

## II S S H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

先導的改革I期

04~06

### 令和6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、理数科、美術科、普通科の3学科が連携し、教科横断的なSTEAM教育を推進した。1,2年生を対象に科学哲学、科学倫理、科学芸術等の教材を開発・実践し、哲学的思考や倫理観を涵養した。生徒のアンケートでは、科学哲学、科学倫理、科学芸術が、哲学的思考、倫理観、課題発見能力、変化する社会への応用力、探究活動に有用であるとの評価を得た。特に、科学芸術では、生徒が多角的な視点や反対意見を取り入れる姿勢を養い、科学と芸術の融合であるデザインエンジニアリングの重要性を認識した。二高ICEモデルを活用した評価研究では、指導と評価の一体化を促進し、生徒の自己評価能力や自己肯定感の向上に寄与した。生徒は1年次に自身の探究の成果をメタ認知し、2年次には主体的に研究に取り組む傾向が見られた。また、3年間を通じた取り組みにより、生徒の資質・能力が伸ばしたかを見極め、特異な才能として評価できるか検討した。

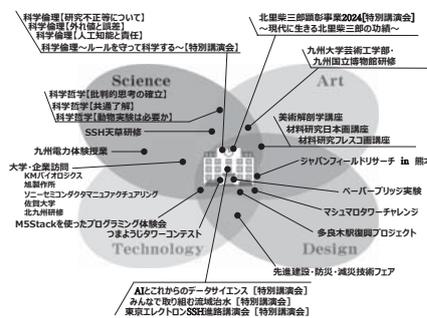
研究テーマ2では、熊本大学、熊本保健科学大学、崇城大学といった県内大学との連携により、高校生の高度な研究活動を支援した。熊本保健科学大学とは、看護・地域課題、データサイエンス、防災・減災など広範な分野で研究支援を実現し、シミュレーションを用いた避難経路の考察では、神戸大学の研究室とも連携した。熊本大学とは、医学部や薬学部への支援、法学に関する研究指導など、多岐にわたる支援を行った。高大接続プログラムに参加した生徒からは、大学での学びに対する肯定的な意見が多く寄せられ、大学への進学意欲を高めた。崇城大学への進学では、プログレス選抜入試制度を活用し、1年次から研究室に配属される機会を得た。KSSC(熊本サイエンスコンソーシアム)加盟校として、マクロルーブリックの作成に着手し、生徒の資質・能力の評価を検討した。また、生徒の主体的な探究活動を促進するとともに、大学や企業との連携における「自走化」を視野に入れた指導体制を構築した。それぞれの詳細は以下に示す。

#### 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

仮説)本校独自のSTEAM教育システム「STEAM-D」を構築することで、理数科、美術科及び普通科の3科がより実践的な学科横断型の授業を展開する。これにより「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、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の育成が可能である。

3年次計画)全学年・全学科を対象に「STEAM-D」を実施する。課題研究の質を深化・発展させ、その成果から将来、社会的・国際的に活躍する科学技術人材育成とそのシステムの構築を目指す。



図：二高STEAMフィールドと実践・取組との関連性

#### 「STEAM-D」の年間実施計画と育成が期待できる能力

育成が期待できる能力				受講形式			
A：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	B：独創性と創造性に富んだ課題発見能力	C：変化する社会に対する応用力	◎：特に育成が期待できる能力、○：育成が期待できる能力	◇：各学科が単独で実施	◆：複数の学科が合同で実施	／：開講されていない科目	

事業内容	育成が期待できる能力			理数科			美術科			普通科		
	A	B	C	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年
理数科・美術科・普通科における課題研究(SS・AS・GR)内で定期的実施する内容												
(a) 科学哲学	◎	○		◇	◇	◆	◇		◆	◇		◆
(b) 科学倫理	◎		◎	◇	◆	◆	◇	◆	◆	◇		◆
(c) 科学芸術		◎		◆	◆		◆	◆			◇	
(d) データサイエンス	◎	○	○	◆	◇	◇	◆	◇		◇	◇	
理数科・美術科の学校設定科目として年間を通じて実施する科目												
(e) 科学情報	◎	○		◇	／	／	／	／	／	／	／	／
(f) 科学英語			◎	◇	／	／	／	／	／	／	／	／
(g) 科学家庭		○	◎	◇	／	／	／	／	／	／	／	／
(h) 美術探究		◎	○	／	／	／	◇	／	／	／	／	／

#### ◇成果1：【独自のSTEAM教育システム(STEAM-D)の開発と評価】

STEAM-Dは、科学哲学、科学倫理、科学芸術の4つの項目を通じて生徒に変化をもたらすことを目指している。STEAM-Dの目的は、「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の育成である。具体的な取り組みとして、以下のようなものが挙げられる。

- ・課題研究(SS, AS, GR)内での科学哲学、科学倫理、科学芸術、データサイエンスの定期的実施
- ・理数科・美術科の学校設定科目としての科学情報、科学英語、科学家庭、美術探究の年間を通じた実施

STEAM-Dの実践においては、教材のバリエーションを増やし、科学哲学・科学倫理及び科学芸術の取り組みをアーカイブ化することで、県内をはじめとしたSSH校への普及を目指している。活動の結果、生徒の哲学的思考や倫理観を養い、本質的な問いや答えのない問いに対し、粘り強く学ぶ姿勢が身に付いてきている。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。さらに、二高ICEモデルという生徒の主体的な学びを評価する指標を開発し、課題研究や教科の授業改善に役立てている。このモデルを活用した評価分析により、生徒の自己評価と相互評価の傾向を把握し、職員研修も実施している。

課題点として、STEAM教育を通じた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を客観的に評価できる指針の作成が挙げられている。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することを目指す。また、独自に開発した教材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が期待されている。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・発信を目指している。

## ◇成果2：【「二高 I C Eモデル」の開発と活用】

本校では、生徒の主体的な学びを評価する指標として「二高 I C Eモデル」を開発し、活用している。このモデルは、課題研究や教科の授業改善に役立てられている。

I C Eモデルは、以下の3つのフェーズで構成されている：

- Iフェーズ（習得）：知識・技術を習得できたか
- Cフェーズ（活用）：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
- Eフェーズ（探究）：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

二高 I C Eモデルは、カナダで実践されている評価法を基に、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、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という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。

具体的な取り組みとして、以下のようなものが挙げられる。

- ・評価分析：「二高 I C Eモデル」を活用した評価分析を実施し、生徒の自己評価と相互評価の傾向を把握した。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。
- ・職員研修：「二高 I C Eモデル」を円滑に導入するための職員研修を実施した。職員研修では、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。
- ・ループリック作成：「二高 I C Eモデル」を踏まえたループ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、より高次な問いを設定し、課題研究をはじめとする全ての授業に取り組んでいく。

課題点として、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、改善が求められている。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必要がある。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。今後の展望として、客観的な評価指標を導入し、生徒の自己評価に偏らないより信頼性の高い評価システムを構築することを目指している。教員による評価シートの作成、外部評価の導入、他校との相互評価など、具体的な方法を検討する。評価結果を生徒にフィードバックし、次年度以降の活動に活かす仕組みを作る。また、二高 I C EモデルループリックやS T E A M - 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る。

## ◇成果3：【高大接続研究の推進】

本校では、高度な専門性と独創性・創造性に富んだ人材育成のため、高大接続研究を推進している。この取り組みは、高校生が大学や地域社会と連携しながら高度な研究活動に取り組み、将来のイノベーション人材として成長するための重要な基盤となっている。

具体的な取り組みとして、以下のようなものが挙げられる：

- ・県内大学との連携：熊本大学、熊本保健科学大学、崇城大学といった県内大学との連携により、高校生の高度な研究活動を支援している。
- ・研究支援の具体例：熊本保健科学大学とは、看護・地域課題、データサイエンス、防災・減災など、広範な分野で研究支援を実現している。シミュレーションを用いた避難経路の考察では、神戸大学の研究室とも連携し、生徒がシミュレーションソフトを操作して考察を行うことができた。熊本大学とは、医学部や薬学部への支援、法学に関する研究指導など、多岐にわたる支援を行った。
- ・高大接続プログラムの効果：熊本大学との高大接続プログラムに参加した生徒からは、大学での学びに対する肯定的な意見が多く寄せられている。

これらの活動を通じて、生徒は大学や専門分野についての知識を早期に広げることができ、研究の質だけでなく、学習意欲の向上にもつながっていると考えられる。また、熊本サイエンスコンソーシアム（K S C）との連携を強化し、県全体の科学技術人材育成に貢献することを目指している。K S C加盟校で開催する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・能力やスクールコンピテンシーを元とした、マクロループリックの作成に着手しており、今後は、作成したマクロループ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する。さらに、生徒の主体的な探究活動を促進するとともに、大学や企業との連携における「自走化」も視野に入れている。生徒が自ら課題を設定し、解決方法を探究するプロセスを重視した指導体制を構築し、大学や企業との共同研究や、地域貢献活動など、「自走化」を促す具体的なプログラムを開発する。

課題としては、高大接続研究の成果を客観的に評価する指標の導入や、生徒の自己評価に偏らない評価システムの構築が挙げられる。今後の展望として、県内大学との連携をさらに強化し、高大接続プログラムを充実させることで、生徒の進路実現を支援するとともに、地域社会に貢献できる人材育成を目指す。

## ◇成果4：【探究的な学習活動の促進と生徒の成長】

本校では、探究的な学習活動の促進と生徒の成長を重視しており、様々な取り組みを通じて生徒の探究心、創造性、問題解決能力を育成している。これらの活動は、生徒が社会の課題に関心を深め、科学技術を正しく活用する姿勢を養う上で重要な役割を果たしている。

具体的な取り組みとして、以下のようなものが挙げられる。

- ・課題研究：課題研究を中核としたS T E A M教育システム（S T E A M - D）を開発し、理数科、美術科、普通科の3学科が連携して教科横断的なS T E A M教育を実践している。科学哲学、科学倫理、科学芸術、データサイエンスなどの分野を横断的に学ぶことで、生徒は多角的な視点から問題を捉え、解決策を考案する能力を養う。
- ・高大接続研究：大学や研究機関と連携し、高度な研究活動を支援することで、生徒の専門性と探究心を育成する。熊本大学、熊本保健科学大学、崇城大学などと連携し、看護、地域課題、データサイエンス、防災・減災、医学、薬学、法学など、多岐にわたる分野で研究支援を行っている。
- ・企業との連携：企業との連携を通じて、実際の製品開発やマーケティングの問題点を学ぶ機会を提供し、アントレプレナーシップ教育を実践している。湖池屋九州阿蘇工場や株式会社サイディンなどと連携し、商品開発における課題や実体験を学ぶ機会を提供している。

- ・発表会や研修会への参加：県内外の発表会や研修会に積極的に参加することで、生徒は研究成果を発表し、質疑応答を通じて自己表現力を養う。九州高等学校生徒理科研究発表大会や全国総合文化祭などの発表会で優秀な成績を収めている。
- ・科学系部活動：理科の4科目（物理・化学・生物・地学）の部活動において、生徒は放課後や休日に研究活動に取り組み、研究成果を発表することで、プレゼンテーション能力を養う。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。
- ・国際交流：台湾南楠高級中学との連携を開始し、国際的な視野を広げている。英語教育を通じて国際性を涵養する必要性を認識し、台湾南楠高級中学との連携を強化している。
- ・STEAM-Dの実践：科学哲学、科学倫理、科学芸術、データサイエンスなどのSTEAM教育を実践し、生徒の創造性や問題解決能力を育成している。科学哲学では、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、科学的に見ることについて学ぶ。科学倫理では、研究不正や責任について学び、誠実な科学者としての責務や行動規範を身につける。科学芸術では、芸術と科学の両極に位置する考えを融合することで、イノベーション人材に必要な資質・能力を育成する。活動の結果、生徒は以下のような成長を遂げている。
- ・探究心、創造性、問題解決能力の向上。
- ・社会の課題に対する関心と理解の深化。
- ・科学技術を正しく活用する姿勢の確立。
- ・自己表現力やコミュニケーション能力の向上。
- ・進路選択における明確な目標設定。  
今後の展望として、以下のような方向性が示されている。
- ・STEAM教育をさらに発展させ、他校への普及を目指す。
- ・高大接続プログラムを充実させ、生徒の進路実現を支援する。
- ・企業や地域社会との連携を強化し、地域貢献できる人材を育成する。
- ・客観的な評価指標を導入し、生徒の成長をより正確に評価する。
- ・国際交流を推進し、グローバルな視点を持つ人材を育成する。
- ・生徒の主体的な探究活動を促進し、自走化を促すプログラムを開発する。
- ・情報発信を強化し、SSH研究開発の成果や魅力を効果的に発信する。

#### ◇成果5：【地域社会との連携】

本校では、地域社会との連携を重視し、SSH事業を通じて地域社会に貢献することを目指している。この連携は、生徒たちが地域の資源や課題に触れ、地域の一員として社会貢献の意識を育む上で重要な役割を果たしている。

具体的な取り組みとして、以下のようなものが挙げられる：

- ・自然・健康・文化・サイエンス熊本構想との連携：熊本の現有資源（施設、組織、人材、産官学民の力と知恵）を活用し、「自然・健康・文化・サイエンス熊本構想」と連携することで、SSH事業が地域創生へ貢献する機会を創出している。
- ・県教育委員会との連携強化：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との連携が明文化され、県教育委員会との連携を強化している。
- ・企業等との連携促進：SSHコーディネーターの協力を得て、企業とのプレゼンテーション実施まで到達することができている。KSC所属校内でも、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。
- ・アントレプレナーシップ教育の実践：熊本の現有資源を有機的につなげ、株式会社サイディンとは来年度の課題研究の連携についても検討できた。研究者の方々に高校時代のこと、研究の面白さ、起業の時の話を伺い、アントレプレナーシップ教育の実践となった。
- ・地域貢献活動：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組を実施している。西原村水生生物観察会では、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ている。
- ・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：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の現状と課題を学ぶ。

これらの活動を通じて、生徒は地域の課題に対する理解を深めるとともに、地域社会の発展に貢献する意欲を高めている。成果として、SSH事業が地域創生へ貢献する機会を創出し、県教育委員会との連携を強化することができた。今後は、各種発表会や実験教室における講師派遣などを通して、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。また、地域全体を巻き込んだアカデミア構想の実現を目指し、産業技術センターなどの研究機関との連携も継続的に行っていく。

#### ◇成果6：【国際交流の推進】

本校では、国際交流の推進を重視し、生徒の国際的な視野を広げ、グローバル社会で活躍できる人材の育成を目指している。

具体的な取り組みとして、以下のようなものが挙げられる：

- ・台湾南楠高級中学との連携：台湾南楠高級中学との連携を1年理数科を中心に開始した。
- ・国際共同課題研究：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図られている。
- ・国際会議や大会への参加、国際共同研究、海外研修など、具体的な目標を設定し、予算確保や渡航先の選定など、実現に向けた課題を解決する。
- ・英語で表現する力を高める学習に力を入れ、これまで以上に国際学会等への積極的な挑戦を促す。

これらの活動を通じて、生徒は異文化理解を深め、多様な価値観を尊重する姿勢を養うとともに、国際的な課題に対する意識を高めている。

成果として、生徒の探究心や創造性を育成し、社会に貢献できる人材育成のための基盤となっている。特に、英語で表現する力や国際的なセンス（国際感覚）が向上している。今後は、コロナ禍でオンライン交流が進んだ一方、対面での交流の重要性も認識し、バランスの取れた国際交流を推進する。

表：「科学哲学」「科学倫理」の教材リスト

	学年・科	内容・テーマ
科学哲学	1年・美普	「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～
	1年・理美	「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～
	2年・理美普	「批判的思考の確立」～正しく疑う姿勢を身に付ける～
科学倫理	1年・理	「記録を残す」 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。直後に行われる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る。
	1年・理美普	「外れ値と誤差」 実験に関するやり取り文を読み、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。
	1年・理美普	「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。
科学倫理 科学哲学	2年・理美普	「AIと責任について」 自律兵器として用いられているドローンについて よりよい社会の構築のためのドローンの活用について
	3年・理美普	「生物多様性の保全の必要性とあり方」に関する小論文作成
科学芸術	1年・理美	「マシュマロタワーチャレンジ～強さと美しさを求めて～」 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
	2年・理美	「デザインエンジニアリングとは」 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による講義。 $\pi$ 型人材や振り子型人材に関することや、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不可欠であることを実際の事例等から学ぶ。
	3年・理美	「AIとこれからのデータサイエンス～AIと共生する未来～」 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である井上幸喜先生による、変化する社会に対する応用力育成を目的に、自身の立ち位置を再認識する。

昨年同様、科学哲学、科学倫理および科学芸術実施後に以下の①～④の項目を用い、アンケートを継続して4段階で取ることができた。（低1———4高）

- ①「科学哲学（倫理・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「科学哲学（倫理・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「科学哲学（倫理・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「科学哲学（倫理・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	②	③	④
科学哲学（1年）	3.5	3.6	3.6	3.7
科学哲学（2年）	3.3	3.4	3.4	3.4
科学倫理（1年）	3.5	3.5	3.4	3.5
科学倫理（2年）	3.7	3.5	3.7	3.6
科学芸術（1年）	3.3	3.7	3.2	3.3
科学芸術（2年）	3.5	3.6	3.5	3.4
科学芸術（3年）	3.5	3.5	3.7	3.4

昨年のアンケート結果と大きく変化なく高い評価を得ていることから、科学哲学・科学倫理および科学芸術の実践は、生徒たちにとって有用なものであると考えることができる。

**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**

仮説）これまで行われてきた短期的な高大連携事業を発展させるため、KSCを中心に新規の高大接続事業を推進する。これにより、高校1年次段階からの長期的な研究支援が可能となり、大学及び大学院等の研究室での研究もこれまで以上に組織化されて行うことが可能となる。結果、イノベーション人材の育成システムの継続と自走化が期待できる。

3年次計画）KSCを通じて、県内外の企業との共同研究等も行いながら、本事業への理解を広める。また、県内全ての学校を対象に連携接続を行う。将来において、自走化された研究開発を目指して準備を進める。

● 「高大接続研究」の年間実施計画と育成が期待できる能力

育成が期待できる能力	対象生徒
A：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 B：独創性と創造性に富んだ課題発見能力 C：変化する社会に対する応用力 ◎：特に育成が期待できる能力，○：育成が期待できる能力	◇：全員を対象 ◆：希望者あるいは選抜者対象
○ KSCの事務局としての取組	○ 校内での取組
① 崇城大学とKSCによる高大接続プログラム ② 産学官連携による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との連携	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

事業内容	育成が期待できる能力			理数科			美術科			普通科		
	A	B	C	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年
○ K S Cの事務局としての取組												
①	◎	○		◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
②		◎	○	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
③		○	○	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
○ 校内での取組												
④	◎	○		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
⑤		◎	○	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
⑥	◎	○		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
⑦		○	◎	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇

◇成果7：【高大接続プログラムの実施と成果】

本校では、高大接続プログラムの実施と成果を重要な柱としており、生徒の高度な研究活動を支援するために、様々な大学との連携を積極的に行っている。

具体的な取り組みとして、以下のようなものが挙げられる：

- ・県内大学との連携：熊本大学、熊本保健科学大学、崇城大学といった県内大学との連携により、高校生の高度な研究活動を支援している。
- ・研究支援の具体例：熊本保健科学大学とは、看護・地域課題、データサイエンス、防災・減災など、広範な分野で研究支援を実現している。シミュレーションを用いた避難経路の考察では、神戸大学の研究室とも連携し、生徒がシミュレーションソフトを操作して考察を行うことができた。熊本大学とは、医学部や薬学部におけるの支援、法学に関する研究指導など、多岐にわたる支援を行った。
- ・崇城大学との高大接続プログラム：崇城大学と連携し、高大接続プログラムを実施している。崇城大学には、プログレス選抜という新しい入試制度があり、この制度を利用して合格した生徒もいる。
- ・高大接続プログラムの効果：熊本大学との高大接続プログラムに参加した生徒からは、大学での学びに対する肯定的な意見が多く寄せられている。

これらの活動を通じて、生徒は大学や地域社会と連携しながら高度な研究活動に取り組み、将来のイノベーション人材として成長するための重要な基盤を築いている。成果として、県内大学との連携により高校生の高度な研究活動を支援し、高大接続プログラムに参加した生徒から大学での学びに対する肯定的な意見が寄せられている。課題としては、高大接続によってもたらされる7年間を一括りとした人材育成を念頭に置き、研究支援を受けた生徒の追跡調査データを蓄積し、高大接続事業の有用性を明確にする必要がある。

◇成果8：【熊本サイエンスコンソーシアム（K S C）との連携】

本校では、熊本サイエンスコンソーシアム（K S C）との連携を重要な活動の一つとして位置づけており、K S Cをプラットフォームとして活用することで、生徒の研究活動を支援し、地域への成果普及を目指している。

具体的な取り組みとして、以下のようなものが挙げられる：

- ・K S Cを通じた高大接続の推進：K S Cをプラットフォームとして、県内の大学や研究機関との連携を強化し、高校生の研究活動を支援している。
- ・地域への成果普及：K S Cを通じて、熊本県内のSSH指定校および非SSH校へ研究成果を普及させている。特に二高ICEモデルルーブリックやSTEAM-D「科学哲学」等の有用性が高く評価されている。
- ・マクロルーブリックの作成：K S C所属校で開催する担当者会議において、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モデルを作成している。
- ・県立高校OneTeamプロジェクトの申請・実施：熊本サイエンスコンソーシアム（K S C）を通じて、非SSH校（熊本西高校、東稜高校、大津高校）を対象に研究支援事業を「県立高校OneTeamプロジェクト」として申請し実施している。各校に県から予算が立てられ、K S Cと各校が共同で大学との連携連絡、予算組み、研究の進め方などを検討している。
- ・企業等との連携促進：SSHコーディネーターの協力を得て、企業とのプレゼンテーション実施まで到達することができた。K S C所属校内でも、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。
- ・アントレプレナーシップ教育の実践：熊本の現有資源（施設、組織、人材、産官学民の力と知恵）を有機的につなげることができた。株式会社サイディンとは来年度の課題研究の連携についても検討できた。研究者の方々に高校時代のこと、研究の面白さ、起業の時の話を伺い、アントレプレナーシップ教育の実践となった。

これらの活動を通じて、K S Cは高大接続を推進するプラットフォームとしての役割を果たし、地域の学校への成果普及、教員の資質向上、生徒のアントレプレナーシップの育成に貢献している。成果として、K S Cを通じた高大接続の推進、地域への成果普及、マクロルーブリックの作成、県立高校OneTeamプロジェクトの申請・実施、企業等との連携促進、アントレプレナーシップ教育の実践などが挙げられる。

課題としては、K S Cとの連携を強化し、県全体の取組に継続的に関わることを目指すとともに、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する必要がある。また、非SSH校への連携への積極的な働きかけを行いながら、K S C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、SSH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必要がある。

◇成果9：【自然・健康・文化・サイエンス熊本構想への貢献】

本校では、自然・健康・文化・サイエンス熊本構想への貢献を重視し、地域の資源を活用した研究や活動を推進することで、地域創生に貢献することを目指している。

具体的な取り組みとして、以下のようなものが挙げられる：

- ・熊本の現有資源を活用した研究、教材開発、人材育成：生徒や教員が熊本の現有資源を活かした研究や教材開発、人材育成に取り組んでいる。
- ・科学哲学と科学倫理の観点からの人材育成：科学技術がもたらす倫理的な課題について考察を深めるため、「科学哲学」及び「科学倫理」の観点から、生徒に議論させている。

- ・地域の企業や研究機関との連携：高校教員，大学教員，県内企業関係者と科学技術に関する意見交換会等を実施している。
- ・地域人材の育成：地域社会との連携を通じて，生徒が地域の一員として社会貢献の意識を育むことを目指している。
- ・湧水に関する研究：湧水調査から水質検査，微生物観察などを行い，地域の自然環境について理解を深めている。
- ・地域文化の継承に貢献：小岱焼の研究や古墳の3Dモデル化などを通して，地域文化の継承に貢献している。
- ・地域防災への貢献：防災に関する研究や活動を通して，地域社会の安全に貢献している。
- ・緑の流域治水（熊本県）に関する連携：本校SSH特別講演会に講師として熊本県立大学の島谷幸宏教授を招へいた。
- ・阿蘇の草原保全に関する研究：阿蘇の草原の保全に関する研究を行い，地域の環境保全に貢献している。
- ・サイクロデキストリン（CyD）を用いた生活の質を向上させる実験教室への参加：熊本の現有資源（施設，組織，人材，産官学民の力と知恵）を有機的につなげている。

これらの活動を通じて，生徒は地域の自然，健康，文化，科学に関する理解を深めるとともに，地域社会の発展に貢献する意欲を高めている。成果として，地域資源を活用した研究や活動を推進することで，地域創生に貢献している。今後は，これらの取組を通じて，地域全体を巻き込んだアカデミア構想の実現を目指し，産業技術センターなどの研究機関との連携も継続的に進めていく。

## ② 研究開発の課題

### 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に関する課題と今後の取組

#### 課題1：【STEAM-Dの普及と改善】

STEAM-Dの3年間実施プランのモデルケースを完成させ，他校への普及・発信を目指す必要がある。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が課題である。

#### 課題2：【評価方法の客観性向上】

- (1)イノベーション人材育成に必要な資質・能力の評価について，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，課題研究や教科指導との関連を明確化する必要がある。客観的に評価できる指針を作成し，イノベーション人材の育成を実現できるように取り組むことが課題である。
- (2)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。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とともに，客観的な評価指標を導入し，生徒の自己評価に偏らないより信頼性の高い評価システムを構築する必要がある。

#### 課題3：【評価方法の客観性向上】

- (1)新学習指導要領への対応

新学習指導要領における観点別評価と「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を継続して行う必要がある。

#### 課題4：【情報・データサイエンス教育の明確化】

STEAM-Dにおける情報・データサイエンス教育の位置づけを明確化し，申請書に反映させる必要がある。

#### 課題5：【3年生に対する取り組みの発展】

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。

### 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に関する課題と今後の取組

#### 課題6：【高大接続プログラムの深化】

高大接続事業の拡大・充実を目指し，連携大学を広げていくとともに，研究支援に至るまでのシステム環境を整備する必要がある。高大接続によってもたらされる7年間を一括りとした人材育成を念頭に置き，研究支援を受けた生徒の追跡調査データを蓄積し，高大接続事業の有用性を明確にする必要がある。

#### 課題7：【外部連携の推進】

熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）を通じて県全体の科学技術人材育成に貢献するため，非SSH校との連携を強化する必要がある。また，産官学連携を促進し，SSH事業の自走化を目指す必要がある。

#### 課題8：【国際交流の推進】

国際会議や大会への参加，国際共同研究，海外研修など，具体的目標を設定する必要がある。加えて，予算確保や渡航先の選定など，実現に向けた課題を解決する必要がある。

#### 課題9：【地域連携の強化】

地域の現有資源（施設，組織，人材，産官学民の力と知恵）を有機的につなげる必要がある。

## 課題解決に向けた今後の取組

### 取組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)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。
- (2)イノベーション人材育成に必要な資質・能力の評価：「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。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・能力が実現できるよう取り組む。

### 取組2：【評価について】

- (1)評価方法の客観性向上：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。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必要がある。
- (2)ICEモデルの活用：ICE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。
- (3)運営指導委員会の活用：運営指導委員会の委員に教育評価の専門家を入れることで，各科目の評価及びSSH事業全体の評価についての議論を活発にしたい。

- (4)客観的な評価指標の導入：客観的な評価指標を導入し、生徒の自己評価に偏らないより信頼性の高い評価システムを構築する。教員による評価シートの作成、外部評価の導入、他校との相互評価など、具体的な方法を検討する。評価結果を生徒にフィードバックし、次年度以降の活動に活かす仕組みを作る。
- (5)教員の変容：教師の変容について具体的な分析が必要である。

**取組3：【熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）との連携強化】**

- (1)KSCとの連携強化：熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）として県全体の取組に継続的に関わることを目指す。
- (2)マクロルーブリックの活用：KSC加盟校で開催する担当者会議において、各校の生徒に身に付けさせたい目指す資質・能力やスクールコンピテンシーを元とした、マクロルーブリックの作成に着手しており、今後は、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する。早急に完成を目指すことなく、県全体の科学技術人材育成のために必要なルーブリックのモデルとなり、他校への発信を目指し、今後も県教育委員会の指導助言を受けながら、計画を進める。
- (3)自走化の深化：生徒の主体的な探究活動を促進するとともに、大学や企業との連携における「自走化」も視野に入れる。生徒が自ら課題を設定し、解決方法を探究するプロセスを重視した指導体制を構築する。大学や企業との共同研究や、地域貢献活動など、「自走化」を促す具体的なプログラムを開発する。
- (4)県教育委員会との連携：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。
- (5)非SSH校への連携への積極的な働きかけを行いながら、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自走化を目指す。
- (6)中長期に渡る産官学の連携による研究の成果と普及のため、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きながら、企業連携の実例を増やしていく。