

平成 27 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
(経過措置 1 年次)

平成 28 年 3 月



長野県諏訪清陵高等学校

自ら考え学ぶことの悩み、苦しみ、喜び

校長 石城 正志

本年度本校は、経過措置校としてSSH事業を行った。

その厳しい現実と向き合いながら、本校がSSH事業を通じて目指すものは何なのか、本校SSHの優位性は何なのか、本校がSSH事業に貢献できること、発信できることがあるとしたらそれは何なのかと、これまでの実績や積み重ねをいったん白紙に戻し、ゼロから問い直した。

そのなかで見えて来たのは、「課題探究・研究」の充実こそが、本校が13年間取り組んで来たことの中核であり、その試行錯誤の過程で培ってきたノーハウこそが本校の優位性であり、これをさらに充実・発展させるなかで発見し確率するであろうことこそが、本校の貢献・発信ポイントだということである。

「課題探究・研究」の充実・発展については、その方法を検討するなかで、「課題発見能力」育成の重要性を再認識し、その育成法の開発が「課題探究・研究」を飛躍的に前進させるための鍵だと考え、これをSSH事業の中心課題に据えることとした。

また、これまでも実施してきた「ものづくり集積地」諏訪を活かした取り組みの充実により、地域課題にグローバルな視点で取り組み、世界課題にローカルの知恵で立ち向かう力を育成し、さらに中高一貫校であることのメリットを最大限に活かしていくこととした。

こうして、『「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。』を目的とした、本校のあらたなSSH事業像をまとめあげた。

しかし、これは議論を重ね申請書を書き上げた職員の問題である。生徒達は、これまでの13年間となんら変わることなく、SSHの諸活動に熱心に取り組み、職員の悩み苦しみとは別次元の、自ら設定した課題を解決し研究に結論を与えるための悩みを悩み、苦しみを苦しむ、グループ内の意見交換や、グループ間の相互批評を重ねるなかで、それぞれの結論を手にし、それぞれの充実感や達成感を感じていた。それは卓越性を保証されたSSHコースの生徒ばかりでなく、「SSH探究」を学んだ1・2年生全員に言えることで、それぞれのレベルにおいて、自ら考え学ぶことの悩み、苦しみ、喜びを生徒たちは経験した。

願わくば、ここに御報告した生徒たちの課題探究・研究の軌跡のなかに、職員が悩み苦しみながら描いた本校SSHの未来像が、先駆的に表現されていればと思う。お読みになった方々に、そう受け止めていただけるならばこれに過ぎたる喜びはない。

ここに本校SSHの今がある。そしてここから本校SSHの未来がはじまる。そのことを今は強く信じたい。

目 次

巻頭言	1
要約	
1. SSH研究開発実施報告（要約）	4
2. SSH研究開発の成果と課題	8
第1部 研究開発実施報告	
第1章 研究開発の6年間の概要	12
第2章 研究開発の課題	
1. 研究開発課題	14
2. 研究のねらい・目標	14
3. 研究開発の内容	15
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）	16
2 平成17年度～21年度 of 取組（第2期）	16
3 平成22年度～27年度 of 取組（第3期）	17
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	18
2. 教材開発および融合型授業の開発	19
3. 先端技術産業等研修・諏訪圏工業メッセ見学	19
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」	20
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 について	21
6. 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	21
7. ICT機器の活用 21世紀型授業の実現	22
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	23
II 教育課程の編成や指導方法等	
1. 教育課程等の編成	24
2. 大学、企業等との連携	24
3. SSH生徒研究発表会・交流会等への参加	25
4. 国際性の育成	26
5. 清陵サイエンスフォーラム21の開催	27
6. 科学系クラブ活動の振興	28
7. 課題探究の取組み	29
8. 学校設定科目「SSH探究」の実施・融合型授業の取組み	29
9. 三澤勝衛の教育理念を体現する	30

10. 成果の公表と普及	31
第5章 実施の効果とその評価	
1. 評価に用いた資料	31
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	32
3. 本校や地域に対する貢献	33
4. 教職員自身が受けた影響	33
5. SSH過程（コース）卒業生徒の追跡調査から	33
6. 連携講座等の調査から	34
7. 課題探究（研究）の取組の調査から	34
第6章 SSHの組織的推進体制	35
第7章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及	
1. 研究開発実施上の課題	35
2. 今後の研究開発の方向と成果の普及	36
第2部 関係資料	
1. SSH事業一覧	37
2. 平成27年度SSH事業実施状況概要	39
3. 教育課程	41
4. 課題研究テーマ一覧	42
5. 運営指導委員会報告	43
6. 全校生徒アンケートより【調査1】	44
7. 2学年SSHコース生徒アンケートより	44
8. 3学年SSHコース保護者アンケートより	44
9. 3学年SSHコースアンケート 2年間の活動を振り返る【調査2】	45
10. 科学系クラブ員アンケートより【調査3】	46
11. 職員アンケートより【調査4】	46
12. 卒業生アンケートより【調査5】	47
13. 生徒による連携講座、科学英語セミナーの評価【調査6】	48
14. 課題研究ルーブリック【調査7】	49
15. 海外研修事前および事後評価	50

平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)

① 研究開発課題	<p>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及び6年間を通じた中高一貫教育や融合型授業を通して、探究的態度を育成するカリキュラムの研究開発を行う。</p>
② 研究開発の概要	<p>経過措置校の指定と第3期中間評価の結果を受け第3期(平成22年度指定)当初の研究開発課題と研究計画を変更してSSH事業を実施した。</p> <p>(1)既存のSSH学校設定科目に加え、新たに「SSH探究」2単位を1学年全員、「SSH探究(情報)」1単位を2学年全員に設置し課題探究を実施した。また、新たに「理数基礎」1単位を1学年全員に設置した。2学年SSHコースに設置した「理数課題研究」では、課題解決に加えて課題発見の取組を重視して課題研究を行った。これらのSSH事業を実施することで充実した魅力あるSSH事業となると仮定して、教育課程を研究開発した。</p> <p>(2)「SSH探究」「理数基礎」「科学英語入門」等で融合型授業を展開することで、生徒の興味・関心を喚起できると仮定して、新たな指導法や教材開発等を行った。</p> <p>(3)地元の先端技術産業等を視察することで、科学技術への関心が喚起され学習意欲が向上し、進路選択に良い影響が現れ、SSHコースの課題探究のテーマ設定にも反映できると仮定して、研究を進めた。</p> <p>(4)課題探究のテーマ設定、資料収集、研究の進め方を「SSH探究」、「理数課題研究」において履修させた。</p> <p>(5)地域の小中高校生に向けた「理科教室」を開催することで児童生徒の科学技術に関する興味関心と能力を高めることが出来ると仮定して、地域貢献の取組を行った。</p> <p>(6)附属中学校では、中高一貫6年間を見通した取組、「Eタイム」「自然観察研修」「医学部研修」等を実施した。</p> <p>(7)ICT機器を附属中学校教室と中高図書館に完備し、タブレット、電子黒板等を活用したアクティブラーニングの取組の研究開発をした。平成28年度には高等学校主要教室に電子黒板等を完備する。</p> <p>(8)広報活動を積極的に行うことで教職員の意識が向上し、地域のSSH事業への関心も高まると仮定して、本校「清陵SSH便り」等を校内外に向けて広報誌や本校Webサイトを通じて発信した。</p> <p>(9)本校のSSH事業が全校職員の取組となるよう議論を継続し、SSH評価検討委員会を設けて常に事業経過を評価しながら研究開発を進めた。</p> <p>(10)3期14年にわたる本校SSH事業の成果と課題を検討し、事業の見直しを進めてSSH再指定に向けて取組んだ。</p>
③ 平成27年度実施規模	<p>(1)1学年240名全員「SSH探究」2単位、2学年210名全員(SSHコース生除く)「SSH情報」1単位を実施する。</p> <p>(2)1学年240名全員「数理基礎」1単位を実施する。</p>

- (3) 地元の先端技術産業等研修および諏訪圏工業メッセ見学を1学年240名全員対象として実施する。
- (4) 2、3年のSSHコース生徒(定員各30名)を対象として、「スーパーサイエンス(SS)2単位」、「理数課題研究」1単位および「科学英語入門」1単位、科学セミナー(連携講座)・海外科学セミナーを実施する。科学セミナーを規定時間数履修した生徒には「科学技術研修」1~2単位を与える。1年生SSHコース生徒も決定後は科学セミナーの対象者とする。
- (5) 科学セミナー(連携講座)や海外科学セミナーへの参加はSSHコース生徒に加えて、科学系クラブ生徒(約100名)希望者も対象とする。
- (6) 「清陵サイエンスフォーラム21(SF)」は附属中学校(160名)、高等学校全生徒(720名)を対象とし、一般市民へ公開して実施する。
- (7) SSH課題探究発表会は、2学年SSHコース課題研究、1学年「SSH探究」2学年「SSH情報」の課題探究の口頭発表とポスター発表及び附属中学校の学習発表を行う。全国に公開して諏訪市文化センターで実施する。
- (8) 科学系クラブの生徒(約100名)に対し活動の振興をはかり、SSHコース生徒とともに、学会・研究発表会・コンクール・コンソーシアム・科学の甲子園長野県予選にも積極的に参加するよう指導する。
- (9) 地域の小中高校生、本校生徒、市民の希望者を対象とした理科教室、三澤文庫講座等を実施する。
- (10) 附属中学校全員160名を対象者として、Eタイム、イングリッシュキャンプ、自然観察研修、医学部研修を実施する。

④ 研究開発の概要

研究計画

第1年次(平成22年度)

- (ア) 第3期事業の計画を策定し、実行に移した。SSH講座を志望生徒の増加を目指して検討し、対策を講じた。
- (イ) 2年SSH講座課題探究発表会を2学年の年度末に実施することを決めた(以前は3学年文化祭で実施)。

第2年次(平成23年度)

- (ア) SSH講座志望生徒が年々増加した。さらに魅力的な教育課程を研究開発するよう取組んだ。
- (イ) SSH事業の精選、効果的な運営、実施方法の改善でSSH事業を魅力的にし、職員の理解も得る取組みをした。
- (ウ) 課題探究の進め方について、テーマ決定や記録ノート(Sノート)の使い方を研究し、研究内容の質を上げるための方策を講じた。指導教員が評価しただけでなく、課題探究発表会を見学していただいた方の評価もいただいた。
- (エ) 三澤勝衛の教育理念をSSH事業に活かす方策を三澤勝衛文庫係と連携して三澤文庫講座を実施した。

第3年次(平成24年度)

- (ア) 文部科学省第3期中間評価年度であることを踏まえて、本校教育目標と本校SSH事業との関係について、SSHの目標を達成するためのSSH事業、SSH講座のありかたを職員全体で議論した。また、様々な対策を講じた。

(イ)「質の高い課題探究になる指導法の研究」を新たな研究課題とした。特に、「(a)中間発表会での意見交換を十分に行うことで効果が現れる。」、「(b)研究テーマの決定に際し、丁寧な指導が重要である。」を仮説として研究を行った。

(ウ)「魅力的な SSH 事業を実施することで、理数に興味関心を持つ生徒の科学的能力や態度が育成され、さらに意欲的に学習するようになる。」と仮説を立て、研究を行った。中間評価を受け、平成 25 年度からの研究開発課題と教育課程を検討し、当初計画を見直して修正のうえ、次年度から実施することとした。

第 4 年次(平成 25 年度)

(ア)中間評価の結果を受け大幅に修正した新たな研究開発課題を実行し、魅力的な SSH 事業をめざして実施した。

(イ)新たに SSH 主対象者を拡大し「SSH 情報」を 1、2 年全生徒に、「科学英語入門」を 2 年 SSH コースを対象に実施した。「SSH 情報」では情報、地歴公民、家庭、理科、図書館司書が協力して融合型授業の研究開発を実施した。

(ウ)新たに先端技術産業等研修及び諏訪圏工業メッセ見学を 1 年生全員対象に実施し課題発見・解決の指導をした。

(エ)三澤勝衛の教育理念を踏まえて「質の高い課題探究になる指導法の研究」をさらに深く研究開発した。

(オ)地域の小中高高校生に向けた理科講座を定期的実施して、科学技術に関する興味・関心を高める事業を研究開発した。

(カ)広報活動を充実させて本校生徒や保護者、地域の方々の SSH 事業に対する関心を高める方策を講じた。

(キ)次年度からの併設型附属中学校開校に向けて、中高6年間一貫した SSH 事業について原案を検討した。

(ク)SSH 事業の対象、規模を広げる方策を探った。

第 5 年次(平成 26 年度)

(ア)前年度の実践を踏まえさらに魅力的な SSH 事業の改善・開発を図った。特に自然現象を広く深く捉えるために、教科・科目を超えた融合型授業の指導方法の研究開発を 1、2 年全員対象の「SSH 情報」、2 年 SSH コース対象の「科学英語入門」「理数課題研究」で行い、成果を地域に発信し普及した。地域への貢献を拡充した。

(イ)学校設定科目「理数課題研究」1 単位を新たに設定し、SSH コースの生徒が 1 年次の「SSH 情報」の学習を踏まえて、自ら課題を発見し、探究を進めて、口頭・ポスターでプレゼンテーションできるようにする教育課程を研究した。

(ウ)「理数課題研究」や「SSH 情報」を実施するにあたり、地域の企業や自然現象に課題を求めさせ、探究の過程では、地域の人材を活用して進めた。「SSH 情報」等では自ら課題を発見し課題解決し発表できる力をつけさせた。

(エ)「理数課題研究」科学系クラブ活動の成果を対外的に積極的に発表し評価を得て探究活動の質を高めた。

(オ)地域に向けた理科教室(わくわくサイエンス、工学院大学理科教室、電子顕微鏡開放講座等)を定期的実施した。

(カ) 附属中学校生徒全員を SSH 事業の対象者として中高一貫教育における SSH の取組を研究開発した。

(キ) タブレット型パソコン 40 余台を図書館に導入し、タブレット型パソコンを活用した教育課程を研究開発した。

(ク) 海外研修の機会に英語による課題研究プレゼンテーションを実施して国際性を養う指導法を研究開発した。

(ケ) 第3期5年間の研究をまとめ、総合評価を行った。平成 27 年度以降の取組に資するべく準備を行った。

経過措置1年(平成 27 年度)

(ア) 平成 26 年度事業(ア)から(ケ)をさらに深化して実施した。「SSH 情報」2 単位は「SSH 探究」3 単位とした。

(イ) 「数理基礎」1 単位を1年生全員に設置して数学・理科が協働してデータの活用についての授業研究に取り組んだ。

(ウ) SSH 事業の新たな評価方法を研究した。「理数課題研究」では中間、総合評価において評価基準「清陵ルーブリック」を作成し活用した。職員の評価に加え生徒自身が評価に加わった。また、事前に評価基準を提示することで学習の指針とした。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

2 年 SSH コースで保健1単位、芸術1単位、情報1単位を、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、「科学英語入門」1単位に代替する。代替措置として「SS」、「生物」の授業における関連分野の学習、課題探究、口頭・ポスター発表の学習と発表及び夏期休業中のレポート提出をもって充てる。

○平成 27 年度の教育課程の内容

・1、2学年全員が「SSH 探究(情報)」を履修。・1学年全員が「数理基礎」を履修。・2年 SSH コースは「科学英語入門」、「スーパーサイエンス(SS)」と「理数課題研究」を履修し、「SS」で科学セミナー、連携講座、科学英語セミナーを履修し、連携講座を必要時数履修した生徒には「科学技術研修」1～2単位を与える。「理数課題研究」で課題研究を実施する。・3年 SSH コース「SS」では、課題研究、科学セミナー、科学英語セミナー、S ゼミを履修する。

○平成 27 年度特に重視した具体的な研究事項・活動内容

(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

・「スーパーサイエンス(SS)」において、科学・科学英語セミナーを実施し、評価計画に従って検証した。連携講座の内容も逐次改善を進めた。・「SS」から「理数課題研究」1 単位を独立させて課題研究を重視して実施した。

(2) 融合型授業の教材開発と指導方法の開発研究

「SSH 探究(情報)」で文理教諭、「数理基礎」で数学と理科教諭、「科学英語入門」で英語と理科教諭が協力して幅広い分野をテーマにして学習活動を実施した。「SSH 探究(情報)」ではアクティブラーニングの手法で学習を進めた。

(3) 地域の先端技術産業等研修、諏訪圏工業メッセの見学

・1年全員が先端技術産業等研修、工業メッセ見学を実施し、地域の製造業を対象にテーマを設定して課題研究を行った。2年全員は一人一課題探究を実施した。「SSH 探究(情報)」とキャリア教育の

連携を研究した。

(4) 質の高い課題探究になる指導法の研究「清陵課題研究 HOP・STEP・JUMP」「清陵ルーブリックの活用」

- ・中間発表会を合計3回実施した。SSH コース生徒も参加して、徹底的に仮説や方法が適切か議論、助言させた。
- ・理科のみならず、数学、保健体育、家庭、芸術等の協力も得て、研究テーマを決めるようにした。

(5) 地域貢献事業と広報活動の充実

- ・小中高校生を対象とする理科教室を実施して、児童生徒の科学技術に対する興味関心を高める事業を実施した。
- ・「清陵SSH便り」を月2回程度校外に配布し、ウェブサイト随時 SSH 事業の様子をアップロードした。

(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

- ・「E タイム」での英語多読。「アカデミック・コミュニケーション」での自然や科学を対象とした探究的取組。中高合同課題探究発表会で学習成果発表。中高科学系クラブの交流。科学の甲子園ジュニア二年連続全国大会出場。

(7) ICT 教育機器の活用

- ・附属中学校全教室に電子黒板を設置して日常的に活用。図書館に無線 Lan を設置、アクティブラーニングに活用。

(8) 新たな教材や教育方法の研究開発

- ・数学科は「日日の演習」を刊行して活用した。SSH コースホームルームは英語活用の取組を実施した。
- ・研究成果や学習成果を発表会、学会等で発表した。科学技術コンテストに積極的に参加させた。

(9) 本校 SSH 事業の学校全体の取組

- ・SSH 評価検討委員会、SSH 係で事業経過を評価して研究開発を進めた。融合型授業を学校全体で取組んだ。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(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

- ・SSH コース海外科学セミナーの生徒の全体評価はたいへん高い(5段階評価5が 86%、4 が 14%)。また、特に「遺伝子操作実習」「分析化学実習」「時計のしくみ」(4以上が 100%)とたいへん評価が高い。
- ・「SSH 探究(情報)」により、SSH コース2年生の口頭発表用のスライド作成及びポスター作製の手際が改善された。
- ・ICT 教育機器を活用したアクティブラーニング形式の授業については中高機会あるたびに公開した。
- ・地域に向けて実施した理科講座には多くの児童生徒が訪れた(諏訪市児童センター理科教室は 504 人参加)。

(2) 教材開発および融合型授業の開発

- ・「SSH 探究(情報)」は学習内容が明確となり、複数教科の教員が関わることにより多様な視点から指導することができて研究テーマの設定の方法や発表の方法の指導が容易になった。

(3) 先端技術産業研修・工業メッセ見学

- ・研修・見学により地元の産業の内容、製品が人々の生活にどのように関わっているか知ることができた。製造業の背景となる科学技術に関する興味関心を高めた。地域企業が本校を支えていただく機会となっている。

(4) 質の高い課題探究になる指導法の研究

- ・3回の中間発表会后、実験の方向性が定まり意欲的に実験に取り組む生徒の姿が多く見られた。生徒の様子、教職員の感想や生徒アンケートから評価すると、お互いの研究テーマについて意見交換して批判し合うことが、科学的思考力の向上に有効であると考えた。
- ・一人ひとりに複数分野のテーマを提出させ、それぞれのテーマが高校生の探究に相応しいか討議させてから探究グループを編成させることで、テーマの精選、探究の深化に効果があり、成果を上げ始めた。

(5) 広報活動及び地域貢献

- ・「清陵SSH便り」やウェブサイトを活用した広報活動等によって地域方々や全職員の理解を深めた。

○実施上の課題と今後の取組

(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

- ・新たな SSH 事業について、できるだけ客観的な検証で評価し、成果を生徒に還元できるように心掛ける。
- ・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。
- ・「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。

(2) SSH 事業で研究開発した事業を近隣の高校に拡大して定着させる取組

- ・「情報」に替えて設定した「SSH 探究(情報)」では研究テーマの見つけ方、探究方法、プレゼンテーションの方法を学習した。そこでの経験から課題を見出して研究活動を実施することで、生徒の探究力の向上を目指した。
- ・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。

(3) 附属中学校における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で身につけさせて、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開発する。
- ・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(平成29年度から)。

(4) SSH 事業の対象者の拡大

- ・新たな学校設定科目「理数基礎」で融合型授業の研究開発を行う。

(5) 新たにサイエンスリサーチ(SR)コースを設けて連携講座等を実施する。

(6) 清陵 SNS ネットワークを構築し、生徒が主体的に課題を見出し解決する取組を行う。

(7) 課題発見能力と独創性を育成する教育課程を課題探究的取組とアクティブラーニングを実施しながら研究する。

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

(1) 魅力あるSSH事業・教育課程の研究

- ・「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」という仮説を設定して魅力あるSSH教育課程の研究開発を実施した。
- ・理学分野の連携講座、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事業「遺伝子操作実習」、東京大学木曾観測所との連携講座「天文講座と実習」(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(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」の評価は高い。生徒の科学技術に対する興味関心を高め、高等学校の通常の教育過程では得られない体験と知識を得ることができると調査評価で記載されている。
- ・「遺伝子操作実習」評価は(平成27、(26)年度)、「たいへんよかった」が79(83)%、「良かった」が21(17)%であり、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。新教育課程に入り、本校では生物の「遺伝情報の発現」分野を物理選択者が履修しなくなったことが理解度が下がった原因である可能性があり、事前学習を深めるなど対応が必要である。
- ・工学分野の「時計のしくみ」評価は(平成27、(25)年度)、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。セイコーエプソンの全面的な協力で技能オリンピック日本代表者を講師に迎え、実りある講座となった。
- ・海外科学研修は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。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し、大学では英語による講義の受講(約9講座12時間)、極地課題探究(3夜12時間)を実施した。英語による課題研究発表も実施した。研修の事前と事後で期待値と事後評価をとった(5段階)。「海外研修を経験して、普段の理数の学習においても自主的に取組もうとする意欲が高まりましたか(高めたいか)」との質問に期待値4.2が事後評価4.4、「自然現象について課題を見出す力がつきましたか(つけたいか)」3.9が4.1など多くの質問で事後評価が高かった。一方、「科学的内容を英語で的確に表現し相手に伝えたり、相手の伝えたいことを理解することができましたか(理解したいか)」については期待値4.3と高かったが、事後評価は4.2と下がり課題が残った。
- ・2年SSHコースに「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授業を行った。また、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らせた。昨年度3年生を対象とした「科学英語セミナー」の評価アンケートによれば、理解度は「ほとんど理解」が5%、「おおむね理解」が57%、「あまり理解できない」38%であった。興味関心については「高まった」が76%、「変わらない」が24%であった。科学や研究に関する興味を高める事業であ

るが、「概ね理解できた」以上の生徒が62%に留まることが課題である。

- ・科学セミナーは、「オーロラ観測最前線」、「夜間観測実習」、「数学講座」、「天文学講座」、「分析技術事後研修」、「遺伝子操作実習」を継続的に実施した。適宜、「放射線のしくみ」(日本原子力文化振興財団の支援)等を組み込んできた。生徒の理解、興味関心を高める効果の高い事業である。いずれのセミナーについても「大変良い」との評価を毎年8割前後付けている。
- ・1、2学年生徒全員を対象として始めた「SSH 情報」と SSH コース「理数課題研究」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した。「SSH 情報」では融合型授業を実施してきた。本年度1年生から「SSH 情報」2単位を「SSH 探究3単位」として実施した。

(2)教材開発および融合型授業の指導法の研究

「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」「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」という仮説で研究した。

- ・「SSH 探究」と「科学英語入門」では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。「SSH 探究」では、第1にいろいろな分野の課題探究のテーマをいかに設定するか、第2にテーマについての情報をどのように手に入れるか、そして第3にどのように探究していくかを指導して生徒に取組ませた。図書館の貸出件数が急増する年は貸出しの半分を「SSH 情報(探究)」履修者が占めていた。「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」、「職員が協同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」という仮説は、(1)魅力ある SSH 事業・教育課程の研究と合わせて実証されつつある。

(3)先端技術産業等研修・諏訪圏工業メッセ見学

- ・「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」という仮説をたてて研究開発を進めている。
- ・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を開発できないかとの課題を持って実施した。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でき、科学技術についての興味関心を高めることも出来た。生徒の変容が大きいカリキュラムであると同時に、職員の変容も大きく、SSH 事業が学校全体の取組みとなりつつある。

(4) 課題探究の指導法の研究 「清陵課題探究 HOP・STEP・JUMP」「理科課題研究」など科学的な探究活動の教育課程上の設定とその実施状況や成果及び課題

- ・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た。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」という仮説を設定し研究を実施した。
- ・2年 SSH コースの課題研究をより質の高いものにすること、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、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。平成25年度からは「SS」を3単位に増やし、平成26年度からは「SS」2単位、「理数課題研究」1単位とした。また、本年度から1、2年生全員に「SSH 探究」を2年間で3単位履修し課題探究を行った。発表会は生徒自身が自主的に運営している。中間発表会1回目

(6月)はテーマ発表会、2回目(9月)の中間発表会は、研究の途中での研究の方向性、実験方法、考察が正しい方向に進んでいるかを検討する機会と位置付けている。1, 2回目の中間発表会には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。また、3回目の中間発表会では徹底的な議論と、建設的な助言をしあえるよう指導した。生徒や職員が率直な感想、質問、助言を行い、時には発表者と議論することで、生徒の科学的、論理的に考察する能力を育成しようと試みた。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。このような取組みで確実に質の高い卓越した課題探究となり、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、生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見られるようになった。発表会では生徒間の意見交換を大切にすが、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。

- ・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。
- ・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こととした。SSHコースのみならず1, 2年「SSH探究(情報)」、附属中学の取組も発表する本校探究的取組み一大発表会とした。
- ・課題探究のテーマ設定については2年SSHコース生一人ひとりに最初テーマを絞らせず、いろいろな分野のテーマを提案させた。提案されたテーマについて徹底的な議論を経て、研究班を作り探究活動した。
- ・科学技術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。附属中学校生徒は平成26、27年度科学の甲子園ジュニア全国大会に連続出場した。
- ・「日本地球惑星科学連合高校生セッション」、「高高度発光現象スプライトコンソーシアム」、「ダイコンコンソーシアム」、「日本古生物学会」「地球電磁気・地球惑星圏学会」等の学会に平成22年度以降参加してきた。
- ・探究的取組みを増やす中で、全国、長野県レベルで評価される課題研究が急増した。「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。」という仮説が正しいことが検証されつつある。

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

- ・「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」との仮説を設定して取組んだ。
- ・近年本校SSH事業改善に向けての校内での議論と、「諏訪清陵SSH便り」などによる成果の広報活動によって、SSH事業に対す全職員の理解が深まった(中間評価前後の平成24、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。
- ・地域に向けて実施した理科教室は好評で、多くの児童生徒が訪れた(平成27年度は504人)。
- ・SSH事業で研究開発している内容を近隣高等学校や全国教職員に公開した(平成28年2月大阪)。
- ・本校理系希望生徒対象に、SSH事業で研究開発した「遺伝子操作講座」「ウニ発生実験講座」等を始めた。

(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

- ・「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」との仮説を設定して研究開発した。

- ・附属中学校には科学部を創設し日常的な活動を促した。高等学校科学系クラブとの交流しながら、高校科学部生徒が中学校科学部の観察・実験を支援した。平成 26、27 年度科学の甲子園ジュニア 2 年連続全国大会に出場した。平成 26 年度は実技②部門(飛行船)で全国2位、総合成績9位を獲得した。
- ・附属中学校は総合的学習の時間を「アカデミック・コミュニケーション」と名付け、探究的な学習を展開しつつ、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いる。SSH 事業の一環として1年生が「中央構造線の観察」事業を実施した。2年生は信州大学医学部での研修を2日間にわたり実施した。生徒の自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てていく。
- ・附属中学全校で「E タイム」を毎日短時間設けて多読の取組みを実施した。2年生は長期休業中にイングリッシュキャンプを実施し、県内の外国人家庭に泊まり込むことで、国内にいながら国際的感覚を養った。

(7)ICT 教育機器の活用

- ・平成 22 年度 SSH 事業で電子黒板を設置し活用を始めた。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、後期からタブレット端末、大型電子黒板、書画カメラが新たに配備し、さらに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。来年度には主要な教室すべてに電子黒板を設置する。
- ・上記の ICT 教育機器を活用するために「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」という仮説をたて、「教育内容や授業形態の改善」、「生徒の理解深化と学力向上」、「生徒の情報活用能力向上」のために、ICT 機器を活用したアクティブラーニングや映像活用などの実践研究を行い、授業公開、研究実践内容の発表を行った。
- ・附属中学校、高等学校で日常的に ICT 機器が活用されている。具体的な取組は本文に記載する。

(8)その他

- 「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」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」「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」という仮説を設定して研究開発した。
- ・「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。また、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女子高校生向け科学キャンプを紹介して自主的に参加するよう助言するなどの取組をしている。運営指導委員の大学関係者、連携機関の研究者に探究活動の助言を頂いた。

② 研究開発の課題

(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、毎年生徒の学力や興味関心に変化しており、今後も内容の工夫・変更を行う必要がある。信州大学の評価の専門家の助言も受けて取組み始めた。
- ・本校は普通科 SSH 指定校で1～3年 SSH コース選択者約 90 名(1年は 12 月から)に連携講座等を受講させている。連携講座ごとに全校から希望者を募る方法もある。一方希望者では興味のある分野のみの「一過性の体験」になるとの意見がある。来年度以降、SSH コース(来年度から SR)を核により広い希望者に科

学技術に関心を喚起できる連携講座や科学セミナーを受講できるような取組を設定することとした。

- ・SSH 事業としての海外研修は中止し、地域の外国人研究者、留学生を活用した国際性を育成する事業を研究開発する。インターネットを活用して国内にいながら海外研究者や学生と交流する事業を研究開発する。
- ・「SSH 探究」では、課題探究のテーマの探しや探究活動の方法や発表法を習得すること、キャリア教育には効果があることは明確となったが、生徒の部活動などの障害になっていないかを検証し、改善していく。
- ・「科学英語入門」は単位数が1単位で生徒を科学英語漬けにするには少なすぎるとの評価がある。サイエンス・ダイアログ事業と「科学英語入門」を連携させて活用する方策を練る。

(2) 融合型授業の開発

- ・「科学英語入門」については上に述べた通りである。
- ・「SSH 情報」は「SSH 探究」に改称し単位数を1単位増加して実施した(2年間で3単位の課題探究の取組)。また、担当教諭も現在の教科の枠を広げた。2年間の取組みで授業内容は日常的な流れを作る出すことができたが、担当職員が年々交代する中で継続的に授業ができるよう校内での研修を実施する必要がある。
- ・新たに「数理基礎」を学校設定科目として設定し、数学、理科の融合型授業を展開し、課題探究等で活用できる統計分野などについて実践的な指導に取組んだ。来年度以降その成果を課題探究で評価予定である。

(3) 先端技術産業等研修・諏訪圏工業メッセ見学

- ・訪問先の企業を固定すると特定企業の負担が大きくなること、生徒の課題探究の内容の独創性が弱くなるのが指摘されており、幾つかの企業の協力を仰ぎながら毎年交代していくなどの工夫が必要と考えている。
- ・探究活動の質について、生徒間の差が指摘されている。研修、見学を契機として、その企業や対象分野の歴史的背景、抱えている課題、将来に向けた企業戦略の分析そして企業の課題まで研究対象とさせたい。
- ・2年次の「SSH 情報(探究)」1単位での一人一探究では卓越したレポートが徐々に出るようになってきた。

(4) 質の高い課題探究になる指導法の研究

- ・課題研究において、教職員がどれほど助言すべきか案配が難しいとの声がある。
- ・2学年 SSH コース「理数課題研究」1単位では、十分な研究活動の時間が取れず、放課後や休日の時間を活用して活動する必要がある。課題研究の指導を通して相互の協力を実施し高大接続の可能性を探る。
- ・中高一貫教育を活用して、課題探究を行うスキルを計画的に身につけさせるために、「清陵課題探究 HOP・STEP・JUMP」の段階的カリキュラムを設定して、中学、高校を通して、段階的に指導する教育課程を研究開発していく。中学校における総合的学習の時間を活用した探究的な取組みの経験、系統的な情報収集、調査の方法の習得を HOP1、高校1年生の SSH 探究の学習を HOP2として中入生の習得してきたスキルと高入生の多様性をリンクさせてさらに深い探究的取組に発展できるような教育課程を研究開発する。

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

- ・「清陵 SSH 便り」等を使って、さらに速報性の高い情報を地域や全国に発信している。
- ・公共施設を利用して大学や自治体との共催、または、大学や自治体の行事に招請されて、ブースを確保して実施する「理科教室」は児童、生徒が参加しやすく、自治体職員の協力も得られ、メリットが大きい。
- ・近隣の高校には科学系クラブがなく、実習開放講座への参加を希望する生徒が少ないことが課題である。

(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活かせる指導方法を研究する。

(7)ICT 教育機器の活用

- ・電子黒板、書写カメラ等の活用度は大変高く、有用性も高いことがわかった。タブレットをアクティブラーニングで活用する点については研究開発の途上である。タブレットにキーボードがないこと、液晶画面が小さいこと、CPU の能力が相対的に低いことが、仲間間で情報を共有し、探究の成果をまとめあげる段階での活用に不向きである。タブレットの機動性の高さをアクティブラーニングに生かす方法を検討していく。
- ・清陵 SNS ネットワークを構築し、生徒が主体的に課題を見出し、仲間とともに協働的に解決するシステムを来年度から構築する予定である。その取組により「分からないを楽しむ」すなわち、「分からないことみんなで協働しながら解決することを楽しむ」ことで、課題発見能力・独創性をはぐくむ教育環境を作る取組を始める。