

平成24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・第1年次

平成25年3月

立命館慶祥中学校・高等学校

「SSH 研究開発実施報告書」の刊行にあたって

立命館慶祥高等学校長

田 端 明 雄

本校は、2012年度から文部科学省が実施している SSH 事業の指定を受け、理数教育の充実に向け取り組んできました。この冊子は、本校の SSH の取組を報告書としてとりまとめたものです。指定初年度ということで、手探りで進めざるを得ない状況もあり、満足のいかない点も多くありますが、SSH にかかわった生徒と先生方の1年間の苦勞の跡が記録されています。是非、ご一読のうえ、ご意見、ご批評をいただきますようお願いいたします。

さて、本校は1995年の開校以来、世界に通用する18歳の育成をスローガンに、ネイティブの教員を活用した英語教育や生徒がテーマを持って取り組む海外研修、海外の高校との生徒交流など、私学ならではの教育を展開してきました。また、理科教育においては、立命館大学の附属高校としての利点を生かし、第3学年に学校設定科目「課題研究」を設定し、探求型の理科教育に取り組むとともに、実験・観察を重視した授業改善に努めてきたところです。

本校が SSH に取り組むにあたっては、本校がこれまで実施してきた教育を生かしながら理数教育の充実を図ることを重視することとし、

- 第3学年の課題研究による生徒の研究活動
- クラブ活動における生徒の研究活動
- 実験を主体とした指導方法の研究
- 科学技術をとおした海外の高校生との交流活動

の4点を中心として実施体制を整え、様々な取組を行ってきました。

こうした中、昨夏には、クラブ研究で取り組んだ「外生菌根菌群集構造」に関する研究が、文部科学省主催の研究発表会において、ポスター発表賞をいただくことができ、生徒、教員ともに大きな励みとなったところです。

2月末に開催した本校 SSH の評価委員会では、委員の皆様から多くのご助言をいただくとともに、工夫・改善が必要な点など、厳しいご指摘もいただいております。本校としては、次年度の取組において、こうしたご意見を十分生かしてまいりたいと考えておりますので、多くの方からご教示をいただければ幸いに存じます。

平成24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・第1年次

目 次

挨拶	
目次	
I 平成24年度SSH研究開発実施報告(要約)(別紙様式1-1)	1
II 平成24年度SSH研究開発の成果と課題(別紙様式2-1)	5
III 平成24年度SSH研究開発実施報告	
1章 研究開発の内容	
1節 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム	
1-1 学校設置科目	
1-1.1 現代科学I	9
1-1.2 SS研究I	13
1-1.3 SS研究II	14
1-1.4 科学実験	17
1-2 中高一貫カリキュラム	
1-2.1 数学	18
1-2.2 理科	19
1-3 課外活動(物理部, 化学部, 生物部, 中学校)	20
2節 国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を 高める教育プログラム	
2-1 海外研修	
2-1.1 アメリカ研修	23
2-1.2 韓国研修	25
2-2 科学コミュニケーションの取組	
2-2.1 デモンストレーター(サマースクール・青少年のための科学の祭典)	27
3節 科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に 進学するためのプログラム	
3-1 立命館大学との連携	
3-1.1 出前授業	28
3-1.2 講演	30
3-2 立命館大学以外の大学との連携	
3-2.1 出前授業	32
3-2.2 研究室訪問	35
3-3 企業・社会教育施設との連携	
3-3.1 社会教育施設との連携	39
3-4 学習評価	
3-4.1 パフォーマンス評価	40
2章 実施の効果とその評価	43
3章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	48
IV 関係資料	
IV-1 平成24年度教育課程表 高校	50
IV-2 運営指導委員会記録	52
IV-3 SSH生徒意識調査	54
IV-4 SSH組織図	59

平成24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>人をつなぎ、世界につながり、未来へつなげる科学技術を創造・活用する人材を育成するプログラム開発 ～ 総合(Comprehensive)・コミュニケーション(Communication)・挑戦(Challenge)をキーワードとするCCC（3C）プログラムの開発 ～</p> <p>そのために、(1)科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム，(2)国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム，(3)科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ効果的に移行するためのプログラム，について開発，研究する。</p>
② 研究開発の概要	<p>高度で先端的な科学技術の研究者・技術者，および，科学技術と社会をつなぐ科学コミュニケーターや科学技術政策関係者などの，これからの社会に必要な科学技術関係人材の資質を育成するため，普通科高校における教育プログラムの開発として平成24年度は以下の開発，研究を行う。</p> <p>(1) 「科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム」の開発と実践（Comprehensive）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 物理,化学,生物,地学，および，他教科との融合による科学教育カリキュラム開発 2. 中高一貫における効果的な理数教育の開発 3. 研究する力を育む課題研究と課外活動の活性化 <p>(2) 「国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム」の開発と実践（Communication）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 海外交流や国際フォーラムの準備など，国際的な相互理解を深める教育プログラム開発 2. 科学コミュニケーション能力を育成するプログラム開発 <p>(3) 「科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム」の開発と実践（Challenge）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 進学を意識した立命館大学との高大連携 2. 科学分野への興味関心を高める立命館大学以外の大学との高大連携 3. 科学技術と社会との具体的な結びつきを考えさせる企業・社会教育施設との連携 4. 教育大学との連携による学習評価の検討・実践による開発
③ 平成24年度実施規模	<p>第1学年は全員（297名），第2学年は理系選択者（126名），第3学年は立命館大学内部進学 of 理系選択者（18名）を中心に全校生徒（833名）を対象とする。中高連携にあつては併設する中学校全校生徒（462名）を対象とする。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>平成24年度（1年目）</p> <p>高1年のSSH事業の実施，高2年は2年目実施に向けた試行，高3年はこれまでの取り組みをふまえたSSHの一部先行実施を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 高2年SSコースの設置準備，高3年立命館SSコースの設置。 ② 学校設定教科・科目の設置は，現代科学I，科学実験，SS研究I，SS研究II。 設置準備・試行は，現代科学II，Science English I，Science English II。 ③ 中高一貫カリキュラムは，数学，理科とも実施。 ④ 国際教育は，アメリカ海外研修，韓国海外研修を実施し，高校交流，大学研究施設見学等を行う。 ⑤ 課外活動は，研究発表会等への参加や科学オリンピックへのチャレンジにより活性化を図る。 ⑥ 立命館大学との高大連携・高大接続は，出前授業の実施。

- ⑦ 立命館大学以外の大学との高大連携は、出前授業、研究室見学の実施。
- ⑧ 海外4大学との連携によるキャリア教育の開発は、進路指導、キャリア教育の実施。
- ⑨ 企業・社会教育施設との連携は、課外活動の実施。
- ⑩ S S 講演会の実施。

平成25年度（2年目）

高2年のSSH事業の実施を行う。1年目の実施状況をふまえて大学等の外部機関との本格的連携を行う。また、効果的なSSH事業の企画、運営、検証、改善を進めるための校内SSH体制の見直しを適宜行う。

- ① 高2年SSコースの設置。
- ② 学校設定教科・科目の設置は、現代科学Ⅱ、Science English I。
設置準備・試行は、Science English II。
- ④ 国際教育は、海外高校との「交流、共同研究」の実施。高校生国際フォーラムの準備。
- ⑥ 立命館大学との高大連携・高大接続は、SS研修生制度、課題研究と課外活動への助言の実施。
- ⑦ 立命館大学以外の大学との高大連携は、課題研究と課外活動への助言指導の実施。
- ⑧ 海外大学等との連携によるキャリア教育の開発。
- ⑨ 企業・社会教育施設との連携は、授業（探求活動・課題研究）および課外活動の実施。
- ③、⑤は継続実施、検証。

平成26年度（3年目）

SSH事業の3学年完成を踏まえ、カリキュラム（教育課程）、プログラム（教育課程以外の学校教育）、指導方法について、これまでの取り組みについてより効果的な実施の検討を行う。

- ② 学校設定教科・科目の設置は、Science English II。
- ①、③～⑩は継続実施。また、全事業について検証し必要に応じた実施事業の見直しを行う。

平成27年度（4年目）

国際交流の到達目標として、「北方圏・高緯度地域に関する環境・地球科学」をメインテーマとした国内外の高校生による国際フォーラムを実施する。SSH教育課程の改善を行う。

- ④ 国際教育は、高校生国際フォーラムの実施。
- ①～⑩は見直しによる改善実施。

平成28年度（5年目）

SSH教育課程の充実、研究成果の検証と評価を行う。それに基づいた本校の科学技術教育に関するカリキュラム、プログラム、指導方法について提言する。

- ①～⑩は改善を継続実施。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定科目

- ① 「現代科学Ⅰ」…高1学年必修、1単位（平成24年度実施）
- ② 「現代科学Ⅱ」…高2学年SSコース必修、2単位（平成25年度実施）
- ③ 「SS研究Ⅰ」…高3学年立命館SSコース必修、2単位（平成24年度実施）
- ④ 「SS研究Ⅱ」…高3学年立命館SSコース必修、2単位（平成24年度実施）
- ⑤ 「科学実験」…高3学年立命館SSコース必修、3単位（平成24年度実施）
- ⑥ 「Science EnglishⅠ」…高2学年SSコース必修、2単位（平成25年度実施）
- ⑦ 「Science EnglishⅡ」…高3学年立命館SSコース必修、2単位（平成26年度実施）

○平成24年度の教育課程の内容

第1学年において全生徒を対象に学校設定科目「現代科学Ⅰ」を実施する。

第3学年において立命館SSコースを対象に「SS研究Ⅰ」「SS研究Ⅱ」「科学実験」を実施する。

○具体的な研究事項・活動内容

- (1) 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム

(1) 学校設置科目

- ①現代科学Ⅰ：第1学年全員を対象に、教科「理科」が中心となって物理領域「熱機関（エンジン）」、科学領域「酸性雨」、生物領域「生態系」のテーマについて、それぞれ人間社会との関連に触れながら講義、実験を行った。併せて、課題レポートを課し、班単位で検討し、クラス内発表を実施した。教科間連携として社会科教員による社会から見た課題を考えさせる授業を各テーマについて行った。
- ②SS研究Ⅰ：第3学年立命館SSコース全員を対象に、科学技術と社会との関連論文の文献検討、科学コミュニケーションの実習、課題研究の発表準備を行った。
- ③SS研究Ⅱ：第3学年立命館SSコース全員を対象に、課題研究を行う。生徒は口頭発表、ポスター発表、論文作成により課題研究の成果をまとめ、発表した。
- ④科学実験：第3学年立命館SSコース全員を対象に、物理、科学、生物、地学4領域の実験テーマについて、講義と実験をセットに行った。

(2) 中高一貫カリキュラム

- ①数学：慶祥中学校から慶祥高校へ内部進学する生徒に対して、6年間の数学一貫教育を行う。
- ②理科：慶祥中学校から慶祥高校へ内部進学する生徒に対して、6年間の理科一貫教育を行う。

(3) 課外活動

- ①自然科学部（物理部、化学部、生物部）：物理班、化学班、生物班に分け、それぞれ個別の顧問を配置して実質的に独立した部として活動している。自然科学系課外活動の活性化を図り、研究発表、科学コンテスト等に積極的に取り組んでいる。
- ②中学校：「理科実験教室」の開催、「中学校・自然科学部」の設置を行い科学技術教育の機会拡充を図った。
- ③コアSSHの共同研究を岡山県立玉島高等学校、兵庫県立尼崎小田高等学校の2校と行った。

(2) 国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム

(1) 海外研修

- ①アメリカ研修：2012年12月に10泊11日の日程で参加生徒10名、引率教員2名により実施した。エルドラド高校（カリフォルニア州ロサンゼルス市）において理系学習プログラムを体験し、訪問校の生徒との交流をとおして理系の英語力を向上させ、コミュニケーション能力を高めること、また、カリフォルニア工科大学等の研究室、企業施設を訪問し最先端の科学技術・研究を見学・学習することでその理解を深め、将来、科学技術を学び研究する意欲と海外で活躍する研究者としての資質の向上を図った。
- ②韓国研修：2013年1月に4泊5日の日程で参加生徒10名、引率教員1名により実施した。安養外国語高校（安養市）において理系学習プログラムを体験し、訪問校の生徒との交流をとおして理系のコミュニケーション能力を高めること、また、韓国の最先端の科学技術・研究を見学・学習することでその理解を深め、将来、科学技術を学び研究する意欲と海外で活躍する研究者としての資質の向上を図った。

(2) 科学コミュニケーションの取組

- ①科学デモンストレーター：慶祥サマースクールの理科実験教室のサポーター、青少年のための科学の祭典のデモンストレーターに取り組んだ。

(3) 科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム

(1) 立命館大学との連携

- ①出前授業：9/29に理工学部「自然科学入門Ⅰ」、10/6に生命科学部「自然科学入門Ⅱ」を高3学年立命館SSコースと高1、2学年希望者若干名に出前授業を実施した。
- ②講演：5/29に「SSH指定記念講演」として高校第1、2学年と第3学年立命館コースの生徒を対象。2/20に「SSH講演」として高3学年立命館SSコース全員、高2学年の次年度同コース志望者の全員、高1、2学年の聴講希望者を対象に実施した。

(2) 立命館大学以外の大学との連携

- ①出前授業：高2学年理系選択者126名を対象に、物理、化学、生物、地学の4領域を同一日時に展開した。
- ②研究室訪問：11/2に「研究室訪問Ⅰ」は北海道大学北方生物圏フィールド科学センター苫小牧研究林、「研

研究室訪問Ⅱ」は北海道大学札幌キャンパスにて高1学年、高2学年理系選択者を対象に実施した。

(4)企業・社会教育施設との連携

- ①企業：雪印種苗、植松電機との連携を進めている。
- ②社会教育施設との連携（前出）：コアSSH（岡山県立玉島高等学校）の共同研究として、札幌市青少年科学館のガイドを作製した。

(5)学習評価

- ①パフォーマンス評価：現代科学Ⅰにて物理、科学、生物の3領域のそれぞれの実験においてパフォーマンス評価を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(1) 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム

- ・学校設置科目：現代科学Ⅰでは社会科との連携、基礎課題研究の課題レポートをおこなった。生徒に理科で扱う学習内容が社会と関連づけられることを意識させることができた。SS研究Ⅰ、SS研究Ⅱ、科学実験では課題研究、科学コミュニケーション活動、多様な実験で、生徒に、科学技術についての研究、社会への相互関係、科学技術の広い視野をもたせることができた。
- ・課外活動：自然科学部の活性化を図り、研究発表、科学コンテスト等に積極的に取り組んでた。SSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜、2012年8月）ではポスター発表賞を受賞した。

(2) 国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム

- ・海外研修：アメリカ研修、韓国研修では訪問先高校の合同授業、大学・企業訪問を行い、生徒は日本の科学技術と比較した興味関心と科学技術の向上心を認識することができた。
- ・科学コミュニケーションの取組：科学デモンストラータ活動をとおして科学技術の知識を整理し相手に伝える態度を養うことができた。

(3) 科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム

- ・立命館大学との連携：高大接続を念頭に、出前授業では大学入学後を意識した学習の意識づけができた。2回の講演では“先端的な宇宙開発”“日常の健康”をテーマに科学技術の深さと広さを扱った。
- ・立命館大学以外の大学との連携：出前授業では高2学年理系選択者126名を対象に行い、物理、化学、生物、地学の4領域を同一日時に展開し、科学技術への興味関心を高めた。研究室訪問では高1学年、高2学年理系選択者を対象に希望者を募り、北大苫小牧研究林、北海道大学札幌キャンパスにて実施し、大学研究室での体験により、大学や学問を身近なものとして認識できた。
- ・学習評価：現代科学Ⅰにてパフォーマンス評価を行い、生徒にとって実験の目的と評価基準が明確であり、レポート作成における観点を的確に捉えやすい学習ができた。

○実施上の課題と今後の取り組み

- ・学校設置科目：現代科学Ⅰでは実施時期の改善が必要である。課題レポートの取り組みをより活発にするため、発表形態の改善を図る。SS研究Ⅰ、SS研究Ⅱ、科学実験では、その成果として課題研究の内容が向上する取り組みを進める。
- ・課外活動：研究の継続をし、長期間の取り組みで得られる成果を大切にす。新たな分野への挑戦も行う。
- ・海外研修：日常でのコミュニケーションを重視する。
- ・科学コミュニケーション：生徒自ら企画・準備・実施し、自発的なコミュニケーション活動とする。
- ・立命館大学との連携：慶祥校内の立命館大学進学に関する委員会（RA委員会）と連携し、より効果的な連携を進める。
- ・立命館大学以外の大学との連携：北大を始め、大学・研究所との協力関係の拡充に努める。

平成 24 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	
<p>(1) 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム</p> <p>(1) 学校設置科目</p> <p>①現代科学Ⅰ：文系，理系に分かれる前の第1学年全員を対象に「熱機関（エンジン）」「酸性雨」「生態系」をテーマに学習することで，理科で扱う学習内容が社会と関連づけられることを意識させることができた。社会科との連携を図った。課題レポートを課して班単位で検討し，クラス内発表を実施することで資料の収集と自分自身の考えをまとめ，他者と討論し，発表する経験を積むことができた。パフォーマンス評価を実施することで，筋道を立てた主体的な実験観察をすることができた。</p> <p>②SS研究Ⅰ：第3学年立命館SSコース全員を対象に実施し，科学技術と社会との関連論文の文献検討をとおして，科学技術の光と陰の両面を他者と議論して多様な考えに触れることで，自己の意見を再検討しながら整理し発表する態度を養えた。科学コミュニケーション活動を行うことで，自己の科学知識を他者に効果的に伝える経験を積むことができた。課題研究の発表準備を効果的に進めることができた。</p> <p>③SS研究Ⅱ：第3学年立命館SSコース全員を対象に実施し，生徒は1人1テーマの課題研究に取り組んだ。研究の目的と課題を明確にし，研究計画を立てて実験観察を行い，得られた成果と新たな課題をまとめ，発表することをとおして，研究を進める力を養うことができた。このうちの1名は課題研究の成果を日本学生科学賞に応募し，北海道審査において「読売新聞社賞」を受賞して中央予備審査に進むことができた。</p> <p>④科学実験：第3学年立命館SSコース全員を対象に実施し，物理，科学，生物，地学4領域の20の実験テーマについて，それぞれ講義と実験をセットにして行った。この中から課題研究のテーマに選びさらに深く探求する生徒が2名現れた。学習アンケートを行い，科学に対する興味・関心が増し，大学での学習・研究に役立つという項目には，平均4.5（5点満点）であった。</p> <p>(2) 中高一貫カリキュラム</p> <p>①数学：慶祥中学校から慶祥高校へ内部進学する生徒に対して，6年間の数学一貫教育を行う。新学習指導要領に対応し，SSHに特化した内容や課題研究に対応できるためのカリキュラム開発を進めた。</p> <p>②理科：慶祥中学校から慶祥高校へ内部進学する生徒に対して，6年間の理科一貫教育を行う。新学習指導要領に対応し，中3学年では高校の化学基礎の範囲を先取り学習している。SSHに特化した内容や課題研究に対応できるためのカリキュラム開発を進めた。中学1年生では「理科実験書」を作成し，それを元に38種類の生徒実験を一年間で行った。生徒は意欲的に実験に取り組み，実験・観察から結果をまとめて考察する流れを学習することができた。</p> <p>(3) 課外活動</p> <p>①自然科学部：自然科学部を物理班，化学班，生物班に分け，それぞれ個別の顧問を配置して実質的に独立した部として活動している。自然科学系課外活動の活性化を図り，研究発表，科学コンテスト等に積極的に取り組んでいる。物理班，生物班は北海道高等学校文化連盟理科研究大会に参加し，口頭発表2本，ポスター発表3本を発表，うちポスター発表の1つ優秀ポスター賞を受賞した。生物班ではSSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜，2012年8月）では「針葉樹林および広葉樹林における外生菌根菌群集構造の林分間比較」がポスター発表賞を受賞し，科学・技術フェスタ（京都，2013年3月）での発表校に選ばれた。物理班は課題解決型の科学技術コンテストに積極的に応募し缶サット甲子園北海道大会（赤平市，2012年7月）で2位，ロボットサッカーコンテスト（室蘭市，2013年1月）ではデザイン賞を受賞した。</p> <p>②中学校：慶祥中学校において，「理科実験教室」の開催，「中学校・自然科学部」の設置を行い科学技術</p>	

教育の機会拡充を図った。「理科実験教室」では土曜日の放課後1時間、計12回。「中学校・自然科学部」ではロケット、ロボットの研究、エゾサンショウウオの観察等を行い、ロボットサッカーコンテスト(室蘭市、2013年1月)では奨励賞を受賞した。

③コアSSHの共同研究：2本行った。

- ・テーマ「全国の高校生が連携して作る『高校生オススメ全国科学館・博物館ガイド』の作成」(岡山県立玉島高等学校)については、自然科学部物理班の高1学年女子2名で取り組んだ。
- ・テーマ「環境調査並びに遺伝子解析などの活用による海洋環境解析ーフジツボなど海洋生物の水平分布並びに遺伝子解析により日本人と自然の関わりを考えるー」(兵庫県立尼崎小田高等学校)については、自然科学部生物班高1男子1名で取り組んだ。

(2) 国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム

(1) 海外研修

①アメリカ研修：訪問先のエルドラド高校との合同授業では少人数の調べ学習を英語で行うことで、英語のコミュニケーションに対する意欲を喚起できた。カリフォルニア工科大学での講演と研究施設訪問、コロンビアメモリアルスペースセンター、ジェット推進研究所、南カリフォルニアエジソン社の見学ではアメリカの先端的な科学技術について間近に体験することができ、日本の科学技術と比較した興味関心を育てることができた。

②韓国研修：訪問先の安養外国語高校での合同授業では、本校の生徒と韓国の生徒が2名ずつの4名で1つのグループを作り、共同実験と討議やプレゼンテーションを行うことで、日本語・韓国語・英語を駆使したコミュニケーションを図ることができた。KAIST大学での研究施設見学と大学院生のレクチャーにより韓国の研究現場を知り、Samsung電子の企業訪問では現在勢いのある国際企業の現場を体験することで、生徒は日本の教育や科学技術への危機感を感じるなど、科学技術の向上に対する必要性を認識させることができた。

(2) 科学コミュニケーションの取組

①科学デモンストレーター：本校で行う小学生対象のサマースクール(2012年8月)の理科実験教室のサポーターに5名、青少年のための科学の祭典(千歳市、2012年11月)でのデモンストレーターに10名の生徒が有志で取り組み、来場の小学生とコミュニケーションを図りながら指導や演説をすることで、科学技術の知識を整理し相手に伝える態度を養うことができた。

(3) 北海道サイエンスフェア：道内8校のSSH指定校に参加を呼びかけ、生徒は本校を含め5校(45名)、教員は9校(18名)の参加を得た。午前は口頭発表5校6本を行い、昼休みにポスター発表5校7本と本校課題研究紹介ポスター展示16本を行った。午後に講演会では北海道大学教授鈴木久男氏「サイエンスの楽しみ方」を行い、参加生徒に対して科学全般における興味関心を喚起した。生徒と教員に別れた分科会での討論を行い、各校のSSH実施に向けた情報交換をすることができた。

(3) 科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム

(1) 立命館大学との連携

①出前授業：立命館大学との連携では、9/29に「自然科学入門Ⅰ」として理工学部から佐藤圭輔講師、10/6に「自然科学入門Ⅱ」として生命科学部から菊地武司教授を招き、それぞれ、高3学年立命館SSコースの生徒と高1、2学年希望者若干名に出前授業を実施した。

高3学年立命館SSコースの生徒18名のなかで、出前授業の前後で講師の菊池教授が所属する生命情報学科を希望する生徒は0名から2名に増えた。また、生命科学部を選択する生徒は、理科の選択科目で生物ⅠⅡ選択している者が多く(第1志望4名中3名、2012年10月25日現在)、生物ⅠⅡ選択者が履修する「物理科学入門」で物理に苦手意識を持つ者が多いが、授業の最後まで学習意欲が高い状態を続けることができた。

②講演：5/29に「SSH指定記念講演」を高校第1、2学年と第3学年立命館コースの生徒を対象に、本校SSH運営指導委員長を務める村上正紀立命館学園副総長はじめ3名の講師を招いて「Creating a Future, Beyond the Earth ~SSHに期待する未来の力~」と題し、若者が身に付けるべき科学技術について講演いただいた。2/20に「SSH講演」として高3学年立命館SSコース全員、高2学年の次年度同

コース志望者の全員、高1,2学年の聴講希望者を対象に、立命館大学スポーツ健康科学部の伊坂忠夫教授を招き「スポーツと健康に関わる『科学技術』」と題し、スポーツや健康維持における科学技術について講演いただいた。

(2) 立命館大学以外の大学との連携

①出前授業：高2学年理系選択者126名を対象に、物理、化学、生物、地学の4領域を同一日時に展開した。出前授業の時間枠2時間を2つに分け、前半を「出前授業A」、後半を「出前授業B」として、講師には同一内容を2回繰り返していただく。生徒は「出前授業A」「出前授業B」をそれぞれ異なる領域となるように選択する。ただし、生物領域はA,Bを通して実施した。100人を超える生徒に同一企画を実施しつつ、生徒の興味関心に合う講義を受講するには今回の形式が適している。

②研究室訪問：高1学年、高2学年理系選択者を対象に希望者を募り、11/2に「研究室訪問Ⅰ」は1日の日程で北海道大学北方生物圏フィールド科学センター苫小牧研究林（苫小牧市）、「研究室訪問Ⅱ」は半日の日程で北海道大学札幌キャンパス（札幌市）にて実施した。

(4) 企業・社会教育施設との連携

①企業：雪印種苗とはナデシコの品種改良を進めている。生徒へは次年度の課題研究のテーマとして提示する準備を整えた。植松電機とはロケット教育での連携を検討した。

②社会教育施設との連携（前出）：コアSSH（岡山県立玉島高等学校）の共同研究「全国の高校生が連携して作る『高校生オススメ全国科学館・博物館ガイド』の作成」において、札幌市青少年科学館を対象に自然科学部物理班の高1学年女子生徒2名が取材しガイドを作製した。

(5) 学習評価

①パフォーマンス評価：パフォーマンス評価では評価基準を明確に文章で作ることにより、同一科目を複数の教員が担当する場合、評価のずれが生じにくいことがわかった。また、ループリックの作成により、教員側が観点を明確にもって指導に当たることができ、次回の実施においてフィードバックと授業改善がしやすいことも見えてきた。加えて評価する観点を教員と生徒で共有することができ、評価の客観性が保たれることもわかった。生徒にとって、実験の目的と評価基準が明確であり、レポート作成における観点を的確に捉えやすいことが期待できる。試行的な1回目であり効果は現時点で不明だが、継続と改善を繰り返すことで浸透できる。

② 研究開発の課題

(1) 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム

(1) 学校設置科目

①現代科学Ⅰ：核となる講義の実施時期を後期前半（10月～11月）に集中させ、「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」の授業時間割において実施したが、必ずしもそれぞれの科目の授業進度とスムーズな接続にはならないことがわかった。また、社会科との連携では「現代社会」との連動でも、実施時期を特定の時期に集中させることは効果的とはいえず、1年間を通した実施が適当である。課題レポートでは生徒がより主体的に調査し、まとめ、議論するには、相互に意見交換ができるポスター発表等のスタイルを検討する。教科間連携として社会科との連携強化と連携教科の増加を図る必要がある。

②SS研究Ⅰ：実施開始当初は文献検討、科学コミュニケーション活動とともに、課題研究の理系論文とは別に科学技術と社会との関連について文系論文を生徒に取り組みさせる予定であったが、課題研究の生徒負担が大きいため文系論文を取りやめ、課題研究論文を間接的にサポートする内容に変更した。課題研究論文作成に大きく時間を費やしたため、文献検討、科学コミュニケーション活動についても予定した内容を消化しきれない面があった。間接的にサポートする内容として表計算ソフト、プレゼンテーションソフトのデータ分析、発表への活用習熟であるが、計画的に効率よく行う余地があった。

③SS研究Ⅱ：課題研究の取り組みせ方は、1人1テーマで行った。自立した研究態度を育てるためには確実であるが、反面、協力関係をもって研究を進めていくためにはグループでの課題研究が効果的で

ある。次年度以降、検討を要する。国際性の育成のため、英語による発表や、論文のアブストラクトを英語で書くようにする。

④科学実験：生徒の主体性を増すために実験を生徒自身で準備し、テーマ設定などができる指導法の研究が必要である。

(2) 中高一貫カリキュラム

①数学：どの教員がどの学年を教えてもカリキュラム通り進行できるような教員体制が必要である。また、検定取得を活性化させる必要がある。

②理科：中学校・高等学校の連携を図り、6年間の統一的なカリキュラム構成や内容について、今後とも抜本的な検討を継続する。

(3) 課外活動（物理部、化学部、生物部）：自然科学系課外活動の活性化のために、自然科学部の加入者について物理班、生物班の安定化と化学班の増加に向けた啓蒙活動を進める。また、生徒の多様な興味関心に応えるため、情報科学班、地学班などの可能性を検討する。研究内容の質の向上を図るため、大学・企業との連携を進める。

(2) 国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム

(1) 海外研修

①アメリカ研修：高校訪問、研究機関などの見学は大変有意義であった。生徒にとって受け身の部分が多く、こちらから働きかけるプログラムが必要である。生徒が、訪問先の高校で実験などを演示するというプログラムも研究したい。

②韓国研修：授業では生徒が取組みにくい内容や、日本の授業では学習していない内容も含まれていたため、授業内容を変更するか、事前学習の予習をしっかりとしておく必要がある。KAIST大学やSamsung電子の訪問については、講演内容や実際の研究者との協議の時間を多くするなどの改善が必要である。

(2) 科学コミュニケーションの取組

①デモンストレータ：慶祥サマースクール・青少年のための科学の祭典等の活動は授業時間で行う活動ではないので、授業科目の取り組みとして位置づけづらい。また、任意参加となることも授業の取り組みとは親和性が低い。

(3) 科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム

(1) 立命館大学との連携

①出前授業：慶祥校内の立命館大学進学に関する委員会（RA委員会）とSSH委員会の連携を図り、立命館大学の出前授業が効果的に行えるようにする必要がある。

(2) 立命館大学以外の大学との連携

①出前授業：対象生徒が多いため、1人の大学教員では担当しきれない。同一日に4領域の出前授業を実施できることが望ましい。

②研究室訪問：受け入れ研究室の許容量には限界があり、1回の訪問で1研究室には生徒10～15人が限度である。参加生徒の人数は多くできないので、参加希望の生徒を受け付けて実施する。

(4) 企業・社会教育施設との連携

①企業・社会教育施設との連携：中学校との連携が取り組み易く、来年度以降の連携を活性化させる。

(5) 学習評価

①パフォーマンス評価：実施には教員側、生徒側ともに負担が大きいことから、1つの科目で年に1,2回の実施が適切な回数である。当面は理科において多くの科目で少数回の導入を図り実践を重ねる。

全体

SSHの校内組織体制では、各組織が十分に機能したとはいえ、効果的な組織運用について改善の余地がある。SSH事業の実施では、教員間で企画・準備・実施・反省・記録の役割分担を明確にしていく必要がある。特に企画においてはSSHの理念と規約に精通している者があたるため、準備・実施での関係職員に広げていく過程がスムーズに行われるように組織運営することが重要である。

2013年3月18日 発行

発行者 田 端 明 雄
発行所 立命館慶祥中学校・高等学校
北海道江別市西野幌 640-1
Tel 011-381-8888