

第Ⅱ期（2018～2022年度）SSH 研究開発概要・成果と課題・タイムライン@熊本 県立宇土中学校・宇土高等学校

<SSH 事業の全体目標と理念>

第Ⅱ期は、「未知なるものに挑む UTO-LOGIC で切り拓く探究活動の実践」という研究開発課題を掲げられています。これは、生徒が「UTO-LOGIC（論理性・客観性・グローバル・革新性・創造性）を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成する」ことを目指しています。

「UTO-LOGIC」は、同校が定義する生徒に身につけさせたい力であり、「論理的に、客観的に、グローバルに思考せよ。その思考は革新的であれ、創造的であれ（Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.）」というキー・コンピテンシーを軸としています。

I. 主要な研究開発テーマと取り組み

SSH 事業は大きく分けて以下の3つのテーマで研究開発と実践を進めています。

1. 理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の「問い」を創る授業の実践

- **目標:** 理数教育の教育課程と探究型授業を開発し、質の向上を重視した授業改革を図る。
- **主な取り組み:**
- **探究の「問い」を創る授業:** 全教科で探究型授業を実践し、「探究の『問い』一覧表」を作成・検証。教科横断的な視点での授業設計を推進。
- **学校設定科目「未来科学 A・B」:** 中学3年から高校1年にかけて設置。物理、化学、生物、地学の4領域を幅広く学習し、探究型実験「未来科学 Lab」を通じて科学論文形式 IMRAD に沿ったレポート作成能力を育成。
- **学校設定科目「探究数学 I・II・III」:** 数学の学習内容を再編成し、探究活動で必要となるデータサイエンスの視点（確率分布、統計的推測など）を重点的に指導。数理融合教材の開発を推進。
- **学校設定科目「SS 探究物理・SS 探究化学・SS 探究生物」:** 探究の「問い」を設定する授業設計、他教科との TT（チームティーチング）による教科横断型授業の構築。
- **中学段階の数学・理科教育課程:** 授業時数の増加と高校内容の一部導入を含む学習配列の再編成を実施。
- **成果と課題:**
- 探究の「問い」を創る授業の公開や授業研究会を通じて、主体的・対話的な深い学びの実現に向けた授業改革が推進されている。「問い」の設定方法に関する教科を越えた意見交換も増加。
- 「未来科学 Lab」の実践により、「科学的論文形式 IMRAD に沿うレポート作成ができる」という観点で生徒の変容が見られ、レポート作成技能が定着。
- 数理融合教材の開発により、数学をテーマにした探究活動が増加し、統計処理に関する授業実践で課題研究におけるデータ処理の質が向上。
- 生徒アンケートでは、理数教育や探究型授業の充実感に対する肯定的な回答が約90%と高いものの、学ぶ意欲の低下が見られる生徒もいるため、基本的な概念の定着と理解を深める取り組みの充実が課題。

2. 教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践

- **目標:** 「宇土未来探究講座」(中学)と学校設定教科「ロジック」(高校)における探究活動の効果的な指導方法を研究開発。
- **主な取り組み:**
- **中学段階「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」:** 「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、体験を通して研究課題の発見・解決手法を学ぶ。無人島サバイバル体験やイングリッシュキャンプなどを実施。
- **高校1年「ロジックプログラム」:** 進路選択方法、論文検索方法、最先端研究に関する講座、科学史講座などを通して、探究への興味関心を高める。
- **ロジックリサーチ・ポスターセッション:** 生徒一人ひとりが設定した課題についてレポート・ポスター作成・発表。教員提示テーマ「ミニ課題研究」を導入し、探究活動の導入を支援。
- **未来体験学習(県内先端企業訪問・関東研修):** 県内科学技術関連事業所や筑波研究学園都市、国際統合睡眠医科学研究機構への訪問を通じ、研究現場を体験し、探究の意欲向上を図る。
- **プレ課題研究(高校1年):** SSコースは「個人研究」「研究室体験」「グループ研究」から選択、GSコースは「グループ研究」に取り組む。研究目的・仮説設定から発表までの研究手順を学ぶ。
- **SS(スーパー・サイエンス)課題研究(高校2・3年SSH主対象):** 個人の興味やプレ課題研究の成果に基づき「個人研究」「継続研究」「グループ研究」を選択。「共同研究型」「連携型」「自治型」の指導体制を構築し、多様な発表機会を提供。
- **GS(グローバル・サイエンス)課題研究(高校2・3年SSH主対象外):** SSH主対象外の生徒の探究活動を充実させるため設置。興味・関心や進路希望に基づくテーマ設定と発表機会の充実を図る。
- **ロジックガイドブック:** 探究活動に必要な資質・能力を25の構成要素(モジュール)で整理した手引きを開発・活用。
- **ロジックループブックとロジックアセスメント:** UTO-LOGICの評価指標として、ループブックの記述語に基づく総合問題「ロジックアセスメント」を開発。
- **科学部活動の活性化:** 中高合同での活動、科学系コンテストや学会への積極的な参加を推進。Intel ISEFでの受賞や教科書掲載などの顕著な実績。
- **成果と課題:**
- 探究活動の各過程に応じて段階的なプログラムが構築され、指導体制も整備。
- 「ロジックリサーチ・ポスターセッション」を通じて、生徒の自己評価が向上。特に「科学的論文形式IMRADに沿うレポート作成」と「参考文献の出典を明らかにしたレポート作成」が増加。
- プレ課題研究では、多様なテーマ設定の過程を構築したことで、生徒の有用感が高まった。教員提示テーマが、テーマ設定に困難を感じる生徒に有効であることが示された。
- GS課題研究においても有用感が高いが、校外発表への意欲はSSコースに比べて低い傾

向。探究活動を通じた自己肯定感を高める取り組みの充実が課題。

- 科学部は、Intel ISEF2018 でのグランドアワード賞 4 位受賞や、研究内容が東京書籍の高校物理教科書に掲載されるなど、顕著な成果を上げた。ミネルバ大学への進学者も輩出。
- ロジックガイドブックは活用されているが、初期段階のガイダンス機能の充実と改訂の必要性が示唆された。
- 探究活動における自己肯定感の向上が課題として挙げられ、「なぜ探究活動に取り組むのか」「探究活動を通して自身のキャリアを拓くのか」という視点の育成が不十分であると認識。

3. 社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践

- **目標:** 産・学・官及び異世代を含めた国内外のネットワークを駆使したプログラムを実践し、多様性を尊重し、他者と協働する社会のリーダーとしての資質・能力を育成する。
- **主な取り組み:**
- **U-CUBE (英語で科学・グローバル講座・同時通訳講座):** 英語のみを使用する教室を設置し、グローバル関連事業の拠点として運用。英語での科学講義や国際・経済・文化に関する講座、同時通訳講座を実施。
- **海外研修:**
- **SSH 台湾海外研修・国立中科実験高級中學:** 課題研究の成果を英語で発表し、現地高校生と交流。
- **国際研究発表:** The 14th ICAST、The 52nd Annual meeting of the JSDB、The Irigo Conference 2019 などで課題研究成果を英語で発表する機会を設定。
- **GLP (グローバルリーダー育成プロジェクト):** 同窓会支援による中学 GLP (英国・米国研修)、高校 GLP (米国研修) を実施。
- **社会との共創プログラム:**
- **ウトウトタイム (睡眠研究):** 昼休み後の 15 分間の午睡 (ウトウトタイム) を実践。筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構 (IIS) や理化学研究所などと連携し、睡眠研究に取り組む「SLEEP SCIENCE CHALLENGE」を実施。
- **Art & Engineering ~架け橋プロジェクト~:** 熊本大学構造力学研究室などと連携し、美術と工学を融合させた授業を構築。ペーパーブリッジコンテストを実施。
- **学びの部屋 SSH:** 近隣小学生を対象に高校 2 年 SS コースの生徒が理科・数学の実験講座を実施し、自由研究指導を行う。
- **卒業生人材・人財活用プログラム:** 熊本大学高大連携室と連携し、卒業生が課題研究の指導支援等に関わる体制を構築。

II. 成果と課題:

- U-CUBE を拠点にグローバル関連事業が展開され、生徒が積極的に英語で会話する姿勢が見られた。しかし、意欲の二極化への対応が課題。
- 海外研修参加者数、国際研究発表者数が増加 (H25 以降、海外研修参加者数延べ 346 人、国際研究発表者数延べ 104 人)。英語での研究発表技能や表現力が向上。
- 社会との共創プログラムを通じて、地域課題や地域資源、グローバルな課題発見・解決に生

徒の視野が広がった。ウトウトタイムやペーパーブリッジコンテストから探究テーマへの展開が見られた。

- 海外研修や国際発表を経験した生徒の留学意欲は高まるが、未経験生徒の自己肯定感が低い傾向。新型コロナウイルス感染症の影響による校外活動の制限下での探究活動の充実も課題。
- 世界最難関大学であるミネルバ大学への進学者を輩出するなど、グローバル教育の具体的な成果が見られた。
- 「学びの部屋 SSH」では、小学生向けの理科実験教室をオンラインで実施し、オンデマンド配信することで成果の波及を図る新たな取り組みも計画されている。

Ⅲ. 今後の研究開発の方向性・課題

報告書では、令和元年度（2019年度）の実施を通じて明らかになった課題と、それに基づく今後の研究開発の方向性が各テーマごとに詳細にまとめられています。

- **探究の「問い」を創る授業:** 各教科・科目の「見方・考え方」を働かせた探究的な学びのあり方を構造化し、教科横断型授業や融合教材の開発を一層推進する。データサイエンスに関する授業実践の強化、アウトリーチ活動を通じた研究成果の発信方法の検討。
- **探究活動プログラム:** 高校1年「ロジックプログラム」における「ミニ課題研究」の教材開発を進め、教員間・教科間での指導の差異を是正する。ロジックガイドブックの改訂とコンテンツの扱い方を検討。UTO-LOGICの測定方法の確立。生徒の探究活動に対する自己肯定感を高めるためのリフレクションと評価方法の開発、キャリア形成との関連性を意識させるガイダンスの充実。
- **社会と共創する探究:** 地域課題、資源、連携に着目し、新規事業の展開を進める。新型コロナウイルス感染拡大防止対策として、オンライン会議システムや学術誌論文投稿など、異なるツールや機会の検討が必要。卒業生人材・人財活用プログラムの拡充と、留学や海外研修に否定的回答を示す生徒に対し、英語活動の有用感を高める取り組みが必要。

Ⅳ. SSH事業の組織的推進体制

SSH事業は、校長をトップとし、運営委員会、第二期SSH推進委員会、研究開発部を中心とした全校体制で推進されています。「課題研究担当者ミーティング」を週1時間設定し、数学・理科の教員全員が指導方法開発に取り組んでいます。また、GLP研究主任とGS研究主任を配置し、グローバル教育およびSSH主対象以外の探究活動を組織的に推進しています。年間2回のロジックスーパープレゼンテーションに合わせ、「探究の『問い』を創る授業・公開授業」を実施し、全校体制で主体的・対話的で深い学びを推進しています。

Ⅴ. Q&A

Q1: スーパーサイエンスハイスクール（SSH）の主な目標は何ですか？

→SSHの主な目標は、公立の中高一貫教育校として、未知なるものに挑戦する「UTO-LOGIC」を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成することです。この目標達成

のために、理数教育の教育課程の開発、探究型授業、探究活動「宇土未来探究講座」、そして教科「ロジック」などの、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの研究開発に取り組んでいます。

Q2: 「UTO-LOGIC」とは具体的にどのような能力を指しますか？

→「UTO-LOGIC」とは、宇土中学校・高等学校が独自に定義した、生徒に身につけさせたい能力です。「LOGIC」（論理性、客観性、グローバル、革新性、創造性）を駆使し、既成概念にとらわれることなく未知なるものに挑む態度を指します。これは、授業や探究活動の評価指標としても用いられ、宇土校独自の取り組みが世界のモデルとなることを目指しています。

Q3: SSH プログラムにおける理数教育の具体的なカリキュラムはどのようなものですか？

→理数教育のカリキュラムは、中学段階の数学・理科の授業時数増加と学習内容の再編成に始まり、高校段階では学校設定科目として「未来科学 A・B」、「探究数学 I～III」、「SS 探究物理・SS 探究化学・SS 探究生物」を設置しています。「未来科学 A・B」では物理・化学・生物・地学の4領域を幅広く学習し、「探究数学 I～III」ではデータサイエンスの視点を取り入れた学習も行います。「SS 探究科目」では、探究の「問い」を設定する授業設計や教科横断型授業の構築を目指しています。

Q4: 探究活動はどのように段階的に進められますか？

→探究活動は中高6年間を通して段階的に行われます。中学1年生から3年生までは「宇土未来探究講座 I～III」で身近な環境から研究課題を発見・解決する手法を学びます。高校1年生では「ロジックプログラム」で個人研究「ロジックリサーチ」や企業訪問などの「未来体験学習」を実施し、高校2年生からは「SS 課題研究」または「GS 課題研究」として本格的な探究活動に取り組めます。最終的には、ロジックスーパープレゼンテーションでの発表や論文作成、国内外の学会・コンテストへの参加を目指します。

Q5: グローバル教育プログラムにはどのような取り組みがありますか？

→グローバル教育プログラムとして、「U-CUBE（英語で科学・グローバル講座・同時通訳講座）」、「海外研修」、「国際研究発表」、「社会との共創プログラム」などがあります。「U-CUBE」は英語のみを使用する教室で、英語での科学学習や異文化理解を深めます。海外研修では SSH 台湾海外研修や米国研修、国際研究発表では国内外の学会で英語での発表機会を設けています。これらの活動を通じて、生徒のグローバルな視点とコミュニケーション能力の向上を図ります。

Q6: 「社会との共創プログラム」とは何ですか？

→「社会との共創プログラム」は、産・学・官（産業界・大学・官公庁）や異世代との連携を深め、地域からグローバルに展開する探究活動です。具体的には、筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構などと連携した「ウトウトタイム（午睡）に関する睡眠研究」、熊本大学構造力学研究室などと連携した「Art&Engineering～架け橋プロジェクト～（ペーパーブリッジコンテスト）」、地域の小学生を対象とした「学びの部屋 SSH（実験講座・研究相談）」、そして卒業生による指導

支援を行う「卒業生人材・人財活用プログラム」などがあります。

Q7: SSH プログラムによる生徒の成果や変化はどのようなものですか？

→ SSH プログラムの導入により、生徒の理科・数学に対する興味関心の向上、探究活動への有用感の獲得、科学的思考力や表現力の育成が見られます。特に、科学論文形式 IMRAD に沿ったレポート作成能力や、説明の論理性・客観性、研究の再現性などが向上しています。また、海外研修や国際発表の機会を通じて、英語でのコミュニケーション能力やグローバルな視点も養われ、Intel ISEF2018 での受賞やミネルバ大学への進学など、顕著な実績も出ています。

Q8: SSH の組織的な推進体制はどのようになっていますか？

→SSH を組織的に推進するため、週に 1 時間の会議を設定する「第二期 SSH 推進委員会」を設置し、研究開発や実践の方向性を議論しています。また、「研究開発部」に加え、「課題研究担当者ミーティング」を週に 1 時間設け、数学・理科の教員全員が指導方法の開発や情報共有に取り組んでいます。さらに、「GLP 研究主任」と「GS 研究主任」を配置し、グローバル教育と SSH 主対象外の探究活動の充実を図る体制を構築しています。これにより、全校体制で探究の「問い」を創る授業や教科横断型授業の推進、多様な探究活動プログラムの実践を進めています。

VI. タイムライン

平成 25 年度 (2013 年度)

- **SSH 指定開始 (第一期開発型スタート)** : 文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール (SSH)事業に指定される。6 年間を通した理数教育の開発、グローバル教育の研究開発、宇土未来探究講座の開発に取り組む。
- **中学 1 年「理科」授業時間増加 (35 時間)**: 中学段階での理科教育を強化。
- **学校設定科目「未来科学 A・未来科学 B」設置**: 物理・化学・生物・地学の 4 領域を幅広く学習。
- **学校設定科目「探究数学 I」設置**: 高校 1 年向けに数学 I, 数学 A の内容を再編成。
- **GLP(グローバルリーダー育成プロジェクト)開始**: 高校生(米国研修)、中学生(英国研修)が海外研修に参加。サイエンス GLP も実施。
- **英語専用教室「U-CUBE」設置**: 英語学習環境を整備。
- **SSH 研究成果発表会開催**: 研究成果の発表機会を設ける。
- **海外研修参加者数**: 36 名 (研究発表 0 名)。

平成 26 年度 (2014 年度)

- **中学 2 年「数学」授業時間増加 (35 時間)**: 中学段階での数学教育を強化。

- 学校設定科目「探究数学Ⅱ」設置: 高校2年向けに数学Ⅱ, 数学Bの内容を再編成。
- 「未来科学A・未来科学B」で探究型実験「未来科学Lab」実践: 科学研究論文形式IMRADを意識したレポート作成を促進。
- 中学段階での発展的内容の学習として高校学習内容の一部移行: 中高連携を強化。
- 探究活動 Abstract 作成、要旨集発刊: 研究発表の質向上を目指す。
- U-CUBE に常駐教員(GLP 研究主任)配置、生徒部活動 GLP 部設置: 英語学習支援体制を強化。
- 海外研究発表(CASTIC)への参加: 国際的な発表機会を設ける。
- SSH 海外研修(ICAST)実施: 国際的な研修機会を設ける。
- 海外研修参加者数: 53 名 (研究発表 4 名)。
- 中国青少年科学技術イノベーションコンテスト銀メダル受賞: 国際コンテストで成果を出す。

平成 27 年度 (2015 年度)

- 中学3年「数学」授業時間増加 (35 時間): 中学段階での数学教育を強化。
- 中学3年「理科」授業時間増加 (35 時間): 中学段階での理科教育を強化。
- 学校設定科目「探究数学Ⅲ」設置: 高校3年向けに数学Ⅲの内容を再編成。
- 「探究数学Ⅱ」で統計処理に関する授業実施: データサイエンス教育を導入。
- SSH 課題研究成果発表会で英語研究発表: 英語での発表能力向上を目指す。
- SSH 韓国海外研修実施: 海外研修機会を拡大。
- SSH 生徒研究発表会で文部科学大臣表彰受賞: 国内の SSH 発表会で最高賞を受賞。
- 海外研修参加者数: 39 名 (研究発表 8 名)。

平成 28 年度 (2016 年度)

- 未来科学 Lab における科学研究論文形式 IMRAD の理解を深めるワークショップ: 論文作成指導を強化。
- 探究数学による数理融合教材の開発: 数学と理科を融合した教育を推進。
- 数学・理科における6年間を通じた学習配列の再編成: 中高一貫教育のカリキュラムを体系化。
- 研究開発部における GLP 研究主任設置: グローバル教育推進体制を強化。

- 英語で科学及びグローバル講座の実施: U-CUBE を活用した講座を拡充。
- 国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE 開発(終日英語): 睡眠科学分野での国際連携を開始。
- 海外研修参加者数: 50 名 (研究発表 12 名)。
- 青少年科学技術会議最高賞受賞: 国際会議で成果を出す。
- サイエンスキャッスル九州大会最優秀賞受賞: 地域大会で最高賞を受賞。

平成 29 年度 (2017 年度)

- SSH、GLP 成果報告会の実施: 全校生徒への成果普及を促進。
- 台湾・静宜大学との連携協定締結: 台湾の大学との連携を強化。
- 全国高等学校総合文化祭自然科学部門物理分野最優秀賞受賞: 国内の文化祭で成果を出す。
- 第 13 回日本物理学会 Jr.セッション最優秀賞受賞: 国内の学会で成果を出す。
- 海外研修参加者数: 45 名 (研究発表 2 名)。

平成 30 年度 (2018 年度)

- SSH 指定 (第二期実践型スタート): 「未知なるものに挑む UTO-LOGIC で切り拓く探究活動の実践」を研究開発課題とする。
- 校長 福田 朋昭 着任。
- GLP 研究主任に加え、GS(グローバルサイエンス)研究主任を新たに配置: SSH 主対象以外の探究活動を強化。
- 高校 1 年ロジックリサーチにおいて教員提示テーマ「ミニ課題研究」実施: 探究活動の導入を強化。
- 産・学・官連携による睡眠研究推進: ウトウトタイムをテーマにした研究を開始。
- Art & Engineering～架け橋プロジェクト～開始: 芸術と工学を融合した教育を開始し、ペーパーブリッジコンテストを実施。
- 学びの部屋 SSH(小学生実験講座・研究相談)開始: 地域連携を強化。
- Intel ISEF2018 物理・天文学部門グランドアワード賞 4 位受賞: 科学部員が国際大会で高評価を受ける。
- 教科書「高校物理(東京書籍)」に科学部の研究内容が掲載: 研究成果が公式に認められる。
- 成松紀佳さんがミネルバ大学に進学: 世界最難関大学への進学実績を出す。

- WRO Japan 九州・山口地区大会、熊本県アプライアワードでグランプリ受賞：プログラミング分野で成果を出す。
- 熊本大学医学部柴三郎研究発表会 future 賞受賞：熊本大学との連携を強化。
- 海外研修参加者数: 31 名（研究発表 15 名）。
- フィリピンからの留学生受け入れ開始（継続）：国際交流を推進。

令和元年度（2019 年度）

- 探究の「問い」を創る授業公開実施：授業改革を全教科で推進。
- ロジックスーパープレゼンテーション開催：探究活動の成果発表会を充実。
- SSH 台湾海外研修・国立中科實驗高級中學にて研究発表：台湾での国際発表機会を設ける。
- 国際研究発表（The 14th ICAST、The 52nd Annual meeting of the JSDB、The Irago Conference 2019）にて成果発表：複数の国際会議・学会で研究発表を行う。
- 熊本県アプライアワード 2020 最優秀賞受賞（科学部物理班）：プログラミング分野での連続受賞。
- 第 17 回高校生科学技術チャレンジ（JSEC2019）花王特別賞受賞（科学部物理班）：国内の科学コンテストで成果を出す。
- 14th International Student Conference on Advanced Science and Technology BEST PRESENTATION 受賞（科学部物理班）：国際会議で最優秀発表賞を受賞。
- 第 79 回熊本県科学研究物展示会（科学展）熊本県知事賞受賞（科学部物理班）：地域での科学展で最高賞を受賞。
- 熊本大学医学部医学科へ 2 年連続進学：高大接続プログラムの成果が継続。
- 海外研修参加者数: 45 名（研究発表 10 名）。
- NHK「ろんぶ〜ん」で科学部の論文が紹介、後に「奇跡の論文図鑑」に掲載。

令和 2 年度（2020 年度）

- 新型コロナウイルス感染拡大防止対策の影響：海外、学会発表等、学校外での活動が制限される。オンラインでの代替を検討。
- 第 82 回情報処理学会全国大会中高生情報学研究コンテスト入選（課題研究、科学部物理班）：プログラミング分野での成果を出す。
- 日本物理学会から物理教育功労賞受賞：科学部顧問教師が功績を認められる。