

①令和元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		世界で活躍するサイエンスリーダーを育成するための教育活動の研究開発							
② 研究開発の概要		<p>信州の豊かな自然に学び、持続可能な社会の構築に貢献できる、グローバルサイエンスリーダーを育成するため、次の4つの目標を設定した。</p> <p>①「中高一貫6年間の理数教育課程の構築」 ②「普通科を含めた協働的研究活動の更なる充実」 ③「グローバルコンピテンスの涵養」 ④「連携による独創性の育成」</p> <p>この目標の中、課題発見→探究→発信の一連の探究活動を繰り返し行うことで、サイエンスリーダーに必要な課題発見力・解決力・主体性・協働性等の育成を図った。特に、高校1年生全員対象の学校設定科目「一人一研究（選抜生）」「一人一研究α（一貫生）」、高校2年生全員対象の「課題研究（理数科）」「課題探究（普通科）」、附属中学生対象の「科学リテラシー」がさらに充実したものになるよう第4期4年目においても、3年目から継続・発展させている。また、海外研修において新たな研修場所を開拓し、台湾からの訪日高校生との交流を積極的に進め、ハーバード大学から日本人研究者を招いて講演会や交流会を実施するなど、国際性の育成にも力を入れた。サイエンスフォーラムや連携講座等により俯瞰的視野を育成するとともに、各機関、他高校との連携も深めた。</p>							
③ 令和元年度実施規模		（ ）内は理数系生徒数							
課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	理数科	40	1	39	1	37	1	116	3
	普通科	240 (140)	6	238 (129)	6	232 (121)	6	710 (390)	18
	計	280	7	277	7	269	7	826	21
附属中学校		80	2	80	2	80	2	240	6
<p>以上、全校生徒を対象として実施した。 ただし、主たる教育課程上の対象は、各学年理数科1クラス（合計3クラス120名）とした。</p>									
④ 研究開発内容		○研究計画							
第1年次	<ul style="list-style-type: none"> 学校設定科目「一人一研究」「一人一研究α」「ジオサイエンス」「バイオサイエンス」「アカデミックサイエンス」「SSH米国海外研修」「グローバルサイエンス」の実施と仮説および評価の検討および附属中学との連携 学校設定科目「課題探究」（2年普通科）の計画立案 活動の普及，研究交流 								
第2年次	<ul style="list-style-type: none"> 学校設定科目の実施と仮説および評価の検討および附属中学との連携 学校設定科目「課題探究」（2年普通科）におけるグループでの探究活動の実施 活動の普及，研究交流 								
第3年次	<ul style="list-style-type: none"> 学校設定科目の実施と仮説および評価の検討および附属中学校の活動の活性化の研究 学校設定科目「課題探究」（2年普通科）の改善と変更実施 活動の普及，研究交流（探究活動における県内校との合同発表会の研究） 4期SSH事業の中間評価とその対策の研究 								

第4年次	<ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目の実施と仮説および評価の検討 ・附属中学校での探究活動の活性化の研究と実施（探究活動の充実化） ・活動の普及，研究交流（探究活動における他校との合同発表会の開催） ・国際交流の推進
第5年次	<ul style="list-style-type: none"> ・4期SSH事業の修正・発展的プログラムの開発と評価の検討 ・大学，企業，研究機関等との外部連携講義の開発，見直し ・活動の普及，研究交流（探究活動における県内校との合同発表会の実施） ・4期SSH最終報告会の実施，総括と屋代高校・附属中学校の今後の展望 ・5期申請にむけた研究開発

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
理数科	一人一研究	1	社会と情報	1	1 学年
普通科	一人一研究（選抜生）	1			
	一人一研究 α （一貫生）	1	総合的な学習の時間	1	2 学年
理数科	※課題研究	2			
普通科	課題探究	1			

※「課題研究」は，教科「理数」の科目であり，2単位のうち1単位を「総合的な学習の時間」の代替とする

○令和元年度の教育課程の内容

学校設定教科 「SSH」（1年次～3年次）

学校設定科目 1年普通科 「一人一研究（選抜生）」 「一人一研究 α （一貫生）」
 1年理数科 「一人一研究」「バイオサイエンス」「ジオサイエンス」
 2年普通科 「課題探究」「SSH海外研修（選抜者）」
 2年理数科 「アカデミックサイエンス」「SSH海外研修（選抜者）」
 3年理数科 「グローバルサイエンス」

課題研究に関する科目

1年普通科・理数科「一人一研究（選抜生）」 「一人一研究 α （一貫生）」

内容 研究テーマ設定から，探究活動，プレゼンまでを一人で行う。

2年普通科「課題探究」

内容 1年次における「一人一研究」で学んだ探究活動のスキルを活かし，2年次ではグループによる協働的な探究活動に取り組む。

2年理数科「課題研究」

内容 理数分野の専門性の高い内容を基本としたグループ研究を行う。「課題研究」をスムーズに進めるために，1年次の「バイオサイエンス」では実験の基本を学び，「ジオサイエンス」では地学分野における課題研究に活かす目的を兼ねて，フィールドワークの基本を学ぶ。2年次の「アカデミックサイエンス」では，物理，化学，数学分野の講義を通して課題研究のヒントや課題研究の進め方を学ぶ。また，ミニ課題研究という位置付けで，東京大学木曾観測所において2日間の実習を行い，データの扱いや分析方法，考察の仕方などの課題研究に必要なスキルを養う。このように，学校設定科目の内容が課題研究に活かされている。

○具体的な研究事項・活動内容

1 「一人一研究」「一人一研究 α 」（1単位）1年全体

(1) ガイダンス講演会「探究活動の進め方」 信州大学教育学部准教授 伊藤冬樹氏

(2) 連携講座「統計データ分析 統計グラフ等作品作り」7/25

茨城大学統計教育担当 小口祐一氏

(附属中1年特別講義)

(3) 情報スキル養成講座（Word・Excelの使い方）

- (4) クラス発表会 1/18, 20 (クラスごとの発表会)
 一人一研究全体発表会 3/18 (各クラス代表2名, 計14名による公開での発表会)
- 2 「バイオサイエンス」 (1単位) 1年理数科 (一部に学年全クラスを対象)**
- (1) サイエンスラボ (2回実施) 長野県総合教育センターで実習 7/12, 10/23
 (2) バイオサイエンス連携講座「バイオインフォマティクスとスーパーコンピューター」 11/7
 東京工業大学 情報理工学院情報工学系 助教授 大上雅史氏 (附属中2年特別講義)
 (3) 大腸菌形質転換実験 一学年全クラス対象 12, 1月
 理数生物・生物基礎の授業で実施, 大腸菌にオワンクラゲの遺伝子を組み込む
- 3 「ジオサイエンス」 (1単位) 1年理数科**
- (1) 戸隠化石実習 理数科 長野市戸隠化石館にて実習 8/29
 (普通科野外観察実習: 上高地・八島湿原・乗鞍高原へクラス別にフィールドワーク体験)
 (2) ジオサイエンス特別講義 「地球内部構造について」 9/20
 ハーバード大学教授 石井水晶氏
 (3) ジオサイエンス連携講座Ⅰ「フィールドから学ぶ地球と地震災害」10/25
 信州大学教授 大塚勉氏 (附属中1年特別講義)
 (4) ジオサイエンス連携講座Ⅱ「地球温暖化と地域での応答」 1/10
 信州大学理学部名誉教授 鈴木 啓助氏
- 4 「アカデミックサイエンス」 (1単位) 2年理数科**
- (1) 新潟工場見学・ジオパーク研修 明星セメント糸魚川工場, フォッサマグナミュージアム 6/10
 (2) 東京大学木曾観測所天文台研修 7/25~26
 (3) 信州大学工学部研究室実習 (理数科の他に普通科希望者参加) 8/6
 (4) アカデミックサイエンス化学連携講座Ⅰ「最近の電池」 7/3 (附属中3年特別講義)
 アカデミックサイエンス化学連携講座Ⅱ「フラーレンを中心とした炭素の化学」11/13
 信州大学特任教授 東原秀和氏
 (5) アカデミックサイエンス特別講義「地球内部構造について」 9/20
 ハーバード大学教授 石井水晶氏
 (6) アカデミックサイエンス物理連携講座「科学で探る過去の気候・環境」10/23
 東京大学大気海洋研究所教授 横山祐典氏
- 5 「課題研究」 (2単位) 2年理数科 10テーマ (物理2 化学3 生物3 地学1 数学1)**
- (1) 課題研究合同研修会兼全国総文祭予選会 (信州大学理学部) 12/21
 (2) 信州サイエンスミーティング (信州大学理学部) 3/8
 (3) 中間発表会 8/24, 11/8 課題研究発表会 (本校多目的教室) 3/19
- 6 「課題探究」 (1単位) 2年普通科 83テーマ (人文・社会・地域・科学 等)**
- (1) 夏期集中探究活動 7/22~26
 (2) 中間発表会 8/24 課題探究発表会 (本校普通教室) 3/19
- 7 「SSH米国海外研修」 (1単位) 2年希望者から選抜 (普通科6名, 理数科6名参加)**
 ヨセミテ国立公園・SLAC加速器研究所・UCバークレー・デアンザ高校他 12/8~14
- 8 「グローバルサイエンス」 (1単位) 3年理数科**
- (1) グローバルサイエンス連携講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ 信州大学工学部教授 テーベッドアサノ氏
 (2) 課題研究の英語論文作成 8月~10月
- 9 SSHサイエンスフォーラム in 屋代 (全校生徒対象)**
- 第33回「あっ!その手があったか!ものづくり」5/8
 講師: 東京農業大学農学部デザイン農学科 教授 長島孝行氏
 第34回「医工連携で切り拓く予測医療」2/5
 講師: 東京大学 大学院情報学環/生産技術研究所 教授 大島まり氏
- 10 国際性の育成の取組**
- (1) SSH米国海外研修 (ヨセミテ国立公園・サンフランシスコ市及び郊外) 12/8~14
 (2) サイエンスダイアログ [日本学術振興会] の活用 1/30, 2/14
 (3) 台湾の高校生との交流 (本校) 5/21
 (4) ハーバード大学 石井水晶教授 特別講義 9/20

11 S S H校等との交流や成果の発表

- (1) S G H北陸新幹線サミット(上田高校)6/22
- (2) 東北サイエンス交流会(福島県立福島高等学校) 8/1~8/3
- (3) S S H生徒研究発表会(神戸国際展示場) 8/6~8
- (4) 信州サイエンスキャンプ「課題研究合同研修会」(信州大学理学部) 12/21
- (5) 生徒研究成果合同発表会(東京都立戸山高校) 2/2
- (6) 信州サイエンスミーティング「課題研究合同発表会」(信州大学理学部) 3/8

12 科学系コンテスト等の参加

- (1) 日本地球惑星科学連合大会(JpGU) 高校生セッション(幕張メッセ国際会議場) 5/26
- (2) 第13回高校生理学研究発表会(千葉大学) 9/28
- (3) 第16回高校化学グランドコンテスト(大阪市立大学) 10/26~27
- (4) 第9回信州サイエンステクノロジーコンテスト(信州大学理学部) 11/16
- (5) 第63回長野県学生科学賞 9/27
- (6) 第63回日本学生科学賞中央審査会(日本科学未来館) 12/22~24
- (7) 東京理科大学第11回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト 10/27
- (8) 第67回長野県統計グラフコンクール 9/18 全国コンクール 10/18
- (9) 缶サット甲子園 2019 地方大会 7/20 全国大会(岐阜大学) 10/12~14
- (10) 第7回科学の甲子園ジュニア 全国大会 12/6~8
- (11) 信州サイエンスキャンプ(信州大学理学部) 12/21
「課題研究合同研修会 兼 全国高等学校総合文化祭県予選」
- (12) 科学オリンピック
生物 5名参加(本校会場 7/14), 化学 10名参加(信大工学部 7/15)
情報 7名参加(オンライン実施 12/8), 科学地理 2名参加(12/14)
地学 3名参加(信州大学理学部 12/15), 数学 16名参加(本校会場 1/13)

13 科学系クラブ(班)活動

- (1) 理化班 部員 10名 課題研究合同研修会兼全国総文祭予選会(信州大学理学部) 12/21
北信越地区高等学校自然科学研究発表会(石川県) 2/11
- (2) 天文班 部員 20名(附属中学合同, 高校 7名・中学 13名) 天体観測・文化祭発表
- (3) 物理班 部員 6名 文化祭発表 物理チャレンジ参加

14 広報活動

- (1) 「S S H通信 arkhe」「一人一研究 WORKBOOK」「理数科案内」等の作成, 配布
- (2) 「体験入学」等での紹介やHPの活用による広報活動の充実

15 地域への還元

- (1) 文化祭(鳩祭)での「理数科展」, 科学系クラブ展示(本校) 7/6~7
- (2) 「科学に親しむ教室」(戸倉小学校) 9/14
- (3) HAPPY まちなか音楽 LIFE(屋代駅 市民ギャラリー) 12/17~22
- (4) 小学生対象講座「ウニの発生観察教室」(本校) 2/11
- (5) 千曲市立屋代中学校との交流事業

16 附属中との連携

- (1) 連携講座の実施 数学「統計学」(中学1年) 7/25, 生物「遺伝子」(中学2年) 11/7
地学「地震」(中学1年) 10/25, 化学「最近の電池」(中学3年) 7/3
- (2) 「一人一研究 全体発表会」への参加(全学年) 3/18

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

1. 他校の生徒を招待し, 本校で実施している「課題探究」・「課題研究」のポスターセッションを合同で開催し, 本校での取り組みの様子やプロセスなどを他校の生徒に普及させた。
2. 信州サイエンスミーティング・サイエンスキャンプなど, 県内の理数科校やS S H校, 実業高校など多くの生徒が集まって研究発表する場において, 理数科のすべての生徒が取り組む課題研究のグループ発表を通じて, それぞれの研究内容や研究プロセスについて他校の生徒と共有しながら意見を交換している。

○実施による成果とその評価

S S Hの全てのプログラムについて、アンケートを実施し、成果検証の資料としている。運営指導委員や連携講座での講師など、外部の方にもアンケートを実施し、客観的な資料としている。理数科の課題研究については、ルーブリックを用いた評価を行い、より発展的な研究にするために活用している。また、多くのコンテストに参加して研究発表を行い、その結果を外部評価とし、研究レベルの達成度を検証している。

探究活動による成果

1. 「一人一研究（1年選抜生）」・「一人一研究 α （1年一貫生）」

選抜生が探究の基礎を学ぶのに役立っている。自らの力で課題を見つけ、探究し、プレゼンテーションまで経験することにより、主体的に学ぶ力、表現する力が養われていることはアンケート結果からも明らかである。統計学教育にも力を入れ、データ処理能力の向上が図られただけでなく、客観的材料を活用して発表内容の説得力が増すなど、その成果は極めて大きい。また、社会に役立つ「新しい提案をする」ことを研究目的の一つとしたことで実社会との繋がりが持てることにより、プレゼン能力の向上につながっている。

2. 「課題探究（2年普通科）」

一人一研究における学びをさらに発展させる目的で実施している。個人研究からグループ研究にステップアップすることで、それぞれが主体的に意見を出し合い、様々な視点・観点で一つの事象を捉えることでより深みのある探究活動となっている。また、一貫生と選抜生が混合したグループを作ることができ、一貫生が4年間の探究活動で培ったスキルを選抜生にも伝播させることで両者の能力差を少なくする効果もある。全職員がファシリテーターとして関わり、生徒の興味関心を研究課題にうまくループさせることによって、より協働的で奥深い探究活動になるなど、成果を上げている。中間発表会では、他校からの参加希望もあり、お互いに刺激し合う場となった。また外部からの視察も多く訪れるようになり、高い評価を得ている。

3. 「課題研究（2年理数科）」

本校S S H事業の柱であり、課題発見能力、問題解決能力、プレゼン能力等々、生徒の多様な能力を培うことを目的として実施し、今年度も外部から高い評価を受けた。また、研究途中でルーブリック評価を行い、次の研究ステップへの課題を明確化したことで、研究内容の専門性の向上や、より深い研究への発展に効果を上げている。

S S H設定科目等における大学や企業・研究機関と連携した事業による成果

「バイオサイエンス」では、2回の県総合教育センター実習に加え、遺伝子分野の連携講座や実験実習を行い、基礎研究の大切さを学んだ。「ジオサイエンス」ではフィールドワークを大切にし、戸隠化石博物館と連携して効果的に進め、地元信州の地形的特徴を学び、地震学について理解を深めた。2年次実施の「アカデミックサイエンス」は、開発した内容を精査して継続実施し、普通科希望生徒への拡大も図った。物理・化学・数学分野を中心に連携講座・実験実習に取り組んだ。明星セメント工場見学では、事前事後学習を大切にして効果を上げた。また、連携講座は講師との事前打ち合わせ、当日の教員の協働的なサポートにより生徒の理解度を増した。また、フィールドワークも重視し、糸魚川・静岡構造線実習も効果を上げている。3年次実施の「グローバルサイエンス」は、外国人講師の講義による英語でのコミュニケーション能力向上の他、課題研究要旨を英語論文としてまとめた。

サイエンスフォーラムでは、様々な分野における最先端科学技術を学ぶ他に、主体的に生徒が会を運営することによってリーダーシップの育成を図る場となっている。アンケート結果からも、科学への興味関心が高まっていることがうかがえる。附属中学生も参加し、早い時期から科学への関心を高めることに役立っている。

国際性の育成による成果

米国海外研修では、事前学習に力を入れて取り組み、目的意識も持って研修に臨み、将来国際的な舞台で活躍したいという意識付けとなっている。実施後は、研修の様子と成果を全校生徒の前でプレゼンテーションし、海外で学ぶことや働くことの魅力を伝えるだけでなく、グローバル

スタンダードについての認知度も高めている。また、国際交流を目的として訪日した台湾の高校生と共に実験実習をするなど、サイエンスを通じて交流を深め、コミュニケーションを図った。グローバル化が進む中で、積極的に海外の高校生と交流することの重要性を学んだ。また、ハーバード大学の教授による講義を実施し、世界最高レベルの大学で学ぶことの意義や効果を知り、より国際的な視点で見聞を広めることに役立った。

クラブ活動の活性化・地域交流・広報活動

科学系クラブの活動では、特に理化班での継続研究による成果により、総合文化祭や学生科学賞等で高い評価を得ている。今年は、県の大会で総合最優秀賞を受賞した。地域交流として実施している「科学に親しむ教室」や「ウニの発生観察教室」も好評で、生徒にとっても子供たちと科学を通して交流できる貴重な場となっている。また、地域活性化を探究活動のテーマにしているグループが、駅前でイベントを企画し実施することができた。SSHの理念を普及し、本校の実践を広報するためにHPの充実を図り、SSH通信「arkhe」発行にも力を入れることによって、保護者や地域の方々への理解を深められた。

○実施上の課題と今後の取組

1. 探究活動の充実

- ・理数科の「課題研究」は、一定の水準を維持して取り組んでいるが、「一人一研究」や「課題探究」は、その水準に至っていない。課題研究の成果を、一人一研究や課題探究へと伝播させるために、探究活動のプロセスを体系化し、より深まりのある研究にすることが必要である。また、科学的思考力の向上や独創性の育成方法については工夫が必要で、校内で議論を深める。
- ・課題研究においては、学生科学賞等のコンテストにおいて全国上位レベルの研究が少ない。今後は、信州大学とも連携してより専門性の高い研究に発展させていく。
- ・課題研究のルーブリック評価についてその有効性を検証し、課題探究や一人一研究にも活用できるルーブリック評価表の作成を研究する。

2. 国際性の育成の取り組み

- ・海外校との交流を積極的に進め、より多くの生徒が交流できるようにする。また、英語によるコミュニケーション力の向上を図るため、英語によるプレゼンテーションに挑戦する。
- ・信州大学に來ている留学生との国際交流を計画的に進めたい。
- ・インターネットを利用した海外校との交流は、通信環境の不具合が多く、今年度は実施出来なかった（昨年度はオーストラリアのキャンベラカレッジの高校生と交流）。今後は通信環境を整備し、お互い効果的な交流となるように準備して実施する。

3. 中高一貫教育プログラムの研究開発

- ・中学生のSSH事業に対する関心度がやや低いため、中学生向け連携講座を充実させ、各種コンテスト等への積極的参加を促す。
- ・中学での探究活動が、高校での探究活動に活かされるように体系化する。
- ・高校生と中学生が交流する機会が少ない。今後は、探究活動において高校生が中学生にアドバイスをしたり、高校生の発表に中学生が参加し積極的に質問するなどの交流を実施していく。

4. 普通科生への拡大

- ・多くのSSHプログラムが理数科対象であるため、普通科生の満足度が低い傾向がある。今後はなるべく多くの普通科生がSSH事業の恩恵を受けられるように対象範囲を拡大して実施し普及させる。
- ・成果の発信として、理数科の課題研究については多くのコンテストや交流会に参加しているので、今後は普通科の課題探究について、様々なコンテスト等への参加を推奨していきたい。

②令和元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

本校は平成 4 年度に県立初の理数科を設置、以来理数教育に力を入れてきた。平成 24 年度に併設型中高一貫校を開校し、中高合わせて生徒数 1000 名を超える学校である。

SSH 1 期では各教科連携の下、1 学年全員対象に「一人一研究」を始め、2 期では大学・企業との連携に力を入れ「課題研究」を充実させた。3 期では「国際性の涵養」を重視し海外研修を実施、更に数学分野（特に統計学）の探究にも取り組んだ。また、3 期中間評価を踏まえ、附属中学にも連携講座を構築し、学校設定科目の内容の更なる充実、および各種科学オリンピックへの参加者数を増やす取組をした。1 期～3 期の SSH 事業で培ってきた「探究型理数教育重視」の姿勢とその成果を受け継ぎ、更に発展させるため 4 期の研究開発を実施した。特に、4 期では 2 年普通科でも「課題探究」として理数科と同様に探究活動に取り組み、大きな成果を得ている。

探究活動による成果

1 「一人一研究」（選抜生） 「一人一研究 α 」（一貫生） （1 単位） 1 学年全体で実施

「一人一研究」については、SSH 第 1 期から取り組んでおり、探究活動の基礎固めとして役立っている。統計学教育にも力を入れ、グラフ等の統計的処理も加えて発表するなど、その成果は文系理系を問わず大きい。また、4 期より「新しい提案をする」ことを研究目的の一つとしたため、客観的材料をもとにした独創性のある提案がなされ、その発表内容も説得力が増し、プレゼン能力向上につながった。お互いの発表を聴き、互いに評価し合うことで生徒間の研究交流が深まり、さらに環境や科学に興味や関心が高まっている。一貫生は、附属中学で取り組んだ科学リテラシーでの探究活動からの発展として、レベルの高い研究を目標とし、提案だけでなく検証を行うことや、英語でのプレゼンを推奨して実施している。プレゼンテーションの満足度は、5 段階評価平均で 4.0 (H29), 4.3 (H30), 3.9 (R1) と高く、特に理数科生は 4.4 (H29), 4.7 (H30), 4.3 (R1) と高く評価している。研究分野での知識の深まりについても平均 4.3 (H29), 4.5 (H30), 4.1 と高く、理数科生では 4.4 (H29), 4.8 (H30) 4.4 (R1) と高い数値であり、探究活動によって知識が広がり、プレゼンの経験が将来役に立つと感じている生徒が多い。

2 「課題探究」（1 単位） 2 年普通科対象

一人一研究において養われた探究活動の基礎の上に、2 年次では協働して研究活動を行い、課題発見能力・探究力・発進力を育成するために実施した。8 月にはポスターセッションによる中間発表会を一般にも公開して実施した。今年は他校（県内 2 校、県外 1 校）からも参加があり、合同でポスターセッションを行うことで生徒にとっても大きな刺激になった。理数科生がこれまで課題研究によって培ってきた探究活動の成果が、普通科生にも普及できている。アンケート結果から「ポスターセッションの満足度」は、5 段階評価平均で 4.3、「専門の助言者からのアドバイスは参考になったか」という項目は 4.4 といずれも高い評価であり、今後、探究活動を進める方向性を見出すことに大きな効果があったといえる。また、評価平均数値が 1 年次の一人一研究より、2 年次の課題探究の方が高くなっており、協働的な活動を通して探究のスキルが向上した成果であり、目的が十分果たせているといえる（「内容面」一貫生：1 年次 3.4→2 年次 4.0、選抜生：1 年次 3.6→2 年次 3.8）。さらに一貫生と選抜生が混合した探究グループを作ることができ、一貫生の高い探究スキルや選抜生の独創性など、それぞれの能力を活かすことで相乗効果が生まれている。今年度は 83 の研究テーマで実施し、全教員が 1 つ以上のグループを担当することで教員個々の専門性を活かして指導できた。また、地域と連携したり、コンテストで高い評価を受ける研究グループもあり、充実した取組となった。

R1 缶サット甲子園 2019 地区大会準優勝 全国大会 ベストプレゼンテーション賞

R1 みんなの屋代駅『絆』コンテスト 最高賞受賞

H30 データビジネス創造コンテスト 高校生部門賞（総合 6 位）

3 「課題研究」 (2単位) 2年理科対象

本校SSH事業の柱であり、生徒が主体的・協働的に研究を通して学問的探究の方法や問題解決の能力を身につけることを目的として実施している。研究テーマは物理、化学、生物、地学、数学など10テーマに及ぶ。グループごと担当教諭の指導下で、金曜6時限の他、特別時間割授業や放課後、休日を利用して実験・観察をしている。3年次では科学コンテスト等に積極的に参加し発表した。1年次の「一人一研究」で培った「発見→探究→発信」(学びのスパイラル)の集大成として位置づけている。アンケート結果から、研究に対する興味関心の深まりについては5段階評価平均で4.6と高く、研究分野での知識の深まりについても平均4.7と高い。将来研究者として活動していくための素養が身につけているといえる。外部コンテスト等では4期も引き続き高い評価を受けた。特に学生科学賞では、2年連続(H30,R1)で、全国大会の最終審査に残り、いずれも入選1等を受賞しているほか、近年では、多くの研究グループが何らかの賞を受賞しているところから、全体的に専門性が高まり、研究内容が深まってきていると言える。

長野県学生科学賞(4期4年間)

R1 県議会議長賞1 優良賞2 H30 県知事賞1 県教育委員会賞1 優良賞3

H29 県知事賞1 県議会議長賞1 優良賞4 奨励賞1

H28 県教育委員会賞1 優良賞2

高校化学グランドコンテスト 金賞(H30)

4 「科学リテラシー」附属中学生対象

附属中学1年～3年まで探究活動を柱とした「科学リテラシー」を実施している。1年次では地域探索を行い、地域の方々との会話を通して地域の課題について理解を深めている。2年次では、地域探索の他に情報リテラシーとして、表計算ソフトを使った表・グラフ作成やデータ分析を学んでいる。また、授業の中にディベートを積極的に取り入れることによって、批判的思考力や、情報収集能力を高めている。3年次では卒業研究として各自テーマを設定して仮説・検証・考察を行い、ポスターセッションによる発表によって表現力を高めている。3年間を通したスパイラルな探究活動によって、これらの力が着実に高まっているのを実感する。特に今年は2年次の科学リテラシーに「RESAS(地域経済分析システム)」を活用することによって、客観的データに基づいて地域の現状と課題を把握し、地域課題を考察する取り組みを始め、外部からも高い評価を受けている。

地域創生政策アイデアコンテスト 関東経済産業局長賞 受賞

「大人から子供まで誰でもウェルカム『つながり広場 くら』」

また、1・2年次では統計学教育にも力をいれ、「統計グラフコンクール」に全員応募し、高い評価を得ている。

第67回長野県統計グラフコンクール(以下全国コンクールへ出展)

協会長賞「地域の足 ぼくらの足 路線バスの未来を考えよう！」(中2)

長野経済研究所賞「私達に何出来る?高齢者ドライバー事故多発」(中1)

SSH設定科目等における大学や企業・研究機関と連携した事業による成果

1 「バイオサイエンス」(1単位) 1学年理科対象、一部は1学年全クラスを対象

サイエンスラボでは長野県総合教育センターで、電顕観察・組織培養・プログラミングなど4つ分野を2日間掛けて研修した。広領域に渡る学習によってあらゆる研究の基礎を学ぶことができるだけでなく、キャリア教育にもつながっている非常に有意義な科目である。大腸菌形質転換実験(大腸菌にオワンクラゲの遺伝子を組み込む実験)は毎年12月頃に1学年全員対象に実施し、文系の生徒も実習を通して重要な遺伝子の知識習得ができています。連携講座では東京工業大学情報理工学院情報工学系 助教授の大上雅史氏から「バイオインフォマティクスとスーパーコンピューター」の講義を受けているが、普段の生物の授業の延長として位置づけて実施しているため、通常授業の大切さが自覚できる機会であるとともに、新しい知識の習得意識向上に役立っている。また、附属中学生対象には「コンピューターが拓く科学の最先端」の講義を実施した。

2 「ジオサイエンス」 (1単位) 1学年理数科対象, 一部は1学年全クラスを対象

野外観察実習として戸隠化石博物館にて化石採集などのフィールドワークやクリーニング等の講義を終日に渡り受けた。実際に試料を採取して処理をするという一連の行程を経験することは、生徒たちの研究へ取り組む姿勢の向上につながっている。2年次の課題研究における地学分野での研究に活かされ、2年連続で日本学生科学賞の最終審査に残った実績からもその成果は大きい。普通科は同じ日にクラス別で志賀高原, 上高地, 乗鞍高原においてインストラクターによる指導のもと野外観察実習を行っている。これらは、自然豊かな環境にあつて生徒の自然観察力育成に有効であり、郷土の自然理解推進に欠かせない。理数科と同様に普通科においてもフィールドワークの大切さを学び、2年次での課題探究に活かされている。

大学との連携講座では、信州大学教授大塚勉氏による「フィールドから学ぶ地球と地震災害」や同大学名誉教授鈴木啓助氏による「地球温暖化と地域での応答」など地元長野県の事例を通して地質等・地球科学を学んでいる。本年度も附属中学生対象の講座も開設して実施した。

3 「アカデミックサイエンス」 (1単位) 2年理数科対象, 一部は普通科希望者対象

物理・化学・数学・地学分野において大学・企業等との連携講義や実験実習を実施した。有機化学・無機化学分野の実際を学べる明星セメントの工場見学は、キャリア教育の位置づけとしても定着している。4期から導入したフォッサマグナミュージアム研修では、長野県を縦断する糸魚川-静岡構造線実習も展開できており、日本列島形成過程についても学ぶことができる。信州大学工学部実習では、理数科生に加えて普通科生が18名参加した。大学(工学部)の研究室でどのような研究が行われているのか実際に体験し、課題研究に必要な実験操作も学ぶことができる意義は大きく、キャリア教育の観点からも効果的である。東京大学木曾観測所天文台研修は1泊2日で講義・実習を受けながら宇宙の誕生年を推測する協働的な研究の場となっており、ミニ課題研究という位置づけで実施し、課題研究の論理展開力育成につながっている。

4 「グローバルサイエンス」 (1単位) 3年理数科対象

国際性の育成を充実させるため科学英語に関して、大学との連携講座を実施した。外国人講師による授業では、数式や関数などの英語での表し方など、科学論文を読み書きする際に必要な英語の学術用語を学習した。授業中はすべて英語でコミュニケーションを取るよう工夫するなど、講師との事前の打ち合わせを徹底した。課題研究を英語論文にまとめ、2年生の課題研究報告集の合冊として理数科生全員に配布し、2学年全体に学術英語習得の必要性を理解させている。

(資料60ページに英語論文の一部を掲載)。英語論文作成は、英語による口頭発表にも活かされた(H30高校化学グランドコンテスト最終審査において、英語による口頭発表を行う)。また、英語科による協力体制ができたことも大きな成果である。

5 SSHサイエンスフォーラム in 屋代 (全校生徒対象)

科学の最前線で活躍する研究者や科学者の話を聴くことで、幅広い視野を獲得するとともに、バランスのとれた人材育成を目的として全校生徒対象に実施した。アンケート結果からも、科学への興味関心が高まっていることが分かる。

○興味を持てたか? 「十分持てた・持てた」

	第31回	第32回	第33回	第34回
高校	69%	76%	85%	72%
中学	52%	60%	73%	66%

○科学への関心は? 「十分高まった・高まった」

	第33回	第34回
高校	80%	72%
中学	66%	64%

また、生徒が主体的に活動できる場ともなっており、講師の選定から講演当日の運営まで、すべてサイエンススタッフの生徒が行っている。

附属中学全学年240名には理解が難しい内容も多小含まれているが、高校生と同様に興味・関心など意識は高いので、前期中等教育期にこのような科学者や研究者の講演を聴く意義は大きいと思われる。

国際性の育成による成果

1 「SSH米国海外研修」(1単位) 2年普通科・理数科(選択科目)

生徒12名(普通科6名理数科6名)が参加し、12月8日～14日(5泊7日)の日程で実施した。ヨセミテ国立公園でのフィールドワークを活かした自然観察研修の他、昨年からはSLAC国立加速器研究所やキオクシア(旧東芝メモリ)といった専門機関や企業と連携して研修を行っている。また、科学博物館等での研修やカリフォルニア大学バークレー校の研究室での講義、デアンザ高校での交流など様々な体験を通して、国際性が高まっている。さらに今年は、世界最大規模の学会であるAGU(米国地球物理学会)にも参加し、世界各国から集まっている研究者の方々とポスターセッションを行うことで、将来の目標を具体的にイメージするのに役立てることができた。また、AETの指導による英語によるプレゼンテーション力の向上を図ったり、全校生徒へのプレゼンテーションによる普及活動など、事前・事後学習を精力的に行うことによって、グローバルスタンダードについての認知度を高めることができた。

2 台湾の高校生との交流

訪日した台湾の高校生と「サイエンス交流会」を実施した。顕微鏡を用いた実験観察を通して、台湾の高校生の科学的な知識レベルの高さを認識すると共に、海外校との交流の重要性を学んだ。また、国際性を高めるためには生徒間交流が欠かせないため、英語によるコミュニケーション力のさらなる向上が必要不可欠であることを実感できた。

3 サイエンスダイアログの活用(1年理数科・2年理数科対象)

サイエンスダイアログ〔日本学術振興会〕のプログラムを活用し、若手外国人研究者を招き、最先端科学の研究内容を英語で学んだ。事前に英語の授業で英文要旨を使って研究内容について予習することで講義内容の理解を深めている。受講した生徒たちに大きな刺激を与え、研究への関心・国際理解を深め、海外との文化の違いも学ぶことができ、国際性の育成に役立っている。1年次と2年次と2回受講することで、英語力の向上を実感するとともに、国際的な視点での思考力が向上している。

4 ハーバード大学 石井教授 特別講演

課題研究において、地学班がハーバード大学の石井教授によるプロジェクトに参加して研究を行っており、石井教授の来日に合わせて全校生徒対象に特別講義を実施した。世界最高レベルの大学での研究の様子や、国際的な舞台で活躍している様子など、グローバル化が進む現代において、より国際的な視点で物事を捉えることの重要性を学んだ。さらに、理数科生対象に研究内容をレクチャーしてもらい、海外で研究することの目的や意義について理解を深めた。

SSH指定校等との交流や成果の発表

SSH指定校や理数科設置校との交流や成果の発表会に積極的に参加し評価を受けた。県内のSSH指定校や理数科設置校が一同に集まり、研修を受ける「課題研究合同研修会」では、お互いの研究を発表し、口頭発表における手法について講義を受けながら学習できた。生徒同士の交流に加え、研究発表でのノウハウを学習する意味でも向上が期待され、県外の交流会にも積極的に参加した。また、SGH校参加の「北陸新幹線サミット」にも参加し発表を行い、SGH校での社会的問題を取り上げた研究内容にも触れ、視野を広げることができた。

科学系コンテスト等への参加と成果

- (1) 日本地球惑星科学連合(JpGU)ポスター発表 優秀賞「墓石地震学による考察」
- (2) 缶サット甲子園2019 岐阜地方大会：準優勝 全国大会：ベストプレゼンテーション賞
- (3) 第67回長野県統計グラフコンクール(以下全国コンクールへ出展)
〔中学生の部〕協会長賞「地域の足 ぼくらの足 路線バスの未来を考えよう！」(中2)
長野経済研究所賞「私達に何出来る？高齢者ドライバー事故多発」(中1)
〔高校生の部〕県知事賞「おじいさん、おばあさん、事故が起きてからではもう遅い！」(高1)
〔学校賞〕優秀校 長野県屋代高等学校附属中学校(8年連続受賞)
- (4) 第63回長野県学生科学賞(ポスター応募)(以下全国大会へ出展)
県議会議長賞「墓石地震学による考察」(全国学生科学賞 入選1等)
- (5) 第8回信州サイエンステクノロジーコンテスト(信州大学理学部)

物理、化学、生物、地学、数学、情報の6科目の筆記課題と実技課題に本校から4チーム(1チーム6名)が参加。筆記競技総合優勝 生物分野・地学分野優勝

(6) 科学オリンピック関係(参加状況)

生物学オリンピック5名、化学グランプリ10名、情報オリンピック7名、科学地理オリンピック2名、地学オリンピック3名、数学オリンピック高校10名・中学6名

(H29 全国化学グランプリ銅賞 日本地学オリンピック銀賞 日本情報オリンピック銀賞 物理チャレンジ第2チャレンジ(全国大会)奨励賞)

科学系クラブ(班)活動

(1) 理化班 部員10名

少人数ではあるが、文化祭発表や科学コンテストへ積極的に参加、応募している。放課後等を利用して化学教室にて継続的・定期的の実験や観察を行っている。

全国総文祭県予選会 総合最優秀賞 「一重山の蝶」(生物分野)

北信越地区高等学校自然科学研究発表会 参加

(2) 天文班 部員20名(附属中学合同、高校7名・中学13名)

文化祭では本校の天文ドームを一般公開し施設の使い方や自分たちの観察した事柄を上手にプレゼンテーションする姿が見られた。

(3) 物理班 部員6名

放課後を利用して物理実験を定期的実施している。文化祭では、力学を応用した企画を練りエネルギーの伝播を上手にたどり遠方に伝える仕組みを作り上げ発表できた。来校者にとっては魅力的な企画となった。

広報活動・地域への還元

課題探究・課題研究の中間発表を一般公開し、多くの保護者や近隣の学校に本校SSH事業の取組について知ってもらい理解を求めている(一般来場者 大人206人 児童生徒159人)。学校説明会等でも課題研究の成果を発表したり、研究ポスターを掲示するなど普及活動に取り組み、SSH通信「arkhe」の発行や、HPの内容を充実させたことで、保護者アンケートにおいて昨年よりも関心度を上げることができた。

鳩祭(文化祭)の理数科展で、理数科1・2年生が、様々な年代層の来校者対象に科学実験を紹介している。科学系クラブ活動も研究発表があり、コミュニケーション能力が養われるとともに参加者に喜ばれている。近隣の小学校5、6年生20名程度(保護者同伴)を対象とした「ウニの発生観察教室」を実施し、理数科1年の生徒がアシスタントとして参加し教える立場を体験した。千曲市教育委員会と連携した授業の「科学に親しむ教室」も継続して小学校で実施した。主に3年の教育学部系進学希望者が参加し、キャリア教育としても位置付けられている。また、昨年からの地元千曲市とも連携し、地域活性化のためのイベントを生徒が企画し運営した。

附属中学校との連携

- ・附属中学生対象に理数に関わる講座を4つ開講した。講師の方々には最先端の科学技術の内容を中学生レベルにして講義をしていただき、「科学リテラシー」における探究活動や中学生が参加するコンテスト等にも活かされている。

中学1年 数学連携講座「統計データ分析 統計グラフ等作品作り」

茨城大学教育学部 教授 小口祐一氏

地学連携講座「信州の地質を知って地震災害に備えよう」

信州大学 教授 大塚勉氏

中学2年 生物連携講座「コンピューターが拓く科学の最先端」

東京工業大学情報理工学院情報工学系 助教授 大上雅史氏

中学3年 化学連携講座「最近の電池」

信州大学特任教授 東原秀和氏

- ・高校2年生、中学生1年生のコラボレーション授業の実施。(東大数学入試問題1問にチャレンジ。)

- ・「屋代学びプロジェクト」の実施(中高生合同の学習会、12月から毎週水曜日放課後に実施)

② 研究開発の課題

探究活動の充実

- ・「課題研究（2年理科）」の活動成果やプロセスを1年生「一人一研究・一人一研究α」、2年生普通科「課題探究」へ波及させることが大きな課題の一つである。
- ・一貫生の「一人一研究α」や「課題探究」での満足度が選抜生に比べて低い。これは、附属中学における探究活動が、さらに深まった探究活動に至っていない生徒が多いためである。附属中学の「科学リテラシー」での探究活動の成果を踏まえた新たなテーマ設定や目標設定の手法、卒業研究の内容をさらに深く追究するためのデータサイエンスの活用や大学や専門機関との連携など、より専門的で深い探究活動が必要。また、組織の構造的な改革が必要である。
- ・課題研究については、より専門性の高い研究となるように、信州大学の学生や院生に協力してもらい、研究の進め方や実験方法等についてアドバイスを求め、研究の内容によっては共同研究として連携した取り組みに発展させ、高大連携を強める。
- ・一人一研究や課題探究については、生徒の主体性を尊重しつつ、スムーズに探究活動ができるように体系化し、達成感に温度差がないようにしていく。
- ・探究活動における客観的評価は、「課題研究」のルーブリック評価のみになっている。今後は課題研究での評価による成果を踏まえ、「一人一研究」や「課題探究」についても有効なルーブリック評価表を作成して活用していく。
- ・研究テーマに「SDGs」や「Society 5.0」といった国際的、社会的な課題を取り上げ、探究するプロセスを確立する。そのためにも、地域との連携を深め、大学や企業とも協力し合い活動範囲を広げていきたい。

国際性の育成への取組

- ・米国海外研修の参加者は12名と少ないので、海外研修先を増やしたり、研修場所をアジア圏にして参加人数を増やすなどの改善が必要。
- ・海外校との交流を積極的に推進し、台湾から訪日する高校生を受け入れてサイエンス交流会を実施する。また、インターネットを利用したオンラインでの交流も、アジア圏を中心に行い交流を図る。ただし、そのためには通信環境を整える必要があるため、5Gの普及が必要不可欠である。（昨年はオーストラリアのキャンベラカレッジの高校生と交流したが、通信の不具合が多く、タイムロスが発生してしまい、今年度は実施を見送った。）
- ・英語による研究発表（口頭発表やポスターセッション）や他校との交流会へ積極的に参加する。そのために、英語によるコミュニケーション力を向上させる取組を、英語の授業やグローバルサイエンスの中で実施する。

中高一貫教育プログラムの研究開発

- ・附属中学生向け連携講座を実施しているが、中学生対象のアンケート結果は、学年が上がるごとにSSH事業への関心度が低くなる傾向がみえるので、アンケート分析をしっかりと行い、中学3年生対象の実験や実習等のプログラムを充実させて高校へ繋げる必要がある。
- ・長野県学生科学賞等の各種コンテストへ積極的に参加して探究活動を深めたい。

普通科生への拡大

- ・現在実施しているSSH事業の多くが理数科対象であるため、普通科生のSSH事業に対する関心が理数科生に比べて低い。今後は、今年実施した「つくばサイエンスツアー」のような事業を普通科生対象に多く実施していく。
- ・普通科の課題探究についても、「缶サット甲子園」や「地域創生政策アイデアコンテスト」のようなコンテストに参加し、理数科と同様に課題探究の成果を発信していきたい。

その他の課題

- ・科学オリンピックへの参加者の増加、および上位入賞するための研究。
- ・本校主催のSSH交流会、およびSSH会議の計画および実施。