

## ②平成 29 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. 学校設定科目「理数探究」を中心とした探究力・論理力育成カリキュラムの開発

##### (1) 前期課程における総合的な学習の時間での取組 (図 1)

1 年次の「ミニ課題探究Ⅰ」では、ユネスコ・スクールとして、国際・人権・異文化・環境の 4 つの分野から自分の興味・関心のあるテーマをそれぞれ 1 つずつ絞り、ミニレポートにまとめ、パワーポイントを使って、スライドを作成して、発表を行った。この活動を通し、課題を自ら見つけ、論理的に解決策を考えて行動し、課題を解決していく力や相手の主張の筋道を読み解き、自分の考えを整理して伝える力について理科できたと考えられる。

2 年次の「ミニ課題探究Ⅱ」では、「テーマ設定能力」に重点をおいて指導をしたことにより、テーマ設定後、生徒は課題解決のための手法やレポート作成に十分な時間を確保できた。例えば、「プラナリアの負の走行性と波長の相関」というテーマに対して、国立国会図書館からプラナリアに関する研究論文を閲覧し、学校にある実験機材に応じて、可能な実験を試みた。また、レポートやポスター作成を通して、論理的に考える力を育んだ。

3 年次の「ミニ課題探究Ⅲ」では、アンケート結果から、すべての項目に対して、「よく当てはまる」、「やや当てはまる」とした回答が多かった。特に、設問⑥から、多くの生徒が実際にフィールド調査を行うことで新たな発見をすることができたと回答しており、実際に調査をすることの大切さを感じた生徒が多かった。

##### (2) 学校設定科目「理数探究Ⅰ」、「課題探究Ⅱ」での取組 (図 2)

設問①より、自分の興味ある分野や疑問点について自ら調べる姿勢が育まれていることがわかる。設問③は、他の生徒の発表を聞いて自分の中での問題意識を見つめ、批判的な思考をする習慣が養成されていることを示している。この 2 項目について数値が上がっていることは、「理数探究・課題探究」のプログラムが強く影響しており、成果が十分に上がっていることを示している。

##### (3) 学校設定科目「理数探究基礎」での取組 (図 3)

①～③より、文献の検索方法、Excel を用いた統計処理、Excel を用いたアンケートの集計方法といった理数探究を進める上で、必要なスキルが身に付いたことが分かる。また、④、⑤より論文の書き方やポスターの作り方など、研究をまとめる表現技能も身に付いたことが分かる。理数探究基礎が理数探究を進める上で基礎となる力を育成できていることが分かる。

##### (4) 学校設定科目「論理国語」での取組 (図 4)

アンケート結果から、論理に対する意識を高める効果だけではなく、論理についての理解を促す効果もあったことがわかる。また、「論理国語」の授業を受けた生徒の多くは、論理力の育成に主眼を置いた授業を肯定的に捉えていることが看取される。以上のことから、学校設定科目「論理国語」の実施は、生徒の論理力の育成に十分資するものであったと結論づけられる。

##### (5) 学校設定科目「数理科学 A・B」での取組 (図 5)

数理科学 A・B はこれまでの数学 A、数学 B の科目に数学と理科の教科融合型の学習内容を取り入れた科目であり、クロスカリキュラムなども実施している。特に、物理と数学のつながりを意識する授業実践ができたということが生徒のアンケート調査からわかった。

##### (6) 理科における学校設定科目での取組

大学や研究機関から研究者を招き出前講義を行うことで、発展的な内容についての学習ができ

た。また、教科書を超え、最先端の科学技術に接することで、理科への興味・関心を高めるだけでなく、探究するテーマを選ぶための知識の1つとして学ぶことができた。

#### (7) 授業改善・SSH授業研究会について(図6～10)

アンケート結果から、授業改善に関して、生徒同士で学びあい、主体的に問題を解決しようとする姿勢が育まれつつあることが読み取れる。また、TO( Teaching Others(他の人に教える))学習により、プレゼンテーションのスキルが向上し、その有用性にも気づいている生徒が増えている。

また、教科の垣根を取り払った教科横断的な捉え方をしている生徒の割合が高くなっていることが読み取れる。このような捉え方を広め、現象や問題事項を多面的・総合的に捉え思考する力を養い、「研究テーマ設定能力」の育成を図りたい。

SSH授業研究会に関しては、参加者のアンケートからは、全ての取組に対して高い評価が得られたことがわかる。自由記述欄には「すべての取組について、組織として、学校として取り組んでいると感じられた。」や「今後も公開を続けて欲しい。」といった感想が見られた。

### 2. 地域連携・高大連携による探究力・論理力育成システムの構築

#### (1) つくばサイエンスフロント

今年度は1・2年次生に対してつくばサイエンスフロントを実施した。ほとんどの生徒が、1年間に5回以上つくば市の研究機関を訪問した。「小学校の時に行ったことがあったけど、改めて行くと新しい発見があった。」「こんなにつくば市に研究施設があり、驚いた。」などの感想があった。つくばサイエンスフロント実施により新しい発見があり、研究テーマ設定のアイデアを収集することができ、実施が有効であったことが実証できた。

#### (2) 並木サイエンスインターアクション(図11～12)

今年度、SSH講演会を1回、SSH講座を7回、SSHサイエンスカフェを8回計画し実施した。いずれも実施後のアンケートでは、参加した生徒はいずれも興味が高まったと回答している。また、それぞれの分野における先端的な内容もあり、探究活動をする上での知識を獲得できたと考えられる。

#### (3) ハワイ島海外研究に関する取組

ハワイ島海外研修に関して、4回の事前研修を通して、生徒の知識や経験を超える内容を教授いただき、生徒は一生懸命理解しようと努めていた。事前研修後、現地での調査テーマについて検討を重ねる中で、さらに現地の動植物や地質の特徴について学習することができた。

現地の研修では、生徒はハワイ島の豊かな自然に接し、地球の広大さ、地球の躍動を肌で感じる事ができた。また、現地の研究者と英語で交流することで、会話だけでなく、専門的な内容についても英語で伝えることができたという自信を持つことができたという意見が、事後の感想文に記載されていた。

また、ハワイ島海外研修に関連して、英語力やプレゼンスキルを鍛えるために、SSHサイエンスレクチャー、並木英語プレゼン講座を実施した。受講生のアンケート結果から、いずれの講座も好評で、多くの生徒が再受講を希望していた。ネイティブの講師から教わった英語で表現するためのコツやプレゼンスキルなどを参加生徒が実践する形式で行われ、技術が身に付き、英語力が向上したとする意見が多数あった。

### 3. 科学技術人材育成に関する取組

#### (1) 科学研究部での取組

担当の顧問や生徒との意見交換を行いながら、研究を進め、論文やポスターを作成し、様々な発表会に出展している。その過程において、論理的に表現したり伝えたりする技術を身に付けることができ、全国大会入賞などの実績をあげることができた。

#### (2) 科学の甲子園ジュニア及び科学の甲子園に関する取組

科学の甲子園ジュニア及び科学の甲子園ともに、県大会に向けて校内で様々なトレーニングを重

ね、どちらも茨城県代表となった。

12月につくば市で行われた科学の甲子園ジュニア全国大会では、代表生徒6名が個々の力を最大限発揮するとともに、チームワークの良さを活かし、実技競技①で第1位、総合で第2位を受賞した。

3月に行われる科学の甲子園全国大会に向けて、いろいろな分野のトレーニングの開催を計画した。また、事前課題については、代表生徒が色々な意見を出し合い、より良いものを製作しようと励んでいた。

### (3) 「医学ゼミ」での取組での取組(図13)

アンケート結果から、医学ゼミに参加した生徒の中でその活動が有意義であったと感じる生徒の割合は年々増加しており、その理解度も高まっていることがうかがえる(②, ③)。同様に、活動を通じて医学に関する興味・関心が増したり、将来に役立つと感じている生徒の割合も高まっている(④, ⑤)。これらはゼミがここ数年継続して運営されていることによって、その活動が多くの生徒に認知されたことにより、より意識の高い生徒が参加を希望しているということに拠るものと推測される。

一方、活動への参加(①)は一昨年に比べるとやや消極的な傾向が見られる。これはゼミの活動時間帯が部活動などの他の活動と重なってしまい、生徒が参加したくても参加できないといった状況に置かれているためであり、やや仕方のない部分かもしれない。よって、今後は活動の形態や時間帯を工夫していく必要がある。

## 4. 保護者・教員の変容について

平成28年～平成30年実施のアンケートから、SSHに関する保護者、教員の変容を分析した。

### (1) 保護者の変容について(図14)

②, ⑦, ⑧より、今年度のSSHの活動が多くの保護者の期待のもとで、1期目より継続してうまく機能しており、学校全体の教育活動の柱となっていることがうかがえる。また⑤より、その取り組みが地域等へ浸透し、本校理解の一助となっていることがわかる。それらの成果は、いっそう多くの保護者が実感として感じているようである(⑩)。

### (2) 教員の変容について(図15～16)

昨年度までの第1期においては教職員のアンケート結果は年々改善の一途を辿っていたが、第2期の1年目である本年度は全体的にやや悪い方へ推移していることがうかがえる。

第2期の研究開発課題の柱として、「探究力・論理力の育成」を挙げている。これを達成するための具体的なカリキュラムとして、理数探究の授業を実施しているが、それに対する意欲に関しては昨年度、一昨年度並の結果が得られた(⑳～㉓)。しかし、⑱, ㉔からは、必ずしも理数探究の授業のみで生徒の探究力が育成されると考えていない教員もいることや、学校全体の取り組みとなっていないと考える者もあり、これらについては、新たな対策が必要と考える。

## ② 研究開発の課題

### 1. 学校設定科目「理数探究」を中心とした探究力・論理力育成カリキュラムの開発

今年度の取組で課題の残った事業、検討を要する事業は以下のとおりである。

ア 前期課程生を対象とした「コミュニケーションスキルアップトレーニング」

イ デジタルポートフォリオ、ループリック等での評価

アに関しては、4年次「論理国語」と関連付けながら具体的な内容について検討する必要がある。また、総合的な学習の時間での実施を予定しており、次年度は各年次と連携を図りながら開発していきたい。

イに関しては、ICTを活用した授業においては、タブレット等で作った作品はそのままデジタルポートフォリオ評価に持ち込めるが、それ以外については、ポートフォリオ評価に移行することが難しい。そこで、どのようにしてデジタルポートフォリオ評価ができるか、また、デジタルポートフォリオ評価に相応しいかどうかの吟味を含めて、次年度以降、開発・検討していきたい。

## 2. 地域連携・高大連携による探究力・論理力育成システムの構築

今年度の取組で課題の残った事業，検討を要する事業は以下のとおりである。

ウ 3・4年次による「自治体・企業との社会問題ミーティング」

エ 小中学生自由研究お助けセミナー

オ 筑波大学・大学院との連携，海外大学との連携

ウに関しては，今年度，3年次生に対して，つくば市職員4人を講師に講義を1回開催することができた。また，夏休みを使い，直接つくば市役所等に出向き，つくば市の現状を知ることができた。そこで，次年度は，今回参加した生徒と初めて参加する現2年次生が意見交換しながら，生徒が担当者に直接質問して知識を深め，探究のテーマを設定する材料となるよう，年次担当者とともに，研究開発していきたい。

エに関しては，4年次の「理数探究Ⅰ」において探究テーマの設定に奔走した生徒が5年次生となって，後輩である前期課程生に対して自分の経験等を通してアドバイスできる環境づくりから始める必要があると考える。そして，4年目までに，地域の小中学生に対して実施できるか検討していきたい。

オに関しては，これまでも筑波大学・大学院の協力を得ながら，理科における出前授業等を実施してきた。近隣のSSH指定校等とも連携しながら，高大連携について検討を重ねていきたい。

また，これまでも大学院生をティーチングアシスタントとして迎え，理系ゼミの運営に協力してもらっているが，次年度は研究室でのゼミの運営方法や探究の手法等で支援を受け，課題研究をより良く進められるように連携を図っていきたい。

ハワイ島海外研修に関しては，現地でハワイ大学の先生方と連携を図っただけで今年度は終わってしまった。次年度は，事前，事後の期間も連携できるよう設定していきたい。

## 3. 科学技術人材育成に関する取組

科学研究部，科学の甲子園ジュニア及び科学の甲子園，医学ゼミそれぞれの取組については，これまで多数の成果を出しているので，今後も同様の成果が得られるよう，継続していきたい。

## 4. 成果の普及

SSH授業研究会やSSH成果報告会を開催し，授業における探究力・論理力を育成する授業実践を県内外の教育関係者に公開することで，他校への普及を図ることができた。また，SSH通信の発行を通じて，本校のSSH活動等を広めることができている。

課題探究に関しては，5年次の課題探究Ⅱの校内発表会を通して，1～3年次生に対して研究テーマの設定方法及び論理的な発表の実例を示すことで，後輩への普及を図れた。また，5年次の優秀作品と2・3年次のミニ課題探究での優秀作品をSSH成果報告会で公開することで，探究の取組を本校だけでなく他校の教員にも知って貰い，生徒も教員も互いに意見を交換する場として大いに役立てたい。