

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3年次（3期）の取り組みの概要

doi: 10.18999/bulsea.64.3

第1章

研究開発の理念と概要

三小田 博 昭

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発展を目指し、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研究開発に取組み、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同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、他者と協同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)は互いに関連しながら「イノベーション・サイエンス」を目指す人材を育成し、ここでの学びが高等教育へ繋がっていく。

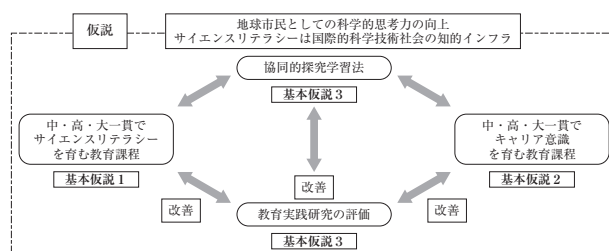
5 研究開発の経緯

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。

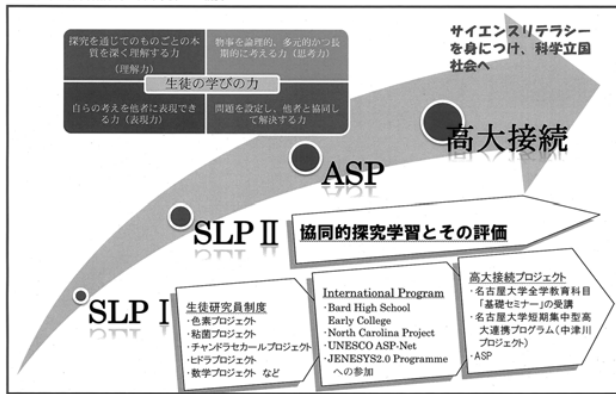
国立大学の附属学校として平成16年以前は、文部科学省「教育課程改善のための教育研究課題」に応募し研究開発を実施していた。その中で「総合的な学習の時間」の開発を手がけた。その研究開発が、平成18年からのSSH研究開発につながっている。

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り組んだ。

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り組んだ。



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」に取組んでいる。(文責 三小田博昭)

6 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」

7 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、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。

(文責 三小田博昭)