

②令和 3 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

道なき未知を切り拓くグローバル人材の育成

- 1 真理探究力の育成
自己評価力の育成
コミュニケーション力の育成
1. 1 科学的探究活動
1. 2 SSH授業
1. 3 課外活動

- 2 国際性の育成
2. 1 国際交流事業
2. 2 SSH授業
2. 3 課外活動

- 3 事業による変容
3.1 生徒の変容
3.2 学校の変容

- 4 定期意識調査を利用した事業評価

- 5 成果の普及

第 4 期 SSH 事業の重点項目は以下のとおり。

- (1) 真理探究力の育成
(2) 自己評価力の育成
(3) コミュニケーション力の育成
(4) 国際性の育成

今期は、定期意識調査に取り組み、生徒の変容を分析している。これにより課題達成までの道のりや各事業が果たすべき役割が明確になった。

ここでは、平成 30 年からの 4 年間に実施した研究開発の成果を、左図の区分を用いて簡単に記述する。

1 真理探究力の育成

1. 1 科学的探究活動

・本校の課題研究の取組の特徴は、生徒に課題設定から検証や考察、研究発表や論文作成までの課題研究の一連の取組を 3 年間に 3 回繰り返して体験させることである。このように計画したのは、各学年の課題研究の取組の間に振り返り活動を取り入れることで、生徒一人ひとりが、課題研究の全体像を俯瞰した上で取組を改善することができることや、こうした活動を通して自らの成長を理解することで、学ぶ意欲や主体性が向上することを期待したからである。

(1) 1 年課題研究

・学校設定科目「SSH 課題研究基礎 I」の時間に理科、国語、家庭科の教員が連携して指導し、1 年生全員に個人で取り組む課題研究を課した。ここでは、研究課題の設定（1 学期）、個人研究（夏休み）、プレゼンテーション（2 学期）、パソコンを利用した小論文作成（冬休み）を体験した。筋道の通った計画になるように、研究計画の段階において生徒同士で研究の概要をプレゼンし、互いに議論するグループワークの機会を設けている。また、わかりやすい文章を書くために、パラグラフライティングの指導やプレゼン指導、今年度からは自己の活動の振り返りの活動を加えるなど、各教科の担当者が連携して教材を整理し指導を充実させた。

◎事業による成果

・1 年次の定期意識調査の分析では、課題研究で研究成果をレポートや小論文にまとめさせた成果として「実験結果をもとに、概念や法則等を組み入れた考察文をまとめる力」や「自分の考えや調べた結果等を、他の人に説明したり文章にまとめる力」が向上した。同様に論文やプレゼン資料を作成する際にパソコンを使用した結果「パソコンを使って説明資料を作る力」が大きく伸びていることが分かった（定期意識調査 P. 51～P. 53）。

(2) 2 年課題研究

・学校設定科目「SSH 課題研究基礎 II」で 2 年理系生徒を対象として実施した。この取組では、1 年次同様個人研究でテーマの設定から実験計画、実験・観察、そして成果発表・レポート作成まで行った。2 年次の課題研究では、生徒自身が自己評価用のルーブリックを作成するプログラムや統計処理の方法、論理的な文章の書き方など探究の技能を学ぶ指導を併せて行うことで課題研究の質を高めた。なお、学んだ探究の技能を活用する場面を、理科や数学の SSH 授業の中でも用意することで技能の定着を図った。

◎事業による成果

・1、2年次の課題研究は同じICEモデルルーブリックを用いて教員が評価をしている。その結果をみるとどの項目も上昇している。特に「調べ方や結果について、別の解釈を考えたり、代替案を検討したりして、確認している。」など探究の姿勢が大きく伸びていた（定期意識調査P.51～P.53）。

(3) 3年課題研究

・学校設定科目「SSH課題研究」を3年理系生徒を対象として実施した。この取組では、テーマの設定から、実験計画、実験・観察、成果発表と生徒主体で取り組んだ。最後に課題研究に取り組んだ3年理系生徒全員を集めて体育館でポスター発表の形式で行った。そこに、2年理系の生徒も発表会の聴衆として参加させたことで、次年度に向けての意識づけとした。

◎事業による成果

・定期意識調査において、3年次は多くの項目が上昇しているが、特に「主体的に取り組む姿勢」や「誤差が少なく合理的で妥当な方法で実験計画を考える力」、「様々な視点で物事考える力」が養われた（定期意識調査P.51～P.53）。これらはどれも、生徒が自由にテーマを設定し、自分たちの力で解決する課題研究だからこそ養えたと考えられる。

1.2 SSH授業

・課題研究の質を高める次の4つの指導課程を学校設定科目で取り入れた。

- (1) 課題設定力を養う指導過程「“みち”に出会う」
- (2) 探究する技術を身につける指導過程「“みち”を究める」
- (3) 自らの成長を確認し、省察する指導過程「“みち”を振り返る」
- (4) 社会貢献の姿勢やキャリア形成を目指す指導過程「“みち”を知る」

◎事業による成果

・体験を伴う授業により、生徒の興味・関心が高まっている（P.24など）。

・「理論的に妥当で、かつ誤差が小さく精密な方法を採用した実験を計画できる」や「実験結果をもとに、概念や法則等を組み入れた考察文をまとめることができる」と答える生徒の割合が増加している（定期意識調査P.51～P.53）。

・統計的な手法の理解により、実験データを分析する力がついた（P.29など）。

1.3 課外活動

・ワークショップ（日帰りの実験体験や見学）、サタデーセミナー（土曜日に校内実施する外部講師の講義）、科学コンテスト（科学オリンピック・科学の甲子園等）を希望する生徒への指導、自然科学系部活動などに取り組んだ。

◎事業による成果

・自然科学系部活動には、合計で90名以上が在籍し活発に課題研究に取り組んでいる。全国規模の大会へも意欲的に応募するようになり、好成績を収めている。

高校生・高専生科学技術チャレンジ 令和元年度 優秀賞1、入選2、令和2年度 栗田工業賞1
国際科学技術フェア 令和3年度 アメリカ化学会奨励賞1
日本生物オリンピック 令和3年度 銅賞1

2 国際性の育成

2.1 国際交流事業（Radley Collegeとの生徒交換）

・平成25年度より英国パブリックスクールRadley Collegeとの国際交流を開始し、3月には1週間の日程で本校の生徒8名と教員2名がRadley Collegeを訪問する。その際、生徒は取り組んだ課題研究の成果をRadley Collegeで発表したり、ディスカッションや実験を通して進められる先進的な理科の授業に参加する。また、10月にはRadley Collegeから生徒5名、教員1名が1週間来校し、英語や理科、数学の授業でディスカッションや実験を通して全校生徒と交流をしている。さらに、国際性を高めるために、一昨年度及び今年度は授業の中で留学生と交流するプログラムを実施した。

・今年度は台湾のBanqiao Senior High Schoolとのオンラインによる文化交流を6月、研究発表会を7月に実施した。

◎事業による成果

- ・この取組で「外国文化や国際活動への関心」や「英語学習への意欲」が高められた（定期意識調査 P. 51～P. 53）。

2.2 SSH 授業

- ・2、3年の学校設定科目「SSH 英語発展」では、大学の理系学部でも使用される教材を用いて科学英語に親しませるとともに、読解内容を英語で発表させることで英語運用能力の向上を図った。
- ・一昨年度に2年次の学校設定科目「SSH 英語発展」の時間に、外国人留学生を多数招請し、授業の中で全生徒が交流できるプログラムを開発した。少人数のグループを編成してディスカッションすることで、全生徒が直接会話をできるように配慮した。その結果、外国文化や国際活動への関心、そして英語学習への意欲の向上を図った。昨年度はコロナウィルス感染拡大のため中止したが、今年度は実施することができた。

◎事業による成果

- ・この取組により「臆せず英語でコミュニケーションを図る意識」が養えた。また、「異文化への興味関心」も高まった(P. 31 など)。

2.3 課外活動

名大みらい育成プロジェクトに参加した生徒1名が第3ステージまで進出し、ドイツのフライブルク市の高校と研究発表を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大に伴い海外研修は中止になった。代わりにゼロ・ウェイストの町、徳島県上勝町で3月に開催される国内研修に参加する。

3 事業による変容

3.1 生徒の変容

- ・1年次と2年次の課題研究を比較すると、研究の質が大きく向上していた。特にテーマ設定や考察の段階での成長が大きく、学問的に興味深いテーマが設定され、仮説の検証に適した研究がなされた。さらに統計の手法でデータを評価したり、理科や数学の理論に結び付けて論理的に分析することができるようになった。ICEモデルのルーブリックを用いた評価結果でも成長が把握できた。
- ・定期意識調査（定期意識調査 P. 51～P. 53）からは、研究開発課題である真理探究力やコミュニケーション力、国際性、自己評価力の育成の事業効果が推察され、開発課題は達成されつつある。

3.2 学校の変容

- ・授業中に発表や討議をさせる主体的・対話的で深い学びの手法は、理科から始まり英語や社会、国語にも広まっている。また、SSH事業で始まったルーブリックによる評価は、校内研修会で理解が広がり、理科以外に国語の小論文評価でも活用されている。
- ・全ての教科や学年がSSH事業を分担しており、全教科・学年に担当者を置いている。SSH事業に関する課題は、校長、教頭、教務主任、学年主任、SSH企画部、教科、自然科学系部活動顧問の代表からなるSSH研究推進委員会で協議している。この委員会が建設的な調整の場として機能している。

4 定期意識調査を利用した事業評価

- ・平成25年度から、SSH事業の効果を検証して研究開発を改善する目的で、独自の定期意識調査を継続的に実施することにより集団の変化を調べる取組を行ってきた。平成27年度はそれに加え、平成25年度入学生についての3年間の意識の変化を成績層別に求めた。意識の変容の分析として、昨年度は男女別、理科の選択科目別の分析、今年度は部活動別の分析を行った。
- ・SSH研究開発課題を達成するために設定した目標項目については、どの項目についても生徒の意識が向上していることが確認できた。

5 成果の普及

- ・課題研究教員研修会では、本校が取り組んでいる課題研究や協働的探究実験の意義、実施方法について広く普及できた。平成27年度からは教員研修会で、本校のSSH理科課題研究の授業を公開し、参加教員間で意見交換した。平成29年度は発表会も公開することで、課題研究の一連の様子

を公開することができた。現在は愛知県総合教育センターと連携することで、愛知県の理科の初任者が全員参加するながれができています。

・課題研究交流会は、課題研究に取り組む生徒を集め、これまで本校が連携してきた大学の研究者から生徒が直接助言・指導がもらえる場として開催した。昨年度と今年度はWeb開催とし、東海地区に参加者を募ることで規模が拡大した。

・その他、SSH事業の成果についてはWebや研究開発報告書で公開している。本年度は昨年度にWebで公開した開発教材に改訂を加え、公開資料の更新をした。

② 研究開発の課題

1 今後の研究開発の方向性

第4期SSHでは2年次にも課題研究を導入することで、高校3年間で3回の課題研究を実施する計画である。さらに、生徒自身が評価基準を作成するプログラムの開発や、生徒が効果的に活動を振り返ることで、自己評価力を向上させる取組も行う。自己評価力を高めることで、客観的に自己の取組や現状を俯瞰することができ、反復させることでこれまでの反省を次につなげることができると考えている。以下にこれまで明らかになった課題について記述する。

2 SSH授業（学校設定科目）の課題

・第4期から2年生の課題研究を実施したことで、多くの生徒が学術的に興味深いテーマを設定し、見通しを持った研究計画や仮説に対応した検証実験が立案できるようになった。どの取組が効果をもたらしたのか分析し、指導の改善に役立てたい。

・国際性に関する意識は、SSH授業のある2年生及び3年生で改善することが確認できるが、まだ十分に高くはない。また、留学生を招いて英語を用いて議論したり、プレゼンテーションする機会を設けたことに対する生徒の満足度は高い。英語を用いて発表やディスカッションを行う機会を増やしていきたい。

3 客観的事業評価の課題

平成25年度に開始した客観的事業評価の取組は、教員に事業を注意深く分析する姿勢や改善する意識を与えた。今後も、以下に示す客観的事業評価の課題に取り組み、研究開発に結びつけたい。

(1) 教師による客観的評価

第4期SSH事業ではカナダで開発されたICEモデルをもとにルーブリックを作成することで、学年を追って活動を評価することが可能となり、生徒の変容を分析している。一方で、ICEモデルルーブリックを用いることで、個人の取組に対する評価は容易になったが、3年次の課題研究のようなグループ研究において個々の生徒を評価することが困難である。今後はグループでの活動において個人を客観的に評価する手法を検討したい。

(2) 意識調査を活用した個人の動的变化を調べる研究開発

これまでの定期意識調査では、集団全体の達成率の変化を調べることに主眼が置かれ、個人の成長の様子を調べることができていない。これまでの調査結果は個人データとして蓄積しているので、今後はそれらを活用した研究開発を行いたい。

(3) 生徒の自己評価を客観的に分析

今年度は生徒が自己の活動を振り返り、自己評価に活用できるルーブリック作成プログラムに改善を加え、SSH課題研究及びSSH課題研究基礎Ⅱの授業で実施した。今後は自己評価ルーブリック作りや、振り返りをすることで生徒の自己評価力を養うとともに、教員による評価や意識調査と併せて生徒の3年間の変容を分析し事業改善に努めたい。

(4) 卒業生の追跡調査による事業評価

これまで生徒の高校3年間の成長が、その後どのように成果を結んでいるか把握できていなかった。昨年度は一昨年度実施した卒業生へのアンケート調査を分析することで、高校卒業後の活躍を把握することができた。今後はアンケートを定期的の実施し比較分析することで事業改善につなげる。

4 成果の普及の課題

課題研究教員研修会を通し、課題研究の有用性や効果的な指導法を広めてきた。本校が紹介した探究活動や有効な活動班を作る手法であるMIを取り入れる学校が増えている。一方で、課題研究を授業で実践する学校は多くはない。ここには、評価の手法など課題研究のノウハウがまだ十分に普及できていないことや、他校が実践しやすいものになっていないことが考えられる。今後は研修内容を吟味し、教材の改良を試みたい。

