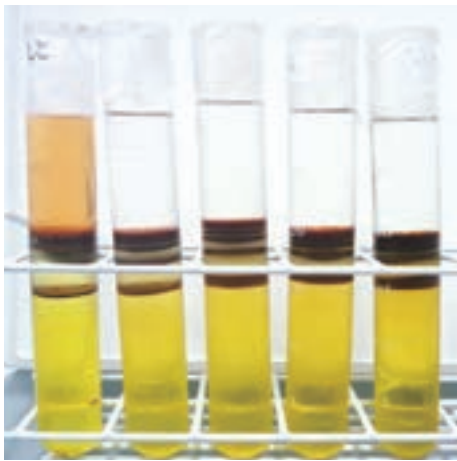


平成 23 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書

第 4 年次



平成 27 年 (2015 年) 3 月
茨城県立水戸第二高等学校

はじめに

校長 石崎 弘美

茨城県立水戸第二高等学校は、平成18年度からの5年間に続き、新たに平成23年度から5年間、文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール(SSH)支援事業に指定され、平成26年度末で通算9年目が終了いたします。「科学大好き人間の育成」「国際的に活躍できる女性科学者・研究者の育成」の二つを目標として研究開発に取り組んだ第Ⅰ期に続き、再指定に当たっては、過去5年間のSSH事業の成果と課題を踏まえ、第Ⅱ期の目標を

- ① 次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成
- ② 積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり

新たに

- ③ 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発を加え、さまざまな活動に取り組んでおります。

毎年2回実施している全校生徒対象の講演会では、理数分野への興味・関心を高めるだけでなく、日常生活のさまざまな出来事を科学的に分析したり、考えたりすることの面白さや必要性などを学んでいます。今年度は、数学者の秋山仁先生から数学の魅力と日常生活と数学の関連性、本校の卒業生 渋井真帆さんから社会現象を読み解くツールとしての数学の重要性を学びました。生徒にとっては、つい敬遠がちな数学ですが、さまざまな切り口から数学の面白さを感じることができた講演会でした。

また、積極的に世界を目指す女性科学者の育成の一環として、今年も2年生SSクラスの生徒25名が米国に渡り、ワシントンの国立航空宇宙博物館を見学したり、ボストンのタフツ大学やハーバード大学で講演を聞いたりする海外セミナーを実施しました。サンフランシスコ郊外にあるトレシー高校との交流も3年目を迎え、生徒たちは日頃の研究成果の発表や日本の文化等のプレゼンテーション等を通して、世界を身近に感じたことと思います。一回り成長して帰国した生徒から将来海外で活躍する人材がでることを期待します。

さらに、今年度はⅡ期目の目標として新たに加えた「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援」を積極的に行いました。水戸市の次世代エキスパート育成事業でSSクラスの生徒が小・中学生の実験を手伝ったり、チャレンジサイエンスとして地元の小・中学校へ出向き実験講座を実施したりしました。茨城大学で行われる発表会や文化祭等にも参加し、地域の拠点校として小学校から大学まで連携した科学教育の推進を進めています。今後はSSH指定校9年の実績を生かし、地域の科学教育の拠点校として、成果を還元してまいりたいと考えています。

最後に、第Ⅱ期4年次の実施報告書を刊行するに当たり、科学技術振興機構、県教育委員会、水戸市教育委員会、関係大学・研究機関等の方々をはじめ、ご協力いただいた皆様に心から感謝申し上げますとともに、今後とも変わらぬご指導・ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

目 次

はじめに

I	S S H研究開発実施報告（要約）	1
II	S S H研究開発の成果と課題	5
III	実施報告書	8
III-1	研究開発の課題	8
III-1-1	研究開発課題	8
III-1-2	研究の概要	8
III-1-3	研究開発の実施規模	8
III-1-4	研究の内容・方法・検証等	8
III-1-5	研究計画・評価計画	10
III-2	平成26年度 S S H事業研究開発の経緯	13
III-3	研究開発の内容	14
III-3-1	白百合セミナー	14
III-3-2	自然科学A	17
III-3-3	自然科学B	18
III-3-4	環境科学	19
III-3-5	S S 理科 I	22
III-3-6	S S 理科 II	23
III-3-7	S S 課題研究	24
III-3-8	サイエンス・イングリッシュ	33
III-3-9	数理科学セミナー	35
III-3-10	科学系部活動	36
III-3-11	小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援	39
III-3-12	S S H研究成果報告会	41
III-3-13	高大接続委員会	42
III-3-14	海外セミナー	44
III-4	実施の効果その評価	47
III-5	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	51
IV	関係資料	53
	平成24年度教育課程表	53
	平成25年度教育課程表	54
	平成26年度教育課程表	54
	環境科学 環境に関するアンケート結果	55
	運営指導委員会記録	56
	S S H通信	59
	新聞記事	32・38・50
	編集後記	60

表紙写真

リーゼガング	オーロラ
ダイヤモンドダスト	ゴキブリ

平成26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	ア 次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成 イ 積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり ウ 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発
② 研究開発の概要	ア 全生徒が科学リテラシーを身につけ、環境に関する調査研究をすることによって、持続可能な社会の構築に寄与するための実践力を育成できる。 イ 積極的に世界を目指す女性科学者を育成するためのカリキュラムの研究開発により、各自が研究計画から発表論文まで自律的に取り組むことができる。 ウ 高大接続を軸とし、小・中学校等と連携を図り、科学に夢をもたせる指導法の研究開発により、地域の拠点校として、小学校から大学までの連続した科学教育を推進できる。
③ 平成26年度実施規模	「白百合セミナー」(1年次は「道徳」)は、全学年・全クラスを対象に実施した。 「自然科学A」は、1・2学年全クラスを対象に実施した。 「環境科学」は、2年文・理系クラスを対象に実施した。 「SS化学Ⅰ」「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SS地学Ⅰ」は2学年SS・理系クラスを対象に実施した。 「SS科学Ⅱ」「SS物理Ⅱ」「SS生物Ⅱ」「SS地学Ⅱ」は3学年SS・理系クラスを対象に実施した。 「自然科学B」は、3学年文系全員と理系・SSクラスの希望者を対象に実施した。 「SS課題研究」「サイエンスイングリッシュ(SE)」は2学年SSクラスを対象に実施した。 「数理科学セミナー」はSSクラス、理系クラス及び希望者を対象に実施した。 「科学系部活動」は科学系部活動部員を対象に実施した。 「海外セミナー」は2学年SSクラスの希望者を対象に実施した。
④ 研究開発内容	○研究計画 [第1年次](23年度実施) ア「白百合セミナー」・・・「SSH講演会」・「自然科学体験学習」 イ 学校設定科目の実施・・・「自然科学」、「SCSⅠ」、「SCSⅡ」 ウ 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援 ・9/10 水戸市立五軒小学校 2/23 同市立第二中学校 エ「数理科学Ⅰ・Ⅱ、セミナー」 ・7/16 茨城大学理学部准教授 長谷川 博氏 2/29 中央大学理工学部教授 松下 貢氏 オ「海外セミナー」7/28～8/5 米国(ワシントン、ボストン、サンフランシスコ)SSクラス27名 カ「科学系部活動」地学部、数理科学同好会、生物同好会が研究成果を学会等で発表 キ SCSⅡ課題研究発表会 7/16 ク SSH研究成果報告会 2/28 ケ 高大接続委員会 6/7 10/24 1/25 ----- [第2年次](24年度実施) ア「白百合セミナー」・・・「自然科学体験学習」・「SSH講演会」 イ 学校設定科目の実施 ・「自然科学A」、「環境科学」、「SS科学Ⅰ」「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SS地学Ⅰ」、「SS課題研究」、「SE」、「SCSⅡ」 ウ 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援 ・7/24 2/2 水戸市次世代リーダー育成事業 11/2 水戸市立内原中学校 1/23 同三の丸小学校 エ「数理科学セミナー」 ・6/7、10/6 講師：千葉大学大学院 理学研究科 准教授 北畑 裕之 氏 オ「海外セミナー」8/2～10 米国(ワシントンD.C. ボストン トレーシー)SSクラス24名 カ「科学系部活動」地学部、数理科学同好会及び生物同好会が学会等で発表 キ SS課題研究発表会 7/14 茨城大学 ク SSH研究成果報告会 2/22 茨城県立図書館 ケ 高大接続委員会 5/31 10/31 1/30 ----- [第3年次](25年度実施) ア「白百合セミナー」・・・「SSH講演会」・「自然科学体験学習」 イ 学校設定科目の実施 ・「自然科学A」、「自然科学B」、「環境科学」、「SS化学Ⅰ」「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SS地学Ⅰ」、「SS科学Ⅱ」「SS物理Ⅱ」「SS生物Ⅱ」「SS地学Ⅱ」、「SS課題研究」、「SE」 ウ 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援

	・茨城大学 4/20、11/9 水戸市次世代エキスパート育成事業 8/23 2/1 - 水戸市立内原中学校 11/7、12/6 水戸市立三の丸小学校 2/4
エ	数理学セミナー ・4/27 5/11 松下 貢(中央大学名誉教授) 6/22 小口日出彦((株)パースペクティブ・メディア社長) 12/7 湊 淳(茨城大学大学院理工学研究科教授) 3/8 馬籠信之(独協医科大学基盤教育准教授) 3/13 北畑 裕之(千葉大学大学院理工学研究科准教授)
オ	海外セミナー 8/1～8/9 米国(ワシントン、ボストン、トレーシ)SSクラス生徒 25 名
カ	科学系部活動 地学部、数理学同好会、生物同好会が学会等で発表
キ	SS課題研究発表会 7/19 常陽藝文センター
ク	SSH研究成果報告会 2/20 常陽藝文センター
ケ	高大接続委員会 5/31 10/31 1/30
[第4年次](26年度実施)	
ア	「白百合セミナー」 ・「自然科学体験学習」 8/1～8/3 栃木県日光市 奥日光周辺(火山・湖沼・動植物の各班) ・「SSH講演会」 6/13 秋山 仁 氏(東京理科大学理数教育研究センター長)「Math Spectacle Show」 11/6 渋井 真帆 氏((株)MS研修企画 代表取締役)「社会で自分らしく羽ばたく方法」
イ	学校設定科目の実施 ・1・2学年「自然科学A」、2学年文・理系「環境科学」。化学と生物学の共通事項等を横断的に学び、自然と人間生活の結びつきの中で生じる様々な問題や調和について考えられる能力、問題解決のための実践力を持った生徒を育成した。 7/14 原子力セミナー(「環境科学」) 2/26 原子力セミナー(1学年「自然科学A」) ・2学年SSクラスと理系「SS化学I」「SS物理I」「SS生物I」「SS地学I」、3学年SSクラスと理系「SS科学II」「SS物理II」「SS生物II」「SS地学II」。科目を系統的、効率的に組み直し、かつ科目間の横断的な学習により、科学を総合的に思考する力を育成した。 ・2・3学年SSクラス「SS課題研究」。大学・研究機関等の協力を得ながら実施。学会等、多くの場で発表することを通じて研究を深化させることができた。また、構想力・分析力・問題解決能力等を身に付け、自律的に研究できる科学者の基盤づくりを行うことができた。 7/19 SS課題研究発表会 2/20 SSH研究成果報告会 ・2学年SSクラス「SE」。英語を活用する能力を向上させ、「SS課題研究」を英語で発表する力を身につけさせるとともに、英語による科学実験を実施し、積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくりを行った。 10/28・2/20 英語による科学実験 10/4・2/7 SE講演会 3/18 英語による課題研究発表会
ウ	小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援 ・チャレンジサイエンスの名称で本校生がインタープリターとして活躍し、小中学生に観察・実験指導を行い、科学の楽しさを伝え興味関心を深めさせる活動を行った。 - 茨城大学 4/19 水戸市立三の丸小学校 6/24・8/8・1/27・2/10・2/24・3/6 - 中学生おもしろ実験講座 8/9 水戸市立内原中学校 2/13 - 水戸市次世代エキスパート育成事業 8/22 水戸市小・中学校教員理科実験研修会 8/26
エ	数理学セミナー ・9/12 トロスコフ(テキサス大学上級研究員) 11/1 松下 貢(中央大学名誉教授) 11/29 小磯深幸(九州大学教授) 郡宏(お茶の水女子大学准教授) 川原田茜(静岡県立大学助教) 長山雅晴(北海道大学教授) 3/14 坂井 公(筑波大学准教授)
オ	海外セミナー ・タフ大学とトレーシ高校で、英語による生徒発表及び質疑を行った。 7/31～8/8 米国(ワシントンD.C. マサチューセッツ州 カリフォルニア州) SSクラス生徒 25 名
カ	科学系部活動 ・地学部、数理学同好会、生物同好会が学会等で発表し研究の質の向上を図った。
キ	高大接続委員会 ・茨城大学と、高大接続のための共同研究をおこなった。 5/30 茨城大学理学部 10/31 水戸二高 1/29 茨城大学理学部
[第5年次](27年度実施)	
実施内容は[第4年次](26年度実施)のとおりである。教員・生徒および既卒者へのアンケートを実施して事業成果の分析・評価・検証を行い、3期目指定に向けての準備を行う。	
○教育課程上の特例等特記すべき事項	
研究開発課題の実現に向けて、既存の枠組みでは対応できないことから以下の学校設定科目を実施する。 ・「自然科学A」：1学年において「化学基礎」、「生物基礎」に替え、4単位で実施。2学年文系で「地学基礎」、「社会と情報」(1単位)に替え、また、2学年理系、SSクラスで「物理基礎」(又は地学基礎)、「社会と情報」(1単位)に替えて、それぞれ、2単位で実施する。 ・「自然科学B」：3学年で「化学基礎」、「地学基礎」、「生物基礎」に替え、3単位で実施する。	

- ・「環境科学」：2学年文系、理系で「社会と情報」(1単位)に替え、1単位で実施する。
- ・「SS化学Ⅰ」：2学年SSクラスで、「社会と情報」の1単位と「化学」の2単位を合わせ3単位で実施する。
- ・「SS科学Ⅱ」：3学年SSクラスと理系で、「化学」に替えて4単位で実施する。
- ・「SS課題研究」：2学年SSクラスは「社会と情報」(1単位)に替え、3学年SSクラスにおいては、「総合的な学習の時間」(1単位)に替えて、それぞれ1単位で実施する。

○平成26年度教育課程の内容(平成26年度教育課程は別紙参照)

- ・全学年・・・「白百合セミナー(1年は「道徳」)」は総合的な学習の時間に実施。
- ・1・2年次・・・「自然科学A」必修
- ・2年次・・・文・理系「環境科学」必修、SSクラス：「SS課題研究」・「SE」必修、SS・理系：「SSを付す科目Ⅰ」必修
- ・3年次・・・文系「自然科学B」必修、SS・理系「SS科学Ⅱ」を除く「SSを付す科目Ⅱ」2科目選択かつ「SS科学Ⅱ」・「自然科学B」から1科目選択、SSクラス「SS課題研究」・「SE」必修

○具体的な研究事項・活動内容

- ア 全学年での取り組み 「白百合セミナー(1年は「道徳」)」
 - ・総合的な学習の時間に実施。SSH講演会、「自然科学体験学習」
- イ 1・2学年 「自然科学A」
 - ・1、2年の継続履修により物理・化学・生物・地学を円滑に関連づけ科学を総合的に捉える。
- ウ 2学年文系・理系クラス 「環境科学」
 - ・環境問題に対する情報収集および分析・判断する能力の育成。
- エ 2学年SS・理系クラス 「SS化学Ⅰ」、「SS物理Ⅰ」、「SS生物Ⅰ」、「SS地学Ⅰ」
- オ 3学年SS・理系クラス 「SS科学Ⅱ」、「SS物理Ⅱ」、「SS生物Ⅱ」、「SS地学Ⅱ」
 - ・科目横断的な取組を意識し、共通実験を取り入れる等、科学を総合的に捉える能力を育成。
- カ 2、3学年SSクラス 「SE」
 - ・英語コミュニケーション能力の育成を図る。ディベートや英語での課題研究発表及び質疑を行う。
- キ SSクラス・理系クラス及び希望生徒 「数理科学セミナー」
 - ・科学現象を数学的なアプローチで説明できることを理解させることを目的に実施する。
- ク 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発
 - ・本校生が小・中学生に対しインタープリターとして科学実験指導をする。
- ケ 科学系部活動
 - ・科学系部・同好会が大学・研究機関等と必要に応じて連携を図り、研究活動を行う。また、学会等において研究成果を発表することを通じて研究者育成のための基盤づくりを行う。
- コ 「高大接続委員会」
 - ・茨城大学理学部と課題研究の在り方、大学入試のあり方などについて共同研究する。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- ア 「白百合セミナー」
 - 「SSH講演会」(全生徒)
 - ・第1回(秋山 仁氏)数学者の視点から日常生活と数学の関連性について実演を通じてお話し頂いた。多くの生徒が学問としての数学の魅力と重要性に気づいた講演会となった。
 - ・第2回(渋井 真帆氏)社会現象を読み解くツールとしての数学をテーマに、文系生徒にも数学に親近感を持てるお話をいただいた。両講演で数学を様々な切り口から見ることができ、数学のおもしろさを生徒に感じさせ、興味・関心を向上させることができた。
 - 「自然科学体験学習」(希望生徒)
 - ・奥日光で観察・測定・調査を行い、校内発表会を実施した。自然への興味・関心を持たせるとともに、自然保護への意識を高めることができた。
- イ 学校設定科目の実施
 - 「自然科学A」(1、2学年全員)
 - ・1年次は化学・生物を網羅的に学習した。また、科学に関する記事をスクラップし、要約や感想及び疑問点を調べた結果をまとめることにより、「情報収集力」「表現力」を育成できた。
 - 2年次は物理・地学を中心に、1年次の内容もふまえて4領域を関連させた学びを提供した。科学を総合的に捉え理解する能力を育てることができた。
 - 「自然科学B」(3学年文系全員、3学年SS・理系のうち希望した生徒)
 - ・「自然科学A」の発展的科目として行った。様々な生命現象及び生物活動の営みを、物質現象や地球の誕生から現在までの歴史及び地球環境の変化と関連づけて学習させ、科学的思考力・情報収集力・判断力・表現力を育成した。
 - 「環境科学」(2学年文・理系)
 - ・地域及び地球環境の諸問題を授業を通じて学ぶほか、各自が設定したテーマについて文献やインターネット等を活用して調査を行い、考察を加えてプレゼンテーションを実施した。情報収集および分析・判断する能力の育てることができた。
 - 「SS科学ⅠⅡ」「SS化学ⅠⅡ」「SS物理ⅠⅡ」「SS生物ⅠⅡ」「SS地学ⅠⅡ」(2・3年SS・理系クラス)
 - ・各科目を関連させた授業を行い、科目の垣根にとらわれず総合的に科学を考える姿勢を育

てることができた。

「SS課題研究」(2・3学年SSクラス)

- ・大学や研究機関と連携し、研究手法を学びながら質を向上させることができた。またプレゼンテーション能力を向上させ、発信力を高めることができた。

「SE」(2・3学年SSクラス)

- ・科学書籍による授業や課題研究プレゼンテーションにより英語コミュニケーション能力を向上させることができた。英語による講演や海外セミナーの実施により国際性の育成することができた。

ウ 小・中学校等に 対する科学への夢を育むための教育支援

- ・本校生がインタープリターとして実験指導をし、科学に興味を持つ子どもたちの裾野を広げた。本校・茨城大学・内原中学校・三の丸小学校で開催した。とくに三の丸小学校では昨年度を上回る5回の体験実験を開催した。「水戸市次世代エキスパート育成事業」(水戸市教育委員会と連携)では、希望参加した水戸市内の小学生に実験講座や本校生のプレゼンテーションを行った。アンケートでは「また参加したい」とする回答が多く、たいへん好評だった。

エ 「海外セミナー」(2学年SSクラスのうちの希望生徒)

- ・最先端の大学等で、実際に実験機器に触れながら、研究者から研究の実際について学んだ。タフツ大学では研究者を、トレーシー高校では現地教員及び生徒を前に、課題研究等の内容を英語で発表した。トレーシー高校生の発表も実施した。英語学習への意欲やコミュニケーション能力を高めることができ、女性科学者育成の基盤づくりを行うことができた。

オ 「科学系部活動」

- ・学会等での発表を通じて、研究の質が向上した。また、SSH生徒研究発表会において、課題研究「クマムシのtun状態へのプロセス」が生徒投票賞を受賞した。

カ 「高大接続委員会」

- ・課題研究の連携及び大学入試のあり方について意見交換を行った。

キ 「SS課題研究発表会」

- ・3年SSクラスのすべての課題研究について口頭発表を公開で行った。

ク 「SSH研究成果報告会」

- ・午前は活動報告・研究発表を行い、午後は公開授業及び、ポスターセッションを行った。研究内容の深化させるとともに、プレゼンテーション能力を向上させることができた。

○実施上の課題と今後の取組

「SSH講演会」は2回とも数学的な内容を中心に行い、文系の生徒でも無理なく興味・関心を抱ける内容のお話をであった。とくに第2回目の講師は本校卒業生ということもあり、生徒と講師の呼吸があった雰囲気の中で行われ、理数系への興味・関心の向上に大きな効果があった。社会で活躍する本校卒業生の活用も見据えて講演会を実施していく。

「自然科学体験学習」は、水質等の測定や生物種の同定など、データ収集・調査を行った。自然及び自然と人間生活との関わりに対する理解を深めさせ、環境に対する意識の向上を図る取組を実地で行うことは有効である。事後には学年生徒を前に参加生徒全員が発表をおこなうが、これは現地での調査水準の向上に寄与している。今回、調査目的をより明確に生徒に伝え、意識がさらに向上した。研修は単なる観察ではない。文献や過去のデータ並びに他の地域との比較検討によって研修の実をあげることが重要であり、不断の取組を行っていく。

「SS課題研究」はその進め方がほぼ確立している。また、高大接続委員会を軸とした茨城大学との協力体制も構築されている。一方、研究内容や水準の向上に伴い、より深い連携が不可欠な状況であり、今後は企業との連携も必要な段階である。幸いなことに数社から協力の申し出があり、それらを有効活用できるよう、教員がより積極的な取り組みと臨機な対応を行っていく。

「海外セミナー」は、国際性を高める上で「SE」と共に重要な取組である。今年度も、研究者を前にした英語による研究発表、トレーシー高校生との相互プレゼンテーションを行った。海外セミナーが契機となり、昨年度に引き続き今年度もアメリカの大学に進学する生徒がでっており、徐々に成果が現れているように感じる。今後は、課題研究等に資するプログラムを増やすなどの検討を行っていく。また、トレーシー高校との連携を長期的視野に立って進めていく。

「小・中学校等に 対する科学教育支援」は昨年度に比べて、小学校が1回から6回と大きく増加した。相手校から実施の要望もあるなど、認知されてきている。夏休みの自由研究相談会では多くの小学生が参加したほか、水戸市小・中学校教員の理科実験研修会では、本校教員が講師になるなど、地域の理数教育の向上に一定の貢献ができています。今後も近隣の小・中学校とより密接に連携し、地域の理数系の裾野を広げる取組を行っていく。

年々、各事業とも充実した取り組みがなされるようになってきたが、文系・理数系生徒双方に意義のある活動となるよう、取組内容をさらに向上させていくことが重要である。そして、上に述べたような課題解決のためにも、全職員の協力のもと、研究開発課題に沿った取り組みをさらに推進する必要がある。情報を教員間で共有し、一部の教員の取り組みにならない進め方が大切である。教員間のコンセンサスを強固なものにし、充実した活動を目指したい。

平成26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

「次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成」、「積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」、「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」を目標に据え以下の成果をあげた。

ア「白百合セミナー」

自然科学体験学習は、現地専門ガイドと連携し、環境科学の側面から班別に測定・調査・観察し発表を行った。SSH講演会は以下の通り開催した。これらにより科学的素養の向上を図った。

- ・6/13 秋山 仁 氏（東京理科大学理数教育研究センター長）「Math Spectacle Show」
- ・11/6 渋井 真帆 氏（(株) MS研修企画 代表取締役）「社会で自分らしく羽ばたく方法」

イ「自然科学A」

1学年では、生物基礎における生体内の化学現象を化学基礎と関連づけて学ぶなど、生物・化学を横断的に学び、これらを総合的に捉える能力を育成した。2年次は物理・地学を中心とした学習の中で、1年次の内容もふまえて4領域を関連させ、総合的に理解する能力を育成した。地学分野では、防災教育と環境教育を重視し、「火山と地震」、「大気の大循環」等に力点を置き、映像や新聞等を用い、知識と実際の現象の関連づけた。1～2年次に、科学に関する新聞記事をスクラップし、意見・感想・疑問点調べの結果をまとめ「情報収集力」「表現力」等を育成できた。

ウ「自然科学B」

「自然科学A」を発展させ、生命現象と生物活動の営みを、物質現象や地球の誕生から現在までの歴史及び地球環境の変化と関連づけて学び、科学的思考力・情報収集力・判断力・表現力を育成した。

エ「環境科学」

「自然科学A」と関連させ、環境を総合的に見る能力を育成した。まとめにプレゼンテーションを行い、クラス代表者は本校のSSH研究成果報告会で発表した。図書室と連携した情報検索講座と1・2年次のスクラップブックが、情報収集力と情報収集量の向上に寄与した。成果は環境フェスティバル等で発表し発表水準が向上した。

オ「数理科学セミナー」

自然・社会現象を題材に、それらが数学的に説明できることを学んだ。

- ・トミオ ペトロスキー（テキサス大上級研究員）「偉大な科学的発見、そして水戸第二高校生たちによる発見」
- ・松下 貢（中央大名誉教授）「自然現象にひそむ法則と数学」
- ・1129 小磯深幸（九州大学教授）郡宏（お茶の水女子大学准教授）川原田茜（静岡県立大学助教）長山雅晴（北海道大学教授）
- ・坂井 公（筑波大学准教授）「切ったり貼ったりーデーの定理とその周辺ー」

カ「SS科学Ⅱ」、「SS化学Ⅰ」（SS科学Ⅰから名称変更）、「SS物理Ⅱ」、「S生物Ⅱ」

科目間連携を重視して取り組んだ。特に「SS科学Ⅰ」「SS化学Ⅰ」では科目横断的な取組を意識した。「S生物Ⅱ」では眼球の解剖で水晶体の構造を物理と関連づけて実施した。

キ「SS課題研究」

茨城大学での講義・研究室訪問・体験実験（4月）を経て研究計画をたてた。6月と11月には校内中間発表を行い、研究の内容及び方向性の確認及び修正を行った。2年SSクラスの研究テーマは、以下の16件である。

- | | |
|--|---------------------------|
| (ア) ダイヤモンドダスト | (イ) 化学反応を伴うヴィスカスフィンガーの研究 |
| (ウ) リーゼガング現象 | (エ) フォトクロミズム |
| (オ) 閉鎖系 Belousov-Zhabotinsky 反応の長時間挙動 | (カ) 有機触媒を使った不斉合成 |
| (キ) クマムシの tun 化と温度の関係 | (ク) ゴキブリ～ How to return ～ |
| (ケ) 飼育条件がカイコに及ぼす影響ー脈拍と体液糖度の変化ー | |
| (コ) 細胞性粘菌の移動体切断における子実体形成 | (サ) 食品の揮発性物質によるカビの抑制 |
| (シ) 変形菌の知性～変形菌はどのような 培地でも最短距離を結ぶのか | |
| (ス) プラナリアの再生 | |
| (セ) リゾチームによる細菌分解反応～はたして体内できちんと働いているのか～ | |
| (ソ) オーロラ発生の研究 | (タ) データとスポーツの関係性 |

3年SSクラスは以下の15件である。

- | | |
|--|------------------|
| (A) オーロラの形成と実験機の製作 | (B) 家庭用風力発電機の研究 |
| (C) n-ペンタノール油滴の自発的運動 | (D) 銀金属葉の成長と形(Ⅱ) |
| (E) 食品色素の研究 | (F) フォトクロミズム |
| (G) 閉鎖系 Belousov-Zhabotinsky 反応の振動の復活はどのようにおこるのか | |

- (H) リーゼガング現象 (I) オオカナダモの細胞質流動速度
 (J) クマムシの tun 状態における環境ストレス耐性 (K) 千波湖のコクチョウ
 (L) バイオリアクター～人工イクラを用いたアルコール発酵～
 (M) 野生の花から分離した酵母の性質 (N) 茨城県北部海岸の砂について
 (O) 時を超える奇跡の樹木 珪化木

学会等の発表会での成果は以下の通りである。

- ・全国高等学校総合文化祭 茨城大会 奨励賞 (G)
- ・SSH生徒研究発表会 (パシフィコ横浜) 生徒投票賞 (J)
- ・坊ちゃん科学賞 (東京理科大学) 優良入賞 (I)、入賞 (M)、佳作 (J)
- ・プラズマ核融合学会高校生シンポジウム (那珂核融合研究所) ポスター発表最優秀賞 (A)
- ・日本学生科学賞茨城県作品展 佳作 (J)
- ・茨城県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会 化学部門最優秀賞 (オ)、地学部門優秀賞 (ソ)
- ・高校生の科学研究発表会 (茨城大学) ポスター発表賞 (キ)

課題研究以外でも以下の成果を上げた。

- ・サイエンスラボ特別バージョン「クラブ・モーターカーレース」(お台場) Aブロック優勝 水戸二高チーム

その他にも多くの発表会・学会等で発表し、女性科学者の基盤づくりを行った。

ク「サイエンスイングリッシュ (SE)」

2年SSクラスでは、8月には「海外セミナー」において英語プレゼンテーションを、3月には「英語による課題研究発表会」を行い、英語プレゼンテーション能力及びコミュニケーション能力が向上した。その他、「英語による科学実験」や「英語による講演会」等を行った。3年SSクラスでは、主に科学的内容の英語論文を要約し意見をまとめる活動を行った。これらにより、英語運用能力を向上させ、国際性を育成することができた。卒業後は、昨年に引き続きアメリカの学校に進学する生徒もでており、効果が現れていると感じる。

ケ「海外セミナー」(米国 7/31～8/8)

ハーバード大学・マサチューセッツ工科大学・タフツ大学等では研究者の指導による実験や講義・研究者とグループをつくっての班別討議・生徒の英語による課題研究発表等を行った。Tracy High School では両校生混合で班をつくっての実験機器研修・両校生の発表・生徒及び教員交流等を行った。以上の研修により、課題研究の手法や水準及び科学的思考力・プレゼンテーション能力等を一層向上させることができた。あわせて英語コミュニケーション能力と国際性を育成し、科学技術立国として世界をリードする日本に有為な人材の育成に寄与することができた。

スミソニアン自然史博物館では、本物の化石・標本・生きた生物等の豊富な展示を前に、地球・生命の誕生から現在に至る変遷等について学び、効果の高い研修を行うことができた。スミソニアン航空宇宙博物館では、科学・技術が人類発展のために有効に活用されるなかで軍事用にも利用されている現実を感じさせる展示になっている。この展示を前にして科学・技術の功罪を考察した。以上を通して「自然・生命・環境に対する畏敬の念」及び「科学・技術に対する高い倫理観」を育て、「自然科学への興味・関心」を女性科学者の卵にふさわしい水準に高める取組にすることができた。

コ「科学系部活動」

地学部は、天体観測における光害の問題が近年注目される中、水戸の夜空の明るさの実態を明らかにする研究を今年度も続けている。今回はわずかな場所の違いや大気中の水蒸気量が天体観測に影響を与える可能性を指摘した。数理科学同好会は、課題研究との連携により「閉鎖系Belousov-Zhabotinsky反応の長時間挙動」の研究を深化させ、その化学的メカニズムに踏み込んだ。成果としては、全国高等学校総合文化祭茨城大会 (奨励賞)、茨城県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会 (化学部門最優秀賞) がある。生物同好会は「クマムシの tun 状態へのプロセスと蘇生する条件」と「ネムリユスリカのクリプトビオシスと体外ストレスの関係」の研究を行っている。成果は、前者がSSH生徒研究発表会 (生徒投票賞)、東京理科大学坊ちゃん科学賞 (佳作)、日本学生科学賞茨城県作品展 (佳作)、茨城大学高校生科学研究発表会 (ポスター発表賞) である。これらの活動により女性科学者育成の基盤づくりを行った。

サ「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」

小・中学生に対して体験実験等を提供し自然科学に興味・関心をもつ児童・生徒の裾野を広げた。下記の (カ) (キ) 水戸市教育委員会の事業であり、同教育委員会との連携のもとで行った。

- (ア) 茨城大学サイエンステクノロジーフェスタ (来場者100名、本校科学系部員10名)

4/19 「不思議な窓をつくろう」(工作・実験)

- (イ) おもしろ体験実験講座 (県内中学生80名、本校科学系部員20名)

8/9 物理「不思議なバスをつくろう」 化学「金属の不思議 燃えると何色？」
 生物「高校最初の授業を体験しよう」 地学「星座の話と早見盤作り」

- (ウ) 小学校チャレンジサイエンス (水戸市立三の丸小学校児童30名、本校科学系部員10名)

第1回 (6/24) 「夏休み自由研究へのチャレンジ パート1」

第2回 (8/8) 「夏休み自由研究へのチャレンジ パート2」

- 第3回 (1/27)「ウニの受精」
 第4回 (2/10)「炎症反応」「バブロケット」「割れない風船」
 第5回 (2/24)「ガラス細工でマイスポイトをつくろう」
 第6回 (3/ 7)「色が変わる不思議～化学振動反応って?～」
 (エ) 中学校チャレンジサイエンス (水戸市立内原中学校 1 学年全員、本校科学系部員12名)
 2/13 「分子模型をつくる」(4、5 時限に実施)
 (オ) チャレンジサイエンス in 日立 (本校科学系部員12名)
 11/30 「分子模型の作製」(青少年のための科学の祭典日立大会にブース出店)
 (カ) 水戸市次世代エキスパート育成事業
 第1回 (8/22) (小・中学生31名、本校科学系部員10名)
 「波・光の不思議」(講義)、「不思議な窓をつくろう」(工作・実験)
 第2回 (1/31) (小・中学生80名、本校科学系部員12名)
 「課題研究発表「オーロラをつくる」」「SSH海外セミナー報告」
 (キ) 水戸市小・中学校教員理科研修会 (小学校 9 校20名、中学校 3 校 4 名)
 8/26 「ガスバーナーでガラス細工」、「蒸留で濃厚ワインを取り出そう」

本校生はインタープリターとして活躍した。感想として「知っていることと教えることがこんなに違うとは思わなかった」「自分にとっても勉強になった」等があった。小・中学生では「やったことのない実験ができておもしろかった」、「理科って楽しいと感じた」、「また参加してみたい」等があった。今後も積極的に行っていきたい。

② 研究開発の課題

ア「白百合セミナー」

SSH講演会は工学系がやや少ない点が課題である。バランスのとれた分野確保の点から先生方の情報・協力が重要である。「自然科学体験学習」は調査・測定をより充実させた内容としたい。

イ「自然科学A」

今年度から2年次の自然科学Aでも取り組んだスクラップブックは、読解力・記述力・情報収集力が育つ活動として校内の評価は高い。継続して取り組んでいく。授業は科目間連携を意識しているが、より良い繋がりを研究し、科学を総合的にとらえる力の向上を図る。

ウ「環境科学」

環境問題への生徒の理解と問題意識がより深まる授業のあり方を継続して研究する。小・中高等学校等や地域と連携した発表会等を開催を目指し、地域の発信力をさらに進めたい。

エ「SS科学Ⅱ」、「SS化学Ⅰ」、「SS物理ⅠⅡ」、「SS生物ⅠⅡ」、「SS地学ⅠⅡ」

科目間連携が定着していると思われるが横断的な学びをいっそう進めていく。発展的な内容も適切に扱う他、課題研究の内容を授業に取り入れるなどして、学びの質を高めていく。

オ「数理科学セミナー」

年3回以上の開催を目標とする。教員間の情報交換を密に行って適切なテーマ設定を行う。

カ「SS課題研究」

研究への意識は比較的高く、真剣さが感じられる。担当教員は授業以外の時間も活用して実験指導・ディスカッション等をこまめに行っている。現在のきめ細かな指導を、今後も継続して行っていくこと大変重要であり、研究の質・プレゼンテーション能力等をさらに向上させたい。また、研究発表等の機会をいっそう広げていきたい。

キ「サイエンスイングリッシュ(SE)」

2年SSクラスでは、発音などの指導及び質疑応答を行う場面の充実を通じて、より質の高いプレゼンテーション及びコミュニケーションにつなげることが課題である。3学年では、受験時期の中での指導時間確保が課題である。「SS課題研究」の英語での発表に向けては、研究内容や進捗状況の共有等、関係教科がより緊密に協力していくことが引き続き重要である。

ク「海外セミナー」

英語プレゼンテーション及び質疑応答と THS との交流を通して主体的な取り組みが定着した。女性科学者育成の基盤づくりにより有効なプログラムがないか常に検討し、さらに優れたものの構築を目指す不断の努力を続けていく。また、英語科等関係教科の協力が本研修には欠かせず、今後も維持していく。

ケ「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」

本校が地域の中心的な発信基地として機能することで、地域の科学的素養が向上するように積極的に取り組んでいく。本校生はインタープリターとして活躍し、SSH活動の成果を教育支援に生かすことができている。小・中学生の感想では、「実験操作」や「まとめ」については、ほとんどが「うまくできた」と答えていた。昨年度のアンケート結果をもとに実験プリントを改善した成果かと思われる。今後、小中学校教育課程における実験テーマの位置づけ、興味・関心を持たせる実験内容等の研究は今後も課題である。また、この取り組みをより広くPRすることも必要である。自然科学に興味・関心をもつ子供たちの裾野を広げていきたい。