

第1部 スーパーサイエンスハイスクール（SSH）の取り組み

I. 第5年次（3期）の取り組みの概要

doi: 10.18999/bulsea.66.2

第1章

研究開発の理念と概要

三小田 博 昭

別紙様式 1 - 1

名古屋大学教育学部附属中・高等学校	指定第3期目	28～02
-------------------	--------	-------

① 令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題											
「イノベーション・サイエンス」を目指す人材育成～中高大接続によるカリキュラム開発と実践～											
② 研究開発の概要											
<p>「SS課題研究Ⅰ」「SS課題研究Ⅱ（高校1年生：科学倫理・数理探究）」「SS課題研究Ⅱ（STEAM）」「SS課題研究Ⅲ」を探究学習の中心となるカリキュラムとして実施した。コロナ禍の影響で多くの活動が制限される中、対面やオンラインを駆使して新しい取り組みに挑戦することができた。年度当初、学校が休校になった中で、オンラインによる「SS課題研究Ⅱ（STEAM）」の実践やLMS（Learning Management System：通称NUCT）を使っの課題提出等、ニューノーマルな学校教育システムが構築されたことが、コロナ禍があつてこそその展開であつた。</p> <p>SSHプログラム評価に関しては、生徒の意識調査アンケート改善のための調査と、生徒の思考過程を知るための記述課題を実施した。協同的探究学習の普及のために今年度も、教員向けの研究会をオンラインで実施した。</p> <p>生徒研究員制度で活動している生徒は学内外で行われる発表に意欲的に取り組み、SSH生徒成果発表会ではポスター発表賞を受賞する等の成果をあげることができた。</p> <p>数学に特化した取組が少なかったため、重点枠における「数学的思考力を基盤に多領域に応答する人材の育成」に取り組み、他校の生徒とオンラインでの成果発表を行うことができた。</p>											
③ 令和2年度実施規模											
全校生徒を対象に実施。 SSH対象生徒 595名（中学238名、高校358名）											
中学1年生		中学2年生		中学3年生		高校1年生		高校2年生		高校3年生	
生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
80	2	78	2	80	2	121	3	118	3	119	3

④ 研究開発内容

○研究計画

研究開発年次	研究事項
1 年次 (平成28年度)	<p>目標：SS課題研究の基盤を創る</p> <p>研究事項・内容： 「SS課題研究Ⅰ」教員の人選と、内容確定。「SS課題研究Ⅱ」科学倫理・数理探究の内容確定と試行。IBDP-TOKの手法の活用を試行。「SS課題研究Ⅲ」教員の人選と内容の調整 (上記以外の研究開発) 既存教科での協同的探究学習の継続。高大接続WGを大学と協同で設置 NCESを中心に企業連携のためのWGを設置 Bard High School Early College (以下BHSEC) との調整 (研究成果の普及) SSH ホームページの改善。SSH研究成果を報告書や紀要にまとめた。</p>
2 年次 (平成29年度)	<p>目標：SS課題研究の中核を創る</p> <p>研究事項・内容： 「SS課題研究Ⅰ」内容の成果と課題を検討。「SS課題研究Ⅱ」STEAMの内容確定 「SS課題研究Ⅲ」関係大学教員への聞き取り調査との講座内容の改善を検討 (上記以外の研究開発) STEAMでの協同的探究学習の試行。高大接続WGでAP、単位互換の協議開始 企業連携のための連絡調整協議を開始。BHSECとの合同研究素案の関しての協議 (研究成果の普及) プログラム評価連携校との協議。SSH ホームページの充実 SSH研究成果を報告書や紀要にまとめた。</p>
3 年次 (平成30年度)	<p>目標：SS課題研究の完成</p> <p>研究事項・内容： 「SS課題研究Ⅰ」SS課題研究Ⅱとの連続性の調査。講座内容の改善。 「SS課題研究Ⅱ」STEAMの内容確定と本格実践。企業との連携を試行 「SS課題研究Ⅲ」関係大学生への聞き取り調査と講座内容の充実 (上記以外の研究開発) STEAMでの協同的探究学習の成果と課題を検討。講座担当教員の聞き取り調査 高大接続WGでAP、単位互換の協議継続。企業連携の試行と実践 BHSECとの合同研究実施 (研究成果の普及) 本校教員が実践編を執筆した書籍の出版。協同的探究学習指導法研究会を2回開催 SSH研究成果を報告書や紀要にまとめた。</p>
4 年次 (平成31・ 令和元年度)	<p>目標：SS課題研究の改善</p> <p>研究事項・内容： 「SS課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」の連続性と全体プログラムの総点検と改善方策の検討 (上記以外の研究開発) STEAMでの協同的探究学習の成果と既存教科での協同的探究学習の相関性の課題を検討。 高大接続研究センターへ協議結果の報告。企業連携の実践と充実 (研究成果の普及) 協同的探究学習指導法研究会を2回開催 SSH研究成果を報告書や紀要にまとめた。</p>

5 年次 (令和2年度) 実践内容

1) 「イノベーション・サイエンス」を目指す人材育成のカリキュラム開発と普及

- ・SS課題研究Ⅰ (中学)：身近な疑問から自然科学、ものづくりを行う研究活動
- ・SS課題研究Ⅱ (科学倫理・数理探究)：柔軟な思考の枠組みを創ることができる生徒の育成
- ・SS課題研究Ⅱ (STEAM)：原因結果の因果関係や根拠を考察し、論理的思考と表現力を育成
118名が9つの講座に分かれて課題研究を実施。その成果をSSH成果校内発表会で発表した。
- ・SS課題研究Ⅲ (高校)：大学教員の講義・実習。新たな価値を創造するトップ・イノベーターの育成
高等学校内で行う3つのプログラムと大学で行う5つのプログラムを実施した。
- ・生徒研究員制度 (中学・高校) 生徒の主體的な研究姿勢を育成。研究内容の場は限られたが、SSH

生徒研究成果発表会で発表しポスター発表賞を受賞した。

- ・国際的視野をもった人材育成プログラムをオンラインを使って実施した。

2) 「協同的探究学習」を課題研究に組み入れる教育方法の開発と普及

理科・数学だけでなく、文系教科にも「協同的探究学習」を取り入れるための仕組みを構築し、その仕組みをSS課題研究Ⅱ（STEAM）に取り入れた。教員向けの『「協同的探究学習」指導法教員研究会』をオンラインで10月に実施した。

3) SS課題研究に対応した多面的評価方法の開発と普及

- ・「生徒の意識を測る調査（生徒の情意的側面の調査）」
- ・「思考過程を測る調査（本校の基準による、生徒の認知的側面の調査）」
- ・「判断した根拠や因果関係を説明する力の調査」

○教育課程上の特例等特記すべき事項

1) 「必要となる教育課程の特例とその適用範囲」

開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
SS課題研究Ⅱ（科学倫理）（数理探究）	1	情報の科学	2単位中の1	高校第1学年

- ・「SS課題研究Ⅱ（科学倫理）（数理探究）」を「情報の科学（2単位）」の1単位として代替した。

2) 「教育課程の特例に該当しない教育課程の変更」

- ・中学2・3年生全員に対して「SS課題研究Ⅰ」を総合的な学習の時間内で実施した。
- ・高校1・2・3年生のうち、希望者に対して週末と長期休暇を利用して、オンラインで「SS課題研究Ⅲ」「学びの杜」を実施し、単位認定を行った。

○令和元年度の教育課程の内容

1) SS課題研究Ⅰ 中学2年・3年生で各5講座を開講。

2) SS課題研究Ⅱ 高校1年：「SS課題研究Ⅱ」（科学倫理、数理探究）の実施。

3) SS課題研究Ⅱ（STEAM）高校2年の実施。

4) SS課題研究Ⅲ

大学教員による授業「生命科学探究講座」のうち実施可能な講座をオンラインで実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

1) 総合的な学習の時間を利用して実施する「SS課題研究Ⅰ」の5年次実践（中学2年・3年）

研究事項：「SS課題研究Ⅰ」は、半期ごとに、10講座の中から興味関心のある講座を学ぶ。高校でのSS課題研究Ⅱ（1.自然と科学、2.生活と科学、3.心身と科学 4.創造と科学）と密接に結びつく10講座を設定。生徒は2年間で4講座を選択する。生徒の幅広い興味関心を育成する。

2) 学校設定科目「SS課題研究Ⅱ（科学倫理）（数理探究）」の5年次実践（高校1年）

研究事項：課題研究を実施する過程で必要な、論理的思考力の育成に関する指導、科学倫理の育成に関する指導、柔軟な思考の枠組みを創るための指導を実践した。生徒が多くの事柄に関連づけて考え、思考の枠組みを柔軟に修正しながら課題探究を深めていく力を育成する。

活動内容：（前期：科学倫理）

国語、公民、英語の教員によるTT（チームティーチング）で授業を実践した。

論理的思考力の育成：小論文の構造、論証の方法、著作権、を学び実際に小論文を作成した。

科学倫理の育成：科学技術と倫理、ものの考え方について、対話を重視しながら考えた。

柔軟な思考の枠組みを育成：IB-DP TOKのテキストを参考に、さまざまなベクトルから思考した。

（後期：数理探究）

理科・数学の教員によるTT（チームティーチング）と、課題設定・仮説検証・内容分析を実践した。

化学反応の量的関係を調べる実験を行い、その実験データを用いて統計を学ぶことで、統計につい

ての手法を学ぶだけでなく、実験結果に関する考察を深めた。

3) 学校設定科目「SS課題研究Ⅱ (STEAM)」の5年次実践 (高校2年)

文系、理系、技能教科教員9名によるTTで実践した。科学、技術、工学、芸術、数学といった幅広い領域での課題研究を生徒は、4つの領域 (〈自然と科学〉〈生活と科学〉〈心身と科学〉〈創造と科学〉) に所属して探究活動を行なった。

4) 学校設定科目「SS課題研究Ⅲ」の5年次実践 (高校1・2・3年)

研究事項: 「SS課題研究Ⅱ」の4領域と有機的関係を持つ講座である。大学教員による講義を受講することで、新しい価値を創造し「トップ・イノベーター」を育成する。

活動内容: 高校カリキュラム内で行う「SS課題研究Ⅲ」

- ・「生命科学探究講座」のうちオンラインで実施可能なものに関して実施した。
- ・「学びの杜」講座として、オンラインで実施可能なものに関して実施した。

大学カリキュラム内で行う「SS課題研究Ⅲ」

研究事項: 長期休暇や授業後に行うSS研究ラボ。高校生と中学生が参加し、最大6年間自分の研究を継続することが可能。生徒が自主的・主体的に研究課題に取り組む気概を育成。

活動内容: 令和2年度は色素プロジェクト、粘菌プロジェクト、数学プロジェクト、チャンドラセカールプロジェクト、ヒドラプロジェクト、相対論・宇宙論プロジェクトの6つの生徒研究員制度が稼働した。相対論・宇宙論プロジェクトの生徒がSSH生徒研究発表会でポスター発表賞を受賞することができた。

6) 高大接続・産学連携5年次実践

活動内容: (高大連携)

上記で記載したSS課題研究Ⅲ、SSH生徒研究員制度は、名古屋大学と連携して実践した。またそれ以外に、日帰りではあるが、オンラインで中学生も参加する附属農場見学会を実施した。

活動内容: (産学連携)

学校設定科目「SS課題研究Ⅱ (STEAM)」において、名古屋大学産学連携組織NCES (組み込みセンター) の研究員と連携して、プログラミング教育を実践した。

7) 協同的探究学習法に関する5年次実践

研究事項: 学力の向上を着実にしながら、他者と協同して課題解決ができる新時代に求められる資質・能力を育成した。教員向けの研究会を10月に実施した。

8) 国際性を高めるための5年次実践

研究事項: SSH海外研修や校内で実践する英語プログラムの中で、さまざまなベクトルから事象を捉えることのできる柔軟な思考力を育成する。

活動内容: H23年度から試行した米国NY州BHSECとのScience Exchange Programは残念ながらコロナ禍の影響で実施することができなかった。その代わりに、オンラインを使って「アジア高校生国際会議」を2日間の日程で実施することができた。

9) 事業の評価

研究事項: SSH全体の目標とする力を測定する質問項目の修正や教科を関連づけた深い理解や長期的探究の成果を測る非定型的記述型課題を開発し、SSH研究開発の効果を測定した。

活動内容: 生徒の意識を測る調査 (生徒の情意的側面の調査): 第2期SSHで作成した尺度を改善するためのデータを収集し、関西大学准教授の指導のもと実施した。

思考過程を測る調査 (本校の基準による、生徒の認知的側面の調査): 第2期SSHで作成した記述型課題を修正し、教科を統合した深い理解に関する課題を実際に生徒に実施した。

判断した根拠や因果関係を説明する力の調査: 「SS課題研究Ⅱ (数理探究)」で学習した内容の定着を測るため、記述型課題を定期試験の中に組み入れて実施した。東京大学大学院教育研究科 藤村宣之教授の指導のもと、STEAMの成果を測るための新たに記述課題を作成してSTEAMの授業前後に実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・10月に教員対象で「共同的探究学習法」に関しての教員研修会を実施した。全国から本校教員を含め、100名近い教員が参加した。研修会では理科、数学だけでなく、国語、社会、体育、音楽の各教科で授業検討会を実施した。全体講演会や全体講評では東京大学大学院教育研究科の藤村宣之教授からお話を伺った。全国から参加した教員とコロナ禍における効果的な教育方法について議論した。
- ・月刊高校教育（学事出版）では、2020年度2月号と3月号において本校で実施している課題研究「STEAM」が連載された。

○実施上の課題と今後の取組

日本だけでなく世界が新型コロナウイルス感染症の拡大で大きな影響を受けた。取組むべき世界共通の課題が改めて浮き彫りになり問題が深刻化した令和2年度であった。コロナ禍が突きつけたのは、この世界では予測しえない課題や困難が常に起こり、その解決どころか理解すら容易ではないという事実であった。対面での授業もままならない中での協同的な学びをいかに維持していくか。実験や観察をどのように継続してきか、といった実施上の課題が矢継ぎ早に浮上した。

コロナ禍の中で「学びを止めない」でなにができるかの糸口になるのはオンラインを活用した新たな日常における教育の継続である。SSH第3期目の最終年度にあたる。海外研修で学びを深めることもできなかったが、オンラインを駆使して「高校生国際会議」を開催する等の新しい取り組みも実施することができた。今後はオンラインや対面を使って取り組みを継続していくが、時差を克服して海外の高校生とどのように協同研究を実施していくのかが大きな課題である。

（文責 三小田博昭）

別紙様式2-1

名古屋大学教育学部附属中・高等学校

指定第3期目

28~02

② 令和2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

(1) SSH 15年の流れ

本校は、今年度が第3期SSH研究開発終了の年となる。第1期SSH(2006-2010)第2期SSH(2011-2015)第3期SSH(2016-2020)の15年間の研究開発を通して、多くのプログラムを試行し、改善を加え、今の形の第3期SSHプログラムを構築した。その研究の中でも一貫しているのは、中高大を接続する教育カリキュラムを構築することである。

研究テーマの変遷

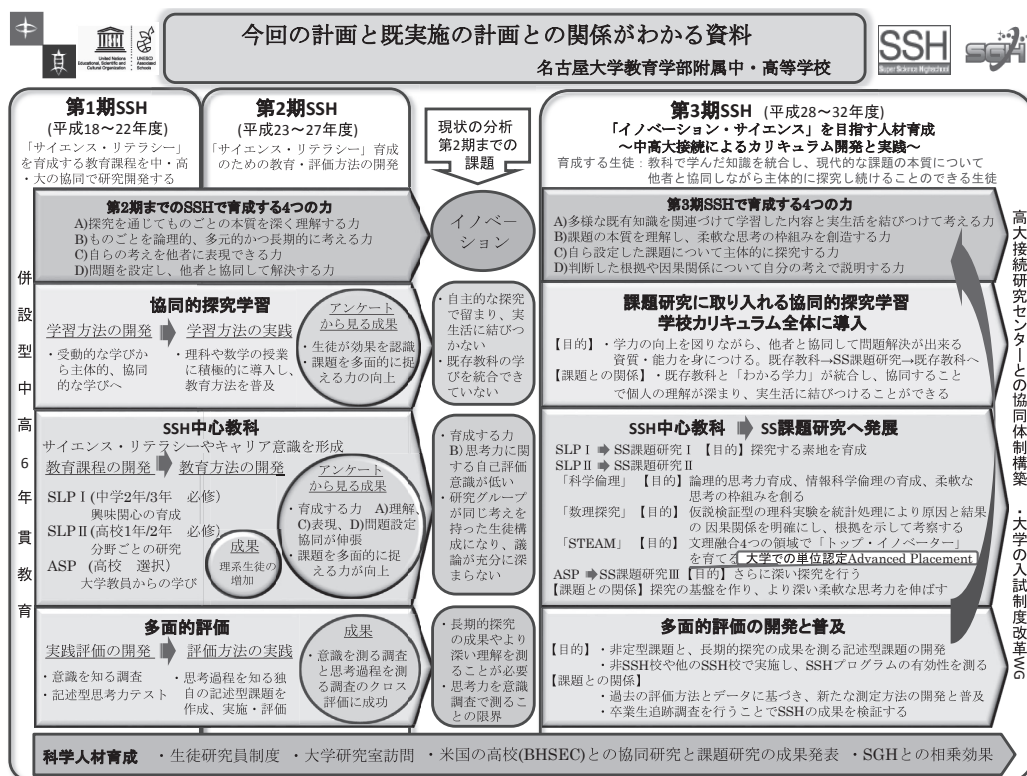
第1期SSH(2006-2010)：「併設型中高6年一貫教育において、発達段階に応じた「サイエンス・リテラシー」を育成する中・高・大の協同で開発する

第2期SSH(2011-2015)：「併設型中高6年一貫教育において、高大接続を考慮した「サイエンス・リテラシー」育成のための教育方法・評価方法を大学と協同で開発する」

第3期SSH(2016-2020)：イノベーション・サイエンスを目指す人材育成～中高大接続によるカリキュラム開発と実践

第1期と第2期では、サイエンス・リテラシーを「科学的な知識と方法を活用して情報を多元的に分析し、本質を理解する力と、その過程で必要な、自らの考えを他者に伝え、話し合うことを通して、協同でそれらの問題解決を行う力」であると定義した。その上で、第1期では、カリキュラム開発を中心に行い、第2期では、その教育方法と評価方法を開発した。

第3期は、開発したカリキュラムと評価方法を精査し、その成果と課題を分析して新しい視点からSSH研究開発を実施した(下記参照)。



また、育成する生徒の力も第1期・第2期と第3期では大きく異なるものとなった。

第1期・第2期（育成する生徒の力）

- A) 探究を通じてものごとの本質を深く理解する力
- B) 物事を論理的、多元的かつ長期的に考える力
- C) 自らの考えを他者に対して表現できる力
- D) 問題を設定し、他者と協同して解決する力

第3期（育成する生徒の力）

- A) 多様な既有知識を関連づけて、学習した内容と実生活を結び付けて考える力
- B) 課題の本質を理解し、柔軟な思考の枠組みを創造する力
- C) 自ら設定した課題について主体的に探究する力
- D) 判断した根拠や因果関係について自分の考えで説明する力

（2）第3期SSHの成果と課題

1) 課題研究の設定および実施

①SS課題研究 I

第1期・第2期SSH
SLP I（中学2年/3年 必修）



第3期SSH
SS課題研究 I（中学2年/3年 必修）

第1期・第2期では、SLP Iという教科名で実施していた。第1期・第2期は、同じ講座に中学2年生と3年生が、参加することができる形態を採用していた。しかしながら、特に数学分野と英語分野において、中学2年生と3年生では、履修内容に大きな差があるため、同じ内容のプログラムを異学年で一緒に行うことに無理が生じてきた。そのため、第3期SSHでは、学年を固定して、異学年にまたがらないように以下ように変更して実施した。

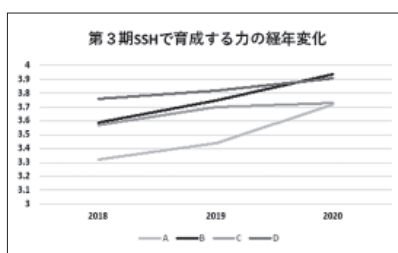
（中学2年・3年生で各5講座を実施）

中学2年：

「『源氏物語』を読んでみよう」「木のおもちゃを作ろう」、「社会の“正しさ”について議論しよう」
「附属オリジナルスポーツ」「生活の中の科学」

中学3年：

「映画を使った日常会話」「音楽を楽しもう！」「日本の伝統防染法と刺し子で世界に1つのバンダナを作ろう」「数学を楽しもう！データで遊ぼう！」「CGで表現しよう！」



左のグラフは、中学3年生(2020年度)が、身につけたSSHの4つの力の経年変化である。A～Dのどの力も中学1年であった2018年度よりも伸びていることがわかる。特にAの力（多様な既有知識を関連づけて、学習した内容と実生活を結び付けて考える力）の伸びが他に比べて大きい。これは、実験や観察などを中心に行うSS課題研究 Iを2年生と3年生で行っていることに関係していると分析した。

②SS課題研究 II

第1期・第2期SSH
SLP II（高校1年/2年 必修）



第3期SSH
SS課題研究 II（高校1年/2年 必修）

第1期・第2期では、SLP Iという教科名で実施していた。SLPとは、学校設定科目サイエンス・リテラシー・プロジェクトを意味する。高校1年生では「前期・自然と科学」「後期・自然と科学」、

高校2年生では「前期・多文化コミュニケーション学」「後期・共生と平和の科学」を開講した。しかしながら、第3期SSHで全員必修科目の新教科STEAMを設定し、仮設定、データ収集、データ分析を行うために、デタリテラシー、データ収集、データ分析の方法を学ぶ必要が生じたため、第3期SSHでは、SS課題研究Ⅱという名称に変更し、内容も大きく変化させた。その結果、高校1年では、前期に科学倫理、後期に数理探究という新科目を設定した。

高校1年：

「SS課題研究Ⅱ」(科学倫理、数理探究)の実施。

高校2年：

「SS課題研究Ⅱ」(STEAM)の実施。

③SS課題研究Ⅲ

大学教員による授業「生命科学探究講座・地球市民学探究講座・物理学探究講座」の実施。SS課題研究Ⅲに関しては、第1期・第2期はASP(アドバンスト・サイエンスプロジェクト)という名称で実施していたものをSS課題研究Ⅲと改称して実施した。

以下は、育成する生徒の力をはかる尺度のうち、個別の質問項目を取り上げ、生徒の意識(2020年12月実施したアンケートより抜粋)を学年別にはかったものである。

(5件法 5:とてもよくあてはまる 4:ある程度あてはまる 3:ややあてはまる 2:どちらともいえない 1:あてはまらない)

A)「多様な既有知識を関連づけて、学習した内容と実生活を結び付けて考える力」をはかる質問項目のうち、

Q. 学習している単元と他の単元を関連づけて学習している

高校1年	高校2年	高校3年
3.8	3.6	3.8

Q. 現在の社会で起きている問題が学習した内容でどのように説明できるかを考えている

高校1年	高校2年	高校3年
3.7	3.6	3.8

B)「課題の本質を理解し、柔軟な思考の枠組みを創造する力」をはかる質問項目のうち、

Q. 何かに取り組もうとするときにどこから始めればいいのかを考える

高校1年	高校2年	高校3年
4.2	4.0	4.0

Q. 様々な事例に当てはまる規則性を考えるようにしている

高校1年	高校2年	高校3年
3.8	3.6	3.8

C)「自ら設定した課題について主体的に探究する力」をはかる質問項目のうち、

Q. 何かうまくいかないとき、別な角度から考えるようにしている

高校1年	高校2年	高校3年
4.0	3.9	4.0

Q. 自然や社会の現象がなぜ起きるのかを考えようとしている

高校1年	高校2年	高校3年
3.9	3.4	3.8

D)「判断した根拠や因果関係について自分の考えで説明する力」をはかる質問項目のうち

Q. 相手の知識や理解度を意識しながら説明している

高校1年	高校2年	高校3年
3.9	3.9	4.0

Q. 自分の考えた解き方を友達に説明している

高校1年	高校2年	高校3年
3.8	3.5	3.8

第1期～第3期の15年の研究開発を通して、構築した本校独自のSSHプログラムを受けた生徒は、本校がSSHで育成しようとしている力に関して、どの項目に対しても意識が高いことがわかる。高校2年生で一度、平均値が下がるが、高校3年になるとどの項目もまた平均値が上がる。1年次に平均値が高いことは、SSH校で学ぶという意欲を持った生徒が入学してくる証拠となる、高校生活になじんだ2年生で一度、平均値は下がるが、その数値は大きくない。そして大学受験期を迎えた高校3年になると、入学当初の値とほぼ同じとなる。この傾向は、2020年の調査だけでなく、これまでSSH報告集でも方向してきたように、毎年のものである。このことから、本校で実践しているSSHプログラムは生徒にとって魅力のあるものであると同時に、実質が伴っているため、3年間を通して生徒は高い意欲をもってSSHプログラムに参加していることがわかる。

(3)「生徒の意識を測る調査(生徒の情意的側面の調査)」の実施

第3期SSHでは、第2期SSHでの課題点を修正し、「イノベーション・サイエンス」を目指す人材を育成するための新たなSSH研究目標を設定した。このため、第3期SSHで育成する生徒の力を以下のように改訂し、この観点での調査を今年度も実施した。

第3期SSHで育成する4つの力

- A) 多様な既有知識を関連づけて学習した内容と実生活を結びつけて考える力
- B) 課題の本質を理解し、柔軟な思考の枠組みを創造する力
- C) 自ら設定した課題について主体的に探究する力
- D) 判断した根拠や因果関係について自分の考えで説明する力

平成28年度からは、次の5件法で解答を得た。(詳細はSSH5年次報告書本文中に記載)

1. あてはまらない
2. どちらともいえない
3. ややあてはまる
4. ある程度あてはまる
5. とてもよくあてはまる

学年	力	度数	平均値	標準偏差
中1 12月	A	76	3.95	0.73
	B	79	4.17	0.64
	C	79	4.02	0.69
	D	78	4.24	0.79
中2 12月	A	75	3.65	0.93
	B	76	3.95	0.8
	C	77	3.71	0.84
	D	77	3.69	1
中3 12月	A	76	3.71	0.8
	B	75	3.94	0.61
	C	77	3.73	0.81
	D	77	3.91	0.74

学年	力	度数	平均値	標準偏差
高1 12月	A	118	3.76	0.75
	B	119	3.9	0.72
	C	118	3.83	0.72
	D	119	3.89	0.87
高2 12月	A	115	3.63	0.8
	B	113	3.85	0.78
	C	116	3.71	0.86
	D	116	3.62	0.93
高3 12月	A	111	3.8	0.83
	B	112	3.97	0.8
	C	111	3.84	0.81
	D	112	3.88	0.92

この5件法では、2より高い値で肯定となる。第3期SSHでつける4つの力に分けて分析すると、すべての平均値が3以上となっており、「ある程度あてはまる」、「とてもよくあてはまる」を選んだ生徒が多いことがわかる。

(4) SS課題研究(高校2年生)「STEAM」の成果

I) 意識調査より

次の調査結果はいずれも、STEAM実施後に実施したデータの一部であり、右側数値はH30年～令和2年度の数値であり、いずれも平均値である。(3)と同じ5件法を利用したため2以上が肯定となる。

3年間の数値をと比較すると、ほぼすべての数値が上昇しており、例年と同様に、卒業生や名古屋大学院生がTAとして助言したことが研究を深める要因となったと考えられる。

生徒の声（アンケートより）

Q. この探究活動によって教科の学びが変化したことを書いてください

- ・ある事柄同士を比べるときに、数学を用いることでより具体的な変化を感じる事ができた。数学＝計算というイメージから、数学＝理解という繋がりに変わった
- ・研究を進める前の文献調査や方針を立てることの大切さを身に染みて感じた。今回オリジナルなアンケートを作り、分析しづらいデータになってしまった。この授業を通じて、もっと物事を計画的に進めようと感じた。
- ・今までよりも、道筋をたてて論理的に問題を解決する根気が強くなったと感じている。文章題を解くときに、文章から何を読み取って、何に答えれば良いか、どうしたら答えにたどり着けるか、考えられるようになった

質問内容	H30	R01	R02
1) STEAMでの探究活動は楽しかった。	3.6	3.7	4.1
2) 探究活動の方法を学ぶことができた。	3.5	3.6	4.0
3) 自分で研究テーマを設定することが大切だと思う。	4.1	4.2	4.3
4) 教科で学んだことや日常生活で知ったことをもとにしてテーマ設定をした。	3.5	3.6	3.7
5) 主体的に研究することができた。	3.5	3.7	4.0
6) 仮説を立ててそれを実証することは、予想していたより難しいことだと思った。	3.8	4.0	4.0
7) 課題や問題点を自分で見つける力がついたと思う。	3.3	3.4	3.7
8) 探究したことに関連する既存の教科学習の内容についても深く学ぶきっかけになった。	2.8	2.9	3.2
9) 自分の考えを他の人に論理的に伝えることは大切だと思う。	4.1	4.1	4.4
10) 自分の研究を他の人に説明すると自分の考えがまとまる。	3.6	3.7	4.0
11) 実験や調査の結果について判断した根拠や理由を自分の言葉で説明する力がついた。	3.2	3.4	3.7
12) 中間発表などで他の人に、自分では思いつかないことを言われたことがある。	2.7	3.0	3.3
13) 他の人の考えを聞くことは、自分の探究の見直しに役立った。	3.4	3.4	3.9
14) 探究活動においては、試行錯誤をすることが大切だと思った。	3.9	3.8	4.3
15) 一年の探究活動によって、自分のテーマに関して深く考えられるようになった。	3.4	3.5	3.9
16) 学び方の多様性が身に付けられると思う。	3.2	3.5	3.8
17) 自分の教養を深く広げることができたと思う。	3.2	3.4	3.7
18) これからの自分の進路選択や自分の生き方を考える助けとなると思う。	2.6	2.9	3.1
19) 学んだことを現実の生活や社会で応用し役立てられると思う。	2.8	3.1	3.5

(7) 第3期 SSHを通して生徒が受賞したコンテストなどでの主な受賞

グローバルサイエンスキャンパス令和元年度全国受講生研究発表会

令和元年度「優秀賞」

令和2年度「ポスター発表賞」

高校生科学技術チャレンジ (JSEC)

平成29年度 「審査委員奨励賞」、「優等賞」

平成30年度 「優秀賞」

令和元年度 「優秀賞」「入選」

日本物理学会Jr.セッション

平成28年度「優秀賞」1件「奨励賞」2件

平成29年度「優秀賞」2件「奨励賞」2件

平成30年度「優秀賞」2件「奨励賞」

「日本物理学会より物理教育功労賞」を指導教員が受賞

第10回 高校生理科研究発表会

部門 地学 千葉大学長賞

部門 物理Ⅰ 優秀賞

第11回 高校生理科研究発表会

部門 物理Ⅰ 優秀賞

部門 数学・情報 優秀賞

スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

平成30年度 奨励賞

令和2年度 ポスター発表賞

名古屋大学MIRAI GSC (Global Science Campus)

平成30年 最終ステージ ドイツ研修参加

令和元年度 第2ステージ進出

令和2年度 第3ステージ進出

日本数学コンクール

平成29年度「奨励賞」(個人)「優秀賞」(団体) 奨励賞(団体) 団体戦優良賞

平成30年度「優良賞」(個人)「奨励賞」(団体) 論文「銅賞」

令和元年度「優秀賞」(個人)

サイエンスキャッスル

「研究奨励賞」(研究費授与)

物理教育 第67巻 第3号(2019) 査読論文として掲載(本校生徒・教員・研究協力者共著)

「インターネット望遠鏡を利用した月の継続観測－月と地球の公転運動の解析－」

(8) 他校への普及

第3期SSHの期間を通して、2月にSSH成果発表会を開催している。成果発表会では、公開授業、公開授業検討会、生徒によるポスター発表会を行うのが通例である。研究協力者を含めると200名近くの参加者が例年参加する。令和2年度はコロナ禍の影響でSSH成果発表会を開催することはできなかったが、興津的探究学習法を普及するため、10月にオンラインで「教員指導者研修会」を開催した。オンラインでの開催にもかかわらず100名近い参加者がいた。藤村宣之教授(東京大学教育学研究科)による講演と、本校教員による授業検討会を実施した。『協同的探究学習で育む「わかる力」－豊かな学びと育ちを支えるために－』(藤村宣之/橘春菜 名古屋大学教育学部附属中・高等学校 編著 ミネルヴァ書房)の実践編を本校教員が書いていることも含めてのオンライン教員指導者研修会となった。



② 研究開発の課題

SSH研究開発を第1期から第3期まで15年間実施してきた。この間、サイエンスリテラシーやイノベティブな素養を育成するための先進的な中高大接続カリキュラムを構築してきた。学習指導要領にない本校独自の学校設定教科・科目も本校の教育課程に根づいた。15年間で構築したカリキュラムの効果測定も行い、一定の成果が見えた。しかしながら2020年度のコロナ禍は、その成果と課題を根底から崩しかねない事態となった、今後の課題はこのコロナ禍がわれ我に突き付けた予測不可能な非定型の諸課題に対して立ち向かう、常識を疑い失敗を恐れず野心的な目標を掲げ、変化に即応し、地球的課題について探究し続ける生徒をさらに育成し続けることである。

1 研究開発課題名

「イノベーション・サイエンス」を目指す人材育成
～中高大接続によるカリキュラム開発と実践～

2 研究開発の目的・目標

(1) 目的

本校は、国立大学附属学校として唯一の併設型中高一貫校である。6年間を通して、心豊かで主体性のある人間形成を目指している。名古屋大学の理念「勇気ある知識人」や「日本屈指の大学から世界屈指の大学へ」という方針を組み入れ、大学と一体となり、人間性と科学の調和的發展を目指し、国際的に活躍できる人材育成を実践している。

平成18年度から10年間にわたりSSH研究開発に取組、実績と成果を得た。第3期は、教科で学んだ知識を統合し、グローバル化した現代的な課題の本質について他者と協働しながら主体的に探究し続ける生徒を育成することを目的に研究開発を行う。このような生徒を「イノベーション・サイエンス」を目指す人材として定義し、そのための探究型カリキュラムの開発と実践を行う。「トップ・サイエンティスト」を育成してきた第1期・第2期SSHの理念から柔軟な思考の枠組みを基盤に、新しい価値を生み出す「トップ・イノベーター」の育成へと発展させる。具体的には、全校生徒を対象としてSS（スーパーサイエンス）課題研究Ⅰ（中学）、SS課題研究Ⅱ（高校）、SS課題研究Ⅲ（高大接続）を新たに設定する。特にSS課題研究Ⅱでは既存の教科での学びを統合する新しい科目として「科学倫理」「数理探究」「STEAM（Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics）」を開発し実践する。既存教科においては、これまでの「協同的探究学習」を継続発展させて、文理の枠にとらわれることなく、ものごとの本質を理解する力を育成する。これらは生徒を「イノベーション・サイエンス」を目指す人材へ成長させ、探究的な学びを高等教育へと繋げる。

高大接続の研究主体は、平成27年度に教育学部と協同で本校内に設置した「高大接続研究センター」である。そこでは、高大接続入試、Advanced Placement（AP）Curriculum、IB資格の活用法等の研究・開発を大学の入試制度改革WGと協同して行う。

(2) 目標

- I) 既存教科で学んだ多様な知識を関連づけ、知識と実生活を結びつけて、柔軟な思考の枠組みを創ることができる生徒を育成するためのカリキュラムを構築する。
- II) 現象と原因の関係やそのメカニズムについて、根拠

や理由に基づいて自分の考えで説明することを通じて、現代的な課題の本質について深く理解する生徒を育成するための教育方法を構築する。

- III) 育成する生徒の力を多面的に評価するための評価方法を改善し普及する。

3 研究開発の概略

(1) 「イノベーション・サイエンス」を目指す人材育成のカリキュラム開発と普及

第1期・第2期SSHのSLP（サイエンス・リテラシー・プロジェクト）Ⅰ・SLPⅡを再構築し、中高6年間、文理融合の仮説検証型課題研究を行う。中学は「SS課題研究Ⅰ」、高校はPBL（Problem Based Learning）に基づいた「SS課題研究Ⅱ」「SS課題研究Ⅲ」を設定し高大接続の教育課程を開発し普及させる。

(2) 「協同的探究学習」を課題研究に組み入れる教育方法の開発と普及

第1期・第2期SSHで行った既存教科での「協同的探究学習」の成果を生かし、SS課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲに「協同的探究学習」を効果的に取り入れる。SS課題研究Ⅱでは、既存教科での学びを統合して課題発見・課題解決を行う。

(3) SS課題研究に対応した多面的評価方法の開発と普及

第1期・第2期SSHでの多面的評価の成果を発展させ、非定型的課題と長期的探究の成果を測る記述型課題を開発し、第3期SSH全体プログラムの評価を行う。SS課題研究では名大附属版ルーブリックを用いたパフォーマンス評価・ポートフォリオ評価を実施する。

3 研究の仮説

【仮説Ⅰ】第1期・第2期で実践したSLPⅠ・SLPⅡ・ASPを文理融合し、探究型カリキュラムに再構築することで、教科の知識を統合した柔軟な思考の枠組みを創ることができる。これによりイノベーション・サイエンスを目指す人材が育つ。

【仮説Ⅱ】SS課題研究に「協同的探究学習」を取り入れることで、現代的な課題の本質について、他者と協働しながら主体的に探究し続けることのできる生徒を育成できる。

【仮説Ⅲ】深い理解を測る非定型的課題と長期的探究の成果を測る記述型課題を開発し、SS課題研究で育成された生徒の能力を評価することで、SSHプログラム全体を多面的・客観的に評価できる。

4 研究開発の内容

(1) 「SS課題研究群」

中学では幅広い興味関心を育成するための「SS課題研究Ⅰ」。自由な発想を育むための実験や観察、表現、創作を通して生徒が身近な自然科学について幅広く興味関心を持つことができるように学年ごとに5つのテーマを設定し課題研究の素地を育成する。高校進学後は「SS課題研究Ⅱ」。「SS 課題研究Ⅰ」と有機的につながる仮説検証型課題研究を行う。ここでは「イノベーション・サイエンス」を目指す人材育成のために、今後の社会に必要なと思われる課題を4つの領域に分類し、PBL (Problem Based Learning) に基づいた課題研究を行う。課題研究を支える柔軟な思考の枠組みを創るため、「国際バカロレアの趣旨を踏まえた教育の推進に関する調査研究（平成24年度～26年度）」の成果を活かす。IBDP-TOKの手法を取り入れることで、思考を明示的・客観的にとらえ、仮説検証に必要な批判的な思考力を育成することができる。

(2) 「協同的探究学習」の開発と普及

第1期・第2期SSHで得られた成果をSS課題研究の中に広げる。このことでSS課題研究での主体的な学びが確立し、再び教科での主体的な学びに還元される。これにより、学力の向上を着実にはかりながら、新しい時代に求められる資質・能力を向上させる。

(3) 多面的評価方法の開発と普及

第1期・第2期SSHでの生徒の力を多面的に評価する評価方法を、教科統合型・探究型学習であるSS課題研究の評価方法としても発展させ、非SSH校や他のSSH校と連携実践し、効果的に多面的評価方法を活用する方法を開発し普及する。教科統合型・探究型学習の評価方法として、認知心理学の知見を生かして、深い理解を測る非定型的課題と長期的探究の成果を測る記述型課題の開発を行う。他のSSH校としては、古川黎明高等学校、明和高等学校を計画している。加えて卒業生の追跡調査を行いSSHの成果を検証する。

研究開発(1)～(3)は互に関連しながら「イノベーション・サイエンス」を目指す人材を育成し、ここの学びが高等教育へ繋がっていく。

5 研究開発課題名

「数学的思考力を基盤に多領域に応答する人材の育成」

6 研究開発の目的・目標

(1) 目的

本校では「イノベーション・サイエンス」を実践できる生徒の育成のために、生徒全員が履修するSS課題研究Ⅱ「STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics)」をSSH基礎枠 (H28-H32) の中心に位置づけた。本研究開発の目的は、特に数学に焦点を当て、現代の諸課題に応答できる「数学的思考力」を身につけた生徒を育成することである。現代の様々な領域における課題は、無数の事象・現象が複雑に絡み合うことで生じている。課題への応答には、物事の全体像を的確に把握したうえで、新たな価値を創造・発展させる必要がある。そこで鍵になるのが数学である。数学の根幹をなす「数」について、「数に強くなる」とは、①物事を全体像からとらえ、②そこから数を引き出し発展させる、という能力である (畑村洋太郎『数に強くなる』岩波書店2007年14頁) ことが指摘されている。こうした能力は、現代の課題に必要な能力そのものである。ゆえに、多領域で活躍できる人材育成のためには、数学的思考力が重要となる。

(2) 目標

AIやIoTに代表されるように、近年ビッグデータから必要な情報を引き出し、それを処理する能力が必要とされている。多くの情報を集め、それらの情報から必要とする情報を引き出し処理することを通して、社会とのつながりの中で数学を活用する能力を育成することが目標である。科学人材重点枠では、下記のように2つの目標達成レベルを設定する。

I) Leading型科学技術人材

現象と原因の関係やそのメカニズムについて、幅広く収集した情報を処理し、根拠や理由に基づいて自分の考えで説明し将来、日本社会を牽引することができる人材。

II) Top型科学技術人材

Leading型科学技術人材の能力に加え、国内外の多様なステークホルダーと連携して、社会的課題を自ら主体に発見し、新しい価値を明確なデータに基づいて創造することができる、世界の中で将来活躍できる人材。

(3) 研究の仮説

【仮説Ⅰ】SSH重点枠において、全国から集まった数学分野に秀でた高校生が一同に会し、共通のテーマの下で、FW (フィールドワーク) を行ないながら協同かつ、競争的な状況で研究を行なうことによって「Top層を育成すること」ができる。

【仮説Ⅱ】SSH重点枠において、同じ興味・関心をもつ高校生が全国から集まり、相互評価をすることと、数学分野の専門家評価を受けることで、生徒が「的確な評価を受ける機会」を持ち、自らの研究をさらに深める機会が増し「Top層に成長すること」ができる。

7 研究開発の経緯

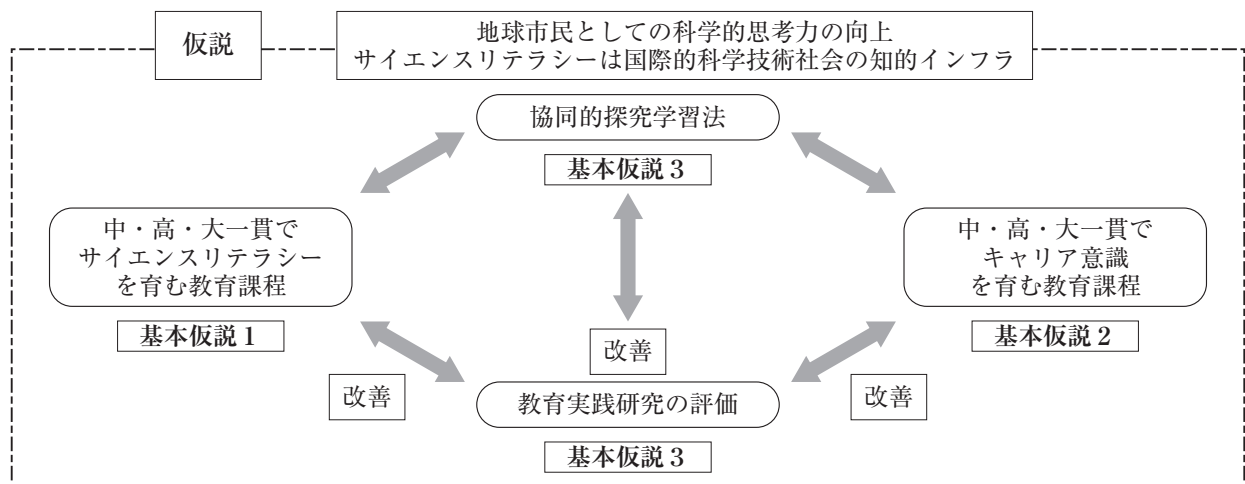
本校は平成18（2006）年に初めてSSH研究開発に着手した。SSH自体は平成14（2002）年にスタートしているため、SSH開始後5年目に指定されたことになる。この年に指定された高校は本校を含めて31校が指定された。30校以上が指定されたのは、この年が初めてである。

国立大学の附属学校として平成16年以前は、文部科学省「教育課程改善のための教育研究課題」に応募し研究開発を

実施していた。その中で「総合的な学習の時間」の開発を手がけた。その研究開発が、平成18年からのSSH研究開発につながっている。

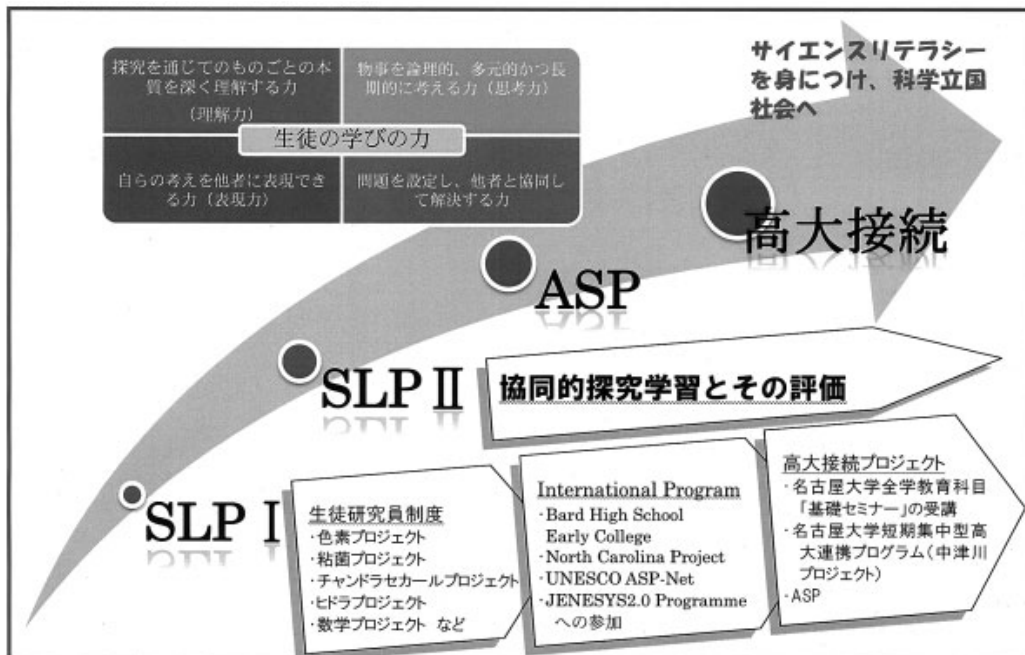
平成18年～平成22年 第1期SSHでは、
「併設型中高6年一貫教育において、発達段階に応じた『サイエンス・リテラシー』を育成する教育課程を中・高・大の協同で研究開発する。」を研究テーマとして教育課程の開発に取組んだ。

研究仮説概要の構造図



平成23年～平成27年 第2期SSHでは、
「併設型中高一貫教育において高大接続を考慮した『サイエンス・リテラシー』育成のための教育方法・評価方

法を大学と協同で開発する。」を研究テーマとして評価方法の開発に取組んだ。



平成28年～平成32年 第3期SSHでは上記の取組をさらに発展させるために「『イノベーション・サイエンス』を目指す人材育成～中高大接続によるカリキュラム開発

と実践～」を加えて科学人材育成重点枠での「数学的思考力を基盤に多領域に応答する人材の育成」に取り組んでいる。（文責 三小田博昭）