

## ②平成 27 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

## 科学技術人材の育成

## 1 主体的探求心の育成

- 1.1 科学的探求活動
- 1.2 SSH授業
- 1.3 課外活動

## 3 学校の変容

## 4 定期意識調査を利用した事業評価

## 2 国際性の育成

- 2.1 国際交流事業
- 2.2 SSH授業の取組
- 2.3 課外活動

## 5 成果の普及

第 3 期SSH事業の重点項目は以下の通り。

## (1) 主体的探究心の育成

## (2) 国際性の育成

今期は、客観的事業評価に取り組み、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25、26、27年度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 主体的探究心の育成

## 1.1 科学的探究活動

・総合人間力や科学的リテラシーを幅広く育てるために、個人課題研究（1年生）、協同的探究実験（2年生）、協同的課題研究（3年生）を組み合わせた3年間を通した指導過程を作った。

## (1) 1年課題研究

・学校設定科目「SSH国語総合」、「SSH物理概論」、「SSH家庭」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、生徒一人一人が、研究課題の設定（1学期）、個人研究（夏休み）、個人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。

## ◎事業による生徒の変容

- ・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パソコンを用いて小論文にまとめた成果として「実験結果を論理的な考察文にまとめる力」や「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（客観的評価 p.12）。
- ・理科や数学への興味・関心が増している（課題研究 p.25、客観的評価 p.12）。

## (2) 協同的探究実験

・学校設定科目「SSH物理特論」、「SSH化学特論」で2年理系生徒を対象として実施した。この取組では、最初にテーマを与えた後、実験計画、実験・観察、そして、成果発表・レポート作製に生徒主体で協同的に取り組ませた。

## ◎事業による生徒の変容

- ・定期意識調査からは、2年次から3年次にかけて、科学や自然について主体的に探究しようとする姿勢や、実験結果をもとに概念や法則を組み入れ表現する力が大きく養われている事が明らかになった。また、活動の中から自分の役割や価値を発見し、理科に対する学習意欲が増した生徒も多い（客観的評価 p.12）。
- ・これらの活動時は生徒の楽しんでいる様子が見られ、実験や観察に興味を持ったと答える生徒が多い（音速を測る p.34）。

## (3) 3年課題研究

・学校設定科目「理科課題研究」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、生徒が主体的に取り組んだ。

◎事業による生徒の変容

・定期意識調査からは、3年次は多くの項目が上昇しているが、特に主体的に学習や実験に取り組む姿勢、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、じっくり実験・観察する姿勢、様々な視点で物事を考える力が養われた。(客観的評価 p.12) これらはどれも、生徒の主体的な取組だからこそ養えたと考えられる。

1.2 SSH授業

・科学的探究活動以外にも、学校設定科目の中で、科学技術の有用性を理解させたり、実験・観察を直接体験させることで科学技術に興味を持たせる授業を実施した。

(1) 日常生活と関わりの強い内容で科学の有用性を理解させる授業

「超伝導セラミックスの臨界温度の測定」:(物理)、「有機化学を基礎とする医薬品開発」:(化学)、「合成着色料の検出」:(家庭)、「食品の特性と調理実習」:(家庭) など

(2) 体験により科学技術への興味・関心を高める授業

「原形質流動の速さの測定」、「ニワトリ胚の発生の観察～手足の形作りと遺伝子」、「植物のバイオテクノロジー」,(生物) など

◎事業による生徒の変容

・定期意識調査からは、2、3年次の指導により、科学の有用性への理解や科学への関心が高まっていることが明らかになっている (客観的評価 p.12)。

・体験を伴う授業では生徒の関心が大きく高まっている (バイオテクノロジー p.32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)、サマーセミナー (宿泊を伴う実習)、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 (概要 p.16)。

・国語科・地歴公民科・保健体育科を含む全教科にSSH課外活動の主催を依頼した。その際、この事業では、科学技術の内容に拘らず、各教科の学習内容を豊かにする取組となるように依頼した。

◎事業による生徒の変容

・大学での実験体験では意欲の高い生徒の興味・関心がさらに高まり、科学的リテラシーが向上した (組織培養 p.47など)。

・自然科学系部活動には合計で98名が在籍し、活発に課題研究に取り組んでいる。

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、この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を訪問した。3月の訪英では、8名の本校生徒が、取り組んだ課題研究の成果をRadley Collegeで発表したり、ディスカッションで進められる先進的な理科の授業に参加したりした。また、ロンドンでの自然史博物館や大英博物館での研修も行った。

◎事業による生徒の変容

・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 (指導時の印象)

2.2 SSH授業の取組

・2、3年での学校設定科目「SSH英語発展」では、大学の理工系学部でも使用されるテキスト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。

◎事業による生徒の変容

・定期意識調査からは、特に2年次から3年次にかけて、英語コミュニケーションや国際的活動、異文化への関心が高まったことが示された。これは、SSH授業や国際交流事業の成果と考えられる（客観的評価 p.12）。

### 2.3 課外活動

・コスモスペース株式会社の協力のもと、英語でのプレゼンテーションのワークショップを1、2年生の希望者を対象として実施した。これにより英語でのコミュニケーション能力の向上や講師の話により異文化への興味・関心の向上を目指した。

#### ◎事業による生徒の変容

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。また他国の講師の話により、異文化への興味・関心も高まった（指導時の印象、Seminar for Intercultural Communication p.51）。

### 3 学校の変容

・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SSH担当者を置いている。SSH事業に関する課題は、学年、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されるが、この委員会が建設的な調整の場として機能している。

・上記に合わせ、平成26年度からはSSH事業を企画するSSH企画部が分掌主任で構成される運営委員会の構成員となり、より細かな情報を職員会議に提供できるようになった。これにより、職員の共通理解は一層進んだ。

・平成27年から開設した「SSH理科課題研究」に向けての議論や実施にあたって、校内での協力体制がさらに整った。

・1年課題研究の取組が充実し、国語科、理科、家庭科がそれぞれの役割を認識して横断的に指導している。また、学年会の協力体制も整ってきた。

・課題研究教員研修会（本校重点枠）の準備・実施により、校内教員の意識や指導技術の向上がみられた。

### 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。本年度はそれに加え、平成25年度入学生については、3年間の意識の変化を成績層別に求めた。

・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。特に、「コミュニケーション力」、「創造力・理解構成力については大きく伸びていた。

### 5 成果の普及

・課題研究教員研修会（重点枠）では、本校が取り組んでいる課題研究や協同的探究実験の意義や実施方法について広く交流をすることができた。平成27年度は教員研修会で、本校の理科課題研究の授業を公開した。

・課題研究セミナー（重点枠）では、生徒の課題研究の内容について外部講師や関係校の教員が指導をしている。その中で、趣旨に賛同したSSH校の教員やSSH校以外の教員の協力が継続的に得られるようになった。このようにわずかではあるが課題研究を推進する教員の輪が広がってきた。

#### ②研究開発の課題

##### 1 今後の研究開発の方向性

・本年度から「理科課題研究」を開設することにより、3年間通した科学的探究活動の実施が可能となった。一方で生徒の取組の様子やアンケートから「課題を発見する力」や、「仮説を設定する力」が弱いことが浮き彫りとなった。残りの3年間の事業では、明らかになった課題に的確に対応しより質の高い研究開発を目指したい。

## 2 SSH授業（学校設定科目）の課題

・課題研究では課題設定の段階の指導が重要である。「3年課題研究」で、生徒は課題設定が適切にできれば、その後の研究もうまく進めるだけの力はあることが分かった。本校の1年課題研究で、指導が十分でないと考えられるのも課題の設定方法の段階である。平成28年度からは、探究の方法を体験的に学ぶという取組の狙いをより明確にして、課題の設定の仕方から指導を充実させていきたい。

・教育課程中の課題研究の位置は、現在は3年生に置いているが、どの学年に配置すると効果が上がるかについては検討の余地がある。次期SSHに向けて検討を始めたい。

・物理で導入され化学へ広がった協同的探究実験については、生物での事例開発に取り組みたい。

・国際性に関する意識は、SSH授業のある2、3年生で改善することが確認できるが、最終的な達成度はまだ低い。1年生の英語の授業でどのような刺激を与えるかを含めて検討したい。

## 3 課外活動の課題

・主体性育成を目指した取組により、授業の中では生徒の主体性が発揮されるようになってきたが、まだ十分ではない。近年校内では読書量の減少が問題視されている。同様に、SSH事業に関しても、興味を持った講演会に自分から出かける生徒の数が少なく物足りない状況にある。生徒があらゆるものに主体性を持って取り組む姿勢を育みたい。このような状況に至った原因を探るとともに生徒に働きかける方法を考えたい。

・生徒の体験不足からか、近年の高校生の自然現象の観察から課題を発見する能力が落ちていようように感じられる。本校生徒も例外ではない、これを補う方法について試行していきたい。

## 4 客観的事業評価の課題

・平成24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、より良い研究開発に結びつけたい。

### （1）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た。平成27年度は学力層における変化も分析したが、まだ、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、平成28年度からはそれらを活用した研究開発を行いたい。

### （2）教師による客観的評価

・課題研究や協同的探究実験では、これまでも、生徒のレポートや小論文に対して教員が評価を加えてきた。しかし、統一された評価基準がなく、年度を超えた達成度の比較・検討ができていない。平成28年度には明快で使いやすいルーブリックをはじめとした客観的評価基準を作成・導入したい。

### （3）客観的尺度による生徒の自己評価ツール

・事業が目的とする評価項目の達成度について、生徒が、それぞれの取組の後に自己点検をする自己評価ツールを整備し、このツールによる分析をこれまでの定期意識調査と組み合わせることにより、各事業の効果をより明確にしたい。この取組は、自己評価ツールを事前に配布することにより、取組のポイントを周知させる効果も狙っている。

## 5 成果の普及の課題

・地域連携事業は、事業の重心を実験体験から課題研究に移したことからやや敷居が高くなり参加校が限られるようになった。幅広く興味や関心を高める取組も実施していきたい。

・県内には、理科教育の振興・普及を目的とした教員組織である理科教員研究会や、自然科学部の振興を目的とした高文連自然科学部などの組織がある。しかし、これらの組織とSSH事業の関係はまだ希薄であり、今後、連携を進めるとより効果が上がると考えられる。