる/関連付ける/習得する/見出す	予測する/見出す/創造する/振り下げる	調べる/手順どおり行う/工夫する/構築する/展開する/活用する	記す/再構築する/価値付ける/視点を見出す/創造する	提案する/関係づける/応用する/価値付ける/記録する/まとめる	書く/調べる/整理する	
非常によい	3	3	3	3	3	3	3	3
評価内容	テーマが誰にもわかりやすい形で考えられている/研究の内容が簡潔にまとめられており、分かりやすい文章で表現されている	独自性のある課題を見出している/社会的に意義のあるテーマを自分なりの視点で関連付けている	探究内容をより掘り下げることができ仮説である/創造性のある仮説を立てている	調査方法に工夫があり、自身でよく考えられている/検証方法がよく構築されたものである	数値や根拠を明確に記し、その価値を見出している/社会的に意義のある問題や課題を創造している	今回の経験を自分自身のキャリア、次の探究等具体的な行動に結びつけている	受け手のニーズを考慮しつつ、必要な参考文献を整理し、まとめられている	
基準を満たしている	2	2	2	2	2	2	2	2
評価内容	研究テーマを明確に見つけている/研究の内容が伝わる文章で書かれている	研究の目的を述べることができている	結果を予測して仮説を立てることができている	論文や先行調査を調べ、手順どおりに検証を行っている	数値や文章を用いて根拠や結果を記している	今後の展望を具体的にまとめ、自身の考えを提案している	インターネットや論文、先行研究資料が整理されている	
工夫が必要	1	1	1	1	1	1	1	1
評価内容	テーマが曖昧である/研究の内容が伝わらない部分がある	研究の目的が不明瞭な部分がある	仮説の明記が十分ではない	一般的な内容をインターネットで調べている	根拠や結果となるデータ等が十分ではない/考察に対する論理が不明瞭である	展望を簡潔書き程度でまとめている	インターネットで調べたものだけが参考資料として書かれている	
未提出/未完成	0	0	0	0	0	0	0	0

○ 評価ループリック

エ. 外部（企業・大学）連携による成果

- ①熊本大学大学院先端科学研究部（工学系）土木環境分野 張 浩 教授 より
土石流及び土石流防災に関する内容について
11月13日（水）15：30～16：20の時間でオンラインでの講義
- ②津波サミット参加生徒（本ゼミからは3人）
7月29日（月）人吉市防災研修，多良木駅点字ブロック修復プロジェクト
熊本県教育委員会 One Team 事業，熊本県立球磨工業高校建設工学科・熊本県立南稜高校総合農業科環境コース（農業土木），株式会社味岡建設，くま川鉄道，多良木駅
8月1日（木）事前学習会参加（津波サミットファシリテーター職員による指導）



ゼミ内発表の様子



オンライン講義の様子

(2)言語×国際ゼミ

ア. 目標・連携体制・年間指導計画

言語は、スポンジのように文化を内包したものと形容されるが、言語をフィルターとして、各国の文化の相違点や類似点について、また人の思考法の相違点や類似点について考察する。活動を通し、人の認知の仕組みや、各国の歴史的背景を知る機会としたい。

【年間指導計画】

月	言語×国際ゼミ
4月	GR・AS IIオリエンテーション，研究テーマ設定，仮説及び検証方法の検討
5月	論理的な文章作成
6月	論理的な文章作成
7月	探究活動オリエンテーション，研究テーマ設定，仮説及び検証方法の検討
9月	研究テーマに係る資料集め，分析，考察
10月	研究テーマに係る要旨及び発表スライド作成，中間発表
11月	中間発表での相互評価を元に追加調査，分析
12月	要旨及び発表スライド完成，ゼミ代表者決め
1月	学年発表会

イ. 生徒の相互評価

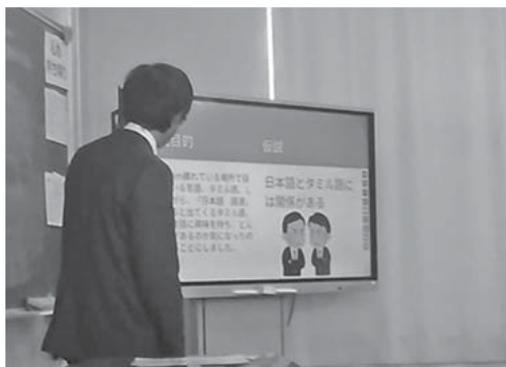
防災×建築ゼミの内容と同様。

ウ. 指導者の評価

防災×建築ゼミの内容と同様。

エ. 外部（企業・大学）連携による成果

取り組み実績なし



(3)デザイン×UDゼミ

ア. 目標・連携体制・年間指導計画

社会で起きている様々な問題に目を向け、形や色、材料を工夫して解決のためのデザインを考えることを目標とした。テーマについては、自分（高校生）の問題，他者が共感できる伝聞から知り得た問題，ニュースを通して知って共感した問題など，問題の大小は問わない。ただし，デザインの力で解決できることに限る。

【年間指導計画】

月	デザイン×UDゼミ
4月	GR II・AS IIオリエンテーション
5月	論理コミュニケーションを参考に，論文作成に向けて論理的な文章の作成について学ぶ

6月	論理コミュニケーションを参考に、論文作成に向けて論理的な文章の作成について学ぶ
7月	探究活動オリエンテーション（問題解決のためのデザインについて）
9月	具体的なテーマの設定
10月	テーマ研究（調査・分析）・ポスター・スライド作成・中間発表
11月	ポスター、スライドまとめ（追加調査・分析含む）
12月	ゼミ代表決め ※KSH学びの祭典ポスター発表（2グループ）
1月	学年発表会（代表者） ※湖池屋企業連携プレゼンテーション（1グループ）

イ. 生徒の相互評価
 防災×建築ゼミの内容と同様。

ウ. 指導者の評価
 防災×建築ゼミの内容と同様。

エ. 外部（企業・大学）連携による成果

●湖池屋九州阿蘇工場とのコラボレーション商品開発班

昨年度同様、湖池屋九州阿蘇工場の協力を得て、新商品の開発をテーマに研究を行った。工場見学を実施し、工場長、総務課長、本社開発担当者、県教育委員会指導主事ご列席の下、生徒5名が考えた新商品パッケージ、フレーバー等に関するプレゼンテーションを実施することができた。

準備した30ページを超えるスライドと発表には多くの賞賛のお言葉をいただいた。内容について、4つのフレーバーを楽しめるシェアパッケージについては、高校生らしい斬新なアイデアと驚かれる一方でビジネス的にはコストがかかるため実現は難しいというご指摘があった。このことは、商品開発の現実を知る上で、生徒たちにとって大きな学びとなった。新たな味の商品とパッケージの開発や既存の商品の新パッケージ開発については実現の可能性があると同っており、今後も連携を深めながら研究内容をブラッシュアップしていきたいと考えている。



(4)食品×科学ゼミ

ア. 目標・連携体制・年間指導計画

私たちが生きていく上で欠くことのできない食品について科学的視点に立ち、食品の成分、生成過程、消費の各過程について特に注目したい過程を各自考察し、必要に応じて実験を行い、その結果をこれからの生活に活かしていくことを目的とした。連携体制については、熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）を活用した。熊本サイエンスコンソーシアムに担当教師が生徒の探究活動内容にあった研究支援を要請すると、支援先を紹介するシステムである。「調理法の違いによるカロリーの違いを具体的な数字で比較したい」という生徒の要望をうけて熊本サイエンスコンソーシアムから崇城大学生物生命学部生物生命学科生物機能科学コース長である西園祥子教授（農学博士）の紹介があった。最初に、西園先生と生徒、職員がオンラインで必要としている研究支援の内容を確認した。その後、4回崇城大学に伺い実験を支援して頂いた。サンプルの数が15個と多かったので全てのサンプルを訪問時間内に測定することができなかった。そのため、西園研究室の大学院生が訪問時間内に測定できなかったサンプルは測定をしてくれた。

【年間指導計画】

月	食品×科学ゼミ
4月	GR II・AS IIオリエンテーション
5月	論理コミュニケーションを参考に、論文作成に向けて論理的な文章の作成について学ぶ
6月	論理コミュニケーションを参考に、論文作成に向けて論理的な文章の作成について学ぶ
7月	探究活動オリエンテーション。研究テーマの決定、仮説の設定および検証方法の検討。必要に応じて大学等へ研究支援を要請。
9月	仮説の検証（データ収集および結果・考察）。必要に応じて大学からの研究支援を受ける。中間発表に向けた要旨・スライドの作製。
10月	中間発表の実施。中間発表を踏まえて、追加の検証を行う。必要に応じて大学からの研究支援を受ける。
11月	追加の検証およびゼミ代表選出に向けた要旨・スライドの作製。必要に応じて大学からの研究支援を受ける。ゼミ代表選出のための発表会を実施。
12月	ゼミ代表選出のための発表会。KSH学びの祭典でのポスター発表（代表者）
1月	学年発表会

イ. 生徒の相互評価
 防災×建築ゼミの内容と同様。

ウ. 指導者の評価
 防災×建築ゼミの内容と同様。

エ. 外部（企業・大学）連携による成果

同じ食品でも生、焼く、蒸すの調理法の違いによって食品に含まれるカロリーに違いが生じるかの研究に取り組んだ生徒へ農学博士である崇城大学生物生命学科西園祥子教授に研究支援を頂いた。まずは、オンラインで必要としている研究支援の内容を確認した。そこで、実験操作として試料中の脂質を測定することでその食品が持つカロリーの算出を行う、クロロホルム-メタノール法を用いた抽出法を提案して頂いた。その後、崇城大学の西園研究室へ4回伺い、西園教授から直接、実験書の書き方、実験操作、データ処理、スライド作成、プレゼンテーションの方法などを指導していただいた。また、大学院生からも測定の補助をしていただいた。

テーマ1

SS

AS

GR

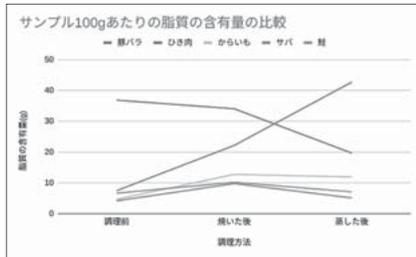
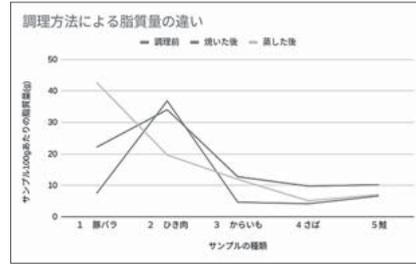
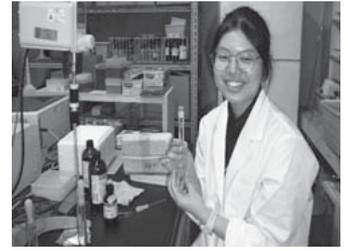
テーマ2

【実験内容】

豚肉、ひき肉、さば、鮭、サツマイモの5種類の食品を生、焼く、蒸すの3通りの調理方法で調理をした。
15種類のサンプルをそれぞれ0.50g精密天秤ではかり取り、ホモジナイズした。クロロホルム：メタノール（2：1）の有機溶媒を用いてサンプル中の脂質を抽出した。抽出後溶媒を蒸発させ、抽出された脂質の質量を測定した。脂質の測定値を比較し、サンプルに含まれる脂質の量を比較し、調理法の違いにより同じ食品でもカロリーの違いが生じるのかを検証した。

【実施日】

- 7月25日（木）13：30～14：00（オンライン）
 - 9月24日（金）14：00～16：00（訪問）
 - 10月15日（火）9：00～16：00（訪問）
 - 11月2日（土）9：00～17：00（訪問）
 - 11月4日（月）9：00～16：00（訪問）
- スライドの一部



⑦実験A考察(結論)

- ①仮説①、②がからいも、さば、鮭は予想通りだった
- ②鰯バラは調理前焼いた後蒸した後の順でカロリーが高くなった
- ③ひき肉は蒸した後焼いた後調理前の順でカロリーが高くなった

(5)スポーツ×データゼミ

ア. 目標・連携体制・年間指導計画

「速く走るには」、「速く泳ぐには」といった能力向上に関する調査研究や、「野球における四球と得点の関係」、「先取点を取った方が有利か」などスポーツにおけるデータ分析、及びその手法を身につけることを目指す。SSH成果発表会や校内発表会等を通じて研究活動・発表に必要な情報収集力・課題分析力・コミュニケーション能力などを向上することを目指す。

【年間指導計画】

月	指導計画
4月	GR・AS II オリエンテーション
5月	論理コミュニケーションを参考に、論文作成に向けて論理的な文章の作成について学ぶ
6月	論理コミュニケーションを参考に、論文作成に向けて論理的な文章の作成について学ぶ
7月	探究活動オリエンテーション、調査テーマ決定
9月	テーマ研究（調査・分析）
10月	テーマ研究（調査・分析）・中間発表
11月	ドキュメント・スライド制作
12月	ゼミ代表選出・学びの祭典発表会
1月	校内成果発表会

イ. 生徒の相互評価

防災×建築ゼミの内容と同様。

ウ. 指導者の評価

防災×建築ゼミの内容と同様。

エ. 外部（企業・大学）連携による成果
取り組み実績なし



(6)企画×連携ゼミ

ア. 目標・連携体制・年間指導計画

グループまたは個人で探究テーマを設定し、外部団体と積極的に関わり、社会とつながりながら実学的な学びを目指す。A：企画&外部連携メンバーとB：ビジネスプラン&SDGsみらい甲子園エントリーメンバーの2グループ（2教室）に分かれ、探究活動を進めた。また、その成果発表の場として、12月21日（土）に開催されたKSH学びの祭典にすべての個人・グループでポスター発表の機会を設けた。

探究の過程で、崇城大学、北九州市立大学、JEPLAN、菅公学生服、日本政策金融公庫、熊本県地球温暖化防止活動推進センター、健康商店街企画実行委員会に協力および指導助言を得ながら活動を進める。

【年間指導計画】

A：企画&外部連携メンバー（28名） ※個別での表記は全体の取組に加えての活動

月	制服再生プロジェクトチーム (8名)	健軍商店街イベント企画チーム (5名)	大学連携チーム (15名)
4月	GR II・AS IIオリエンテーション		
5月	論理コミュニケーションを参考に、論文作成に向けて論理的な文章の作成について学ぶ		
6月	論理コミュニケーションを参考に、論文作成に向けて論理的な文章の作成について学ぶ		
7月	探究活動オリエンテーション・探究テーマの設定		
8月			各種調査・大学での調査・指導助言
9月		第2回イベント企画会議	
10月	ポスター制作・文化祭での広報活動	第3回イベント企画会議	
11月	制服回収①	第4回イベント企画会議	
12月	KSC学びの祭典での広報活動	健軍商店街イベント企画の実践	
1月	学年発表会（代表者）		
2月	工場見学・大学訪問・制服回収②		
3月	成果発表（ポスター）・制服回収③	第2回イベント企画会議	

B：ビジネスプラン&SDGs みらい甲子園エントリーメンバー（23名）

月	内容
4月	GR II・AS IIオリエンテーション
5月	論理コミュニケーションを参考に、論文作成に向けて論理的な文章の作成について学ぶ
6月	論理コミュニケーションを参考に、論文作成に向けて論理的な文章の作成について学ぶ
7月	探究活動オリエンテーション・探究テーマの設定
8月	ビジネスプラン作成講習会（外部での任意）・各種調査
9月	テーマ決定&発表会/ビジネスプラン特別講座/コンテストへのエントリー
10月	各種調査/ドキュメント・スライドの制作/中間発表会
11月	各種調査/ドキュメント・スライドの制作/ゼミ代表決め①・②
12月	ゼミ代表決め③/SDGs みらい甲子園へのエントリー/KSH学びの祭典への参加
1月	学年代表会
2月	工場見学・大学訪問・制服回収②
3月	成果発表（ポスター）・制服回収③

イ. 生徒の相互評価

ゼミ代表を決める際には、個人またはグループでの発表を、共通ルーブリックを改編した下記のルーブリックを利用して、Google フォーム入力で相互評価を行った。その結果を用いて、1回目にはA、Bのメンバーからそれぞれで上位6チームの代表を選出、2回目にはそれぞれ6チームの発表を行い、A、B 3チームずつの代表を選出。最後はA、B合わせて6チームでの最終発表を行い、順位を決定した。（上位2つのチームが学年・全体の発表を行うことになった）

評価項目	1 研究の目的	2 研究の目的	3 仮説の設定	4 検証・調査方法	5 結果	6 考察	7 今後の展望	8 参考文献	9 協働性・視覚力
非推奨	3点	具体的な内容を研究するが、その一方で目的の明確化が図られていない	目的性のある内容を研究しているが、その一方で目的の明確化が図られていない	調査計画によるデータ収集の方法が不明確である	論文や先行研究の結果を踏まえて、自分の仮説を立てることができている	調査データや調査結果(表)との照合で、仮説の検証ができていない	研究結果や考察が自分自身のキャリア形成・進路選択につながっていない	参考文献が少なく、調査や発表の準備ができていない	研究活動に対するチームメンバーの関与が低く、発表の準備ができていない
推奨レベル	2点	具体的な内容を研究するが、その一方で目的の明確化が図られていない	目的の明確化が図られている	調査計画によるデータ収集の方法が不明確である	論文や先行研究の結果を踏まえて、自分の仮説を立てることができている	調査データや調査結果(表)との照合で、仮説の検証ができていない	研究結果や考察が自分自身のキャリア形成・進路選択につながっていない	参考文献が少なく、調査や発表の準備ができていない	研究活動に対するチームメンバーの関与が低く、発表の準備ができていない
工夫が必要	1点	具体的な内容を研究するが、その一方で目的の明確化が図られていない	目的の明確化が図られている	調査計画によるデータ収集の方法が不明確である	論文や先行研究の結果を踏まえて、自分の仮説を立てることができている	調査データや調査結果(表)との照合で、仮説の検証ができていない	研究結果や考察が自分自身のキャリア形成・進路選択につながっていない	参考文献が少なく、調査や発表の準備ができていない	研究活動に対するチームメンバーの関与が低く、発表の準備ができていない
未発表	0点	(発表していない)	(発表していない)	(発表していない)	(発表していない)	(発表していない)	(発表していない)	(発表していない)	(発表していない)

○企画×連携ゼミ 生徒の探究活動発表会用相互評価ルーブリック

ウ. 指導者の評価

評価を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た。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要旨と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を行った。また、毎時間の振り返りを生徒に行わせて評価した。

GR・AS II テーマ研究標準ルーブリック

チーム研究の形態	1 研究の目的	2 研究の目的	3 仮説の設定	4 検証・調査方法	5 結果	6 考察	7 今後の展望	8 参考文献
協働対象	3点	研究の目的が明確である	研究の目的が明確である	調査計画によるデータ収集の方法が不明確である	論文や先行研究の結果を踏まえて、自分の仮説を立てることができている	調査データや調査結果(表)との照合で、仮説の検証ができていない	研究結果や考察が自分自身のキャリア形成・進路選択につながっていない	参考文献が少なく、調査や発表の準備ができていない
推奨レベル	3	研究の目的が明確である	研究の目的が明確である	調査計画によるデータ収集の方法が不明確である	論文や先行研究の結果を踏まえて、自分の仮説を立てることができている	調査データや調査結果(表)との照合で、仮説の検証ができていない	研究結果や考察が自分自身のキャリア形成・進路選択につながっていない	参考文献が少なく、調査や発表の準備ができていない
工夫が必要	1	研究の目的が明確である	研究の目的が明確である	調査計画によるデータ収集の方法が不明確である	論文や先行研究の結果を踏まえて、自分の仮説を立てることができている	調査データや調査結果(表)との照合で、仮説の検証ができていない	研究結果や考察が自分自身のキャリア形成・進路選択につながっていない	参考文献が少なく、調査や発表の準備ができていない
未発表/未達成	0	(発表していない)	(発表していない)	(発表していない)	(発表していない)	(発表していない)	(発表していない)	(発表していない)

○ 評価ルーブリック

エ. 外部（企業・大学）連携による成果

崇城大学（8月・各1日）

夏休みに開催された「ディスカバ」に参加し探究テーマについて深めたり、3Dプリンターを利用してもらい3Dデザインを具現化してもらったりなどの研究支援をいただいた。

日本政策金融公庫（7月・8月 計2日間）

ビジネスプランコンテストのエントリーに向けて、特別授業を実施。各グループのプラン作成のアドバイスを受ける。また、夏休み中に特別講座を開催していただき、本校から4名の生徒が参加し、ビジネスプランをより深めるアイデアを学んだ。

熊本県地球温暖化防止活動推進センター（11月・1コマ、1月に半日間）

各探究活動への助言とSDGsみらい甲子園のエントリー資料作成に関するアドバイスを受けた。また、1/11（土）に行われた「みんな参加型の循環社会」において、制服再生プロジェクトチームの取組の発表の機会を与えていただき、さらにそこでJEPLANの会長の特別講演を受講させていただいた。

健軍商店街（打ち合わせも含めて9～12月の計4日間）

12月21日（土）に健軍商店街で行われた商店街活性化イベントの実行委員会と数回に渡り事前打ち合わせの上、当日のイベントを行った

萱公学生服（7月、9月、10月の計3日間）

制服再生プロジェクトチームに対して、制服リサイクルの社会的意義や衣料品業界の抱える課題について特別講義をしていただき、第1回の回収の際には共に広報活動に参加いただいた。また、SSH北九州研修における研修施設との連絡調整をしていたいただいた。

JEPLAN北九州工場（2月18日午後）

衣料品のケミカルリサイクルの現場を見せていただくだけでなく、共に活動している理数科の科学研究に関する指導助言をいただいた。

北九州市立大学国際環境工学部（2月18日午前）

SSH北九州研修において、環境デザインやケミカルリサイクルに関する内容を盛り込んだ特別講演をしていただいた。



6. 取組の成果

- (1) I C Eモデルの評価基準や生徒の成果物を評価する際にルーブリックを活用することで、評価の共通理解を図ることができた。
- (2) 2つのキーワードをテーマにしたゼミを作成することで、より幅の広い研究を行うことができるようになり、生徒の興味関心や進路に繋がる探究活動を実施することができた。
- (3) 昨年度に比べて、実際に実験等を行ったり、自ら作成したアンケートを取って内容を分析したりしている課題研究が増加し、データをを用いた検証や考察を行うことができるようになった。
- (4) 熊本サイエンスコンソーシアム（K S C）を通じて3件の研究支援を受け、K S C以外の大学や企業と連携を図った探究活動を6件実施できたことで、生徒の課題研究をさらに深めることができた。
- (5) 防災×建築ゼミで「津波サミット」参加希望者を普通科・美術科・理数科合同プロジェクトチームとして抽出し、少人数の指導を行った。限られた時間でテーマ設定、原稿作成、スピーキングの練習を実施し、指導にも英語2人・理科1人・美術1人・ALT2人で連携して行った。
- (6) コンテストへのエントリーや校外での発表に参加したことで、発信の機会によりフィードバックを得て、さらに探究活動を深化させることができた。

7. 今後の課題と展望

(1) 探究の手法の共有

今年度は、探究活動を行う前に探究活動の目標となる「ルーブリック」を生徒・職員で共有した。そのことで、教師の感想として、「探究の手法やノウハウの共有が進むと教師側もより自信を持って取り組んでいけるようになって感じた」との意見もあった。次年度も、探究活動を行う前の「ルーブリック」の生徒・職員間での共有や、検定などのデータの分析をはじめとした探究の手法の共有をさらに進めていきたい。

(2) 多様な研究テーマへの対応

今年度は、事前に担当職員へ大学での専門等を聞き、そこから14個のキーワードを抽出し、2つのキーワードに基づいて7つ専門を扱うゼミを開設した。その後、生徒に探究したい内容をアンケートし、各ゼミに振り分けたため、多くの生徒は探究したい内容とゼミの内容が一致していた。自分が研究したいテーマの内容が7つのゼミにはない生徒もいたが、その場合は、内容が最も近いゼミに配属し、自分の行いたい内容で探究活動に取り組みさせた。この取り組みは今年度初めての取り組みであったため、次年度も基本的にこの手法でゼミを設定し、教員の専門性と生徒の探究したい内容が最大限マッチする形態を模索したい。

- (3) 探究テーマの決定からゼミ内発表まで実質3カ月（9～11月）しかない中で、探究のサイクルを回すのはかなり難しかった。その中で、テーマ発表、中間発表、最終発表と3回の発表の機会を設け、発表の機会ごとに研究内容をまとめることで探究活動が進む様子が見えたが、調査・実践の時間の確保がさらに難しくなった。次年度に向けて探究活動に取り組める時間の確保が大きな課題である。

事業名 グローバルリサーチ (GR) Ⅲ・アートサイエンス (AS) Ⅲ

学科：普通科・美術科 学年：第3学年

1. 先導的改革 I 期の取組目標

GR II で実施した研究内容と情報 I で学習した内容を関連付けることにより、これまでの課題研究の成果の完成を目指す。

2. 昨年度の課題

これまで継続して実施してきた指導者による客観的評価について、評価方法をシンプルにし、評価時期を分散させることで負担感の軽減を図っていく必要がある。

3. 今年度の具体的目標

- (1)指導者による客観的評価、生徒の自己評価、生徒間の相互評価の継続運用とそのブラッシュアップ
- (2)課題研究と情報 I で学習した内容を関連付けることによる科学的探究力の育成

4. 取組の検証方法

- (1)二高 I C E モデルに基づくテーマ研究の客観的評価、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)全体スケジュール

①前半：GR II で実施したテーマ研究を、情報 I の内容と関連付けることによって改善を行っていく。

回数	実施予定日	指導内容・活動内容
1	4/24 (水)	オリエンテーション
2	5/1 (水)	問題解決とその手法(1)
3	5/15 (水)	問題解決とその手法(2)
4	6/5 (木)	情報デザイン(1)
5	6/12 (水)	情報デザイン(2)
6	6/19 (水)	データサイエンス (データ分析の手法・AI)
7	7/17 (水)	講演 (科学芸術)

②後半 (小論文指導)：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。

回数	実施予定日	指導内容・活動内容
8	9/6 (水)	①テキスト配付+今後の計画+評価についての説明。 (2学期のGRの評価は小論文学習への取組をもとに行う。) ②テキスト p.1~3 ウォーム up 「データを正しく読み取ろう」 ③連絡事項 読書の勧め・図書館利用の勧め。
9	9/13 (水)	p.10~15 2lecture2・lesson2・3 「複数の資料の読み取り方」
10	9/20 (水)	「複数資料の読み取り方」の確認→演習① lesson3 演習② lesson4
11	10/4 (水)	p.20~21 6 グラフ+グラフ 「二酸化炭素の排出削減」
12	10/11 (水)	読解・構成メモ・記述に約70分 (1コマ目+2コマ目の前半) 自己評価・相互評価・佳作選出 (2コマ目の後半)
13	10/18 (水)	p.22~25 7 課題文+グラフ 「生物多様性の保全と必要性とあり方」
14	10/25 (水)	読解・構成メモ・記述に約70分 (1コマ目+2コマ目の前半) 自己評価・相互評価・佳作選出 (2コマ目の後半)
15	11/1 (水)	p.26~29 8 英文+グラフ 「訪日外国人観光客に向けた観光事業」
16	11/8 (水)	読解・構成メモ・記述に約70分 (1コマ目+2コマ目の前半) 自己評価・相互評価・佳作選出 (2コマ目の後半)
17	11/15 (水)	p.32~33 資料編 新潟医療福祉大学推薦入試問題 「学校の部活動」
18	11/22 (水)	読解・構成メモ・記述に約70分 (1コマ目+2コマ目の前半) 自己評価・相互評価・佳作選出 (2コマ目の後半)

※使用テキスト：特化型「小論文チャレンジノート」データ・融合編 第一学習社

(2)評価 (論文英訳)

二高 I C E ループ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。学年会で評価相互評価/自己評価表

課題・データの読解や分析	I	課題文やデータをおおむね読み取れている。	1点
	C	課題文やデータの要点を的確に読み取れている。	2点
	E	課題文やデータから予測される今後の展望にまで言及している。	3点
意見の明確さ・客観的根拠	I	意見は明確に述べられているが、根拠や事例が主観的レベルである。	1点
	C	意見が明確であり、客観的な根拠に裏付けられている。	2点
	E	意見が明確で、予想される反論への対応など、視点が多面的である。	3点
文章の構成	I	段落は設定されているが、内容に重複や反復が見られる。	1点
	C	意見・根拠や事例・結論など、内容に応じて段落分けができています。	2点
	E	説得力を持たせるために構成が工夫され、一読して納得できる。	3点
表現・表記力	I	誤字脱字がなく、漢字を適切に用いてわかりやすく表現している。	1点
	C	接続詞や副詞を効果的に用いて、論の展開を明確にしている。	2点
	E	専門用語や時事用語を適切に用いて、問題意識の高さがうかがえる。	3点

6. 取組の成果

これまでの情報Ⅰの学習と探究活動を結びつける取り組みを行うことができた。1, 2年次に学習した情報Ⅰの内容を深く考える様子が見られた。また、2年次の課題研究について振り返り、改善点を見つけ、学習内容と結びつけることができた。特に、AIなどの情報技術を活用して、課題研究のための資料を探したり、画像生成を活用することで自身の研究のためのデータ収集に活用したりしようとする態度を育成することができた。

〈相互評価における生徒の変容が分かる記述〉

生徒A：AIを活用して自分の1・2年次の探究を考えた時絵画や彫刻を動かしてロマン主義と新古典主義の構図の比較をしてより静動の違いを聞き手に伝えたいと思いました。

生徒B：人工知能は私達の向き合い方、主に言語力によって良くも悪くも大きな影響を与えることを知った。今後の就職や大学生活において、人工知能が自分にとっての味方になるよう、言語力を身に付け、より自分を高めて行きたい。芸術の観点においても0から1を生み出す発想点を特に意識していきたいと思った。

生徒C：私はこれまで勉強をするうえで国語にはそこまでの重要性を感じていませんでした。しかし今回の講義を通して、これからAI化する社会の中でデータサイエンスの重要性が増すのに比例して言語力の必要性も増すことがわかり、これからの課題研究でも言語についても考えながら研究を続けていきたいと思いました。

7. 今後の課題と展望

データサイエンス領域の学習に力を入れることで、より科学的な探究力を身に付けることができるようになると考えている。情報科のみならず、他教科との連携を図りながら、2年次の課題研究を振り返ることで、課題研究の質の向上を実現したい。PPDACサイクルを意識できるような評価方法や、取り組みの内容を充実させていきたい。

事業名 「科学哲学」(課題研究(SS・AS・GR)内で実施)

学科：理数科・美術科・普通科 学年：全学年

1. 先導的改革 I 期の取組目標

科学と推論や法則、理論とは何か等、科学の本質的な問いに触れ、科学とはどのような存在であるかを学びながら、高度な科学的探究力の育成を目指す。

2. 昨年度の課題

- (1) 科学者に必要な哲学的思考等が身に付いたかを客観的に評価するための指標の作成と検証
- (2) 哲学的思考等を育むための、組織全体での事業への取組

3. 今年度の具体的目標

科学的探究に求められる哲学的思考とその基本的な態度を学ぶと同時に、具体的な事例を考えながら本質を追求するために必要な資質・能力を身に付ける。

4. 取組の検証方法

- (1) 取り組み後の4点法による生徒評価と統計処理を用いた客観的分析
- (2) 取り組み後の生徒記述の分析

5. 取組の内容・方法

● 1 学年

- テーマ1 5月7日(火)対象：理数科1年、5月15日(水)対象：美術科・普通科1年

「科学哲学」概論 ～VUCA時代における共通理解の獲得を目指して～

変化が目まぐるしく、複雑化・曖昧化した現代社会において、私たちは力強く生き抜くために、科学的専門知だけでなく、社会的知を合わせた総合知の獲得が必要不可欠である。そのことを踏まえ、科学哲学を学ぶことで、誰もが納得できる考え(=共通理解)を獲得するための手段を、対話をとおして学び、多様性の時代に必要な知的姿勢を理解する。反知性的な態度に陥ることなく、科学と芸術で代表されるような、相反する立場から、イノベーションを起こすために必要な態度も身に付け、未来社会を生きていく上で必要となる人間の幸福量(Well-being)の増大を目指す。



図1 第1回 講義の様子(美術科・普通科)

- テーマ2 7月17日(水)対象：理数科1年、5月31日(水)対象：美術科・普通科1年

「人類の発展のために動物実験は必要か」～人間の命を救うために動物の犠牲は厭わないのか～

発展した医学の背景にある動物実験の是非について深く考える。併せて、動物実験に関する今日の状況や原理についても学び、自身の立ち位置等を再認識する。

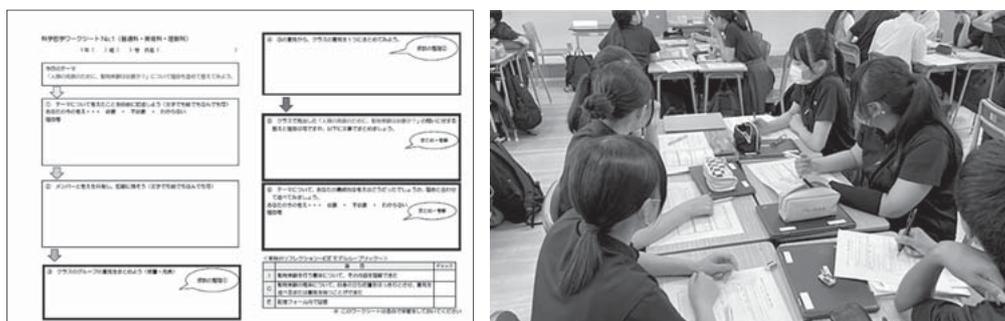


図2 使用したワークシートと授業の様子

● 2 学年

- テーマ3 4月24日(水)対象：美術科・普通科2年、10月11日(金)対象：理数科2年

科学哲学「批判的思考の確立」～正しく疑う姿勢を身に付ける～

1年次の科学哲学の内容(=共通理解の獲得)を元に、“批判的思考の確立”と“科学はどのようなものか”を再認識し、これからの課題研究等の一助とする。

授業の初めに、いくつかの事柄について科学的に正しいかどうかを理由と合わせて考え、科学(科学哲学)が一般にどのように説明されているかを考える。具体的な事例を考えながら「科学はどうあるべきか」から「科学はどうあるべきか」を考える。



図3 実際取組の様子

○テーマ4 2月19日(水) 対象：理数科・美術科・普通科2年

「A I と責任について」をテーマに、自律兵器として用いられているドローンについて、その正しい使い方とは何なのかを考えると共に、今日においてドローンをよりよい社会の構築のために使用するにはどのような行動ができるかを考える。
 ※本時の内容は「科学倫理」の内容も包含していると考え、現代社会におけるルールとその在り方を考えるものとしてR5年度から継続して実施した(詳細については「科学倫理」の頁にて報告)。

●3学年

○テーマ5 10月2日(水)・9日(水) 対象：理数科・美術科・普通科3年

1・2学年で学んだ哲学的思考や倫理観を活用し、本質的な問いに対する自身の考えをアウトプットするための小論文作成を行う。テーマ「生物多様性の保全の必要性とあり方」について、自身の立ち位置と考えを明確にし、授業の後半では、生徒間同士で作品の輪読を行い、相互評価等を行う。
 ※本時の内容は「グローバルリサーチ(GRⅢ)」内で取組の詳細について報告するものとする。

6. 取組の成果

(1)生徒の自己評価にはICEルーブリックを用いて評価を行った。その一例は以下のとおりである。

<評価表・評価項目の例(テーマ2「人類の発展のために動物実験は必要か」)>

フェーズ	項目
Iフェーズ(知識・技能)	動物実験を行う意味について、その内容を理解できた
Cフェーズ(思考・判断・表現)	動物実験の是非について、自身の立ち位置をはっきりさせ、自身の意見を述べる(考える)ことができた
Eフェーズ(主体的に学習に取り組む態度)	フォーム内にて実施【記述式】

また、育成したい資質・能力が身に付いたと感じたかどうか、以下の4項目で調査を行った。

- ①「科学哲学」が哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究能力の育成に役に立つと感じたか。
- ②「科学哲学」が独創性と創造性に富んだ課題発見能力の育成に役に立つと感じたか。
- ③「科学哲学」が変化する社会に対する応用力の育成に役に立つと感じたか。
- ④「科学哲学」が課題研究などの探究活動に役に立つと感じたか。

●1学年

○テーマ1 5月7日(火) 対象：理数科1年, 5月15日(水) 対象：美術科・普通科1年

表1 生徒自己評価による各項目の割合[%](N=375)【】は昨年度の値

	(低) 1	2	3	4 (高)	平均(点)
①	0【0.3】	2.9【5.8】	49.9【52.7】	47.2【41.2】	3.4【3.3】
②	0【0.6】	5.6【4.3】	41.1【45.0】	53.3【50.1】	3.5【3.4】
③	0【0.6】	4.3【5.2】	35.7【44.7】	60.0【49.9】	3.6【3.4】
④	0.3【0.9】	3.7【4.6】	32.5【40.1】	63.5【54.5】	3.6【3.5】

○テーマ2 7月17日(水) 対象：理数科1年, 5月31日(水) 対象：美術科・普通科1年

表2 生徒自己評価による各項目の割合[%](N=315)【】は昨年度の値

	(低) 1	2	3	4 (高)	平均(点)
①	0【1.4】	1.6【4.2】	33.3【44.5】	65.1【49.9】	3.6【3.4】
②	0【1.1】	1.6【3.9】	30.8【33.9】	67.6【61.1】	3.7【3.5】
③	0【1.4】	2.9【4.2】	31.1【40.9】	66.0【53.5】	3.6【3.5】
④	0【0.8】	1.0【4.2】	30.8【36.7】	68.3【58.3】	3.7【3.5】

●2学年

○テーマ3 4月24日(水) 対象：美術科・普通科2年, 10月11日(金) 対象：理数科2年

表3 生徒自己評価による各項目の割合[%](N=380)【】は昨年度の値

	(低) 1	2	3	4 (高)	平均(点)
①	0.8【0.3】	4.7【3.8】	53.4【50.2】	41.1【45.7】	3.3【3.4】
②	1.6【0.7】	3.9【5.9】	47.4【47.8】	47.1【45.7】	3.4【3.4】
③	1.3【0.3】	4.7【3.8】	42.4【45.3】	51.6【50.5】	3.4【3.5】
④	0.5【1.3】	7.1【6.2】	40.0【39.1】	52.4【53.2】	3.4【3.4】

※○テーマ4 2月19日(水) 対象：理数科・美術科・普通科2年「A I と責任について」については、科学哲学と科学倫理

の両方の分野を包含した内容だったため、結果である生徒自己評価による各項目の割合は48ページ「科学倫理」(1・2学年課題研究(SS・AS・GR)内で実施)内、6. 取組の成果に掲載した。

※○テーマ5 10月2日(水)・9日(水) 対象:理数科・美術科・普通科3年「生物多様性の保全の必要性とあり方」については、43ページ「グローバルリサーチ(GR)Ⅲ」内、6. 取組の成果に掲載した。

(2)振り返り記述の分析(Eフェーズ(主体的に学習に取り組む態度)の評価)

生徒ループリック記述による振り返りから、特に変容が顕著と思われる生徒例を以下に掲載する。

【生徒記述例】

生徒A	議論を通じてより高次の結論へ思考を進めるという方法は、どんな話し合いの場でも活用できると思った。今後、日常的にも相手の考えを否定するのではなく、より良い方法を模索するような態度をとりたいと思った。【1年普通科】
生徒B	他人の意見も聞き入れて考え、人類を大勢救うためには実験は必要かも知れないと、他の面からも考えることができました。これから自分で進路など物事を判断するときに、多方向から捉えて考えられるようにしたいです。【1年普通科】
生徒C	自分なりの解釈ありき、正解のないことについて議論を重ねることが楽しいと感じた。知を追い求めるもの、本質を追求という姿が格好いいと思い、今後の創作活動に活かしたい。【1年美術科】
生徒D	3Rの原則で利用される動物を減らし、苦痛を与えないなどの工夫を知りました。世の中には未解決な問題がたくさんあり、賛否の議論が行われていることから、世の中の問題についてもっと詳しく学びたいと思いました。【1年理数科】
生徒E	普段から当たり前だと思っていることも本当かな?と一度は疑い、その原理を理解する姿勢を取ることが大切であると感じました。これから世の中の現象について考えていきたいと思いました。【2年理数科】
生徒F	科学も哲学のように曖昧さを兼ね備えていて、その曖昧さを解決するために実験を重ねられているのだと理解することができました。【2年美術科】
生徒G	哲学は考えれば考えるほどわからなくなってしまうものだと思います。物事に対しての一つの考え方として、これからの課題研究等に活かしていければと思いました。【2年普通科】

7 今後の課題

全学年、全学科を対象に科学哲学の取組を実施することができた。1・2学年においては、哲学的思考を用いた課題研究のテーマ設定や議論の手法や、科学的に見ることについて、批判的思考力を交えたカリキュラムを展開することができた。3年次においては、これまでの取組のアウトプットにおけるテーマとして哲学的な内容について考えさせることができたが、行事等の影響もあり、1・2年次と同様な取組まで発展させることができなかった。今後は、3年生については再度年間計画を見直しながら、現在使用している資料等の改善も引き続き行い、他校においても活用ができるようなスタイルに整えていくことを目指したい。

事業名 「科学倫理」(課題研究(SS・AS・GR)内で実施)

学科：全学科 学年：全学年

1. 先導的改革 I 期の取組目標

IV 期まで行われてきた生命、環境分野等の課題研究を深化・発展させるために、生命に対する敬意や自然環境への配慮・保護について考える。特定不正研究についても学び、誠実な科学者となり、科学の発展のために求められる資質を身につけた科学技術人材育成を目指す。

2. 昨年度の課題

- (1)生徒の課題研究の時期に応じた科学倫理の授業の計画実施
- (2)A I や数学領域に関する科学倫理の実施

3. 今年度の具体的目標

様々な領域に関する科学倫理について、科学者として必要な姿勢等を学ぶ。科学者としてのあり方を考え、高度な科学的探究能力と変化する社会に対する応用力を育む。

4. 取組の検証方法

- (1)取り組み後の4点法による生徒評価の分析
- (2)取り組み後の生徒記述の分析

5. 取組の内容・方法

● 1 学年

○テーマ1 5月23日(火)対象：1年理数科

実際の大学の研究室の実験データ・実験ノートを利用して「記録を残す」ことについて注意すべき点を考え、不正行為(捏造・改竄・盗用)について考える。この後行われる生物探究「江津湖生態調査」に合わせて、科学倫理を学ぶ意義を深く考え、正しくデータを取り扱うことを実践する。



図1 授業の様子



図2 使用したワークシート(テーマ1)

○テーマ2 9月11日(水)対象：1年美術科・普通科 11月13日(水)対象：1年理数科

「外れ値と誤差」をテーマに、物理基礎実験に関するやり取りの文章を読み、データの取り扱いと研究不正について学ぶ。外れ値と誤差についての理解を深め、以降で取り組む課題研究において、データで見ることの大切さを学ぶ。

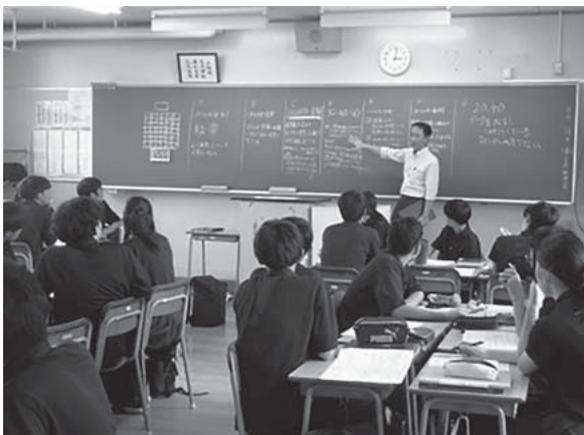


図3 授業の様子(クラス担任・副担任が担当)



図4 使用したワークシート(テーマ2)

○テーマ3 2月19日(水)SSH特別講義として1学年全生徒対象に実施

講師：熊本大学大学院生命科学研究部 若山 友彦 教授

演題：「科学倫理～ルールを守って科学する～」解剖学者である若山教授による「観る」ことで新しい科学の発見をする「観察」の方法の紹介を通じて、研究をするすべての者が守るべきルールについて理解する。



○熊本大学 若山 友彦 教授

●2学年

○テーマ4 2月19日(水)対象：2学年理数科・普通科・美術科

「AIと責任について」をテーマに、自律兵器として用いられているドローンについて、その正しい使い方とは何なのかを考えると共に、今日においてドローンをよりよい社会の構築のために使用するにはどのような行動ができるかを考える。

※本時の内容は「科学哲学」の内容も包含していると考え、科学の立ち位置とその在り方を考えるものとしても実施した。



図4 使用したワークシート(テーマ4)

6. 取組の成果

(1)生徒自己評価で使用したルーブリック等について

生徒の自己評価にはICEルーブリックを用いて評価を行った。その一例は以下のとおりである。

<評価表・評価項目の例>

フェーズ	項目
Iフェーズ(知識・技能)	外れ値と誤差について、その内容と研究不正等について理解することができた
Cフェーズ(思考・判断・表現)	外れ値と誤差について、その内容と研究不正等について、周囲に自身の意見を述べる(考える)ことができた
Eフェーズ(主体的に学習に取り組む態度)	フォーム内にて実施【記述式】

また、育成したい資質・能力が身に付いたと感じたかどうか、以下の4項目で調査を行った。

- ①「科学倫理」が哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究能力の育成に役に立つと感じたか。
- ②「科学倫理」が独創性と創造性に富んだ課題発見能力の育成に役に立つと感じたか。
- ③「科学倫理」が変化する社会に対する応用力の育成に役に立つと感じたか。
- ④「科学倫理」が課題研究などの探究活動に役に立つと感じたか。

●1学年

○テーマ1 5月24日(火)対象：1年理数科

表1 生徒自己評価による各項目の割合[%](N=40)【】は昨年度の値

	(低) 1	2	3	4 (高)	平均(点)
①	0【0】	10.0【8.3】	50.0【41.7】	40.0【50.0】	3.3【3.4】
②	0【0】	5.0【8.3】	65.0【45.8】	30.0【45.8】	3.3【3.4】
③	0【0】	10.0【8.3】	57.5【37.5】	32.5【54.2】	3.2【3.5】
④	0【0】	5.0【4.2】	37.5【37.5】	57.5【58.3】	3.5【3.5】

○テーマ2 9月11日(水)対象：1年美術科, 普通科

(※理数科はSSI内で11月13日(水)に実施)

表2 生徒自己評価による各項目の割合[%](N=284)【】は昨年度の値

	(低) 1	2	3	4 (高)	平均(点)
①	0.7【0.9】	3.5【4.6】	45.8【45.5】	50.0【48.9】	3.5【3.4】
②	1.1【0.6】	6.3【7.4】	47.2【46.5】	45.4【45.5】	3.5【3.4】
③	1.1【0.9】	6.0【6.8】	41.2【42.8】	51.8【49.5】	3.4【3.4】
④	0.4【0.6】	2.1【7.1】	34.2【35.4】	63.4【56.9】	3.6【3.5】

○テーマ3 2月19日(水)対象：1学年全生徒

表3 生徒自己評価による各項目の割合[%](N=330)【】は昨年度の値

	(低) 1	2	3	4 (高)	平均(点)
①	0.3【0.9】	3.3【7.3】	42.5【51.2】	53.8【40.6】	3.5【3.3】
②	0.3【0.6】	6.0【7.0】	41.5【49.7】	52.2【42.4】	3.5【3.3】
③	0.3【0.6】	4.7【8.5】	39.8【47.6】	55.2【43.3】	3.5【3.3】
④	0【0.6】	2.3【5.8】	31.4【42.7】	66.2【50.9】	3.6【3.4】

●2学年

○テーマ4 2月19日(水)対象：2学年理数科・美術科・普通科

表4 生徒自己評価による各項目の割合[%](N=286)【】は昨年度の値

	(低) 1	2	3	4 (高)	平均(点)
①	0.3【0.7】	1.2【4.9】	28.0【40.6】	70.5【53.8】	3.7【3.5】
②	0.3【0.3】	3.9【4.9】	35.1【40.6】	60.7【54.2】	3.5【3.5】
③	0.3【0.3】	1.2【2.8】	24.7【38.1】	73.8【58.7】	3.7【3.6】
④	0.3【0.3】	3.9【6.3】	31.3【37.1】	64.3【56.3】	3.6【3.5】

テーマ1
SS
AS
GR
テーマ2

(2)振り返り記述の分析（Eフェーズ（主体的に学習に取り組む態度）の評価）

生徒ルーブリック記述による振り返りから、特に変容が顕著と思われる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	科学倫理は研究内での注意事項ややってはいけない研究のことだと思っていたが、実際には研究の公平性を保つために定められているものであった。これからはしっかりと研究資料のまとめはルールを守り、取り組んでいきたい。 【理数科1年】
生徒B	これからはデータ等を書き直す場合は、これまでの癖で消しゴムを使って文字を消したりしないで二重傍線ですすこと等に気をつけたいです。また、捏造、改竄、盗用F F Pに気をつけながら資料を作成するようにしようと思いました。 【理数科1年】
生徒C	科学倫理は美術には関係無いだろうなと思って取り組んでいたが、最後の方に美術で言えばどのような事があるか考え、意外と美術とつながるところがいくつもあり、様々な視点から美術を結ぶことはできるのだなと感じました。著作権などについてもしっかりと学びたいです。【美術科1年】
生徒D	G Rのテーマ研究に限らず、これから物事を調べる際に大切なことがわかった。また、研究のときにやってはいけないこともわかったので、テーマ研究をする際は、妥当性、客観性、再現性等に注意しながら進めたい。【普通科1年】
生徒E	研究不正のある論文が身近にたくさんあることに驚いた。第二高校ではSSHの課題研究でテーマを決めて探究していくので、研究者の1人としてねつ造、改ざん、盗用など不正行為をしないように気をつけなければならないと思った。来年度の課題研究はこれまで誰も研究したことのないことについて研究できたらいいと思う。【普通科1年】
生徒F	論文を書くときのルールを意識しながら自分の知りたいものについて調べていきたいです。世の中の役に立つ研究よりは自分の知りたい研究を大切にしたいほうがいいという言葉が一番印象に残りました。【理数科1年】
生徒G	ドローンは最新技術の成果で、どんな用途でも、魅力的な素晴らしいものだと思っていたが、用途によっては社会を壊す恐ろしいものになりかねないことを痛感した。それを防ぐために結果の善悪の判断をつけ、持続すべきかどうか判断できる倫理的な知識や思考力をつける必要があると思った。将来的には、自分の次の世代にも、この知識や思考力を通して、新技術に対する対応の大切さを伝えるという使命を果たしたい。【普通科2年】
生徒H	ドローンは便利なものだと思っていたが、兵器にも使われると知って少し怖くなった。使い次第ではあるが、誰がいつ良くない使い方をしてくるかわからないので気をつけたい。もし自分がものづくりなどを行う企業に就職したら、悪い方の使い方もあると考えて作りたい。【美術科2年】

7 今後の課題

昨年度の時点でおよその年間計画に見通しが立った状態での今年度の実施であったが、生徒の自己評価やリフレクションを見る限りでは、その効果がよく表れている様子が確認できた。特に、2学年においては年間を通じて行った課題研究の関連を強く感じる事ができたという生徒も見られたので、学校全体で行う事業の一部として機能したと判断する。今後は、十分実施ができなかった3学年について、学期の早期の段階で「科学倫理」を実施する計画を再度検討することが必要であると考えられる。

事業名 「科学芸術」(1学年芸術【美術】及び全学年で実施)

学科：普通科・理数科・美術科 学年：全学年

1. 先導的改革 I 期の取組目標

「特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化」を目指すため、探究活動の全校展開を更に推進し、科学的な人材を幅広く育成し、その中で特異な才能を発掘し、「イノベーション人材」として育成するプログラムを構築する。

2. 昨年度の課題

- (1) I C E モデルを用いた評価法をはじめとする、科学芸術の全般的な学習計画のパッケージ化
- (2) 3科が融合して取り組む課題研究活動の実践事例の蓄積

3. 今年度の具体的目標

- (1) 年間を通じた科学芸術の取組をカリキュラム内に計画として取り入れる
- (2) 理数科・美術科・普通科の3科で取り組む課題研究活動の実践

4. 取組の検証方法

- (1) 取り組み後の4点法による生徒評価の分析
- (2) 取り組み後の生徒記述の分析

5. 取組の内容・方法

(1) 第二高校におけるSTEAM教育について

● 第二高校におけるSTEAM教育の考え方

本校はSSH先導的改革I期の重点目標として、独自のSTEAM教育システムの開発を行っている。「STEAM-D」で考える「ART」・「Design」の意義は、「美術」は、外界に対し自分自身の内面を通して向き合い、思考したことを、視覚的に表現すること。「デザイン」はクライアントに求められた課題に対し解決案をビジュアルや製品、情報、システムを開発し提供すること。リベラルアーツは本校の場合ビジネスシーンで取り入れられているような「広い視点で物事を考える引き出しを増やす」とことと考える。

「A」の定義は、取り入れる団体で定義が異なるが、美術科を有する第二高校はまず「美術」からスタートし、デザイン、科学哲学や科学倫理の取り組みを経て「リベラルアーツ」の要素を含むアプローチができる。その共通項は、答えが出ない複雑な課題に対し、共同的な学びを通して「納得解」を引き出し、共有することである。芸術やデザインは非言語のコミュニケーションを学ぶ学習内容であるため、核の部分共有しつつも周辺の曖昧さを残す「納得解」がふさわしいように思う。科学哲学・倫理に関してはテーマをもとに対話を通して「共通理解」を導き出すことを目的としているが、さらに「共通理解」をベースに、自分自身に落とし込み、どうアクションを起こすか考えることが「科学芸術」の目指すところである。

(2) 二高STEAMフィールドと関連が深い実践の分類 (概念図参照)

※理《理数科》、美《美術科》、普《普通科》、数字学年を示す

	言語的・数学的コミュニケーション	非言語的コミュニケーション
問題提起 ・ 価値の創造	<ul style="list-style-type: none"> ・科学哲学(全科1・2) ・科学倫理(全科1・2) ・九州大学芸術工学部講義(理2美2) ・九州国立博物館文化財保存講義(理2美2) ・科学芸術マシュマロタワー(理1美1) 	<ul style="list-style-type: none"> ・美術解剖学講座(美2) ・材料研究フレスコ画講座(理1) ・材料研究日本画講座(全科1) ・多良木駅点字ブロック修復プロジェクト(普・美1・2) ・Green Art Fes(美1)
問題解決	<ul style="list-style-type: none"> ・つまようじタワーコンテスト(全科2) ・防災・減災フェア出場(全科1・2) ・石棺移設プロジェクト(全科希望10人) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペーパーブリッジ制作(全科1) ・津波タワーデザイン(理1) ・防災グッズデザイン(全科1) ・湖池屋コラボ(美1・2)

(3) 主な事業

● 1 学年

○ テーマ1 1月28日(火) 対象：1年美術科・理数科

テーマ「マシュマロタワーチャレンジ～強さと美しさを求めて～」

マシュマロタワーチャレンジはチームビルディング研修として行われる取組の1つである。今回は、タワーを高くするだけでなく、美術科と理数科の生徒が制作する構造物のデザインや強度に関するディスカッションを行い、計画を立案した後実施する。中途では互いの長所と補うべき点を確認し、再度制作を行うことで、最終的に強さと美しさを兼ね備えた構造物の制作を目指す。美術的な発想を機転に、そのデザインを理数的な視点で改良・強化するプロセスや、美術科と理数科の視点を互いに理解し合うことで創造性と論理的思考力を同時に育むことを目的とする。



図1 使用したワークシートと制作の様子

● 2 学年

○テーマ2 12月6日(金) 対象：2年美術科・理数科
講師：九州大学大学院芸術工学研究院人間生活デザイン部門
秋田 直繁 先生

九州大学芸術工学部へ赴き“デザインエンジニアリングとは”のテーマのもと、将来を生き抜く人材に求められるπ型人材や振り子型人材について紹介され、理数科と美術科の相反すると思われる資質・能力が将来を生き抜くために必要であるということ、実際の事例等から学び、今後の課題研究や進路に活かす。

午後は九州国立博物館での文化財保存研修を行った。文化財修復の現場は科学と芸術の完全な融合である。震災の多い日本でこの研修を継続することは非常に意義深いと思われる。



図2 九州大学芸術工学部での様子

● 3 学年

○テーマ3 7月17日(水)
対象：3年美術科・理数科・普通科
講師：宝塚大学メディア芸術学部教授
株式会社ジェットマン代表
井上 幸喜 先生

“AIとこれからのデータサイエンス～AIと共生する未来～”のテーマのもと、ブレ・シンギュラリティを前にした私たちが、最新の情報を学び、テクノロジーを活用し、スキルや知識を身に付けることで、変化する社会に対する応用力を育成することを目的とする。自身の立ち位置を再認識し、今後の進路実現等に活かすものとする。

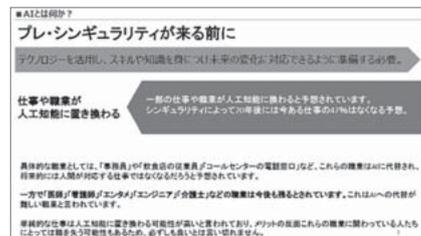


図3 講義スライド

6. 取組の成果

(1)生徒の自己評価にはICEルーブリックを用いて評価を行った。その一例は以下のとおりである。

<評価表・評価項目の例>

フェーズ	項目
Iフェーズ (知識・技能)	マシュマロタワーチャレンジの趣旨について理解できた
Cフェーズ (思考・判断・表現)	本時の取組について、自身の立場から全体へのアドバイスをすることができた (アドバイスをしようとすることができた)
Eフェーズ (主体的に学習に取り組む態度)	フォーム内にて実施【記述式】

また、育成したい資質・能力が身に付いたと感じたかどうか、以下の4項目で調査を行った。

- ①「科学芸術」が哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究能力の育成に役に立つと感じたか。
- ②「科学芸術」が独創性と創造性に富んだ課題発見能力の育成に役に立つと感じたか。
- ③「科学芸術」が変化する社会に対する応用力の育成に役に立つと感じたか。
- ④「科学芸術」が課題研究などの探究活動に役に立つと感じたか。

● 1 学年

○テーマ1 1月28日(火) 対象：美術科・理数科1年
表1 生徒自己評価による各項目の割合[%] (N=66) 【】は昨年度の値

	(低) 1	2	3	4 (高)	平均 (点)
①	0 [1.5]	8.3 [7.6]	48.6 [48.5]	43.1 [42.4]	3.3 [3.4]
②	0 [1.5]	2.8 [0]	23.6 [30.3]	73.6 [68.2]	3.7 [3.7]
③	2.8 [1.5]	9.7 [1.5]	50.0 [37.9]	37.5 [59.1]	3.2 [3.6]
④	1.4 [1.5]	9.7 [6.1]	50.0 [37.9]	38.9 [54.5]	3.3 [3.4]

● 2 学年

○テーマ2 12月6日(金) 対象：美術科・理数科2年
表2 生徒自己評価による各項目の割合[%] (N=60) 【】は昨年度の値

	(低) 1	2	3	4 (高)	平均 (点)
①	1.7 [1.6]	6.7 [0]	35.0 [39.1]	56.7 [59.4]	3.5 [3.6]
②	5.0 [1.6]	1.7 [0]	23.3 [29.7]	70.0 [68.6]	3.6 [3.7]
③	3.3 [0]	3.3 [3.1]	36.7 [31.3]	56.7 [65.6]	3.5 [3.7]
④	1.7 [1.6]	3.4 [6.3]	46.4 [29.7]	48.3 [62.5]	3.4 [3.4]

● 3 学年

○テーマ3 7月17日(水) 対象：美術科・理数科・普通科3年
表3 生徒自己評価による各項目の割合[%] (N=299) ※ 新規実施のため昨年度データなし

	(低) 1	2	3	4 (高)	平均 (点)
①	0.3	2.7	40.7	56.3	3.5
②	0.3	6.4	31.0	62.3	3.5
③	0.3	1.3	30.3	68.0	3.7
④	2.0	7.4	41.0	49.7	3.4

(2)振り返り記述の分析 (Eフェーズ (主体的に学習に取り組む態度) の評価)

生徒ルーブリック記述による振り返りから、特に変容が顕著と思われる生徒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	与えられたテーマをある視点だけで考えて終わらせるのではなく、360°色々な方向から見つめたり、一見自分と反対のことをしている人の知識や視点を取り入れたりする等、考え方や周りをうまく利用することをこれからの課題研究等に活かしたいです。【1年美術科】
生徒B	今回の取組は、物理や建築学的なものに繋がると思いました。芸術と科学の両方の視点から考えることはあまりやったことがなかったので難しかったのですが、多くの幅広い視点はどんな活動でも必要だということに気付くことができたので2年次の課題研究にも活かしたいです。【1年理科】
生徒C	これからの社会では、芸術と科学の融合である「デザインエンジニアリング」の考え方が重要であると学び、「デザイナー」と「エンジニア」としての意見を両立し、1つの思考にとらわれず複数の分野を交互に考えて問題解決をすることが重要だということを理解することができた。また、芸術・科学にかかわらず高校や将来の専門的な学びにこの思考方法を応用していきたいと感じた。【2年美術科】
生徒D	幅広い視野と高い専門性を両立するT型人材と高い専門性を2つの領域に有するπ型人材があり、現代は後者が社会にとって重要であるということが印象に残った。これからは、自分の得意なことや相手の得意なことで役割を分担するのではなく、お互いに学びあうという取り組み方にチャレンジしてみたい。【2年理科】
生徒E	何気なく使っていたものがAIの発展によるものだというものがこれからも増えていくと思われるので、AIを人間が使う立場であり続けることはできるのかということや人間としてのあり方について今後考えていかなければならないと感じました。【3年理科】
生徒F	AIを使う目的と方法をよく理解して、適切に活用する力を身につけることが必要だとわかりました。AIのメリットとデメリットを理解して、自分で選択して活用し、どんな力がこれから必要とされるのかを考えて、自分の将来について考えようと思いました。課題研究では、カラーユニバーサルデザインや、フェアトレード商品の購入を促進するデザインや広告を、画像生成AIに作成させてみたいと思いました。【3年普通科】

(3)外部連携一覧

外部連携を通して二高STEAM-Dの成果が思わぬところで出ている。それは連携した企業や研究機関が高校生と活動を共にすることで、大人の探究心に火がついたことである。多良木駅点字ブロック修復プロジェクトや第二高校石棺移設プロジェクトなど当初の予定を越えた協力体制、発展的な活動を連携先から提案された。生徒たちにとって大人が情熱を持って探究的な活動や事業に取り組んでいる姿こそ、大いなる教材であると感じた。

連携内容	連携先	活動内容
One Team プロジェクト事業(予算共有)	熊本県教育委員会事業 ・熊本県立球磨工業高校建設工学科 ・熊本県立南稜高校総合農業科環境コース(農業土木)	多良木駅でのコンクリート式点字ブロックの撤去及び設置作業(第二高校生への高圧噴射機やドリル等削岩機の使用の補助など)
協力、指導	株式会社味岡建設	施工指導、事前学習、現場見学
	くま川鉄道、多良木駅	施工場所提供
	ブレイルフレンドリープロジェクト	点字指導、プロジェクト主催
	株式会社ベスト	パッケージデザイン助言、制作
協賛・助成	南栄開発	画材提供
	熊本市「緑の基本計画アクションプログラム」	協賛紹介、会場提供
	ジブラルタ生命	講師招へい助成事業
発表機会	世界津波の日高校生サミット	普通科・理科科・美術科合同チームに参加
	先進建設防災減災フェア	ポスター掲示
	KSH全体発表会	ポスターセッション
	Green Art Fes(熊本市主催 in 健軍区民まつり)	作品展示、点字体験コーナー
	多良木自動車学校	作品展示

湖池屋コラボ
テーマ研究(美術科10人)

連携内容	連携先	活動内容
協力、指導、助言	湖池屋熊本阿蘇工場 (プレゼン当日は本社開発部も同席)	工場見学、生徒企画のプレゼンテーション
協力	S SHコーディネーター	企業・県との折衝
	熊本県教育庁県立学校教育局高校教育課高校魅力化推進室	企業との折衝
発表機会	パッケージ案活用を模索中	

ペーパーブリッジ制作

美術I授業(普通科87人、理科科11人、美術科42人)

連携内容	連携先	活動内容
指導、助言	一般財団法人ツタワールドボク	レギュレーション作成、外部講師
	熊本県立宇土中学校	先行研究
協力	株式会社 城野印刷所	材料提供、工場見学(職員)
発表機会	先進建設防災減災フェア	作品展示
	※現地での交流:土木・建設系企業の方	助言・インターンシップ、求人案内

津波タワーデザイン

美術I授業(理科科11人)

連携内容	連携先	活動内容
参考資料	国土地理院HP 自然災害伝承碑マップ	資料検索
	津波碑資料	熊本県立装飾古墳館

関連事業	天草研修（普通科理数科10人参加）での天草地域地質調査研修と津波碑見学（天草市教育委員会）	現地調査
発表機会	先進建設防災減災フェア ※現地での交流：複数の地質系研究機関の指導助言	作品展示 国土地理院等資料の紹介
防災グッズのデザイン		
美術Ⅰ授業（普通科86人，理数科11人，美術科42人）		
連携内容	連携先	活動内容
制作	株式会社ベスト	デザイン協力・助言，制作
関連事業	多良木駅点字ブロック修復プロジェクト	教材共有
発表機会	先進建設防災減災フェア	作品展示
第二高校石棺移設プロジェクト		
現地作業（普通科・美術科：13人），点字ブロックアート制作（美術科30人），Green Art Fes（アート・点字体験コーナー美術科42人），KSH全体発表会点字体験コーナー係（普通科・理数科10人）		
連携内容	連携先	活動内容
予算	第二高校育竜会 第二高校SSH	上屋設置 危険作業，運搬予算
協力・指導・助言	熊本県立装飾古墳館	3D画像処理，考古資料のデータ処理，考古資料の整理保管指導
	有限会社田尻石材工業 ※「緑の流域治水」（熊本県），本校SSH特別講演会，講師：熊本県立大学 特別教授 島谷幸宏 様	危険作業，運搬補助 ※直接の指導ではないが講演会からヒントを得て，石棺移設後に雨庭を設置
協賛・助成	ジラルタ生命	講師招へい助成事業
	未踏プロジェクト（不採択）	活動助成
発表機会	KSH全体発表会	ポスターセッション
	本校図書館	石棺コーナー設置

7. 今後の見通し

先導的改革Ⅰ期の3年間で，外部講師を活用しながら行った取組について，3年目の今年度は本校職員が中心となり，1年生対象の科学芸術を実施することができた。

今後は，科学芸術の目的の1つであった，科学と芸術の両極に位置する考えを融合することで生み出されるイノベーション人材に必要な資質・能力について，大学・企業との連携をプログラムに組み込みながら実例を増やしていきたい。併せて，普通科を含めた3科の取組を一層推進していきたい。

事業名 データサイエンス・科学情報

学科：理数科 学年：第1学年

1. 先導的改革 I 期の目標

課題研究に求められるデータ（統計）処理や論文の作成、プレゼンテーション等に活用するためのスキルを身に付ける。情報機器を活用して、先行研究検索や数学的な処理等の基礎から応用までを学び、情報リテラシーの醸成を図る。

2. 昨年度の課題

- (1)課題研究に活用できる統計処理技術の向上
- (2)プログラミング教育の充実
- (3)数理・データサイエンス・A I 教育の充実

3. 今年度の具体的目標

- (1)データサイエンスに必要なデータを分析する能力を身に付ける。
- (2)数学 B「統計的な推測」との関連を深めることで、教科横断的な学びを実現し、情報活用能力だけでなく、科学的に考察する力の育成

4. 取組の検証方法

- (1)Python を用いてデータを可視化、分析を行い、指導者により評価を行う
- (2)本授業の振り返りを実施し、記述内容により評価を行う

5. 取組の内容・方法

- (1)1 学期に Python を用いたプログラミング学習を実施した。テキストを用いてプログラミングの基本構造から探索、ソートのプログラムについて取り扱った。プログラムの実行には Google Colaboratory を用いた。
2 学期に Python を用いて平均値や標準偏差の計算、データを可視化する方法について学習した。Python の実行には(1)と同様に Google Colaboratory を用いた。
2 学期途中から数学 B「統計的な推測」の分野で扱う確率分布や二項分布、正規分布等について学習した。また、それらの内容を用いて区間推定や仮説検定について扱った。
- (2)プログラミングの授業は以下の計画で実施した。

時	内容
1	プログラミングの基本 ・アルゴリズムの基本構造について理解する ・変数や関数の役割を理解し、変数や関数を用いたプログラムを作成する
2	プログラムの効率化について学ぶ ・プログラムを効率化する方法について理解する ・線形探索と二分探索のプログラムの違いと、計算量の差を理解する
3	
4	プログラミングの応用 ・整列のプログラム
5	プログラミングの応用 ・素数を求めるプログラム(エラトステネスのふるい)
6	
7	
8	100連ガチャをプログラムする
9	・数学での学びをプログラムすることにより、教科横断的な学びを実現する
10	

プログラムを効率化する方法について学習することで、プログラムを作成して終わりではなく、試行錯誤を繰り返すことによって粘り強く学習に取り組むような授業展開を実施した。素数を求めるプログラムや、100 連ガチャのプログラムを作成するなど、身近な事例を用いてプログラムを作成させるように計画を立てた。

- (3)データサイエンスの授業は以下の計画で実施した。

時	内容
1	確率分布、二項分布、正規分布
2	
3	推定
4	区間推定(正規母集団で母分散既知、正規母集団で母分散未知)
5	
6	母分散既知の仮説検定
7	母分散未知の仮説検定
8	2 標本の t 検定

数学 B「統計的な推測」の教科書を参考にしながらテキストを作成することで、情報科と数学科が連携した授業を展開することができた。情報科の授業では Python を用いて結果を求めることで、プログラミング教育の充実や得られた結果から分析できることに対して授業を展開した。

```
# 例題10-4
# 準備
import numpy as np
import scipy.stats as stats
import matplotlib.pyplot as plt
# 平均値と標準偏差を定義
mu = 0 #平均値
sigma = 1 #標準偏差
# 等間隔に点を生成する
#0~100の間で等間隔な101個の点を生成する
x = np.linspace(-3, 3, 101)
# 正規分布の確率密度関数にxの値を代入
y = stats.norm.pdf(x, mu, sigma)
# グラフを描画
# plt.ylim(-0.1*10**(-2), 0.045)
plt.plot(x, y, color="black")
```

図 1：正規分布を描画するプログラム

6. 取組の成果

授業の振り返りを実施し、生徒の記述内容により成果の検証を実施した。

- (1)素数を求めるプログラムを作成させることで、他教科の学びをプログラムで実現することや、他教科の学びがプログラムの効率化に繋がることを理解させることができた。授業で扱った効率化の方法以外にも自ら学ぼうとする様子が見られた。
- (2)プログラミングに興味を持ち、データの分析以外にも大学での学びやアプリ、ゲームの開発に携わろうとする生徒も一定数出てきている。また、プログラミング学習を通して、論理的思考力を鍛えたり、様々なことに対しても効率的な方法を模索したりする態度を育成することができた。
- (3)データを分析する手法を学習することで、データを見る力を養うだけでなく、グラフを見やすくする方法等の情報デザインの考え方や、データの信頼性を判断するデータリテラシー力も育成することができた。

7 今後の課題と考察

数学Bと連携を図り、取り組みの成果の検証を記述内容のみで行ったが、さらなる検証として過年度の比較等も実施する必要があると感じた。データサイエンス分野の授業においては、高度な内容でもあるため理解力に差があったように感じた。今後は具体的なデータを収集して自ら仮説検定を実施するなど、より実践的な内容で授業を行っていくことが重要であると考えます。

1. 先導的改革 I 期の取組目標

IV期に開発した「二高 I C Eモデル」を活用しながら、五感を意識した体験と思考との往還を繰り返し、思考の外化・内化の相互作用により思考を深めてきた。引き続き様々な角度から五感にアプローチして、生活に関わる事象について実験等を通して科学的根拠に基づいた分析を行い、より一層の深い学びを実現させる。「家庭基礎」の目標である“自立した生活者として必要な知識・技能”を身に付けさせることに加え、英語を積極的に用いながら主体的・協働的な学びへとつながる工夫を図る。

2. 昨年度の課題

- (1) 大学や企業・各種専門機関等とのさらなる連携や研究における客観的・専門的助言の必要性
- (2) 課題解決に向けた企画力や提案力育成の必要性

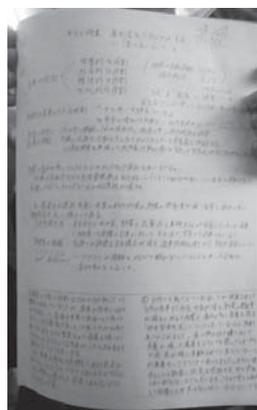
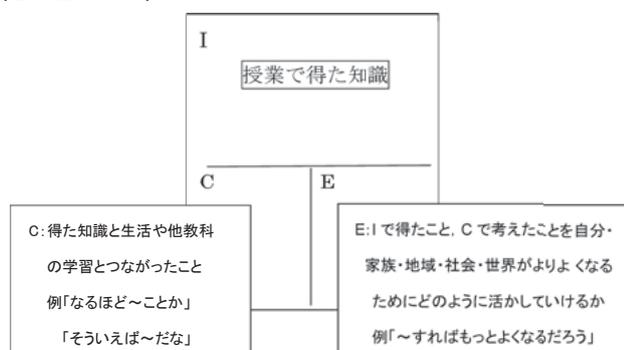
3. 今年度の具体的目標

- (1) 大学や企業・各種専門機関等と連携し、専門的知見を深めながら協働的な学びを充実させ、独創性と創造性に富んだ課題解決能力の育成を図る
- (2) 1人1台端末を活用して、情報の収集・整理・共有・改善し、他者へ発信する能力のさらなる育成を目指す

4. 取組の検証方法

- (1) 年間を通じて家庭と科学及び他教科との教科横断的な取組を実施し、定期考査等により成果を検証する。
- (2) 「二高 I C Eモデル」のフレームで定義した「I C Eノート」による毎時の振り返りから生徒の思考の変容を検証する。

〔I C Eノート〕



5. 取組の内容・方法

(1) I C T活用の工夫

IV期から継続して Google classroom をベースに様々なアプリケーションを併用して、情報を収集・整理し、共有・改善し、発信する力を養う。

(2) ホームプロジェクトの取組

夏休みに H P（家庭生活を向上させるための探究型の研究）に取り組ませ、端末を用いて他者へ発表する実践的ワークを行う。

(3) 定期考査における教科横断的な問題の出題

定期考査の問題作成において、教科横断的な内容を取り入れた問題を作成し、解答させる。

(4) 「噛む力」の実験

近年、「オーラルフレイル」が注目され、口の健康が全身の健康、ひいては健康寿命向上に効果をもたらすことが取り上げられている。昨年度から五感を意識した体験学習として、専用のガムを用いた「噛む」を科学的に捉えるための実験・研究を行い、自分や家族の生涯の健康について探究活動を行ってきた。今年度は、歯科医師・歯科衛生士の協力を得て「噛む力」の実験を行い、「噛む」ということが体にとってどのように良い影響を与えるのか、そのためにどのような食事をすれば良いのか専門家の意見を取り入れながら、他者へ発信する取組を行う。

6. 取組の成果

(1) I C T活用の工夫

IV期より継続的に教材を開発・使用・生徒の取組状況に合わせて改善してきたことに加え、他教科での学びも活かされており、生徒の情報の収集・共有・発信力といった面では、昨年度に引き続き、さまざまなアプリケーションを上手く使い、タブレット等を用いたプレゼンテーションやそのための組み立てなどがスムーズにできており、十分に評価できる。加えて今年度は、情報を収集するだけでなく整理し、よりよく活用できる力や、共有するだけでなく、共有後、改善する力を高めることを意識させたが、この点を高めるためには、I C T技術の向上のみならず、教科の学習内容の理解力が必要があるため、次年度に向けてさらなる工夫が必要である。

(2) ホームプロジェクトの取組

生徒各自が自らの家庭における課題をみつけ、課題解決のために探究活動を行った内容を他者へ発表し、他者から助言をもらい（他者評価）、「二高 I C Eモデル」ループリックで振り返り（自己評価）を行うことで、さらなる課題発見につながった。

(3) 定期考査における教科横断的な問題の出題

科学家庭における学習が、生活や身の回りの事象、他教科の学習と結びついていることに気付くことができ、学びの効果を測る一材料となった。



(4) 「噛む力」の実験

昨年度の課題を踏まえて、「噛む力」について熊本東区役所保健こども課健康増進班の歯科医師・歯科衛生士・8020推進員との連携を取り、実験に取り組むことができたことにより、昨年はできなかった口内のpH検査などを実験の導入として行うことができ、取組内容や思考の幅が広がった。また、「噛む力」を養うためのレシピを考案し、他者へ紹介する取組も取り入れた。

〔昨年度の実験の様子〕



〔今年度の取組の様子〕



献立名：幼児も一緒に食べれる魚介ライス

【材料と分量】(2人分)
米 1.5g、タコ 30g、エビ 30g、人参 25g、枝豆 適量、醤油 大さじ2分の1、みりん 大さじ2分の1

【作り方】
①お米をといで炊飯器に米と適量の水をいれる
②人参をさいの目切りにする
③タコを角切りにする
④エビも角切りにする
⑤炊飯器に②～④でできたものと枝豆をいれる
⑥さらに醤油とみりんを回し入れる
⑦炊飯器で炊く

⑤幼児がいない家庭では具材はそれぞれもっと大きく切り、お好みでアクセントに生薬をいれることがオススメです。幼児に合わせて作って味が薄いと感じる場合はお好みのりやふりかけを合わせて食べると美味しく食べられると思います。



イカは歯磨きのためにかき碎けると歯磨き効果が上がるといわれています。歯磨きもかき碎けるように噛む回数が多いほど噛む力が増えたと感じました。



7. 考察と今後の課題

毎年学習の対象生徒は変化しますが、1年間授業実践を行い、本科目を受講することで、生徒は広い視野で家庭科の学習をとらえ、様々な事象に関心を持ち、論理的に思考し、ICT機器等を使用して他者へ発信するという能力が身に付いていることを感じる。今年度は、昨年度の課題であった外部専門機関との連携を図れたことで、科学家庭の取組目標達成に向かって前進できた。しかし、ALTの教師と共同で行う授業の計画や、より英語を身近に用いながら、科学家庭の授業と他教科との横断をより充実させる取組に関しては、十分に実践ができなかったため、次年度以降、限られた時数内で現状を維持しながら、それらの取組を取り入れていけるような年間授業計画の練り直しが必要である。

今後も、継続して家庭科の各分野と社会や環境との関わりについて、私たちの生活を取り巻く様々な課題の背景まで想像し、原因を追究し、解決を図るための「生徒の思考を促す」授業を目指していきたい。

事業名 科学英語

学科：理数科 学年：第1学年

1. 先導的改革 I 期の取組目標

科学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等を習得する。併せて、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育成する。

2. 昨年度の課題

- (1)他クラスとの差別化と年度当初からの指導計画の必要性
- (2)プレゼンテーションやディベートにおける評価の再検証
- (3)他校・他国との連携を通じた生徒の発表の場の確保

3. 今年度の具体的目標

- (1)科学英語がどのように自分たちの興味や進路につながるのかを理解し、学習意欲向上につなげる
- (2)科学的方法を使った研究の手順を理解し、論文作成の型を学ぶとともに研究結果を英語でまとめる
- (3)世界が抱える諸問題に対して、独自の問題解決の手法を見出し、その内容を英語で発表する

4. 取組の検証方法

- (1)活動で使用したワークシートの評価
- (2)プレゼンテーションの評価
- (3)定期考査の評価

5. 取組の内容・方法

- (1)科学英語を学ぶ意義を理解する。
 - (あ) A L T と連携し、科学英語の導入として1学期から実施した。
 - (い) 科学を学ぶ上で、英語は世界共通言語であることや、英語を強みにすることで可能性が広がることを具体例を示しながら話し、科学英語を学ぶ意義を理解させた。
 - (う) A L T が大学で研究していた細胞・分子生物学、遺伝学、有機化学、生化学、微生物学についての説明を英語で行った。
 - (え) 各分野の英語名を確認し、ペアワークで定着を図った。その後、生徒に自分はどの分野が好きか、またその理由は何かを記入させペアで共有した。
- (2)科学的方法を使った研究の手順を理解する。
 - (あ) 研究を進めるには対象をよく観察(observe)し、疑問(question)を持つことから始まることを学んだ。
 - (い) 1学期では実際に二酸化炭素削減に取り組んでいる企業の取り組みや開発された機械などについて英字記事を読み、気付いたことや疑問に思ったことを挙げ、共有し、仮説を考えた。2学期はゲノム編集に関する書籍や記事を読み、ゲノム編集の技術は今後どのような場面で利用することが可能であるのかなどについてペアでアイデアを出し合い、共有し、仮説を考えた。
 - (う) 良い仮説は、観察と証拠で実証できるものである・意見ではない・曖昧ではなく明確であるということを知り、自分たちの仮説がその条件に合っているか確認した。
 - (え) 今後、仮説を立てたあとの研究の流れについても学習し、グループで研究・発表まで行う予定である。
 - (お) プレゼンテーションの評価は「二高 I C E モデル」ルーブリックを用いて行う。
 - ①仮説の設定 ②調査方法 ③スライドの工夫
 - ④わかりやすさ ⑤声の明瞭さ・ジェスチャー
- (3)世界が抱える諸問題について独自策を提示し、英語で発表する。
 - (あ) 1学期は二酸化炭素削減に関する英字記事を読み、各国・各企業の取り組みを理解した。その上で、どのようにしたら二酸化炭素を効率的に削減できるかについてグループで協議し、具体案を出し合いながら英文でまとめた。
 - (い) その後、英語による口頭発表を行い、本校のルーブリックをもとにして評価を行った。
 - (う) 2学期はゲノム編集の英字記事を読み、遺伝子工学に関する理解を深めた。その上で、遺伝子編集をどのような場面で生かせるかについてペアで話し合い、意見構築を図った。
 - (え) ペアで考えた独自案が実践可能であるかについて書籍やインターネットにある情報をもとに検証を行い、発表資料を作成した。
 - (お) 英語によるプレゼンテーションを行った。

6. 取組の成果

- (1)課題研究における基本的な型を学び、自分の意見や研究結果を英語で発信する素地ができた。
- (2)科学と英語を結びつけることで、世界が直面する様々な問題に対して視野が広がり、独自の解決策を考案しようとする姿勢を醸成することができた。
 - 主な生徒の変容
 - ・多くの生徒がさまざまな科学の分野や、A L T の大学での研究内容に強い興味を示した。科学英語の導入として効果的な活動であった。
 - ・英語に苦手意識がある生徒も多いが、興味のある科学と結びつけることで自分の言葉でより積極的に伝えようとする姿が見られた。授業後に行ったアンケート(資料1)では、科学英語の授業を通してサイエンス(自然科学)に対する意識が高まったと回答した生徒は100%で、その中でも72.7%の生徒が『とても高まった』と回答している。また、これまでの授業において身に付けることができた力を尋ねた設問では、科学に関する知識と回答した生徒が27.3%と最も多く、次いで論文の書き方が18.2%という値であった。一方で、これから身に付けていきたいと思う力を尋ねた設問では、22.7%の生徒が『科学に関する英語による表現力や語彙力』を挙げており、31.8%の生徒は『英語でのプレゼンテーション力』、また22.7%の生徒が『英語で質疑応答ができる力』を挙げていた。

※ 取組の成果として事業末に(資料1)及び(資料2)を掲載する。

7. 考察

- (1)生徒たちのアンケートの中に『今年初めて科学英語という授業を受けたことで、科学という分野と英語という分野が中学生までは交わらなかった2つの分野が繋がっていくのは自分で探検をして、宝の地図を作っているような気持ちでとても楽しいです。』という記述があった。まさにこの授業は教科横断型の授業であり、科学と英語はそういう点においては非常に相性の良い教科であ

テーマ1

SS

AS

GR

テーマ2

ると感じている。授業において、英語の知識を単に教えるということではなく、実践的に英語を使用しながら科学の授業を行っていく必要性がこれからもさらに重要になってくると認識している。

(2)上記にもあるが、今後は質疑応答ができる力を養成していく必要があると強く感じている。そのためにも質疑応答の型となるフレーズ集を作成し、継続的に指導していく必要があると考えている。また、科学に関する専門知識を強化するために、科学論文や記事で使用されている表現を理解し、暗記する必要があると強く感じた。今回は、ゲノム編集で生徒たちが発表の際に使用した資料の中から汎用性が高いと思われる語彙 160 語を抽出し、生徒たちに配付した(資料2)。また、この語彙の中から定期考査において問題を作成し、出題したことで理解の定着を図った。

8. 今後の課題

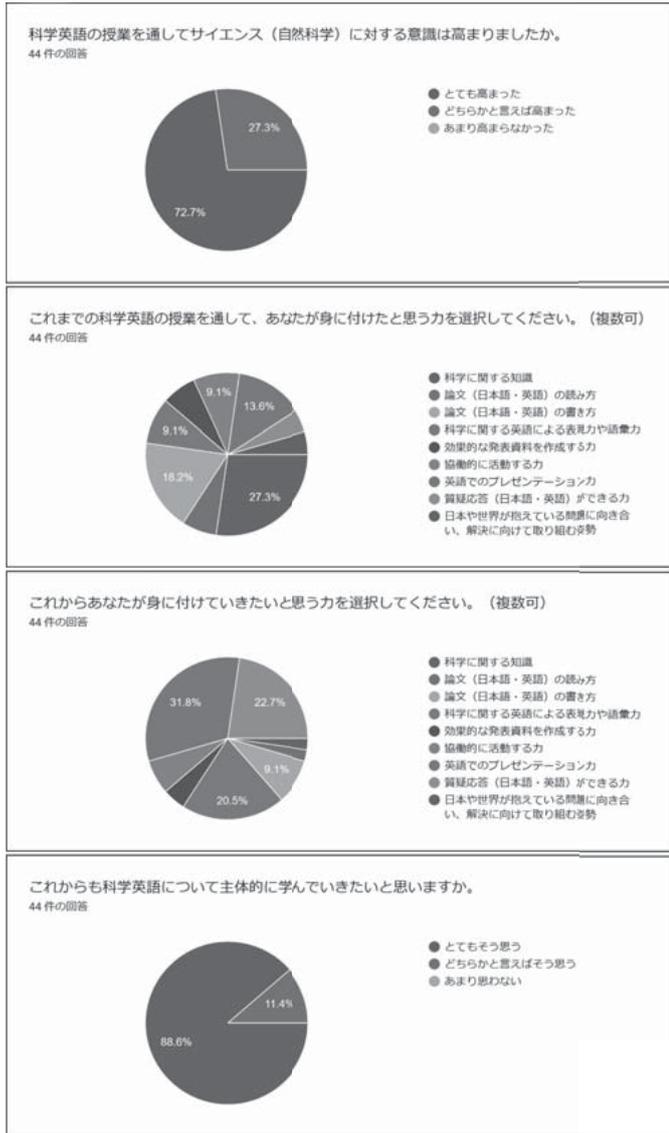
(1)学習進度の確保と科学英語における取組の両立

科学英語は2単位の授業であり、学習進度を確保しながら科学英語独自の取り組みを行った。また、取り組みには連続した授業で実施する方が効果は高いと考えられるため、今後は再度過年度の取り組みを参考にしながら年度計画を改善していく必要がある。

(2)評価方法の確立と科目成績への反映

生徒のプレゼンテーションや作成した論文の評価を「学びに向かう姿勢」の評価として反映できるように、評価項目や基準をより明確にする必要がある。内容の検討にはALTにも協力してもらい、ネイティブに伝わる英語を生徒がどのくらい運用できているかを測ることができるものにする。

資料1



資料2

科学英語(理解科1年)

下記の単語は、2学期に教科(個人)がゲノム編集について、書かれた英文の中で使用したのになります。例は160語(1行)を選びましたが、いろいろな科学英語には必要な単語になります。単語の読み方に慣れて見えて、覚悟できるようにしましょう!

1	absent	不在の、欠けた、欠けている	81	enzyme system	酵素システム、酵素系
2	absorb	吸収する、取り込む	82	variable	可変の
3	absorbent	吸収性、吸収力、吸収	83	indication	指示、暗示、示唆、示現
4	absorbent	吸収する、吸収させる	84	indirectly	間接的に、間接的に
5	absorbent	吸収する、吸収させる	85	infection	感染、伝染
6	absorbent	吸収、吸収力、吸収	86	infect	感染させる、伝染させる
7	agglutination	凝集作用	87	infectious agent	病原
8	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	88	infectious	伝染性、伝染力
9	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	89	infect	感染させる
10	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	90	infectious	伝染性、伝染力
11	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	91	infectious	伝染性、伝染力
12	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	92	infect	感染させる
13	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	93	infectious	伝染性、伝染力
14	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	94	infectious	伝染性、伝染力
15	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	95	infectious	伝染性、伝染力
16	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	96	infectious	伝染性、伝染力
17	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	97	infectious	伝染性、伝染力
18	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	98	infectious	伝染性、伝染力
19	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	99	infectious	伝染性、伝染力
20	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	100	infectious	伝染性、伝染力
21	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	101	infectious	伝染性、伝染力
22	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	102	infectious	伝染性、伝染力
23	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	103	infectious	伝染性、伝染力
24	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	104	infectious	伝染性、伝染力
25	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	105	infectious	伝染性、伝染力
26	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	106	infectious	伝染性、伝染力
27	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	107	infectious	伝染性、伝染力
28	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	108	infectious	伝染性、伝染力
29	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	109	infectious	伝染性、伝染力
30	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	110	infectious	伝染性、伝染力
31	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	111	infectious	伝染性、伝染力
32	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	112	infectious	伝染性、伝染力
33	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	113	infectious	伝染性、伝染力
34	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	114	infectious	伝染性、伝染力
35	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	115	infectious	伝染性、伝染力
36	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	116	infectious	伝染性、伝染力
37	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	117	infectious	伝染性、伝染力
38	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	118	infectious	伝染性、伝染力
39	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	119	infectious	伝染性、伝染力
40	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	120	infectious	伝染性、伝染力
41	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	121	infectious	伝染性、伝染力
42	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	122	infectious	伝染性、伝染力
43	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	123	infectious	伝染性、伝染力
44	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	124	infectious	伝染性、伝染力
45	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	125	infectious	伝染性、伝染力
46	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	126	infectious	伝染性、伝染力
47	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	127	infectious	伝染性、伝染力
48	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	128	infectious	伝染性、伝染力
49	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	129	infectious	伝染性、伝染力
50	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	130	infectious	伝染性、伝染力
51	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	131	infectious	伝染性、伝染力
52	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	132	infectious	伝染性、伝染力
53	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	133	infectious	伝染性、伝染力
54	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	134	infectious	伝染性、伝染力
55	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	135	infectious	伝染性、伝染力
56	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	136	infectious	伝染性、伝染力
57	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	137	infectious	伝染性、伝染力
58	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	138	infectious	伝染性、伝染力
59	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	139	infectious	伝染性、伝染力
60	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	140	infectious	伝染性、伝染力
61	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	141	infectious	伝染性、伝染力
62	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	142	infectious	伝染性、伝染力
63	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	143	infectious	伝染性、伝染力
64	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	144	infectious	伝染性、伝染力
65	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	145	infectious	伝染性、伝染力
66	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	146	infectious	伝染性、伝染力
67	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	147	infectious	伝染性、伝染力
68	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	148	infectious	伝染性、伝染力
69	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	149	infectious	伝染性、伝染力
70	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	150	infectious	伝染性、伝染力
71	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	151	infectious	伝染性、伝染力
72	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	152	infectious	伝染性、伝染力
73	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	153	infectious	伝染性、伝染力
74	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	154	infectious	伝染性、伝染力
75	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	155	infectious	伝染性、伝染力
76	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	156	infectious	伝染性、伝染力
77	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	157	infectious	伝染性、伝染力
78	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	158	infectious	伝染性、伝染力
79	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	159	infectious	伝染性、伝染力
80	adipose	脂肪、脂肪質、脂肪細胞	160	infectious	伝染性、伝染力

事業名 美術探究

学科：美術科 学年：第1学年

1. 先導的改革 I 期の取組目標

「特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化」を目指すため、探究活動の全校展開を更に推進し、科学的な人材を幅広く育成し、その中で特異な才能を発掘し、「イノベーション人材」として育成するプログラムを構築する。

2. 昨年度の課題

- (1) 二高 I C E モデルによる事業評価を行い、独自の S T E A M プログラムに発展させる
- (2) 先行事例として学校内外に発信する

3. 今年度の具体的目標

- (1) アウトプットや分析方法に科学的視点を取り入れることで、通常の授業として発展させる
- (2) 先行事例として学校内外に発信する

4. 取組の検証方法

- (1) 定期考査の分析
- (2) レポートや作品の分析

5. 取組の内容・方法

(1) 画像分析と知識の連動 (I フェーズ)

美術史の大きな変化は、科学技術の発展と相関がある。特に、人間がその身体を越え行動範囲を広げ、物事を知覚できるようになるとその傾向は顕著である。そのため、まずはトピックとなる作品の画像分析を行い、そこから生じた疑問や特徴を解決する為に、美術史・歴史・文学・宗教・科学など学問横断的に知識を習得できるよう授業を組み立てている。

(2) 数学との関連 (C フェーズ)

「美しさ」とは何かをテーマに、継続して構図の研究を行った。俵屋宗達の風神雷神図屏風、そのオマージュである尾形光琳の風神雷神図屏風、さらにそのオマージュである酒井抱一の夏秋草屏風に任意のグリッド線を引き、日本画独特の間について生徒たちと議論を重ねた。構図の研究は、新古典主義の水平・垂直の構造、ロマン主義の三角形のダイナミックな構図を比較、バロック絵画の明暗の対比の理解にも活かされた。生徒たちと「美しさ」とは何か、数学的な知的好奇心も刺激された。今年度はクラスルームで画像を共有し、デジタルでグリッド線を引いて、簡易なグラフィックレポートとして作成した。保存と共有の利便性が向上し、生徒の思考を働かせることができた。

(3) 探究レポートの発表

美術探究は講義以外には講義の他に探究レポートも作成する。美術史のターニングポイントを各自で設定し、前後の時代も画像分析し、時代背景を踏まえ、論旨を展開する取組である。今年度は昨年度制作した作品を、K S C (熊本サイエンスコンソーシアム) の取組の一環で崇城大学の3Dアートコースの協力を経て、熊本県立美術館の収蔵品である屏風絵(「松に虎図」)のモチーフである虎を3Dモデル化し、3Dプリンターで出力した。この作品は熊本県文化協会主催の「手で見る造形展」熊本県教育委員会主催熊本スーパーハイスクール(K S H)全体発表会で発表した。

(4) 教科横断型授業のフレームワークとして発表

昨年度熊本県教育委員会主催 One Team プロジェクトの一環で交流があった熊本県立高森高校マンガ学科の取組からインスパイアされ、「長谷雄草紙」を漫画化する取組を行った。その際は国語の教諭と教科横断型授業として実践し、学校内外で「連携のフレームワーク」として共有した。

6. 取組の成果

(1) 定期考査

観点別学習状況評価に基づいて作成した定期考査で、知識・技能にあたる出題の正答率は学年をとおして69.4%、思考・判断・表現に当たる出題の正答率は72.4%であった。学問としての美術史への興味関心は高く、学習態度にも表れている。思考を問う問題には美術史の時代認識を問う問題や美学的な思考を問う問題を出し、多くの生徒が画像分析を根拠に持論を展開することができた。

(2) レポート

美術史をより身近に考えるために、「美術史」をテーマにしたドラマや映画の企画、グッズのデザインを出題した。ねらいは、今自分たちが生活している社会や時代に、ニーズとそれに対応する時代を照らし合わせることで、歴史認識を深めることである。この学習は、理数科の美術 I の授業にも応用し、充実した取組になっている。歴史を学ぶ意義は「好き・嫌い」ではなく、根拠や証拠となる事例を丹念に積み重ね、時代の本質を見きわめる論理的思考の育成が目的の「学び」であることを伝えている。

7. 考察と今後の課題

探究活動と専門美術の連携の事例として、3年間の作品や活動をまとめたポートフォリオの制作や、レポートを3~5枚程度のスライドにまとめるグラフィックレポートの作成にも効果があった。表1の1年次と3年次の作家研究で取り上げたアーティストを比較すると、1年次は教科書に載っており、複数取り上げられている作家が多いが、3年次はそれぞれの専門性と日々の作家研究を反映した現代作家や多様な時代・ジャンルを取り上げていることがわかる。プレゼンを通して、全体の学びも向上した。

テーマ1

SS

AS

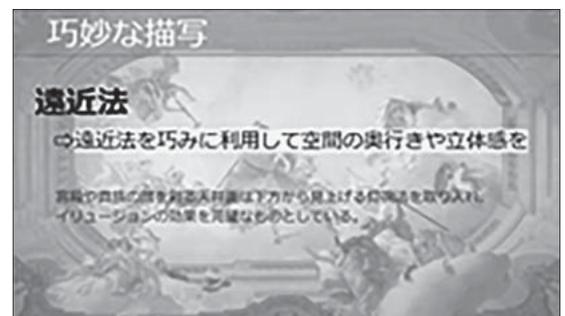
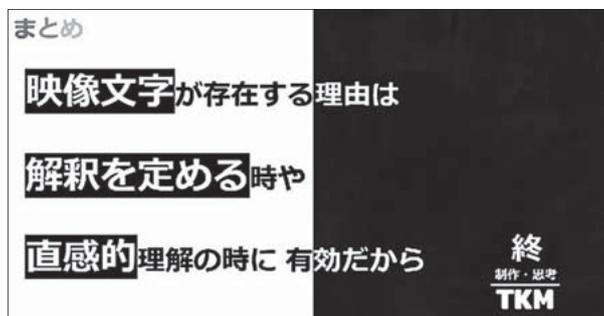
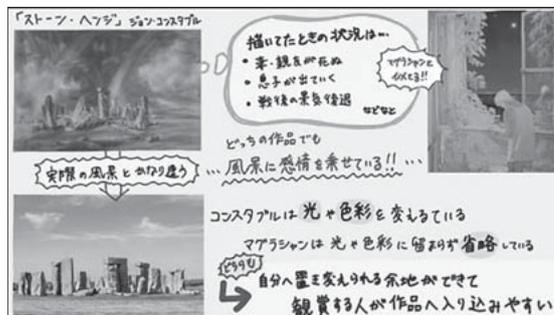
GR

テーマ2

※表1 3年次専門美術「鑑賞研究」のテーマと本人が1年次「美術探究」の時のテーマ

3年次作家研究 (作家名)	3年次作家研究 (研究テーマ)	1年次作家研究
歌川国芳	国芳が描く加藤清正を比較	歌川国芳
ベルト・モリゾ	日常を描く	岡本太郎
ジョン・ガリアーノ	革新的なデザイン	狩野派
グスタフ・クリムト	クリムトとイラスト	黒田清輝
デザイン あ	映像と文字	黒田清輝
ティム・バートン	奇妙な世界観とその人気	クリムト
川崎麻央	神話に基づく絵画	ゴッホ
ベアブリック	コラボレーションのちから	ゴッホ
ジョヴァンニ・バッティスタ・ティエポロ	天井画の巧妙な描写	ターナー
麻生知子	俯瞰構図 表情と感情移入の関係性	竹久夢二
レイモンド・ブリッグズ	レイモンド・ブリッグズの現風景	ドラクロワ
ヤマコ	印象に残るイラストレーション	ピカソ
ジョヴァンニ・ミケロット	量産車にファンタジーを与える	プロト・ルネサンス
柚山哲平	Ghanaで見るパッケージ	ベラスケス
マリー・ローランサン	かわいいのパイオニア	ボッティチェリ
デイヴィッド・ホックニー	印象派モネに通じる光の探究	マグリット
ウィリアム・ターナー	光と大気	マグリット
横山大観	日本画と西洋絵画の相互影響	マネ
古箆春一	作品に引き込まれる魅力	ミケランジェロ
アルフォンス・ミュシャ	美しく魅せるための背景	ミュシャ
ジャクソン・ポロック	潜在意識と絵画	モネ
伊藤若冲	鳥と見る若冲	モネ
加藤泉	彫刻と絵画の相関関係	モネ
青山哲士	人生と世界観	モネ
フランソワ・ブーシェ	パリビ時代の画家	ヤン・ファン・アイク
坂本善三	作家と色の関係	ルノワール
tokinoirodori(トキノイロドリ)	絵本と絵画	ルノワール
ベルト・モリゾ	モリゾの人生観	レオナルド・ダ・ヴィンチ
オーレ・キアク・クリスチャンセン	試練を乗り越える精神力	レオナルド・ダ・ヴィンチ
ひびのこづえ	生きるアート	レオナルド・ダ・ヴィンチ
オーギュスト・ロダン	近代彫刻の父	ロダン

※作家研究(グラフィックポートフォリオ)の一部



事業名 科学系部活動の研究

学年：全学年

【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。

【研究内容】

●先導的改革I期3年次における研究内容（テーマ）と主な受賞歴・学会発表表

年度	部	研究テーマ	主な受賞歴・学会発表	
			生徒理科 研究発表会	その他
第1年次 2022年度 (R4)	化学	解明せよ！炭で水がきれいになる秘密	優秀賞	
	生物	オオムカデ目3種の交替性転向反応について		全国総文祭発表（東京）
	地学	セシアカムカデの交替性転向反応について	部会長賞	
第2年次 2023年度 (R5)	化学	熊本で酸性雨は降っているのか	優秀賞	
	化学	炭で水をきれいになろう	優秀賞	
	生物	シクロデキストリンの吸着実験	優秀賞	
第3年次 2024年度 (R6)	生物	ニホンイシガメの認知能力と学習能力について	最優秀賞	九州生徒理科研究発表大会【優良賞】
	地学	熊本の天気予報はどのサイトを見るべきか	優秀賞	
	物理	2枚重なったパンチングボードの透過光について	優秀賞	
第3年次 2024年度 (R6)	化学	ストームグラスの不思議に迫る	優秀賞	
		シクロデキストリンの包接特性	優秀賞	
		ニホンイシガメの認知能力と学習能力について		全国総文祭発表（岐阜）【奨励賞】
	生物	ニホンイシガメの振動に対する逃避行動	部会長賞	
		ヌマガエル逃避行動について	優秀賞	
地学	黄砂について	優秀賞		

●部活動生の推移

	2020 (R2年度)	2021 (R3年度)	2022 (R4年度)	2023 (R5年度)	2024 (R6年度)
物理	32	18	11	4	7
化学	10	8	17	21	22
生物	15	19	30	38	34
地学	19	17	8	14	18
総計	76	62	66	77	81

●先導的改革I期3年次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	全国高等学校総合文化祭			○	
	青少年のための科学の祭典		○	○	
	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	○	○	○	○
	つまようじタワー耐震コンテスト高校生大会	○			
11月	科学展・実験教室		○	○	
	科学の甲子園熊本県出場校選考会	○	○	○	○
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				
	九州大学アカデミックフェスティバル				
	九州高等学校生徒理科研究発表大会			○	
1月	全国防災ジュニアリーダー育成合宿				
	くまがい研究フェア				
	熊本県高等学校教育研究会主催 各種研修会			○	○

【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、3年ぶりにすべての分野において発表を行った。また、生物部は全国総合文化祭に出場し、研究発表生物部門にて奨励賞を受賞した。

物理部では研究に取り組む傍ら、つまようじタワー耐震コンテストにも挑戦し、多岐にわたる活動を展開した。化学部は高大連携接続事業として熊本大学や崇城大学から指導をいただき、1年間に2本の研究に取り組んだ。県内の高校で唯一の天文台を有する本校地学部では季節ごとに観察会を開催しており、今年度は熊本県内の地学部と合同で天体観察会を行い、他校生と交流しながら天体望遠鏡の操作や天文に関する知識を培った。生物部は熊本県内の生物部が参加する研修会において野外実習やデータ処理や統計について学んだ。これらの研究や研修会を通して、他者と協働しながら科学的に探究する力の育成と、本校の活動を各地域へと発信・普及が行われている。

また、小学生を対象とした科学の祭典や河の子塾への講師派遣を通じ、理科教育の普及や地域貢献へつながる取り組みもできたといえる。今後は、各種発表会や実験教室における講師派遣等を通してさらなる理科教育の発展や普及、地域貢献への活躍が期待される。以降に、今年次の生物部 [全国総合文化祭において奨励賞を獲得] の研究内容を示す。

生物分野

ニホンイシガメの認識能力と学習能力について

熊本県立第二高等学校 生物部

3年 原田英祐 安部遼 天草友里 藤本咲良

浜田柚奈 前田佳恋

2年 藤田能輝 永田暖人 湯田晋平 塚田教介 焼尾敬

【1】はじめに

本校では熊本県で準絶滅危惧種に指定されているニホンイシガメ(*Mauremys japonica*)を飼育・繁殖しており、現在は6個体の幼体を飼育している。本校理数科の先行研究により魚類と両生類には色の認識能力や学習能力があることが確認されている。私たちはニホンイシガメにもそれらの能力があるかを調査した。

【2】実験

・研究期間: 2023年7月~11月

・研究対象: ニホンイシガメ(*Mauremys japonica*)

(これ以降、イシガメと表記する)

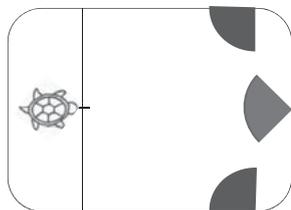
実験1: 色の認識と学習

(1) 仮説

赤色と青色を認識し、学習できる。

(2) 方法

白トレイ(38cm×26cm×7.0cm)内に3カ所のゴール(半径6cm×高さ2.2cm)を設置し、1カ所は赤色もしくは青色(指定色とする)に、残りの2カ所は緑色にした。指定色のゴール上に餌を置き、餌があることを認識させた後、ゴール上に餌を置かない条件でイシガメがどの色に進むか観察した。



- ①赤色と緑色のゴールを用い、赤色に餌があることを認識させる
- ②青色と緑色のゴールを用い、青色に餌があることを認識させる

図1 上から見たトレイの様子

(3) 結果



図2 赤色に到達した割合と平均所要時間

餌ありn=180 餌なしn=180

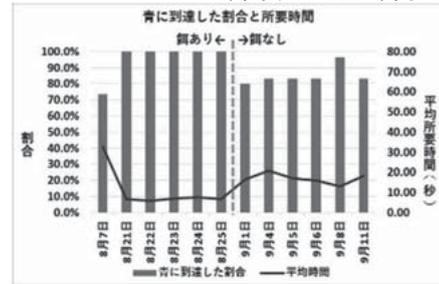


図3 青色に到達した割合と平均所要時間

実験初日は警戒した様子が見られたが、ゴールに到達した割合と時間は、餌ありと餌なしで大きな変化は見られなかった。

個体別に右、中、左に到達した回数に差がないかをカイニ乗検定によって算出した。その結果、個体番号21は赤の餌なしのときのみ有意差が認められた(p=0.004)。

実験2: 音の認識と学習

(1) 仮説

音を認識し、学習できる。

(2) 方法

プラスチック製の桶(内径48cm×高さ19.5cm)の中央にカメラを置き、前後左右に穴を開けそのうち1方向からスピーカーで音(300Hz、1500Hz)を鳴らす。その際に音源のある方向に餌を置き、イシガメの位置と所要時間を記録した。音が鳴る方向に餌があることを学習させるために5日間実験を行い、その後、5日間は餌を置かない条件で同様の実験を行った。

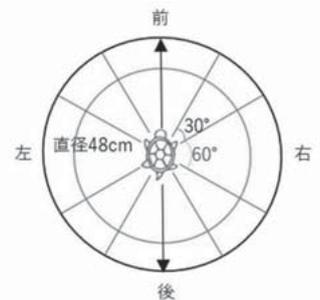


図4 上から見た桶の様子

(3) 結果

音を鳴らさずに餌なしで同様の実験を行った際、前に10回、左に10回、後ろに2回、右に8回到達した。

餌ありn=120 餌なしn=120

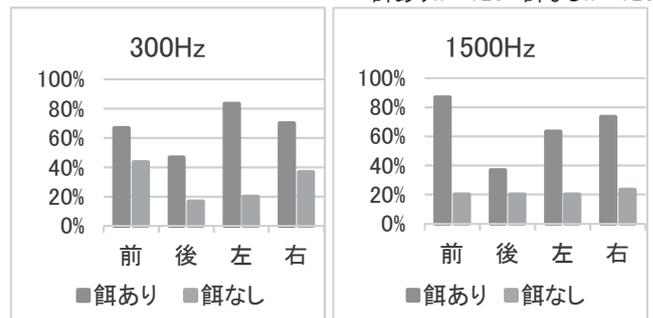


図5 音源と到達地点が一致している場所の割合

餌ありでは餌を認識してから動いたような場面が多く見られた。餌ありのときと比べて、餌なしのときの指定された場所に到達する割合は半分以下になっている。また、餌の有無に関わらず後ろへ到達する割合は他と比べて低い値になっている。

[3]考察・まとめ

実験1において、図2のように平均時間にばらつきが見られたのは、個体番号2の影響が大きかった。そこで個体番号2を除いた図6を作成した。その結果、餌なしで赤色に到達する割合・時間は共に高い水準で安定していることが見て取れる。これらのことから、個体番号2は赤色の認識機能に問題があることが示唆される。

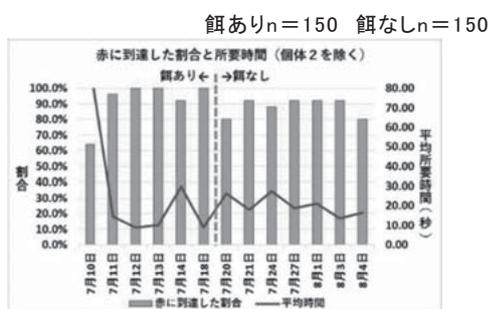


図6 赤に到達した割合と平均所要時間(個体番号2を除く)

確率上、学習していなければ指定色に到達する割合は33.3%に近い値になると思われる。しかし、両色ともに80%以上の到達率であったことから、イシガメは赤色・青色ともに緑色との区別ができており学習していると考えられる。さらに、餌ありと餌なしの到達した平均割合を比較すると、赤のほうが割合の差が小さい。また、一ヶ月後、同様の実験を行ったところ、指定色に到達した割合は赤が73.3%、青が40.0%であり、赤のほうが指定色に到達した割合が高かった。以上の結果は、赤色がイシガメにとって記憶に残りやすいことを示しており、それは警戒すべき色として認識しているためではないかと考えた。

実験2では、図5の結果から、音源と到達地点が一致している場所の割合は、音の高さに関わらず、餌なしのときかなり低下していることがわかる。このことから、音の方向に到達すると餌がもらえるという学習をしていないことが示唆される。しかし、それぞれの個体は、音が聞こえていないわけではなく、聞こえていると思われる反応が頻りにみられた。よって餌と音を情報として結び付けて処理していないのではないかと考えられる。

また、餌ありの時後ろに到達できた個体数が著しく少ないことからイシガメは嗅覚による餌の認識能力が低いと考えられる。

文献等によりトカゲの全視野が330°程度であったため同じ爬虫類であるイシガメの全視野も同程度であると考えた。よって、真後ろは見えていないため餌ありの場合であっても後ろに到達した割合が低くなったと思われる。なお、爬虫類は脳が発達していないため聴覚の情報処理能力や記憶力が弱く、視覚情報処理を担う視葉が発達しているため視覚が発達している。これは今回の実験からも伺える。

また、においを通さないガラス瓶の中に餌を入れ、イシガメの反応を観察したところ、ガラス瓶越しに餌に食いつく様子が見られた。

そこで、視覚のどのような要素で餌を認識するのか調べたいと思い、形と色に注目し追加実験を行った。その結果、形を変化させた餌には食いつき、餌と同様の形で色だけを変化させた試料は、餌の色と類似している茶色にのみ100%食いついたが他7色には50%未満しか食いつかなかつた。このことからイシガメは視覚の中でも形ではなく色で認識していると考えている。

以上のことから、イシガメは餌を色等により記憶することで聴覚、嗅覚よりも視覚を優先して餌を認識していると考えた。

[4]今後の展望

今回の研究ではイシガメの個体差による影響が見られたため、実験前に研究結果に影響する個体差がないかを確認する必要があると考えた。

今後は、餌を探す際、距離によって嗅覚、視覚のどちらを優先するのかを調べたい。また、追加実験で行った餌の色についての研究を深めていきたい。

[5]引用・参考文献

- ・第二高校理数科 安部栄輝ら,2019,アカハライモリの認知能力に関する研究/福岡寛騎ら,2019,魚類の視覚と学習能力について/圓林悟ら,2020,婚姻色を示すコイ目魚類の色認識と学習に関する考察
- ・熊本県希少野生動植物検討委員会,2019,レッドデータブックくまもと2019
- ・松縄正彦,動物の眼・視覚,<http://www2.tbb.t-com.ne.jp/mark/siya.html>
- ・国立遺伝学研究所,高度な脳機能を担う『層構造』の起源に新しい光,<https://images.app.goo.gl/As68b5N9n7ZAdokn7>

プログレス入試、②探究活動アピール入試の2つの制度がある。特に、探究活動プログレス入試では崇城大学の研究支援を受けた生徒が対象となり、合格した生徒は大学1年生からの研究室配属が約束され、高校時代の研究を継続することや、新規に発展的な研究に早期に取り組むことも可能となる。

今年度は、第1期及び第2期生の生徒について、大学前期終了時には配信されたformに回答する形式で、また、大学後期終了時には対面によるインタビューを行い、生徒の変容等について調査を行う。また、直接学生を指導する担当教授に対しても生徒への指導者評価とインタビューを依頼し、担当学生の研究推進状況やKSCとの連携に伴う効果や課題等について意見を収集することができた。

表 R04～R06におけるKSC所属校生徒の探究活動プログレス選抜による進学者数

	R04	R05	R06	計
男子	1	1	1	3
女子	1	0	0	1

5. 取組の成果

県内の大学との高大連携・高大接続に関する事例について、今年度は、3つの大学の間で合計19件87名の生徒が研究支援を依頼し、その内18件を実施につなげることができた(1件は実験に必要な薬品等に必要資金が確保できずに非実施)。これらの中には、高大連携の枠組みで生徒の発表会の講評や、講演会の実施を実現することもできている。これまでも同様の取組が行われていたが、コンソーシアムを通じての取組により事務的な手続きもスムーズに行われ、組織間の共通認識もあるためこれまでよりも密なやり取りが実現された。

(1)崇城大学との高大接続研究の成果

崇城大学とは今年度15件、延べ62名の生徒から研究支援の依頼があった。特に、生物生命学科への研究支援依頼が多く見られ、環境分野をはじめ、細胞学や遺伝子学まで広い範囲で大学側からのサポートを得ることができた。また、今年度は本校美術科からの研究支援依頼で、芸術学部芸術学科からの研究支援が初めて実現した。支援を依頼した生徒は「日本の古美術を身近なものに」を研究テーマに日本画「松に虎・竹に虎図」を3DCGソフト(Zbrush)を用いてモデリングから3Dプリンタを用いた立体作成までを行った。これにより、日本の古美術の新たな発見や作品への興味・関心を得るための手法を手に入れることができた。

表 崇城大学とKSCによる研究支援実績(計15件)

No.		高校名	担当教員	学年	生徒数	研究グループ形態	研究テーマ	学科	指導教員	研究分野	実施内容
1	第二	大草先生	3	4	教育課程の課題研究	インクラグの保水力について	生物生命学科	岡教授	細胞学	インクラグから糖鎖を凍結乾燥により分離する方法の指導助言	
2	第二	森森先生	2	1	個人研究	古美術とデジタル技術の融合	芸術学部美術学科	井上教授	3Dアート	熊本県立美術館所蔵の作品を3Dモデル化し、アニメーションと連動させる方法等の指導・助言	
3	第二	田嶋先生	2	5	教育課程の課題研究	がん細胞に関する研究	生物生命学科	宮水准教授	細胞学	がん細胞と正常細胞の比較や抗がん剤の効果の検証	
4	第二	田中先生	2	1	教育課程の課題研究	閉鎖性水域の水質浄化に関する技術の継承	生物生命学科	長濱教授	環境	研究のための手法指導と継続した指導助言	
5	第二	田中先生	2	2	教育課程の課題研究	山鹿・菊池地域でのホタルの生態環境の評価	生物生命学科	長濱教授	環境	環境DNAの調査の具体的な方法、ホタルの生態環境の評価についての指導助言	
6	第二	宮崎先生	2	23	教育課程の課題研究	課題研究に関する指導全般	ナノサイエンス学科	田丸教授	課題研究全般	天草高校6クラスの実験について、課題研究全般の指導を継続的に実施する	
7	第二	宮崎先生	1・2	4	教育課程の課題研究	ホタルの研究	生物生命学科	長濱教授	遺伝子	遺伝子解析の方法について教授、大学の施設もしくはオンラインまたは対面での指導	
8	第二	坂井先生	2	1	教育課程の課題研究	調理法とカロリーの変化について	生物生命学科	西園教授	食品	オンラインまたは対面での指導助言。実験の方法等についての指導	
9	第二	福山先生	2	6	教育課程の課題研究	家庭用芳香剤が植物に与える影響	ナノサイエンス学科	八田教授	植物生理学	夏季休業中において、2-3回の対面による指導・助言	
10	第二	川野先生	2	5	教育課程の課題研究	カゼインを利用したバイオプラスチックの研究 マイクロプラスチックによる海洋汚染を減らすために	ナノサイエンス学科	田丸教授	超分子化学	オンラインまたは対面での指導助言。実験の方法等についての指導	
11	第二	梶尾先生	3	1	教育課程の課題研究	湯の池で起こるタンオーバー現象の自作による水質のモニタリング	情報学部	藤原准教授	エネルギー変換	池を用いた環境モニタリングについて、計3回の指導	
12	第二	西村先生 藤田先生	2	5	教育課程の課題研究	ポスターやチラシ広告のデザインによる効果	芸術学部デザイン学科	長崎助教	ロゴデザイン	オンラインによる指導・助言(ポスター・チラシなど)	
13	第二	金子先生 川野先生	2	1	教育課程の課題研究	紙土まじりを用いた防災食作り	生物生命学科	長濱教授	地域防災	平日の1時間程度でのオンラインによる指導	
14	第二	本郷先生	2	2	教育課程の課題研究	遺伝子組み換えについて	生物生命学科	豊野教授	遺伝子	まずは遺伝子組み換えとはどのようなものかについて講義等も受けてみたい。	
15	第二	田中先生 石原先生	2	1	教育課程の課題研究	海洋プラスチックごみが生態系に及ぼす影響	生物生命学科	-	環境	大学の先生にオンラインでインタビューを行いたい。特に、海洋プラスチック削減について。	



図 実際に研究支援を受けた美術科生徒の成果(3Dプリンターで制作)

(2)熊本保健科学大学との高大接続研究の成果

熊本保健科学大学とは今年度5件、延べ100名の生徒から研究支援の依頼があった。看護・地域課題などの専門的な学科の研究支援の他、データサイエンス分野や防災・減災に関する内容まで、医療・看護の領域から広く関連のある分野まで研究支援を実現することができた。

本校からの研究支援では、理数科2年生の課題研究において、シミュレーションを用いた避難経路の考察についてオンラインの支援が実現した。更に、大学の先生の御紹介により、神戸大学の研究室ともオンラインによる指導・助言をいただき、最終的に、生徒自身がシミュレーションソフトを実際に操作して避難経路の考察を行うことができた。

表 熊本保健科学大学とKSCによる研究支援実績(計5件)

No.		高校名	担当教員	学年	生徒数	研究グループ形態	研究テーマ	学科	指導教員	研究分野	実施内容
16	熊本	前田先生	1	32	学校設定科目「SS数学探究I」	データサイエンスに関する講義・指導計画の助言	共通教育センター	水本教授	データサイエンス	データサイエンスに関する講義・指導計画の助言	
17	熊本	前田先生	2	38	学校設定科目「SS数学探究II」	データサイエンスに関する講義・指導計画の助言	共通教育センター	水本教授	データサイエンス	データサイエンスに関する講義・指導計画の助言	
18	第二	中央先生	2	3	教育課程の課題研究	シミュレーションを用いた避難経路の考察	防災・減災教育実習室	佐々木教授	防災・減災	オンラインによる支援・指導助言	
19	熊本	大久保先生	2	2	個人研究	高齢者への健康を考える 駅の防災の手助	看護学科	飯山准教授	看護・地域課題	3-5回の対面による指導・助言	
20	熊本	川野先生	2	25	教育課程の課題研究	2年生課題研究中間発表における審査講評	看護学科	角マリ子講師	教育学	2年生課題研究中間発表における審査講評	

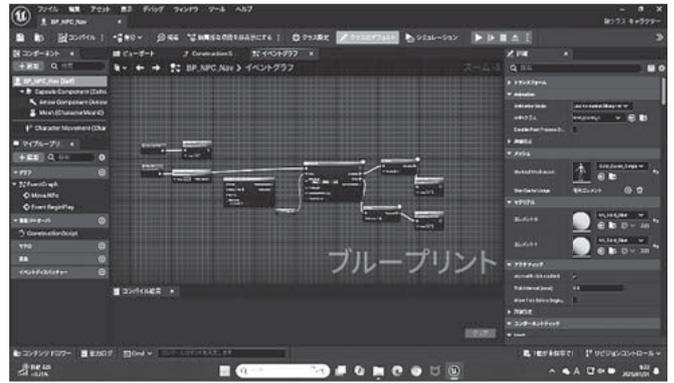


図 実際に研究支援を受けた理数科生徒の成果（実際のシミュレーションの様子とプログラムの一部）

(3)熊本大学との高大接続研究の成果

熊本大学には今年度 13 件、学年全体に対する講演・研究発表の講評等も含めると延べ 1231 名（研究支援に関するものは 99 名）の生徒から研究支援の依頼を行った。総合大学として 8 つの学部・学環を有しており、幅広い生徒の研究テーマに対応することが可能である。今年度は特に、医学部や薬学部への支援や、法学部への支援も実現し、より広い学問領域における研究支援が実現した。本校から依頼した研究支援では、理数科 2 年生の課題研究において、ガスクロマトグラフィーを用いたハダニのフェロモン等の分析を行い、研究に専門性と独自性を加えることができた。この研究は、令和 5 年度熊本県理数科高等学校生徒研究発表会で最優秀賞を受賞し、令和 6 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会でもポスター発表を行った。

表 熊本大学と K S C による研究支援実績（計 13 件）

No.	高校名	担当教員	学年	生徒数	研究グループ形態	研究テーマ	学科	指導教員	研究分野	実施内容
21	第二	田中/幸山	3	4	教育課程の課題研究	イチゴを害虫から守る～ハダニの研究～	理学部理学科	戸田教授	農学・生物学	ガスクロマトグラフィーを用いたハダニのフェロモン等の分析
22	熊本西	大久保先生	2	2	個人研究	再生可能エネルギーについて	工学部	鳥居教授	工学・エネルギー	再生可能エネルギーについての指導助言を 3～5 回程度、対面による指導
23	熊本西	大久保先生	2	4	個人研究	腫瘍画像の解析と治療応用について	医学部保健学科	村上教授	医学	3～5 回の対面による指導・助言
24	熊本西	大久保先生	2	4	個人研究	校則の課題についての研究	法学部	岡本准教授	法学	オンライン、対面での指導、校則を題材にして法（ルール）について考える
25	熊本	前田先生	1	32	学校設定科目「SS 数学探究 I」	理数研究におけるデータサイエンスの活用例	理学部理学科	中田准教授	理学・統計学	データの取得方法やデータ分析の方法についての講義等
26	熊本	前田先生	1	32	学校設定科目「SS 数学探究 I」	理数研究におけるデータサイエンスの活用例	工学部	有次教授	工学・AI 等	工学系教科における、データの取得方法やデータの分析方法についての講義等
27	熊本北	大隈先生	2	7	教育課程の課題研究	校内の野菜の成分分析と活用（災害時の栄養増強）	農学部	ハリ助教	園芸植物学	オンラインによる指導・助言等
28	熊本	川野先生	2	5	教育課程の課題研究	防災・減災について～高層ビルを守る～	くまもと県政・防災研究教育センター	金助教	防災・減災の専門家	高層の計算について、高校生でも可能なシミュレーションモデルの計算法の確立等
29	第二	光澤先生	2	3	教育課程の課題研究	透過型砂防堤防について	工学部	浜教授	工学・防災	透過型砂防堤防についての講義、研究への指導・助言
30	第二	上野先生	2	5	教育課程の課題研究	テラピアの視覚、聴覚、嗅覚による学習	工学部	—	工学・身体障害	テラピアの視覚、聴覚、嗅覚による学習について、実験方法についての指導・助言等
31	東映	川村教授 園田先生	1・2	全 721	教育課程の課題研究	総合的な探究の時間における職業講評	理学部	市川教授	教育学	1・2 学年研究発表会における職業講評等
32	熊本	石中先生 石原先生	2	1	教育課程の課題研究	海洋プラスチックごみが生態系に及ぼす影響	大学院先端科学研究部（理学系）	中田准教授	環境	大学の先生にオンラインでインタビューを行いたい。特に、海洋プラスチック削減について。
33	第二	田中先生	1	全	教育課程の課題研究	科学倫理～ルールを守って科学する～	医学部	若山教授	研究倫理	科学倫理（研究倫理）に関する講義等

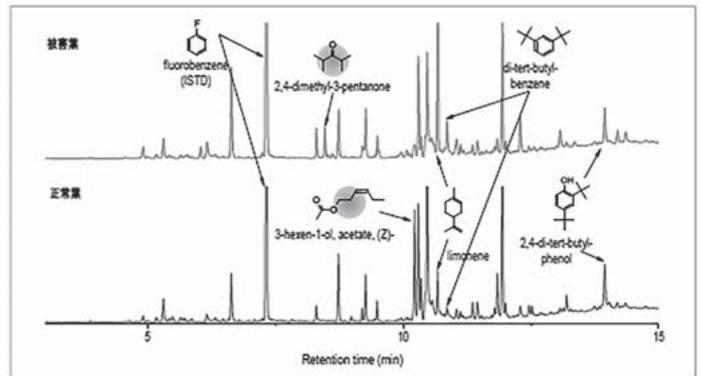


図 実際に研究支援を受けた理数科生徒の成果（測定装置と測定結果の一部）

また、今年度崇城大学の探究活動プログレス入試を利用して入学・進級した 3 名の追跡インタビューの主な結果は以下のとおりである。

<生徒 1 >

所属する学部学科	崇城大学生物生命学部生物生命学科 2 年
主な報告内容	1 年次は、担当教授の研究室に週 2、3 回の頻度で通っていたが、2 年次は授業が終わった 18 時頃から毎日 3 時間程研究室に行き、研究活動を行っている。アマモに関わる研究を深めているが、2 年次になり研究に対するモチベーション等がさらに高まったことが、毎日研究室に通い実験等を行う大きな要因となっている。
プログレス選抜入試制度のメリット	プログレス選抜入試のメリットは、まず知識の深化がしやすい点である。プログレス選抜入試で入学し、一年次から研究を行うことで、研究という一つの視点をもって一年次から学ぶことができる。また研究室には教授を始め、四年生や大学院生の先輩方等が研究を行っているため、研究手法や専門外の知識を学ぶこともメリットである。

<生徒2>

所属する学部学科	崇城大学工学部ナノサイエンス学科2年
主な報告内容	1年次は、担当教授の研究室に週1回の頻度で通っていたが、2年次は週2回のペースで、そのうちの1日は8時間程研究室に行き、酵母由来β-グルカンに関わる研究を深めている。得られた結果について、担当教授と討論も行っている。2年次になり、研究の難しさを感じながらも、科学を学ぶ意義をさらに感じている。
プログレス選抜入試制度のメリット	大学がある平日のみだけではなく夏期休暇の間も研究を行うことができること。また、その間にも担当教授に研究について指導していただけること。その他にも、他の学生よりも早く研究室に配属されるので先輩方に勉強や実験、就活などの色々なことを教わることができる。担当教授が近くにおられるため、いつも相談事や悩み事があれば、尋ねることができることは大学生活を送るうえで大きい。

<生徒3>

所属する学部学科	崇城大学生物生命学部生物生命学科1年
主な報告内容	この入試制度は、大学1年生から研究活動ができ、高校で取り組んだ研究を途切れることなく継続させ、また、発展させていくことができる。探究活動が好きな人にとって、この入試制度はとても魅力的であると感じている。
プログレス選抜入試制度のメリット	①学業面：研究室に配属ができること、研究室に配属されている先輩方から、学習の仕方などをアドバイスしていただけること。 ②生活面：探究活動プログレス選抜を受け、特待生制度「ミライク」で合格できたことで、両親に経済面で助けることができたのではないかと思います。 ③研究面：1年次から研究室に配属され、研究活動ができること。

<生徒4>

所属する学部学科	崇城大学生物生命学部生物生命学科1年
主な報告内容	この入試では、研究してきたことについて、プレゼンテーション能力も試されるので、高校時代に培った探究心やプレゼン力を生かすためにも、この入試制度を活用した。後輩の皆さんも、高校時代にたくさんの発表の場を経験してほしいと思う。
プログレス選抜入試制度のメリット	①学業面：今後の講義の中で学ぶことを事前に担当教授の下で学ぶことができること。 ②生活面：早めに合否が決まるので時間が多くとれること。 ③研究面：担当教授からの研究指導を受けることができ、入学してからも1年次から教授の下で学習することができること。

その他、現時点の自身の能力等について、合計13の項目【未知への興味・関心/解決力/プレゼン力/国際性など】について自己評価を行ってもらい、現在の大学での学びについて調査を実施した。その結果は以下のとおりである。

	1年前期	1年後期	2年前期
未知への興味・関心	5	5	5
科学への興味・関心	5	5	5
実験への興味・関心	5	5	5
応用への興味・関心	5	5	5
自主性	4	5	4
協調性	4	5	4
独自性	5	3	5
発見力	4	4	5
解決力	5	5	5
探究心	5	5	4
考える力	5	5	4
プレゼン力	4	5	5
国際性	4	4	4

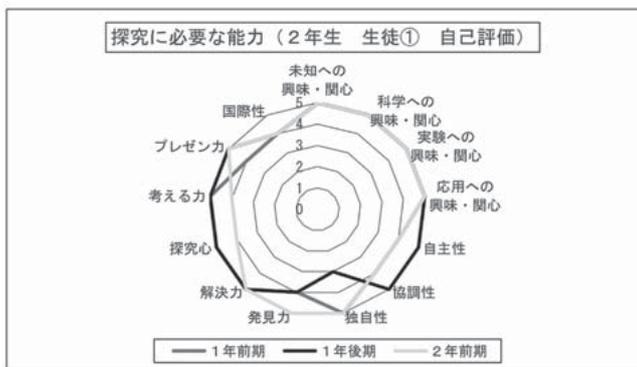


図 プログレス選抜生徒の自身の大学での学びについての自己評価 (生徒①)

	1年前期	1年後期	2年前期
未知への興味・関心	4	4	3
科学への興味・関心	4	5	4
実験への興味・関心	2	5	4
応用への興味・関心	4	4	3
自主性	1	3	2
協調性	5	4	4
独自性	4	3	2
発見力	2	4	4
解決力	4	3	3
探究心	5	4	4
考える力	4	3	3
プレゼン力	2	2	3
国際性	1	4	2

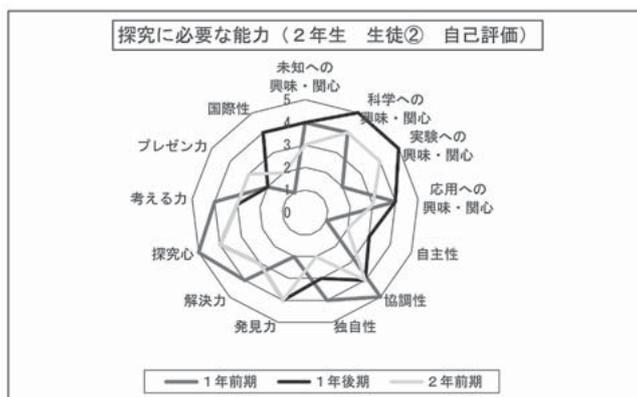


図 プログレス選抜生徒の自身の大学での学びについての自己評価 (生徒②)

	1年前期
未知への興味・関心	4
科学への興味・関心	4
実験への興味・関心	4
応用への興味・関心	3
自主性	3
協調性	4
独自性	2
発見力	2
解決力	3
探究心	4
考える力	4
プレゼン力	4
国際性	2

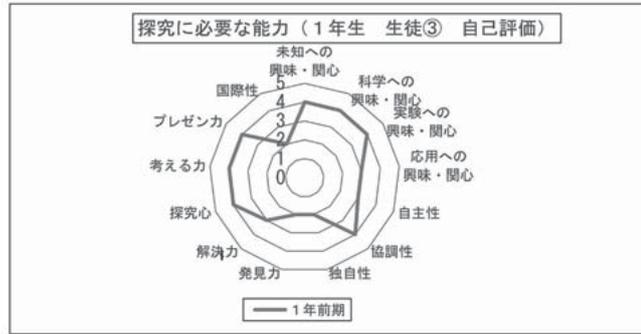


図 プロGRESS選抜生徒の自身の大学での学びについての自己評価 (生徒③)

	1年前期
未知への興味・関心	4
科学への興味・関心	4
実験への興味・関心	4
応用への興味・関心	3
自主性	4
協調性	4
独自性	3
発見力	3
解決力	3
探究心	5
考える力	4
プレゼン力	4
国際性	2

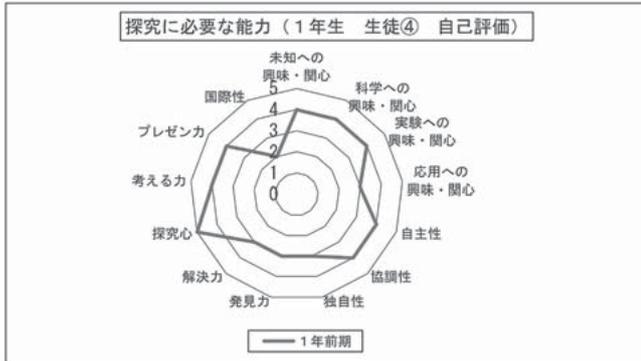


図 プロGRESS選抜生徒の自身の大学での学びについての自己評価 (生徒④)

上記の4名の生徒及び担当指導教官については、今春、大学が評価した年度の成績と合わせて、再度インタビューを実施し、その変容に迫りたいと考えている。

また、本県の高大接続の普及については7 成果の発信・普及について【本報告書91頁】に掲載している。

6. 考察

● 高大接続研究について

連携大学の協力もあり、昨年度からおよそ1.7倍の研究支援の依頼数があった。依頼内容・分野も多岐に渡り、K S C各校において、効果的な接続を行ってもらえているのではないかと考える。研究支援依頼も年度末まで行われており、各校における課題研究をはじめとする学びの深化を目指した結果ではないだろうか。

● 探究活動プロGRESS選抜生徒の追跡結果について

2年生2名の自己評価について1年前期の段階では、高校時代の評価の延長と捉えることができるのではないかとと思われる。また、1年後期から2年前期にかけては、研究を進めていく過程による自己評価の変化が見られる。特に、「探究心」「考える力」は、1年前期から比較して、低めの自己評価となっており、両名とも研究の難しさや奥深さ、今後の方向性等について、さらなる能力が必要であることを分析している結果ではないかとと思われる。今後、さらに追跡調査を進めていくことにより、このことも注視していきたい。

1年生2名の自己評価については、1年生前期の段階なので、高校時代の自己分析に近い数値かと思われる。今後、この数値が1年後期、2年前期でどのような変化が見られるか、また、2年生の傾向と比較してどう推移していくのか、今後も追跡調査を実施し分析を行いたい。

プロGRESS選抜入試制度を利用して入学した4名の生徒の共通点として、1年生前期の時点で「未知への興味・関心」「科学への興味・関心」「協調性」「探究心」「考える力」の5つの項目については、全員が評価4（やや高い）または評価5（高い）と自己評価している。このことから、高校時代SSHの活動を通して、探究心を持ちながら自ら課題を設定し考えながら研究を進めることで、科学、未知への興味・関心を高め、個人的、また、集団的に協調性を持ちながら研究に取り組んできたことが伺える。なお、このことについては、2年生の学生2名に直接指導いただいている担当教授も、1年次を終えた段階の評価において、上記の項目について「やや高い」「高い」の評価をいただいている。

7. 今後の課題

高大接続に係る研究依頼書については、これまで大学毎に別シートを用意していたが、1元化できないかとの意見があった。高大接続事業も本格的に開始し3年が経過するため、積極的な内容等の改善を行ってきたい。また、大学との接続が不調に終わった例も幾例も見られたため、これらの原因を調査しながら、共有を行い、ミスマッチ等を事前に防ぐような仕組みづくりも継続して行いたい。

これまで協定を結んできた大学との連携の他、本県で配置されているSSHコーディネーターの協力を得たことで、企業との具体的な連携の実現の形が構築された。K S C 所属校内においても、本校における取組例をコーディネーターが紹介することで、同様にプレゼンテーションまで実施することができた。今後も成果の普及を続け、企業連携の実例を増やしていきたい。

事業名 産学官連携によるSSH事業自走化プログラム

学科：全学科 学年：県内高校生・教職員

1. 先導的改革 I 期の取組目標

熊本県の現有資源（施設、組織、人材、産官学民の力と知恵）を有機的につなげ、オール熊本の意識を持ってアントレプレナーシップを有する人材を育成する。ハイレベルの生徒の研究をKSCを通じて発信し、県内をはじめ全国・海外の高校・大学・企業と共同研究を行うためのマッチングを推進する。また、研究からビジネスにつなげる過程も学ぶ。

2. 昨年度の課題

- (1)非SSH校への連携への積極的なはたらきかけ
- (2)中長期に渡る産官学の連携による研究の成果と普及

3. 今年度の具体的目標

- (1)熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）を通じて県教育委員会が主導する県立高校 OneTeam プロジェクト、KSH構想事業と連携し、SSH自走化に向けた予算の獲得と自走化を目指す
- (2)企業等との連携を促進し、科学技術系人材育成の構築に向けての基盤を築く

4. 取組の内容

- (1)熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）からの県立高校 OneTeam プロジェクト*申請・実施

KSCに加盟する非SSH校で、理数科・理数系のコースを有する熊本西高校、東稜高校、大津高校を主たる対象とする。研究支援事業を「県立高校 OneTeam プロジェクト」として申請し実施した。研究支援事業で各校に県から最大9万円の予算立て、各校とKSCが共働して大学との連携連絡、予算組み、研究の進め方等を検討した。さらに、今年度は北里柴三郎顕彰事業が行われたため、SSH校にも交通費等の支援を同プロジェクト申請により実施した。各校と大学との連携は以下のとおりである。

表 非SSH3校の連携協定を結ぶ大学との研究支援の成果（8件）

高校	学年／生徒数	研究テーマ等	大 学	実施内容
熊本西	2年／6人	家庭用芳香剤が植物に与える影響	崇城大学 工学部 ナノサイエンス学科 八田教授	家庭用芳香剤が植物に与える影響について、夏季休業中において、2～3回の対面による指導・助言
	2年／2人	高齢者への健康を考える～脳の病気の予防～	熊本保健科学大学 看護学科 飯山准教授	年間を通じ、3～5回の対面による指導・助言
	2年／2人	再生可能エネルギーについて	熊本大学 工学部 鳥居教授	再生可能エネルギーについての指導助言を対面で3～5回程度
	2年／4人	腫瘍画像の解析と治療応用について	熊本大学 医学部 保健学科 村上教授	年間を通じ、3～5回の対面による指導・助言
	2年／4人	校則の課題についての研究	熊本大学 法学部 岡本准教授	校則を題材にして法（ルール）について考える
東稜	1年／全	総合的な探究の時間における審査講評	熊本大学 理学部 市川教授	1学年研究発表会における審査講評等
	2年／全	総合的な探究の時間における審査講評	熊本大学 理学部 市川教授	2学年研究発表会における審査講評等
大津	2年／2人	遺伝子組み換えについて	崇城大学 生物学部 生物学科 笹野教授	遺伝子組み換えについての講義及び実験の進め方等について

※県立高校 OneTeam プロジェクト

様々な学科・コースを持つ県立高校の強みを生かし、複数の高校が連携することにより、教育活動の進化や高校間のネットワークの構築など、全県立高校が協力して互いが高め合う一つのチームとなるための事業を県教育委員会が支援する。

- (2)2学年課題研究（GR・ASⅡ：デザイン×UDゼミ）

湖池屋九州阿蘇工場との連携【R5からの継続事業】

①実施グループ

2学年課題研究で展開するデザイン×UDゼミから、科学的探究に芸術やデザインの視点を加えたゼミ。

②参加生徒

2学年美術科5名

③主な取組（湖池屋九州阿蘇工場にて商品案プレゼンを実施）

- ・提案する商品のコンセプトの概要
- ・ラッピングデザインの提案

I みかん型

II バウムクーヘン型

④味・展開方法の提案

太平燕味、晩柑味、車海老味、馬刺し味、辛子蓮根味

すいか味、い草味、有明海苔味、不知火味 等の味とパッケージデザイン案を紹介。

⑤まとめ

テーマ1

SS

AS

GR

テーマ2

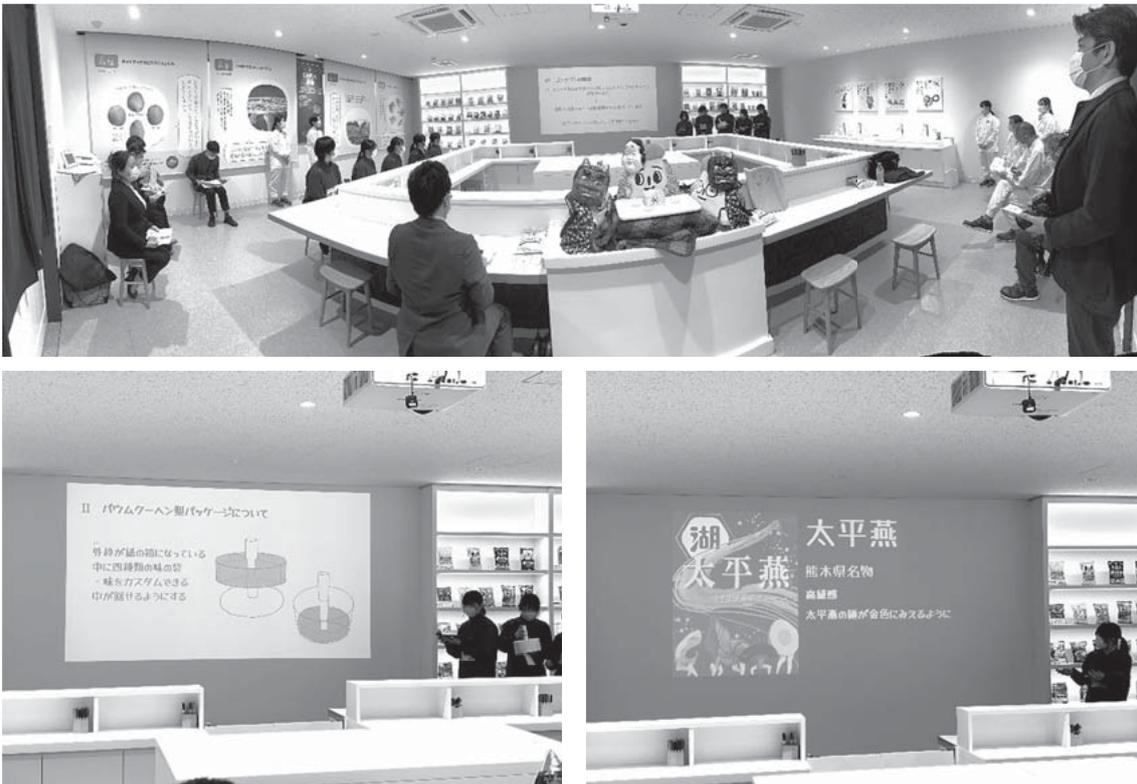


図 湖池屋九州阿蘇工場での美術科生徒のプレゼンテーションの様子

(3)制服再生プロジェクト（J E P L A N & 菅公学生服との連携事業）+ S S H北九州研修

GR・AS・SS 共同で「制服再生プロジェクト」に取り組む。特に今年度は制服のリニューアルで後輩に譲れない制服をケミカルリサイクルの技術を通して、再生繊維を利用した制服に生まれ変わらせる仕組みを活用するプロジェクトを行う。2月には現地研修を行い、独自の技術を用いたポリエステル素材のケミカルリサイクルの実際と環境負荷軽減素材の研究を行う大学を訪問し、高度な科学技術とその社会実装の様子を学ぶことで、科学技術を学ぶ意識を向上させ、さらに持続可能な社会づくりに寄与できる人材の育成を目指す取組を行った。

①実施チーム体制

- ・2年課題研究(GR・AS)で展開する企画×連携ゼミ内の1グループと理数探究(SS)の化学班(繊維再生)との合同メンバーによるプロジェクト活動
(協力企業)

株式会社 J E P L A N…端末からの金属回収および衣料品の水平リサイクルを行う企業

株式会社菅公学生服…大手の制服メーカー、本校の制服・体操服を製造している

②期間 令和6年6月24日(月)～令和7年3月28日(金)

③実践者 制服再生プロジェクトチーム(2年:理数科5名+普通科2名+美術科6名)

(校外研修)+普通科1年1名, 2年3名, 理数科1年3名 計22名+職員2名

④場所 第二高校,

(研修先)株式会社 J E P L A N, 北九州市立大学ひびきのキャンパス

⑤実践内容

本校制服のモデルチェンジに伴い現3年までの制服がお下がりができず、ただ廃棄となってしまう課題に直面していた。そこで、2年の課題研究(GR・AS・SS)の中から希望者を募り、その課題解決に向けて取り組むチームを編成。昨年度、特別講義でお越しいただいた J E P L A N 会長の岩元美智彦さんの講演にあった「化学繊維の水平リサイクル」の話をきっかけに、制服メーカーの菅公学生服が今年度から募集を始めた「制服再生プロジェクト」を知った。この取組を利用して、先輩たちの思い出がたくさん詰まった古い制服をケミカルリサイクルで新入生の制服に生まれ変わらせることで、その思いをつないでいく取組を始めた。

2年生GR・AS(普通科・美術科共同の探究学習の時間)の1チーム(8名)は、制服再生という取組が、「地上資源」の水平リサイクルで地下資源を使わず地球環境負荷を軽減する取組であることを周知し、実際に制服を回収するための広報や回収活動を行った。SS(理数科課題研究)の1チーム(5名)は実際に混合繊維の分離と再生についての研究を行った。これらの取組を文化祭や熊本スーパーハイスクール事業「県立学校学びの祭典」などで積極的に発信して理解を広げたことで、卒業生からの制服提供などもあった。

2月には実際にその制服がどのように再生されていくかを直接見学するために J E P L A N 北九州響灘工場を訪れ、その実際を学び、さらにこれまでの取組や研究に関する疑問や今後の取組への指導助言を得ることができた。さらに北九州市立大学を訪問し、大学の研究や社会における環境負荷軽減の取組について学術的に学ぶ機会も得た。

⑥研究の成果

- ・SDGs QUEST 未来甲子園 熊本県大会で発表(12月)ファイナリストに選出(3月9日)
- ・「みんな参加型の循環社会」実践発表会&講演会にて発表(1月11日)
- ・熊本スーパーハイスクール構想「県立学校学びの祭典」第二高校ブースでPR活動(12月)
- ・文化祭での呼びかけの取組が地元新聞(熊本日日新聞)で取り上げられる



10月19日(土)文化祭でのPR活動



12月21日(土)県立学校学びの祭典



2月18日(火)SSH北九州研修(JEPLAN・北九州市立大学)



5. 取組の成果・結果・考察

(1)熊本サイエンスコンソーシアム(KSC)からの県立高校OneTeamプロジェクト申請・実施

KSC校と大学間が連携し、課題研究を通じた教育活動の深化を図った。昨年度は県内理数科・理数系コースの学校のみへの支援であったが、今年度はKSC所属校の全てに予算を割り当てる事ができた。各校の課題研究の充実や、今年度実施した北里柴三郎顕彰事業への参加等、年間を通じた取組を行うことができた。

(2)2学年課題研究(GR・ASⅡ:デザイン×UDゼミ)湖池屋九州阿蘇工場との連携事業

令和5年度からの継続事業となった本連携は、今年度も湖池屋九州阿蘇工場の協力を得ながら、新商品の開発を目標に、商品コンセプトの伝え方から実際にパッケージイラストの作成を行った。湖池屋九州阿蘇工場でのプレゼン発表の際は、工場見学を併せて行い、実際に作成したパッケージ案や、複数の味に対するパッケージのイラストを提案した。当日は本社開発の社員の方々も参加され、より具体的なアドバイスや商品開発に関する問題点等を助言いただいた。商品開発という一つのテーマを多面的に取り扱うことができたことは、他の課題研究をはじめとする今後の学校生活における独創性や創造性を醸成する一助とすることができた。

(3)JEPLANとKANKOの連携について

昨年度実施されたJEPLAN岩元美智彦会長のSSH特別講演をきっかけに、企画がスタートした。6月には、KANKOの開発本部スポーツ商品開発課課長の佐藤範和氏に來校いただき、制服に関わる企業としての考えやこの制服再生の社会的意義について、質疑応答も交えたミニ講義を行っていただいた。また、他社員2名と共に、文化祭ではこの制服再生プロジェクトのPR活動をしていただいた。JEPLANさんでは、KANKOさんとの連携事業として工場の現地学習を受け入れるのは初めてということで、事前にオンライン会議を行い、現地での学びが充実するような当日のプログラムを共に開発した。

全体として、これまで協定を結んできた大学との連携の他、本県で配置されているSSHコーディネーターの協力を得たことで、1つの研究テーマに対して複数の企業との連携や、同じ企業との継続研究を行い、社内におけるプレゼンテーション発表まで実施することができたことは新しい成果となった。

6. 今後の課題

SSHコーディネーターの協力もあり、県内の他の企業とも大小様々な連携について前向きに検討をいただいている企業もある。KSC全体でこれらの企業との連携実績を増やし、県全体の取組として繋げていけるように事業開発を行いたい。

今後は、大学と企業と高校の3者間の連携や、海外との連携、KSC所属校以外の学校も含めた、学校間の垣根を越えた連携も実現できるように、そのシステム開発を検討していきたい。

事業名 自然・健康・文化・サイエンス熊本構想の実現に向けた取組

対象：県内高校生・教職員

1. 先導的改革 I 期の取組目標

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。前述の「産官学連携によるSSH事業自走化プログラム」と深く関わり、SSH事業が地域創成へ貢献していく機会とする。また、熊本の現有資源の活用から、【研究テーマ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と連携する。

※「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活き活き健康県にする」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。

2. 昨年度の課題

- (1) KSCの職員が連携することによる県全体の科学系人材育成のための共通理解。
- (2) 地域拠点校として、他のSSH校および非SSHとの連携や、県全体で目指す科学技術人材育成像についての普及

3. 今年度の具体的目標

- (1) KSC担当者会議において、ワークショップを継続して行い、各校が身に付けさせたい能力等、目指すゴールに向けた解決策の協議を行う。
- (2) 一般財団法人化学及血清療法研究所を母体とする熊本保健科学大学や熊本大学が主催する事業等にKSCとして連携することで、コンソーシアムをより強固なものとし、高大間におけるサイエンス熊本構想の実現を目指す。

4. 取組の内容

(1) 2024年度RENSセミナー&サイエンスインターハイ@SOJO

- ①日程 令和6年7月27日（土）9:30～16:20
- ②会場 崇城大学池田キャンパスSOLA
- ③参加者 コンペティション部門 10件
ZoomによるWebポスター発表 44件
対面によるポスター発表 30件

- ④主催 崇城大学ナノ領域研究教育推進委員会（RENS）、後援 熊本サイエンスコンソーシアム
- ⑤内容 7つの県から24の高校が参加し、化学・物理・生物に関する研究活動の成果を発表。コンペティション部門では、事前にエントリーされたポスターの中から、審査により選抜された上位10チームの高校生が、発表を行った。

(2) 北里柴三郎顕彰2024年事業

- ①日程 令和6年9月12日（木）
- ②会場 熊本保健科学大学50周年記念館
- ③参加者 KSC所属高校生徒（8校計200名）、熊本保健科学大学職員
県教育委員会職員、KSC事務局職員
- ④内容 KSC校の高校生対象に、「NEXT北里柴三郎」をキーワードとして、次の時代を担う若者の研究マインドの醸成を目指し、特別講演及び高校生による研究発表を行った。

(3) 令和6年度熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）第3回 担当者会議

- ①日程 令和6年11月28日（木）14時30分～16時30分
- ②会場 第二高校 アクティブラーニングルーム
- ③参加者 県教育委員会関係者、県立教育センター職員、KSC構成校職員 合計35人
- ④内容
・事業報告（各校の取組報告・コーディネーター報告）
・共創ワークショップ

「科学技術人材育成のためのマクロルーブリックの作成」【グループ協議】

ファシリテーター 高校教育魅力化推進室 今村 清寿 指導主事
熊本北高校 教諭 前田 敏和 先生（SSH研究主任）
第二高校 教諭 田中 知史

(4) 第3回熊本スーパーハイスクール（KSH）全体発表会、KSC事務局としての支援

- ①日程 令和6年12月21日（土）10:00～16:00
- ②会場 グランメッセ熊本 〒861-2235 熊本県上益城郡益城町福富 1010
- ③参加者 ステージ発表8件、ポスター発表357件（発表者計923人）
- ④主催 熊本県教育委員会（KSCは共催として参加）
- ⑤内容 熊本県内の県立高校50校が課題研究の成果をポスター及び口頭で発表。



5. 取組の成果・結果

(1) 2024年度RENSセミナー&サイエンスインターハイ@SOJO

毎年、九州地区の高等学校が中心に探究活動成果の発表の場となっており、生徒が互いに切磋琢磨する機会となっている。熊本県のみにとどまらず、九州地区の高校生の科学的探究力の育成の場として、これからもコンソーシアムと協力体制を継続していきたい。

(2) 北里柴三郎顕彰2024年事業

2024年度から発行された新紙幣の肖像である熊本県出身の科学者、北里柴三郎博士の功績を称え、その顕彰事業が熊本大学医学部と熊本保健科学大学主催で行われた。その中の高校生セッション部門で本校及びKSC所属校の生徒が参加、SSH校はそれぞれの課題研究について発表を行った。また、全ての高校を対象にパネルディスカッションも行われ、研究者として必要な資質・能力等について、最前線で研究を行っている大学教授に話を伺い、今後の課題研究や進路の参考とすることができたと考えられる。

(3) 令和6年度熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）第3回 担当者会議

今年度のKSCの事業についての報告と、今後の予定等について全体での情報共有ができた。組織として活動することがあるため、事前に各校で実施する行事等について、連携を求めものをも情報共有することができたので、次年度の事業計画にも反映しやすくなったのではないだろうか。会の後半ではワークショップを行い、昨年度から作成を行ってきたマクロルーブリックを一旦完成させることができた。

【参加者の感想・抜粋】

- ・学校間を越えてワークショップをすることは、互いの学校のノウハウや状況の共有にとどまらず熊本全体での科学人材育成を一緒に考える意義深い活動だと感じました。各校の取組発表は実績やイベントにとどまらず、生徒や教員の日々そのままの活動や、その中で良かった事、課題等も共有できるといいと思いました。
- ・今回のマクロルーブリック作成では、所属各校の探究活動と生徒の実態について、意見を交えることができました。育成を図る資質・能力をどのように段階的に設定・評価するか、また形成的評価として個別指導で活用するか等、課題として残った部分もありました。今後は、総括的評価について、所属各校がどのように校内の職員間で共有を図り評価されているのか、教えていただければと感じました。

(4) 第3回熊本スーパーハイスクール（KSH）全体発表会、KSC事務局としての支援

昨年度同様、熊本県下すべての県立学校で、探究活動に取り組む生徒が一堂に会し、それぞれが取り組んだ探究活動の成果を発表することで、切磋琢磨する機会となった。KSCと連携協定を結んでいる崇城大学、熊本保健科学大学、熊本大学も出展ブースを設け、大学、県教育委員会及びKSCの連携を深めることができた。

6. 考察・まとめ

KSCの取組は今年度で3年目となった。事業がある程度組織化されてきたため、長所と短所の整理ができたのではないだろうか。特に短所である部分はKSC・大学組織と連携しながら改善を図ることで、組織の安定運営を考えていかなければならない。次年度は東京大学工学部長の加藤泰浩氏の講演を県教育委員会と協力して実施予定であるので、連携協力を継続して行いたい。

7. 今後の課題

- ・作成したマクロルーブリックを研究支援を行った生徒に対する出口調査等への活用として検討。
- ・熊本県教育委員会「第4期熊本県教育振興基本計画」の【取組18 高等教育との連携による教育振興】に明記された、KSCと大学の連携による探究活動の充実。

事業名 特別講演会・特別授業・校外研修

学科：全学科 学年：全学年

1. 先導的改革 I 期の取組内容

(1) S S H 特別講演会

日時：令和6年10月30日（水） 14：45～16：25
 場所：熊本県立第二高等学校 体育館
 講師：熊本県立大学 特別教授 島谷 幸宏 氏
 演題：講演テーマ：「みんなで取り組む流域治水」

日時：令和7年3月18日（火） 14：20～15：20
 場所：熊本県立劇場 コンサートホール
 講師：千葉工業大学未来ロボット技術センター所長
 古田 貴之 氏
 演題：「ロボット技術と未来社会」



(2) S S H 特別授業

日時：令和6年7月17日（水） 15：30～16：30
 場所：熊本県立第二高等学校 3学年各教室
 講師：株式会社 J E T M A N ・ 有限会社 J E T G R A P H I C S 代表
 宝塚大学東京メディア芸術学部・教授
 井上 幸喜 氏（本校美術科アルムナイ・運営指導委員）

内容：「科学芸術 A I とこれからのデータサイエンス～A I と共生する未来～」
 デザイナーであり企業家である講師により、プレ・シンギュラリティを前にした私たちが、最新の情報を学び、テクノロジーを活用し、スキルや知識を身に付けることで、変化する社会に対する応用力を育成することを目的とする。

日時：令和6年12月12日（木） 15：30～16：30
 場所：熊本県立第二高等学校 アクティブラーニングルーム及び2学年教室
 講師：東京エレクトロン執行役員 開発本部 副本部長 制御技術開発担当
 道木 裕一 様（本校アルムナイ）

内容：「東京エレクトロンの事業について」
 熊本県に進出した T S M C 等にも関連する半導体を始めとしたナノサイエンス領域の講義・講演を外部より講師を招いて実施する。これにより、生徒の今後の進路選択や課題研究等に必要な力を育成する。

日時：令和7年2月7日（金） 13：30～15：20
 場所：熊本県立第二高等学校 セミナーハウス
 講師：九州中央リハビリテーション学院 国際介護学科 学科長 大村 充弘 氏
 理学療法士 福岡 進 氏

内容：「S T E A M プログラム 美術解剖学 講座」
 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、その理解を描写で具体化する。

日時：令和7年2月19日（水） 15：30～16：30
 場所：熊本県立第二高等学校 大会議室及び各教室
 講師：熊本大学大学院 生命科学研究部 生体微細構築学講座
 若山 友彦 氏

内容：「科学倫理 ～ルールを守って科学する～」
 「観る」とは、知識の眼で見ること、正しい方法で観察することである。研究不正の例や公正な研究について知り、誠実な科学者としての責務・行動規範を学ぶ。

(3) 校外研修

研修名：天草研修

日 時：令和6年8月1日（木）～2日（金）
 訪問先：熊本大学合津マリンステーション（上天草市）、上天草、宇土半島の津波碑
 参加生徒：2年 普通科5名、理数科3名、1年理数科3名 計11名
 引率職員：教諭 上野至朗

研修概要：熊本市に所在している第二高校では体験できない海洋生物に関する観察・実験の基本的な手法に触れ、海洋関係の話を大学の先生から伺うことで、海洋系・生物系の学部への興味・関心を高める。また、防災学および地質学の視点から、寛政4年の雲仙噴火に伴い天草地方を襲った大津波に関連する講義を受け、津波被害について理解を深め、今後の課題研究等に資する。

研修名：S S H 県外研修

日 時：令和6年7月30日（火）
 訪問先：株式会社旭製作所、佐賀大学理工学部
 参加生徒：普通科、理数科1・2年計19名
 引率職員：教諭 藤本浩介、中矢悠斗2名

研修概要：・株式会社旭製作所：ガラスプラント製品海外輸出量 No.1。国内トップメーカーの企業でガラス製品の製作・品質検査

テーマ1

S S

A S

G R

テーマ2

に関する講話や工場研修

- ・佐賀大学理工学部：①情報部門 CPS 研究室…サイバー空間と物理空間の情報を相互に分析して活用するシステムについて学ぶ、②上田研究室…メカニズムデザインや人工知能・ゲーム理論について学ぶ

研修名：「人吉豪雨災害に関する防災・復興現地研修」・「多良木駅点字ブロック修復プロジェクト」

日 時：令和6年7月29日（月）

訪問先：球磨地域振興局，相良村川辺川（3069），味岡建設本社会議室，多良木駅

参加生徒：2年 普通科2名，美術科5名，1年美術科6名 計13名

引率職員：教諭 染森千佳・田中知史 2名

研修概要：・球磨地域振興局：職員による球磨地域の豪雨被害復旧への取組について，現状と課題について学び，その成果をそれぞれの学科の特性を活かした課題研究等に資する。
・相良村川辺川（3069）災害復旧工事研修：県からの委託事業を受けている災害復旧現場へ赴き，現在の復旧現場の様子や，復旧に用いられている機器や道具，資材等を実際に触れる。
・多良木駅：味岡建設，球磨工業高等学校，南陵高等学校と合同で傷んだ点字ブロックをはがす作業を行う。はがしたゴム式点字ブロックは持ち帰り，点字ブロックアートにする。

事前指導：7月8日：参加生徒事前指導（味岡建設）

研修名：石棺移設プロジェクト 三次元画像作成研修

日 時：令和7年1月7日（火）

訪問先：熊本県立装飾古墳館

参加生徒：1年 普通科3名，理数科1名，計4名

引率職員：教諭 染森千佳 1名

研修概要：考古資料の画像保存についてレクチャー，メタシェイプ画像編集

※事前活動：11月29日（金）県装飾古墳館の指導のもと石棺の再調査，考古資料の撮影

研修名：ジャパニフィールドリサーチ（JFR）in 熊本

日 時：令和6年9月15日（日）～16日（月）

訪問先：熊本県鹿本郡和水町の竹林

参加生徒：理数科5名，美術科3名，普通科2名 計10名

引率職員：教諭 染森千佳・上野至朗・田中知史 3名

研修概要：本研修は京都府嵯峨野高校が主催とする本研修の呼びかけに応じた形で，熊本県立鹿本高校および本校が共催という形で行ったものである。森林環境調査を実施し，地質および植生についての理解を深め，自身の研究等に活かすと同時に，連携校の生徒との協働研究を行うことでコミュニケーション能力およびプレゼンテーション能力の向上を図る。

2. 取組の成果・結果／考察

今年度は流域治水をテーマに講演を行った。講演会中の質疑も非常に活発で，終了後講師控室まで質問に訪れた生徒もいた。生徒の感想で「家にも雨庭を作ってみようと思いました。私の家には庭はありますが地面が固くて深く掘れそうにはないので南稜高校が行っていたのと同じようにプランターに見立てて家にある植木鉢等で応用できないか挑戦してみようと思いました。」など，実際に行動に移したいと考える生徒が多く，全校生徒の約1割122人がこのような趣旨の感想を述べていた。実際に校内の水はけの悪い部分や，樹木の下に簡易な雨庭を掃除時間等でつくるなど，講演会が学年や科を越えて直接多くの行動に結び付いた稀有な例である。

県外研修では，本校SSH研究開発で充実を目指すデータサイエンス領域について，佐賀大学の2つの研究室等で最先端の内容に触れることができた。1年生は次年度の課題研究等を行う際のきっかけとしてよい経験を積むことができた。

全体を通じて，単発で行う各種事業においては，理数科・美術科・普通科を対象に計画実施をすることができ，3科が融合するイノベーション人材育成への取組を具体化することができた。これらにより身に付いた資質・能力が有意であるかどうかについて，年末に実施した生徒調査と，統計処理における有意差の確認で実証できたのではないだろうか。（調査結果については，67頁以降に掲載）。

3. 今後の課題

(1)熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）所属校をはじめ，県外の学校との連携を組織を通じて行うためのシステムの構築や，県内学校への普及も目指す。

(2)熊本県教育委員会が定めた第4次教育振興基本計画と連携し，特異な才能を発見・開発・開花する科学技術人材育成のためのシステムを構築する。

事業名 大学・研究機関等による研究支援

学科：全学科 学年：全学年

1. 先導的改革 I 期における取組目標

- (1) 探究活動におけるサポートとして大学・研究機関等との連携をはかり、専門分野に関するテーマ設定、研究の進め方等の支援を受ける。
- (2) 課題研究の質の向上及び教員の指導力の向上を目指す。

2. 昨年度の課題

- (1) より高度な専門性と独創性・創造性に富んだ課題研究の実現を目指し、国際共同課題研究や民間企業・研究機関等との連携。
- (2) 研究テーマ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に関連した、アントレプレナーシップやデータサイエンス分野の研究開発の推進

3. 今年度の具体的目標

- (1) 国内外の高校・大学・企業等との連携を踏まえた課題研究の深化
- (2) 各連携について普通科を視野に入れた研究開発の推進

4. 取組の内容

今年度、第二高校が行った大学・研究機関等による研究支援は以下のとおりである。

- (i) 支援を受けた生徒：理数科3年4名
研究テーマ：イチゴを害虫から守る～ハダニの研究～
支援先：熊本大学 大学院先端科学研究部 基礎科学部門 化学分野 教授 戸田 敬 先生
主な内容：植物から大気中に放出される一般的な揮発性物質の種類と測定方法の説明。
ハダニ被害にあったイチゴ葉から放出される揮発性物質を測定する実験装置の作成の指導・助言。実験データ分析の指導・助言。(計3回)
- (ii) 支援を受けた生徒：理数科2年5名
研究テーマ：抗酸化物質によるがん細胞増殖抑制効果の検証
支援先：・崇城大学生物生命学部生物生命学科 准教授 古水 雄志 先生
主な内容：資料（肝がん細胞 HepG2）や培地、試薬の提供。
検鏡器具（共焦点レーザー顕微鏡）の使用。(計9回)
- (iii) 支援を受けた生徒：理数科3年4名
研究テーマ：イシクラゲの保水力について
支援先：崇城大学生物生命学部 岡研究室
主な内容：研究方法・手法に関する指導・助言（対面，メール）
研究過程で生じた疑問等に対する助言（対面，メール）(計2回)
- (iv) 支援を受けた生徒：理数科2年3名
研究テーマ：校内の混雑の解消
支援先：熊本保健科学大学 防災・減災教育支援室 教授 佐々木 千穂 先生
神戸大学都市安全研究センター 教授 滝口 哲也 先生
主な内容：人研究方法・手法に関する指導・助言（オンライン）
研究過程で生じた疑問等に対する助言（オンライン）(計2回)
- (v) 支援を受けた生徒：理数科2年4名
研究テーマ：身近なものから漢方を作る
支援先：熊本県産業技術センター 佐藤 崇雄 研究参事
主な内容：研究方法・手法に関する指導・助言（対面）
試料物質の機器分析（対面）(計3回)
- (vi) 支援を受けた生徒：化学部
研究テーマ：シクロデキストリンの包接特性
支援先：熊本県産業技術センター 佐藤 崇雄 研究参事
主な内容：研究方法・手法に関する指導・助言（対面）
試料物質の機器分析（対面）(計1回)
- (vii) 支援を受けた生徒：化学部
研究テーマ：ストームグラスの謎にせまる
支援先：熊本県産業技術センター 佐藤 崇雄 研究参事
主な内容：研究方法・手法に関する指導・助言（対面）
試料物質の機器分析（対面）(計1回)
- (viii) 支援を受けた生徒：普通科2年3名
研究テーマ：透過型砂防堤防の強度に関する研究
支援先：熊本大学工学部 張研究室
主な内容：研究方法・手法に関する指導・助言（オンライン）(計1回)
- (ix) 支援を受けた生徒：理数科2年3名
研究テーマ：吸音材による防音室の作成
支援先：熊本県産業技術センター 前田 和輝 研究主任
主な内容：研究方法・手法に関する指導・助言（対面）
実際に無音室を使った防音実験（対面）(計2回)

テーマ1

SS

AS

GR

テーマ2

(x)支援を受けた生徒：普通科2年1名

研究テーマ：調理方法によるカロリー変化と美味しさの比較

支援先：崇城大学 生物生命学部 生物機能科学コース長 教授 西園 祥子 先生

主な内容：研究室において、研究方法等に関する指導・助言（対面・メール）

大学研究室の器具を用いた栄養価の測定実験（対面）

スライド作成等に関する指導・助言（対面・メール）

（令和6年9月～令和7年2月までの継続的研究支援）

(xi)支援を受けた生徒：美術科2年1名

研究テーマ：古美術とデジタル技術の融合

支援先：崇城大学 芸術学部美術学科 清島 浩徳 先生

主な内容：3Dソフトを用いた日本画の立体デザインイメージ（対面）

日本画作品の3Dプリンタを用いた作成（対面）

（計3回及びオープンキャンパス時に支援）

5. 取組の成果・結果

取組の成果・結果は以下のとおりである。

(i)支援を受けた生徒：理数科3年4名

研究テーマ：イチゴを害虫から守る ～ハダニの研究～

支援先：熊本大学 大学院先端科学研究部 基礎科学部門 化学分野 教授 戸田 敬 先生

主な成果：令和6年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会出場

2024年度第14回RENS企画セミナーおよびサイエンスインターハイ@SOJO コンペティション部門 銀賞

(ii)支援を受けた生徒：理数科2年5名

研究テーマ：抗酸化物質によるがん細胞増殖抑制効果の検証

支援先：崇城大学生物生命学部生物生命学科 准教授 古水 雄志 先生

主な成果：世界に羽ばたく高校生の成果研究発表会口頭研究発表部門出場。

令和6年度SSH成果発表会 研究発表

令和7年度SSH全国大会に出場予定

(iii)支援を受けた生徒：理数科3年4名

研究テーマ：イシクラゲの保水力について

支援先：崇城大学生物生命学部 岡研究室

主な成果：第26回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会ポスター発表

(iv)支援を受けた生徒：理数科2年3名

研究テーマ：校内の混雑の解消

支援先：熊本保健科学大学 防災・減災教育支援室 教授 佐々木 千穂 先生

神戸大学都市安全研究センター 教授 滝口 哲也 先生

主な成果：Unreal Engine5を用いたシミュレーション方法の構築

(v)支援を受けた生徒：理数科2年4名

研究テーマ：身近なものから漢方を作る

支援先：熊本県産業技術センター 佐藤 崇雄 研究参事

主な成果：令和6年度「第3回KSH学びの祭典」ポスター発表

(vi)支援を受けた生徒：化学部

研究テーマ：シクロデキストリンの包接特性

支援先：熊本県産業技術センター 佐藤 崇雄 研究参事

主な成果：2024年度第14回RENS企画セミナーおよびサイエンスインターハイ@SOJO ポスター部門参加

第75回熊本県高等学校生徒理科研究発表会 優秀賞

令和6年度熊本県科学研究物展示会 優賞

第67回日本学生科学賞出品

日本金属学会2025年春期講演大会高校生・高専学生ポスターセッション参加

(vii)支援を受けた生徒：化学部

研究テーマ：ストームグラスの謎にせまる

支援先：熊本県産業技術センター 佐藤 崇雄 研究参事

主な成果：2024年度第14回RENS企画セミナーおよびサイエンスインターハイ@SOJO ポスター部門参加

第75回熊本県高等学校生徒理科研究発表会 優秀賞

令和6年度熊本県科学研究物展示会 優賞

第67回日本学生科学賞出品

日本金属学会2025年春期講演大会高校生・高専学生ポスターセッション参加

(viii)支援を受けた生徒：普通科2年3名

研究テーマ：透過型砂防ダムの強度に関する研究

支援先：熊本大学工学部 張研究室

主な成果：令和6年度「第3回KSH学びの祭典」ポスター発表

令和6年度熊本県立第二高等学校研究成果発表会生徒代表発表

(ix)支援を受けた生徒：理数科2年3名

研究テーマ：吸音材による防音室の作成

支援先：熊本県産業技術センター 前田 和輝 研究主任

主な成果：令和6年度「第3回KSH学びの祭典」ポスター発表

(x)支援を受けた生徒：普通科2年1名

研究テーマ：調理方法によるカロリー変化と美味しさの比較

支援先：崇城大学 生物生命学部 生物機能科学コース長 教授 西園 祥子 先生

主な成果：令和6年度「第3回KSH学びの祭典」ポスター発表

令和6年度熊本県立第二高等学校研究成果発表会生徒代表発表

(xi)支援を受けた生徒：美術科2年1名

研究テーマ：古美術とデジタル技術の融合

支援先：崇城大学 芸術学部美術学科 清島 浩徳 先生

主な成果：令和6年度「第3回KSH学びの祭典」ポスター発表

令和6年度熊本県立第二高等学校研究成果発表会生徒代表発表

美術科作品展において、県立美術館に作品を展示

6. 考察・まとめ

今年度の目標としていた理数科・美術科・普通科における大学・研究機関との連携が実現できたことは、成果として評価できるのではないだろうか。令和3年に発足した熊本サイエンスコンソーシアムを起点とした高大連携接続に係る研究支援の流れをシステムとして校内全体に普及することができた。

昨年度と同様に、科学系部活動や理数科の課題研究においては複数年に渡る継続研究も行われており、研究支援による内容のブラッシュアップが常に図られ、年度を越えた研究成果をしっかりと残すことができている。近年の入試制度改革に伴い、課題研究等を用いた総合型選抜等が重要視されてきている今日を鑑み、進路指導部や教務部とも連携を取りながら、課題研究の着地点を学校としての部分にすべきかを考え、生徒にとって将来に必要な成果を与えることができるように今後も取り組みを進めたい。

一方、国際共同課題研究や国際学会等への参加が今年度はあまり見られなかった。本校の弱みでもある国際性の涵養を、今後の課題研究も含めた学校活動全体で進めることができるように事業内容の改善も続けていかなければならない。

7. 今後の課題

- (1)国際共同課題研究や国際発表を視野に入れた大学・研究機関等との連携。
- (2)美術科・普通科における外部コンテストへの参加数の増加。
- (3)数学・データサイエンス領域の課題研究の充実。

事業名 発表会・研修会（他校との交流・外部発表）**■サイエンスインターハイ@SOJO**

(1) 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、さら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。

(2) 期日・場所 令和6年7月27日（土）・崇城大学 池田キャンパス

(3) 発表内容と結果

九州各県の高校から口頭発表10件、Webポスター発表44件、対面ポスター発表30件の参加があり、理数科3年生と科学系部活動生が研究発表を行い、生物班「イチゴを害虫から守る～ハダニの研究～」が銀賞を獲得した。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。

口頭発表

生物班「イチゴを害虫から守る～ハダニの研究～」 銀賞

Webポスター発表

化学班「イシクラゲの保水力について」

物理班「コンクリートの苔と吸水率や乾燥の関係」

対面ポスター発表

化学班「フルオレセインの吸水率」

生物班「キンギョの成長と有彩色光の関係性」

生物班「ボトスの葉焼けについて」

生物班「嘉島町浮島神社周辺で見られたシジミ類の生態」

化学部「シクロデキストリンの包接特性」

生物部「ニホンイシガメの認識能力と学習能力について」

生物部「熊本市江津湖周辺における淡水二枚貝の分布調査」

■第48回全国高等学校総合文化祭 清流の国ぎふ総文2024

(1) 目的

全国の高等学校理数科・理科クラブ等で活動する生徒代表が一堂に会して、日頃の研究内容の成果を発表し、生徒相互の研修と交流を深めると共に、理科教育の充実・発展を図る。

(2) 期日・場所 令和6年8月3日（土）～5日（月）・岐阜協立大学 北方キャンパス

(3) 発表内容と結果

テーマ

生物部「ニホンイシガメの認識能力と学習能力について」 奨励賞

■令和6年度SSH生徒研究発表会

(1) 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。

(2) 期日・場所 令和6年8月9日（金）～10日（土）・神戸国際展示場

(3) 発表内容と結果

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221校の生徒がポスター発表を行った。本校から理数科3年生3人の代表が「イチゴを害虫から守る～ハダニの研究～」のテーマでポスター発表をした。来場者に研究内容をわかりやすく説明し、質問にも丁寧に応対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。

■第26回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会

(1) 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見の場とする。

(2) 期日・場所 令和6年8月19日（月）～20日（火）・島根県民会館

(3) 発表内容と結果

ステージ発表 化学班「イシクラゲの保水力和多糖の関連性」 優良賞

ポスター発表 生物班「キンギョの成長と有彩色光の関係性」 優良賞

■西原村水生生物観察会【ふるさとの川・水生生物を観察しよう（河の子塾）】

(1) 目的

小学生と親睦を図るとともに、高校で学習した野外実習の技術を講師として小学生に伝える。

(2) 期日・場所 令和6年8月22日（木）・河原小学校及び村内河川

(3) 実施内容

3河川に分かれて水生生物の採集を行い、その後採集した水生生物の分類と観察・発表のサポートをした。

■「青少年のための科学の祭典」熊本大会 2024

- (1) 目的
自然科学の面白さを青少年（地域の小学生や中学生等）に体験してもらい、理科離れに歯止めをかけ、さらに将来の科学者、技術者等の人材の育成に寄与する。
- (2) 期日・場所 令和6年8月17日（土）～18日（日）・グランメッセ熊本
- (3) 実施内容
財団法人日本科学技術振興財団・科学技術館及び熊本大会実行委員会主催。本校化学部は、「はずむシャボン玉」というテーマで自然科学の面白さや魅力を伝えた。

■大分県立佐伯鶴城高等学校との交流

- (1) 目的
県外SS日校と課題研究や探究学習に関する意見交換を行うことで、日頃得ることのできなかった新たな視点やアイデアを共有し、自己の探究過程を見直すとともに、深化させることを目的に課題研究発表の交流を行った。
- (2) 期日・場所 令和6年10月25日（金）・熊本県立第二高等学校アクティブラーニングルーム等
- (3) 実施内容
大分県立佐伯鶴城高等学校から3件、第二高校から3件の発表を行い、評価には「二高ICEモデルルーブリック」を使用した。その他の研究班についても、タブレット等を利用して、ワールドカフェ形式で自身の課題研究の紹介を行った。その後、研究分野でいくつかのグループを作成し、日ごろの探究活動で意識していることや、研究テーマの設定の仕方や実験方法等のアイデアについて自由に意見交換を行った。

■第13回つまようじタワー耐震コンテスト高校生大会

- (1) 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。
- (2) 期日・場所 令和6年10月26日（土）～27日（日）・崇城大学 池田キャンパス
- (3) 実施内容
熊本県内外の計74チームが参加した。

■令和6年度第75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2024）

- (1) 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。
- (2) 期日・場所 令和6年10月27日（日）・崇城大学 薬学部
- (3) 発表内容と結果

テーマ

物理部「2枚重なったバンチングボードの透過光について」 優秀賞
 化学部「ストームグラスの不思議に迫る」 優秀賞
 化学部「シクロデキストリンの包接特性」 優秀賞
 生物部「ニホンイシガメの振動に対する逃避行動について」 部長賞
 生物部「ヌマガエルの逃避行動について」 優秀賞
 地学部「黄砂について」 優秀賞

ここに科学系部活動生の部員数を示す。

	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
物理	32	18	11	4	7
化学	10	8	16	21	22
生物	15	19	32	38	34
地学	19	17	7	14	18
総計	76	62	66	77	81

■第84回熊本県科学研究物展示会（科学展）

- (1) 目的
熊本県内の児童生徒及び教職員が研究物を通して、理科の見方・考え方、問題の捉え方、処理の方法等について学ぶ。
- (2) 期日・場所 令和6年11月2日（土）～5日（火）・東海大学 熊本キャンパス
- (3) 発表内容と結果
化学部「ストームグラスの不思議に迫る」 優賞
 化学部「シクロデキストリンの包接特性」 優賞
 生物部「ニホンイシガメの振動に対する逃避行動」 優賞
 生物部「ヌマガエルの逃避行動について」 優賞
 生物部「ダンゴムシの味覚と交替性転向反応」 優賞

■第21回熊本県公立高等学校理数科研究発表会

(1) 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。

(2) 期日・場所 令和6年11月11日(月)・くまもと森都心プラザ

(3) 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「混紡繊維の綿とポリエステル分離」が発表し、優秀賞を受賞した。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。

■第3回熊本スーパーハイスクール(KSH)全体発表会～県立高校学びの祭典～

(1) 目的

熊本県下すべての県立学校で、探究活動に取り組む生徒が一堂に会し、それぞれが取り組んだ探究活動の成果を発表する事で、切磋琢磨する機会とする。また、小中学生や地域の方々に各高校の取組を広く周知することで、県立高校の情報発信の機会とする。

(2) 期日・場所 令和6年12月21日(土)・グランメッセ熊本

(3) 発表内容

県立学校50校からステージ発表8件、ポスター発表349件の発表があり、本校からは2年理数科課題研究スーパーサイエンス(S)をはじめ、普通科グローバルリサーチ(GR)美術科アートサイエンス(AS)を含む39件の発表を行った。

■将来の夢を切り拓く“高大連携”世界に羽ばたく高校生の成果発表会

(1) 目的

九州大学未来創成科学者育成プロジェクト(QFC-SP)の高校生や九州・山口地区のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)、ワールド・ワイド・ラーニング(WWL)、スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール(SPH)事業実施校のほか、科学に関心のある高校生が、高校生同士の相互交流を行い、研究への興味関心をさらに深め、将来世界に羽ばたく人材を育成することを目的に、毎年開催されている。

(2) 期日・場所 令和6年12月22日(日)・九州大学 伊都キャンパス

(3) 発表内容と結果

今回は、九州・山口地区の高校生200人が口頭研究発表(60件)を行い、本校からは2年理数科課題研究2班が発表を行った。

テーマ

化学班「光で水を蒸発させよう」
生物班「がん細胞を知る」

数学班「ルービックキューブと神の数字」

【予定】■第7回高校生サイエンス研究発表会 2025

(1) 目的

高校生のプレゼンテーション能力向上と研究・開発への意欲向上を目的とする。

(2) 期日・場所 令和7年3月中旬・オンライン開催

(3) 発表内容

化学部「ストームグラスの不思議に迫る」
化学部「シクロデキストリンの包接特性」

【予定】■第13回高校生・高専学生ポスター発表

(1) 目的

日本金属学会では若い生徒や学生に金属および材料学分野に対して興味や理解を高めてもらうために講演大会および学生向けのポスターセッションを開催している。最新の研究成果を発表・討議する場として大学の教授や企業の研究者等の専門家に直接聞いてもらい、質疑応答が受けられる貴重な機会とする。

(2) 期日・場所 令和7年3月13日(木)・オンラインでの開催

(3) 発表内容

化学部「ストームグラスの不思議に迫る」
化学部「シクロデキストリンの包接特性」

4 実施の効果とその評価

1 SSH事業で育成を目指す生徒像について

研究開発課題にある「特異な才能を発見・開発・開花するイノベーション人材の育成システムの構築と自走化」とは、これまでに本校が培ってきた成果を活かし、イノベーション人材の育成システムを新たに構築し、その自走化を目指すことを目的としている。その達成のために、本校ではイノベーション人材を以下の3つの資質・能力を備えた人材のことで定義する。

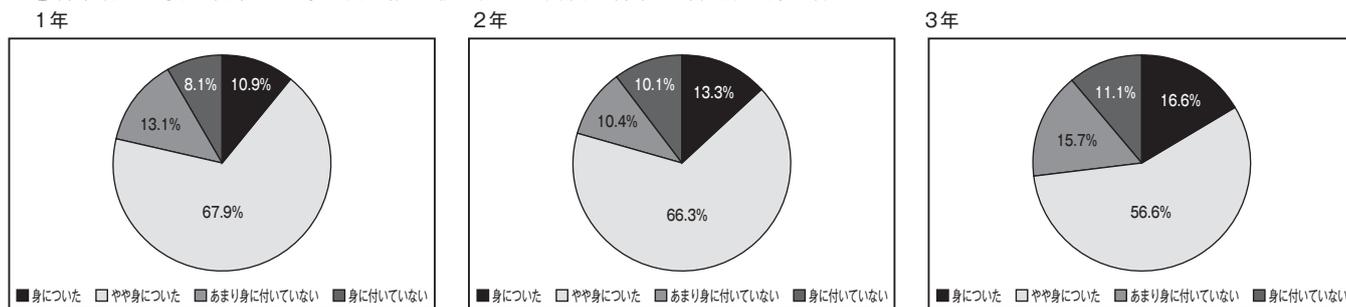
- ① 科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力
- ② 独創性と創造性に富んだ課題発見能力
- ③ 変化する社会に対する応用力

これらが実際に備わったかどうかを生徒の4点法及び記述の評価と、統計処理を用いて評価する。

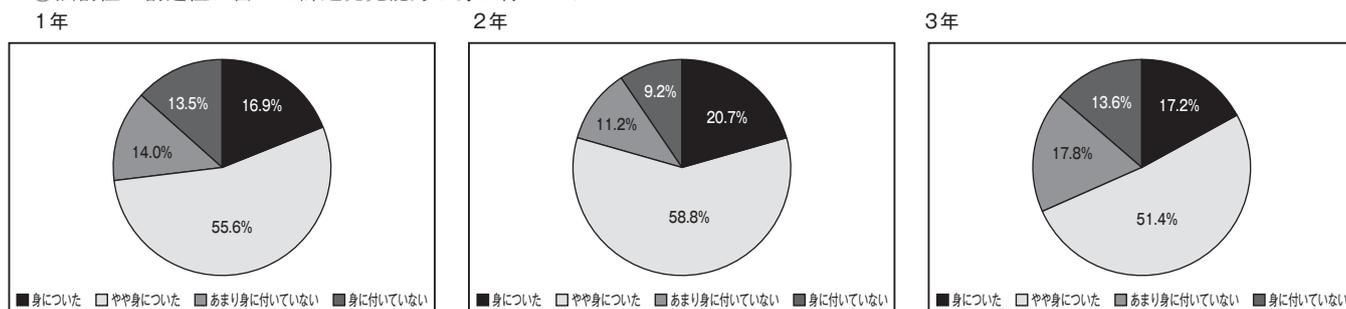
2 生徒の変容について

以下は2024年12月に全校生徒を対象に実施したSSH活動に関する事業評価調査の中で、上記イノベーション人材に必要な資質・能力の①～③に関する質問を行った結果である。「①科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力が身に付いたか」「②独創性と創造性に富んだ課題発見能力が身に付いたか」「③変化する社会に対する応用力が身に付いたか」の質問に対して、4点法による自己評価を行った。その結果は以下のとおりである。

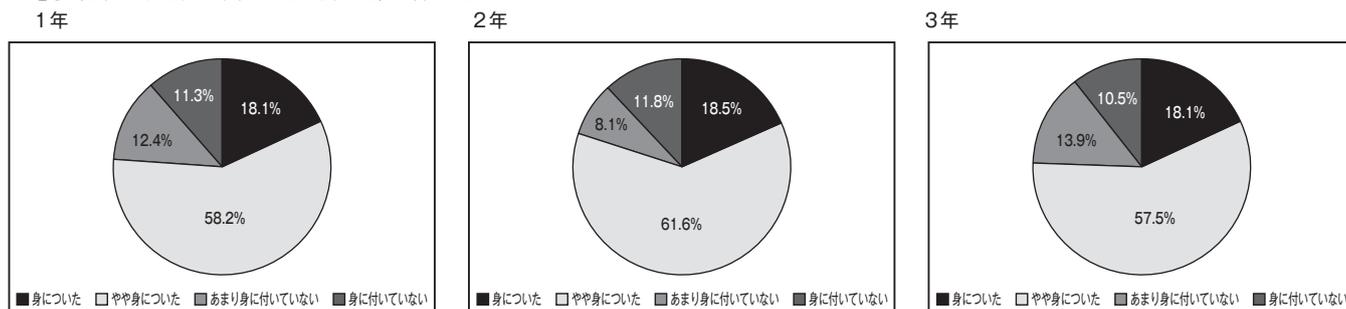
①科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力が身に付いたか



②独創性と創造性に富んだ課題発見能力が身に付いたか



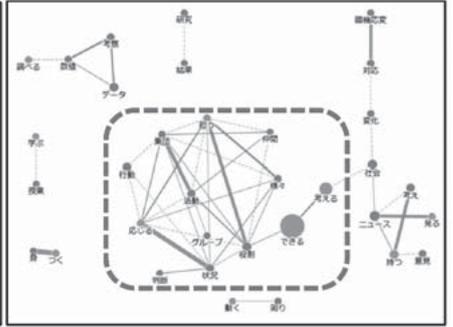
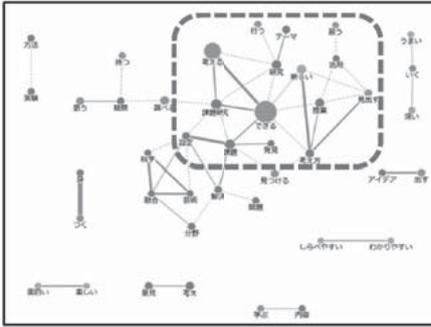
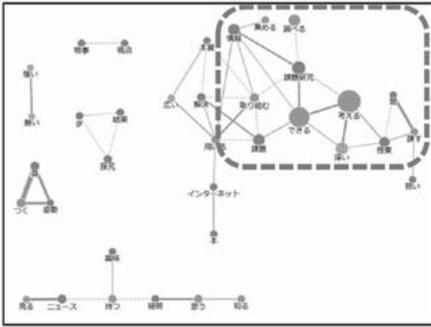
③変化する社会に対する応用力が身に付いたか



全体として6割強～8割程度の生徒が、①～③の力が身に付いたかどうかについて、肯定的な評価を行っている。

また、本校が育成を目指すイノベーション人材に必要な資質・能力が身に付いたかどうかという評価については、いずれの学年、いずれの項目においても3分の2以上の生徒が肯定的な評価（身に付いた、やや身に付いた）を行っていることがわかる。

次に、①～③が身に付いたかについて、記述による具体的な行動の変化をテキストマイニングにより評価を行った。その結果と、本校が評価に用いる「二高ICEモデルルーブリック」との関連を調べる。テキストマイニングによる情報抽出は、手動によるデータ解釈と比較して客観性を高められるメリットがある。特徴語を抽出するために、TF-IDF法（文章中に含まれる単語の重要度を評価する手法の1つ）による統計処理を用い、前頁①～③の質問について、具体的な行動の変容を記述式で回答させ、その結果をテキストマイニングによる情報抽出を行った。以下は、その結果の1つで共起キーワード図であり、記述中に出現する単語の出現パターンに近いものを結んだものである。



- ① 科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力が身についたか
- ② 独創性と創造性に富んだ課題発見能力が身についたか
- ③ 変化する社会に対する応用力が身についたか

※ユーザーローカル テキストマイニングツール (<https://textmining.userlocal.jp/>) による分析

結果より、昨年度と同様に哲学的思考や倫理観の醸成のために必要な深い考えや、理数科目を中心とした問いの設定などが強い共起の下で行われていることがわかった。昨年度の結果と比較すると、特に②独創性と創造性に富んだ課題発見能力が身に付いたか、③変化する社会に対する応用力が身についたか、これら2つの項目についてはより多くの言葉が結びついていることが共起キーワード図から分かり、生徒が各項目についてより俯瞰した見方で自身の学びに結び付けていることが確認できた。各共起キーワード図内において、「二高 I C E モデル」において、思考力・判断力・表現力が育成されたかを測る行動指標も見られ、全体的な生徒の変容も見られたと判断することができる。

最後に、テキストマイニングツールにおける文章要約を用いて、生徒の自己評価や変容に関するまとめを行った。その結果、以下の4点について生徒変容が見られたとのことだった。

1. 探究心の育成

生徒は、課題研究を通じて自ら疑問を持ち、情報を収集し、深く考える姿勢が身に付いた。

生徒記述：「課題研究において、課題の本質を知るために新聞やニュース、書籍などの膨大な情報から自分でアンテナを張って必要な情報を得ることができた。」

2. データ分析能力の向上

生徒は、データやアンケートを分析し、自分なりの結論を出す力がついた。

生徒記述：「データから傾向と将来、私たちの身のまわりや社会がどうなるか考えることができた。」

3. 協調性と役割分担

グループ活動を通じて、協力しながら意見をまとめる能力が向上し、自分の役割を果たすことができた。生徒記述：「集団活動の中で、自分の役割をきちんと全うすることができた。」

4. 臨機応変な対応力

生徒は、予想外の事態に対しても冷静に判断し、臨機応変に対応する力が身についた。

生徒記述：「予想外の事態が起こっても臨機応変に対応することができた。」

今後は、本校が育成を目指すイノベーション人材に必要な資質・能力を詳細にすることで、課題研究のみならず、平常の授業を含む学校教育活動全体における資質・能力の育成を一層推進していきたい。

最後に、これまで本校研究開発で変容を調査してきた13の項目について、現2・3年生の前年度からの2年間に渡る調査結果を用いて、その変容に有意差があるか統計処理を行った。統計処理にはマクネマー検定を用いている。P値の測定については[=CHIDIST(検定統計量,自由度)]の関数を用いた(Microsoft Excelを用いて計算)。また、検定における有意水準 $\alpha = 0.05$ で判定を行っている。調査項目および結果は以下のとおりである。

- ① 科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力が身についたか
- ② 独創性と創造性に富んだ課題発見能力が身についたか
- ③ 変化する社会に対する応用力が身についたか
- ④ プレゼンテーション力
- ⑤ 社会の課題と研究を関連づける力
- ⑥ 社会のために正しく科学技術を用いる姿勢
- ⑦ 仮説を設定する力
- ⑧ 計画し、それを実行する力
- ⑨ 論理的に考える力
- ⑩ 未知への事柄への興味や好奇心
- ⑪ 自分から取り組もうとする姿勢
- ⑫ 社会のために正しく科学技術を用いる姿勢
- ⑬ 国際的なセンス(国際感覚)

● 令和4年度入学生生の2年次から3年次における実施の効果について【N=292】

個数	3年次の評価		総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価	
肯定的評価	168	25	193
否定的評価	47	52	99
総計	215	77	292
検定統計量	6.722222222		
有意水準 $\alpha =$	0.05		
p値	0.009521891		
検定結果	有意差あり		

個数	3年次の評価		総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価	
肯定的評価	154	49	203
否定的評価	44	45	89
総計	198	94	292
検定統計量	0.268817204		
有意水準 $\alpha =$	0.05		
p値	0.604126307		
検定結果	有意差なし		

個数	3年次の評価		総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価	
肯定的評価	162	30	192
否定的評価	59	41	100
総計	221	71	292
検定統計量	9.449438202		
有意水準 $\alpha =$	0.05		
p値	0.002112138		
検定結果	有意差あり		

- ① 科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力が身についたか
- ② 独創性と創造性に富んだ課題発見能力が身についたか
- ③ 変化する社会に対する応用力が身についたか

個数	3年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			246	22	268
否定的評価			15	9	24
総計			261	31	292
検定統計量		1.324324324			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.249817442			
検定結果		有意差なし			

④ 課題発見力

個数	3年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			232	26	258
否定的評価			20	14	34
総計			252	40	292
検定統計量		0.782608696			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.376344493			
検定結果		有意差なし			

⑤ 発想力

個数	3年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			228	19	247
否定的評価			28	17	45
総計			256	36	292
検定統計量		1.723404255			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.189255432			
検定結果		有意差なし			

⑥ 論理的に考える力

個数	3年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			215	40	255
否定的評価			28	9	37
総計			243	49	292
検定統計量		2.117647059			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.145610095			
検定結果		有意差なし			

⑦ 仮説を設定する力

個数	3年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			194	39	233
否定的評価			38	21	59
総計			232	60	292
検定統計量		0.012987013			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.909269045			
検定結果		有意差なし			

⑧ 社会の課題と研究を関連付ける力

個数	3年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			73	22	95
否定的評価			62	135	197
総計			135	157	292
検定統計量		19.04761905			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		1.27497E-05			
検定結果		有意差あり			

⑨ 英語で表現する力

個数	3年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			240	23	263
否定的評価			21	8	29
総計			261	31	292
検定統計量		0.090909091			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.763024601			
検定結果		有意差なし			

⑩ 未知への事柄への興味や好奇心

個数	3年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			239	25	264
否定的評価			13	15	28
総計			252	40	292
検定統計量		3.789473684			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.051575864			
検定結果		有意差なし			

⑪ 自分から取り組もうとする姿勢

個数	3年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			81	40	221
否定的評価			42	29	71
総計			223	69	292
検定統計量		0.048780488			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.825199067			
検定結果		有意差なし			

⑫ 社会のために正しく科学技術を用いる姿勢

個数	3年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
2年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			89	33	122
否定的評価			53	117	170
総計			142	150	292
検定統計量		4.651162791			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.03103252			
検定結果		有意差あり			

⑬ 国際的なセンス (国際感覚)

前年度は上記項目番号①, ④, ⑦, ⑧, ⑫の5つの項目について、肯定的な数値の上昇と統計学的な有意差も確認できていたが、今年度は全体として肯定的な評価の数値の上昇は見られるが、統計学的な有意差を確認できたのは2項目に留まった。有意差が確認できた2項目(⑨ 英語で表現する力, ⑬国際的なセンス (国際感覚))は、理数科で行った国際共同課題研究や、熊本北高校主催の国際科学フォーラム等への参加及びそれに伴う課題研究等の深化が考えられる。加えて、3学年となり、国際・語学等、自身の進路や将来の選択に関連する生徒がより明確に意識したことも理由として考えられるかもしれない。しかしながら、これらの数値については、否定的評価が多いことも見受けられるので、今後も引き続き改善策を講じていかなければならない。

● 令和5年度入学生の1年次から2年次における実施の効果について【N=276】

個数	2年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			166	21	187
否定的評価			62	27	89
総計			228	48	276
検定統計量		20.25301205			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		6.78466E-06			
検定結果		有意差あり			

① 科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力が身についたか

個数	2年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			166	22	188
否定的評価			62	26	88
総計			228	48	276
検定統計量		19.04761905			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		1.27497E-05			
検定結果		有意差あり			

② 独創性と創造性に富んだ課題発見能力が身についたか

個数	2年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			70	18	188
否定的評価			59	29	88
総計			229	47	276
検定統計量		21.83116883			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		2.97724E-06			
検定結果		有意差あり			

③ 変化する社会に対する応用力が身についたか

個数	2年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			238	7	245
否定的評価			28	3	31
総計			266	10	276
検定統計量		12.6			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.000385747			
検定結果		有意差あり			

④ 課題発見力

個数	2年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			226	14	240
否定的評価			30	6	36
総計			256	20	276
検定統計量		5.818181818			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.015861333			
検定結果		有意差あり			

⑤ 発想力

個数	2年次の評価		肯定的評価	否定的評価	総計
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価			
肯定的評価			218	15	233
否定的評価			39	4	43
総計			257	19	276
検定統計量		10.66666667			
有意水準 $\alpha =$		0.05			
p値		0.001090835			
検定結果		有意差あり			

⑥ 論理的に考える力

2年次の評価			
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価	総計
肯定的評価	215	14	229
否定的評価	44	3	47
総計	259	17	276
検定統計量	15.51724138		
有意水準 $\alpha =$	0.05		
p値	8.17561E-05		
検定結果	有意差あり		

⑦ 仮説を設定する力

2年次の評価			
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価	総計
肯定的評価	183	25	208
否定的評価	51	17	68
総計	234	42	276
検定統計量	8.894736842		
有意水準 $\alpha =$	0.05		
p値	0.002859938		
検定結果	有意差あり		

⑧ 社会の課題と研究を関連付ける力

2年次の評価			
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価	総計
肯定的評価	57	56	113
否定的評価	44	119	163
総計	101	175	276
検定統計量	1.44		
有意水準 $\alpha =$	0.05		
p値	0.23013934		
検定結果	有意差なし		

⑨ 英語で表現する力

2年次の評価			
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価	総計
肯定的評価	237	11	248
否定的評価	23	5	28
総計	260	16	276
検定統計量	4.235294118		
有意水準 $\alpha =$	0.05		
p値	0.039591763		
検定結果	有意差あり		

⑩ 未知への事柄への興味と好奇心

2年次の評価			
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価	総計
肯定的評価	231	12	243
否定的評価	27	6	33
総計	258	18	276
検定統計量	5.769230769		
有意水準 $\alpha =$	0.05		
p値	0.016309172		
検定結果	有意差あり		

⑪ 自分から取り組もうとする姿勢

2年次の評価			
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価	総計
肯定的評価	179	26	205
否定的評価	48	23	71
総計	227	49	276
検定統計量	6.540540541		
有意水準 $\alpha =$	0.05		
p値	0.010544331		
検定結果	有意差あり		

⑫ 社会のために正しく科学技術を用いる姿勢

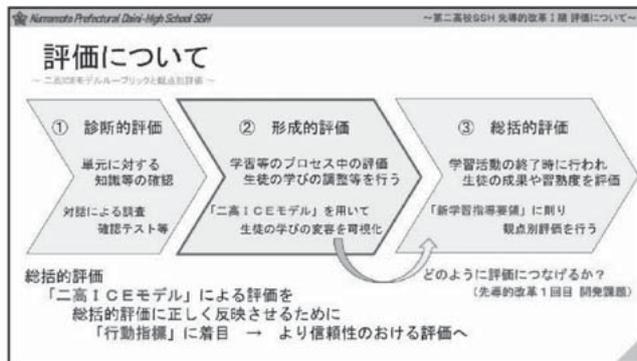
2年次の評価			
1年次の評価	肯定的評価	否定的評価	総計
肯定的評価	81	54	135
否定的評価	49	92	141
総計	130	146	276
検定統計量	0.242718447		
有意水準 $\alpha =$	0.05		
p値	0.622249567		
検定結果	有意差なし		

⑬ 国際的なセンス（国際感覚）

現2年生について、ほとんどの項目について肯定的な数値の上昇及び有意差を確認することができた。特に項目番号④、⑤、⑥、⑦、⑩、⑪については2年間を通じて否定的評価を行った生徒も1桁に留まり、先導的改革における3年間の取組の成果が十分現れたのではないかと考える。一方で、⑨英語で表現する力、⑬国際的なセンス（国際感覚）の2項目に関しては有意差が得られず、1年次から2年次において、肯定的な評価が否定的な評価に変化する生徒も多かった。前述の現3年生においてはこの2項目に有意差が得られていることから、2年次におけるSSH事業における英語教育を通じた国際性の涵養が必要であると分析する。このことはSSH事業における課題としても認識しており、今年度から台湾南楠高級中学との連携を1学年理数科を中心に開始したので、今回の結果が今後どのように変化するかを分析していきたい。

3 教員の変容について

一昨年度より完全実施された新学習指導要領における三観点評価と本校SSHがIV期研究開発期において、生徒の課題研究をはじめとする学びの質的変容を捉えるために開発した「二高ICEモデル」※ルーブリックのスムーズな移行を行うための職員研修と、思考力・判断力・表現力を育むための教科を横断した授業デザインや、考査における作問の工夫などに関する学習会および情報交換を継続して行っている。また、主体的に学習に取り組む態度については、教務部と協力し、年度初めから2学期開始時までには職員研修を実施し、各教科の実践例を学んだり、教科を分けたグループでの研修を行ったりすることで、各教科で主体的に学習に取り組む態度をどのようにして見取るかについての情報共有と共通理解を図ることができた。職員研修の際に用いた資料(評価について「二高ICEモデル」ルーブリックと観点別評価及び「二高ICEモデル」の各フェーズにおけるスキルの動詞と三観点の対応例)及び、6月と11月の職員研修で調査した本校SSH事業全体に関する職員アンケートの結果は以下のとおりである。その他の取り組みとして、4月の新着任者研修においてSSH探究部から事業概要および「二高ICEモデル」についての説明等は継続して行っており、新着任の職員への早期の理解に努めている。



行動指標	二高ICEモデルにより分類されるフェーズ	観点別評価の三観点と親和性が高いと考えられる部分
1 習得する・再生する	I	知識・技能
2 比較する・分類する	I	知識・技能/思考・判断・表現
3 定義する・名づける	I	知識・技能/思考・判断・表現
4 描写する(様子をおぼえる)	I	知識・技能/思考・判断・表現
5 習熟する・修正する	C	思考・判断・表現
6 適用する・解釈する	C	思考・判断・表現
7 関係づける・再構成する	C	思考・判断・表現
8 (資料・資料のニーズ) 考慮する	C	思考・判断・表現
9 提案する・展開する	E	思考・判断・表現
10 応用する・予測する	E	思考・判断・表現/主体的に学習に取り組む態度
11 創造する・価値をつくる	E	思考・判断・表現/主体的に学習に取り組む態度
12 (自分の知識) 認識する	E	主体的に学習に取り組む態度

図：形成的評価における「二高ICEモデル」の活用（各フェーズにおける動詞と三観点の親和性の例）

表：SSH事業に関する職員アンケート調査結果（6月期【N=42】，11月期【N=35】）

低：1 ～ 4：高い	6月期		11月期		6月期		11月期	
	1	2	3	4	1	2	3	4
【SSH事業全般について】 SSHは生徒の課題研究活動に有効である。	0.0%	0.0%	0.0%	5.7%	31.0%	42.9%	69.0%	45.7%
【SSH事業全般について】 SSHは授業を含む全ての生徒の学校生活に有効である。	0.0%	0.0%	2.4%	8.6%	42.9%	45.7%	54.8%	40.0%
【SSH事業全般について】 SSHは生徒の進路選択等に有効である。	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	42.9%	51.4%	57.1%	42.9%
【先導的改革I期開発内容】 二高ICEモデルを活用すること（活用したことは）、新学習指導要領に示された三観点評価（知識・技能、思考力・判断力・表現力、主体的に学習に取り組む態度）の趣旨を理解し、その移行をスムーズにすることに効果的であったと感じている。	0.0%	0.0%	9.5%	11.4%	50.0%	40.0%	40.5%	42.9%
【先導的改革I期開発内容】 本校のSSH事業において、独自のSTEAM教育が展開できている。（三科横断の課題研究や授業、教科横断的な取組、科学哲学や科学倫理、科学芸術等のSSH先導的改革I期目で行う各種事業）	0.0%	0.0%	9.5%	5.7%	47.6%	48.6%	42.9%	40.0%

職員アンケート調査によると、全体的にはSSH事業について肯定的な評価が多かったが、6月期から11月期において、やや否定的な評価が多かったようである。再度、近年変わりつつある入試制度や、それらを活用した生徒の進学事例等も紹介すると同時に、関係分掌との連携を取り合うことで、本事業に対する一層の理解を深め、その有効性を高めるようにしていきたい。

※「二高ICEモデル」

カナダで実践される、Ideas（知識）、Connections（つながり）、Extensions（応用）を軸とした評価法（ICEモデル）をもとに、生徒の主体的な学びを評価する指標として開発したものである。本校では、それぞれのフェーズとして、Ideas（習得）、Connections（活用）、Extensions（探究）を設定し、これらを「二高ICEモデル」として定義する。生徒は、I、C、Eフェーズに関連する問いをスパイラル状に設定し続けていくことで、より高次元の問いを設定し、課題研究をはじめとする全ての授業に取組んでいく。

＜表：「二高ICEモデル」の各フェーズ等について＞

フェーズ	Ideas（習得）	Connections（活用）	Extensions（探究）
スキルのレベル	固有の知識・スキル	本質的な見方・考え方	教科等を横断する汎用的なスキル
スキルの動詞	●習得する・再生する ●比較する・分類する ●定義する・名づける 等	●習熟する・修正する ●適用する・解釈する ●関係づける・再構成する 等	●提案する・展開する ●応用する・予測する ●創造する・価値をつくる 等
学びのレベル	正解のある学び	正解のある学び	正解のない学び 探究的な（深い）学び

この「二高ICEモデル」を踏まえたルーブリック作成の手法を、本校における課題研究、教科の授業改善のための評価の指標とし、探究活動、教科の授業ともに「習得・活用・探究」のプロセスを重視し、指導と評価を一体化させた学習活動を継続して展開していく。

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29年3月卒業生（IV期1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I期生が卒業したのが平成18年3月である。6年前～4年前にかけてやや減少気味であった理数科生徒の国公立大学合格者数の数も先導的改革I期の研究開発を開始した一昨年度から再びその数を伸ばしてきており、今年度も理数科。普通科は名古屋大学や九州大学等、難関大学への合格を実現している。SSH事業の成果は、理数科のみにとどまらず、全校展開を始めた平成30年度以降、美術科・普通科の合格者数にも影響を与え、合格者数を維持し続けていることが言える。特に、美術科ではその個性を活かした大学への進学として、東京学芸大学や筑波大学等へ毎年合格者を輩出し続けている。このことも3科が融合して行う本校SSH事業の1つの成果と考える。

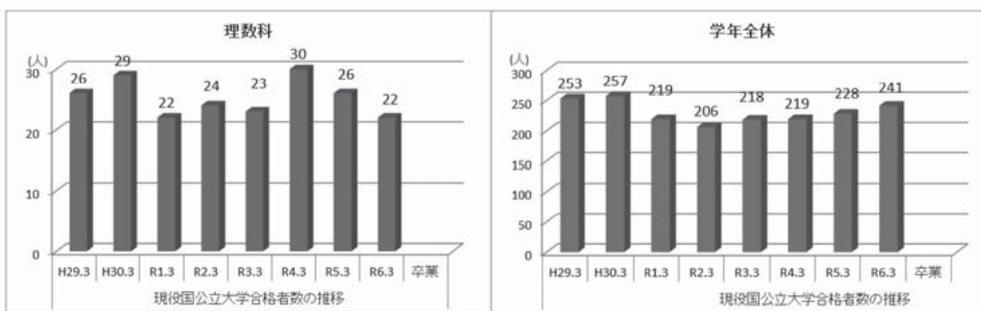


図3 理数科および学年全体の国公立大学合格者数の推移

(2)推薦・AO入試（現・総合型選抜及び学校型選抜入試）による国立大学および私立大学の合格者数の推移

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や面接等、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事業の成果の1つとして考えられており、総合型選抜及び学校型選抜入試において、毎年安定した人数の合格者を出すことができています。合格者数だけで見ると学校全体の数はやや低調に見えるが、受験者数に対する合格者数の割合をみると6割程度であり、近年と同様の成果であり、理数科については過去7年間で2番目の合格率を得ることができた。SSH先導的の改革I期の研究開発の柱である独自のSTEAM教育により、教科を横断した学が課題研究等へつながり、その成果を残すことができていると考える。さらに、もう1つの研究開発の柱である高大接続研究支援を行うことで、生徒は研究の質だけではなく、早期に大学や専門分野についての知識を広げることができ、両者の相乗効果が得られたと考える。

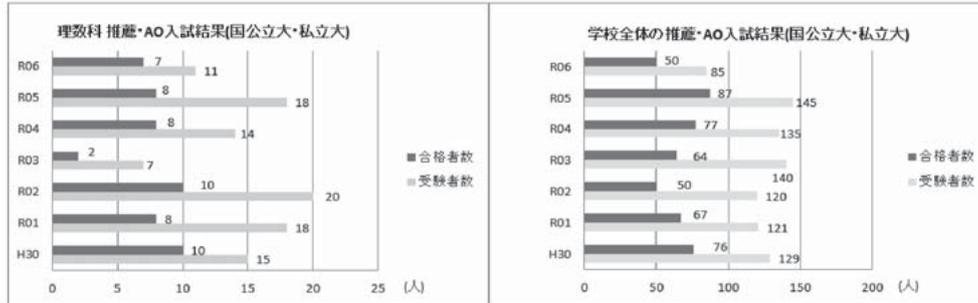


図4 推薦・AO入試結果

(3)大学進学後の卒業生の追跡調査

令和3年度以降に本校を卒業した卒業生を対象に追跡調査を実施した。高校時代のSSHでの学びは概ね大学でも十分生かされていることがわかる。特に、SSH事業における課題研究全体の取り組みとプレゼンテーションする能力に関しては例年と変わらず高い数値を示しており、3年間を通じた研究開発の下、適切な成果を得続けていると考えられる。

また、今年度の結果について「英語で表現する力を高める学習」の小目が、例年より肯定的な評価が高い結果となった。次年度以降は校内においては台湾の高校との連携やKSCを通じた国際発表等への参加も計画しており、生徒の卒業後にも有益となるように取組を進めたい。

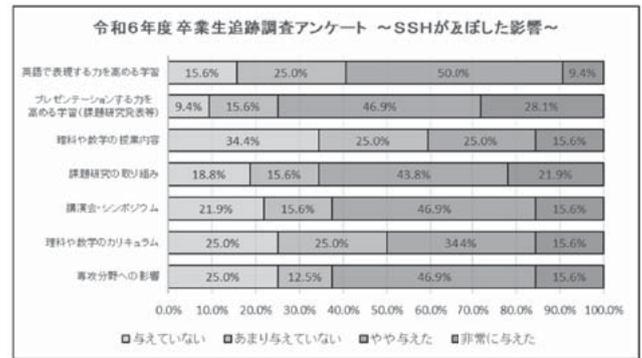


図5 令和6年度卒業生追跡調査アンケート結果

本校研究開発課題である「特異な才能を発見・開発・開花するイノベーション人材の育成システム」により、今年度特に顕著な成果を収めた生徒の例として2年生、3年生のポートフォリオ記述を紹介する。これらの記述から、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。

例1)

生徒：理数科2年 Cさん	現在志望する大学：九州大学理学部化学科
志望理由：ゴールのある研究より面白い方へ方向転換できる研究をしたいから	
<p>理数科に進学すると決めたとき、私はただ漠然と将来、発明家にもなれたらいいなどと思っていた。実際に理数科へ進学し、SSH事業も含む校内外の活動や、先生方との面談を通じて、発明家になれたらいいという予想は、だんだんと現実味を失っていった。私は、身近な課題や問題点からアイデアを創出し、こんな技術があったらいいと案を出すのは得意だが、それに向かってトライアンドエラーといったことを繰り返すのが不得意であることに気付いたからだ。エラーを分析し成功を導いた後は、それならこうすると同じ結果になるのだろうか？という好奇心から、ゴールに近付くことよりも、新たな疑問の答えを探すことを優先してしまいがちなのだ。</p> <p>SSH事業において、課題研究では私の好きなことをとことん追求し、参加した大学のプロジェクトでは、専門的に学んで様々な人と意見交流をした。部活動ではある物質の性質を調べ、多くの発表会や学会に参加し、専門家の意見を聞いた。大学のプロジェクトへの参加で金属ポルフィリンというものに興味をもち、触媒についてもっと詳しく調べたいと思った。私の知的好奇心に基づき、興味のある方向へ研究を進めていけるのが理学部であり、私の理想とするところだと知った。好きな研究を仕事にしている人を見て、将来、私も大学や大学院での研究をそのまま仕事につなげていきたいと思った。これらのことから、高校を卒業したら、理学部化学科に進学し、無機化学を専門に学び、将来は研究職に就きたいという夢ができた。今後、大学や社会で活動していくにあたって、今持っている疑問や知的好奇心を忘れず、経験や知識を蓄え、より面白いアイデアや発見をもって素晴らしい研究者として常に新たな何かを提唱し続けたい。</p>	

例2)

生徒：理数科3年 Yさん	進学先の大学：九州大学農学部生物資源環境学科
大学で研究したい内容：大学で研究したい内容：天敵を利用した生物的防除の研究を通して環境に優しい農業の発展に貢献したい。	
<p>私は、中学生のとき理科や数学が他の教科と比べると得意で好きだったので熊本県の中でトップレベルの理数科に入りたいと思い第二高校理数科に進学した。初めは、今まではすでに分かっているものを学んできたため答えのないものを探究するSSHの授業や課題研究に少し戸惑っていた。しかし、SSHを通して探究活動の楽しさを感じるようになった。私が思う研究のよいところは、結果は結果であるということである。私たちの研究の中では仮説と異なる観察結果が出たことがあったがデータを元に自分たちの結論を出すことが出来た。この経験から、結果からどう考察するのが大切であり、どんな結果が出たとしても必ず前に進むことができることを学んだ。</p> <p>また、SSH活動中の課題研究は特に自分の進路に大きな影響を与えたと感じている。私は「イチゴを害虫から守る～ハダニの研究～」というテーマで課題研究を行った。私は、自然豊かな場所で育ったことやSDGsなどの世間の動きから将来は環境問題の解決に向けて取り組みたいと考えていた。しかし、具体的にどう取り組むのかというイメージはなかった。けれども、課題研究で農業分野の研究をしたことで、自分は農業の研究を通して環境保全に貢献したいと強く思うようになった。さらに、課題研究では熊本大学、崇城大学、熊本県農業研究センターの先生方から協力や助言を頂いた。電子顕微鏡を使ったハダニの観察やイチゴの葉の細胞切片の観察など普通の高校生活では絶対に出来ない経験をする事ができ研究を深めることが出来たと感じると同時に自分の知らない世界を知ることが出来た。このように、SSHでは研究の意義や進め方、論理的に考える力を学ぶことが出来た。</p> <p>私は九州大学農学部に進学する。九州大学では、幅広い農学の知識を身に付け大学院に進学し天敵を用いて農業害虫を防除する生物的防除の研究に取り組みたいと考えている。SSHでの経験を生かして社会の役に立つ研究活動に取り組んでいきたい。</p>	

5 中間評価で指摘を受けた事項について

中間評価（令和5年度中間評価）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おおむね可能と判断されるものの、併せて取組改善の努力も求められる。

令和5年10月に実施された中間評価ヒアリングによる指摘事項等は以下のとおりである。

①研究開発計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価

- 生徒の変容等が生徒の自己評価が中心であり、客観性に乏しいため、改善が求められる。その際、教師が評価にどのように関わっているのかを明確にすることが求められる。その際、教師の変容について具体的な分析が必要である。
- I C Eモデルは特徴的な取組であるため、生徒の自己評価に終わらないように、それぞれの行動指標を教師から評価するような枠組みが必要である。
- 運営指導委員会の議事録を見る限り、評価に関する発言がほとんど見られないため、各科目の評価及びS S H事業全体の評価についての議論が生まれるよう、教育評価の専門家を入れる必要があるのではないか。

④成果の普及に関する評価

- 独自に開発した特色ある教材を、HPを含め多様な媒体を通して発信していることは評価できる。今後は、これらの教材についての有効性を確認する取組を進めることや、教材の見直しを随時行うような体制を作ることを期待したい。

令和6年度においても、引き続き改善に向けた具体的な取組を行った。具体的な取組及び、今後の計画については以下のとおりである。

①研究開発計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価

- 生徒の変容等が生徒の自己評価が中心であり、客観性に乏しいため、改善が求められる。その際、教師が評価にどのように関わっているのかを明確にすることが求められる。その際、教師の変容について具体的な分析が必要である。
- I C Eモデルは特徴的な取組であるため、生徒の自己評価に終わらないように、それぞれの行動指標を教師から評価するような枠組みが必要である。
 - 事業全体で育成を目指す資質・能力については“T F - I D F検定”及び“マクネマー検定”を行い、有意な結果を得ることができた。また、I C Eモデルを用いた生徒評価を課題研究の成果を中心に職員全体で行った。
- 各科目の評価及びS S H事業全体の評価についての議論が生まれるよう、教育評価の専門家を入れる必要があるのではないか。
 - 本先導的改革Ⅱ期目では、九州大学未来人材育成機構准教授で、学際教育・学習理論等の専門家である長沼祥太郎氏を運営指導委員に招聘する予定である。本校事業に関して、評価等についての指導・助言を賜る予定である。

④成果の普及に関する評価

- 独自に開発した特色ある教材を、HPを含め多様な媒体を通して発信していることは評価できる。今後は、これらの教材についての有効性を確認する取組を進めることや、教材の見直しを随時行うような体制を作ることを期待したい。
 - 今年度もS T E A M - D「科学哲学」、「科学倫理」、「科学芸術」、「データサイエンス」について、学校HPに独自に作成した資料等を掲載した。また、先導的改革Ⅰ期の最終年度に伴い、これまで情報共有等を行ったS S H校（66校）へメールによる本校S S Hの成果の普及についての調査をおこなった。26件の回答を回収し内容を精査した結果、特に「科学哲学」に関する取組や、美術科と連携して行う課題研究のシステムについて、有益な情報を得ることができたとのことだった。

6 校内におけるS S H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S S H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、S S H事業に関する説明や「二高I C Eモデルルーブリック」と観点別評価について管理職及びS S H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S S Hで育成する人材育成の観点を含めるなど、S S H事業を校長自らリードしている。
- ③熊本サイエンスコンソーシアムの事務局の校長として、組織校8校の校長へ定期的な報告を継続して行った。先導的改革Ⅰ期の3年間で29の発信を行い、円滑にコンソーシアムが機能するよう先導することができた。

(2)職員研修体制の充実・他分掌との連携

- ①「二高I C Eモデルルーブリック」と観点別評価について、職員にとっての負担とならないように、S S H探究部長と教務主任が先導して、職員会議・職員研修における発信を行っている。今年度は、生徒の主体的に学習に取り組む態度の評価に対する各教科の取組を収集し、情報共有することで、他教科の多様な評価方法について学ぶことができた。
- ②生徒の思考力・判断力・表現力を測る手段の1つとして、定期考査の出題時間を60分に延長した。教務部で新たに作成した単元配列表を用いながら、他教科との連携を職員が把握し、出題等に活かしている。

(3)組織を育てるための仕組みづくり

本校S S H探究部では、カリキュラムマネジメント分野を授業開発班が主導、I C T情報管理、ネットワーク管理をE d T e c h班が主導、学習コンテンツ・評価研修を中心にS S H事業の全体の運営をS S H班が行うとい3班編成である。本組織は今年度で3年となり、それぞれの機能と連携が充実してきている。授業開発班は教務部とも連携し、観点別学習評価に関する研究等を行い、校内に広く普及する役割も持っている。EdTech班は、生徒の学びを担保するためにI C T機器の整備や、年度当初の職員対象のI C T学習会等も実施し、学校全体のサポートを担う。S S H班各班と有機的につながりながら、研究開発を推進している。上述の組織は、B C T型組織(B…Business, C…Creative, T…Technology)*として機能している。



図 第二高校S S H探究部が編成するB T C型組織

* 田川欣哉『イノベーション・スキルセットー世界が求めるBTC型人材とその手引き』（大和書房、2019年）

7 成果の発信・普及

【熊本サイエンスコンソーシアムとして取組についての普及等】

- 「2024年度第14回RENSセミナー」
後援として、崇城大学と連携を行い、県内高校への周知及び、各セッションへの積極的な参加をコンソーシアム全体で行った。
- 「第3回熊本スーパーハイスクール全体発表会」
共催として、主催の県教育委員会と連携しながら、当日までの企画・運営、準備に携わることができた。
- 北里柴三郎顕彰2024年事業への参加
KSC校全体で、9月12日(木)に行われた「北里柴三郎記念研究セミナー」に参加。SSH校5校は研究発表を全体で発表を行った。

【三科の協働による研究成果発表会を実施】

- 令和6年度熊本県立第二高等学校SSH研究成果発表会
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等を年次で計画、開催している。成果物は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。今年度の研究成果発表会は、令和7年3月18日(火)熊本県立劇場コンサートホールにて実施予定である。

【県内外高等学校への成果の普及と発信】

- SSH校への成果の普及
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SSH校へ成果の普及と発信を行った。視察校名および内容は下の表のとおりである。

	学校名	主な視察内容
1	宮城県仙台第一高等学校	STEAM-D「科学哲学」の取り組みについて
2	鹿児島県立鹿児島中央高等学校	独自のSTEAM教育の普及・高大接続研究について
3	大阪府立四条畷高等学校	独自のSTEAM教育の普及・高大接続研究について
4	鹿児島県立加治木高等学校	課題研究の進め方・ICTの効果的な活用について
5	鹿児島県立国分高等学校	SSH事業の進め方について
6	鹿児島県立屋久島高等学校	課題研究の取り組み・探究型授業について
7	長崎県立長崎南高等学校	独自のSTEAM教育の普及・「二高ICEモデル」について
8	長崎県立諫早高等学校	課題研究の進め方・教育課程の編成について

その他、先導的改革I期の最終年度である今年度は、これまで情報交換等を行ったSSH校およそ60校を対象に、本校SSH事業に関するアンケート調査を実施した。その結果、26件の回答が得られ、本校SSH事業の中で、「理数科・美術科の教科横断型授業」、「科学哲学をはじめとするSTEAM-D」について有用であると回答をいただき、各校のSSH事業推進に活用してもらえているとのコメントをもらうことができた。

- 県内非SSH校への成果の普及
熊本サイエンスコンソーシアム(KSC)を通じて、組織校である熊本西高校、東稜高校、大津高校を中心に本校を含む県内SSH校の取り組みを発信することができた。今後は、IV期に研究開発を行い先導的改革I期で改善を行ってきた「二高ICEモデル」ルーブリックやSTEAM-D「科学哲学」等を広く域内外に普及することを目指していきたい。

【その他】

- 令和6年9月11日(水)文部科学省本田顕子政務官(当時)が、本校SSH研究開発の視察訪問を実施。1学年「科学倫理」、「美術探究」、「科学英語」、2学年「GR・ASII」及び「数学特論」を見学した後、本校生徒及び職員と意見交換を行った。
掲載記事URL：<https://www.honda-akiko.jp/blog/news/17728.html>
- 令和6年8月15日(木)、PC-Webzine、GIGAスクール時代の文教ビジネスの事例として本校の取り組みが紹介された(図1)。
掲載記事URL：<https://www.pc-webzine.com/article/2246>
- 令和6年10月9日(水)、御船高校職員研修にて、本校職員がスクールポリシー及び学校ランドデザインについての指導助言を県教育委員会指導主事及び崇城大学准教授と共同で行った。
- 令和6年11月7日(木)熊本日日新聞にて、本校理数科・美術科・普通科が連携して行う課題研究「制服再生プロジェクト／混紡繊維の綿とポリエステル分離」についての記事が掲載(図2)。
- 文部科学省企画“マナビカエル”において、「理数科・美術科・普通科の全校体制でSSH事業に取り組む。熊本県立第二高等学校の探究的な学習」のタイトルで記事が掲載予定。

課題研究からプロジェクトまで広がる 3学科を横断したSTEAM-Dとは



第二高校の授業ではChromebookを日常的に活用している。普通科の数学の授業では仮想ホワイトボードアプリ「Miro」を活用していた。

第二高校独自のSTEAM教育の在り方

第二高校は、普通科に加えて理数研究を先導する理数科、そして県唯一の美術科の3学科を有する。より高度な科学的探究力を備えた人材を育成するためのSTEAM教育システムであるSTEAM-Dでは、SSHでこれまで培ってきた成果を生かしながら、「科学哲学」「科学倫理」「科学芸術」「データサイエンス」といった学びを実施している。

科学哲学の授業では物事を深く考えるための作法を学ぶ。多様な意見を擦り合わせながら意見の折り合いを付ける力を育むことにより、建設的に議論を進めるための姿勢を学び、課題研究に生かしている。

図1 令和6年8月15日(木)、PC-Webzineにて本校の取り組みが紹介



図2 令和6年11月7日(木)熊本日日新聞掲載

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 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に関する課題と今後の取組

課題1：【独自のSTEAM教育システム（STEAM-D）について】

STEAM-Dを3年間に渡り実施することで、その取り組みを統合することや新たに要素を加えることでより効果を得ることができるものを見出すことができた。今後は、これまでの成果や普及資料の改善を行いながら、STEAM-Dの3年間の実施プランのモデルケースを完成させ、他校への普及・発信を目指す。

課題2：【評価について】

「科学哲学」、「科学倫理」、「科学芸術」および「データサイエンス」をはじめとする独自のSTEAM教育を通じて、イノベーション人材に必要な資質・能力が備わったかどうかについて、数値による変容はいずれも上昇していることが確認できたが、統計学的な有意差を得ることができたのは一部に留まった。今後は、イノベーション人材育成に必要な資質・能力をより細かく細分化し、課題研究及び教科指導等のどの部分で育成ができるかを客観的に評価できる指針を作成し、イノベーション人材に必要な資質・能力が学校教育現場のどの部分で育成ができるかを明らかにしたい。

研究テーマ2 高度な専門性と独創性・創造性に富んだ人材育成のための高大接続研究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】

崇城大学が2022年に新設した入試制度である探究活動プログレス選抜は今年度で3回目の実施となった。これまでに本制度を利用して進学した生徒についての追跡調査をSSHコーディネーターと連携して実施した。今後もどのような資質・能力に顕著な変容が見られるか、研究成果等と合わせて継続した追跡調査を行いたい。

熊本サイエンスコンソーシアム(KSC)所属校で開催するKSC担当者会議において、各校の生徒に身に付けさせたい資質・能力を明らかにし、その普及を目的としたマクロルーブリックの作成を昨年度より着手した。今年度、ルーブリックのモデルを作成することができたので、今後は、連携する大学の専門の先生方に指導・助言を受け、改善を行う。同時に、試験的な運用も行いながら、最終的な実用を目指すとともに、他校への普及を目指す。

自然・健康・文化・サイエンス熊本構想は県全体で取り組む人材育成の取組であり、その中の理数系人材育成をSSHを通じて実現を目指した。先導的的改革I期を終えるにあたり、熊本県は第4期熊本県教育振興基本計画の中に、高大接続に関する項目としてKSCとの連携を明文化した。今後は、県教育委員会とさらなる連携を行い、本校研究開発課題にもある特異な才能を持った人材育成を引き続き行う。