

# 第1部 研究開発実施報告（経過措置1年次）

## 第1章 研究開発の6年間の概要

### 1 魅力あるSSH事業・教育課程の研究

#### 1) 仮説

「本校独自の教育プログラム（SSH 事業）を生徒に実施することにより、様々な科学的能力等が育成される、SSH 事業の教育課程は現在より充実し SSH コースを希望する生徒が増加する」、「対象を拡大し内容を工夫することで学校全体の取組となる」という仮説を設定して魅力あるSSH 事業・教育課程の研究開発を実施した。

#### 2) 実践

##### ア) 学校設定科目（2、3年SSHコース生徒対象）

「スーパーサイエンス」（平成22年度2単位、25年度3単位、26年度から2単位）、「科学英語入門」（平成25年度から1単位）、「先端技術研修」（平成25年から1～2単位）、「理数課題研究」（26年度から1単位）。

##### イ) 学校設定科目（1、2年生全員対象）

「SSH 情報」（平成25年度から2単位、27年度から「SSH 探究」3単位）1、2年生徒全員を対象として始めた。

##### ウ) 清陵サイエンスフォーラム 21（全校生徒対象）

年間2～3回、科学技術系講師による講演会及び囲む会を開催している。

##### エ) 連携講座、科学セミナー（SSHコース及び科学系クラブ員等対象）

連携講座は理学分野の「遺伝子操作実習」、「天文講座」、「分析化学体験実習」、工学分野の「時計のしくみ」、「コンピューターのしくみ」、「プリンターのしくみ」等を実施した。科学セミナーとして「天文講座事前講義」、「オーロラ観測最前線」、「夜間観測実習」、「数学講座」、「分析化学事後研修」、「放射線のしくみ」、本校職員による「遺伝子操作実習」を実施した。「遺伝子操作実習」、「ウニの受精発生実習」などをSSHコース生徒以外の生徒や近隣高等学校生徒を対象に実施した。

##### オ) 海外科学セミナー（SSHコース及び科学系クラブ員等対象）

平成18年度よりアラスカ大学フェアバンクス校国際北極圏研究センター（IARC）と連携して実施してきた。

#### 3) 評価

- ア 平成22年度指定以降実施してきた理学分野の連携講座「遺伝子操作実習」等や工学分野の連携講座「時計のしくみ」等の評価はいずれも高く生徒の変容も高い。生徒の「大変良い」との評価は毎年8割前後である。
- イ 海外科学研修には平成23年度以降毎年SSHコースと科学系クラブ員合計30名程度参加してきた。「一生に残る研修」という記述もあり、科学に関する興味関心を高める効果的な研修である。詳細は別に記載する。
- ウ 「科学英語セミナー」の評価アンケート平成27年度2年（平成26年度3年）によれば、理解度は「ほとんど理解」が15(5)％、「おおむね理解」が45(57)％、「あまり理解できない」40(38)％であった。難易度を講師と打ち合わせる必要がある。

## 2 教材開発および融合型授業の指導法の研究、先端技術産業等研修・諏訪圏工業メッセ見学

#### 1) 仮説

「融合型の授業を行うことで生徒は多角的な見方が養われ、俯瞰的に自然現象を捉えることができるようになり、興味関心がさらに深まる」「職員が協働して生徒を指導することでSSH事業に対する職員の理解も深まる」「地元の先端技術産業等を見学することによって、一般生徒の科学技術に対する理解が深まる、理系生徒の進路選択に役立つ、学習意欲が向上する、SSHコース生徒の課題探究テーマ設定に反映することもある」

#### 2) 実践

平成25年度以降「SSH(探究)情報」と「科学英語入門」では異教科の教職員が連携して授業を行っている。

#### 3) 評価

平成24年度まで実施した「情報A」に比較して、「SSH(探究)情報」は学習内容と目標が明確となり、異教科異科目の教員が関わることで多様な視点から指導することができた。生徒の変容が大きいカリキュラムである。

## 3 課題探究の指導法の研究「清陵課題探究HOP・STEP・JUMP」

#### 1) 仮説

「探究のテーマ決定時や中間発表の際などに議論を尽くすことで、課題探究を深化させることができる。また、

学び方やものの考え方、問題解決能力などを身に付けることができる」

## 2) 実践

平成 22 年度以降、SSH コース生徒 2、3 年生の学校設定科目「スーパーサイエンス(SS)」2 単位において課題探究を実施してきた。25 年度からは「スーパーサイエンス(SS)」を 3 単位、26 年度からは「SS」2 単位、「理数課題研究」1 単位とした。1、2 年生全員に「SSH(探究)情報」2 単位(平成 27 年度から 3 単位)で課題探究的取組みを行うこととした。

## 3) 評価・成果

代表例を挙げる。平成 22 年度：日本地球惑星科学連合高校生セッション優良賞。平成 23 年度：科学の甲子園長野県大会総合 1 位(全国大会出場)。平成 24 年度：長野県学生科学賞優良賞 1 点。平成 25 年度：長野県学生科学賞県知事賞 1 点・優良賞 2 点。平成 26 年度：長野県学生科学賞教育委員会賞・優良賞 2 点、SSH 全国生徒研究発表集会 科学技術振興機構理事長賞、日本化学会東海支部 高校生交流集会 討論賞および科学グランプリ東海地区奨励賞、鳥フोटコンテスト 2014 グランプリ(環境大臣賞)、科学の甲子園ジュニア長野県大会優勝全国大会総合 9 位実技競技②全国 2 位、エコノミクス甲子園長野県大会優勝全国大会 8 位。平成 27 年度：長野県学生科学賞県議会議長賞・教育委員会賞・優良賞、科学の甲子園ジュニア長野県大会優勝全国大会出場、高校生交流集会討論賞および科学グランプリ東海地区奨励賞等。

## 4 SSH 事業の対象者の拡大、成果の普及による教育効果の研究

### 1) 仮説

「これらの事業の対象者を拡大して実施することで、地域の児童生徒やその保護者の科学技術に関する興味関心が高まると同時に、地域住民と教職員の SSH 事業に対する理解が深まり、将来の科学系人材の育成に貢献する」

### 2) 実践

ア 本校 SSH 事業改善に向けての校内での議論と、「清陵 SSH 便り」などによる成果の広報活動を深めた。  
イ 理科教室を 22 年度以降適宜実施してきたが、25 年度以降は定例的に理科教室、わくわくサイエンス教室、透明標本製作展示、電子顕微鏡開放講座や諏訪市博物館科学講座の実習補助を行った。  
ウ 長野県教育課程研究協議会情報部会、学校図書館問題研究会東日本ブロック集会、平成 27 年度情報教育対応教員研修全国セミナータブレット端末活用セミナー(大阪)等で公開授業、授業報告を行った。  
エ 25 年度以降、近隣高校生と本校理系希望生徒対象に「遺伝子操作講座」「受精と発生講座」を実施した。

### 3) 評価・成果

理科教室は大変好評で、多くの児童生徒が訪れた(27 年度児童生徒 504 人入場)。

## 5 中高一貫教育における 6 年間を通じた科学的探究を行うカリキュラムの研究開発

### 1) 仮説

「中学校段階から 6 年間を通じた科学的探究力を高めるカリキュラムの研究開発を行うことで、身近な自然現象に対する興味関心が増し、その中に課題を自ら見つけ問題解決することができる生徒、自ら学び、自ら考える力を持った生徒が増える」

### 2) 実践

ア 平成 26 年度設置された併設型附属中学校に科学部を創設して、日常的な活動を促した。  
イ 平成 26、27 年度科学の甲子園ジュニア長野県大会で 2 年連続優勝した。  
ウ 総合的学習の時間「アカデミック・コミュニケーション」で探究的な学習、清陵お膝元プロジェクト(ローカル、グローバル、サイエンス等)を展開している。「信州大学医学部研修」、「中央構造線の観察」を実施した。  
エ 「E タイム」で多読の取組みを実施し、科学技術分野での英語の活用力の基礎を養うことを目標とする。

### 3) 評価・成果

平成 26、27 年度科学の甲子園ジュニア長野県大会連続優勝、平成 26 年度全国大会総合成績 9 位

## 6 ICT 教育機器の活用

### 1) 仮説

「タブレット型パソコンなどの ICT 機器や電子顕微鏡などを活用した授業を実施することで生徒一人一人の能力に即した授業が展開でき、自然現象についての興味関心を高めることができる」

### 2) 実践

ア 平成26年度から3年間、長野県教育委員会「情報通信技術(ICT)を活用した確かな学力育成事業」のモデル校に指定された。

イ 高等学校では、「SSH(探究)情報」の課題探究の生徒間の情報共有や発表において電子黒板を活用した。数学科や地歴公民科では22年度SSH事業で導入した液晶テレビ型電子黒板を活用している。

ウ 附属中学校では、日常的に電子黒板が活用されている。授業時間を効率的に使っている。

### 3) 評価・成果

電子黒板、書画カメラの活用性は高く、授業効率を高める。タブレットは画面が小さいことが課題である。

来年度から高等学校主要教室に電子黒板を整備し、日常的に活用を始める。

## 7 その他

### 1) 仮説

「生徒達の創造性を十分に尊重し、観測・観察を大切にして、教えることではなく、学ばせることで生徒の探究的な態度が育つ」

### 2) 実践

ア 「生徒達の創造性を十分に尊重し、観測・観察を大切にして、教えることではなく、学ばせること」を生かすために三澤文庫講座を一般公開で年間を通して実施した。

イ 女子生徒に対しては科学技術振興機構のローモデル集「理系女性のきらめく未来」、講談社「Rikejo」を配布したり、常時閲覧できるようにした。積極的に大学等の主催する女子高校生向け科学キャンプを紹介した。

### 3) 評価・成果

科学キャンプなど生徒には興味深い催しの案内を多数頂くが、日程・開催地の関係で参加できない。

# 第2章 研究開発の課題

## 1 研究開発課題

### ○平成26、27年度研究開発課題

「言語能力と学び方の学びを基礎に国際的な科学技術系人材を育成するためのカリキュラム等の研究開発を行う。6年間を通じた中高一貫教育や融合型授業を通して探究的な態度を育成するカリキュラムの研究開発を行う。」

## 2 研究のねらい・目標

### 1) 育成しようとする生徒像

- ① 基礎学力としての、コミュニケーション、認識、思考にかかわる「言語能力」と「学び方の学び」を身につけた生徒
- ② 自ら課題を見つけ、人、自然、文献などと対話し、また討論しながら探究を進め、その結果を発表することができる生徒
- ③ 探究活動を通して科学的な能力および態度、コミュニケーション能力・自己表現力、創造力などを高めていくことができる生徒
- ④ 探究活動の結果として、科学の基本的な概念や原理・法則などについての理解をより確かなものとし、身につけた生徒
- ⑤ 科学・技術についての正しい倫理観をもつ生徒

### 2) 何について研究するのか

- ① 体験的授業と日常的な講義中心の授業を有機的に関連づける教育課程、および体験的な授業を通して喚起されたモチベーションに応えられる質の高い授業や指導の研究
- ② コミュニケーション、認識、思考に関わる「言語能力」と「学び方の学び」の能力を高めるための指導方法の研究
- ③ 科学能力および態度を育むための「課題探究(研究)」の指導方法の研究
- ④ 各教科の日常的な授業における、科学的な能力および態度を育む指導内容、指導方法の研究
- ⑤ 科学的な能力および態度、科学の基本的な概念や原理・法則などについての理解、いわゆる「受験学力」の三者の関連性についての研究
- ⑥ 上記の観点を実現するための大学・企業とのより効果的な連携方策の研究
- ⑦ 科学・技術についての正しい倫理観を育む指導のあり方の研究

- ⑧ 研修などを利用した、高度な科学的思考力や論理的表現力に関わる研究
- ⑨ 三澤勝衛の科学教育の研究
- ⑩ 中高一貫教育を踏まえた科学的な能力および態度を育む指導方法の研究
- ⑪ ①～⑩の研究で開発された事業をいかに地域に還元していくかの研究

### 3 平成 26、27 年度の研究開発の内容

- ① 魅力あるSSH事業・教育課程の研究
- ② 教材開発および融合型授業の指導法の研究
- ③ 地元の先端技術産業等を見学・研修することによる教育的効果の研究
- ④ 課題探究の指導法の研究 「清陵課題探究HOP・STEP・JUMP」
- ⑤ SSH事業の対象者を校内外に拡大し、成果を普及することによる教育効果の研究
- ⑥ 中高一貫教育における中学校段階から6年間を通じた科学的探究を行うカリキュラムの研究開発
- ⑦ タブレットなどICT機器や電子顕微鏡などを活用した授業の研究
- ⑧ 科学系クラブ活動の支援、女子生徒の科学分野への進学の支援等

#### 1) 魅力ある SSH 事業・教育課程の研究の実践

- ア) 学校設定科目≪2、3年 SSH コース生徒対象≫( )内単位数  
「スーパーサイエンス」(2)、「科学英語入門」(1)、「先端技術研修」(1～2)、「理数課題研究」(1)
- イ) 学校設定科目≪1、2年生全員対象≫  
平成 27 年度から「SSH 探究」3単位
- ウ) 清陵サイエンスフォーラム 21(全校生徒対象)  
年間2～3回、科学技術系講師による講演会及び囲む会を開催している。
- エ) 連携講座、科学セミナー(SSH コース及び科学系クラブ員等対象)  
第1章に記述した通り。
- オ) 海外科学セミナー(SSH コース及び科学系クラブ員等対象)  
第1章に記述した通り。

#### 2) 教材開発および融合型授業の指導法の研究の実践

- ア) 「SSH 探究」では、図書館司書、地歴公民科、家庭科、国語科(平成 27 年から)、数学科(情報)の教諭による融合型授業に取り組み、理科教諭も協力した。内容については「研究開発の内容」の章に記載する。
- イ) 「科学英語入門」  
学校設定科目「科学英語入門」1単位を設け英語科及び理科教諭の協力により実施した。日本学術振興会の「サイエンス・ダイアログ事業」の支援を受けて外国人科学者を本校に招請し「科学英語セミナー」を実施した。「科学英語入門」では米国の理科教科書を用い、英語教諭とALT、必要に応じて理科教諭が助言者として参加した。「科学英語セミナー」では、外国人講師による科学的内容の講義を受講させて、外国語を用いてコミュニケーションをとることを経験させた。

#### 3) 地元の先端技術産業等を見学・研修することによる教育的効果の研究の実践

課題探究のテーマを地元の製造業に求め、自ら研究を進めることで、テーマ設定の方法、研究方法、発表を実施し、進路係とも連携してキャリア教育にも役立つ教育課程を開発した。地域人材の活用を目指した。

#### 4) 課題探究の指導法の研究 「清陵課題探究 HOP・STEP・JUMP」の実践

- ア) 2年 SSH コースの課題研究をより質の高いものにする、課題研究の経験を生徒の科学的態度や能力の向上につなげることを目的に実施してきた。
- イ) 平成 27 年度は「SS」2単位、「理数課題研究」1 単位として後者で課題研究を実施した。また、1、2年生全員に「SSH 探究(情報)」3単位で課題研究的取り組みを行うこととした。
- ウ) 年度途中で3回の課題研究中間発表会を実施した。1、2回目中間発表会には3年生が参加し助言した。
- エ) 課題研究のテーマ設定については、最初からテーマを絞らせず、いろいろな分野のテーマを提案させた。
- オ) 発表は年度末に諏訪市文化センターにおいて一般公開で口頭発表及びポスター発表することとした。

#### 5) SSH 事業の対象者を校内外に拡大し、成果を普及することによる教育効果の研究の実践

- ア) 本校 SSH 事業改善に向けての校内での議論と、「清陵 SSH 便り」などによる成果の広報活動を深めた。

- イ) 理科教室、わくわくサイエンス講座、透明標本製作展示等を実施した。
- ウ) SSH 事業で研究開発している内容を近隣高等学校や全国高等学校教職員に公開した。
- エ) 近隣高校生と本校理系希望生徒対象に、「遺伝子操作講座」等の講座を開催した。
- オ) 近隣児童生徒に向けて電子顕微鏡を開放する講座を平成 26 年度から始めた。

#### 6) 中高一貫教育における中学校段階から 6 年間を通じた科学的探究を行うカリキュラムの研究開発

- ア) 附属中学校に科学部を創設して、研究グループを編成して日常的な活動を促した。
- イ) 科学の甲子園ジュニア長野県大会に参加し、事前学習にも取組ませた。
- ウ) 附属中学校は総合的学習の時間「アカデミック・コミュニケーション」で、探究的な学習を展開した。1年生が「中央構造線の露頭観察」、「信州大学農学部研修」、2年生は「信州大学医学部研修」を 2 日実施した。
- エ) 「E タイム」という多読の取組で、科学技術分野にも応用できる英語の活用力の基礎を養っている。

#### 7) ICT 教育機器の活用の実践

- ア) 長野県教育委員会「情報通信技術 (ICT) を活用した確かな学力育成事業」のモデル校に指定された。
- イ) 附属中学校では普通教室の黒板上部に電子黒板機能内蔵プロジェクターを整備し、特別教室用には移動可能な電子黒板を配置して活用した。
- ウ) 数学科や地歴公民科では平成 22 年度 SSH 事業で導入した液晶テレビ型電子黒板を活用している。

#### 8) その他の取組みの実践

- ア) 本校 SSH 事業の理念の支柱である三澤勝衛の教育理念である「生徒達の創造性を十分に尊重し、観測・観察を大切に、教えることではなく、学ばせること」を生かすために三澤文庫講座を一般公開で年間を通して実施した。「八島ヶ原湿原探索」「シカの解体見学」など本校生徒も積極的に参加した。
- イ) 女子生徒に対しては科学技術振興機構のローモデル集「理系女性のきらめく未来」、講談社「Rikejo」を配布し、「理系女子 100 冊の本」などの参考になる Web site を紹介するなどの取組をしている。

## 第 3 章 研究開発の経緯

### 1 平成 14 年度～16 年度の取組(第 1 期)

#### 1) 主な内容

- a 理数に重点を置いた教育課程(学校設定科目)
  - ・「ときめきサイエンス」(1 学年理系全員)
  - ・SSH 課程(2、3 学年各 30 名程度)の設置と「スーパーサイエンス」(2、3 学年)
- b 大学・企業との連携
  - ・連携先の研究者による数学、物理、化学、生物、地学分野の講義及び実習  
信州大学、諏訪東京理科大学、セイコーエプソン株式会社
- c 科学系クラブの振興、新クラブの創設

#### 2) 成果

- a 通常の授業では扱われない内容に接する貴重な機会。SSH 課程は学習意欲の高い卓越した学習集団を形成、顕著な主体的取組がみられた。
- b 数学研究部の創部。国際科学技術コンテストへの参加者増加。

#### 3) 課題

- a 「ときめきサイエンス」の設置により、文系科目の履修機会が減ったことへの一部生徒の不安。生徒間に見られる意欲、関心の差。文系生徒の理数への興味関心の高まりに不足感。

### 2 平成 17 年度～21 年度の取組(第 2 期)

#### 1) 主な内容

- a SSH 課程(2、3 学年各 30 名程度)の教育課程変更(追加)
  - ・海外科学セミナー  
アラスカ研修と関連講座(スプライト観測、東京大学木曾観測所「天文講座」、国立極地研究所「オーロラセミナー」等)
- b 大学・企業との連携先の追加(放課後や長期休業に実施)
  - 東京大学木曾観測所、国立極地研究所等、アラスカ大学 IARC、京都大学

## 2) 成果

- a、b SSH課程の取組への高評価。
  - ・生徒の9割超が「理数の楽しさを感じられた」と回答。
  - ・海外科学セミナーでは、アラスカ大学国際北極圏研究センター(IARC)と連携。オーロラ等を対象とする課題探究活動を実施。科学に対する興味関心の高揚。
  - ・海外科学セミナーの高評価 最高評価1として総合評価1.4、オーロラの観測は総合評価1.1。
- b 科学系クラブ活動が充実し部員数増加。学会発表やコンクール等で上位の賞を受賞。

## 3) 課題

- a 対象生徒を絞り込み海外研修を軸に据える方式。主にSSH課程の60名弱を主な対象とした取組。指導職員も限定。
- b 県下の他校生を参加させるなど、成果の普及を図る取組が不十分。

## 3 平成22年度～27年度(第3期:中間評価を受けて、平成25年度以降事業計画を変更)

### 1) 内容

- a 理数に重点を置いた教育課程及び融合型科目の開発(新規、改善)
  - ・「SSH情報」(1、2学年全員) H27年度から「SSH探究」に改編。
  - ・先端技術産業等研修(1、2学年全員)
  - ・SSHコース(2、3学年各30名程度)
  - ・融合型科目「科学英語入門」(2学年)、「理数課題研究」(2学年)で課題研究。
  - ・海外科学セミナー アラスカ研修(主にSSHコース、科学系クラブ生徒)
- b 三澤勝衛先生記念文庫講座との連携
- c 中高一貫教育校としての実践
- d ICT機器の活用と実践
- e 地域に向けた普及事業  
理科教室等を公共機関と連携。「遺伝子操作実習」を本校独自で公開実施(35名参加) 公開授業や課題探究発表会を一般公開。
- f 融合型科目「理数基礎」設置(1学年、平成27年度から)

### 2) 成果

- a 生徒、職員の研究及び意識の向上
  - ・生徒の発表技術が向上し課題研究がレベルアップ。
  - ・多くの職員が関わり、職員のSSH事業に関する意識が高まる方向に変容(職員対象アンケートで「SSHに前向きに取り組んだ」職員が78%(前年52%)。(H25年度とH24年度の比較)。
  - ・先端技術産業等研修では、企業視察・工業メッセ見学を通じて、生徒ばかりでなく職員のキャリア教育への意識が高揚。
  - ・課題探究において生徒が主体的に活動。質の高い課題探究とするための指導法の開発。
  - ・生徒の意欲的な活動。種々の科学賞での好成績。
- b 児童生徒向け科学講座の実施  
地域の科学の啓蒙普及に貢献。公共機関関係者から高評価。生徒も満足感。

### 3) 課題

- a SSHコースの生徒のみを対象に、全ての連携講座を実施。対象生徒を拡大するため、全校生徒が興味のある講座を受講できるようにすべきであるとの評価。
- b 附属中学校の開校。中高一貫した「課題発見能力」の育成のためのカリキュラム開発。

### 4) 卒業生追跡調査

本校SSH事業第1～3期のSSH講座及びSSHコース卒業生245名(住所判明者)に対してアンケート調査を実施。平成27年度11月26日現在106名(男72人、女34人)から回答が得られた。  
第5章 5.SSH「卒業生徒の追跡調査から」にデータとその分析を記載する。

# 第4章 研究開発の内容

## I 研究テーマ、仮説、内容・方法・検証

### 1 魅力ある SSH 事業・教育課程の研究

#### 【仮説1】

「SSH 事業の教育課程を充実させることで様々な科学的能力が育成され、SSH コースを希望する生徒が増加する」 \*科学的能力とは論理的思考力、研究者としての心構えなどをいう。

#### 【研究内容・方法・検証】

##### 1) 手法や方法

##### ア) 学校設定科目(2、3年 SSH コース生徒対象)

学校設定教科「サイエンス」に「スーパーサイエンス」(2単位)、「科学英語入門」(1単位)、「先端技術研修」(1～2単位)、「理数課題研究」(1単位)の学校設定科目を設定し、2、3年生SSHコース生徒が履修する。

「スーパーサイエンス」では科学セミナー(連携講座)、科学英語セミナー、科学分野を深く探究するSSHゼミナール(以降Sゼミと略記)を実施し、「理数課題研究」(1単位)で課題研究を実施する。

2年 SSH コース学校設定科目「科学英語入門」(1単位)では英語科及び理科教諭の協力により授業する。

米国の理科教科書を用い、英語教諭とALT、必要に応じて理科教諭が助言者として参加して、生徒がグループ単位で教科書の単元の内容を英語で解説して仲間と質疑応答する方法を採る。「科学英語セミナー」では、日本学術振興会の「サイエンス・ダイアログ事業」の支援を受けて外国人科学者を本校に招請して実施し、外国人講師による科学的内容の講義を受講させて、外国語を用いてコミュニケーションをとることを経験させた。セミナーは「科学英語入門」の授業の延長として実施し、授業で科学分野の基礎的語彙は学習しているため、日本語解説は一切行わず、ALT や JTE の英語によるフォローのみ実施した。最先端の研究内容は、生徒の知識レベルを超え、理解困難な場面もあるが、それでも今後の学習の強い動機付けとなる。また、講師の母国や研究生活の紹介も大変興味深く、生徒たちは毎回楽しみにしている。

##### イ) 学校設定科目(1、2年生全員対象)

教科「情報」に「SSH 探究(情報)」(平成27年度から1単位増加して3単位)を設定し、1、2年生全員が履修する。なお、2年SSHコース生徒は2年「SSH 探究(情報)」1単位に替えて、「理数課題研究」を履修する。

「SSH 探究(情報)」では言語能力の活用と「学び方の学び」を学習すること、いろいろな現象に視野を広げ、自ら課題を見つけて探究を進め、その結果を発表できる力などを育成することを目的として実施する。

学校司書、地歴公民科、家庭科、国語科、数学(情報)科、中学教諭等による融合型授業を実施する。

##### ウ) 清陵サイエンスフォーラム 21(全校生徒対象)

年間2～3回、科学技術系講師による講演会及び囲む会を開催している。3年生の中には、講演に刺激されて進路選択を行い、講師の所属する大学を受験し進学を決めた生徒が誕生した。詳細は別に記載する。

##### エ) 連携講座(科学セミナー)(SSH コース及び科学系クラブ員等対象)

信州大学ヒト環境科学研究支援センター生命科学分野遺伝子実験部門との連携講座「遺伝子操作実習」、(株)セイコーエプソン富士見事業所との連携講座「分析化学実習」、また、工学分野の連携講座として、(株)セイコーエプソン塩尻事業所との連携講座「時計のしくみ」、(株)エプソンダイレクトとの連携講座「コンピューターのしくみ」、(株)セイコーエプソン本社との連携講座「プリンターのしくみ」等の連携講座を実施する。国立極地観測所と連携し「オーロラ観測最前線」、自然写真家牛山俊男氏の協力を得て「夜間観測実習(オーロラ撮影技術研修)」、諏訪東京理科大学や信州大学理学部の協力を得た「数学講座」、(株)セイコーエプソン富士見事業所の協力を得て「分析化学事後研修」、本校職員による「遺伝子操作実習」を継続的に実施しており、適宜、「放射線のしくみ」(日本原子力文化振興財団の支援による)、「受精と発生講座」等の実習、講義を実施する。一般生徒や地域児童生徒に拡大して「遺伝子操作実習」、「受精と発生講座」も実施する。

##### オ) 海外科学セミナー(SSH コース及び科学系クラブ員等対象)

アラスカ大学フェアバンクス校国際北極圏研究センター(IARC)と連携し、SSH コース生徒のみならず科学系クラブ員にも門戸を開き実施する。研修では地球科学分野の英語による講義の受講(約9講座 12 時間)、オーロラ観測など極地課題探究(3夜 12 時間)を実施してきた。また、英語による課題研究のプレゼンを実施する。

### 2) 成果と評価

- ・連携講座・海外科学セミナーはいずれも生徒、保護者からの評価が大変高く生徒の変容も大きい。科学セミナーは学校設定科目「スーパーサイエンス(SS)」の時間と放課後を利用し、連携講座のほとんどは週末の土日、または長期休業中に催した。連携講座は、SSH コース全員が参加でき、生徒一人ひとりの満足度も大きいものとなっている。理学分野の連携講座の評価はいずれも高い。「遺伝子操作実習」の評価を挙げると(平成 27 年度分、( )内は平成 26 年度、講座の全体評価では「たいへんよかった」が 79(83)%、「良かった」が 21(17)%、興味関心では「たいへん持てた」71(83)%、「持てた」が 25(17)%、その他4(0)%であり、理解度では「十分理解できた」が4(17)%、「ほぼ理解できた」が 64(61)%、「どちらともいえない」が 25(22)%、その他7(0)%であった。工学分野の連携講座では、平成 26 年度 2年 SSH コース生徒が履修した「プリンターのしくみ」についての評価は、講座の評価は「大変良かった」58%、「良かった」42%、興味関心は「大変持てた」47%、「持てた」47%、「どちらとも言えない」6%、理解度は「十分理解できた」37%、「ほぼ理解」42%、「どちらとも言えない」16%、「あまり」5%であった。平成 27、(25)年度2年 SSH コース生徒が受講した「時計のしくみ」については、講義内容は 81(80)%が「大変良い」、19(20)%が「良い」、興味関心は 100(70)%が「大変持てた」、0(30)%が「持てた」、理解度は 45(40)%が「充分理解できた」、55(50)%が「ほぼ理解できた」、0(10)%が「どちらとも言えない」との回答であった。
- ・海外研修では大学における地球科学分野の英語による講義の受講(約9講座 12 時間)、オーロラ観測など極地課題探究(3夜 12 時間)を実施してきた。平成 25 年度からは 2 学年生徒が英語による課題研究のプレゼンテーションを実施し始めた。天文学講座、夜間観測講座、科学英語講座等事前学習を実施している。最近の 2 年間平成 25、(26)年度の評価をみると、総合評価は「大変良かった」85(86)%、「良かった」15(14)%である。また、大学での講義について全般に「大変良かった」50(62)%、「良かった」50(38)%、「どちらともいえない」0(0)%、また、オーロラ等極地課題探究についての評価は「大変良かった」96(76)%、「良かった」4(24)%である。平成 26 年度は吹雪でほとんどオーロラが観測できなかったが「一生に残る研修」という記述もあり、大学での研修を含めて、科学や科学技術に関する興味関心を高める効果的な研修である(平成 27 年度は平成 28 年3月実施)。
- ・「科学英語セミナー」の評価アンケート(平成 27 年度2年)によれば、理解度は「ほとんど理解」が 15%、「おおむね理解」が 45%、「あまり理解できない」40%である。講演分野についての興味関心については「高まった」が 61%、「変わらない」が 27%である。平成 26 年度「サイエンス・ダイアログ」パンフレットに本校が紹介された。
- ・「対象を拡大し内容を工夫することで学校全体の取組となる」という仮説についても、「SSH 探究」の取組み等を通して確かめられている。「SSH 探究」は、教職員の変容も大きい。評価は「SSH 探究」の項に記述する。

## 2 教材開発および融合型授業の指導法の研究

### 【仮説2】

「融合型の授業を行うことで生徒は多角的な見方が養われ、俯瞰的に自然現象を捉えることができるようになり、興味関心がさらに深まる」

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1) 手法や方法

「SSH 探究」、「科学英語入門」等で異教科の教職員が連携して教育課程の開発を行い、授業を行っている。

#### 2) 成果と評価

学校全体の職員が「先端技術産業等研修」等 SSH 事業に関わることで SSH の意義や課題を理解して、SSH 事業に参加・助言する職員が増えた。また、職員の意識も変わるなど職員の変容が大きかった(平成 24 年度と平成 25 年度の職員のアンケート調査を比較すると、「指導方法の工夫、授業改善などの参考になる」との質問に「強く思う、そう思う」は 42%が、73%となり、「理数教育に対する考えが深まった」との質問に「強く思う、そう思う」は 58%が 80%となり、「SSH が本校の特色づくりにプラスになる」との質問に「強く思う、そう思う」は 72%が、93%となった)。第 4 章 II 8「SSH 探究」の実施・融合型授業の取組で詳しく記述する。

## 3 地元の先端技術産業等を見学・研修することによる教育的効果の研究

### 【仮説3】

「地元の先端技術産業等を見学することによって、一般生徒の科学技術に対する理解が深まり、学習意欲が向上し、進路選択や課題探究に効果が現れる」

### 【研究内容・方法・検証】

## 1) 手法や方法

「SSH 探究」の課題研究のテーマを地元の製造業に求め、自ら研究を進めることで、テーマ設定の方法、研究方法、発表を実施し、進路係とも連携することで、キャリア教育にも役立つ教育課程の開発を目指す。

## 2) 評価と成果

生徒にとっては、先端技術産業等にテーマを設定し、二学期制の前期に学習したテーマ設定の方法、課題研究(探究)の進め方、発表方法を実践することができた。また、研修・見学により地元の製造業の業務を知ることができ、製品が世界でどのように役立っているかを知ることができた。その上製造業の背景となる科学技術についても知ることが出来、科学技術についての興味関心を高めることも出来た。研修・見学が生徒の進路決定に役立ち、2年次の課題探究のテーマ設定や探究活動に役立つか否かは今後追跡調査を行う予定である。この取組みは生徒の変容が大きいカリキュラムである。

## 4 課題探究の指導法の研究「清陵課題探究 HOP・STEP・JUMP」「清陵ルーブリック活用」

### 【仮説4】

「探究のテーマ決定時や中間発表の際などに議論を尽くすことで、課題探究を深化させることができる。また、学び方やものの考え方、問題解決能力などを身に付けることができる」

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1) 手法や方法

2年 SSH コースの課題研究をより質の高いものにする、課題研究の経験を生徒の科学的態度や能力の向上につなげることを目的に、課題研究を実施してきた。本年度は「SS」2単位、「理数課題研究」1単位、1、2年生全員に「SSH(探究)情報」3単位で課題探究的取組みを行う。

SSH コースでは年度途中で3回の課題研究中間発表会を実施した。発表会は企画、運営を2学年 SSH コース生徒自身が行えるよう指導し、現在は生徒間で3年生から2年生へと企画、運営の方法を引継ぎ、自主的に運営する。お互いの研究テーマについて意見交換して徹底的に討議して研究を進めることが科学的思考力の向上に有効である。そこで中間発表会1回目(6月)はテーマ発表会と位置付け、2回目(9月)の中間発表会は、夏期休業を経て探究活動がどこまで進んでいるのか、研究の途中で研究の方向性、実験方法、考察が正しい方向に進んでいるか、その過程で相談すべき内容はないかを検討する機会と位置付けている。1、2回目(9月)の中間発表会には3年 SSHコース生徒も参加して、話合いの時間を十分にとり、3年生の経験を2年生に伝える機会とするようにした。3回目(12月)の中間発表会では各グループが発表したデータとその考察について徹底的に2年生 SSH コース生徒と職員で議論を深め、それぞれのグループがより良い探究活動とまとめができるよう指導した。以前より確実に質の高い課題研究となり、探究活動を行っている生徒たち自身も、授業の一環として「やらされている探究活動」から「自らの課題を進んで解決するための探究活動」に変容する姿、すなわち、いきいきと自主的に放課後や休日に部活動の合間に探究活動に取り組む姿がたびたび見られるようになってきた。教職員の経験と知識を踏まえた適切な助言も大切である。理科、数学科以外の職員の客観的な視点から見た感想や助言も大変効果がある。探究活動の発表は2月に諏訪市文化センターにおいて一般公開で口頭発表及びポスター発表する。SSH コース生徒に加えて SSH 探究(情報)履修者代表による口頭発表とポスター発表の形式とし1、2学年「SSH探究」の約70グループのポスター発表と4グループの口頭発表、附属中学校の総合的な学習の時間における取組、科学部の取組の発表等の学習発表会も同時開催し、本校高等学校・附属中学校の探究的取組み一大発表会とする。

課題研究のテーマ設定(課題発見)については2年SSHコース生徒約30名一人ひとりに最初からテーマを絞らせず、いろいろな分野のテーマを一人5テーマ程度提案させる。提案された約150テーマについて、提案理由の発表、テーマの妥当性(研究可能か、高校生のテーマとして相応しいか、実施する価値のあるテーマか)の検討を経て、実際に実施するテーマを絞り、研究班を作るという過程を経て探究活動を始める。

結果、各自がテーマを見出し易くなり、また、テーマをどのような角度から探究するかなども討論の中で深めることができるという成果が表れつつある。

評価基準「清陵ルーブリック」を作成し、生徒に事前に提示して探究の目標とし、発表では教職員と生徒で評価の基準として活用した。

科学技術系コンテスト等にも生徒が意欲的に取り組むようになってきた。近年は科学オリンピックに自ら複数種目応募する生徒も出てきた。科学の甲子園長野県予選には SSH コース、一般生徒から複数チームを自主的に参加させ、主体的にコンクール取組むよう指導した。附属中学校生徒も平成26年度科学の甲子園ジュニア長野県大会に2チームが参加し、2年連続全国大会に出場した。

## 2) 評価と成果

平成 27 年度：長野県学生科学賞県議会議長賞、長野県学生科学賞教育委員会賞、長野県学生科学賞優良賞、日本化学会東海支部 高校生交流集会討論賞受賞、日本化学会東海支部 高校生交流集会奨励賞、科学の甲子園ジュニア長野県大会 二年連続優勝

## 5 SSH 事業の対象者を拡大し、成果を普及することによる教育効果の研究

### 【仮説5】

「事業の対象者を拡大して実施することで、地域の児童生徒やその保護者の科学技術に関する興味関心が高まると同時に、地域の SSH 事業に対する理解が深まる」

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1) 手法や方法

- ・本校 SSH 事業改善に向けての校内での議論と、「清陵 SSH 通信」などによる成果の広報活動を深める。
- ・地域児童生徒に向けて理科教室を定期的実施する。
- ・SSH 事業で研究開発している内容を近隣高等学校や全国高等学校教職員に公開する。
- ・近隣高校生と本校理系希望生徒対象に、「遺伝子操作講座」「受精と発生講座」を実施する。
- ・近隣児童生徒に向けて本校附属中学校に設置した「電子顕微鏡開放講座」を実施する。

#### 2) 評価と成果

理科教室は、大変好評で、多くの児童生徒が訪れた(諏訪市児童センターの主催で開催されたわくわくサイエンス講座は平成 27、26、25 年度幼児も含め児童生徒 504、398、400 人が入場)。児童センター、博物館や諏訪市教育委員会(工学院大学出張理科教室)の行事にブースをお借りし、実験補助員として参加する形式をとると多くの児童生徒が立ち寄り易く、科学の啓蒙事業としてはより良い形ではないかと考える。

## 6 中高一貫教育における中学校段階から 6 年間を通じた科学的探究を行うカリキュラムの研究開発

### 【仮説6】

「中学校段階から 6 年間を見通した体験的・課題探究的な取組や英語力の養成を行うことで、理数系分野及び科学英語についての興味関心と基礎的な能力・資質を育成できる」

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1) 手法や方法

- ・併設型附属中学校に科学部を創設して、研究グループを編成して日常的な活動を促した。「イワツバメの育雛行動」「校内の植物分布調査」等の研究を行っている。また、高等学校科学系クラブとの交流を促し、高校天文気象部の生徒が中学校学習合宿の天文観察において実習を補助した。
- ・平成 27 年度科学の甲子園ジュニア長野県大会に科学部チーム、科学部+参加希望者チーム合わせて4チームが参加し、事前学習にも取組ませた。特に今年度は、「組み合わせ回路」が事前課題だったため、高校数学の知識が必要となり、SSH 担当の高校教諭に指導をしてもらった。
- ・附属中学校では、総合的学習の時間「アカデミック・コミュニケーション」において、探究的な学習を展開し、実践的な言語活動を 6 年間の学習を見通して充実させてきている。平成 27 年度は、1年生が、実物に触れようということで、「中央構造線の観察」事業を実施した。2年生は、「人の生き方や想いに触れよう」ということで、信州大学医学部において医学部研修を行った。また、清陵のお膝元である「諏訪」という地域を題材にして、ぶらり諏訪歩きと銘打ち、自ら課題を見つけ、その課題に向けて調査活動を行う実践を積んできた。
- ・「E タイム」を毎日短時間設けて多読の取組みを実施している。その取組みが科学技術分野での英語の活用力の基礎を養うこととなるよう多読の内容を研究開発している。各種団体に公開している。

#### 2) 「中央構造線エリアの中で身近にある露頭見学」の取組

##### ア) テーマ

中高一貫教育で中学校段階から6年間を通じた科学的探究活動を行う教育課程の開発を行う。

##### イ) サブテーマ

自然事象に興味関心を高くもち、自ら課題を見つけ、追究しようとする生徒の育成  
～中高一貫教育初年度「始める」期の理科学習のあり方～

##### ウ) 目的

中央構造線エリアの中で身近にある露頭を実際に見学する、岩石を実際に採取するなどして、大地の変化

のスケールの大きさを感じながら、1年理科の地層の学習に役立てる。また、信州大学農学部のキャンパス見学を行い、大学院生による蛍光たんぱく質の実験を観察しながら、将来の大学における専門分野の学習への展望をイメージした。

(生徒への指導用しおりより抜粋)

～目の前の事実を、自分の目で見る(実物に触れる)～

教科書の断層写真を見るとイメージはできるが、それは頭でわかっても実際に体感したことにはならない。だからこそ、自分の目で見て自然のダイナミックさを体感したいものである。そんな願いから今回の見学会が企画された。

～いろいろな人の協力によって(人の生き方や想いに触れる)～

今回、SSH 事業及び諏訪圏学校理科教育振興基金から多大な支援をいただいた。また、現地ガイドとして高遠高校の先生方およびジオパークガイドクラブの皆さんが説明してくれる。三峰川では岩石採取も行う。

午後信州大学農学部の資料展示も見学できる。

エ) 引率学年並びに生徒数 1学年 80 名 引率職員 7名

オ) 実施日 平成 27 年 9 月 17 日(木)

カ) 目的地 溝口断層(長谷)、三峰川、信州大学農学部

キ) 成果と課題

- ・実際に現地で見ると、触れる、感じる活動は、生徒の学習カードを見ても非常に学ぶ意欲の向上につながった。生徒にとってはとても良い経験であった。
- ・企画を推進する中、露頭見学から、高遠高校の生徒との交流や岩石採取、信州大学の見学まで発展していった。事前学習は丁寧に行ったが、実施してみると、校内の職員(高校含む)の事前学習、現地での少人数グループ活動での現地実習、大学における講義(後付け)の三点が今後パッケージになると、学びの実感がより効果的に意欲の高まりになると感じた。

### 3) 「信州大学医学部・信州大学医学部附属病院で医療職のキャリアと医療の今を学ぶ」

ア) テーマ

中高一貫教育において、中学校段階から6年間を通じた総合的な学習の時間の学びを通し、探究活動を行う教育課程の開発を行う。

イ) 目的

長野県医療の最前線「信州大学医学部・信州大学医学部附属病院」を訪問し、病院内の施設や医学部の見学、そこで働いたり学んだりしている方々との懇談・質疑応答を通して医療現場を支える組織や空間を自分の目で確かめ、人々の「生」「命」を支えている地域医療の実情や医療職について学ぶことができる。医療現場で働く方々の言葉や姿から、「ひとの生・命と向き合っていくこととはどのようなことか」「働くとはどういうことか」を考え、自分の「生き方観」「しごと観」を深める。

ウ) 期 日

平成 27 年 9 月 25 日(金) 1 日、26 日(土) 半日

エ) 成果と課題

- ・実際に命の現場で人の生き方や想いに触れる経験は、事実として生徒の心に届き、学ぶ意欲の向上につながった。生徒にとってはとても良い経験であった。

### 4) 成果と評価

検証は指導する職員の聞き取り、職員アンケート(無記名)、生徒アンケート(無記名)、保護者アンケート(無記名)など本校評価計画に従って行う。

平成 27 年度科学の甲子園ジュニア長野県大会優勝(2 連覇)、全国大会では健闘した。

今年度科学部は、現在 23 名が加入し、グループおよび個人で 6 テーマの研究を行っている。

① 学校敷地内の植生調査 ② 天体観測・校内の気象観測(グループ) ③ ツバメの生態調査(グループ)

④ 植物の行動(オジギソウの生態) ⑤ 保温カップの性能向上(個人) など。

今後、さらに生徒自らが課題を見付け、自ら考え、仲間とともに主体的に課題を解決していけるよう、判断力を高め、よりよく問題を解決する資質や能力を育てていく場を考え、学習計画を企画、実行していく。

## 7 ICT 機器の活用、21 世紀型授業の実現(「SSH 探究(SSH 探究)」「科学英語入門」「数理基礎」等の融合型科目)

## 【仮説7】

「ICT 機器や電子顕微鏡などを活用して融合型授業を実施することで生徒一人一人の自然現象についての興味関心をより高めることができる」

## 【研究内容・方法・検証】

### 1) 手法や方法

- 平成 26 年度から3年間長野県教育委員会「情報通信技術 (ICT) を活用した確かな学力育成事業」のモデル校に本校が指定され、タブレット端末 45 台、大型電子黒板、書画カメラが新たに配備され、本校図書館にタブレット端末とインターネットを結ぶ専用無線 LAN 環境を整備した。附属中学校では、普通教室すべてに電子黒板機能内蔵プロジェクターを整備して活用する。美術科に3D プリンターを整備し活用を始めた。
- 高等学校では、1、2年生 SSH 探究の課題研究の中間発表において電子黒板を活用する。数学科や地歴公民科では平成 22 年度 SSH 事業で導入した液晶テレビ型電子黒板を活用する。例えば関数の授業において電子黒板上に三次元以上の空間のシミュレーションを映したり、映し出した画像の上に解説を書き込むことで、生徒の理解を深化させることに役立つ。図書館では電子黒板とタブレット端末をリンクさせて資料や発表原稿を生徒同士で共有したり、生徒一人ひとりがタブレットを用いて課題探究のための資料をインターネットで検索したり、図書館所蔵の書籍を自在に検索したりする。
- 附属中学校の理科の実験の授業においては、生徒が行った実験のデータやそのグラフを書画カメラで直ちに電子黒板に拡大表示してデータを生徒全員で共有するとともに、表示された画像の上に電子ペンで直接解説や生徒の意見を書き込むことで、全員でデータを共有して、そこに課題を見出し、話し合いながら課題を解決する授業を展開することに利用している。

### 2) 成果と評価

電子黒板、書画カメラの活用性は大変高い。実験データの共有、立体図形の表示、資料、教科書などの文書や画像を拡大して授業を進めることなどに有効である。また、授業時間を効率的に活用できる。タブレット型パソコンは、情報の検索、収集に効果的であるが、キーボードがないことで文書の入力には不向きである。

## 8 高大接続、科学系クラブの支援、生徒の探究的態度を育成する取組

【仮説8】「課題探究の指導において大学と連携を図ることで明確な目的と目標を持ち、AO 入試、自己推薦入試等を通して大学へ進学する生徒が増加する」

【仮説9】「科学系クラブの活動を支援したり、理系分野で活躍する女性研究者を生徒に紹介することで、科学系分野に興味関心を持つ生徒が増える」

【仮説 10】「生徒達の創造性を十分に尊重し、観測・観察を大切に、教えるのではなく、学ばせることで生徒の探究的な態度が育つ」

## 【研究内容・方法・検証】

### 1) 手法と方法

- 課題探究活動の指導助言を通して、地元の国立大学や私立大学との連携をいっそう図る。高等学校と大学等の教育課程の内容の相互理解に努め、相互の教育課程の改善を進める。
- 生徒自らが発表したくなるような研究テーマを生徒自らの討議の中で決定させ、自主的に研究を進める。
- 三澤勝衛の教育理念である「生徒達の創造性を十分に尊重し、観測・観察を大切に、教えることではなく、学ばせること」を生かすために、学校設定科目「理数課題研究」、「SSH 探究」を設置し課題探究的取組をアクティブラーニングの授業形式で実施する。三澤文庫講座を一般公開で年間を通して実施する。
- 女子生徒に対しては科学技術振興機構のローモデル集「理系女性のきらめく未来」を紹介する。

### 2) 成果と評価

- 諏訪東京理科大学、信州大学等の先生方の助言を「理数課題研究」の研究に生かした。平成 27 年度「理数課題探究」や科学系クラブの探究的取組は、長野県学生科学賞で県議会議長賞、教育委員会賞、優秀賞の評価を受けるなど成果を上げた。
- 三澤文庫講座を再開し、「諏訪力」をキーワードに実施して、校内に案内を掲示し職員・生徒に参加を呼びかけ、徐々に本校生の参加も増加している。
- 女子生徒にはサイエンスキャンプの場所が遠方であり家族の了解が得られなかったなどの課題がある。
- SSH コースの生徒が自らの課題研究の成果を活用して AO 入試、自己推薦入試、地域医学部地域枠に合格するようになった。今年度は現時点で静岡県立大学薬学部、信州大学医学部地域枠に推薦で合格している。昨年度は、名古屋大学理学部等に複数名が自己推薦入試で受験し合格した。

## II 教育課程の編成や指導方法等

### 1 教育課程等の編成

#### 1) SSH コースの設置

・2年生から理系の中に SSH コースを設置する。30 人程度とし、3年生まで継続する。履修者は、1年次 12 月に希望者の中から SSH 係と学年会が協力して選考を実施し、面接を実施して、意欲、適性、学力、進路等を総合的に判断して決めた。平成 25 年度からは新しい選考基準によって最終的に全職員によって選考した。

#### 2) 教育課程の特例等

・SSH コースでは2年生保健1単位、芸術1単位、情報1単位を減らし、学校設定科目「スーパーサイエンス (SS)」1単位「理数課題研究」1単位と「科学英語入門」1単位を実施する。代替措置は、「SS」、「生物」、「科学英語入門」の授業、課題探究のプレゼンテーションソフトの活用と発表や、夏期休業中のレポート提出をもって充てる。増加単位として、「科学技術研修」1～2単位を設ける。

・1学年「情報」2単位を「SSH 探究」2単位に代替する。

#### 3) 学校設定教科「サイエンス」及び 学校設定科目「スーパーサイエンス (SS)」、「科学英語入門」、「科学技術研修」、「理数課題研究」

##### ア) 教育課程の構成

第3期5年次報告書(平成26年度)に記載した。

##### イ) 「スーパーサイエンス (SS)」実施形態

履修生徒:2年 SSH コース 31 名 3年 SSH コース 31 名

担当教員:数学、物理、化学、生物、地学、英語から2年担当6名、3年担当6名、2、3年 SSHコース担当1名 合計 13 名が科学セミナー、科学英語セミナー、SSHゼミナール(S ゼミ)を各学年分担任して実施した。科学セミナーでは、本校教員あるいは大学・企業の研究者・技術者等による講義や演習を行い、既習の数学、理科の教科内容と関連する、自然科学の概念や原理・法則の発展的、応用的、体系的扱いをテーマとし、大学における学習への展望、接続を意識して実施した(高大接続の可能性を探る)。

##### ウ) 校設定科目「理数課題研究」における課題探究について

履修生と及び担当教諭はスーパーサイエンスと基本的に同じである。課題探究についてはいろいろな教科科目の教諭に指導をいただいている。

##### エ) 学校設定科目 「SSH 探究」について

「第4章Ⅱ8学校設定科目「SSH 探究」の実施・融合型授業の取組み」に記載する。

### 2 大学、企業等との連携

#### 1) 実施内容

##### ア) 概要

東京大学、信州大学、諏訪東京理科大学、セイコーエプソン株式会社、アラスカ大学、エプソンダイレクト株式会社、国立極地研究所等の協力を得て、全校生徒、学年、SSH コース、希望者等を対象に連携講座(連携先による宿泊を伴う講座、講義・実習講座)、科学セミナー(連携先以外等の講義・実習講座)を連携先や本校で実施した。県教育委員会主催の課題研究合同研修会等ではプレゼン技術、課題研究の統計処理について講習を受けた。他、「プリンターのしくみ」、日本原子力文化財団による「放射線実習」、お茶の水大学館山臨海実験所の支援による「受精と発生講座」を科学セミナーとして実施した。地元企業との連携により、諏訪圏工業メッセ見学、先端技術産業等研修を SSH 事業の一環として一年生全員に対して実施した。

##### イ) 実施内容の内訳

海外は海外科学セミナー関連。その他には「科学英語セミナー」、先端技術産業等研修を含める。

年度	物理	化学	生物	地学	数学	海外	その他	総数
2014(H26)	4	2	4	3	1	3	7	24
2015(H27)	3	3	4	2	1	3	4	20

## 2) 実施形態

年度	校内で実施		校外で実施		
	連携機関	その他	連携機関	その他	コンソーシアム
2014(H26)	3	12	3	6	0
2015(H27)	7	4	5	4	0

## 3) 成果と課題

### ア) 成果

- ・諏訪圏工業メッセや地域の先端技術産業や伝統産業の企業の見学・研修に1学年生徒全員が参加した。地元企業がどのように科学技術を開発、利用しているか理解し、そこに課題を見出し課題解決にも取り組んだ。
- ・連携講座により「理科・数学の面白さ、楽しさを感じられた」「科学・技術や研究・創造に対する興味・関心や知的探究心が喚起された」と答えた生徒が例年通り大変多い。
- ・東京大学木曾観測所での「天文学講座」は恵那高校の企画に参加した。大変好評な講座である。
- ・連携大学の教員にSSHコースの課題研究に直接指導助言をしていただき高大接続の可能性を開いた。

### イ) 課題

- ・連携先からの人数制限があり、すべての生徒への還元が難しい。

## 3 SSH 生徒研究発表会・交流会等への参加

### 1) 実施内容

- ・以下のコンテスト、学会、研究発表会、企業見学などに参加し、平素の学習成果、課題探究や科学系クラブの研究発表の成果を発表して、他校生徒等と交流した。

番号	開催日	内 容	場 所
1	5/24	日本地球惑星科学連合学会 2015 年大会	幕張メッセ国際会議場
2	6/2	第1回2年SSH課題探究中間発表会	諏訪清陵高等学校
3	6/10	公益財団法人諏訪圏学校理科教育振興基金総会	諏訪清陵高等学校
4	7/4～5	清陵祭3年SSH課題探究・海外科学セミナーポスター発表及び写真展	諏訪清陵高等学校
5	7/4～5	清陵祭1年SSH探究学習成果中間論文発表会	諏訪清陵高等学校
6	7/20	全国高校生物オリンピック一次選考	信州大学
7	7/21	全国高等学校化学グランプリ一次選考	信州大学
8	7/30～8/1	全国総合文化祭ポスター発表	滋賀県
9	8/4～6	SSH生徒研究発表会(文部科学省主催)	インテックス大阪
10	8/6	諏訪市児童館わくわく科学教室	諏訪市児童館
11	8/8	科学の甲子園ジュニア長野県大会	長野県総合教育センター
12	8/12	流星観測	諏訪市霧ヶ峰
13	10/2	第2回2年SSH課題探究中間発表会	諏訪清陵高等学校
14	10/3～5	長野県学生科学賞展覧会	諏訪市立中州小学校
15	10/7～16	長野県理数科等特色学科及びSSH指定校課題探究ポスター発表展覧会	諏訪清陵高等学校
16	10/15	諏訪圏工業メッセ見学・研修	諏訪湖イベントホール
17	10/18	工学院大学と諏訪市教育委員会共催科学教室「化学部」ブース参加	諏訪市立諏訪中学校
18	10/24～	高校化学グランドコンテスト	大阪府立大学
19	11/3	第24回日本科学会東海地区高等学校化学研究発表交流会	信州大学
20	11/12	地域先端技術産業等研修	諏訪圏各地区
21	11/14	科学の甲子園長野県予選(第4回信州サイエンステクノロジーコンテスト)	信州大学
22	11/15	諏訪市児童センターまつりわくわくサイエンス出前教室	諏訪市児童センター
23	12/1	第3回2年SSH課題探究中間発表会	諏訪清陵高等学校
24	12/4～6	科学の甲子園ジュニア全国大会	東京スポーツ文化館
25	12/23	課題探究合同研修会	信州大学
26	12/20	地学オリンピック	信州大学
27	1/11	日本数学オリンピック	諏訪清陵高校

28	2/6	SSH課題探究発表会及び附属中学校学習発表会	諏訪市文化センター
29	12月～2月	SSH探究(情報)課題研究発表会	諏訪清陵高校
30	2/11	岡谷ウナギ祭りウナギの骨格標本等発表	岡谷市
31	2/29～3/4	アラスカ大学学生との交流会	アラスカ大学
32	3/12	信州サイエンスミーティング、	信州大学
33	2月～3月	ウニの受精発生実習、遺伝子操作実習予定	お茶の水大支援等

## 2) 成果と課題

### ア) 成果

- ・1年生全員を対象とした SSH 事業として、地域の先端技術産業と伝統産業の見学・研修を昨年度から導入した。図書館の貸し出し数が飛躍的に増加した。ポスター発表や口頭発表ソフトの作成技術が高まった。
- ・地域還元事業として理科教室を恒常的に開き、地域からの開催、参加依頼が来るようになった。
- ・長野県学生科学賞等で、県議会議長賞、教育委員会賞、優良賞を受賞した。
- ・県内 SSH 指定校、理数科設置高校との交流会に参加し、他校に増して積極的に意見交換した。
- ・2月の本校 SSH 課題探究発表会では、2年 SSH コースの発表に加えて、1年 SSH 探究のポスター発表と附属中学校総合的学習の時間の取組みと附属中学校科学部の取組みの発表も入れることで本校 SSH が学校全体での取組であることを強調した。

### イ) 課題

- ・地域の先端技術産業と伝統産業の見学・研修や、諏訪圏工業メッセでの研修を1年生全員対象の SSH 探究にさらに活用できるように研究する。
- ・科学の甲子園の長野県予選大会が修学旅行の翌日にここ数年設定され十分な成果があげられなくなった。

## 4 国際性の育成

仮説を総合的に検証するための取組として、海外科学セミナー、学校設定科目「科学英語入門」、科学セミナー「科学英語セミナー」等いろいろな機会に英語での口頭発表を実施した。

### 1) 海外科学セミナーの実施概要

ア) 目的 本研修は、オーロラをはじめとする北極圏の自然現象を対象とした課題探究の現地観測および実験と、アラスカ大学国際北極圏研究センターをはじめとする最先端の北極圏研究施設での研修により、将来世界で活躍する科学技術系人材を育てることを目的として実施する。

イ) 期日 2016(平成 28)年 2 月 29 日(月)～3 月 5 日(5 泊 6 日)

ウ) 場所 アメリカ合衆国アラスカ州フェアバンクス市

エ) 研修 アラスカ大学フェアバンクス校(4時限の講義を3日間、英語での課題探究口頭発表)、アラスカ大学博物館、永久凍土トンネル見学

オ) 極地実験・実習 各自の極地観測または実験をテーマにそって実施、オーロラ観測をフェアバンクス市郊外スキーランドで実施した(4時間を3夜)。

カ) 参加者 2 学年 SSH コースおよび科学系クラブ員生徒 31 名、引率職員 2 名、添乗員 1 名

### 2) 事前、事後学習

#### ア) 事前学習

- ・科学英語セミナー 2回 ・「オーロラ学習」本校教諭による視聴覚教材を利用した学習 ・「オーロラ観測最前線」国立極地研究所 佐藤夏雄氏(10 月) ・冬季宿泊研修「夜間観測研修」自然写真家 牛山俊男氏(1月、一泊二日) ・事前学習週間 2月15日～2月27日 ・信州サイエンスキャンプ、サイエンスフォーラム等での発表(3月、4月、6月) ・報告集の作成 ・通年 学校設定科目「科学英語入門」、「科学英語セミナー」等で1年間を通して科学英語を学習

#### イ) 事後学習

- ・課題研究の実験・観測のまとめ、報告書作成(平成 27 年3月～6月) ・平成 26 年度信州サイエンスキャンプで県内高校生へ報告(平成 28 年3月 12 日) ・日本地球惑星科学連合 2016 年大会「発表(希望者)(平成 28 年5月) ・諏訪圏理科振興会総会において発表(平成 28 年6月) ・清陵サイエンスフォーラム 21 で報告(平成 28 年9月) ・清陵祭一般公開 SSH 研究発表会口頭およびポスター発表(平成 28 年7月上旬) ・運営指導委員会発表(平成 28 年7月下旬)

### 3) アラスカ大学研修等 (平成 27 年度)

	3月1日 (The)	3月2日 (Wed)	3月3日 (Thu)
13:00-14:00	Mr.Fran Mauer Alaskan wild animals	Dr.Yoshikawa Permafrost	Dr.Robbie Herrick Planets
14:00-15:00	Dr.Akasofu Arora	Permafrost tunnel	Dr.Jophn Eichelberger Volcanes
15:30-16:30	Mr.Ned Rozell Science in Alaska		Dr.Vladimir Alexeev Arctic Ocean
17:00 - 18:00	Dr.Elena Suleimani Tunami		Suwa seiryō Students' Reseach presentation

### 4) 極地実験観測・実習テーマ

オーロラの観測、極地課題研究はフェアバンクス近郊のスキーランドで実施した。近年研修時期を3月上旬にしたことにより、低温を活用した実験がうまくいかない場合が起きている。

分野	平成 27 年度テーマ
オーロラ、天文	魚眼レンズによる定点・定時観測、星座の天球上での見え方、太陽高度による太陽との距離
物理	地磁気の偏角と伏角、気球の作成、各地の重力加速度測定、放射線量測定、
雪氷	雪の結晶の観察と比較、雪の結晶のレプリカ、不凍液の開発
低温	シャボン玉の冷凍実験、アイスクリームを屋外で作ろう
気象	ダイヤモンドダストの再現
化学	電池の低温での消耗について、不凍液の研究、沸点の研究、水の凍り方

### 5) 成果と課題

事前に10月に国立極地研究所の佐藤名誉教授による「オーロラ観測最前線」、1月に合宿施設に宿泊して耐寒訓練と自然写真家牛山俊男氏による「天体、オーロラ観測および撮影実習」を実施した。学校設定科目「科学英語入門」、「科学英語セミナー」や、事前学習講座として科学英語の基礎知識の学習を積ませた。大学講義の事前学習は必須で、講師の研究論文の要旨を英語で読み合わせる、テクニカルタームの学習を実施した。講義を一過性のものでしないで、生徒一人ひとりが講義の内容を素養として身につけるよう求めている。講義では、英語を活用して質問がいくつも出されようようになった。アラスカ大学ウェブサイトで本校の取組が紹介された。

### 6) その他の取組

- ・学校設定科目「科学英語入門」、科学セミナー「科学英語セミナー」を実施した。
- ・課題探究中間発表会では、要約を英語で発表させた。
- ・本校を訪問する外国高等学校の生徒との交流会に積極的に参加するよう指導した。

## 5 清陵サイエンスフォーラム 21 の開催

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1) 第 46 回清陵サイエンスフォーラム 21

##### ア) 期日・場所・内容

期日:平成 27 年 7 月 12 日(土) 9:00~12:00 場所:諏訪清陵高校 大体育館

対象:高等学校全学年 保護者 諏訪郡内小中学生・職員及び一般

講師:大矢 勝(横浜国立大学大学院環境情報研究院教授) 演題:「地球を守る洗剤の使い方」

##### イ) 生徒の感想から

- ・日常生活の便利さと、環境や健康の安全、どちらも捨てがたいものだが、洗剤の使い過ぎには注意したいと思った。
- ・人間にとってはそれ程害がないのに、私たちが洗剤を使ったせいで、他の生物をおびやかしてしまうことはあってはならない。

##### ウ) 一般の方からの感想

- ・洗剤という生活に密着したテーマ設定の為、理解し易い講演でした。
- ・役に立つ面と負の面をよく理解し、適正に科学の成果を利用する大切さ、そのための知の力の重要性を改めて認識しました。

##### エ) 生徒アンケートの結果……記録カードに記載された充実度[高5 4 3 2 1 低]

5→16%、4→47%、3→34%、2→2%、1→1% 全体平均:3.7

文系進路希望者平均:3.8 理系進路希望者平均:3.7 進路未定者平均:3.7

## 2) 成果と課題

### ア) 成果

横浜国立大学オープンキャンパスで大矢先生の話聞いた生徒の希望をもとに、生徒から依頼を行った。生徒にとって身近なテーマの講演であったこともあり、理系、文系、未定(主に1年生)のいずれの生徒からも好評であった。自分の生活を見つめ直すよい機会になったようである。講演会終了後の「講師の先生を囲む会」でも質問が途切れることがなく、知的好奇心の喚起につながった。

### イ) 課題

生徒の興味関心をいかに引き出すか、また興味あるテーマを設定できるかは今後も課題となる。その点で今回は生徒の希望に沿った講師招聘や、生徒にとって身近なテーマでの講演というあったことが、高評価につながったと考えられる。中学生にとっても科学に対する興味関心を高める良い機会と考えられる。

## 6 科学系クラブ活動の振興

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1) 実施内容

##### ア) 対象

・物理部、化学部、生物部、天文気象部、数学研究部、クイズ研究会、写真部の約 100 名

##### イ) 実施項目

- ・顧問の指導体制の充実と備品の整備
- ・研究者等の指導、助言、施設の利用等による大学、企業との連携
- ・公益財団法人諏訪圏学校理科教育振興基金の支援研究実施

##### ウ) 取組み

- ・研究成果の各種学会、コンクール、科学の甲子園、科学の甲子園ジュニア、エコミクス甲子園等への応募および参加、・文化祭(清陵祭)での口頭発表、展示発表 ・科学オリンピック(化学、生物、数学、地学、地理)に参加 ・工学院大学と諏訪市共催出張理科教室へのブース参加 ・諏訪市児童センター及び諏訪市博物館等公共機関の理科教室へのブース参加 ・科学系オリンピックへ向けての学習会

## 2) 成果と課題

	活動内容
物 理	・パソコンの組立と分解・熱機関(火力発電システムの研究) ・清陵祭で発表 ・諏訪市児童センターまつりで発表
化 学	・リーゼガング反応 ・BZ反応 ・振動反応 ・諏訪市児童センターわくわくサイエンス、理科教室 ・清陵祭で発表 ・工学院大学諏訪理科教室ブース発表
生 物	・諏訪湖のプランクトンについて ・岡谷ウナギ祭り骨格標本発表・文化祭発表 ・諏訪市児童センターまつり発表
天文気象	・「太陽黒点観測」晴天日、通年継続観測 ・「ふたご座流星群の観測」継続観測 ・日本地球惑星連合学会参加 ・清陵祭で発表
数学研究	・数学オリンピックに参加
クイズ研究	・エコミクス甲子園参加

### ア) 成果

- ・SSH コースと科学系クラブの連携がしっかりしている。
- ・長野県学生科学賞では化学部とSSH コース生徒が「県議会議長賞」「県教育委員会賞」を受賞した。化学部は日本化学会東海支部高校生交流集会で「奨励賞」、発表者 1 名が「討論賞」を受賞した。
- ・わくわくサイエンス(諏訪市主催)理科教室(児童センター主催)に科学系クラブ員が協力、発表している。
- ・科学の甲子園長野県予選に出場した。
- ・「スプライト同時観測」では SSH コンソーシアムに参加し、共同研究として他校との交流を行っている。コンソーシアムでの情報交換は興味、関心を喚起し、かつ研究の方向性を検討する上で非常に有意義である。
- ・附属中学校には科学部が設立され 23 名の生徒が継続的に個人研究及びグループ研究を行っている。
- ・高校科学系クラブ員が附属中学校科学部の研究を支援、助言して交流を深めている。
- ・科学技術系コンテストにも積極的に参加しようとする生徒が増えた。

### イ) 課題

- ・科学系クラブ員は運動部やいろいろな科学系クラブとの兼部をしている者も多い。科学系クラブを研究集団かつ親睦集団ともとらえて、兼部者も大切にして指導していく方針である。

## 7 課題探究の取組み

学校設定科目「理数課題研究」1単位を設けて課題研究を実施した。この取組については、「第4章 I 4課題探究の指導法の研究「清陵課題探究HOP・STEP・JUMP」」の項に記載した。ここでは、主に、本年度のテーマ設定の取組み、課題探究発表会の企画運営の指導に関する研究内容、方法、検証について記載する。

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1) 課題探究のテーマ設定の取組

仮説「探究のテーマ決定時や中間発表の際などに議論を尽くすことで、課題探究を深化させることができる。また、学び方やものの考え方、問題解決能力などを身に付けることができる。」を検証するために、2年SSH生徒一人ひとりに最初からテーマを絞らせず、いろいろな分野のテーマを提案させるようにした。なにより与えられたテーマを実施するのではなく、自ら見出した、自ら興味関心を持ったテーマで課題探究が始められ、より意欲的に探究に取組むという成果が表れつつある(学ばされるのではなく、自ら学ぶへの転換)。

#### 2) 課題探究発表会の取組

当日はSSHコース1、2年生が、会場の設営、照明、音響、受付接待、司会等すべてを準備、運営させた。当日に至るまでに、発表会企画運営担当職員と生徒代表4名が連絡を密にとり、生徒の役割分担、照明や音響機器の取扱い打合せ等を実施した。

#### 3) SSH 課題探究発表会及び附属中学校学習発表会の日程

会場: 諏訪市文化センター 大ホール、ロビー、第1集会室

日程: 平成27年2月6日(土)

12:40～12:55	受付	[ロビー]
13:00～13:10	開会行事	[大ホール]
13:10～15:45	プレゼンテーション(附属中学校、高等学校1、2年)	[大ホール]
15:45～16:00	講評	
16:00～16:45	課題探究ポスターセッション、[ロビー]: SSH 探究ポスター発表[第1集会室]	
16:00～16:45	附属中学校学習発表会(高校生参観可能)	[大ホール]

## 8 学校設定科目「SSH 探究」の実施・融合型授業の取組み

### 【科目の授業形態】

- 1) 単位数 3単位(1年次2単位、2年次1単位)
- 2) 履修対象 1、2学年全員
- 3) 指導形態 ティームティーチング(3名)
- 4) 担当者 情報・国語・英語・地歴公民教諭(1年次)5名、外国語教諭(2年次)2名、図書館司書
- 5) 授業実施場所 図書館(タブレット端末45台・電子黒板)、情報処理室

### 【科目の目標】

「学び方の学び」を履修目標の大きな一つとして、探究的な学習を展開する。具体的には、科学技術などに関わる内容をテーマにして、自ら主体的に課題設定し、情報を収集・判断する力や、情報機器を用いて表現・処理・創造し、効果的に情報を発信・伝達することができる能力、特にプレゼンテーション能力を身に付けさせることを授業の柱とする。

### 【指導計画と主な行事(1年次)】

#### 1) 指導計画

月	学習項目	学習内容
4月	情報の活用と表現 情報社会の課題と情報モラル	・オリエンテーション ・情報とメディアの特徴、情報のデジタル化 ・情報社会における法(著作権等)と個人の責任
5月 6月	課題探究活動Ⅰ	・百科事典の活用法(図書館) ・図書館を使ったミニレポートの作成と発表
7月 8月 9月	課題探究活動Ⅱ	・文化祭の展示発表 ・個人の課題設定と探究活動 ・発表のための準備 ・課題探究活動の発表 ・評価とまとめ
10月 11月 12月 1月	課題探究活動Ⅲ	・企業視察の事前学習 ・グループ別の探究活動 ・情報伝達の工夫 ～プレゼンテーション～

2月 3月	課題探究活動Ⅳ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・校内課題探究発表会への参加</li> <li>・次年度に向けて個人の課題設定と探究活動</li> <li>・課題探究活動のまとめ</li> </ul>
----------	---------	---

## 2) 主な行事（フィールドワーク、発表会等）

- 10月15日 諏訪圏工業メッセ視察(1年全員参加)
- 11月12日 先端技術産業視察(1年全員参加)
- 12月～1月 SSH 探究校内発表会(ポスター展示発表、プレゼンテーション)
- 2月6日 SSH課題探究発表会(1・2年全員参加)

## 【成果と課題】

- ・課題探究における図書館司書との連携は大変に重要な課題であるが、昨年よりも更に図書館を活用することが多くなり、図書館司書がより身近な存在となった。図書館の利用率(本の貸出数)も大幅に増加している。また、本年度は、調べものをするための具体的な方法や注意点をまとめた資料を作成し、生徒全員に配布した。昨年のSSH探究の担当者が、他教科や附属中学校においても図書館を利用し、課題探究活動を取り入れるケースが多くなってきている。
- ・本年度も先端技術産業研修の折に企業の方から大変好意的なご意見を頂戴し、生徒は勿論のこと学校にとっても地域との繋がりを強めるよい機会となった。生徒にとっても地元企業のすばらしさや科学技術のレベルの高さ(国の地方創生交付金事業として諏訪地区6市町村の企業と信州大学・諏訪東京理科大学が連携し、平成28年3月6日に秋田でロケットを打ち上げる計画もある)を実感することができた。まとめとしてすべての班のポスターを校内に展示したが、年々レベルが上がって来ている。企業担当者や職員からの好評もあり、生徒の自信に繋がっている。
- ・昨年度からタブレット端末と電子黒板が導入され、課題探究活動における効果的な活用方法の研究を始めている。本年度もタブレット端末の果たす最も重要な役割は、生徒と教師が双方向で、情報の共有ができ、生徒がお互いに学びあい、生き生きとした協働学習ができることであると考え、研究課題を設定した。1年次の先端技術産業研修のグループ別の下調べやまとめの探究活動において、グループ内でのコミュニケーションの折りに、タブレット端末が大変に有効であった。また、平成28年2月のSSH課題研究発表会のポスターセッションの説明においてタブレット端末を活用し好評を得た。
- ・本年度も11月19日に研究授業を行っており、2月13日には大阪のハービスHALLで一般社団法人日本情報化振興会主催情報教育対応教員研修全国セミナーにおいても発表者として参加し、ポスターセッションを行った。今後できるだけ積極的に本校の取り組みを情報発信して行きたい。
- ・今後の課題は、2年次の課題探究のテーマ設定や内容をより深めるために生徒および教職員間の関わり方をより具体的に考える(SNSの活用も視野に入れている)ことであり、タブレット端末と電子黒板の課題探究活動におけるより効果的な活用方法とその評価方法である。

## 9 三澤勝衛の教育理念を体現する

仮説4を検証するため、三澤勝衛の科学教育の原点に立ち返り、その理念を生かす取組みを実施した。

### 【研究内容・方法・検証】

#### ア) 三澤勝衛先生と三澤勝衛記念文庫について

研究開発実施報告書(平成23年度 第3期第2年次)参照

#### イ) 実施内容 ～平成27年度の取組み～

本校SSHでは、三澤勝衛の科学教育に光を当て、その原点に立ち返り、将来に向かって活かすこととしている。平成22年度から三澤勝衛先生の業績を広く知らしめ、現代の目で吟味し直し、未来に向けて生かす道を探り、その教育・研究を継承発展させることを目的に、地域で地道な活動をされている方や、三澤勝衛研究をされている方を講師にお招きし、その研究成果を共有するために「三澤勝衛先生記念文庫連続講座」(略称「三澤文庫講座」)を企画した。今年度は以下の6回実施した。

回(開催月)	演題(巡検タイトル)	講師	参加者人数
第19回(4月)	「八島湿原について」	森川一成氏	9人
第20回(6月)	「守屋山の生い立ち」	小池春夫氏	30人
第21回(8月)	「八島ヶ原湿原を巡る」	森川一成氏	14人
第22回(10月)	「断層を巡る」	田中俊廣氏	9人

第 23 回(12 月)	「大地震！その時君は大丈夫？」本当の地震対策とは何だろうか？」	原山智氏	12 人
第 24 回(2 月)	「鹿を解体し食す」	半對屋雀齋氏	23 人

職員・生徒に参加を呼びかけたほか、報道機関に依頼して一般の方の参加も呼びかけて開催した。  
なお、第1～18回の記録は第3期5年次報告書に記載した。

## 10 成果の公表と普及

- ・課題探究発表会は、2月に諏訪市文化センターにおいて口頭発表とポスター発表を、一般公開する形で実施している。加えて7月上旬の文化祭(清陵祭)においてポスター発表を行うこととした。
- ・課題発表会及び附属中学校学習発表会は、附属中学校生徒、高等学校1、2年生全員参加で、2学年「理数課題研究」、1、2学年「SSH 探究」の課題研究の口頭、ポスター発表、中学生の学習発表会を行った。
- ・「SSH 探究」(3単位)の研究成果は、1月より校内に展示し、2月の課題探究発表会で一般公開して発表するとともに、関係企業に研究成果を報告してご助言を頂く計画をたてた。
- ・「SSH 探究」の取組みは、平成25年度以降県内図書館司書対象研修会、県教育文化会議、長野県総合教育センター長野県教育課程研究協議会、長野県県庁職員対象、学校図書館問題研究会東日本ブロック集会等で発表した。平成27年度は「情報教育対応教員研修全国セミナー タブレット端末活用セミナー(後援文部科学省)」等で成果を公表して全国教職員や一般の方々へ普及した。
- ・地域の児童を対象とした「理科教室」などに本校 SSH コースの生徒や科学系クラブの生徒たちが積極的に参加して SSH 事業の普及活動の一助になった。今後も継続する。
- ・「清陵 SSH 便り」を発行し、校内で配布するとともにホームページに載せた。写真入りで活動内容がわかりやすく伝わり、他校での教育活動にも活かせるようなものになった。

広 報 活 動 一 覧	回数 時期など
本校ホームページに「清陵 SSH 便り」を掲載	月末にアップロード(月2回)
SSH 探究のポスター発表を展示(本校2階廊下)	随時
本校ホームページに月間予定表掲載	12 回 月末にアップロード
報道機関へ SSH 活動日程連絡	12 回 他適宜連絡
連携講座等の教材開発成果をHP等に掲載	適宜
広報パンフレット「清水ヶ丘」SSH 欄、クラブ欄へ活動掲載	年3回
サイエンスフォーラムの地域への公開、120周年講演の公開	7、10 月
入学式、文化祭の SSH 写真展	4 月、7 月
海外科学セミナー報告会を一般全校対象で実施	4 月サイエンスフォーラム
課題研究中間発表会	6月、10月、12月
文化祭「清陵祭」で課題探究の口頭およびポスター発表	7月
本校体験入学における理科授業への実験補助員として参加	8月1日
わくわくサイエンス講座	8月6日、11月15日
長野県理数科および SSH 校課題探究・研究巡回展	10月7日～16日
「SSH 探究」研究授業	11月16日
SSH 課題探究発表会及び附属中学校学習発表会を一般向けに実施	2月6日 諏訪文化センター
岡谷ウナギ祭りウナギの骨格標本等発表	2月11日
「情報教育対応教員研修全国セミナー タブレット端末活用セミナー(後援文部科学省)」	2月13日
お茶の水大学館山臨海実験所の支援によるウニの受精と発生	2月15日
「SSH 探究」の取組を職員が発表、授業公開	6月、9月、12月

## 第5章 実施の効果とその評価

### 1 評価に用いた資料

今年度行った調査(下表)や運営指導委員会の指導をもとに評価を行った。評価のデータは資料に添付する。なお、調査の結果の評価については、第4章 I 研究テーマ、仮説、内容・方法・検証の項における「成果と評価」においても記載しているので参照していただきたい。

対象	調査内容	形式	実施時期	関係資料
1.2年生徒	自然科学に対する意識、SSHの評価	マーク	1月	調査1
2.3年 SSH 生徒	自然科学に対する意識、3年間の感想と将来展望	マーク	11月	調査2
科学系クラブ生徒	自然科学に対する意識	マーク	1月	調査3
職員	SSHの評価	選択・記述	1月	調査4
SSH 課程OB・OG	SSHに対する意識	選択・記述	11月	調査5
SSH 対象生徒教諭	連携講座等講座の調査	選択・記述	随時	調査6
SSH 対象生徒	課題研究発表会評価	ルーブリック	9月、12月、2月	調査7

## 2 SSHコース生徒、1学年、2学年の生徒に対する実施の効果（調査1、2、3、4）

### 1) 理科・数学の意欲向上につながっているか。興味関心は喚起されたのか

- ・【1.2年生徒】「数学・理科は生活する上で大切」に対する答えで68%がその必要性を認め、サイエンスフォーラムによる影響では、「理科・数学の面白さが感じられた」とする回答で45%、「科学技術や研究創造に対する興味関心や知的好奇心が喚起される」とする回答では39%が「十分」「大体」としている。（調査1）。
- ・【SSH コース生徒】 課題探究、連携講座、海外科学セミナーについて、5段階評価で「大変よい」を「5」・「良い」を「4」・「ふつう」を「3」・「やや悪い」を「2」・「悪い」を「1」として回答を求めたところ、課題探究全体は「4.7」、海外科学セミナーは「4.9」と高い評価を示している。連携講座については「4.7」、個別では遺伝子操作講座「4.6」、分析化学体験講座「4.7」と極めて高く、例年評価がやや低い天文講座が「4.7」と高い評価になった（調査2）。前二つの講座が実習を主とする内容であるのに対して天文講座は実習と同時に複雑な計算を伴う考察を求めており、記述によれば「人生で一番頭を使った」「難解である」との評価があることが影響していると思われる。そこで天文講座は3年前から事前に大学教員による事前授業を実施してから行っている。なお、本年度は1月に1年生希望者を対象に実施した。
- ・【SSH コース生徒】「理科数学の面白さを体験することができた」に関しては「4.6」、「科学技術や研究創造に対する興味関心や知的好奇心が喚起される」に関しても「4.7」と高い評価を示している（調査2）。
- ・【SSH コース生徒】 平成27年度2SSHコース生徒の「理科数学の面白さを体験することができた」、「科学技術や研究創造に対する興味関心や知的好奇心が喚起される」に関しては「十分」「大体」が93%、94%と高い評価を示している。平成21年度2SSH課程生徒の回答はそれぞれ86%、86%である（調査2）。
- ・【職員】 職員の回答をみると84%が「意欲向上につながっている」、81%が「興味・関心喚起につながっている」と見ており、ここ数年の取り組みに対する評価が高い。なお、平成21年度の同じ質問に対する答えはそれぞれ49%、54%であり、平成22年度以降徐々に向上し、平成25年度以降たいへん高くなった（調査4）。

### 2) 科学者、技術者に必要な資質、独創性、創造性は育ったのか

- ・【SSH コース生徒】 課題探究、連携講座、海外科学セミナーについて「十分」・「大体」と答えた3SSHコース生徒は92%と非常に高い評価をしている（調査2）。
- ・【職員】 職員も79%と、昨年より7%減少してはいるが今年度の取り組みにも高い評価をしていることがわかる。第2期の最終年の平成21年度は46%であり、それに比べると飛躍的に上昇している（調査4）。

### 3) 学力は向上したのか

- ・【SSHコース生徒】 スーパーサイエンス、連携講座、海外科学セミナーで「理科・数学の面白さ、楽しさを感じられた」と回答した3SSHコース生徒は97%と最高の評価ながら、「学力に役だったか」の回答は78%であり、SSH事業と学力の直接の相関関係はそれ程強く意識されていないようである。しかし、昨年2年時での評価に比べ大幅に増加している。特に顕著にあらわれていたのが海外研修である。貴重な経験を生かし学力向上につなげていると考えられる。（調査2）。
- ・【科学系クラブ員】 クラブ員自身の評価は60%で、昨年の56%からやや増加した。第2期最終年の平成21年度の科学系クラブ員の評価は35%でありやはり25%上昇している（調査3）。
- ・【職員】 職員は48%で昨年と同様まだ低い評価で、学力向上の効果にはやや懐疑的である。しかし、第2期最終年の平成21年度の職員の評価は5%であり飛躍的に上昇している（調査4）。

### 4) 2年次 SSH コース生徒の比較から考察する

- ・平成25年度と27年度の2年SSHのコース生徒の比較をすると、「理科・数学の面白さが感じられた」については、80%→93%の上昇、「科学技術や研究創造に対する興味関心や知的好奇心が喚起される」に関しては、

96%→94%、「科学者・技術者の資質・独創性・創造性が養われた」については 73%→90%と、スーパーサイエンスの好影響が見て取れる。第2期最終年の平成 21 年度 2 年次 SSH コース生徒はそれぞれ 96%、92%、61%であった。

本校 SSH 事業の教育課程が生徒自身の意欲や興味を喚起するという評価が高いことは前期から分かっていたが、第3期以降、特に本年度は高くなった。また、第3期は、SSH 事業に対する職員の変容が大き好転したこともアンケートからわかる。すなわち「生徒の意欲、興味関心が高まっている」こと、「科学者としての資質、独創性、創造性が高まっている」等点で第3期の5年間で職員の評価が飛躍的に高まった。

これは、SSH の教育課程を履修している生徒自身の変容を職員が見ることができたこと、例えば SSH コース生徒の探究活動の成果をいろいろな機会に校内外で発表すること、SSH コース生徒が自己推薦入試などで希望した進路実現を成し遂げることが増えてきたこと、SSH 事業の成果を職員全員に逐一報告すること、そして広報活動を随時行うようにしたこと、そして SSH 情報(探究)など融合型教科を複数教科の教諭が協働して研究開発したことによるのではないかと総括している。

### 3 本校や地域に対する貢献(調査1、4)

#### 1) サイエンスフォーラムを実施しての評価

・生徒と一般の方々への公開において、高度でなおかつ最新の講演会は生徒にとっては知的刺激を受ける絶好の機会になっており、また地域の方々の参加も数多くたいへん好評で、SSH事業の地域への貢献度は極めて高いと言える。「科学技術や研究・創造に関する興味関心や知的好奇心が喚起された」かとの問いに 39%が十分、大体以上と回答している(調査1)。記述についてはⅡ 教育課程の編成や指導方法等 5清陵サイエンスフォーラム 21 の取組みを参照して欲しい(調査1)。

#### 2) 教職員の評価

・「SSHの本年度の取組みが学校全体に与えた影響」について「活性化された」とする職員は 70%、「SSHを本校の特色づくりにプラスになる」とする職員は84%と、たいへん肯定的な回答をしているのは、今年度の取組みが全校的なものとなって成果が上がっている証であろう(調査4)。

### 4 教職員自身が受けた影響(調査4)

・「SSHに前向きで取り組んだ職員」が73%(昨年72%)と昨年度に引き続き積極的な姿勢が見られる。一方で、負担感を回答した職員は24%(昨年17%)、多忙感は24%(昨年25%)と、負担感が増加し、多忙感は変化がない。第2期最終年度平成21年度と平成25、26、27年度のアンケート結果を比較すると、「SSH事業が本校の特色づくりにプラスとなっている」と考える職員が、全校職員によるSSH事業の企画・運営についての検討を経た結果、44%から93%、97%、84%に増加した。また、「SSH事業を負担に感じる」職員は、44%から、23%、17%、24%に減少し、「SSHの取組が指導方法の工夫、授業改善などの参考になる」と答えた職員は22%から、73%、50%、65%と変化しており、意欲的にSSH事業に取組む職員が増え、学校全体の取組みになってきたと考えている。そのうえ、また、「学校がSSHの取組みで活性化された」と答えた職員が、22%から、90%、75%、70%と推移し、本校職員の意識はたいへん変化しながらも昨年度と今年度はやや低下する傾向がある。また、「理科・数学の理解度・学力は向上していると感じる」という質問に関しては5%から53%、50%、48%で、第2期から第3期中間期に増加は見られるがこの3年での変化がない点が課題である。

### 5 SSH 課程(コース)卒業生徒の追跡調査から(調査5)

・本校SSH事業第1～3期のSSH講座及びSSHコースの卒業生は平成26年度までに271名である。平成26年度に全卒業生にアンケート調査、平成27年度に平成21年度・22年度卒業生(卒業5年後、6年後)にアンケート調査を実施した。進路に関しては多岐に亘っているが、大学院に進み研究を続けるケースも多い。現在では、全国各地の企業や研究機関、病院など各方面で活躍している姿がうかがわれる。

・平成26年度の調査で回答を寄せた106名中(男72人、女34人)97%が大学に進学し、うち86%が理系に進学した。極めて高い理系進学率である。調査時点での卒業生の進学先の大学等の学系は以下の表の通りである。

学系	割合	学系	割合	学系	割合	学系	割合
理学系	18%	医学・歯学系	11%	農学系	11%	文系	6%
工学系	35%	薬学系	6%	教育(理系)	5%	その他	8%

- ・同時に実施した意識調査の結果(「強く思う、やや思う」と回答した割合)、SSH事業への参加が「大学への進学を考える上で影響を与えたか」73%、「科学技術やそれに関わることにに対する興味関心・探究心が喚起されたか」89%、「科学者・技術者としての資質、独創性、創造性の基礎が養われたか」70%と、大学・企業との連携、課題探究などSSH事業の理数系に重点を置いた教育課程は、科学的分野の興味関心を高めることに成果があった。
- ・平成 27 年度の調査で、「どのような力がついたと思うか(複数回答)」の問いでは、回答者数 22 名中、「探究心」(13)・「理数系学力の向上」(13)・「自主性、やる気、挑戦心」(12)・「成果を発表して伝える力」(10)の回答数が多い。「さらにどのような力をつけたかったか(複数回答)」の問いでは、「国際性、英語による表現力、国際感覚」(11)の回答数が多いことから、英語での研究発表・学会発表、海外学生との交流等を積極的に行う必要がある。
- ・SSHコース卒業生(平成16年～26年度卒業生まで)の最終学歴をまとめた。第1期生、第2期生とも20%前後の生徒が大学院へ進学している。調査時点での割合等は以下の表の通り。

最終学歴 指定期間	大学院	大学	その他	不明	合計
第1期(H16～17年度卒業生)	20.8%(11)	69.8%(37)	1.9%(1)	7.5%(4)	53名
第2期(H18～22年度卒業生)	19.2%(24)	63.2%(79)	0.8%(1)	16.8%(21)	125名
第3期(H23～26年度卒業生)		64.5%(60)	0%	35.5%(33)	93名
合計	35名	176名	2名	58名	271名

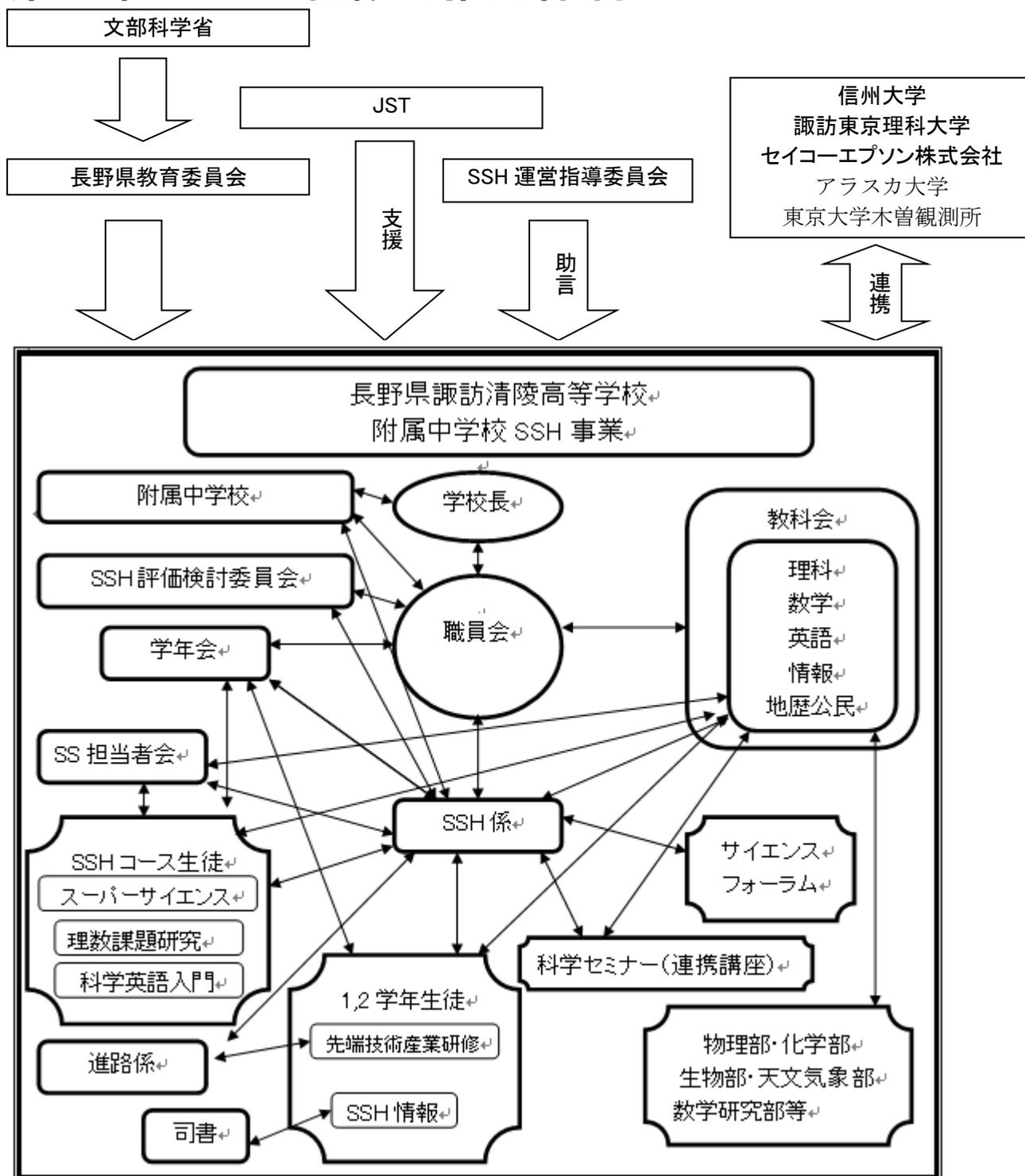
## 6 連携講座等の調査から (調査6)

- ・第4章研究開発の内容 I 研究テーマ、仮設、内容・方法・検証1魅力あるSSH事業・教育課程の研究2)成果と課題および資料調査6に数値を示した。ここでは、連携講座一般について述べる。
- ・それぞれの講座の評価(感想)いずれも高い。特に希望者によって開講した「時計のしくみ」「天文講座」の評価、興味関心は高い。しかし、感想文をみると希望講座でなくても、「知らなかった装置の仕組みを知り感動した」「もっと観察をしたかった」など未知の分野に対する関心を高められた生徒が多いことがわかった。
- ・「遺伝子操作実習」では、遺伝子分野を履修していない生徒(物理選択で非生物選択者)から「知識不足で理解できない」「専門的過ぎて理解できない」等の意見があり、事前学習講座の開講が必要である。
- ・「分析化学体験実習」では、連携講座の内容と授業で履修する内容が乖離しすぎているとの意見を生徒から受けた。連携講座の内容についての動機付けをしたうえで連携講座を実施し成果をより高めたい。
- ・「数学講座」など毎年講師と講義内容が変わる講座では毎年感想、興味関心の評価の変動が大きい。高等学校側からも履修生徒の学習レベルなど講師と事前打ち合わせを綿密に行うことが必要である。

## 7 課題探究(研究)の取組の調査から (調査7)

- ・本年度から、「理数課題研究」の中間発表会と最終発表会について評価基準「清陵ルーブリック」を用いて教職員・生徒が評価を実施した。生徒には事前に「ルーブリック」を公開し活動目標とした。
- ・中間発表会2回目、3回目、最終発表会の評価を比較するとほとんどの研究班が評価項目全般で徐々に評価を上げることが明らかになった。中間評価2回目は9月に実施し、実験の進捗状況と結果についての発表と助言、3回目は12月に実施して結果と考察についての発表とその内容についての徹底した議論と助言をするように位置付けた。それらの成果が実りつつある。
- ・評価項目の中で「わかりやすさ」については評価の上昇率がほかの項目に比べて小さい。「データの分析・解釈」については評価の上昇率が高い。評価者が中間評価時は教員とSSHコース生徒、最終発表会は一般生徒が多数を占めている。「評価基準」は評価者の範囲、限定して行う必要がある。
- ・評価項目を欲張りすぎて、発表でなく評価が目的になってしまったのではとの課題もいただいた。最終発表会では、評価項目を3点に限定して実施した。
- ・「評価基準ルーブリック」を自己評価に活用すると、「わかりやすさ」は厳しい評価をつけ、「発表態度」は良い評価をつけている傾向がみられた。自分たちの興味関心、発見したことを他者に伝えることの難しさ、初プレゼンテーション体験で、より良いポスター、口頭発表をすべきであったとの反省を踏まえた評価であろう。

## 第6章 SSHの組織的推進体制



## 第7章 課題と研究開発の方向・成果の普及

### 1 研究開発実施上の課題

#### 1) 魅力的なSSH事業の研究および魅力的な教育課程の作成

- ・既存のSSH事業については、生徒、保護者からの評価が高いが、生徒の学力や興味関心が毎年変化しており、今後も内容の工夫、改善を行う。
- ・本校は普通科のSSH指定校で2、3年SSHコース選択者約60名に年間を通して連携講座等を受講させている。連携講座ごとに希望者を募って実施する方法もあるが、興味のある分野のみの「一過性の体験」になるとの意見もあり、SSHコース生徒にいろいろな分野の講座を受講させて、彼らが徐々に変容をできるようなカリキ

- ュラムの開発を続けている。しかし、より多くの生徒に連携講座を受講させる方策を今後も検討し続ける。
- ・新学習指導要領で基礎が付く科目と基礎が付かない科目が分かれたことで、高度な内容の連携講座(遺伝子操作実習など)を実施する際、基礎知識が不足した生徒が混在するという課題が生じた。
  - ・「SSH 探究」では、地域の先端技術産業研修などを採り入れた。課題研究のテーマの探しとキャリア教育には効果があるが、他の学校行事に影響がないか、生徒や教職員の多忙化に繋がっていないかを検証する。
  - ・「科学英語入門」は単位数が1単位で、さらに実践的な力をつけさせるには工夫が必要である。日本学術振興会サイエンス・ダイアログ事業を活用した「科学英語セミナー」との連携を深めて効果を高めたい。

## 2) 融合型授業の開発

- ・「科学英語入門」は英語科と理科の教職員が連携して行った。週1単位ということで、生徒の実践的、科学分野の英語発表を重視したため、授業の中で両分野の職員が連携して取組める場面が少なかった。

## 3) 先端技術産業研修と諏訪圏工業メッセの見学

- ・1 学年全生徒が課題探究の課題発見とキャリア教育も兼ねて地元企業を訪問する。

## 4) 質の高い課題探究になる指導法の研究

- ・自ら課題を発見する手法や、科学的方法を使って探究を進める手法を指導しているが、どれほど教職員が助言するかその案配が難しいとの声がある。
- ・3年次新たなテーマで主体的に課題研究をしたいという生徒と、2年次の研究を発展したいという生徒がおり、3年次新たなテーマで探究できる科目と、研究を発展する科目を選択できるよう教育課程を検討する。

## 5) 広報活動と地域貢献・普及

- ・公共施設にブースをお借りして実施する理科教室は、学校で実施するより児童、生徒が訪れやすいなどメリットが大きいですが、実験施設、安全対策など配慮が必要である。

## 6) 附属中学校開校に伴う中高一貫教育における SSH 事業の研究開発

- ・自然現象の中に自ら課題を見出して適切な方法で研究を行い、結果を発表できる態度と能力を中学校段階から身につけさせて、高校段階での課題探究などの学習に生かせる指導方法を研究する予定である。
- ・中央構造線の現地見学(露頭見学、高遠高校との交流)および信州大学農学部、医学部研修の経験を今後とも発展させて研究開発していく。

## 2 今後の研究開発の方向と成果の普及

### 1) 平成 28 年度研究開発課題

「ものづくり集積地」諏訪の風土に立脚した課題発見能力と独創的発想力の育成法の研究

### 2) 目的

「ものづくり集積地」諏訪の風土(自然・歴史・産業)に学びつつ、「課題発見能力」と「独創的発想力」を培う。同時に世界にも目を向け、新たなビジネスモデルを立ち上げるなど、地域課題だけでなく、人類の共生と持続可能な発展といった世界規模の課題にも貢献できる科学技術系人材を育成する。

※ここでのビジネスモデルとは、新たな発明・発見だけでなく既存のものを新たに関連づけたり、解体することによりイノベーションにつながる価値を作り出すことをいう。

### 3) 目標

- ① 生徒が自ら課題発見し、主体的にテーマ設定できるためのカリキュラムの研究開発を行なう。
- ② 生徒が本気で追究したいと思える課題と出会った時、徹底して取組めるカリキュラム(卓越性の保証)を確立し普及する。また、新たなビジネスモデルを立ち上げるなどの独創的発想力がどのようにして培われるかを研究し、有効な手立てとその過程を明らかにする。
- ③ 早い段階で中入生の高い到達点と高入生の幅広い経験値をミックスし、共に学ぶ集団として切磋琢磨させ、全ての生徒の「課題発見能力」「課題探究能力」を飛躍させるための方法を研究開発する。
- ④ 地域課題にグローバルな視点で取組み、世界課題にローカルな知恵で立ち向かう力を育成するための、「ものづくり集積地」諏訪をフィールドとしたプログラムを研究開発する。
- ⑤ 生徒の資質・能力向上に資するため、課題探究や体験的取組のパフォーマンスを可視化する評価法と、授業改革とリンクした新しいテスト(学力評価法)を研究開発する。