

## Ⅱ SSH 研究開発の成果と課題

別紙様式 2-1

熊本県立第二高等学校

指定第 4 期目

29~03

### ②令和 3 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

#### ①研究開発の成果

研究テーマ 1 では、全学科において探究科目の開発ならびに指導方法の確立につなげることができた。さらに、生徒の質的変容を捉えることができる二高 ICE モデルを開発し、探究活動の評価を数値で表すこともできた。研究テーマ 2 では、探究型授業の開発に取り組み、主体的・探究的な学びにおける指導と評価の一体化を確立することができた。研究テーマ 3 では、熊本サイエンスコンソーシアムを発足し、オール熊本として探究の質の向上につなげる土壌を構築することができた。以上の結果から、第 4 期の研究を通して、「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を身につけ、科学的視点から「熊本の創造的復興」をリードする人材の育成ができたことと判断できる。詳細は以下に示す。

本校に設置されている理数科、美術科、普通科の 3 学科が協働しながら探究活動を行い、熊本地震の経験を科学的に捉え、科学的視点から「熊本の創造的復興」をリードする人材の育成研究開発課題とし、以下の 3 つの研究テーマについて仮説検証を行った。

#### 研究テーマ 1 「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を向上させる探究科目の開発

【Ⅳ期の全体概略】

理数科探究科目「スーパーサイエンス (SS)」で培ったノウハウを他学科に共有し、探究活動の全校体制を構築する。具体的には、美術科探究科目「アートサイエンス (AS)」, 普通科探究科目「グローバルリサーチ (GR)」を開発し、理数科と共に探究活動を行い、創造的復興に求められる「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を向上させる。また、理数科の学校設定科目を継続・発展させることで他学科より深い探究を行う。さらに美術科に新たに「美術探究」を開発し、芸術を科学的に捉える視点を育成する。

年次計画 (第 5 年次)

(理数科)「SSI・II・III」の内容をさらに発展させる。美術科、普通科との共同研究を増やす。  
深化させた二高 ICE ループリックを美術科・普通科に普及する。

(美術科)「ASI・II・III」を完成させ、指導方法を確立する。

(普通科)「GRI・II・III」を完成させ、指導方法を確立する。

【具体的手法・取組事項】

- ・外部連携先との協力関係を構築する。探究型授業や探究科目で得られた課題 (E フェーズの問い) を連携することで深い学びにつなげていく。

- ・令和 4 年度の教育課程編成を見越して、理数科にアートの要素を組み込み、STEAM 化の促進を図る。

- ・教師自身が学校外部の人材と学び協働し続ける環境づくりに着手する。

【検証方法】

主体的な学びの評価法である ICE (Ide AS: 習得, Connections: 活用, Extensions: 探究) を踏まえた本校独自の評価法 (「二高 ICE モデル」) を開発し、評価する。

#### 研究テーマ 2 「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を向上させる探究型授業の開発

【Ⅳ期の全体概略】

教科の枠を超えた「探究型授業」のため授業開発部を設置し、授業デザインの研究を行う。すべての教科において授業の中に探究のエッセンスを導入し、創造的復興の基盤となる深い学びを獲得する。

年次計画 (第 5 年次)

主体的・探究的に学ぶ手法を二高 ICE モデルを用いて評価することで、主体的・探究的な学びにおける指導と評価の一体化を確立する。主体的な学びフォーラムを生徒・保護者・教員の三位一体となって開催する。

HP にデジタルアーカイブの作成し、定期的にブラッシュアップする。

【具体的手法・取組事項】

(1) 5 年間の開発推移についての観点とまとめを作成し、担当職員間で共有して今後に生かす。

(2) 生徒自身の意識下で ID/ICE が使えるよう学び方を支援するため、二高キャリアパスポートを定義し、一人 1 台端末活用した素材を作成し、活用する。

(3) 職員の ID/ICE への理解深化と情報共有を一層図るために、「職員研修サイト」を構築し、活用する。

【検証方法】

(1) 様々な工夫を積み重ねてきた開発内容を整理し、今後の利用および外部での普及に役立てる。

(2) 二高キャリアパスポートを定義し、ID/ICE が生徒自身の意識下で使う素材を作成し、分析検証する。

(3) Google サイトに「職員研修サイト」を構築し、ID/ICE への理解を深化させるナレッジマネジメントの取組として活用する。「ID の前提 (教師用高校版)」を実施し、検証する。

#### 研究テーマ 3 探究活動の質を向上させる外部連携の研究開発

生徒の探究活動を題材とした地域連携、高大連携、学校間連携、更に「創造的復興」を主導する行政との連携を推進することで、探究活動の質を向上させる。

年次計画 (第 5 年次)

各所との連携が有機的につながり、オール熊本の意識をもって創造的復興に資する人材の育成を目指す。近隣の高等学校の課題研究に関する指導力の向上のサポートや近隣校の生徒が課題研究の基礎を学習するための場や協力体制をつくる。

【具体的手法・取組事項】

- ・「オール熊本」を意識したコンソーシアムづくりに向け、令和 2 年度に実施した熊本の大学と本校の間で行った研究室訪問を継続・拡大していく。

- ・一人一台端末が整備されたことに伴い、教員・生徒の端末活用能力の一層の向上を図るため、個人の取り組みを全体へ共有する場を設定したり、共有ネットワーク上に端末活用に関する Q&A を作成する。

学校HP上に生徒が研究の成果や様子など発信できる場を設定する。

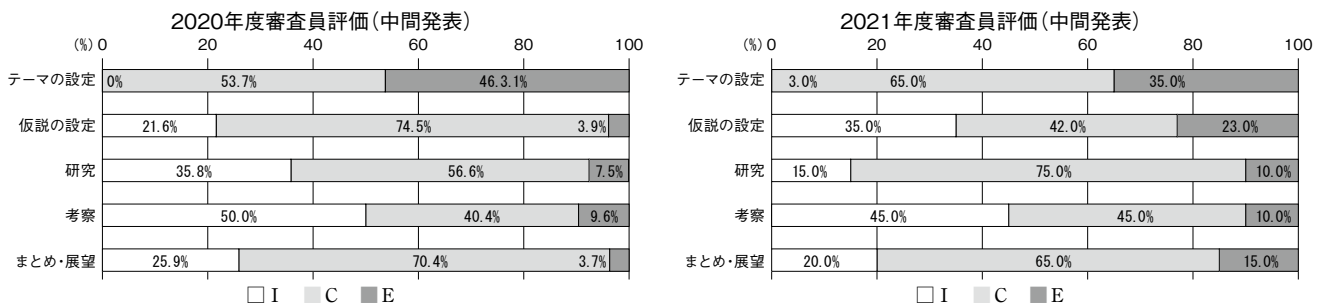
【検証方法】

SSH活動に関する事業評価アンケートを生徒に実施する。事業評価アンケートの内容としては、SSH事業によって育成された力が身近な経験のどの場面にあるのか、具体的には、「SSHに参加したことで、科学全般の学習に対する興味・関心・意欲が増しましたか」「SSH事業で育成された力・姿勢は何ですか」などである。また、生徒のポートフォリオを二高ICEモデルで評価する。

**研究テーマ1 「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を向上させる探究科目の開発に関する成果**

**成果1：【すべての探究科目において、オンラインに対応した探究活動の実践】**

- ①今年度は、新型コロナウイルス感染症対策のため、二度の期間にわたり、分散登校を強いることとなったが、SSIでは、オンラインに対応可能な教材（物理探究、数学探究）を新規に開発したり、SSH探究部内のEdtech班と協力したりすることで、スムーズなオンライン授業が実施できた。また、分散登校期間にかからなかった生物探究や化学探究においても、時数が急遽変更となったが、これまで作成した教材をもとに柔軟な対応ができた。
- ②SSIやSSIIにおいては、一人一台端末の利点を十分に活かし、分散登校時であっても、要旨やスライドを学校と自宅で同時編集を行うなど、課題研究の質を保つことができた。



図：SSIの課題研究中間発表審査員評価による昨年度と今年度の比較

表：SSIIIの英語プレゼンテーションの審査員評価平均スコア（今年度）

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

→どのような状況下においてもほぼ同質の探究活動を生徒に提供できる体制が整った。

**成果2：【美術科・普通科の探究活動の深化】**

- ①理数科以外の全校生徒（普通科8クラス、美術科1クラスを3学年）に対し、探究ポスターおよびプレゼンテーションソフトを活用した制作を行い、相互評価、プレゼンテーション、論文作成、ネイティブによるレクチャーを実施できた。

表：GRIIにおける各クラスの論文（ドキュメント）の評価平均点（50点満点）

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

表：GRIIにおける各クラスのプレゼンテーション（スライド）の評価平均点（50点満点）

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

表：GRIIIにおける評価項目と評価平均点（5点満点）

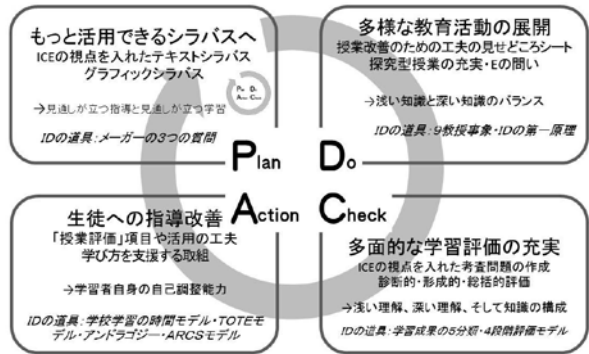
ワークシートの完成度	4.8 点	客観的な根拠があるか	2.7 点
課題の明快さ	3.0 点	社会的な意義が感じられるか	2.7 点

- ②小論文では、パラグラフ・ライティングの手法を取り入れ、実践に即した表現の指導を実施できた。
- ③熊本地震の経験による探究のカリキュラム開発や授業改善をコロナ禍へ応用できた。GIGAスクール構想へ着手できた。
- ④独創的なデザインやビジネスプランの考案をサポートできた。テーマ研究の内容と生徒のキャリア観（志望学部や学科）との関連性の向上につながった。
- ⑤エッグドロップコンテストを通して、主体的に活動する生徒を育成できた。機能とビジュアルを兼ね備えた作品を製作する過程で思考力の向上がうかがえた。
- ⑥新たな端末、コンテンツの最適な活用法を検討し、現時点での最適解を得ることができた。

**研究テーマ2 「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を向上させる探究型授業の開発に関する成果**

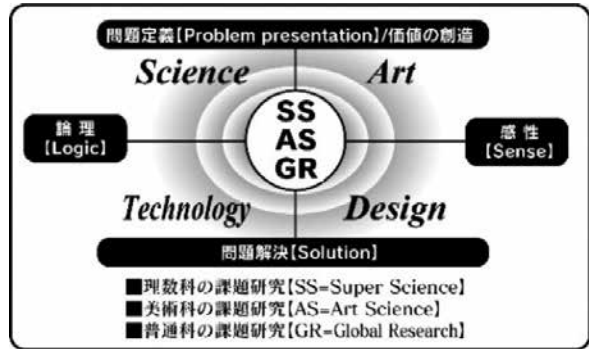
**成果3：【授業改善の変遷共有と継続的な実践】**

- ①取り組み変遷の意図が職員間で共有できるようになった。また、県外からの学校訪問時にも共有でき、他校への普及に活用できる資料となった。
- ②二高キャリアパスポートが定義でき、生徒が定期的にID/ICEに触れ、理解を深める機会を繰り返すことが定着できた。
- ③学校全体で授業改善を「ID/ICEを活用し教師のメタ認知力の向上を支援することは、授業改善を促進する」との仮説のもと、「授業改善は教師の探究活動」であると捉え、授業改善の取組を継続実践し続けることができた。



**成果4：【科学英語・科学情報・科学家庭・美術探究の充実】**

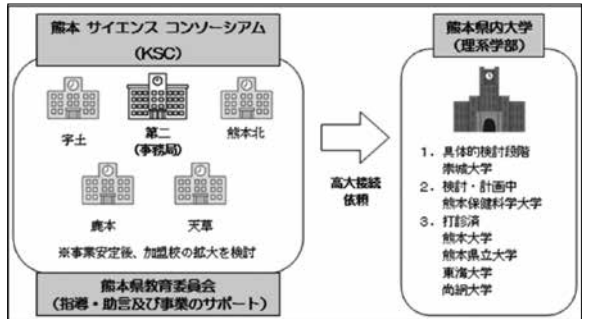
- ①1年次に英語のスピーチやプレゼンテーションの型を身に付けたことで、自分の意見や研究結果を英語でプレゼンテーションの型に従って、発信する素地ができた。また他教科との連携をとり、理系の授業をALTと英語で行うことで、スライドや動画などの作成などをスムーズに行うことができるようになった。
- ②ディベートの授業で特に評価の高かった生徒が、Zoomによる令和3年度熊本県即興型英語ディベート高校生交流会に参加し、県内の強豪校とディベートを行うことができた。その結果、文部科学省・外務省後援、第7回PDA高校生パラメンタリー世界交流大会に出場して、1勝を収め、生徒1名がベストディベーター賞を獲得した。
- ③プログラミングに触れ、必要となる言語やその仕組みを知ることができた。
- ④一人1台端末の導入により、教材をすべてデジタル化した。取り組みが難しい場面もありそうという予想は大きく覆され、一人ひとりが取り組みに引き込まれる様子がたびたび見られた。
- ⑤美術科主催であるSTEAMプログラム「フレスコ画講座」に理数科の生徒が参加し、フレスコ画を科学的観点で見たり、美術史の観点で見たりすることができ、本校におけるSTEAMフィールドの基盤を形成することができた。



**研究テーマ3 探究活動の質を向上させる外部連携の研究開発に関する成果**

**成果5：【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向けた熊本サイエンスコンソーシアムの発足】**

- ①科学技術人材育成や、資質・能力について崇城大学及び熊本サイエンスコンソーシアム(KSC)で共通理解を形成し、それに基づく育成・評価方法を共同で開発するための基盤整備ができた。
- ②高大接続のパイロットモデルとして、県内・全国にその成果を発信するための整備ができた。
- ③大学の研究室への研究協力や、SSH校内の課題の共有や意見交換がこれまで以上に円滑に行われることが期待できる。
- ④早期における大学との接続は今後の生徒の研究意欲の向上や、目標設定のための意識付けに有効となる。



**成果6：【SS IIにおける課題研究の連携先の拡充】**

研究テーマ	連携先・協力先機関
オオスカシバの産卵選好性について	森林総合研究所九州支所・熊本大学
硫酸水素ナトリウム担持ホウ酸シリカゲルを使ったエステル化の最適条件	崇城大学
手にやさしい石鹸開発	熊本大学工学部
バタフライピーと根粒菌の共生について	熊本大学, 鹿児島大学, 崇城大学
アスファルトの熱伝導率の研究～ヒートアイランドを防ぐために～	熊本大学
6mm昆虫が及ぼす食害と衣服防衛の最適条件	アース製薬株式会社

**成果7：【他校合同発表会・講演会の開催、外部連携の実践（オンライン含む）】**

表：今年度実施した発表会・講演会・外部連携のまとめ

他校合同発表会	<ul style="list-style-type: none"> <li>○KSH (熊本県スーパーハイスクール) 生徒研究発表会</li> <li>○令和3年度SSH生徒研究発表会</li> <li>○第23回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会</li> <li>○第72回熊本県高等学校生徒理科研究発表会サイエンスコンテスト2021</li> <li>○第18回熊本県公立高等学校理数科研究発表会</li> <li>○課題研究英語ポスタープレゼンテーション (熊本北高校との合同開催)</li> <li>○化血研研究報告会および贈呈式・記念講演会による高校生によるポスター発表会など</li> </ul>
---------	--

講演会	○【特別授業STEAMプログラム】 「ITメディア概論～Society 5.0とアート」宝塚大学東京メディア芸術学部 井上幸喜教授 「解剖学講座」九州リハビリテーション学院 岩見幸省先生大村充弘先生 「ビジネスプランを立てる」熊本創業支援センター 金子尚弘先生 「文化財レスキュー」熊本地震田中健一の画を救う会事務局 井上正敏先生 「フレスコ画講座」画家、東京藝術大学非常勤講師 椎葉聡子先生 ○【SSH特別講演会・STEAMプログラム】 「“学び方を学ぶ”ことを学ぼう！ 熊本大学教授システム学教育センター 鈴木克明教授 「DX（デジタルトランスフォーメーション）いかにしてモノ・コトとしてデザインされているか」 宝塚大学東京メディア芸術学部 井上幸喜教授
外部連携	○「第3回主体的な学びフォーラム」生徒も教師も「あなたにとって”学び方を学ぶ”って何ですか」 ○「江津湖の動植物の現状」坂梨仁彦氏 ○「全国防災ジュニアリーダー育成オンライン研修」国立青少年教育振興機構 ○「英語プレゼンテーション発表会」化学及血清療法研究所 友清和彦教授 ○「データサイエンス講座」熊本大学数理科学総合教育センター 原岡喜重教授 ○「熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）と崇城大学との高大連携・高大接続に関する協定調印式及びキックオフイベント」 ○「めざせ！未来のエンジニア理系女子・男子応援プロジェクト」HONDA技研 ○「薬学部研究室訪問」崇城大学薬学部 瀬尾量教授 ○「工学部研究室訪問」熊本大学工学部 新留琢朗教授

**成果8：【科学系部活動等課外活動の充実と課題研究全校展開の継続】**

探究活動を全校展開した成果として、本校に設置しているすべての科学系部活動が毎年、熊本県高等学校生徒理科研究発表会に参加することができ、最優秀賞等を獲得し全国総合文化祭や九州大会への出場を果たしている。表1には、令和3年度に科学系部活動が研究しているテーマと生徒理科研究発表会での受賞状況を、表2には、平成29年から令和2年までの科学系部活動所属の部員数を示す。

表1 令和3年度第72回熊本県高等学校生徒理科研究発表会

	研究テーマ	受賞状況
生物部	「トビズムカデの交替制転向反応について」	最優秀賞（全国総合文化祭ならびに九州大会出場）
物理部	「反発係数の値と物体の関係」	優秀賞
化学部	「ワクワク！炭を使って水をきれいにしてみよう～廃棄物から炭の作成～」	部会長賞
地学部	「ハザードマップに関する研究」	優秀賞

表2 科学系部活動生の部員数

	H29	H30	H31	R02
物理	10	17	23	32
化学	17	16	11	10
生物	20	17	16	15
地学	20	22	33	19
総計	67	72	83	76

また、表3には、各科における課題研究の総数を示している。平成29年は各科ともグループ研究を行っていたが、平成30年からは探究活動の指導方法やフレームワークが確立されたことに伴い、普通科・美術科については個人研究を行うことができた。表4には、理数科の課題研究と科学系部活動の研究テーマが、校外の発表会にエントリーした発表数とその発表会で受賞した数を示す。直近2年間の発表数に対する受賞数の割合は、約30%程度であり課題研究の内容の質が向上したことがうかがえる。

表3 理数科・美術科・普通科の課題研究数

	H29	H30	H31	R02
理数科	18	21	22	21
普通科・美術科	79	426	411	629
総計	94	447	433	650

表4 理数科・科学系部活動の発表数と受賞数

	H29	H30	H31	R02
発表数	41	38	24	32
受賞数	10	7	7	9

**②研究開発の課題**

**課題1：【課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システムの開発と普及】**

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

**課題2：【高大接続事業の推進による特異な才能を持った生徒の育成】**

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

**課題3：【自然・健康・文化サイエンス熊本構想の実現に向けた取組】**

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