

令和2年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第I期第2年次



実施報告書（その2）

*****目次

《4》③実施報告書(本文)

①「研究開発の課題」	p.18
②「研究開発の経緯」	p.19～20
③「研究開発の内容」	(実施報告書その3, 4に掲載いたします)
④「実施の効果とその評価」	p.62
⑤「SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況」	p.62
⑥「校内におけるSSHの組織的推進体制」	p.63
⑦「成果の発信・普及」	p.63～64
⑧「研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性」	p.65

③実施報告書(本文)

①「研究開発の課題」

1. 研究開発課題名

未来イノベーションを牽引する人材を育成する
中高一貫した宮西型「STEAMプログラム」の開発

2. 研究テーマのねらいと目標

(1)目的

イノベーションを創出し牽引する人材の育成するためには、わくわくするような「感性」と数理科学技術を学ぶクールな「理性」が一体となった教育が必要であると考えている。本プログラムは、高度な分析能力と創造的な技術をもつ人材育成の鍵となるSTEM教育(科学・技術・工学・数学)に「ART」を加えた中高一貫した宮西型の「STEAMプログラム」の開発と実践を目的とする。

(2)目標

①研究の基本的姿勢である批判的思考力・協働的思考力・創造的思考力の育成

生徒全員を対象に一人一研究による論文作成プログラムとポスターセッションを実施する。また、作業グループを編成して協働活動を実施する。最終的には卒業論文集を作成する。

②研究の原動力となる課題発見力、科学的探究力、英語による表現発信力の育成

目標①で挙げた論文作成プログラムや理数科の「一人一台パソコン」を活用して、科学的データやプログラミングの処理・活用方法を取得する学習、さらに論文の検証等に活用できる実験・実習・観測・フィールドワークなどの手法を習得する。最終的に論文は英訳要旨(アブストラクト)を表記し、発表・ポスターセッションを実施する。

また、「未来授業計画」において、学校全体で授業改善を行い、生徒自らの「問い」を立てる授業の実践を研究する。

③研究に対する評価とフィードバック自体が学びの場となるシステムづくり

目標①②で挙げた論文作成プログラムの中で、ルーブリック形式の評価表による生徒相互審査、教員審査を実施する。選考された優秀な論文は校外での発表やポスターセッションに参加して評価を得る。卒業論文を作成し、次の研究の事例として活用できるように蓄積していく。

④生徒の主体的な研究活動の推進、活動のためのサポート体制の確立

協働活動や講座・サイエンスカフェなど、生徒の探究活動の拠点となる「スチーム・ラボ」を設置する。また、各論文のテーマに対する先進研究者(卒業生を中心に)からの助言や支援など、連携を図りながら「縦のネットワーク」を構築して運用する。

さらに、「一人一台パソコン(BYOD)」を活用して、プログラミング学習や探究活動全般を推進するための環境を整備する。

⑤宮西型STEAMプログラムによって得られた研究成果の発信

生徒の研究成果、探究活動の発表によって、各学校、地域、国内外に研究成果を発信していく。また「STEAMプログラム」の各事業やプログラム全体に対する評価等もまとめて発信していく「きみろん I (15を含む)・II・III」や「きみろん Comp.・Expt.」等で使用されるオリジナルテキストや卒業論文集等を作成し、学校HPに掲載して普及に努める。

⑥本プログラムが改善され進化していくための評価方法の開発と検証

研究開発プログラムごとに生徒の自己評価・相互評価、教員による評価に対するルーブリックを作成し、数値化してプログラムの検証や生徒の変容をみる。またプログラム全体の評価、育成すべき生徒像についてアンケートを実施する。これらが相互にリンクするような評価システムの開発と検証も目標の一つである。

②研究開発の経緯

(1)きみろんⅠ【対象:高校1年生全員】

実施時期	実施(活動)内容
4月～5月	きみろんテキストタスク演習
5月～7月	きみろん15論文作成・テキストタスク演習
9月	きみろん15審査
10月～11月	仮テーマ設定
12月～2月	探究のための演習・研究・図書館ICT活用
2月～3月	テーマ設定

(2)きみろんⅡ【対象:高校2年生普通科】

実施時期	実施(活動)内容
4月～6月	きみろんⅠで書いた論文のミニポスターづくり
6月～7月	ミニポスター発表・相互評価
9月～10月	探究ゼミ編成
10月～1月	Google slide によるプレゼン作成・中間発表
1月～2月	ポスター作成
2月～3月	ポスターセッション・評価

(3)きみろんⅢ【対象:高校3年生全員】

実施時期	実施(活動)内容
4月～5月	論文要約・ポスター制作
5月～6月	英文要約・ポスター制作
7月	ポスターセッション
9月～11月	進路探究・キャリア学習
11月～12月	進路探究・小論文・面接

(4)きみろん Comp.【対象:高校2年生理数科・高校1年生理数科】

実施時期	高2理数科実施(活動)内容	実施時期	高1理数科実施(活動)内容
5月	オイラー法:微分式	11月	グラフ作成:測定誤差
6月	オイラー法:自由落下	12月	グラフ作成:最小二乗法
7月	オイラー法:斜方投射	1月	ブロック崩し:プログラム学習
9月	ニュートン法:無理数近似	2月	モンテカルロ法円周率近似
10月	機械学習・AI:Q学習	3月	モンテカルロ法:シミュレーション

(5)きみろん Expt.【対象:高校2年理数科(登録者)／高校3年理数科(先行実施)】

実施時期	実施(活動)内容
4月～5月	探究ゼミ編成・探究計画書
5月～7月	メンター介入・研究の進行・ゼミ内プレゼン
9月～10月	論文作成・アブストラクト作成
11月～12月	論文完成・卒論集作成(3年生のみ)
1月～3月	プレゼン・ポスター作成・中間発表(2年生のみ)

(6)STEAM ジュニア【対象:附属中学校全学年】

【感性】

実施時期	実施(活動)内容
4月～5月	短歌・俳句(1, 2年) / ディベート(3年)
6月	命について作文(全学年) / ディベート(1年) / 作文コンクール(2, 3年)
7月～10月	農家民泊(1年) / ディベート(2, 3年) / 平和学習(2年)
10月～1月	百人一首(1, 2年) / パブリックディベート
2月～3月	百人一首(1, 2年) / きみろんジュニア(3年)

【探究】

実施時期	実施(活動)内容
4月	オリエンテーション
5月～6月	植物観察・実験・観測 / 化学・物理課題研究(2・3年)
7月～11月	青島植生調査、種子島屋久島研修(中止) 基礎実験、化学・物理課題研究(2,3年)
12月	宮崎大学連携授業、綾照葉樹林植生調査研修(中止)、化学・物理課題研究(2,3年)
1月～3月	宮崎大学連携授業、基礎実験、化学・物理課題研究(2年) きみろんジュニア(3年)

【サイエンス】

実施時期	実施(活動)内容
4月～5月	オリエンテーション・数学自由研究(2, 3年)
6月～7月	身の回りの数学(1年)、宮崎大学連携授業
9月～11月	数学の歴史、整数・幾何講義グループ演習、自由研究発表
12月	数学オリンピック問題に挑戦、きみろんジュニア(3年)
1月～3月	論証、確率・統計分野、きみろんジュニア(3年)

【プレゼンテーション】

実施時期	実施(活動)内容
4月～6月	ALT とのコミュニケーション、自己紹介カード作成・発表準備
6月～7月	自己紹介プレゼンテーション、国際交流、イングリッシュデー
7月～9月	他者紹介英文作成・発表練習
10月	他者紹介プレゼンテーション、立志式プレゼン
11月～12月	英語による研修発表
1月～3月	海外の人とコミュニケーションをとる、プレゼン発表、きみろんジュニア(3年)

【未来授業研究会】

実施時期	実施(活動)内容
4月	未来授業計画の概要説明
6月	全職員対象 未来授業研究会Ⅰ
4月～1月	未来工房 (ICT活用等に関する勉強会) 問いを立てる授業の実践
11月	全職員対象 未来授業研究会Ⅱ
3月	全職員対象 未来授業研究会Ⅲ

④「実施の効果とその評価」

◆R2年度（指定初年度）本校生と全国指定校のSSH意識調査の比較について

昨年度のSSH生徒意識調査アンケートの集計結果を基に全国のSSH指定校との比較（④関係資料p73資料③に記載する）を行った。

全体的に初年度校という点でもどの項目においても全国のSSH指定校のデータとは開きが20ポイント（%）以上あることがわかる。本校の理数科は附属中学校出身（内進生）が3分の2を占めており、普通科に比べて意識の高さはあると考えられるが、それでも全国の水準と同等以上の項目がないことから、あらためて研究指定校としての役割や期待感を実感し、その期待に応える教育を実践していかねばならないという自覚が求められていると感じた。

具体的には、「利点を意識していた」「効果があった」と評価している項目は、「理系学部への進学」を除くと、学校全体で20～30ポイントほど、理数科においても10ポイントほどの差が見られる。その中でも「国際性の向上」のデータの低さは本校の課題といえるのではないかと。もちろん附属中学校など海外との交流も行ってきているが、普通科よりも低いデータとなっており、今後SSHの活動や海外との連携研究、発表などの交流に関わってくると考えられる。

「興味・関心・意欲が↑（向上）」と評価した項目についても、前述と同様であるが「科学技術やその学習への興味、関心」「学んだ科学技術を正しく使う」あるいは「協働性や粘り強く取り組む姿勢」なども意識の差が大きいが、本校が目指す一人一研究（発見した自分ならではの課題をテーマに全員が研究し、論文を書く）という探究活動で身につけていきたい力である。また、項目の中でやはり国際性の意識が他の項目に比べてもかなり低い。今後とも「国際化」に向けて海外との交流や共同研究などのプログラム等の検討を進めていきたい。

次に本年度、7月に実施した本校の育成すべき生徒の資質・能力に関するルーブリック評価でアンケート（NFCアンケート）した結果について、昨年度3月に実施したものと比較（④関係資料p74資料④に掲載する）した。それぞれの育成すべき資質・能力10項目（中学校は11項目）について、レベル4～1段階で項目ごとのルーブリック評価したものを各学年の平均値の推移をリーダーチャートに表したものである。学年別の推移を見ると、附属中学校は余り変化はなかったが、高校はどのカテゴリーも各項目の評価もおおよそ増加している。特に、「協働力」「自己肯定力」「道徳心」「想像力」に対する評価が高くなっている。逆に「創造力」「主体性」「探究心」の評価が「昨年度以下である」と評価していることが分かる。このような資質・能力を今後伸張させていくことが重要なことではないだろうか。

本年度のSSH意識調査アンケートや今年度末のNFCアンケートなどの結果を踏まえて生徒がどのように変貌しているかを学校全体でも共有してよりよいSSHプログラムの推進を図りたい。

⑤「SSH中間評価において指導を受けた事項のこれまでの改善・対応状況」

本校は次年度が中間評価を迎える年である。これまでの文部科学省、科学技術振興機構の各担当者からいただいた指導助言、運営指導委員会で協議した事項等を再度見直しながら、社会の変容に即した本校ならではのSSH研究開発事業を推進し、工夫改善をしていかねばならない。

⑥「校内におけるSSHの組織的推進体制」

○校内での連携体制・・・「全校体制」の構築と相互連携

〈学校運営委員会〉	SSHの各プログラム実施の承認。
〈SSH推進委員会〉	校務分掌横断でSSH事業推進について協議する。
総務部・総務課	カリキュラムマネジメント、行事日程・時間割の調整、指導要録。
生徒支援部・生徒指導課	科学系部活動の活性化、兼部等の共通理解。 各種発表大会・イベント等の派遣
進路支援部・進路指導課	卒業生の進学先追跡、サイエンスカフェなどの開催、 学校推薦型選抜・総合型選抜へのきみろんの活用など
進路支援部・理数科理文課	きみろん Comp. ・きみろん Expt. 実施に係る連携と協力。 県課題研究発表大会(中・四国九州大会)等での成果発信、国際交流
研究部・SSH推進課	SSH事業の運営主管、推進委員会の運営。
研究部・図書情報課	未来授業研究会の促進、BYODに関する事項。 知の拠点としての図書館改革・STEAMラボ等の整備。 (探究活動に係る資料提供・レファレンスの相談) 縦のネットワークの構築(渉外厚生課と連携)。
中学部	STEAM ジュニアの実施、校外巡検(日程や内容等の調整)
総務部・広報課	成果の発信(SSH通信、HP)、生徒募集パンフレット掲載。 小・中学校との交流
生徒支援部・教育相談課	探究活動についての生徒の支援。
生徒支援部・環境保健課	探究活動等の安全管理、生徒の心身の健康維持。
進路支援部・渉外厚生課	同窓会・PTAの協力要請、縦のネットワークの構築(図書情報課と連携)。
各学年主任・各学年会	担任・副担任を含めた学年職朝での共通理解。 きみろん 15, I, II, III, Comp., Expt. の実施・指導への協力。
教科代表者会 (カリキュラム検討委員会) (未来授業研究委員会) └ 各教科会 ・数学教科会 ・理科教科会 ・情報教科会	授業を通しての、STEAM教育の提供 新学習指導要領に基づくカリキュラムの検討 6つの力を育成する授業改善の推進、特に「問い」を立てる授業の実現。 └ 授業改善や横断的学習の研究と実践、各種コンテスト大会等の指導。 ・数学オリンピック参加の推奨、数学プログラミング部の活性化。 ・物理・生物オリンピック、化学グランプリ、科学の甲子園参加の推奨、科学系部活動の活性化、きみろん Comp., Expt. の運営への協力。 ・きみろん Comp., Expt. 運営への協力と普通科への普及。
きみろん予備審査委員会	きみろん 15・I・II・III優秀作品の予備選考。
きみろん審査委員会	きみろん 15・I・II・IIIの最終審査(校長・教頭(3名)・該当学年主任)。

⑦「成果の発信と普及」

(1)MSEC (Miyazaki SDG's Education Consortium)フォーラム参加

令和3年7月、宮崎県教育委員会が中心となり、宮崎北高校が幹事として開催される、MSECフォーラム(探究活動学習交流フォーラム)に参加した。今年はCOVID-19の影響で全てオンラインによるポスターセッションに、県内から数百名の生徒が参加、発表した。本校からは校内ポスターセッション上位10人の生徒が参加した。本校の発表内容は数学、物理、化学、統計学など多岐に渡った。本校は一人一論文なので、生徒の個性あふれる課題研究となり、他校からの興味関心も高かったようで、多くの生徒がセッションに参加し、質疑応答も活発に行われていた。個人による課題設定の着眼点の面白さを県内に普及できた。

(2)宮崎日日新聞 SDGs 教育紹介

宮崎日日新聞の各学校のSDGs教育紹介のコーナーで、令和3年度に計4回、本校の取り組みを紹介する機会を得た。本校のSSHはSDGsに向けた収束思考ではなく、普段の授業の中に生まれる1人1人の興味関心を源泉にして、発散思考でSDGs達成に向かうことを特徴としている。例えば、英語の授業から食料問題に興味を持ち、野菜クズから保湿物質を作るなどである。このような本校のSSHの取り組みを年4回させていただくことで、宮崎県内に広くSSHの取り組みを普及することができた。

(3)SSH専用ホームページ開設

SSH専用のHPを作成し、公開した。このことにより、校内の手続きを含め、より柔軟に更新し続ける仕組みを構築できた。これからは本校のSSHの取り組みを速やかに普及していくことが可能となる。本校のSSHは研究開発途中である。HPもその一環として、いかにSSHの取り組みを広く普及させるかを開発していく。

(4)九州SSH担当者オンライン交流会

九州・沖縄地区SSH担当者オンライン交流会を主催した。オンラインミーティングにより交流会を設け、情報交換を行った。九州の先進的な取組を相互に共有することができた。また本校が主催する初めての学校交流会というところに意味があった。これからは社会に開かれた学校をつくるという第一歩として、また新たな教育のあり方を経験する意味で、校内へのSSHの普及という意義も大きかった。

(5)宮崎県立博物館での課題研究ポスター展示

宮崎北高校のSSHの取り組みの一環として、本校も宮崎県立博物館に課題研究ポスターを掲示した。4点の課題研究を出展し、約1ヶ月掲示した。このことにより多くの博物館利用者に、本校の取り組みを普及できた。特に弓に関する研究は、地元の弓具関係の方の目に止まり、研究成果を広報誌に掲載していただいた。高校生の研究が社会とつながり、広がりをもせていく実践となった。

(6)令和3年度宮崎西高校校内ポスターセッション

本校内で高校3年生がポスターセッションを実施した。ポスターセッションには本校の3年生約360名が参加した。そこに運営指導委員の方を含め、PTAの方にも限定的ではあるが参加していただいた。COVID-19が落ち着けば、今後はより多くの方に参加していただくことが可能となる。今年はそのに向けて、第一歩を踏み出した。

(7)令和3年度日本学生科学賞参加

本校のきみろんExptコースで課題研究に取り組む生徒が日本学生科学賞において旭化成賞を受賞することができた。本生徒は普通科の生徒である。SSHの取り組みを全学年に拡大したことが一因と考えている。このようにSSHによって普通科の生徒も無限の可能性を發揮できることを県内の学生に発信できた。科学の面白さを普及することにつながった。

(8)他県のSSH指定校による学校訪問・合同研修会

令和3年度11月から12月にかけて、長崎県立大村高等学校、鹿児島県立国分高等学校より学校訪問があり、両校の探究活動の担当者、科学部の生徒との発表会・意見交流会を実施した。各校の研究発表のプレゼンテーションや質疑応答など他校生との交流に大変刺激を受けている様子で、研究交流、合同研究など今後も推進していきたい。

⑧「研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性」

本校の探究活動を表現する言葉として「きみろん」という用語が使われる。SSH事業の申請書にも、この事業報告書にも「きみろん」という言葉が随所に登場する。そもそも「君にしか書けない論文コンテスト」の略称で、「きみろん」は生徒が独自の視点で論文を執筆する教育プログラムのことである。本校のSSH事業は、この「きみろん」を出発点としており、この〔指定2年次〕においても「きみろん」テキストのプログラムが本校SSH事業の土台となっている。

〔指定2年次〕において、いくつかの重大な問題点が出てきている。

- ・探究としての深まりがないものが散見される
- ・探究とは課題を深掘りしていく過程なのに、深掘りするまでもなく探究課題自体が浅い
(すなわち、探究のサイクルが回っていないものがあるということである)
- ・生徒が探究成果を校外に発表していくには、探究の開始時期も、探究の終了時期も遅い。
(進度が遅いということであり、何に時間がかけられているのかに問題がある)

確かに先進校視察に行っても、先進校でもグループ探究の課題の設定に苦慮されておられるようだが、本校の場合は、生徒一人ひとりが独自の課題設定をする研究開発計画になっているので状況はより厳しいものになっている。これまでの方法・考え方の何が根本的に間違っているのか、原因の分析も行っているが、ここでは問題解決に焦点を絞って、今後〔指定3年次〕以降の研究開発の骨子、ならびに方向性を示したい。

○ 本校のSSH事業は「一人一研究(探究)一論文執筆」の教育プログラムの研究開発である。それは、決して1時間1時間ごとのプログラム学習ではない。

○ 文部科学省検定教科書「理数探究基礎」を基本テキストにしていく。各時間の運用指針として自校作成テキスト「きみろん」も併用する。探究のサイクルを1学年の前期に模擬的に経験させて探究のイメージをもたせる。同時に、基本テキストと運用指針を併用して、探究の基礎的なノウハウを与えていく。これを「探究基礎講座」として位置づける。

○ 探究の一区切りとしての校内ポスターセッションを2学年の年度末(3月)に設定し、2学年までは探究を回すこと、ポスターによる口頭発表を中心にする。校外のポスター発表に積極的に参加させる。論文執筆の時期は3学年以降を中心とする。

○ 教員がとりまとめる「探究講座」で実際の探究を行う。総合的な探究の時間では、27学級、生徒1080名が同時に活動しているが、「探究基礎講座」担当教員9名、3学年の「論文執筆講座」担当教員9名以外の全教員40名以上が、自分の「探究講座」で生徒独自の探究に介入する。「探究講座」では教員1名あたりの担当生徒数は10名未満となる。これにより、全教員が何らかの形で探究活動に関わり、真の全校体制を実現する。

○ 探究活動に介入した経験をもつ教員が、経験の浅い教員に対し助言する探究関連研修を定期的に開催する。まずは、全教員が探究活動に慣れ、探究を回すことに自信をもつことが先決である。よって、「探究講座」にある種の高い成果を求めない。

○ 今現在の成果物に対するルーブリック評価を元に、「探究基礎講座」「探究講座」「論文執筆講座」の各プログラム別のルーブリック評価表を作成し、生徒自身の自己評価と教員による客観評価を比較し研究開発を進める。現在検討中である本校SSH事業本体の評価方法を策定していく。

SSH探究活動3年間の骨子

	1年	2年	3年
4	オリエンテーション：情報端末設定など	探究講座での探究活動：各講座(ゼミ)に分かれて個人探究を行う。各講座(ゼミ)を代表者が報告発表活動しながら探究課題の確定から検証と考察まで対話的に進める。必要に応じて観察・実験系はきみろんE-partに参加させる。講座(ゼミ)は基礎講座の先生以外で開講する。	MSECフォーラムの準備と論文作成：MSECフォーラムに参加する準備を行う。準備が整ったら論文作成に入る。全体指導は担任講師が中心で行う。3月の論文執筆講座担当教員に引き継がれる。
5	模擬探究：客観的なデータを取得し、そこから考察し試行錯誤する。レポートにまとめるという探究の過程を各クラスごと基礎講座の先生が指導のもと実施する。全体説明は担任講師の先生で行う。		
6			
7			MSECフォーラム参加
9			論文執筆
	2年次の年間発表(1年生も見学)		論文執筆
10	探究ロードマップ(内訳)：2年次の探究活動に1年生が関与する。1年生は自分が取り扱っていない分野・テーマのある探究を行う。希望した探究講座を受講する。2年生は助言を受ける。		論文執筆の発表
11			論文執筆の発表
12	探究(ゼミ)配属と先行研究調査・分析のための設定：クラスを数科別で各講座(ゼミ)に分かれて所属し、担当の先生の指導で対話的に先行研究調査・分析のための設定を行う。講座(ゼミ)は基礎講座担当の先生以外で開講。	ポスター準備：探究講座からクラスに戻る。基礎講座担当の先生方の先生準備するが、全体指導は担任講師が中心で行う。探究活動のことがあれば探究講座担当教員に申し出て、追加・継続することが出来る。	
1			
2			
3	探究の「発表」をまとめる。ポスター・セッション参加。	校内ポスターセッション	