

平成25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26年3月

愛知県立豊田西高等学校



地域基幹校としての新たな発展を

校長 青山 伸 一

本校は豊田市のほぼ中心部に位置し、近隣には国際社会から信頼される企業市民をめざす世界のトヨタとその関連企業の工場はもとより、研究施設等が並んでいます。創立70年余の歴史と伝統のもとに、校訓「躬行実践」の旗を掲げ、その教育と校風は地域社会に根ざし、時代とともに生々発展し、今日に至っています。特にこれまでの10年間、自然科学研究機構核融合科学研究所と連携したSPP事業や名古屋大学を中心とした地元大学と連携し、キャリア教育の一環としての豊西総合大学講座等の充実に努めてきました。また県内のSSH先進校のもとでコアSSH事業—研究室体験研修や海外研修にも生徒を参加させて、本校理数教育の新しいステージを拓きました。

学校が保護者や地域から信頼を得て、活力ある校内組織と運営体制を確立し、それを一層充実させて質を高めるためには、教職員が主体的・意欲的に授業研究や日々の教育活動に取り組むことが大切です。平成25年4月、本校は文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール(以下SSH)に指定されました。学校が全校的体制を確立し、新機軸の事業に取り組むには膨大なエネルギーを要します。徐にですが、スーパーサイエンス事業は教職員に自己改革をもたらすとともに、校内組織を望ましい活力ある姿に変容させつつあります。

事業については従来の高大連携教育のステージだけでなく、豊田市にある学校だからこそ可能な産・公・学の連携によるSSH事業の創出を企画し、未踏の科学領域に挑戦する先駆的な科学者・技術者の育成と産公学連携教育プログラムの開発を研究開発課題といたしました。主な連携先は次の三つです。一つはグローバルビジョンを掲げ、未来のモビリティ社会をめざすトヨタ自動車とその関連企業との連携です。二つ目は環境を重視したスマートシティ構想を掲げ、人が生活しやすく災害に強い都市建設をめざす豊田市や榎塚味噌・小原和紙に代表される地場産業との連携、残る一つは名古屋大学・豊田工業大学などを中心とした大学です。また、地域の高校や中学校等との連携で、SSH事業成果の地域への還元に努めます。

研究初年度の今年度は7月に実施した「次世代自動車の開発」をテーマにしたSSH基調講演会や名古屋大学化学実験研修を始めとして、SS科学部による研究や発表活動の充実、科学・理数コンテストへの積極的な挑戦など、様々なSSH事業に取り組んできました。生徒を広い視野で科学と向き合わせ、科学を学ぶ喜びや楽しむ心を育む中で、理数教科の学習に対するモチベーションを高め、論理的思考力、課題の発見及び解決力、探究力を育てるとともに、プレゼンテーション能力や国際性の向上に努めています。また本県では、「あいち科学技術教育推進協議会」のシステムをとおして、効果的な指導方法や知的財産等、SSH事業の成果が県内高等学校に広く発信・共有され、県全体に理数教育の充実を図っています。本校でも地域の理科教育力の向上を目指し、西三北地区の高等学校や中学校の教員、他校の生徒を対象にしたクロスカップリング反応、還流冷却によるエステル合成等の化学実験研修会を開催しました。生徒たちは実験・実習で失敗をしていましたが、「失敗の本質」から学ぼうとする姿勢が覗え、自然に「科学する心」を掴み取っていました。

次年度は本事業を発展的に改善するとともに、豊田市の姉妹都市であり、トヨタ欧州工場もある英国ダービーシャーの高校との教育交流を視野に入れて事業を進めます。

最後になりますが、トヨタ自動車株式会社、名古屋大学大学院理学研究科長 篠原久典教授、同研究科 山口茂弘教授、同研究科 上川内あづさ教授、愛知教育大学 渡邊幹男教授、豊田工業大学 吉村雅満教授、同大学 神谷 格教授、同大学 大下祥雄教授、京都大学大学院工学研究科 久門尚史准教授、東京大学生産技術研究所 土屋健介准教授、核融合科学研究所 水口直樹准教授、野田味噌商店野田清衛代表始め、本校SSH事業の研究に御指導と御協力をいただきました全ての皆様方に深く感謝申し上げますとともに、今後とも一層の御協力を御願い申し上げます。

平成26年2月吉日 記

平成25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年度）

目次

巻頭言

平成25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）別紙様式1-1
・・・ 1

平成25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 別紙様式2-1
・・・ 5

第1章 SSH研究開発（5年間）の計画概要
・・・ 10

第2章 研究開発の内容

2-1 学校設定科目

1年生

2-1-1	SS国語総合	・・・ 12
2-1-2	SS公民	・・・ 13
2-1-3	SS数学I α	・・・ 14
2-1-4	SS数学I β	・・・ 14
2-1-5	SS理科I α	・・・ 15
2-1-6	SS理科I β	・・・ 16
2-1-7	SS英語I	・・・ 17
2-1-8	SS情報I	・・・ 18

2年生

2-1-9	SS世界史A	・・・ 19
2-1-10	SS数学II α	・・・ 20
2-1-11	SS数学II γ	・・・ 20
2-1-12	SS数学II β	・・・ 21
2-1-13	SS数学II δ	・・・ 21
2-1-14	SS物理	・・・ 22
2-1-15	SS化学	・・・ 23
2-1-16	SS生物	・・・ 24
2-1-17	SS理科II	・・・ 25
2-1-18	SS情報II	・・・ 26

2-2 大学・研究機関・企業・自治体との連携

2-2-1	名古屋大学との連携	・・・ 27
2-2-2	豊田工業大学との連携	・・・ 29
2-2-3	トヨタ自動車との連携	・・・ 31

2-2-4	職場訪問事業との連携	・・・	33
2-2-5	豊田市との連携	・・・	35
2-2-6	東京大学・京都大学訪問研修	・・・	36
2-2-7	豊西総合大学	・・・	37
2-3	講演会・発表会・各種コンテストへの参加		
2-3-1	生物オリンピック	・・・	39
	化学グランプリ		
	数学オリンピック		
2-3-2	東海フェスタ	・・・	40
	SSH生徒研究発表会全国大会		
	数学生徒研究発表会「マスフェスタ」		
2-3-3	科学の甲子園	・・・	41
2-4	校内外への成果普及に向けての取組		
2-4-1	SSH成果発表会	・・・	42
2-4-2	SS科学部発表会	・・・	43
2-4-3	中学生体験入学	・・・	43
2-4-4	化学実験研修（クロスカップリング反応）	・・・	44
2-5	SS科学部の取組	・・・	45
第3章	実施の効果とその評価	・・・	49
第4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	・・・	52
第5章	関係資料		
資料1	SSH関連事業日程表	・・・	54
資料2	教育課程表	・・・	55
資料3	SSH運営指導委員会・評価委員会の組織	・・・	56
資料4	SSH運営指導委員会・評価委員会の記録	・・・	57
資料5	事前アンケート結果	・・・	59
資料6	事後アンケート結果	・・・	60

平成25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	
先駆的な科学者・技術者の育成と産学連携教育プログラムの開発	
② 研究開発の概要	
<p>(1) 企業・大学・豊田市などの外部機関との連携 トヨタ自動車、名古屋大学や豊田市をはじめとした外部機関との連携により、様々な分野での先端科学技術を研修し、次世代の科学者・技術者を育成するための研究開発を行う。</p> <p>(2) 学校設定科目の充実 1、2年生で履修する多くの科目で実施する。</p> <p>(3) S S 科学部の充実と各種コンテストへの挑戦 自然科学部を S S 科学部として編成し、物理・化学・生物班に分かれて研究活動を行う。研究活動の成果を「科学三昧inあいち」などで発表する。また科学の甲子園愛知県予選など各種コンテストに挑戦する。</p> <p>(4) S S H の成果普及への取組 S S H 事業を地域の中学校・高等学校と共同実施することで、その成果を共有する。</p>	
③ 平成25年度実施規模	
<p>(1) 学校設定科目「S S 科目」：全日制普通科第1学年、第2学年</p> <p>(2) 外部機関との S S H 連携事業：：全日制普通科第1学年、第2学年、第3学年理型</p> <p>(3) S S H 基調講演会、S S H 人生講演会：全日制普通科全学年 年間を通して S S H 事業の対象となった生徒数は、約650名である。</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>1年次（平成25年度、本年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外部機関との S S H 連携事業を第1、2学年の希望者対象に実施し、生徒それぞれの興味・関心に応じて研修を行う。 ・学校設定科目として第1学年で「S S 国語総合」「S S 公民」「S S 数学Ⅰα」「S S 数学Ⅰβ」「S S 理科Ⅰ」「S S 英語Ⅰ」「S S 情報Ⅰ」を行う。また第2学年で「S S 世界史A」「S S 数学Ⅱα～Ⅱδ」「S S 理科Ⅱ」「S S 物理」「S S 生物」「S S 化学」「S S 情報Ⅱ」を行う。 ・自然科学部を S S 科学部として編成し、物理・化学・生物班に分かれて研究活動を行う。 ・S S H 基調講演会、S S H 人生講演会を全校生徒対象に講演を行う。 ・S S H 成果発表会を企画し、S S H の成果を全校生徒で共有する。 ・西三河北地区中学高校科学技術教育連携協議会を立ち上げ、地域で S S H の成果共有を図る。 <p>2年次（平成26年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目として第2学年で「S S 現代文」「S S 総合理化」「S S 文型英語Ⅱ」「S S 理型英語Ⅱ」を行う。第3学年で、「S S 応用物理」「S S 応用化学」「S S 応用生物」「S S 理科Ⅲ」を行う。 ・生徒探究活動の成果を発表する S S H 発表会を行う。 ・外部機関との S S H 連携事業を整理統合し、生徒の探究活動を支援できる内容を盛り込む。 ・科学英語の充実とイギリスでの海外研修を企画、実施する。 <p>3年次（平成27年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒探究活動および生徒課題研究の成果を発表する S S H 研究発表会を行う。 ・イギリスでの海外研修を実施する。 <p>4年次（平成28年次）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中間評価を受け、S S H 事業の編成を見直す。 	

5年次（平成29年度）

- ・ここまでの研究開発の成果を地域と共有する事業に力を注ぐ。
- ・本校SSHの研究開発の仮説と成果を検証し、最終評価を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

ア 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

- ・1年「国語総合」5単位を再編して学校設定科目「SS国語総合」5単位として実施する。
- ・1年「現代社会」2単位を再編して学校設定科目「SS公民」2単位として実施する。
- ・1年「数学Ⅰ」2単位「数学Ⅱ」1単位を再編して学校設定科目「SS数学Ⅰ α 」3単位として実施する。
- ・1年「生物基礎」2単位「物理基礎」2単位を再編して学校設定科目「SS理科Ⅰ」4単位として実施する。
- ・1年「コミュニケーション英語Ⅰ」3単位を再編して学校設定科目「SS英語Ⅰ」3単位として実施する。
- ・1年「情報の科学」2単位のうち1単位を再編し学校設定科目「SS情報Ⅰ」1単位として実施する。
- ・2年「世界史A」2単位を再編して学校設定科目「SS世界史A」2単位として実施する。
- ・2年文型において「化学基礎」2単位と「生物基礎」1単位を再編して学校設定科目「SS理科Ⅱ」3単位として実施する。また2年理型において「化学基礎」2単位と「化学」2単位を再編して学校設定科目「SS化学」4単位として実施する。
- ・2年「情報の科学」2単位のうち1単位を再編し学校設定科目「SS情報Ⅱ」1単位として実施する。

イ 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

- ・1年「数学A」2単位を再編して学校設定科目「SS数学Ⅰ β 」2単位として実施する。
- ・2年文型において「数学Ⅱ」3単位を再編して学校設定科目「SS数学Ⅱ α 」3単位として実施する。
- ・2年文型において「数学B」3単位を再編して学校設定科目「SS数学Ⅱ β 」3単位として実施する。
- ・2年理型において「数学Ⅱ」2単位と「数学Ⅲ」1単位を再編して学校設定科目「SS数学Ⅱ γ 」3単位とし、また「数学B」2単位と「数学Ⅲ」1単位を再編して学校設定科目「SS数学Ⅱ δ 」3単位として実施する。
- ・2年理型において「物理」2単位を再編して学校設定科目「SS物理」2単位として、また「生物」2単位を再編して学校設定科目「SS生物」2単位として実施する。

○平成25年度の教育課程の内容

・「SS国語総合」

科学技術と人間社会の関わりについて理解させ、「論理的思考力」や「総合的な知性」の向上を目指す。

・「SS公民」

現代社会の諸問題を総合的に捉え、自然科学や国際社会に関連する事象に興味・関心を持たせるとともに、「環境倫理」「生命倫理」などの応用倫理分野に対する意見をまとめ、発表する能力の育成も目的にする。

・「SS世界史A」

自然環境と人間生活との関わりについて、歴史的視点から多面的に考察し、環境問題や持続可能な開発に対する考え方の基礎を学習させる。

・「SS数学Ⅰ α 」「SS数学Ⅰ β 」

数学の基礎知識・論理的思考力の習得や理科各科目の学習に必要な数学的知識を早い段階から習得させることを目的として、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学A」「数学B」の内容を再編した学校設定科目を開発する。

・「SS数学Ⅱ α 」「SS数学Ⅱ β 」「SS数学Ⅱ γ 」「SS数学Ⅱ δ 」

「数学Ⅱ」「数学B」「数学Ⅲ」の内容を中心に再編し、学習指導要領を越えた内容も含めて扱う学校設定科目を開発する。論理的思考力や問題解決能力の伸長と高校数学全般について発展的内容の習得も目指す。

・「SS理科Ⅰ」

物理と生物に加え、化学・地学の内容も扱い、理科全般の基本的概念や原理・法則の習得を図る。また第2学年で行う探究活動のテーマを生徒自身に検討させる。

・「SS理科Ⅱ」

2年文型を対象に「生物基礎」と「化学基礎」の学習内容を深く理解させ、発展的内容まで習得させる。

・「SS物理」

「物理」の学習内容を再編して、力と運動・熱と気体・波の分野では発展的内容まで扱い、講義および生徒実験・演示実験を組み合わせる。また探究活動を活性化させて科学の方法の習得を目指す。

・「SS化学」

化学の基礎知識や原理・法則の習得と定量的な実験(生徒実験・演示実験)および発展的な学習を行う。また探究活動を活性化させ、化学的な解析の習得を目指した。

・「SS生物」

「生物」の学習内容を再編して、分子と細胞・代謝・遺伝情報の発現の分野では発展的内容まで扱い、講義と生徒実験・演示実験を組み合わせる。また探究活動を活性化させて科学の方法の習得を目指す。

・「SS英語Ⅰ」

自然科学に関する文章の読解を通して、自然科学に関する興味・関心を高めるため教材開発を行う。また、その要点やそれに対する意見をまとめ、発表する方法の習得を目指す。

・「SS情報Ⅰ」「SS情報Ⅱ」

SSH科目で必要となるデータ処理、プレゼン技術、情報モラルの習得を目指すとともに、アルゴリズムやシミュレーションの学習内容を通して、論理的思考を養うことを目標とする。

○具体的な研究事項・活動内容

- ・SSH事業のスタートに当たり、トヨタ自動車より松本優氏を講師に迎え「次世代自動車開発と豊田市スマートシティ実証実験について」と題して、次世代自動車開発に関する内容で「SSH基調講演会」を実施した。
- ・トヨタ自動車、名古屋大学や豊田市をはじめとした学校外の団体との連携により、様々な分野での先端科学技術を研修し、次世代の科学者・技術者を育成するための研究開発を行った。

(ア) 校外研修活動1 (SS企業連携)

最先端科学技術とその研究開発の現場を直接体験するため、トヨタ自動車、榊塚味噌、三菱重工などの企業の研究開発施設を訪問し、科学技術の概要と社会への実装の一端を学習した。

(イ) 校外研修活動2 (SS自治体連携)

とよたエコフルタウンの訪問研修を通じて、豊田市が行う「低炭素社会システム実証プロジェクト」について学習し、次世代エネルギーの運用と市民生活の調和についての考察を深めた。また学習成果をまとめ、豊田市主催のESD世界会議イベントにてプレゼンの発表を行った。

(ウ) 高大連携および研究機関連携 (SS大学研究機関連携)

名古屋大学理学部、豊田工業大学、京都大学工学部、東京大学、愛知教育大学、核融合科学研究所を訪問し、学問として科学技術を研究する最前線を体験し、その概要を学習した。また、名古屋大学、豊田工業大学、愛知教育大学および九州大学から講師を招き、本校を会場にして最先端技術に関する探究的な学習を行った。

- ・自然科学部をSS科学部として再編し、物理班・化学班・生物班を中心に、複数学年で継続・発展していく長期研究をスタートさせた。また研究発表会や各種コンテストに参加し、日頃の研究と学習の成果を発信した。

(ア) 物理班

「モデルロケットの研究」を長期研究のテーマとして研究活動を行い、ロケット事業などのSSH事業で学習を深め、研究レベルの向上を図った。「科学三昧inあいち」などの発表会でポスター発表を行った。

(イ) 化学班

「色素増感太陽電池」を長期研究のテーマとして研究活動を行い、豊田工業大学の太田教授指導の下で学習を深め、研究レベルの向上を図った。「科学三昧inあいち」などの発表会でポスター発表を行った。

(ウ) 生物班

「シデコブシの生態調査」を長期研究のテーマとして研究活動を行い、トヨタの森を基点としてトヨタ白川郷自然学校などのSSH事業に参加して学習を深め、研究レベルの向上を図った。SS科学部発表会、SSH生徒研究発表会、「科学三昧inあいち」などの発表会で、ポスター発表および口頭発表を行った。

(エ) 各種コンテストへの挑戦

SS科学部の部員を中心に理型選択者に参加を呼びかけ、各種コンテストに挑戦した。科学の甲子園では

参加三年目にしてグランプリステージ（愛知県代表決定戦）に進出した。また化学グランプリ、生物オリンピック、数学オリンピックなどで地区奨励賞の生徒が現れるなど、成果をあげることができた。

- ・SSHの成果普及への取組として、SSH成果発表会、SS科学部発表会、SSH化学実験研修などを実施した。地域の中学・高校生や他校の教員の参加により、本校SSH事業の成果を共有することができた。

(7) SSH成果発表会

SSH事業に参加した代表生徒による発表会を行い、本校SSH事業の成果を学校全体そして地域で共有を図った。聴講した生徒は、ワークシートに発表内容をまとめ、成果の共有をより深いものとした。

(4) SS科学部発表会

中学生体験入学当日に、SS科学部の研究活動の成果を公開する発表会を行い、SSH事業の成果を地域の中学生に体験させ、科学技術への興味・関心の向上を図った。

(5) SSH化学実験研修

名古屋大学で行った「クロスカップリング反応」に関する化学実験研修を本校で再現し、その成果を地域の高校生や理科教員と共有するため、SSH化学実験研修を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- ・SSH基調講演会や様々な校外研修活動を通じて、生徒は科学技術へ興味関心を高めることができた。参加生徒は事前学習やワークシートの取組、研修活動によって「学校を代表して参加している」ことを自覚し、研修成果を周囲の人々と共有する大切さを理解できるようになったことが、ワークシートの感想やアンケートから感じられた。特別な環境と高度な内容を体験することで科学技術の本質を感じ取ることができたと考える。
- ・SS科学部はSSHを機に、部員の総数が急増（平成24年度24人、25年度35人）し、分野別の班による研究活動の活性化がはじまった。高度な実験機器を用いた研究のように活動環境が整備され、その成果が研究発表の件数の増加（科学三昧にて平成24年度2件、25年度6件）に現れた。さらに国際的な視野をもって英語による研究発表に挑戦する生徒も登場し、学校全体に大きな影響を与えた。
- ・各種コンテストに挑戦した生徒の総数もSSHを機に急増（平成24年度10人、25年度54人）した。科学の甲子園ではグランプリステージ進出、化学グランプリでは東海支部奨励賞1名、生物オリンピックでは優秀賞1名、優良賞3名、数学オリンピックでは本戦進出1名を出すなど、着実に成果を収めはじめた。
- ・多数の教科・科目にて学校設定科目をスタートさせることができた。SSH事業で整備した機材や実験機器により、高度な内容で教科指導を行い、科学技術に関心の高い生徒に大きな影響を与えることができた。
- ・名古屋大学との連携で取り扱った化学実験「クロスカップリング反応」を、地域の高校生・理科教員とともに本校にて再現する化学実験研修を行うことができた。大学レベルの実験研修を本校にて実施するノウハウを蓄積するとともに、SSH事業の成果を地域と共有することができた。

○実施上の課題と今後の取組

- ・研究開発実施計画書、本校SSHの研究開発課題に従いながら今年度のSSH事業を企画・実施し、課題も明らかになってきた。まず企業や大学との連携では、連携先の事情などで計画通り行かないことが多い。粘り強い交渉と年度を重ねながらの改善で、計画した連携を実施することも可能なのだが、柔軟な姿勢と広い視野に立ったSSH事業の運営で、内容の修正をしながら5か年で完成させていくことが大切である。
- ・SSH事業の多くを夏季休業期間に集中して実施したが、計画から実施までの時間にゆとりがなかった。多忙な中での広報、生徒募集、事前指導、準備を少数の担当者で取り組んだ。また情報発信量の不足のため、SSH事業同士の学習・研修内容の関連性や継続性がわかりにくかった。今後は、探究していくテーマを持続的に学習できるように、SSH事業同士の相関をロードマップなどで提示するなど情報発信の強化が必要である。
- ・SSH成果発表会を実施するなど、成果の普及に向けた活動も立ち上げることでできた。今後はSSH事業により理解できた内容を表現する活動や、さらに理解を深めるための探究活動を整備していかなければならない。
- ・SSH事業の評価を明確化するため、SSH運営指導委員と評価委員の指導・助言、および校内SSH運営委員会を活用し、来年度以降のSSH事業の改善と充実に努める。

平成25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 SSH事業における成果</p> <p>(1) 基調講演会</p> <p>「次世代自動車開発と豊田市スマートシティ実証実験について」と題して、トヨタ自動車（株）技術統括部次世代車推進グループ松本優氏に基調講演をしていただいた。自動車の開発・進化の歴史を学びながら、「プリウス」開発秘話とハイブリッドシステムの進化へと話は進み、次世代車として開発中の電気自動車、燃料電池車実現に克服が必要な技術的問題を説明された。最後に「豊田市スマートシティ実証実験」に触れ、人類の都市文明と自然環境との理想的な共生が可能となる未来像を提示された。</p> <p>基調講演会を松本氏に依頼したのは、地域柄もあるが、本校生徒の保護者の多くは自動車関連企業に勤務しており、生徒自身も地域の企業で技術者・研究者として活躍したいという進路希望を強くもっている。このように生徒にとって自動車は身近なものであり、興味・関心の対象であると予測されたのだが、講演前の初期指導の際、自動車に投入されている具体的な科学技術や専門用語について、テレビCM以上の知識を持っていないことが分かった。これを受け、松本氏より講演で頻出する専門用語や科学技術を提示していただいた。次にSS事業部で詳細な事前学習資料とワークシートを改めて作成して全校生徒に配布した。生徒は資料を読んで専門用語と科学技術をワークシートにまとめるとともに興味・関心を持った内容や新たな疑問をまとめた上で、基調講演会に臨んだ。このように基調講演を通じて、その後のSSH事業での生徒学習プログラムの原型をつくることができた。講演で取り扱った内容は、まさに本校SSHの研究課題である「先駆的な科学者・技術者の育成と産学連携教育プログラムの開発」にふさわしい内容であり、アンケート結果からも②「内容理解」④「興味関心」について8割の生徒が満足いく変容を見せた。⑦「最先端科学技術を理解し自動車の進化の考察ができた」生徒が87%に及んだことは、この基調講演の大きな成果であるとともに、様々な意味で本校SSH事業のスタートを象徴する事業となった。</p> <p>(2) 校外研修活動（SS企業連携と豊田市との連携）と高大連携</p> <p>トヨタ自動車東富士研究所、名古屋大学理学研究科、とよたエコフルタウンなど20以上の科学技術、物理、化学、生物など多彩な事業を立ち上げ、生徒それぞれの興味・関心によって選択して参加させることができた。参加生徒の募集は、ほとんどの事業で抽選となり、SSHに対する期待は想像以上であった。各事業では最先端科学技術の基盤となる研究開発の場を訪れ、自らの眼と手で直接触れるという体験的な学習を通じて、科学技術の意義や研究開発の現場の様子、世界のトップを走る研究者の人となりなど、普段の学校生活を超越する学習を行うことができた。また、基調講演会と同様に、生徒はワークシートと資料に基づいた事前学習を行い、知識と興味関心を高めて事業に参加した。事前指導の際には、SSHとしての学習の意義だけでなく、連携先の御厚意への感謝の気持ちや、抽選で参加できなかった仲間の分まで「学校を代表して参加している」ことを自覚させる指導を行った。それらの成果として、ほとんどの事業のアンケートの②「内容理解」④「興味関心」の項目で8割以上の生徒が我々の期待した変容を見せていた。⑦以降で取り上げた「内容を伝えたい」という項目は、引率指導した教員が感覚的に捉えていた生徒変容であったが、我々の想像以上に、参加生徒が研修によって熱気を帯び、学習成果を参加できなかった仲間に伝えたいと考えていた。以上のことより、生徒はSSH事業によって特別な環境と高度な内容の体験を通じて、科学技術の本質を感じ取ることが十分できていると考える。</p> <p>(3) 学校設定科目の充実</p> <p>多数の教科・科目にて学校設定科目をスタートさせることができた。SSH事業で整備した機材や実験機器により、高度な内容で教科指導を行い、科学技術に関心の高い生徒に大きな影響を与えることができた。その中で顕著と思われる成果があげられた7科目について考察する。</p>	

・「SS物理」(3単位)

「SS物理」「SS応用物理」を合わせて物理分野全般をより深く学習できるように単元の配列を変更し、現象の本質的な理解と物理への興味・関心を向上させることを目指したカリキュラム開発を行った。波動の実験演習では、SSHで整備した機材を用いて実験を行うことができ、アンケートにもあるとおり、目的である「本質的な理解」を促すことができた。

・「SS化学」(4単位)

「化学基礎」と「化学」の内容を編成して、現象の本質的な理解と化学への興味・関心を向上させることを目指したカリキュラム開発を行った。とくに英文テキストを用いた中和滴定の実験演習は、内容と実験操作の理解も英文によって行った。科学英語にはじめて触れた生徒もその必要性を実感し、英語学習の動機付けにも大きな効果があった。

・「SS生物」(3単位)

生物への興味・関心の向上と現象の本質的な理解をさせるために、一部の項目で発展的内容や専門的内容を取り入れたカリキュラム開発を行った。遺伝子組み換えの実験演習では、SSHで整備した高度な機材を用いて制限酵素切断や電気泳動実験など大学の研究室で行うレベルの実験に取り組むことができた。また9割以上の生徒が内容と器具操作の理解を達成した。

・「SS理科Iβ」(SS理科I 4単位のうち2単位)

環境調査演習として校内の植生を観察・調査した。植物の種類を図鑑などで特定し、温度や光強度から植生について考察し、最終的には校内の植物マップ作成まで行うことができた。アンケート結果より8割以上の生徒が授業内容と実習を結びつけて理解を深めることができた。

・「SS英語I」(3単位)

副教材として「Basic English for Physics」を用いて、物理学に関する中学校での既習内容を英語で学習し、専門用語の英語表現を学習することができた。また理解できた内容の英語プレゼンテーションを行い、自分にもできるという達成感を味わわせることができた。

・「SS数学IIβ, IIδ」(3単位)

漸化式ではフィボナッチ数列、数学的帰納法では合同式による証明も取り扱った。「図形と方程式」「平面ベクトル」を対比させ定着の徹底ができた。ベクトルの外積に触れ、図形的な考察を深めた。

・「SS世界史A」(2単位)

17・18世紀に行われた科学的発見(鉄・ガラス・ゴム、万有引力など)について、「発見者」と「発見課程」「人類社会への影響」について調べ、発表させた。8割の生徒が科学的発見と生活への関わりについての考察を深めることができた。

(4) SS科学部の研究活動の充実と各種コンテストへの挑戦

SS科学部は、部員の総数が急増(H24年度24人、25年度35人)した。SSHにより整備された高度な実験機器を用いて、研究活動をレベルアップし、研究発表の件数の増加(科学三昧にて平成24年度2件、25年度6件)としてもSSHの成果が現れた。さらに国際的な視野をもって英語による研究発表に挑戦する生徒も登場し、学校全体に大きな影響を与えた。また研究発表だけでなく、SS科学部によるサイエンスショーを5回実施(うち校外で地域住民対象に3回実施)することができ、本校だけでなく中学生や地域住民の理科や科学技術への関心を高めることに貢献できた。また研究発表(本年度の研究発表のうち70%は女子部員による)とサイエンスショーでは、女子部員の活躍がめざましく、地域の小・中学生の女子に「理系という進路選択」に憧れの気持ちを持たせることができた。

各種コンテストに挑戦した生徒の総数もSSHを機に急増(平成24年度10人、25年度54人)した。科学の甲子園ではグランプリステージ進出、化学グランプリでは東海支部奨励賞1名、生物オリンピックでは優秀賞1名、優良賞3名、数学オリンピックでは本戦進出1名を出すなど、成果を収めた。

・物理班

「モデルロケットの研究と搭載センサーの開発」を長期研究のテーマとして研究活動を行った。NPO

団体「空とロケット団」と連携して3回のロケット事業を行い、ロケット技術と物理理論の基礎を学習し、研究レベルを向上させた。「科学三昧inあいち」などの発表会で「モデルロケットの高度変化」のテーマでポスター発表を行った。

・化学班

「色素増感太陽電池」を長期研究のテーマとして研究活動を行った。豊田工業大学の太田教授の指導で、ブルーベリー色素を用いた太陽電池を実際に作成し、基礎理論の学習を深め、研究レベルを向上させた。今年度は、「科学三昧inあいち」などの発表会で「バイオ燃料」のテーマでポスター発表を行った。

・生物班

「シデコブシの生態調査」を長期研究のテーマとして研究活動を行った。愛知教育大学の渡邊教授の指導で、トヨタの森と白川郷を研究活動の拠点として環境調査の手法を学習し、研究レベルを向上させた。SS科学部発表会、SSH生徒研究発表会、「科学三昧inあいち」などで、「トマトと綿の塩害対策」「植物の成長と音の関係」「粘菌の特性」「トヨタ白川郷自然学校周辺における生物多様性の研究」のテーマでポスター発表および口頭発表を行った。「トマトと～」では英語による研究発表を行った。

(5) SSHの成果普及への取組

SSH事業の研修成果を参加生徒がまとめ、3件(名古屋大学「クロスカップリング反応」、「ショウジョウバエの聴覚テスト」、京都大学「電気電子工学とiPS細胞研究所」)の事業報告と2件(「太陽光発電簡易システムの作製」「トマトと綿の塩害対策」)の生徒研究発表を行った。聴講した生徒は、ワークシートに発表内容をまとめ、成果の共有をより深いものとした。この成果発表会には、地域の中学高校教員の参加が8名あり、本校SSHの成果共有の第一歩となった。

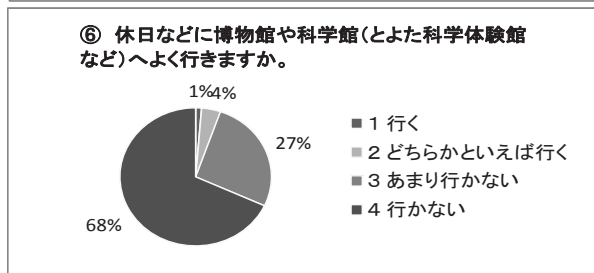
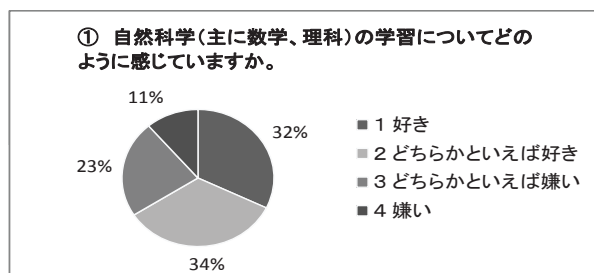
名古屋大学との連携で取り扱った化学実験「クロスカップリング反応」を、地域の高校生・理科教員とともに本校にて再現する化学実験研修を行うことができた。大学レベルの実験研修を本校にて実施するノウハウを蓄積するとともに、SSH事業の成果を地域と共有し、本校も含め地域の理科教育力の向上への取組とすることができた。

2 本校SSH事業を通じた生徒の変容についての考察

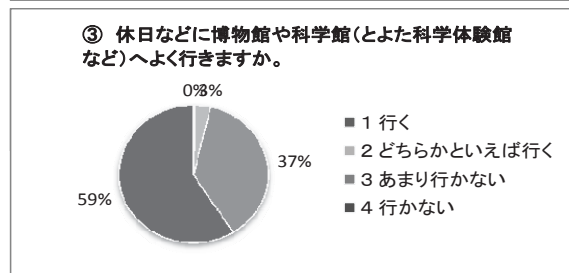
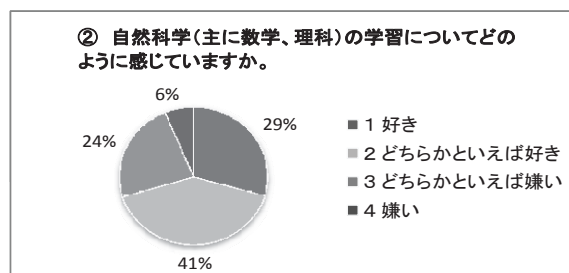
SSHおよび自然科学・科学技術に関する1年生の意識の変容を記録するため、本格的にSSH事業がはじまる直前の7月に「事前アンケート」、本年度のSSH事業が一段落した12月に「事後アンケート」を行った。結果は資料4と資料5のとおりであった。調査の間隔が短すぎたことが考えられるが、SSH事業による生徒の変容が、明確でない項目と明確な項目が存在した。以下に代表的なアンケート結果として「あまり変容が見られなかった項目」と「変容が明確だった項目」の2例を示す。

<例1 あまり変容が見られなかった項目>

事前アンケートの結果



事後アンケートの結果

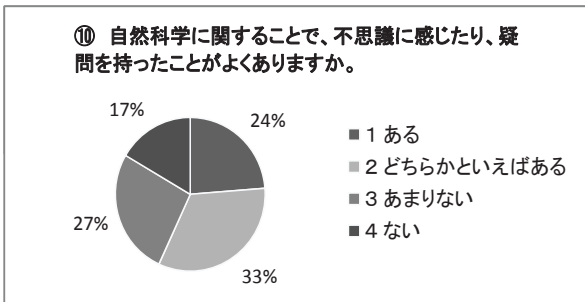


これらの項目では、「どちらか〜」「あまり〜」の層が若干増加する傾向にある。一方で「嫌い」「行かない」といった層が減少している。これは、「自然科学や科学技術にまったく興味がない」「SSHに関心を持たない」といった層が着実に減っていることを意味する。この傾向は、あまり変容が見られなかった項目で共通しており、「興味関心の裾野を広げる」ことを目指した本年度の本校SSH事業が、一定水準でその目的を達成できたといえる。これは本年度の本校SSHの成果である。

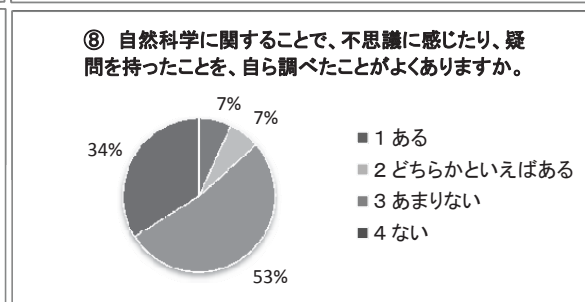
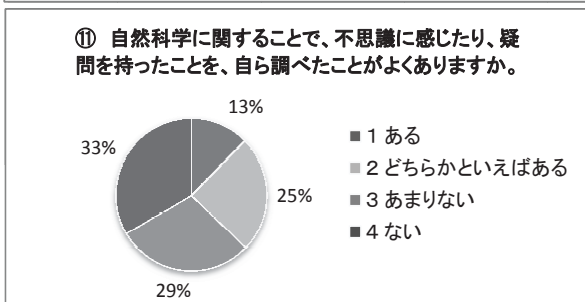
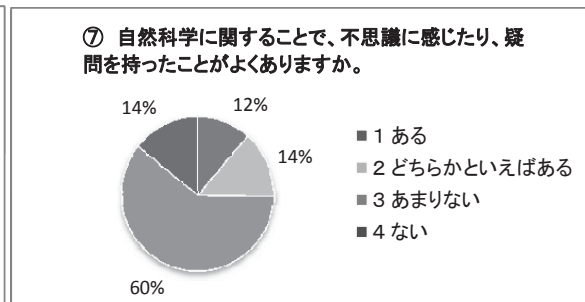
次に「生徒の変容が明確だった項目」を示す。

<例2 変容が明確だった項目>

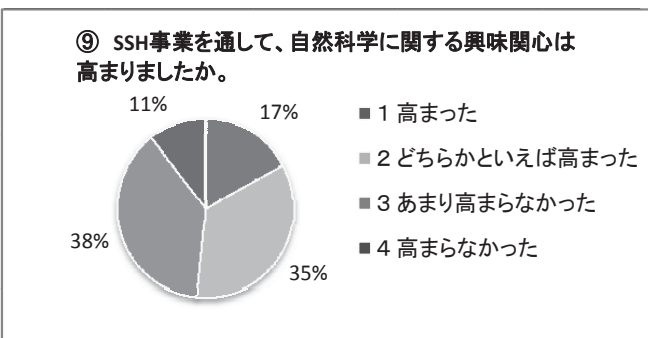
事前アンケートの結果



事後アンケートの結果



これらの項目は「自然科学に対して深く追求しようとする意識と姿勢」に関する内容であり、我々はこれを「探究活動に対する意識」の現われと認識して調査項目の中にあげた。結果として、探究活動に積極的な姿勢である生徒の割合が明らかに減少し、消極的な姿勢の生徒が増大している。本年度のSSH事業や活動を通じてこのような結果となることは、理解しがたいことであった。そのため校内で行われたSSH以外の生徒意識調査の結果などを用いて分析を深めた。それによれば、1年生の多くが夏休み以降に部活動の参加・学習活動が本格的になるにしたがい、自由にできる時間が短くなる傾向にあった。学習内容も高度になり、何気ない疑問とその解決に時間を割くよりも「まず勉強」という日々の生活が見えてくる。そんな忙しい高校生の生活に、自然科学的な視点と手法で行う探究活動を取り組ませることは、本校SSH事業でも簡単でないことを調査結果は表している。一方、「疑問を持たない」「調べない」といった「探究活動に関心を持たなかった」層は、決して増えてはいない。本校SSH事業では学年進行で、「興味・関心」→「探究的な行動」→「理解と発表」を意識した長期計画を描いていることも原因と考えられる。その意味で本年度の成果が「興味・関心の裾野を広げた」ことだとしたら、1年生は目的を達成できたと言える。そして「興味・関心」に軸足を置いた事業からは、「探究的な行動」は促せないことも見えてきた。課題はそのまま来年度のSSH事業の進化すべき方向「探究的な行動」の促進につながってくる。



最後に、本年度SSH事業を通して半数以上の生徒が自然科学への興味関心を高めることができた。満足できる割合ではないが、十分な数の生徒が今後のSSHに期待し、次のステップを歩もうとしている。生徒の期待に応え、生徒の成長を促すSSH事業を目指して、さらに努力と研鑽を積み重ねていきたい。

② 研究開発の課題

- ・研究開発実施計画書、研究開発課題に従い今年度のSSH事業を企画・実施し、課題も明らかになってきた。企業や大学との連携では、連携先の事情などで計画どおり行かないことが多い。柔軟な姿勢と広い視野に立ったSSH事業の運営と事業内容の修正を行い、5か年で完成を目指すことが大切である。
- ・本年度は1年生を中心に「興味・関心の裾野を広げる」ことに事業の主眼を置いたが、それだけでは「探究的な行動」は促せないことも見えてきた。課題はそのまま来年度のSSH事業の進化すべき方向「探究的な行動」の促進につながってくる。探究活動の支援などSSH事業の整備が必要となってきた。
- ・多数の科目で学校設定科目「SS科目」がスタートしたが、我々教員にとって授業改革の試みはすべてにおいて挑戦であった。学年進行での科目間連携、教科横断的な連携、そして教員間でのSS科目の成果共有など、実施初年度ということもあり本格的な連携には時間が必要だった。今後は、高校3年間を見通したSS科目間の縦（学年進行）の連携、横（科目間）の連携、そして教員間の連携、この3つの連携を各教科で確立していくことを目指していきたい。
- ・多くのSSH事業を夏季休業期間に集中して実施したが、計画から実施までの時間にゆとりがなかった。多忙な中での広報、生徒募集、事前指導、準備を少数の担当者で取り組んだ。また情報発信量の不足のため、各事業間の学習・研修内容の関連性や継続性がわかりにくかった。各事業間の相関を示し、興味・関心を持った内容を持続的に学習できるロードマップを提示するなど情報発信の強化が必要である。
- ・SS科学部の研究活動はレベルアップを果たしたが、研究内容や研究手法ともに、他校の課題研究と比較して質・量ともに物足りない。自然科学や科学技術に対する知識や実験操作の技術も、他のSSH校と比較してまだまだ発展途上である。SS科学部の研究活動と顧問を中心とした指導体制の整備が必要である。
- ・SSH成果発表会など、成果の普及への活動も立ち上げることでできた。興味・関心が薄い生徒も含め全校生徒が参加したため、他の事業と比べて手応えのないアンケート結果となった。発表技術を向上させる取組や興味・関心の高い者を対象にした発表会の実施など事業成果を効果的に共有する工夫が必要である。
- ・SSH事業の評価を明確化するため、SSH運営指導委員と評価委員の指導・助言、および校内SSH運営委員会を活用し、来年度以降のSSH事業の改善と充実に努める。

第1章 SSH研究開発（5年間）の計画概要

1 実施期間

平成25年4月1日から平成30年3月31日の5年間

2 研究開発課題名

先駆的な科学者・技術者の育成と産学連携教育プログラムの開発

3 目的・目標

- (1) 日本の将来の科学技術を担う先駆的な科学者や国際社会で活躍・指導できる技術者を育成する。
トヨタ自動車、名古屋大学や豊田市をはじめとした外部機関との連携により、様々な分野での先端科学技術を研修し、次世代の科学者・技術者を育成するための研究開発と海外研修を行う。
- (2) 本校独自の産学公連携教育カリキュラムを開発し、創造力・探究心を育成する。
企業・大学・豊田市との連携と理数教科を主軸とした教育課程の編成により、生徒の創造力・探究心を育成する。「科学の甲子園」をはじめ、様々な理数コンテストに挑戦し、SSHの成果を発揮する。
- (3) 世界をリードできる理科力・理科教育力の向上を図るとともに、地域力の強化も図る。
本校SSH事業の成果を地域の中学校・高校と共有して、地域全体の理科教育力の向上に貢献する。未踏の科学領域を拓く研究員や女性研究員の育成を目指し、科学に携わる人材の裾野を広げる。

4 研究開発の概要

(1) 企業との連携内容

ア トヨタ自動車

- ・自動車安全技術と次世代自動車の最先端技術
- ・白川郷自然学校やトヨタの森における生態系と環境調査

イ 蔵元 榎塚味噌 野田味噌商店

- ・発酵と日本人の食文化及び食品衛生管理技術に関する研修

(2) 大学研究機関との連携

ア 名古屋大学

- ・2010年ノーベル化学賞の「クロスカップリング反応」をはじめとした中高生も挑戦できるハイレベルな実験研修

イ 豊田工業大学

- ・色素増感太陽電池などの自然エネルギー利用の基礎技術の習得
- ・カーボンナノチューブについての基礎理論を実験研修
- ・大学のテキストを用いた科学英語に関する研修

ウ 東京大学

- ・ナノデバイスを利用したものづくりに関する基礎理論実習

エ 京都大学

- ・電気工学の基礎理論に関する講義・実習とiPS細胞研究所の見学

オ 核融合科学研究所

- ・核融合の基礎理論を講義・実習し、最先端の研究施設を見学

カ NPO法人との連携

- ・ロケット工学の基礎理論を学習し、モデルロケットの作成と打ち上げ実習および缶サット甲子園をめざしたロケット設計

(3) 豊田市との連携

- ・「低炭素社会システム実証プロジェクト」の取組をとよたエコフルタウンにて学習
- ・学習成果の発信と実証プロジェクトへの参加



自然観察環境調査研修(トヨタの森)



名古屋大学化学実験研修(クロスカップリング)



とよたエコフルタウン訪問研修

(4) 学校設定科目の充実

第1学年	SS国語総合, SS公民, SS数学I α , SS数学I β , SS理科I, SS英語I, SS情報I
第2学年	SS現代文, SS世界史A, SS数学II α ~II δ , SS理科II, SS物理, SS生物, SS総合理化, 文系SS英語II, 理系SS英語II, SS情報II
第3学年	SS理科III, SS応用物理, SS応用化学, SS応用生物, SS英語III, SS理科課題研究

- ・「理科」と「数学」の大半の科目をSS科目として編成し、大学レベルの内容を盛り込み、実験と実習の充実を図る。
- ・「地歴公民」や「国語」の一部の科目をSS科目として編成し、科学技術についての評価や考察を行い、表現する力の向上を図る。
- ・「英語」と「情報」の一部の科目をSS科目として編成し、SSH事業の成果の発信と国際社会に通用する科学者の養成を図る。
- ・「SS理科課題研究」を設定し、テーマを決めて長期的な探究活動と科学実験に取り組みさせる。生徒自身の手で科学的な疑問を解決し、成果をまとめさせる。

(5) SS科学部の充実・各種コンテストへの参加

ア 物理班・化学班・生物班を中心とした長期研究の実施

- ・自然科学部をSS科学部として再編成し、物理・化学・生物部門を中心に部員をグループ化する。
- ・物理班は「モデルロケットの研究」、化学班は「色素増感太陽電池」、生物班は「シデコブシの分布調査」を研究のテーマに設定し、学年を超えた単位で長期的な探究活動を行っていく。

イ SS科学部発表会

- ・地域の中学・高校の教員および生徒にSS科学部の研究成果を発信するとともに、実験・研究手法の共有と合同研究の推進により、科学技術への理解と理科教育力の向上を図る。

ウ 「科学の甲子園」をはじめとした各種コンテストへの参加

- ・SSH事業の成果を発揮する場として、積極的に参加を促す。

(6) SSHの成果普及への取組

ア 西三河北地区中学高校科学技術教育連携協議会および西三河北地区高等学校科学技術教育連携協議会

- ・SSH事業を地域の中学校・高等学校と共同実施することで、その成果を共有する。
- ・地域の中学生・高校生や理科教員の科学技術への理解を深め、理科教育力の向上を図る。

イ SSH発表会

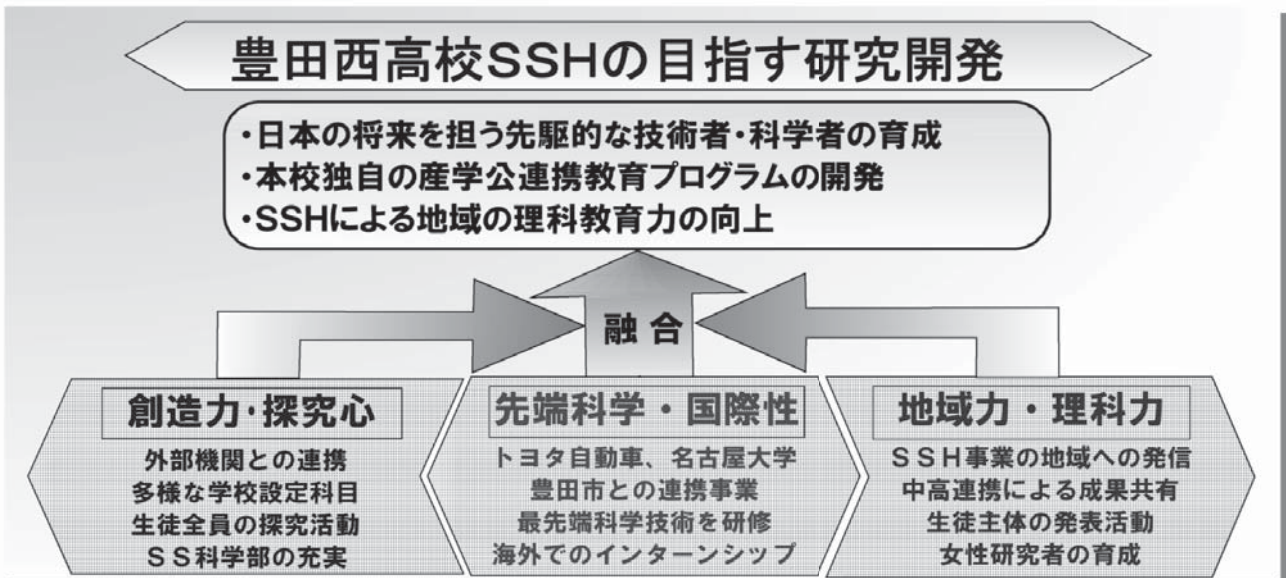
- ・SSH事業によって培われた実験・調査などの成果を中学・高校の教員及び生徒と共有する。
- ・女子生徒を主役とした研究発表会を実施して、理科に興味関心をもつ女子中学生に目標を持たせる。

ウ SS科学部地域連携事業

- ・SS科学部の生徒が主体となって、理科に高い興味・適性を示す中学生と高校生の交流を促進する。

(7) 海外研修（イギリス ダービーシャー）

- ・豊田市、トヨタ自動車、ダービーシャー市の支援の下、SSH事業の総まとめとして海外研修（レプトン校との交流、トヨタイギリス工場研修）を行い、未来の科学者・技術者の国際性を育成する。



第2章 研究開発の内容

2-1 学校設定科目

2-1-1 SS国語総合

1 研究開発の課題

本校の教育課程では、「SS国語総合」（1年次5単位）のうち、2単位をあてて現代文を学ぶ。自然科学に対する興味・関心を高めるためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) 科学技術と人間との関わりを扱った文章の読解を通して、自然科学に対する興味・関心を高める。
- (2) 文章の論理に沿った読解を通して、論理的な読解力を高める。

年間指導計画

学期	教材	文章の主題
1	技術が道徳を代行する時（池内了）	・科学技術の発展と道徳性の涵養との関連
2	生物の多様性とは何か（福岡伸一） コンコルドの誤り（長谷川真理子）	・生物多様性と地球環境を守る大切さ ・ヒトの判断および行動の型
3	映像文化の変貌（松浦寿輝）	・映像技術や映像文化が人間の感覚に与えた変化

3 研究方法および内容

- (1) SS国語総合のカリキュラム開発に合わせ、ふさわしい教材を教科書から選んで、年間指導計画を作成した。（「コンコルドの誤り」は別刷りのプリントを配付して教材にした。）
- (2) 「技術が道徳を代行する時」「生物の多様性とは何か」「コンコルドの誤り」は2時間で実施した。「映像文化の変貌」は4時間で実施した。それぞれ、前半は内容の把握を目標として読解指導、後半は、文章に書かれた内容をめぐって生徒各自が自分の意見をまとめさせる指導を行った。いずれも第1学年8クラス（325名）を対象とし、クラス単位で実施した。

4 実施の効果とその評価

- (1) 生徒アンケート

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

	項目	1	2	3	4
①	今回の授業に参加する態度はどうでしたか。	35	57	8	0
②	今回取り扱った文章の内容を理解できましたか。	18	53	27	2
③	今回取り扱った文章の内容は高度だと思いましたか。	44	49	7	0
④	今回取り扱った文章の内容について興味を持つことはできましたか。	14	45	35	6
⑤	今回取り扱った文章の内容について、さらに学びたいと思いましたか。	7	31	53	9
⑥	今回の授業に参加して、科学に関する興味関心は高まりましたか。	12	32	48	8
⑦	今回の授業に参加して、主題についての関心は高まりましたか。	18	44	32	6

9割以上の生徒が、内容が高度であると感じている（③）。時間が足りなかったという生徒の感想が多く、配当時間については再検討する必要がある。

6割以上の生徒が、主題（たとえば生物多様性）についての関心が高まったとしている一方（⑦）、科学に関する興味関心が高まったと答えた生徒が半数に満たなかった。文章で扱われている話題についてはある程度の関心を持たせることができたが、それを「科学」という大きな範囲にまで関心を高めることができなかったと言える。

- (2) 単元の配列について

科学技術を扱った文章とそうでない文章とを、年間を通じて織り交ぜることで、科学に対する興味・関心を持続的に高めることを狙った。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

科学や技術について書かれた文章を読むこと自体に抵抗感を持つ生徒もいた。実際には、今年度取り上げた教材は、いずれも論理的で明快な論旨のものであり、丁寧に読めば、「読み」の難しさは少ない文章である。したがって、そうした文章の読解の指導においては、基本的な用語や概念について、導入段階でたまかな理解をさせることが重要であると考え。「書く」活動を取り入れた教材開発についても継続して研究するが、評価方法に大きな課題がある。

2-1-2 SS公民

1 研究開発の課題

本校の教育課程では、「SS公民」（1年次2単位）で現代社会を学ぶ。この授業を、現代社会の特質に対する見方を学ばせるだけでなく、自然科学に対する興味と探究心を高める機会として活用し、将来、科学者・技術者として活躍する際の資質を高める一助とするためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) 「現代社会」の学習内容のまとめとして、「地球環境と資源・エネルギー」、「科学技術の発達と生命」、「情報化の進展と生活」を題材としたテーマ学習を設定することにより、学習の深化とともに、現在の科学技術の発達の中でよりよく生きるあり方についての基盤を育成する。
- (2) それぞれのテーマ学習においては、自ら課題を設定して調べ学習を行い、その成果を互いに発表し、質疑応答を行うことによって、資料の作成能力、発信能力、他人の発表を理解する力を高める。

年間指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1 (4月)	地球環境問題（地球温暖化・砂漠化・酸性雨） 持続可能な開発（生物多様性・持続可能な開発）	・「現代社会」発展
1 (6月)	資源・エネルギー問題 （世界のエネルギー利用とその変化）	・「現代社会」発展
2 (10月)	医療技術の発達と生命倫理（脳死と臓器移植） バイオテクノロジーの進歩（遺伝子組み換え）	・「現代社会」発展

3 研究方法および内容

- (1) 事前学習として、生徒自らが各テーマに関係すると考える項目を4点挙げさせ、その内容と関連点についてまとめさせ、それを元に発表をする（班別・クラス）。発表者以外は、自らのレポートの修正と課題の記録をまとめる。
- (2) 関連する授業分野の学習をする。
- (3) 学習後、前のレポートをまとめるかたちで、各テーマの人類社会に与える利点と課題についてまとめる。まとめたレポートについて、発表をする（班別・クラス）。
- (4) 学習後、各テーマ毎に各自の考えを小論文にまとめて提出する。併せて授業による変化についてのアンケートを採る。
- (5) 形態
 - ア 対象生徒 第1学年全クラス（325名） クラス単位で実施
 - イ 実施場所 各HR
 - ウ 実施日 上記計画月
 - エ 実施内容 事前学習（1時間） 関連講義 事後発表（1時間）

4 実施の効果とその評価

生徒アンケート

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

項目	1	2	3	4
① 今回の参加する態度はどうでしたか。	33	61	6	0
② 今回取り扱った文章の内容を理解できましたか。	35	59	6	0
③ 今回取り扱った内容は難しいと思いましたか。	25	53	21	1
④ 今回取り扱った内容について興味を持つことはできましたか。	25	53	21	1
⑤ 今回取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	18	49	32	3
⑥ 今回の授業に参加し科学に関する興味関心は高まりましたか。	12	41	40	7
⑦ 今回の授業に参加して、科学技術を扱う時の意識は高まりましたか。	24	40	31	5

- ・技術の発達が悪いと思わないが、その裏にある問題も考えていかなければならないと思った。
- ・自分自身で選択し、責任を持って生活していかなければならないと考えた。
- ・科学技術と社会の授業は関係ないと思っていたが、そうでないことが分かった。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

生徒はこれまでの学習で、調べ学習、発表には慣れており、自主的に分担をし、発表をすることができた。しかし、社会的関心は高いとはいえず、調べた内容も抜き書き的な浅薄なものであり、テーマとの関連性を考えてのまとめにはほど遠いものであった。次年度以降は、設定テーマに即した興味関心を高める事例をより身近な問題から設定する必要がある。

2-1-3, 4 SS数学I α 、I β

1 研究開発の課題

数学に対する興味関心を高め、基礎学力の定着と数学的思考力を育成する。自然科学へ数学を応用する・活用する視点を育成し、自ら進んで探求活動を行うスキルを育てる。数学I・数学A・数学IIの内容を再編し、系統的に扱う。

2 仮説

(1) 系統的に学ぶことで生徒の活用力を育成することができる。学習の段階に応じた問題を思考させ、解かせることにより、幅広い考え方を育成することができる。

(2) 数学の研究者による講演会を実施することで、大学の数学との関連性や数学に対する新たな興味関心が高まる。

年間指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1	2次関数で、応用的発展的な問題を扱う。区間の両端が動く問題、4次関数(2次関数の平方)の問題、置き換えの必要な問題など、様々な場合分けの必要な問題について考察を深める。	区間の右端が動くもの、軸が動くものなど、基本的な場合分けについて考察する。
	場合の数や集合分野で、いくつかの概念を融合する問題を扱う。応用的な思考を育むために「完全順列」などについても考察する。	場合分けの必要な応用的問題を補う。
	数学研究者による講演会(1年全員対象)を実施。平成25年7月4日演題「みんなで科学者になろう」講師 横浜国立大学根上生也 教授	既習の内容と大学数学の内容との関連を認識する。
2	整数について、様々な形態の1次不定方程式を系統的に扱い、また、modを用いた解法など、応用的な内容も含めて指導する。	数について幅広く学習する。
	三角比について一通り習い終えた後、適切な課題学習を実施する。	グループ学習などを取り入れ、言語活動の充実を図る。
3	相加平均・相乗平均と関数の最大最小の融合問題や因数定理の応用的な問題を扱い、数学IIにおける発展的内容を考察する。数学I, A, IIの融合問題を扱い、やわらかな思考を育成する。	1年生で学習した内容を総括的に含めた問題を扱い、数学的思考力を養成する。

3 研究方法および内容

(1) 科目の目標・研究方法

「関数」の分野では、その性質や場合分けなどの論理体系を、「図形」の分野では幾何的思考力・空間把握力を、「数」の分野ではその良さを身につけることを意識する。また、分野を越えて関連づけることで、数学的思考の有用性を認識させる。そして、発展的内容を学習することによって広い視野を身につけ、数学に新たな興味関心を抱かせる。

(2) 実施内容

ア 各単元の終わりや途中など、適切な時期に課題学習を行い、また、発展的内容を加味して問題を付け加える。

イ 発展的内容 課題学習 多面体の授業(12月4日~12月11日のうち各クラス1時間 ポリドロンなどの教材を用いて実施する)など、本校の生徒・授業形態に合うように課題学習を取り入れる。

4 実施の効果とその評価

考查については、理解力、思考力、応用力に関する問題を中心に出题した。生徒アンケート(12月16~18日で実施)の結果をまとめる。

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

	項目	1	2	3	4
①	SS 数学 α 、 β の授業に参加する態度はどうか。	34	59	7	0
②	授業内容を理解できていますか。	18	53	27	2
③	授業内容は高度だと思いますか。	45	45	8	2
④	数学に興味を持つことはできていますか。	31	43	23	3
⑤	自ら進んで数学を学びたいと思いますか。	23	45	27	5
⑥	授業を受けて、数学について興味関心は高まりましたか。	30	43	25	2

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

(1) 研究開発実施上の問題点

大学レベルまで踏み込めばかなり面白いことを指導できるが、数学という学問の性格上、理論体系を理解するための知識の習得・持続的探求力が必要となり、全生徒対象の内容としては精選が必要で、生徒の満足度を考慮する必要もある。

(2) 今後の研究開発の方向・成果の普及

生徒にとって問題を解く上で活用できる内容を加える。また、科学全般に応用できるものを教材として積極的に取り入れる。将来はここで学んだ技術・知識・思考方法などを生かして、幅広い視野を持った柔軟な思考力を身につけた生徒を育成する。数学オリンピックや日本数学コンクールなどに積極的に参加させる。

2-1-5 SS理科Iα

1 研究開発の課題

本校の教育課程では、「SS理科Iα」（1年次2単位）で物理基礎を学ぶ。企業・大学・研究機関等との連携事業の効果を高めるだけでなく、自然科学に対する探究心、科学的なものの見方、論理的思考力、表現力を育み、科学者・技術者としての素養を高めるためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) 「物理基礎」の内容を再編成し、より発展的、専門的な内容を適切に取り入れることで、自然科学に対する探究心を高め、科学的なものの見方を養う。(下表○印)
- (2) 実験を通じて生徒が主体的に取り組むことにより、論理的思考力と表現力を養い、研究者としての素養向上へ繋げる。(下表□印)

年間指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1	○平面運動における三角比	・「物理基礎」の発展
2	○ボイル・シャルルの法則 □弦の振動、気柱の振動 ○□水面波の干渉、反射、屈折、回折 ○ドップラー効果	・「物理基礎」の発展 ・「物理基礎」の内容 ・「物理基礎」の発展 ・「物理基礎」の発展
3	○電子の運動による電流のモデル化 ○キルヒホッフの法則	・「物理」の発展 ・「物理基礎」の発展

3 研究方法および内容

- (1) SS理科Iαのカリキュラム開発に合わせ、物理基礎のために準備をしていたテキストを改編した。単元の配列は「物理基礎」に準じ、現象の本質的な理解と興味関心を向上させるために一部の項目（上記年間指導計画）においては発展的、専門的な内容を取り入れて再編成した。

(2) 実験

- ア 対象生徒 第1学年2クラス（82名） クラス単位で実施
 イ 実施場所 本校物理室
 ウ 実施期間 平成25年2学期中間考査後から期末考査前まで
 エ 実施内容 （2時間） 物理実験室にて実験 弦の振動、気柱の振動、水面波の干渉・屈折・反射・回折、音階と音の振動数

4 実施の効果とその評価

- (1) 発展的内容全般に言えることではあるが、興味関心をもつ一部の生徒はますます取組がよくなり、基本事項すら興味をもたない一部の生徒には全く効果がない。自分が理解できる分野、という入り口をたくさん用意しないと学習意欲が高まらないので、発展的内容というよりは身の周りで関連している内容を扱う方が良いと感じた。

(2) 実験

中学校で実験にたくさん取り組んできた生徒が多く、授業で実験を望む生徒が多くいることを確認した。座学ばかりでは退屈そうにしている生徒も、実験時には生き生きとした表情を見せていた。ただし、効果的に授業内容と

		1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)			
	項目	1	2	3	4
①	参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	45	54	1	0
②	取り扱った内容を理解できましたか。	34	60	6	0
③	取り扱った内容は高度だと思いましたか。	40	50	10	0
④	取り扱った内容について興味を持つことはできましたか。	38	48	10	4
⑤	取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	23	55	17	5
⑥	実験に参加し科学に関する興味関心は高まりましたか。	40	43	12	5
⑦	実験と既習の内容を結びつけることはできましたか。	37	52	10	1
⑧	今回のスタイルで、今後も授業で実験をやってみてみたいと思いましたか。	63	29	5	3

結びつけないと、その場限りの楽しい実験で終わってしまう生徒もいるため、既習事項との結びつけ方に工夫が必要であると感じた。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

自然観察および現象理解が物理的内容の興味関心の入り口になることが多いので、実験の時間を少しでも多く取り、生徒が自ら学習内容に入っていくことができる環境を作る必要があると感じた。実習教員が不在であったため、教員の手間がかからない実験教材を選ぶことも必要である。今後は、生徒の興味関心を高め、かつ教員の手間がかからない実験内容の研究および開発に取りかかっていきたい。

2-1-6 SS理科Iβ

1 研究開発の課題

本校の教育課程では、「SS理科Iβ」（1年次2単位）で生物基礎を学ぶ。企業・大学・研究機関等との連携事業の効果を高めるだけでなく、自然科学や自然環境、生物多様性に対する探究心と科学的思考力を育み、科学者・技術者としての素養を高めるためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) 「生物基礎」の内容を再編成し、より発展的、専門的な内容を適切に取り入れることで、自然科学に対する知的
好奇心と科学的思考力を高める。(下表○印)
- (2) 本校の植生と関係の関わり方の調査を行い、生態系への関心を高めるとともに、環境問題への理解、研究者として
の素養向上へ繋げる。(下表□印)

年間指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1	○顕微鏡観察（マイクロメーターの計算・原形質流動）	・「生物の多様性と共通性」の発展
2	○転写と翻訳（デジタル教材使用） ○心拍数測定実験（自律神経） ○MHC（拒絶反応のしくみ）	・「遺伝情報の発現」の発展 ・「神経とホルモンによる調節」の内容 ・「免疫」の発展
3	□植生と環境調査	・「さまざまな植生」の発展

3 研究方法および内容

- (1) SS理科Iβのカリキュラム開発に合わせ、新規に教材テキストを作成した。単元の配列は「生物基礎」に準じ、
現象の本質的な理解と興味関心を向上させるために一部の項目（上記 年間指導計画）においては発展的、専門的
な内容を取り入れて再編成した。

(2) 植生と環境調査

- ア 対象生徒 第1学年8クラス（325名） クラス単位で実施し（諸活動は班別）
- イ 実施場所 本校敷地内およびHR教室
- ウ 実施日 平成26年1月17日（金）～24日（金）
- エ 実施内容 事前指導 内容の把握と調査方法の確認
実験実習 本校の植生と環境の調査
事後指導 データ処理 考察（1時間で行う）



4 実施の効果とその評価

- (1) 教科書の本文や演習問題だけでは理解に苦しむ内容を、実験を行うことや
デジタル教材で示すことで、多くの生徒の理解に結びつけることができた。
- (2) 植生と環境調査

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

項目	1	2	3	4
① 参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	53	45	3	0
② 取り扱った内容を理解できましたか。	63	33	5	0
③ 取り扱った内容は高度だと思いましたか。	3	33	55	10
④ 取り扱った内容について興味を持つことはできましたか。	35	50	13	3
⑤ 取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	23	55	20	3
⑥ 実験に参加し科学に関する興味関心は高まりましたか。	20	48	25	8
⑦ 実習と既存の授業内容を結びつけることはできましたか。	35	50	15	0
⑧ 今回のスタイルで今後も実習をやりたいですか。	63	33	5	0

1月に行ったため植物の種類が少なく、実施場所は校内という狭い範囲だったが、生徒は積極的に植物を見つけ図鑑や資料集から学びとっていた。また、「機会がなければ身の回りの植物はあ

まり目にする事ができないので、いろいろな発見があつて楽しかった。」など、身近な自然に対する興味・関心を高める良い機会となった。しかし、取り扱った内容を高度だと感じる生徒は少なかったため、環境調査方法と既存の内容との結びつきについて再検討する必要がある。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

植物の種類を調べ校内の植物マップを作製したが、植物の種類だけでなく光の強度、気温や他の生物との関連性まで考慮し、環境調査方法を工夫することで内容を深化させていきたい。さらに、この調査を春、夏、秋と季節毎に行い本校の植物マップを完成させることで、季節の移り変わりによる植物の変化をとらえ、植生の理解につなげることができるように感じたが、1年次にそれを行うためには教科書における生態系の分野を1学期に持ってくる必要がある。

2-1-7 SS英語 I

1 研究開発の課題

英語の学習を通して、自然科学分野に対する興味・関心を高めるとともに、科学者・技術者に必要な総合的英語運用能力を育成するためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) 「コミュニケーション英語 I」の内容を再編成し、自然科学に関する英文の読解を通して、自然科学に関する興味・関心を高める。(下表○印)
- (2) 要点をまとめたり、内容に対する意見をまとめて発表する活動を通して、英語によるプレゼンテーション能力を育成する。(下表□印)

年間指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1	○□ Force & Motion (Basic English for Physics)	・内容は中学校にて既習
2	○□ Magic and the Brain (教科書)	・「コミュニケーション英語 I」の内容
3	○□ Electricity (Basic English for Physics)	・内容は中学校にて既習

3 研究方法および内容

- (1) SS英語 I のカリキュラム開発に合わせ、新規に教材を作成した。教科書にある科学的論説文の読解だけでなく、発展的内容も扱い、自然科学に関する英語表現を学習させた。また、副教材として「Basic English for Physics」をもたせ、物理学に関する中学校での既習内容を英語で学習し、専門用語の英語表現を学ばせた。
- (2) 上記の教材について、多くの課でまとめの活動としてプレゼンテーションを実施した。また、そのプレゼンテーションを実施しない課でも、自分の意見を述べる活動を多く取り入れ、与えられた情報をまとめて筆者の考えを理解し、自分の意見を表明する機会を与えた。

4 実施の効果とその評価

- (1) 当初、生徒は科学的内容を英語で学習することは難しいと感じていたようだが、実際に取り組んで見ると、予想していたほど難しくないという印象を多くの生徒がもった。アンケートの自由記述欄には、このような英語授業は新鮮であり、将来役に立ちそうだという肯定的な意見が多かった。しかし、クラスによっては時間が足りず、生徒の理解が不十分なまま終わってしまったので、十分な時間確保は欠かせない。
- (2) Force & Motion において、ロケットが宇宙空間で加速し続ける理由を英語でプレゼンテーションさせた。こちらも実際に実施してみると、テキストで学習した表現を用いればそれほど抵抗なく実施できたという感想をもった生徒が多かった。多くの生徒にとっては、初めての英語によるプレゼンテーションであったが、まずは「自分にもできる」という達成感を味わわせることができた。

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

	項目	1	2	3	4
①	参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	44	51	4	1
②	取り扱った内容を理解できましたか。	25	61	13	1
③	取り扱った内容は高度だと思いましたか。	47	40	12	2
④	取り扱った内容について興味をもつことはできましたか。	29	44	23	4
⑤	取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	19	35	40	6
⑥	授業に参加して、科学に関する興味関心は高まりましたか。	20	40	36	4
⑦	英語で表現するための力が身についたと思いますか。	27	58	14	1
⑧	英語で科学的内容を学習することに興味関心は高まりましたか。	24	41	28	6
⑨	ロケットが宇宙空間で加速する仕組みをわかりやすく説明する英文を書けたと思いますか。	20	54	21	5
⑩	ロケットが宇宙空間で加速する仕組みを英語で上手にプレゼンテーションできたと思いますか。	16	53	27	5

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

自然科学分野の知識が豊富な英語科教員が少ないため、専門的内容を英語で取り扱うことにはかなりの困難が伴う。そのため、基礎的な部分に的を絞る、生徒にも難しさを感じさせないようにしながら、科学英語に触れさせていく方向で進めていく。

また、プレゼンテーションに関しては、どのように発表したら効果的か、相手に伝わりやすいかという視点が欠けていた感が否めない。様々な活動を通して、人前で発表することに慣れさせていく。さらに、内容をまとめて発表することは経験させることができたが、科学的事項に対して自分の意見を述べる活動は実施できなかった。次年度以降取り組んでいきたい。

2-1-8 SS情報Ⅰ

1 研究開発の課題

情報の学習を通して、情報科学分野に対する興味・関心を高めるとともに、科学者・技術者に必要な情報科学の基礎を育成するためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) 「情報の科学」の内容を再編成し、より発展的、専門的な内容を適切に取り入れることで、情報科学に対する知的好奇心と科学的思考力を高める。(下表○印)
- (2) データ分析の実習を取り入れ、情報に対する関心を高めるとともに、データの収集や考察を行うことで情報分析の素養向上へ繋げる。(下表□印)

年間指導計画

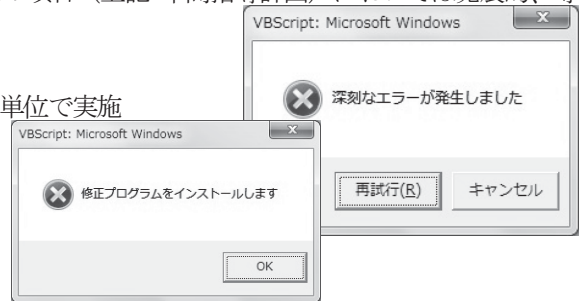
学期	内容	既存内容との関連
1	○コンピュータにおける実数の扱い(小数の表現、32ビット浮動小数点表示)	・「コンピュータでのデジタル表現」の発展
2	○コンピュータウイルス	・「情報システムと情報セキュリティ」の発展
3	□データ分析	・「問題解決のためのコンピュータ活用」の発展

3 研究方法および内容

(1) SS情報Ⅱのカリキュラム開発に合わせ、新規に教材テキストを作成した。単元の配列は「情報の科学」に準じ、情報科学の本質的な理解と興味関心を向上させるために一部の項目(上記年間指導計画)においては発展的、専門的な内容を取り入れて再編成した。

(2) コンピュータウイルス

- ア 対象生徒 第1学年8クラス(325名) クラス単位で実施
- イ 実施場所 本校コンピュータ教室
- ウ 実施期間 平成25年12月
- エ 実施内容 事前指導(1時間) 内容の把握
実習(1時間) プログラミング



4 実施の効果とその評価

(1) コンピュータにおける実数の扱いは小数を2進数で表現するところから始まるが、早い時期だったこともあり、数学ではn進数の学習をまだ行っていなかった。上手に他教科との連携を図りながらやっていきたい。実数の浮動小数点表示は、本来なら2進数で表現すべきところだが、高校生には難し過ぎるので簡単な紹介にとどめ、10進数で行った。どちらがいいのかを再検討したい。

(2) コンピュータウイルス実習

コンピュータウイルスに対する学習では、セキュリティ対策をしっかりとしないといけないなどの、対策論に終始することが多い。しかし、ウイルスというものがあるかを実感していない生徒には、その重要性が実感できないまま、

		1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)			
項目		1	2	3	4
①	今回の授業に参加する態度はどうでしたか。	43	52	5	1
②	Webとコンピュータウイルスの仕組みを理解できましたか。	22	47	25	6
③	コンピュータウイルスとプログラミングは高度だと思いませんか。	47	42	10	1
④	プログラミングについて興味を持つことはできましたか。	39	41	16	4
⑤	コンピュータウイルス対策の基本的な考え方が理解できましたか。	26	52	19	3
⑥	プログラミングについて、さらに学びたいと思いませんか。	28	38	26	7
⑦	プログラミングの基本的技能を身につけることができましたか。	12	43	37	8
⑧	簡単なプログラミングを、自分一人ですることはできますか。	7	42	28	23
⑨	セキュリティ対策についての関心は高まりましたか。	32	49	16	3
⑩	今回の授業で、科学に関する興味関心は高まりましたか。	15	41	30	15

机上の空論で終わってしまう傾向にあった。そこで、単純にシステムからメッセージを出すだけはあるが、コンピュータウイルスに似たような動作をさせる簡単なスクリプトを作成させ、実際のコンピュータウイルスの

脅威を擬似的に体験させた。生徒の感想には、「こんな簡単にウイルスみたいなものが作れるとは思わなかった」という声が多かった。また、この授業を機に2/3程度の生徒がプログラミングをもっと学びたいと思っている。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

発展内容の難易度に関しては、高校の情報の授業でどこまで扱うかを再検討する必要がある。特に、大学レベルの情報科学である浮動小数点表示に関しては、2進数で教えるのか、10進数のまま教えるのかは、今後の課題とした。プログラミングは、普通科の情報の中では扱わないこともあるが、生徒の感想からも興味の高さが伺え、論理的思考力を養うことにもつながるので、継続していきたい。その際、きちんとアルゴリズムから丁寧に教えていきたい。

2-1-9 SS世界史A

1 研究開発の課題

本校の教育課程（理型）では、「SS世界史A」（2年次2単位）で世界史Aを学ぶ。この授業を、世界の歴史に対する見方を学ばせるだけでなく、自然科学に対する興味と探究心を高める機会として活用し、将来、科学者・技術者として活躍する際の教養を高める一助とするためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- 「世界史A」の内容に、環境と人類の関わりや人類が科学技術を発展させてきた過程を取り入れることで、現在の科学技術の基盤がどのように築かれてきたのかを考えさせる。（下表○印）
- 自ら課題を設定して調べ学習を行い、その成果を互いに発表し、質疑応答を行うことによって、資料の作成能力、発表能力、他人の発表を理解する力を高める。（下表□印）

年間指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1	○環境が人類の文明に与えた影響 ○太陽暦と太陰暦ではどのようにずれが生じるのか	・「世界史A」発展 ・範囲外の内容
2	○大航海時代に自船の位置を知る方法 ○新大陸原産の作物がヨーロッパに与えた影響 □17・18世紀に行われた科学的発見について調べる	・「世界史A」発展 ・「世界史A」の内容 ・「世界史A」発展
3	□科学的発見について調べた結果を発表する □現代の世界が直面する問題点を科学の視点から考察する	・「世界史A」発展 ・「世界史A」発展

3 研究方法および内容

- 冬季休業中の課題として、17・18世紀に行われた科学的発見について、発見した人物、その人物が発見した課程、その発見がその後の人類にどのような影響を与えたのかについて調べ学習を課す。
- 調べた結果について発表会を行い、発表する能力を高めるとともに、聞く能力を高める。
 - ア 対象生徒 第2学年理型5クラス（206名） クラス単位で実施
 - イ 実施場所 各HR
 - ウ 実施期間 平成26年1月14日（火）～1月24日（金）
 - エ 実施内容 グループ学習（1時間） 各自の調べの成果を持ち寄り、発表する作品を選択する。
発表会（1時間） 各グループから選ばれた作品を発表し、質疑応答を行う。
 - オ 調べ学習のテーマ 鉄の歴史、ガラスの歴史、ゴムの歴史、万有引力の法則、子午線の長さの測定、気体の状態方程式から1つ選択。

4 実施の効果とその評価

- 生徒に対する事後アンケートの結果

		1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)			
	項目	1	2	3	4
①	授業に参観する態度、聞く態度はどうでしたか。	49	44	5	0
②	取り扱った技術や知識について理解できましたか。	24	60	14	0
③	取り扱った技術や知識の内容は高度だと思いましたか。	38	47	15	0
④	取り扱った技術や知識について興味を持つことができましたか。	37	51	19	2
⑤	取り扱った技術や知識について、さらに学びたいと思いましたか。	22	57	19	3
⑥	授業に参加して、科学に対する興味関心は高まりましたか。	28	47	23	3
⑦	科学的発見と私たちの生活の関わりについて考えることができましたか。	29	51	18	3

①～⑦の各質問に対する回答は、概ね肯定的であり、生徒たちは関心と意欲を持って取り組んでいた。また、自由記述を求めた質問に対しては、

「普段は調べられないことが調べられて良かった。」「もうちょっと詳しく調べたかった。」「難しそうな内容の方がおもしろそうだった。」など、意欲的な回答が寄せられた。科学技術に特化した内容を扱うことにより、生徒の学習意欲が高まることがわかった。

- 教員から見た評価

アンケートに表れているように、生徒の意欲の高さは、予想以上であった。冬季休業中の課題の提出状況も、大変よく、ほとんど全ての生徒が期限内に提出を終えた。調べた内容に、意欲的に深く調べたものと、簡単にしか調べてないものの差があったことは事実であるが、概ね、予想を超える詳しさと調べられていた。

テーマ選択の状況は、万有引力の法則について調べたものが最も多く、宇宙に対する関心の高さがうかがえる。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

「世界史A」の授業の中に、科学的内容を取り入れることは、理系学部への進学を目指す生徒にとっては学習のモチベーションを高める効果がある。「世界史A」の内容の進度を維持しながら実施するために、どの単元で、どの程度まで取り入れていくのか。また、「世界史A」の内容の精選について、今後検討する必要がある。

2-1-10, 11 SS数学Ⅱα, Ⅱγ

1 研究開発の課題

本校の教育課程では、2年生文型クラスでは「SS数学Ⅱα」（3単位）を、2年生理型クラスでは「SS数学Ⅱγ」（3単位）を学ぶ。自然科学に対する探究心や科学的思考力の育成の土台となる論理的思考力の向上のため、より広範囲の数学的知識を学び、またそれを活かせるようなスキルを学ぶことにより、理数分野に対する素養および関心を高めることを狙う。そのためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

数学Ⅱに発展的な内容を付け加えることで、無理なく確かな基礎学力の定着をはかる。同時に、単元ごとに関連する内容やより深い内容の教材に触れることにより、習得知識の拡張および興味関心が高まる。

年間学習指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1	直線の方程式において、陰関数表示の状態での平行・垂直の考察を深める。 指数関数において、無限大への発散および発散のスピードに取り扱う。また、漸近線で0への収束を取り扱う。	教科書では結論を導くまで 教科書ではグラフの概形のみ
2 3	常用対数において、概数まで求めさせる。 微分法では、数学Ⅲの内容の一部取り扱う。 積の微分 合成関数の微分のうち、 $\{f(x)\}^n \rightarrow n\{f(x)\}^{n-1} \cdot f'(x)$ $f(x)$ が $(x-a)^2$ で割り切れる $\Leftrightarrow f(a) = f'(a) = 0$	教科書では桁数のみ

3 研究方法および内容

(1) 単元ごとに様々な別解を紹介し、現在学習している単元と既習未習の単元を関連づけて深化を図る。

(2) 発展的な内容の授業

ア 対象生徒 第2学年理型5クラス（206名） クラス活動で実施

イ 実施場所 本校各教室

ウ 担当 数学γの授業担当教員

エ 実施期間 2学期中間考査終了後の最初の授業（平成25年10月15日～18日）で1時間

オ 実施内容 行列

4 実施の効果とその評価

(1) 三次方程式での様々な別解が計算力の向上および式の考察力向上につながった。

直線の方程式での考察がベクトルの学習の理解の深化につながった。

指数関数で無限大の概念に取り扱うことにより、指数対数の変化の様子がより実感できた。

常用対数の概数計算により、 123^{45} や17の3乗根などの近似値も手計算で求められるようになった。

微分法では、式やグラフの処理が早く正確になり、考察を深める余裕が得られた。

(2) 生徒アンケート結果

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

項目	1	2	3	4
① 参加する態度、聞く姿勢は良かったですか。	50	40	10	0
② 取り扱った内容を理解できましたか。	65	30	5	0
③ 取り扱った内容は高度だと思いましたか。	20	30	42	8
④ 取り扱った内容に興味を持つことができましたか。	28	35	32	5
⑤ 取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	15	38	40	7
⑥ 取り扱った内容または数学に対する興味関心は高まりましたか。	23	40	32	5
⑦ 既習内容は定着していましたか。	26	59	13	2
⑧ 取り扱った内容の使い方を身につけることができましたか。	31	54	12	3
⑨ 取り扱った内容を、今後活用していくことはできそうですか。	13	33	46	8

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

何よりも教科書の進度確保が一番の問題である。本年度担当した学年は1年次は通常のカリキュラムで（しかも数学が週5単位と近隣の学校と比べても少ない）、2年次からのSS科目実施となったため、大変厳しい状況であった。まずは初めての既習事項をきちんと定着させ、その次の段階として深化を図るというメリハリのついた2段階の指導で行う必要を感じる。そのためにも、教材の工夫や独自のテキストの開発なども検討する必要がある。

2-1-12, 13 SS数学Ⅱβ, Ⅱδ

1 研究開発の課題

本校の教育課程では、2年生文型クラスでは「SS数学Ⅱβ」（3単位）を、2年生理型クラスでは「SS数学Ⅱδ」（3単位）を学ぶ。自然科学に対する探究心や科学的思考力の育成の土台となる論理的思考力の向上のため、より広範囲の数学的知識を学び、またそれを生かせるようなスキルを学ぶことにより、理数分野に対する素養および関心を高めることを狙う。そのためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) 数学Bに発展的な内容を付け加えることで、無理なく確かな基礎学力の定着度が高まる。同時に、単元ごとに関連するより深い内容の教材に触れることにより、習得知識の拡張および興味関心が高まる。
- (2) 発展的な内容の授業を適切に入れることで理数的思考力が高まる。

年間学習指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1	漸化式においては、式変形の基本理念を徹底させることにより、逆に多くのパターンが解けるようになることを目指す。 平面ベクトルでは、数学Ⅱで既習の座標幾何との対比を行う。	教科書では基本的な例題のみ 教科書では特に対比はない
2	空間のベクトルでは外積を紹介する。(検算に利用する程度)	教科書では発展で紹介のみ
3	空間図形で直線、平面、点と平面の方程式にも取り扱う。	

3 研究方法および内容

- (1) 単元ごとに様々な別解を紹介し、現在学習している単元と既習未習の単元を関連づけて深化を図る。
- (2) 発展的な内容の授業
 - ア 対象生徒 第2学年文型3クラス（114名） クラス活動で実施
 - イ 実施場所 本校各教室
 - ウ 担当 数学βの授業担当教員
 - エ 実施期間 2学期中間考査終了後の最初の授業（平成25年10月15日～18日）で1時間
 - オ 実施内容 複素数平面

4 実施の効果とその評価

- (1) 漸化式ではフィボナッチ数列の一般項まで求めたことにより、漸化式を立式し解くことの実感できた。また結果の意外性に驚きの声があがっていた。
 数学的帰納法で証明する整数問題では、一部合同式による証明も取り扱った。帰納法のパワフルさと並行してあらためて合同式のシンプルさと簡易さを実感できた。
 数Ⅱの「図形と方程式」で扱った内容と数Bでの「平面ベクトル」をすべて対比させることにより、単なる数Ⅱの復習にとどまらず、定着の徹底ができた。
 ベクトルの外積にふれたことにより、予想以上に問題全体の意味の把握や、図形的な考察が深まった。
 平面図形と空間図形の比較を徹底させたことにより、類似の形式の多さに生徒は数学の美しさを感じていた。特に平面図形における「点と直線の距離」と空間図形における「点と平面の距離」の類似性には驚いていた。
- (2) 生徒アンケート結果

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

項目	1	2	3	4
① 参加する態度、聞く姿勢は良かったですか。	61	32	5	3
② 取り扱った内容を理解できましたか。	11	58	29	3
③ 取り扱った内容は高度だと思いましたか。	79	18	0	3
④ 取り扱った内容に興味を持つことができましたか。	13	58	26	3
⑤ 取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	18	37	45	0
⑥ 取り扱った内容または数学に対する興味関心は高まりましたか。	21	61	18	0
⑦ 既習内容は定着していましたか。	5	53	37	5
⑧ 取り扱った内容の使い方を身につけることができましたか。	3	50	39	8
⑨ 取り扱った内容を、今後活用していくことはできそうですか。	8	61	32	0

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

何よりも教科書の進度確保が一番の問題である。本年度担当した学年は1年次は通常のカリキュラムで（しかも数学が週5単位と近隣の学校と比べても少ない）、2年次からのSS科目実施となったため、大変厳しい状況であった。まずは初めて習うことを一度きちんと定着させ、その次の段階として深めと広げをはかるというメリハリのついた2段階の指導で行う必要を感じる。そのためにも、教材の工夫や独自のテキストの開発などを検討する必要がある。

2-1-14 SS物理

1 研究開発の課題

本校の教育課程では、「SS物理」（2年次2単位）および「SS応用物理」（3年次4単位）で物理を学ぶ。企業・大学・研究機関等との連携事業の効果を高めるだけでなく、自然科学に対する探究心、科学的なものの見方、論理的思考力、表現力を育み、科学者・技術者としての素養を高めるためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) 「物理」の内容を再編成し、より発展的、専門的な内容を適切に取り入れることで、自然科学に対する探究心を高め、科学的なものの見方を養う。（下表○印）
- (2) 実験や問題演習を通じて生徒が主体的に取り組むことにより、論理的思考力と表現力を養い、研究者としての素養向上へ繋げる。（下表□印）

年間指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1	○等加速度運動と微積分	・高校範囲外
2	□波の表し方 □弦の振動、気柱の振動 ○□十二平均律音階 □波の伝わり方 ○□ドップラー効果	・「物理基礎」の内容 ・「物理基礎」の内容 ・高校範囲外 ・「物理」の内容 ・「物理」の内容および発展
3	□レンズ □光の干渉	・「物理」の内容 ・「物理」の内容

3 研究方法および内容

- (1) SS物理のカリキュラム開発に合わせ、単元の配列を変更した、円運動と万有引力を除いた力学および波を2年次に学習し、3年次に力学を完成し電磁気、熱と気体、原子を学習する。現象の本質的な理解と興味関心を向上させるために一部の項目（上記 年間指導計画）においては発展的、専門的な内容を取り入れて再編成した。

- (2) 生徒が主体的に取り組む授業の研究

ア 対象生徒	第2学年理型5クラス物理選択者（160名）	クラス単位で実施（諸活動は班別）
イ 実施場所	本校各ホームルーム教室および本校物理室	
ウ 実施期間	平成25年2学期中間考査後から期末考査前まで	
エ 実施内容	（4時間）物理実験室にて実験	弦の振動、気柱の振動、水面波の干渉・屈折・反射・回折、音階と音の振動数
	（5時間）問題演習および発表	弦の振動、気柱の振動、水面波の干渉・屈折・反射・回折、音階と音の振動数

4 実施の効果とその評価

- (1) 波動の単元で正弦波の式を取り扱ったが、力学における単振動の内容を3年次の学習と位置付けたことにより振動現象を数式で表すことを知らず、式の成り立ちを説明するときに戸惑っていた生徒が多いように感じられた。微積分を用いた説明では、多くの生徒が興味をもって授業を聞いていた。

- (2) 生徒が主体的に取り組む授業の研究

		1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)			
項目		1	2	3	4
①	参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	62	37	1	0
②	取り扱った内容を理解できましたか。	44	52	4	0
③	取り扱った内容は高度だと思いましたか。	15	54	29	2
④	取り扱った内容について興味を持つことはできましたか。	44	48	8	0
⑤	取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	29	52	18	1
⑥	実験・演習に参加し科学に関する興味関心は高まりましたか。	30	54	16	0
⑦	事前学習は十分にできましたか。	9	37	45	9
⑧	実験・演習と既習の授業内容を結びつけることはできましたか。	35	55	9	1
⑨	今回のスタイルで、今後も授業をやってみたいと思いましたか。	56	40	4	0

生徒自身の目で見たり手で触ったりすることのできる実験は、やはり生徒の印象に強く残り、興味関心を高める結果となった。また、既習分野の実験・演習をしたことにより、座学での授業内容がイメージしやすくなった生徒が多かった。問題演習に関しても、

生徒が説明し質問する方法が当事者意識を高め、生き生きと取り組んでいたように感じる。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

発展的内容の充実も大切ではあるが、発展的内容を教え込むのではなく生徒が自ら発展的内容に関わる意欲をもてるように、座学との時間配分を調整しながら実験や演習の時間を増やしていきたい。

2-1-15 SS化学

1 研究開発の課題

本校の教育課程（理型）では、「SS化学」（2年次4単位）および「SS応用化学」（3年次3単位）で化学を学ぶ。企業・大学・研究機関等との連携事業の効果を高めるだけでなく、自然科学に対する探究心と科学的思考力を育み、科学者・技術者としての素養を高めるためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- 「化学基礎」「化学」の内容を統合・編成し、より発展的、専門的な内容を適切に取り入れることで、自然科学に対する知的好奇心と科学的思考力を高める。（下表○印）
- 科学英語に触れる機会をつくることにより将来の研究活動における英語の必要性を理解させ、科学英語への関心を高めるとともに、研究者としての素養向上へ繋げる。（下表□印）

年間指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1	○電子配置と軌道（フントの法則・パウリの原理） □英語テキスト課題（単体・化合物・混合物）	・高校範囲外 ・英文内容は既存の内容
2	○二段階中和 ○塩の液性と弱酸の遊離（平衡移動・加水分解） □中和滴定実験（英字テキスト使用） ○酸化数（構造式と電気陰性度から決定）	・「化学基礎」発展 ・「化学」の内容 ・英文内容は既習 ・高校範囲外
3	○イオン結晶（限界イオン半径比） ○実在気体（ファンデルワールスの式）	・「化学」発展 ・高校範囲外

3 研究方法および内容

- SS化学のカリキュラム開発に合わせ、新規に教材テキストを作成した。単元の配列は「化学基礎」と「化学」に準じ、現象の本質的な理解と興味関心を向上させるために一部の項目（上記 年間指導計画）においては発展的、専門的な内容を取り入れて再構築した。
- 中和滴定実験（英語テキスト使用）

- ア 対象生徒 第2学年理型5クラス（206名） クラス単位で実施し、諸活動は班別
- イ 実施場所 本校化学室
- ウ 講師 川泉 文男 氏（元名古屋大学大学院工学研究科教授）
- エ 実施期間 平成25年10月22日（火）～11月11日（月）
- オ 実施内容 事前指導（1時間） 内容の把握と実験操作の確認
実験実習（2時間） 食酢の濃度決定 pH曲線の作成
事後指導（1時間） データ処理 考察



4 実施の効果とその評価

- 本来、高等学校で扱わない内容（軌道、酸化数の定義）について8割以上の生徒が理解することができた。また、そのうちの多くの生徒が「化学に対する興味関心が高まった」と答え、効果が見られた。
- 中和滴定実験

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

項目	1	2	3	4
① 参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	53	47	0	0
② 取り扱った内容を理解できましたか。	54	40	6	1
③ 取り扱った内容は高度だと思いましたか。	19	55	26	1
④ 取り扱った内容について興味を持つことはできましたか。	39	47	14	1
⑤ 取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	23	46	29	2
⑥ 実験に参加し科学に関する興味関心は高まりましたか。	43	42	15	1
⑦ 事前学習は十分にできましたか。	12	54	31	3
⑧ 実験器具の取り扱い方を身につけることができましたか。	40	55	6	0
⑨ 実験演習の内容を、自分一人で再現することはできますか。	18	42	36	4

英語テキストを用いても、内容の理解、器具の取り扱いについては9割以上の生徒が達成できた。「将来のことを考えると、理科だけでなく英語も重要だということがよく分かった。」などの意見が非常に多く、科学英語に初めて触れた生徒がその必要性を実感し、今後の英語学習

の動機付けとして大きな効果があったと考える。実験に2時間を配当したが、「時間が足らなかった」という生徒の感想が多かった。事前学習に充分取り組めなかった生徒が3割程いたため、実験操作に手間取ったと思われる。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

発展的内容の深度調整と学習の効率化のため、教材テキスト作成、修正を継続する。英語テキストを課題としたり、授業内で使用することに負担を感じる生徒は少なくない。今後は取組の意義を明確に伝え、扱う内容と頻度を検討していく。また、実験や探究的な活動をもっと取り入れていきたいと考える。

2-1-16 SS生物

1 研究開発の課題

本校の教育課程（理型）では、「SS生物」（2年次2単位）および「SS応用生物」（3年次4単位）で生物を学ぶ。企業・大学・研究機関等との連携事業の効果を高めるだけでなく、自然科学に対する探究心と科学的思考力を育み、科学者・技術者としての素養を高めるためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) 「生物」の内容を再編成し、より発展的、専門的な内容を適切に取り入れることで、自然科学に対する知的的好奇心と科学的思考力を高める。（下表○印）
- (2) 遺伝子組み換え技術等の実験を行うことにより将来の研究活動におけるバイオテクノロジーの必要性を理解させ、遺伝子への関心を高めるとともに、研究者としての素養向上へ繋げる。（下表□印）

年間指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1	○単細胞、多細胞生物、細胞群体の観察実験 ○原核生物と真核生物の観察実験（細胞内共生）	・「生物」の発展 ・「生物基礎」の発展
2	○転写と翻訳（デジタル教材使用） □遺伝子組換え、PCRの原理（デジタル教材使用） □遺伝子組換え、電気泳動の演習 □遺伝子組換え、電気泳動実験	・「生物」の内容 ・「生物」の内容 ・「生物」の発展 ・高校範囲外
3	○遺伝（組換え価と染色体地図の作製） ○発生（模型、デジタル教材使用）	・「生物」の発展 ・「生物」の内容

3 研究方法および内容

- (1) SS生物のカリキュラム開発に合わせ、新規に教材テキストを作成した。単元の配列は「生物」に準じ、生物への興味関心の向上、現象の本質的な理解をさせるために一部の項目（上記 年間指導計画）においては発展的、専門的な内容を取り入れて再編成した。

- (2) 遺伝子組換え、電気泳動実験

- ア 対象生徒 第2学年理型2クラス（46名） クラス単位で実施（諸活動は班別）
- イ 実施場所 本校生物室
- ウ 実施期間 平成26年1月10日（金）～17日（金）
- エ 実施内容 事前指導（1時間） 内容の把握と実験操作の確認
実験実習（2時間） 遺伝子組換え、電気泳動
事後指導（1時間） データ処理 考察



4 実施の効果とその評価

- (1) 教科書の本文や演習問題だけでは理解に苦しむ内容を、実験を行うことやデジタル教材で示すことで、多くの生徒の理解に結びつけることができた。
- (2) 遺伝子組換え、電気泳動実験

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ（％）

項目	1	2	3	4
① 参加する態度、説明などを聞く態度はどうか。	71	29	0	0
② 取り扱った内容を理解できましたか。	60	40	0	0
③ 取り扱った内容は高度だと思いましたか。	36	51	13	0
④ 取り扱った内容について興味を持つことができましたか。	62	38	0	0
⑤ 取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	40	49	9	2
⑥ 実験に参加し科学に関する興味関心は高まりましたか。	42	49	7	2
⑦ 事前学習は十分にできましたか。	29	44	24	2
⑧ 実習と既存の授業内容を結びつけることができましたか。	47	49	0	4
⑨ 今後もこのスタイルで授業をやってみようと思いましたか。	73	24	2	0

実際に大学の研究室で扱っている機材を扱い、分子レベルでの実験を取り組んだが、内容の理解、器具の取扱いについて9割以上の生徒が達成することができた。事前に補習の時間を利用し、制限酵素切断や電気泳動の演習問題を取り組ませたため、円滑に実験や考察を進めることができたが、事前学習を十分に取

り組めなかった生徒が3割程いたため、その生徒は考察や実験操作における理解が不十分であったように感じた。生徒の事前学習を徹底させるとともに、事前指導の内容を再検討する必要がある。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

発展的内容の深度調整と学習の効率化のため、教材テキスト作成、修正を継続する。分子レベルの材料を取り扱うバイオテクノロジー分野の実験は、生徒の最先端科学への興味、関心を高めるため今後も取り入れていきたいが、実験の準備に2日ほど費やさなければならないため、頻繁に行うことは難しいと感じている。

2-1-17 SS理科II

1 研究開発の課題

本校の教育課程（文型）では、「SS理科II」（2年次3単位）および「SS理科III」（3年次3単位）で化学基礎および生物基礎を学ぶ。企業・大学・研究機関等との連携事業の効果を高めるだけでなく、自然科学に対する探究心と科学的思考力を育み、文型でありながらも自然科学・科学技術に関する素養を高めるためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- 「化学基礎」、「生物基礎」の内容を再編成し、より発展的、専門的な内容を適切に取り入れることで、自然科学に対する知的好奇心と科学的思考力を高める。（下表○印）
- 化学分析の実験実習を取り入れ、化学に対する関心を高めるとともに、データの収集や考察を行うことで自然科学の素養向上へ繋げる。（下表□印）

年間指導計画

学期	内容	既存内容との関連
1	○電子配置と軌道（オービタルの概念） ○分子間にはたらく力（ファンデルワールス力・水素結合）	・高校範囲外 ・「化学基礎」発展
2	○水のイオン積とpHの求め方（対数を用いたpH計算） ○塩の液性と弱酸の遊離（化学平衡・加水分解） □中和滴定実験	・「化学基礎」発展 ・「化学基礎」発展 ・中和滴定に加え滴定曲線の作成を行う
3	○科学論文講読	・生物基礎に関連した最先端技術の紹介

3 研究方法および内容

- SS理科IIのカリキュラム開発に合わせ、新規に教材テキストを作成した。単元の配列は「化学基礎」、「生物基礎」に準じ、現象の本質的な理解と興味関心を向上させるために一部の項目（上記年間指導計画）においては発展的、専門的な内容を取り入れて再編成した。

(2) 中和滴定実験

- ア 対象生徒 第2学年文型3クラス（114名） クラス単位で実施
イ 実施場所 本校化学室
ウ 実施日 平成26年1月25日（土）
オ 実施内容 事前指導（1時間） 内容の把握と実験操作の確認
実験実習（1時間） 食酢の濃度決定
事後指導（1時間） データ処理 pH曲線の作成 考察



4 実施の効果とその評価

- 発展的な内容については興味を示す生徒と全く示さない生徒で反応が大きく分かれた。必ずしも興味関心の高さは成績に比例するわけではなく、基礎事項の学習に苦勞をしても発展的な内容をよく覚えている生徒もみられた。本研究は通常の授業の理解に苦しむ生徒の興味関心を惹き手立てとして、一定の効果があったと考える。

(2) 中和滴定実験

		1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)			
項目		1	2	3	4
①	参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	64	36	0	0
②	取り扱った内容を理解できましたか。	49	49	2	0
③	取り扱った内容は高度だと思いましたか。	20	31	42	7
④	取り扱った内容について興味を持つことができましたか。	36	56	7	0
⑤	取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	20	53	25	2
⑥	実験に参加して、科学に関する興味関心は高まりましたか。	24	60	16	0
⑦	実験に参加するに当たって、事前学習はできましたか。	15	22	53	11
⑧	実験と既習の授業内容を結びつけることはできましたか。	62	31	7	0
⑨	今回の実験スタイルで今後も授業をやってみたいですか。	75	18	7	0

酸塩基と指示薬の変色については、中学校で実習してきた生徒が多かった。そのため、本研究では生徒の意識も中学のときより一歩進んで、指示薬の変色や実験器具に触れることに気を取られるのではなく、中和滴定の計算やpHなど既習の授業内容と結びつけることを意識し

た生徒が多かった手応えを受けた。実際、質問項目⑧について9割以上の生徒が肯定的な回答をしており、探究心、科学的思考力の向上に効果があったと考える。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

座学における教材開発、実験の双方を並行して準備することは教員の負担が大きい。特に実験については、準備の負担軽減はもとより安全管理上の観点からも実習スタッフの補助が望まれる。本研究は文型対象の授業であるので、教材開発においては文科系のキャリアにおける科学リテラシーの必要性を訴える内容をさらに盛り込んでいきたい。

2-1-18 SS情報Ⅱ

1 研究開発の課題

情報の学習を通して、情報科学分野に対する興味・関心を高めるとともに、科学者・技術者に必要な情報科学や情報技術の基礎を育成するためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) 「情報 A」の内容を再編成し、より発展的、専門的な内容を適切に取り入れることで、情報科学や情報技術に対する知的的好奇心と科学的思考力を高める。(下表○印)
- (2) シミュレーションの実習を取り入れ、情報に対する関心を高めるとともに、シミュレーション結果の考察を行うことで情報分析の素養向上へ繋げる。(下表□印)

年間指導計画

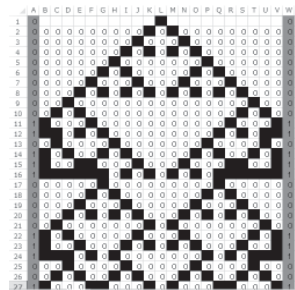
学期	内容	既存内容との関連
1	○コンピュータにおける負の数の表現 (補数)	・「メディアのしくみ」の発展
2	□シミュレーション (セルオートマトン)	・情報 B「モデル化とシミュレーション」の発展
3	○Web ページの作成 (スタイルシート)	・「情報の発信」の発展

3 研究方法および内容

(1) SS情報Ⅱのカリキュラム開発に合わせ、新規に教材テキストを作成した。単元の配列は「情報 A」に準じ、情報科学の本質的な理解と興味関心を向上させるために一部の項目(上記 年間指導計画)においては発展的、専門的な内容を取り入れて再編成した。

(2) シミュレーション

- ア 対象生徒 第2学年8クラス(320名) クラス単位で実施
- イ 実施期間 平成25年10月~11月
- ウ 実施内容 事前指導(1時間) セルオートマトンの理解
 実習(1時間) シミュレーションシートの作成
 考察(1時間) 問題点の考察と改良



4 実施の効果とその評価

(1) コンピュータにおける負の数の表現は、補数を用いた表現が一般的であるが、教科書によっては、全く扱わないものもある。新しい概念で最初は戸惑う生徒も多かったが、なぜ必要なのかを具体例を示しながら説明すると、納得していた。更に内容を小数や実数へと拡張したが、実数の浮動小数点表示に関しては、本来2進数で行うところを、10進数で行った。どちらがいいのかは再検討の余地がある。

(2) シミュレーション

		1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)			
項目		1	2	3	4
①	今回の授業に参加する態度はどうでしたか。	37	58	4	1
②	セルオートマトンを使った交通流のシミュレーションを理解できましたか。	20	53	24	3
③	セルオートマトンは高度だと思いましたか。	54	38	8	0
④	セルオートマトンについて興味を持つことができましたか。	19	40	34	7
⑤	シミュレーションの基本的な考え方が理解できましたか。	21	57	19	3
⑥	セルオートマトンについて、さらに学びたいと思いましたか。	10	33	44	13
⑦	シミュレーションについての基本的な技能を身につけることができましたか。	6	46	40	8
⑧	シミュレーションの内容を、条件を変え、自分一人で再現できますか。	4	24	37	36
⑨	シミュレーションについての関心は高まりましたか。	16	48	30	6
⑩	科学に関する興味関心は高まりましたか。	9	36	42	12

現行の教科書の実習例にはない、セルオートマトンを利用した交通流のシミュレーションを行った。現在の教科書の実習例の多くは、誰が行っても

同じ結果が出るシミュレーションが多いが、現実では、色々とパラメータを変化させながら、試行錯誤して行うことが多い。生徒の感想では、「視覚的にすぐに変化してわかるので面白い」、「交通流を簡単にシミュレーションできることがわかった」など、概ね良い反応であった。一方、表計算ソフトに入力する関数が複雑なこともあり、「関数が難しい」という感想も多かった。題材として適当かどうかをしっかりと検討する必要がある。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

発展的な内容に関しては、施行学年や学校の実情に合わせて検討する必要がある。本校の生徒には、妥当なレベルの内容であったと考えられる。シミュレーションの題材は、関数が難しい部分はあるが、その前提であるモデル化のところできっとしっかりと時間をかけ、生徒自らに考えさせて行わせることによって、もう少し理解が深まると考えられる。生徒の感想に、「情報がなぜ科学技術に関係するのか」というものが複数あった。日本は技術立国で、当然、情報と科学技術には密接な関係があるので、普段の授業からそのことを意識させた授業展開を心がけたい。

2-2 大学・研究機関・企業・自治体との連携

2-2-1 名古屋大学との連携

1 研究開発の課題

- (1) 自然科学への興味関心を高めるとともに科学的な思考力および考察力の向上を目的とする。また、本研修で得られた成果を地域の高校生や教員へ還元し、地域力の向上を目指す。
- (2) 本校生徒の多くが進学を希望する名古屋大学の研究室を訪問し、普段行えない高度な実験実習を行い、次世代を担う研究者としての素養を育成するカリキュラムを開発する。

2 仮説

大学の研究室で、より専門的な化学や生物に触れ、最先端の化学反応実験や分子レベルの実習を体験することにより、自然科学への興味関心が高まり、研究者・技術者に必要な素養について学ぶことができる。

年間計画

学期	内 容	他の事業との関連
1 (夏)	名古屋大学化学実験研修 (山口茂弘教授研究室) 名古屋大学上川内研究室訪問研修	化学実験研修 (本校化学室)
2		S S H成果発表会

3 研究方法および内容

(1) 名古屋大学化学実験研修

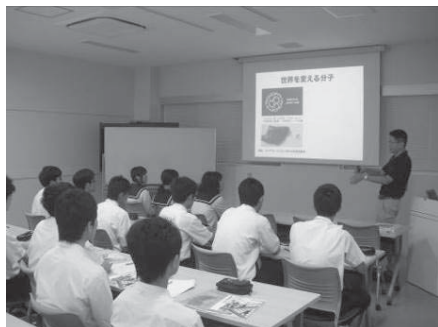
事前指導として、有機化学における炭素-炭素結合形成反応の重要性、クロスカップリング反応の歴史や反応機構について学習し、本研修に臨んだ。

- ア 実施日時 平成25年7月20日(土) 9時~18時
- イ 参加生徒 15名(本校希望生徒3年13名 2年2名) 引率教員2名
- ウ 実施場所 名古屋大学大学院理学研究科 理農館(SA321号室および学生実験室)
- エ 講師 山口茂弘教授(名古屋大学大学院理学研究科)
深澤愛子助教(名古屋大学大学院理学研究科)
TA(名古屋大学大学院理学研究科大学院生)5名
- オ 実施内容 午前 クロスカップリング反応に関する講義(山口教授)
実験に関する事前説明(深澤助教)
午後 実験「ノーベル賞反応“鈴木-宮浦クロスカップリング”を使って光る物質を合成しよう」

(2) 名古屋大学上川内研究室訪問研修

小さな脳を持つモデル生物「キイロショウジョウバエ」を利用した、音への応答性を行動学的に解明する研究を行った。事前学習ではキーワードについて調べ、発表を行ったのち研究を2日にわたり行い、最後は実験結果をまとめプレゼンテーションで発表した。

- ア 実施日時 平成25年8月21日(水)、22日(木) 9時~17時
- イ 参加生徒 3名(本校希望生徒) 引率教員1名
- ウ 実施場所 名古屋大学理学研究科生物学専攻 上川内研究室
- エ 講師 上川内 あづさ 氏(名古屋大学理学研究科教授)
- オ 実施内容 ショウジョウバエ聴覚テスト オスの求愛行動を利用した実験 プレゼンテーション発表



山口茂弘教授による講義



クロスカップリング実験



ハエの求愛行動実験

4 実施の効果とその評価

(1) 名古屋大学化学実験研修

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

	項目	1	2	3	4
①	研修に参加する態度、聞く態度はどうでしたか。	83	17	0	0
②	研修の内容を理解できましたか。	67	33	0	0
③	研修の内容は高度だと思いましたか。	42	58	0	0
④	研修の内容について興味を持つことができましたか。	83	17	0	0
⑤	研修の内容について、さらに学びたいと思いましたか。	50	50	0	0
⑥	研修に参加して科学に関する興味関心は高まりましたか。	83	17	0	0
⑦	クロスカップリング反応により、ごく少量のパラジウム触媒で沢山の炭素-炭素結合ができていくことを体感できましたか。	75	17	8	0
代表的な感想・考察 ・貴重な体験ができ、深夜まで残って研究してしまう気持ちが分かった気がした。 ・再結晶がうまくいかなかったけれど、それこそ真の実験であると感じられた。					

事前学習や当日の講義でクロスカップリング反応が開発された経緯や歴史を学び、有機合成化学分野においてこの反応が如何に有用であるかを理解することができた。また、実験研修において、一般的に形成困難な炭素-炭素結合が、ごくわずかなパラジウム触媒の存在によりいとも簡単に生成することを目前にし、多くの生徒が反応の価値を実感していた。実験中は大学

院生がTAとして操作の指導に当たったが、反応機構や π 共役系有機化合物の蛍光原理などについて生徒から質問したり、ディスカッションする姿も見られた。自然科学に対する興味関心を高めるだけでなく、実験・研究することの奥深さや魅力を肌で感じる研修となった。

(2) 上川内研究室訪問研修

①	事前学習キーワード内容 ・ヒトの脳と昆虫の脳についての相違点と類似点 ・ヒトの神経回路 ・ヒトと昆虫の聴覚 ・キイロショウジョウバエ ・GAL4/UAS システム
②	事前学習、発表を通して新たに知ったこと、気付いたこと ・ショウジョウバエとヒトの脳の構造は意外と似ている部分が多い ・ショウジョウバエは臭いや風景の記憶において、脳をはたらかせているということ ・昆虫の聴覚に関してあまり資料がなかった。このことについて尋ねてみるとまだ研究があまり進んでいないことがわかった。
③	事前学習、発表を通して興味を持ち、さらに知りたいと思ったこと ・ヒトの耳の構造とジョンストン器官の構造が似ていることがわかったので、具体的にどのように研究に役立つか知りたいと感じた。 ・臭いや記憶に関する実験も行いたいと思った。
④	研修後の感想 ・今回使用した音のパターン以外に音の判別ができるのか、さらに確かめたい。 ・ジョンストン器官がヒトの聴覚のしくみに似ていて、ヒトの研究に役立つとあったのでこの先どのように研究が進められていくのかが気になる。

モデル生物であるショウジョウバエを用い、3種類の音を聴かせた上で求愛行動を引き起こすかを調べる実習であったが、実験方法の工夫やいかにデータを厳密に得ることができるか、再現性は取れるのか、得られたデータをどう処理するのかなど、自分たちの頭を使いながらさまざまな考察を行うことができた。事前学習を行うことにより、生徒は専門的な知識をある程度身につけていたので、生物を行動学的に調査していく内容について、さらに理解と関心を深めることができた。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

本年度初めに県内SSH指定校と名古屋大学との連携の在り方に関して協議され、担当高校を窓口としたコアSSH事業に限って連携していく方針となった。そのような中で本校独自の連携をお願いし、本研修の実現に至った。化学実験研修については、アンケート結果が示しているように、大学の施設でより高度な実験実習をすることは生徒に大きな刺激を与え、大きな成果が得られることを実感した。また、上川内研究室訪問研修では、事前学習の内容が高度なものがあつたため、生徒が理解して発表に至るまでの指導に時間がかかった。しかし、事前学習や講師、TAの指導を通して、当日の発表、研究、最終プレゼンテーションとも生徒がかなりの力をつけたように感じた。

本研修は多くの生徒が参加を希望していたが、受け入れ人数に制限があつたため参加できなかった生徒が多かった。実施の効果を見ると、より多くの生徒が参加できるように計画していきたいと考えるが、来年度以降は他のSSH指定校や名古屋大学との協議を重ね、本校としての名古屋大学との連携の在り方を探っていきたい。

2-2-2 豊田工業大学との連携事業

1 研究開発の課題

高大連携事業の一環として豊田工業大学の指導の下で高度な実験実習を行うとともに、科学者としての素養を育成する研修を行い、太陽光発電や燃料電池をはじめとした科学技術や科学英語への興味関心を深め、科学的な思考力および考察力を養成するためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) 本校にて専門の研究者の指導の下で、最先端科学技術や科学英語を学習できる研修を行い、最先端科学技術への関心を高めるとともに、研究者・技術者に必要な素養について学習する。
- (2) 太陽光発電と燃料電池を研究する施設で、専門の研究者の指導の下で、最先端科学技術への関心を高めるとともに、研究者・技術者に必要な素養について学習する。

年間指導計画

学期	内 容	他の事業との関連
1 (夏)	豊田工業大学高大連携研修① (ナノテクノロジー) 豊田工業大学高大連携研修② (科学英語) 豊田工業大学研究室訪問研修 (大下研究室)	東京大学訪問研修 SSH成果発表会 時習館高校SSH海外研修 とよたエコフルタウン訪問研修 東富士研究所訪問研修 SS科学部化学班長期研究

3 研究方法および内容

(1) 豊田工業大学高大連携研修① (ナノテクノロジー)

本校にてカーボンナノチューブを扱ったナノテクノロジーに関する講義・実験・実習を行った。

- ア 実施日時 平成25年7月25日(木) 13時～16時
- イ 参加生徒 合計20名(本校希望生徒教員)
- ウ 実施場所 豊田西高校 化学室
- エ 講 師 吉村 雅満 教授

(2) 豊田工業大学高大連携研修② (科学英語)

本校にて大学の講義に準ずる形式で、ファイマンの「物理学」序章を扱った科学英語の講義を体験した。

- ア 実施日時 平成25年7月31日(水) 13時～16時
- イ 参加生徒 合計25名(本校希望生徒教員)
- ウ 実施場所 豊田西高校 化学室
- エ 講 師 神谷 格 教授

(3) 豊田工業大学研究室訪問研修 (大下研究室)

地球に優しいクリーンエネルギーの代表、太陽光発電と燃料電池についての基礎理論を講義形式で学習した。後半は、簡単な太陽パネルと燃料電池の装置組み立て実習を通して太陽光発電についての学習を行った。

- ア 実施日時 平成25年8月23日(金) 9時～17時30分
- イ 参加生徒 31名(本校希望生徒) 引率教員2名
- ウ 実施場所 豊田工業大学 大下研究室
- エ 講師 大下 祥雄 教授 他

4 実施の効果とその評価

(1) 豊田工業大学高大連携研修① (ナノテクノロジー)

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

	1	2	3	4
① 参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	50	45	5	0
② 学習した内容を理解できましたか。	20	65	15	0
③ 学習した内容は高度だと思いましたか。	85	15	0	0
④ 学習した内容について興味を持つことはできましたか。	65	30	5	0
⑤ 学習した内容について、さらに学びたいと思いましたか。	45	40	15	0
⑥ 科学に関する興味関心は高まりましたか。	70	25	5	0
⑦ 事前学習は十分にできましたか。	20	60	20	0

代表的な感想や考察

- ・黒鉛を一層のグラファイトにするのに「テープで何十回もはがせばよい！」という誰も思いつかない発想と誰でも簡単にできる方法で実現することには、大変驚いた。
- ・強固なマイクロ構造物を建築材料にして、宇宙エレベータをつくる話には、とても興味を持った。

事前学習をしっかりと取り組んだ生徒は、講義により知識の定着が見られ、ナノチューブやナノテクノロジーへの関心が強くなった。一層のグラフェンをつくるという有名な「テープはがし実験」は、生徒に強烈な印象を与え、最先端の科学技術にも発想力と遊び心が必要なことを体験を通じて学習することができた。夏

季休業中の午後に校内で行うSSH事業は、生徒のSSH事業への参加が容易となり、SSHの裾野を広げるのに効果的であった。今後は、外部講師による高大連携事業だけではなく、研修した内容を本校SSHで吸収し、本校教員が講師となるような事業も企画したい。

(2) 豊田工業大学高大連携研修② (科学英語)

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

項目	1	2	3	4
① 参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	29	48	19	5
② 学習した内容を理解できましたか。	10	48	33	9
③ 学習した内容は高度だと思いましたか。	71	29	0	0
④ 学習した内容について興味を持つことはできましたか。	29	57	14	0
⑤ 学習した内容について、さらに学びたいと思いましたか。	10	71	19	0
⑥ 科学に関する興味関心は高まりましたか。	38	48	14	0
⑦ 事前学習は十分にできましたか。	10	33	33	24
⑧ 英語学習に対する意欲や関心は高まりましたか。	43	43	14	0

代表的な感想や考察

- ・ Through this class, I understand why we need English, and what do I have to do to improve my English. Now I am going to start studying with English- English dictionary (Oxford).
- ・ 英文はともかく、内容（溶解現象を原子分子レベルで解説する）もまだ化学を学習していない自分には理解が難しかった。2年生になってから、この研修に再チャレンジしたい。

本校SSH事業では、国際的に通用する科学者の育成がテーマとなっている。また今後実施予定の海外研修に備える意味でも、科学英語のトレーニングや英語でのプレゼンテーション能力の向上が期待できるSSH事業は必要である。本事業はその先駆けであった。2・3年生中心の研修を予定していたが、実際には1年生中心の

研修となってしまい、英語以前に科学的な内容そのものについて行けない生徒が少なくなかった。一方、8割超の参加生徒が英語学習に対する意欲や関心が高めたことは、この事業の成果といえる。

(3) 豊田工業大学研究室訪問研修 (大下研究室)

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

項目	項目	項目	項目	項目
① 参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	32	58	10	0
② 学習した内容を理解できましたか。	13	61	26	0
③ 学習した内容は高度だと思いましたか。	68	32	0	0
④ 学習した内容について興味を持つことはできましたか。	52	42	3	3
⑤ 学習した内容について、さらに学びたいと思いましたか。	39	48	10	3
⑥ 科学に関する興味関心は高まりましたか。	58	29	13	0
⑦ 事前学習は十分にできましたか。	19	39	42	0

代表的な感想や考察

- ・ 難解な内容も多かったが、太陽光発電の原理は、様々な科学や社会の進歩と関連している。次世代エネルギーについて、少しでも科学的な事実が知られるようになれば、技術発展が加速するはず。興味のある人、理系の人はぜひ参加すべき研修であると感じた。
- ・ 大学での研究活動を学ぶことができ、また太陽光発電についても学習することができ、この研修は、とても充実したものだった。次の機会にもぜひ参加したい。苦手な理科にも関心が高まった。

前半の講義では、太陽光電池、エネルギー、半導体やダイオードのしくみについてスライドで説明を受けたが、参加者は1・2年生であったので化学の基礎知識が追い付かず、内容理解が困難な生徒が3割程いた。しかし、生徒はわからない内容や疑問に対して、積極的に質問をすることで理解を深めようと努力していた。午後の実

習ではその装置が我々の生活のどの部分に還元されるかまで考察をしており、科学的な思考力や考察力の育成に繋がった。事前学習により多少の基礎知識をつけさせるなどの工夫が必要である。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

豊田工業大学とのSSH連携事業では、参加生徒の多くが1年生の希望者であり、2年生の参加は多くなかった。本校1年生はまだ化学分野を学習しておらず、また2年生も学習を始めて間もない。そのため研修の内容について、事前指導の資料やワークシートでの事前学習で、研修内容の理解に必要な基礎知識を学習させた。さらに高校生向けにわかりやすくアレンジした講義内容であったが、多くの生徒にとって理解が困難であった。一方、実験・実習による研修内容に切り替わると、生徒は興味・関心を高め、積極的に議論や実験操作を行い、考察を深めているなど、非常に良い取り組みを行っていた。また、最先端科学研究の現場の機材や研究者の姿を見る機会となったことで、生徒たちの科学への関心を高めるだけでなく、自分たちの将来の姿をイメージすることができ、意義深い研修となった。この研修を通して生徒たちは、ナノテクノロジーや太陽光発電について継続的に学習し、理解を深めることを期待するとともに、そのような生徒の活動を今後も支援できるような探究活動や生徒課題研究をSSH事業の中で整備していかなければならない。また可能であるようなら、募集生徒を2、3年生の物理・化学分野に興味のある生徒を中心に参加を呼びかけると、研修の効果がより高まり、参加生徒の理解、関心がさらに深まると考えられる。

2-2-3 トヨタ自動車との連携事業

1 研究開発の課題

地元の世界的企業であるトヨタ自動車と「最先端科学技術」と「環境保持への取組み」について連携を行うことで、自然科学に対する探究心と科学的思考力を育むとともに、科学技術研究の成果が実際に社会還元される際に必要な科学者・技術者としての素養を養うためのカリキュラムを開発する。

2 仮説

- (1) トヨタ自動車より第一線で活躍する研究者を講師に迎え、「最先端科学技術」等についての講演を行うことで最先端科学技術への関心を高める。
- (2) 実際にトヨタ自動車にて行われる次世代自動車開発の現場に触れることで、最先端科学技術への関心を高めるとともに、研究者・技術者に必要な素養について学習する。
- (3) 観察・体験を通して自然観察と生態系調査に関する知識と技術の基礎を学習する。企業・大学等との連携により、自然環境の保持への取組や環境問題に対する学習意欲や思考力・表現力・判断力を養成する。

年間指導計画

学期	内 容	他の事業との関連
1 (夏)	S S H基調講演会 東富士研究所訪問研修	とよたエコフルタウン訪問研修 豊田工業大学訪問研修
2	自然観察と環境調査研修 (トヨタの森) トヨタ白川郷自然学校訪問研修	S S 科学部生物班長期研究
3	自然観察と環境調査研修 (トヨタの森・シデコブシ)	

3 研究方法および内容

(1) S S H基調講演会

- ア 実施日時 平成25年7月11日(木) 14時30分～15時30分
- イ 参加者 本校全生徒・教員、近隣中学高校教員 合計1100名
- ウ 実施場所 豊田市市民文化会館
- エ 実施内容

演題「次世代自動車開発と豊田市スマートシティ実証実験について」

講師 松本優 トヨタ自動車(株)技術統括部次世代車推進グループ 担当部長

自動車の開発・進化の歴史を学びながら、燃費向上への革新「プリウス」開発の秘話とハイブリッドシステムの進化、そして次世代車として開発中の電気自動車、燃料電池車の圧倒的な長所と克服が必要な技術的問題を説明した。生徒は、事前に講演に際し資料を読んでワークシートにまとめ、必要な知識と専門用語を学習し、疑問点を洗い出した上で講演に望んだ。また講演の事後指導として、これらの最先端科学技術に興味関心を強く持った生徒を対象に(2)で行う東富士研究所研修およびとよたエコフルタウン訪問研修を行った。

(2) 東富士研究所訪問研修

- ア 実施日時 平成25年8月23日(水) 11時～15時30分
- イ 参加者 希望生徒・教員 合計80名
- ウ 実施場所 トヨタ自動車東富士研究所(静岡県裾野市)
- エ 実施内容など 世界最先端の自動車開発の研究施設を訪問し、次世代車開発に必要な科学技術のうち「ITS(高度道路交通システム)」「燃料電池車(FC)」「ドライブシミュレーター(DS)」に関する学習を行った。また基調講演やエコフルタウンなどの研修との連携事業でもあった。

(3) ①自然観察と環境調査研修(トヨタの森) および②トヨタ白川郷自然学校訪問研修

- ア 実施日時 ①平成25年10月12日(土)、平成26年3月16日(日)、3月25日(火)
いずれも9時～15時30分
②平成25年10月26日(土)～27日(日)
- イ 参加者 ①希望生徒・教員 合計88名 ②希望生徒・教員 合計27名
- ウ 実施場所 ①トヨタの森(豊田市岩倉町) ②トヨタ白川郷自然学校(岐阜県大野郡白川村)
- エ 実施内容など いずれの事業も愛知教育大学渡邊幹男教授の指導の下で行った。企業の「環境への取組」について学習し、「トヨタの森」にて、自然観察と生態系調査の手法を学習した。「トヨタ白川郷自然学校」とその周辺の天然林において、「トヨタの森」とは異なる環境における自然観察と生態系調査を行い、自然環境に対する知見と体験を深め、調査をまとめた。また「トヨタの森」に自生するシデコブシの生育分布について観察と調査を行った。

4 実施の効果とその評価

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

(1) SSH基調講演会

事前指導により専門的な知識を持っていたので、最先端科学技術について、理解と関心を深めた。一方、文型生徒や自動車に関心がない者には難解な内容であった。この講演会によって、最先端科学技術を学び、その意義や原理を学習することを主軸に置いた本校SSHのスタートを切ることができた。

SSH基調講演会		1	2	3	4
①	講演会に参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	38	42	19	1
②	講演会の内容を理解できましたか。	30	51	19	0
③	講演会の内容は高度だと思いましたか。	46	46	8	0
④	講演会の内容について興味を持つことはできましたか。	42	41	16	1
⑤	講演会の内容について、さらに学びたいと思いましたか。	18	54	28	0
⑥	講演によって科学に関する興味関心は高まりましたか。	33	42	25	0
⑦	最先端科学技術を理解し、自動車の進化について考察できたか。	34	53	12	1
代表的な感想・考察 ・気づいたときには、プリウスが走っているのは当たり前だったが、開発がこんなに大変とは。最優秀の技術者チームでも試作車が500mしか走らなかったとは驚いた。 ・科学技術の発展が自然環境を守ることになると思うとワクワクしてくる。					

(2) 東富士研究所訪問研修

基調講演を経て、生徒たちの次世代自動車への興味関心は高まっていた。高度な内容だが、事前指導により原理や技術的な理解を想像以上に深めることができた。またアンケート⑧で肯定的感想を持った生徒の割合が非常に高かったことは、研修の成果である。質疑応答では、技術者に直接質問ができた。どんな質問にもわかりやすく、丁寧な答える姿を見て、技術者として必要な素養や人となりについても、生徒は感じ入ることができた。

東富士研究所訪問研修		1	2	3	4
①	研修に参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	38	59	3	0
②	学習した内容を理解できましたか。	31	62	7	0
③	学習した内容は高度だと思いましたか。	74	18	8	0
④	学習した内容について興味を持つことはできましたか。	59	41	0	0
⑤	学習した内容について、さらに学びたいと思いましたか。	39	57	4	0
⑥	研修に参加して科学に関する興味関心は高まりましたか。	33	62	5	0
⑦	事前学習は十分にできましたか。	33	44	21	2
⑧	研修で学んだ内容を他の生徒にも伝えたいと思いますか。	67	28	5	0
代表的な感想や考察 ・世界の最新技術の数々に触れられて、貴重な体験ができた。人々の幸せにつながるような研究に従事している方々は、とてもかっこいい！自分もこのような研究者になりたい。 ・最先端科学技術を人々の健康と安全に活用していることに感心した。					

(3) 自然観察と環境調査研修（トヨタの森）およびトヨタ白川郷自然学校訪問研修

今後、継続的に研究を進めていくシデコブシの観察、採集を行い、フィールドワークの基礎や生態系の基本的な観察、調査の方法を学ぶことができた。また専門研究者の講義により、生物多様性の定義や生態系の豊かさの本質について考察を深めた生徒が多かった。一方、白川郷での生態系調査では、高校生物の内容に沿って、植物や動物の生存競争のしくみについて学ぶことができた。ブナ天然林の観察とブナの葉面積クライム調査を体系的に経験し、実際にデータを収集する環境調査の基礎を学習することができた。これらの経験は今後のシデコブシの研究に繋げていくことができる。

自然観察と環境調査研修（トヨタの森 10月12日）		1	2	3	4
①	研修に参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	69	31	0	0
②	学習した内容を理解できましたか。	38	62	0	0
③	学習した内容は高度だと思いましたか。	50	46	4	0
④	学習した内容について興味を持つことはできましたか。	54	46	0	0
⑤	学習した内容について、さらに学びたいと思いましたか。	42	54	4	0
⑥	研修に参加して科学に関する興味関心は高まりましたか。	42	42	15	0
⑦	自然環境を保持する意義について学習できたか。	81	8	12	0
⑧	「シデコブシ」を里山の中で見分けることができるか。	8	38	46	8
代表的な感想や考察 ・生物が現在の姿を受け継いでいるのは、それが生存や生殖に役立つからである。その機能や特徴はどんな環境の変化がきっかけになっているのか興味を持った。					

トヨタ白川郷自然学校訪問研修		1	2	3	4
①	研修に参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	92	8	0	0
②	学習した内容を理解できましたか。	63	37	0	0
③	学習した内容は高度だと思いましたか。	63	29	8	0
④	学習した内容について興味を持つことはできましたか。	79	21	0	0
⑤	学習した内容について、さらに学びたいと思いましたか。	50	46	4	0
⑥	研修に参加して科学に関する興味関心は高まりましたか。	58	38	4	0
⑦	自然環境の保護や調査に対する意欲や関心は高まりましたか。	83	17	0	0
代表的な感想や考察 ・ブナ天然林では標高が上がると樹種が変わっていく事や、ギャップを見ることができたことなど非常に興味深かった。					

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

トヨタ自動車との連携事業は、企業がもつ最先端科学技術を継続的に学習することが一番の狙いであったが、企業秘密に触れる部分が多く、出版・マスコミなどで取り扱われている内容に留まった。それでも高校生にとって、あこがれの企業であるトヨタ自動車の技術者の人となりやその取組みを学習できたことは成果であった。企業より助言をもらいながら、高校生でも再現可能な技術や、考察に基づいた基礎的研究を行う形で、科学技術に関する研修を充実させていきたい。自然環境に関する取組についての企業との連携は、「シデコブシの生態と分布調査」という形で、具体的な課題研究まで発展をはじめた。本校SSHの特色の一つになりそうである。

2-2-4 職場訪問事業との連携

1 研究開発の課題

本校ではキャリア教育の一環として、以前より1年生を対象にした職場訪問研修を実施してきた。キャリア教育という観点は残しつつ、この取り組みを基盤としてさらに科学技術や自然科学への理解、関心、意欲を高めるためのものとする。

2 仮説

- (1) 研究者や技術者の姿に触れる機会を持ち、実験・観察・体験を通して、科学技術の本質を感じとることができる。
- (2) 企業等との連携により生徒の自然科学技術に対する学習意欲や思考力・表現力・判断力を養成する。
- (3) キャリア教育の観点から、生徒自身の在り方生き方を考えさせる機会とする。

年間指導計画

学期	内 容	他の事業との関連
1	職場訪問事前学習	なし
1 (夏)	核融合科学研究所訪問研修 三菱重工訪問研修 榊塚味噌訪問研修	なし
2	職場訪問事後学習	なし

3 研究方法および内容

(1) 核融合科学研究所訪問研修

核融合および核融合発電の研究成果と技術発展を講義形式で学習し、研究所を見学した。また、プラズマ放電、コンピュータシミュレーション、環境放射線測定の基礎研究について実験・実習を行い、実習のまとめとして成果発表会を行った。最後に質疑応答を行い、職業観の育成に関する事前質問に対する回答をいただいた。

- ア 実施日時 平成25年8月8日(木) 10時～16時30分
- イ 参加生徒 16名(本校希望生徒1年16名) 引率教員1名
- ウ 実施場所 自然科学研究機構 核融合科学研究所(岐阜県土岐市下石町)
- エ 講師 水口 直紀 氏 (核融合科学研究所准教授) 他
- オ 実施内容 核融合に関する講義 研究所見学 実験研修および発表会 質疑応答

(2) 三菱重工訪問研修

三菱重工では、ロケットが飛ぶ原理や実際のロケットの構造などを講義形式で学んだ後、ロケットの製造現場を見学した。最後に、質疑応答を行い、職業観の育成に関する事前質問に対する回答をいただいた。かかみがはら航空宇宙科学博物館では、ロケットなどの実機の見学を通して構造や動作原理を学習した。

- ア 実施日時 平成25年8月23日(金) 9時30分～15時30分
- イ 参加生徒 37名(本校希望生徒1年37名) 引率教員2名
- ウ 実施場所 三菱重工業株式会社 名古屋航空宇宙システム製作所(愛知県海部郡飛島村)
かかみがはら航空宇宙科学博物館(岐阜県各務原市下切町)
- エ 講師 竹内 功学 氏 (三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所名古屋総務統括部総務課) 他
- オ 実施内容 ロケットに関する講義 工場見学 質疑応答 博物館見学

(3) 榊塚味噌訪問研修

蔵元榊塚味噌では、全国的にも数少なくなってしまった木桶による天然醸造で味噌を作っている。地場産業の1つで、今年度より新たに職場訪問先に加わった。食品の衛生管理や味噌ができる仕組みについての講義を受けた後、環境整備と危険管理が徹底された工場を見学した。また、400もの大樽が並ぶ蔵を見学しながら説明を受け、最後に質疑応答の時間をとった。

- ア 実施日時 平成25年8月19日(月) 9時～12時30分
- イ 参加生徒 16名(本校希望生徒1年16名) 引率教員1名
- ウ 実施場所 野田味噌商店(豊田市榊塚西町)
- エ 講師 野田 清衛 氏 (野田味噌商店代表)
- オ 実施内容 食品衛生管理に関する講義 味噌蔵見学 質疑応答

4 実施の効果とその評価

(1) 核融合科学研究所訪問研修

核融合の実験炉の説明については、複数の先端領域を組み合わせていることもあり、大学の学部をはるかに超える内容であったが、高校生にもわかりやすい講義をしていただき、基本的な内容は理解できたと考えられる。実習については、プラズマや核融合の内容を直接扱えるわけではないが、学びたい内容にたどり着くには周辺領域の基礎学習をしっかりと行わなければならないことを実感できたであろう。実習の後の成果発表会では

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

	項目	1	2	3	4
①	研修に参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	50	44	6	0
②	学習した内容を理解できましたか。	31	50	19	0
③	学習した内容は高度だと思いましたか。	81	13	6	0
④	学習した内容について興味を持つことはできましたか。	69	31	0	0
⑤	学習した内容について、さらに学びたいと思いましたか。	44	56	0	0
⑥	研修に参加して科学に関する興味関心は高まりましたか。	63	37	0	0
⑦	事前学習は十分にできましたか。	19	56	25	0
⑧	学習した内容は、多くの生徒たちにも薦められますか。	69	25	6	0
⑨	学習した内容を、他の生徒にも伝えたいですか。	56	44	0	0

代表的な感想や考察

・大規模な研究所を訪問できる機会はなかなかないので、良い機会となった。

自分の成果を発表できたので、将来に研究成果を発表する下地が形成されたと考えられる。

核融合研究所訪問は、SSHの指定を受ける前から本校が取り組んできた事業であるが、最先端科学を取り扱うためSSH事業に相応しく、研究所訪問後に周辺分野の基礎実験を実施するなど生徒自身が継続的に関わられるような工夫が必要である。

(2) 三菱重工訪問研修

三菱重工業では、ロケットに対する生徒の興味関心が高まっただけでなく、宇宙などの周辺分野に生徒自身が興味関心をもつことができた。原理は単純なものであるが、応用となる技術は高等学校の内容をはるかに超

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

	項目	1	2	3	4
①	研修に参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	76	24	0	0
②	学習した内容を理解できましたか。	46	49	5	0
③	学習した内容は高度だと思いましたか。	70	19	11	0
④	学習した内容について興味を持つことはできましたか。	86	8	5	0
⑤	学習した内容について、さらに学びたいと思いましたか。	62	30	8	0
⑥	研修に参加して科学に関する興味関心は高まりましたか。	73	24	3	0
⑦	事前学習は十分にできましたか。	49	32	19	0
⑧	学習した内容は、多くの生徒たちにも薦められますか。	73	27	0	0
⑨	学習した内容を、他の生徒にも伝えたいですか。	59	32	8	0

代表的な感想や考察

・ロケットの構造や飛行機の部品をじっくり見、また歴史も知り、良い経験ができた。

える難解なものであるもので、内容そのものの理解には至らない。高等学校で学ぶ科学の内容がどのようにロケットに結び付いていくかを生徒に伝える必要がある。

かかみやはら航空宇宙博物館では、飛行機やヘリコプターの実機を見るだけでなく、エンジンの動作原理などの展示パネルの説明を読んでいる生徒の姿が多く見られた。三菱重工業での講義が良い影響を及ぼしていると思われる。

(3) 榎塚味噌訪問研修

キャリア教育の一環でもあったため、食文化や社会人としての在り方などについても考えるきっかけとなったと考える。事前学習で「発酵」や「麹菌」について学習してから臨んだので、多くの生徒が研修内容を理解することができた。工場や蔵の見学の際、生の大豆、種こうじが根付いた豆こうじ、熟成した味噌の上部にた

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

	項目	1	2	3	4
①	研修に参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	60	40	0	0
②	内容を理解できましたか。	40	60	0	0
③	内容は高度だと思いましたか。	40	33	27	0
④	内容について興味を持つことはできましたか。	73	27	0	0
⑤	内容について、さらに学びたいと思いましたか。	47	53	0	0
⑥	研修に参加して、科学に対する興味関心は高まりましたか。	47	53	0	0
⑦	事前学習は十分にできましたか。	47	33	20	0

代表的な感想や考察

・生の大豆は美味しくない。その大豆を美味しく加工するための技術に感心した。

まる「たまり」を実際に食し、発酵による大豆の変化について実感することができた。生徒はその変化を実感したことにより、発酵という現象に対する興味関心をさらに強めていた。今後、SSH事業として深めていくためには、「発酵」という現象に焦点を当てた科学的な実験や実習を研修の中に取り入れていくことが考えられる。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

高等学校の授業や課外で生徒が取り組める内容を各研修に設定すれば、生徒の興味関心が一過性でなく持続的なものになるので、今後の検討事項である。職場訪問研修との連携については、講義や施設見学などSSH事業としての部分に生徒の目が行きがちであったので、当日以外の事前事後指導での工夫が必要である。

2-2-5 豊田市との連携

1 研究開発の課題

経済産業省が実施している次世代エネルギー・社会システム実証地域である豊田市と連携し、高校生の観点から、物質・エネルギー・人の循環を最適化するための方法について考察させる。

2 仮説

- (1) 豊田市が行う、次世代エネルギー実証実験「低炭素社会システム実証プロジェクト」へ参加することを通して、高校生の視点で環境モデル都市推進の取組を考察、理解する。
- (2) とよたエコフルタウンにおける豊田市の取組みをプレゼン発表することで、研修の成果を定着させるとともに、SSHの成果および豊田市の取組の成果の普及を図る。

年間指導計画

学期	内 容	他の事業との関連
1 (夏)	とよたエコフルタウン訪問研修	SSH基調講演会、豊田工業大学訪問研修 トヨタ東富士研究所訪問研修
2	「ESD世界会議1年前イベントin豊田」 学習成果プレゼンテーション	自然観察と環境調査研修（トヨタの森） トヨタ白川郷自然学校訪問研修
3		自然観察と環境調査研修（トヨタの森・シデコブシ）

3 研究方法および内容

(1) とよたエコフルタウン訪問研修

- ア 実施日時 平成25年7月30日（火）、8月1日（木）、11月9日（土）
いずれも13時～16時
- イ 参加者 希望生徒・教員 合計75名
- ウ 実施場所 とよたエコフルタウン（豊田市元城町）
- エ 実施内容 豊田市が行う「低炭素社会システム実証プロジェクト」の最前線基地である「とよたエコフルタウン」を訪問した。実証実験の概要について講義を受けた後、エコフルタウン内の施設を見学した。モデルハウスの消費電力量の可視化や最適化（HEMS）、燃料電池バス、電気自動車等を実際に見学し低炭素化への取り組みについて学習した。特に燃料電池バスには体験乗車ができ、その静粛性には全員感心した。

(2) 「ESD世界会議1年前イベントin豊田」学習成果プレゼンテーション

2014年日本で行われるESD世界会議の1年前イベントにて、とよたエコフルタウン訪問研修に参加した代表生徒が、その学習成果をプレゼン発表した。発表にあたり豊田市担当者より指導を受けた。発表内容は、エコフルタウンの内容説明に留まらず、「低炭素社会システム実証プロジェクト」で豊田市が行う様々な取組みも紹介した。

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

4 実施の効果とその評価

(1) とよたエコフルタウン

訪問研修

生徒は環境問題に対する意識も高く、低炭素社会を目指す豊田市の環境モデル都市構想に理解は示すが、他のSSH関連事業に比べるとややインパクトは低いと感じたようであった。参加生徒が1年生の文型指導生徒が中心であったので、⑥の3の値が高かった。

とよたエコフルタウン訪問研修		1	2	3	4
①	参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	50	50	0	0
②	取り扱った内容を理解できましたか。	25	75	0	0
③	取り扱った内容は高度だと思いましたか。	31	69	0	0
④	取り扱った内容について興味を持つことはできましたか。	38	62	0	0
⑤	取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	13	75	13	0
⑥	実験に参加して、科学に関する興味関心は高まりましたか。	19	50	31	0
⑦	事前学習は十分できましたか。	56	25	19	0
⑧	「低炭素社会システム実証実験」に参加したいですか。	31	38	31	0
・エネルギーの大量消費が前提の現代社会で、低炭素社会を実現するため豊田市の取組を世界全体に広げていく必要がある。協力できることは何でもやっていきたい。					

(2) 「ESD世界会議1年前イベントin豊田」学習成果プレゼンテーション

発表にあたり豊田市の事業担当者と懇談・質疑応答を綿密に行うことで、代表生徒の研修に対する理解は深まった。プレゼン作成に際し、「高校生の自分たちが聞いても理解できる内容に」を合い言葉にパンフレットや資料の図や文言をわかりやすい言葉や表現に置き換えるなど随所に工夫が見られる発表となった。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

この研修は、年間指導計画にもある通り、トヨタ自動車の次世代車開発事業や太陽光発電や燃料電池などの次世代エネルギーに関する研修との関連生が高い。そのため同じ生徒が継続して関連生の高い研修に参加することで学習をよりいっそう深化できる。しかし、今年度については、それぞれの事業に別々の生徒が参加しており、生徒の間に幅広く興味関心を高めるのみに留まった。

2-2-6 東京大学・京都大学訪問研修

1 研究開発の課題

本校では以前より、キャリア教育の一環として「東大見学会」に取り組んでいた。今年度より東京大学および京都大学という優れた環境を生かし、より高度な科学技術への理解、関心、意欲を高めるための研修とするべく「東京大学訪問研修」「京都大学研究室訪問研修」とし、キャリア教育という観点は残したSSH事業とする。

2 仮説

- (1) 日本の学問の最高峰「東京大学」「京都大学」の研究室を訪問し、最先端科学技術の高度な実験実習を行い、自然科学と科学技術への興味関心を深めるとともに科学的な思考力および考察力の向上を図る。
- (2) 事前学習と研修を通して、高度な研究環境が整備された大学への関心を高め、将来の進路意識を高める。

年間指導計画

学期	内 容	他の事業との関連
1 (夏季)	京都大学研究室訪問研修 東京大学訪問研修	豊田工業大学高大連携研修 (ナノテクノロジー)

3 研究方法および内容

(1) 京都大学研究室訪問研修

久門准教授の指導の下で事前学習を行い、当日は、電気回路工学分野の基礎理論を講義形式で学習した後、家電製品の電気回路を用いて実習を行った。iPS細胞研究所では、最先端の再生医療の研究施設を見学した。

- ア 実施日時 平成25年8月23日(金) 10時～18時
- イ 参加生徒 5名(本校生徒2年生) 引率教員2名
- ウ 実施場所 京都大学大学院工学研究科電気工学専攻和田研究室およびiPS細胞研究所
- エ 講 師 久門 尚史 准教授(京都大学大学院工学研究科)

(2) 東京大学訪問研修

『ナノ・マイクロのものづくり』をテーマに、関連した微細形状を創成する微細加工技術、被加工物を顕微鏡下で扱う微細組立技術、それらを利用した医療デバイスの3領域の研究について実習を通じて学習した。

- ア 実施日時 平成25年8月27日(火) 10時30分～16時
- イ 参加生徒 36名(本校希望生徒1年8名 2年28名) 引率教員2名
- ウ 実施場所 東京大学生産技術研究所土屋研究室 他
- エ 講 師 土屋 健介 准教授(東京大学生産技術研究所)

4 実施の効果とその評価

(1) 京都大学研究室訪問研修

参加生徒は物理選択者であるが、電気電子分野が未習であった。指示された事前学習をしっかりと取り組んだが、高度な研修内容の理解は困難な部分があり、電気電子分野での研修の難しさを感じた。iPS細胞研究所の見学は抽選で、見学ができたことは幸運だった。世界のトップを走る研究者と最新の研究施設を見学できたことは、生徒に大きな刺激を与えた。

代表的な感想や考察

- ・物理や数学の知識がもっとあれば、今日学んだ内容もより深く理解できた。今日の悔しさを生かして、今後の学校での学習につなげていきたい。
- ・電気信号の伝達速度は、光と同じくらいの速さだと実験を通して実感できた。
- ・京都大学の雰囲気や研究内容・施設、最新のiPS細胞研究所の実験設備と先進的な研究者の様子など、一日で本当に多くの体験をすることができた。

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

(2) 東京大学訪問研修

キャリア教育の一環として行ってきた事業であるので、参加生徒全員がナノテクノロジーに強い関心をもっていただけではなかった。しかし、東京大学という日本の学問研究の最高峰で学習した科学技術に対する生徒の学びは深かったことが率直な感想からも伺えた。

東京大学訪問研修		1	2	3	4
①	参加する態度、説明などを聞く態度はどうか。	67	33	0	0
②	学習した内容を理解できましたか。	47	47	6	0
③	学習した内容は高度だと思いましたか。	50	33	17	0
④	学習した内容について興味を持つことができましたか。	78	22	0	0
⑤	学習した内容について、さらに学びたいと思いましたか。	58	33	8	0
⑥	科学に関する興味関心は高まりましたか。	72	25	3	0

代表的な感想や考察

- ・医学志望だったが、機械の繊細な動きに驚き、工学も学びたいと考えるようになった。
- ・土屋先生の講義は自分の想像よりもずっと充実したものでした！興味深く分かりやすい講義によって「肉眼で見えない世界」への関心・興味をもつことができました。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

日本の学問の最高峰での研修は、生徒に自然科学と科学技術への興味関心を深めるとともに高度な研究環境が整備された大学への関心を高め、将来の進路意識を高めることが達成できた。今後は、科学的な思考力および考察力の向上を図るため、他のSSH事業との連携を持たせるような内容で継続的な事業とする必要がある。

2-2-7 豊西総合大学

1 研究開発の課題

豊西総合大学とは本校で以前よりキャリア教育の一環として取り組んでいる模擬大学講義のことである。キャリア教育という観点は残しつつ、今年度より SSH 事業と関連づけて科学技術や自然科学への理解、関心、意欲を高めるためのものとする。

2 仮説

- (1) 事前に生徒が調べ学習をし、その成果を共有する機会を設けることで、より積極的に模擬大学講義に臨むことができ、学びが深まる。
- (2) 講義で学んだことを発表する機会を設定することにより全体で学びを共有することができ、また、発表者のプレゼンテーション能力の伸長に繋げる。
- (3) 事前学習、事前指導、模擬講義、発表会を通して、大学の学部学科へ関心を高め将来の進路意識を高める。

年間指導計画

学期	内 容	他の事業との関連
2	豊西総合大学 事前学習 豊西総合大学 豊西総合大学 発表会	なし

3 研究方法および内容

(1) 事前学習

生徒は受講講座ごとに講師の先生から指示されたキーワード調べや課題に取り組み、特に興味を持った点や気づいたことなどを互いに発表し合った。また、各講座を担当する教員による補足説明や講義をおこなった後、生徒の疑問点などを全体で共有した。

- ア 実施日時 平成25年11月5日(火) 7限
- イ 参加生徒 633名(本校生徒2年、3年)
- ウ 実施場所 本校各教室(各講座ごとに分かれて実施)

(2) 豊西総合大学

講座ごとに分かれて講師の先生による講義を受け、質疑応答を通して理解を深めた。

- ア 実施日時 平成25年11月14日(木) 5, 6限
- イ 参加生徒 633名(本校生徒2年、3年)
- ウ 実施場所 本校各教室(各講座ごとに分かれて実施)
- エ 講師 15名(下記講座一覧を参照)
- オ 講座一覧

	講座名	「演題」・講師	人数
1	文学部講座	「歴史について考えてみようー歴史学と史料の話」 名古屋大学大学院 文学研究科 加藤 久美子 教授	39
2	教育学部講座	「インターネットとケータイが若者に与えるもの、若者から奪うもの」 名古屋大学大学院 教育発達科学研究科 大谷 尚 教授	61
3	法学部講座	「死刑制度について考える」 名古屋大学大学院 法学研究科 宮木 康博 准教授	43
4	経済学部講座	「企業活動をどうやって観察する?複式簿記と会計の話」 名古屋大学大学院 経済学研究科 胡 丹 准教授	60
5	国際開発講座	「国際開発学とは何か」 名古屋大学大学院 国際開発研究科 藤川 清史 教授	42
6	情報文化学講座	「数の拡張と素因数分解の限界,そして新たな数へ」 名古屋大学大学院 情報科学研究科 佐藤 潤也 准教授	27
7	理学部生命理学講座	「ガンの生物学」 名古屋大学大学院 理学研究科 久本 直毅 准教授	32
8	医学部保健学講座	「特別支援教育とリハビリテーション専門職」 名古屋大学大学院 医学系研究科 辛島 千恵子 教授	34
9	工学部航空宇宙工学講座	「ロケットの力学と未来の姿」 名古屋大学大学院 工学研究科 佐宗 章弘 教授	56
10	工学部エネルギー理工学講座	「超伝導技術の展開:環境調和・エネルギー有効利用をめざして」 名古屋大学大学院 工学研究科 吉田 隆 教授	47
11	工学部エネルギー理工学講座	「人工の太陽~核融合のお話~」 名古屋大学大学院 工学研究科 藤田 隆明 教授	30

12	工学部量子工学講座	「量子エネルギーが拓く21世紀」 名古屋大学大学院 工学研究科 井口 哲夫 教授	40
13	農学部講座	「酸素って何？その分子メカニズムと、食品、医薬品、洗剤などへの利用」 名古屋大学大学院 生命農学研究科 中野 秀雄 教授	41
14	創薬科学講座	「薬はどのようにしてできるのか？」 名古屋大学大学院 創薬科学研究科 横島 聡 准教授	53
15	エコトピア科学講座	「生物多様性と私たちの社会を通じて見る環境問題」 名古屋大学大学院 エコトピア科学研究科 林 希一郎 教授	28

(3) 発表会

昨年度まではグループ内で発表し合い、その後グループの代表者がクラス全体へ発表するという形式をとっていた。今年度より SSH 事業として取り組むにあたり、学んだことや新たに調べて理解を深めたことなどを学年全体へ発表する機会を設けた。5名の発表者は各自でパワーポイントによるスライドを作成して発表を行った。

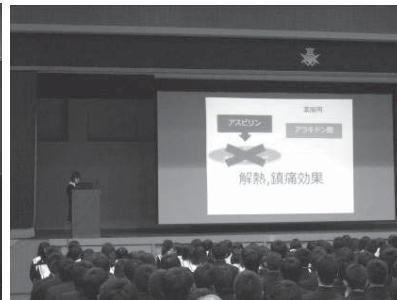
- ア 実施日時 平成25年11月25日(月)7限
- イ 参加生徒 321名(本校生徒2年)
- ウ 実施場所 本校体育館
- エ 来賓 宮崎 仁志 氏(科学技術振興機構 理数学習支援センター 主任調査員)
- オ 発表内容 教育学部講座 法学部講座 工学部航空宇宙工学講座
工学部エネルギー理工学講座 創薬科学講座 (発表者5名)



事前学習



豊西総合大学当日



発表会

4 実施の効果とその評価

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

項目	1	2	3	4
① 発表会に参加する態度、聞く態度はどうでしたか。	56	40	3	1
② 発表内容を理解できましたか。	34	60	5	1
③ 発表内容は高度だと思いましたか。	41	46	12	1
④ 発表内容について興味を持つことができましたか。	40	48	11	1
⑤ 発表内容について、さらに学びたいと思いましたか。	20	57	21	3
⑥ 発表会に参加して科学に関する興味関心は高まりましたか。	24	53	21	2

代表的な感想・考察

- ・パワーポイントによる発表が非常に分かりやすく、今まで関心の無かった分野にも興味が沸いた。
- ・自分が受講しなかった講座内容もよく理解できて勉強になったが、他の講座の発表も聞きたかった。

今年度新たに取り組んだ学年全体での発表会を評価するためにアンケートをとった。発表内容は高度なものも含まれていたが、発表者によるプレゼンテーションの質が高く、分かりやすかったことが発表内容の理解に繋がっているものとする。自由記述欄には「視野が広がった」、「新たに興味が沸いた」、「自分でも調べてみたい」、「他の講座の発表も聞きたかった」などの感想が極めて多

く、学びの共有、自然科学や科学技術への関心、意欲の向上に効果があったと評価できる。表には示していないが、文型と理型の間で有意な差が見られたのは⑥の質問事項で、文型は「あまり高まらなかった」が多かった。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

発表会実施による効果が十分に得られたことから、発表者と参加生徒を増やすなどして、より幅広く充実したものにしていきたいと考える。今回は講義を受けてから発表会までの日数が短く、また、定期考査直前の時期でもあったので、プレゼン指導が十分にできなかった。開催時期を見直し、準備期間を十分に確保する必要がある。

2-3 講演会・発表会・各種コンテストへの参加

2-3-1 生物オリンピック 化学グランプリ 数学オリンピック

1 研究開発の課題

日本の将来の科学技術を担う生徒たちの科学技術に対する好奇心や創造力を養い、全国規模のコンテストに参加することで自身の実力を測りその能力を伸ばすためのものとする。

2 仮説

高等学校で習う基本的な内容から、教科書では扱わない科学の世界を紹介する問題に取り組み、それらの知識がどのように生かされ、応用されているのかといった発見や感想をもつことで、現在の科学技術への学習意欲や思考力・表現力・判断力を養成する。

年間指導計画

学期	内 容	他の事業との関連
1	生物オリンピック、化学グランプリ	なし
3	数学オリンピック	なし

3 研究方法および内容

(1) 生物オリンピック、化学グランプリ

全4回の事前指導を通じて、高いレベルの学習と化学的思考力を身に付けた上で、化学グランプリ、生物オリンピックの予選に出場し日頃のSSHの成果をペーパーテストで発揮した。

- ア 実施日時 生物オリンピック…平成25年7月14日(日)
化学グランプリ …平成25年7月15日(月) 両日とも13時30分～15時
- イ 参加生徒 生物オリンピック…9名 化学グランプリ…9名(本校希望生徒) 引率教員1名
- ウ 実施場所 生物オリンピック…岡崎高校 化学グランプリ…名古屋工業大学

(2) 数学オリンピック

- ア 実施日時 予選 平成26年1月13日(月・祝) 13時～16時
- イ 参加生徒 16名 引率教員1名
- ウ 実施場所 岡崎高校

4 実施の効果とその評価

(1) 生物オリンピック、化学グランプリ

<結果> 【化学】東海支部奨励賞 1名 【生物】優秀賞(上位5%) 1名、優良賞(上位10%) 3名

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

	項目	1	2	3	4
①	参加する態度、説明などを聞く態度はどうか。	69	31	0	0
②	学習した内容を理解できましたか。	8	38	54	0
③	学習した内容について興味を持つことはできましたか。	54	46	0	0
④	学習した内容について、さらに学びたいと思いましたか。	31	62	8	0
⑤	参加して科学に関する興味関心は高まりましたか。	54	46	0	0
⑥感想や要望を自由に記述してください。 【化学】 ・過去問に関連した発展的な内容の部分を補強する勉強会ができると良いと思った。 ・成績上位者だけでなく様々な人に参加してもらうことで、科学に興味を持ってもらえる と良いと思った。 【生物】 ・理型だけでなく文型も参加しても良いと思う。勉強会では最新の生物学に触れても良い。 ・力をつけられたので、非常に良かった。					

事前学習として過去3～5年分の問題を各自取り組み、勉強会として設けられた時間に担当教員へ質問や問の確認を行った。試験の結果は、生物は優秀賞や優良賞を受賞する生徒が半数近くであったためよく健闘したが、化学は時間が足りず苦戦をした。しかし、そのなかでも、東海支部奨励賞を受賞する

生徒もおり、それぞれの自信につながったと考えられる。事前学習に時間を制限して本番の形式と同じにする機会を設けるような工夫が必要である。

(2) 数学オリンピック

<結果> Aランク(上位約10%) 1名 → 本選(平成26年2月11日実施)に出場

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

生物オリンピック、化学グランプリでは、事前学習会が期末試験の時期と重なったため、あまり負担をかけないように各自のペースで学習を進められるようにしたが、その方法は非常に好評であり、自主性を高めることにつながったように感じた。来年度は各科目の理科教諭が担当して過去問対策、最新の研究の紹介等ができるとうい。

2-3-2 東海フェスタ SSH生徒研究発表会 マスフェスタ

1 研究開発の課題

部活動を通じて、将来の国際的科学技术関係の人材育成、高大接続の在り方を検討するための、理数系教育課程の研究開発を行う。

2 仮説

- (1) 東海地区、全国のSSH指定高校の自然科学系の部が一堂に集まり、日頃の研究成果を発表する。また、指定校相互の交流、情報交換の場とする。
- (2) 自己の研究発表、他校の研究発表聴講を通し、今後の研究活動の方向性と研究手法について考察・検討を行う。また、プレゼンテーションの手法についても学ぶ。

年間活動計画

学期	内容	他の行事との関連
1	東海フェスタ 2013 (東海地区大会) SSH生徒研究発表会 (全国大会) マスフェスタ (全国数学生徒研究発表会)	なし

3 研究方法および内容

(1) 東海フェスタ2013 (東海地区SSH生徒研究発表会)

7月20日(土)、名城大学における「東海フェスタ2013」に1、2年部員25名が参加した。SSH事業を開始して間もなくであり、研究発表をするにはやや困難な面もあったが、今後のことを勘案し、2点のパネルセッションにおける発表を実施した。

- ・粘菌の能力・・・前年度、時習館高校コアSSH海外派遣参加生徒が行った粘菌(モジホコリ)の研究を受け継いだものである。
- ・PINEAPPLE と p 関数・・・特殊文字列の数学的な規則に関する研究発表を行った。

(2) SSH生徒研究発表会 (全国大会)

8月7日(水)、8日(木)、横浜市のパンフィコ横浜で2日間に渡り実施された。東海フェスタ2013同様、研究の進捗状況から見て全国レベルでの発表は躊躇したが、敢えて後学のため代表生徒5名で参加、「粘菌の能力」についてポスター発表を行った。

(3) マスフェスタ (全国数学生徒研究発表会)

8月24日(土)、エル・おおさか(大阪府中央区)で開催され、本校生徒3名が参加した。そのうち、2名が「PINEAPPLE と p 関数」について口頭発表した。

4 実施の効果とその評価

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

項目	1	2	3	4
① 参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	79	21	0	0
② 内容を理解できましたか。	42	58	0	0
③ 内容は高度だと思いましたか。	53	47	0	0
④ 内容について興味を持つことはできましたか。	21	79	0	0
⑤ 内容についてさらに学びたいと思いましたか。	68	32	0	0
⑥ 参加して科学に関する興味関心は高まりましたか。	79	21	0	0
⑦ 他校と積極的に交流できましたか。	26	26	37	11
⑧ 自分の研究テーマ設定の参考になりましたか。	42	42	16	0
⑨ SS科学部の活動意欲が高まりましたか。	95	5	0	0
⑩ 感想や要望を自由に記述してください。 ・様々な学校でされている研究を垣間見ることができ、とても意義あるものだった。交流パーティーはとても楽しいものであった。 ・他の高校の人たちの発表で考えたこともなかったテーマについて調べていたので、自分もあんな研究をしてみたいと思った。 ・とてもおもしろかった。各校様々な研究をやっていて危機感を感じた。				

東海フェスタ2013(東海地区SSH生徒研究発表会)における生徒アンケートの結果を左に示した。

指導者側も初めてで、様子が全く分からない中での参加であったが、各校の取り組みがよくわかり今後の指導に大いに資するところがあった。また、ポスター発表の方法について、今後改善の必要性を大いに感じた。生徒は初回であったがよく動いた。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

SSH開始に伴う部活動の指導体制が確立しておらず、すべての面で準備不足の中での研究開始であった。課題研究テーマの設定と継続的指導体制の確立が当面の大きな課題である。プレゼンテーションの方法についても、改善の必要性を大きく感じた。この点も今後の大きな研究課題である。

2-3-3 科学の甲子園

1 研究開発の課題

数学、情報、理科等の知識・技能を用いて、実生活に関連した課題に取り組む機会を設けることにより、科学的な思考力・判断力・表現力を育成し、理数系の能力の向上を図る。また、科学技術振興機構主催の「科学の甲子園全国大会」への参加を目指し切磋琢磨することで、生徒の能力の更なる伸長と将来、科学技術系人材として活躍するためのキャリア発達を促す。

2 仮説

生徒が競技を通じて科学的な思考力・判断力・表現力を試すことにより、自身の実力を知る。また、生徒が高度な問題に直面して解決するまでの過程において、科学に対するさらなる興味関心を呼び起こす。

年間指導計画

学期	内 容	他の事業との関連
2	あいち科学の甲子園2013 トライアルステージ	なし
3	あいち科学の甲子園2013 グランプリステージ	なし

3 研究方法および内容

各専門分野の教員が事前指導を行い、トライアルステージでは筆記試験、グランプリステージでは実験競技および総合競技に取り組んだ。

ア ステージ	トライアルステージ	グランプリステージ
イ 実施日時	平成25年10月26日(土) 9時~12時	平成26年1月25日(土) 9時~16時
ウ 参加生徒	本校希望生徒12名	本校希望生徒7名
エ 実施場所	愛知県立明和高等学校	愛知県総合教育センター
オ 競技形式	筆記競技	総合競技、実験競技
カ 競技内容	数学、情報、物理、化学、生物、地学	数学、物理、化学、生物

4 実施の効果とその評価

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

項目	トライアルステージ				グランプリステージ			
	1	2	3	4	1	2	3	4
① 科学の甲子園に参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	83	17	0	0	86	14	0	0
② 取り扱った問題の内容を理解できましたか。	25	50	25	0	86	14	0	0
③ 取り扱った問題の内容は高度だと思いましたか。	75	17	8	0	57	43	0	0
④ 取り扱った問題の内容について興味を持つことはできましたか。	75	25	0	0	86	14	0	0
⑤ 取り扱った問題の内容について、さらに学びたいと思いましたか。	50	50	0	0	86	14	0	0
⑥ 科学の甲子園に参加して、科学に関する興味関心は高まりましたか。	75	25	0	0	100	0	0	0
⑦ 科学の甲子園に参加するにあたって、事前学習は十分できましたか。	25	67	8	0	57	43	0	0
⑧ 科学の甲子園への挑戦は、多くの生徒たちにも薦められますか。	42	42	8	8	86	14	0	0
⑨ 科学の甲子園挑戦の体験を他の生徒にも伝えたいと思いますか。	42	58	0	0	57	29	14	0
【意見・感想】								
トライアルステージ 心残りだった、難しいがやったほうがいい								
グランプリステージ 時間が足りない、練習中に一番最悪の想定をしておくべきだった								

トライアルステージを通過し、チャレンジ枠という形で1チームのみグランプリステージに出場することができた。グランプリステージでは、残念ながら各競技で1位を取れず、総合順位でも3位までに入ることができなかった。

参加生徒は、科学の甲子園に参加する以前から科学に対する興味関心が高かったが、参加することによって興味関心がさらに高まる結果となった。感想の中からは、心残りだ、難しかった、時間が足りないなど自分たちの実力がまだまだ及んでいないと読み取ることができ、生徒たちは自身の実力を把握できたようである。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

校内に科学の甲子園に向けての指導経験が蓄積されていないことにより、各専門分野の教員が手探りで事前指導にあたっていた。今回の経験を元にして、次年度以降は効果的な指導をしていきたい。

2-4 校内外への成果普及に向けての取組

2-4-1 SSH成果発表会

1 研究開発の課題

今後、SSH事業でより成果を上げるため、本校SSH事業の全容を校内生徒および教員に周知する。また、地域を始めとする外部に事業内容を公開し、様々な場所で連携を図る。

2 仮説

- (1) 年度内に実施した本校SSH事業の取組・活動内容およびその成果を発表することで、本校生徒全員および地域の高等学校生で成果を共有する。
- (2) 本校教員および地域中学校・高等学校の教員と成果を共有し、理数教育力の向上を図る。
- (3) 成果の共有を受けて、今後取り組む事業の改善につなげる。

年間指導計画

学期	内 容	他の事業との関連
2	SSH成果発表会	全て

3 研究方法および内容

- (1) SSH事業に参加した生徒自らが発表を行い、他の全校生徒は発表された成果をワークシートにまとめる。
- (2) 他校の教員も含めて教員もSSH事業成果発表会で成果を共有する。また、例年単独で行っていた中高連携授業公開を成果発表会後の時間に設定する。
- (3) 全校生徒からアンケートを取り分析をすることで、次年度以降のSSH事業計画の参考にする。
 - ア 実施日時 平成25年10月25日(金) 9時～10時30分
 - イ 参加生徒 本校全校生徒
 - ウ 実施場所 本校鴻志館(体育館)
 - エ 来賓 宮崎 仁志 氏(JST主任調査員) 渡邊 幹男 氏(愛知教育大学教授) 他
 - オ 実施内容 実施済の事業成果の発表 今後実施予定の事業紹介

4 実施の効果とその評価

- (1) 発表された成果をワークシートにまとめることにより、どのようなSSH事業が行われたかを全校生徒が把握し、今後のSSH事業の参加に向けての意欲が高まった。しかし、SSH事業ごとに内容が専門的であり、短時間の発表では、SSH事業参加者が学んだ内容そのものをそれほど共有できなかった。
- (2) 本校の生徒がどのようなSSH事業に参加してどのような活動をしているのかを、本校教員が知るだけでなく、他校の教員にも知ってもらうことができた。また、来ていただいた中学校の先生方には、本校SSH事業や授業で行われるSS科目など、総合的に本校SSHの取組の実態を把握してもらうことができた。
- (3) 学年や類型により、アンケート結果に傾向が見られた。3年理型では高度で専門的な内容でも反応がよかったが、下級生ではロケットに関する事業など分かりやすく取りかかやすい事業に興味関心が集まっていた。文型において、2年生3年生ともに関心のない生徒が多くいたが、文型でも分かる内容を盛り込んで欲しい、文型でも参加できる事業を企画して欲しい、など前向きな意見も見られた。

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

	項目	1	2	3	4
①	参加する態度、説明などを聞く態度はどうでしたか。	27	50	19	4
②	発表された内容を理解できましたか。	8	27	50	15
③	発表された内容は高度だと思いましたか。	66	29	4	1
④	発表された内容について興味を持つことはできましたか。	14	34	41	11
⑤	発表された内容について、学びたいと思いましたか。	11	31	45	13
⑥	成果発表会を受けて、科学に関する興味関心は高まりましたか。	18	40	31	12
⑦	成果発表会を受けて、SSH事業に積極的に参加してみようと思いましたか。	13	28	44	15
⑧	発表された内容を、他の学校の生徒や家族など身のまわりの人にも伝えたいと思いましたか。	13	32	38	17
【代表的意見・感想】					
・難しかった、もう少し分かりやすくして欲しい					
・文型には分からない、文型のSSH事業も実施して欲しい					

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

文型の生徒が興味関心をもって参加しやすい事業を企画すること、および活動の中心になる1年生2年生が少々難しく感じても興味関心をもてる事業を企画することが大きな課題である。次年度以降、年間行事計画に盛り込んでいくと同時に、発表の仕方やワークシートを工夫して成果の共有を深められる発表会にする必要がある。

2-4-2 S S科学部発表会 2-4-3 中学生体験入学

1 研究開発の課題

S S科学部の発表を地域の中学生に公開し、その取組の成果を発表する。また中学生に対して本校S S H事業の概要を説明し、本校を志望する材料を提供するとともに、今後のS S H事業への参加を呼びかける。

2 仮説

- (1) S S科学部の発表を地域の中学生に公開することで、地域全体に本校S S Hへの理解が深まる。
- (2) 7月中に実施したS S H事業の成果を発表し、その成果の共有を図る。
- (3) 実施予定のS S H事業を紹介し、地域の中学生およびその保護者に本校S S H事業への参加を促す。

年間指導計画

学期	内 容	他の事業との関連
(夏)	S S科学部発表会 中学生体験入学	S S科学部の取組 S S H基調講演会 S S H成果発表会

3 研究方法および内容

(1) S S科学部発表会

S S科学部の物理班、化学班、生物班が、それぞれの活動の成果をサイエンスショーの形で発表する。

- ア 実施日時 平成25年8月2日(金)、5日(月) 13時~14時
- イ 参加生徒 中学生体験入学参加生徒および保護者のべ400名
- ウ 実施場所 本校化学室および生物室
- エ 担 当 S S科学部

(2) 中学生体験入学

中学生体験入学に参加した生徒・保護者を対象に、本校のS S H事業の成果報告ならびに実施予定事業の紹介をプレゼンテーション形式で行う。

- ア 実施日時 平成25年8月2日(金)、5日(月) 10時30分~11時
- イ 参加生徒 中学生体験入学参加生徒および保護者のべ1200名
- ウ 実施場所 本校鴻志館(体育館)
- エ 担 当 S S事業部

4 実施の効果とその評価

- (1) S S Hスタートを機に、自然科学部を再編して誕生したS S科学部が活動成果を発表する初めての機会となった。物理班、化学班、生物班ごとに実験発表および展示発表を行ったが、S S Hによってレベルアップした研究活動はまだはじまったばかりだったので、サイエンスショー中心のS S科学部発表会となった。プレゼンを活用して原理や理論を説明するとともに、質疑応答や実験指導を行うことができたので、S S科学部にとって研究発表やサイエンスショーの経験実績を積み重ね、地域にその活動を広報する良い機会となった。一方、地域の中学生にとっても、S S Hの成果の一端を具体的に体験し、本校S S HとS S科学部への理解を深める機会となった。
- (2) 今年度より、中学生体験入学にて本校S S H事業の概要紹介を行った。本校S S H事業への地域の関心は非常に高く、要望に応えた取組であった。大規模なプレゼン発表で、参加者にわかりやすく本校S S H事業が紹介できた。名古屋大学「クロスカップリング反応」研修、トヨタ自動車「東富士研究所」訪問研修、京都大学 iPS 細胞研究所訪問研修では、参加者からも歓声上がるほど反響は大きかった。以下のアンケート結果からも、「進路選択の材料としてS S H事業の情報を提供する」「S S H事業の取組を地域へ発信する」という目的は、十分に達成できた。

アンケート結果 (抜粋)

① S S H事業の説明は、進路選択の上で参考になりましたか。

- 1 そう思う 2 だいたいそう思う 3 あまりそう思わない 4 そう思わない
- 55% 31% 10% 4%

② 感想や要望を自由に記述してください。

- ・ S S Hでは他校にはない貴重な体験ができそうで良いと思った。 ・ iPS細胞について学びたい。
- ・ S S H事業の話は進路選択の参考になった。 ・ トヨタ自動車との連携が良いと思った。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

本校S S Hがスタートして日が浅く、準備も十分ではなかったため、教員主導で両事業は行わざるを得なかった。来年度以降は、生徒が主体となって発表会の企画立案と運営を行うことが望ましい。また中学生体験入学のS S H事業紹介も、今後は生徒が主体となって行われるように進化させ、S S H事業の成果を生徒の力によって、地域と共有していくことを推進していきたい。

2-4-4 化学実験研修（クロスカップリング反応）

1 研究開発の課題

最先端の有機化学について、生徒自ら体験すること、および実生活との関連を学ぶことで、有機化学をより身近なものとして捉えさせる。これにより、化学への興味関心を高めるとともに科学的な思考力および考察力の向上を目的とする。さらに、本実験研修で得られた成果を地域の高校生や教員へ還元し、地域力の向上を目指す。

2 仮説

ノーベル賞を受賞し、国際的に評価を得た「鈴木-宮浦クロスカップリング反応」を生徒自らの手で再現することで、科学への興味関心を高め、研究者・技術者に必要な素養を身につける。

年間計画

学期	内 容	他の事業との関連
2 (冬)	化学実験研修 (本校化学室)	名古屋大学化学実験研修 (山口茂弘教授 研究室)

3 研究方法および内容

事前指導として、有機化学における炭素-炭素結合形成反応の重要性、クロスカップリング反応の歴史や反応機構について学習し、本研修に臨んだ。

- ア 実施日時 平成25年12月14日(土) 13時～18時
 イ 参加者 生徒21名(本校希望生徒2年16名 岡崎高校生徒2年5名)
 教員10名(本校教員4名 近隣高校教員6名)
 ウ 実施場所 本校化学室
 エ 実施内容 クロスカップリング反応に関する講義
 「鈴木-宮浦クロスカップリング反応」の実験実習

4 実施の効果とその評価

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

項目	1	2	3	4
① 参加する態度、説明などを聞く態度はどうか。	57	43	0	0
② 取り扱った内容を理解できましたか。	52	30	13	5
③ 取り扱った内容は高度だと思いましたか。	70	22	8	0
④ 取り扱った内容について興味を持つことができましたか。	70	22	4	4
⑤ 取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	65	30	0	5
⑥ 実験に参加して、科学に関する興味関心は高まりましたか。	78	17	5	0
⑦ この反応がノーベル賞に値することを理解できましたか。	78	17	5	0
⑧ 今回の研修の内容は、多くの生徒にもお薦めであると思いますか。	39	39	17	5
⑨ 今回の研修で学んだ内容を他の生徒にも伝えたいと思いますか。	52	35	9	4

代表的な感想・考察

- ・一見難しそうだったが、高校の化学室で簡単に再現できることに驚いた。
- ・クロスカップリング反応が身近なところに使われ、生活を支えていることがわかった。
- ・この反応で産業が活性化すると思うとわくわくする。

パラジウム触媒によって急激に反応溶液が白濁し、沈殿が生成した様子には生徒も大きく驚いていた。これは単に化学反応で溶液が白く濁った外見のみに驚いたのではなく、少量の触媒の添加により化学反応が劇的に進行したことを視覚的に実感できていた様子であった。どの班も「より



精密に実験を進めたい」と意欲的に取り組んでおり、マニュアルに記載されていない部分での工夫も各班員で話し合っており、実験技術などに関する科学的素養も深めることができた。アンケート結果の自由記述からも、多くの生徒が本研究を通して最先端化学研究成果と実生活の関連について認識できたことがうかがわれた。

5 研究開発実施上の問題点および今後の研究開発の方向

本研究で用いた試薬キットは1回分1万円の費用がかかるため、実験の実施機会そのものが限られる点は本校の努力のみでは解決し難い問題である。

一方、改善可能な課題を挙げると、本研究で合成した化合物は外見的特徴や実用性のある物質ではなかったため、蛍光物質や液晶の性質をもつ物質を選ぶなど改良の余地がある。また、実習の時期については、本研究における参加生徒は有機化学をまだ履修していなかったため、アンケート結果を見ても内容理解が十分に達しなかった。有機化学を学んだ生徒に対し実験を行えば、一般に反応が進みにくい有機化学における鈴木-宮浦クロスカップリング反応の画期性がより効果的に伝えられ、さらに生徒の興味関心を引き出すことができると考えられる。

2-5 SS科学部の取組

1 研究開発の課題

複数学年で継続できる研究プログラムを研究開発し、活動成果を地域の中高校生並びに理科教員に発信し中高連携を強化していくと共に、地域中高生の科学技術への興味関心を高める方法について考える。

2 仮説

- (1) 複数学年で継続的・発展的に実施できる課題研究テーマを開発し、その研究成果を対外的に積極的に発表して評価を受け、より進展させることができる体制を確立する。
- (2) 物理班、化学班、生物班に班分けし、各班毎に設定した課題研究テーマについて、企業及び大学・研究機関等の指導の下、より高度な研究レベル到達を目指した活動を実践する。また、高文連、大学等の各種実験講習会や研修会に積極的に参加し、研究レベル向上の為個人的研鑽にも努める。
- (3) 課題研究活動等の成果を地域の中学校生徒、理科教員に積極的に還元することを通して、中高連携を強化するプログラムの開発について実践的研究を行う。

H25 部活動年間活動計画

学期		校 内	校 外
1	4月	新入生登録	
	7月	ロケット①	SSH東海フェスタ（東海地区SSH発表会）
	8月	SS科学部発表会（中学生体験入学）	SSH生徒研究発表会（全国大会）
			朝ヤンライブ2013（サイエンスショー）
	7-9月		夏季高文連自然科学専門部研修会
2	9月	長期課題研究 班分け・テーマ決定	
	10月	文化部発表会	一宮高校コアSSH事業 自然科学部交流会
		トヨタの森自然観察・環境調査①	
	11月	ロケット②	一宮高校コアSSH事業 課題研究セミナー
			時習館高校コアSSH事業 英語村
			朝日丘フェスタ2013（サイエンスショー）
	12月		科学三昧2013in あいち
		とよた科学体験館 サイエンススクール	
	10-12月		秋季高文連自然科学専門部研修会
3	2月	ロケット③	高文連自然科学専門部研究発表会
	3月	トヨタの森自然観察・環境調査②③④	時習館高校コアSSH事業 海外研修

3 研究方法および内容

(1) 活動体制の再編と確立

昨年度までは自然科学部として活動し、最近の長期的課題研究としては時習館高校コアSSH（海外派遣）に参加した2名の生徒による「粘菌（モジホコリ）の能力」のみであった。それ以外としては、単発的なもの（水ロケット打ち上げ、動物標本作製、有機化学実験等）に個々の生徒がグループを作り取り組んでいた。他に10年近く「サイエンスショー」として各種の演示実験・実習を、年2～3回、学校内外で実施してきた。この演目開発が研究活動の中心であり、部員全員で分担し行ってきた。かつては部員も多く物理、化学、生物、天文と班別に活動していた時代もあったが、最近では登録希望者も少なく、一時は新入生の新規登録3人と活動も低調であった。その為、特に班分けは実施していなかった。昨年度、SSH開始前ではあったが新入生の登録が14名と大幅に増えた。今年度も同様に19名登録と増加した。そこで以前同様、班別に活動することとし、物理班、化学班、生物班の3班集体とした。部員の中には数学、天文分野に興味を持つ者もいたが、当面は3班集体としどれかの班に所属して活動することとした。3班集体に組み替えることにより各班毎の具体的研究課題設定が容易になり、班毎に3人の部顧問が分担し指導する体制ができあがった。

ここ5年間の登録部員数の推移

年度（平成）	1年	2年	3年	合計
21	3	3	2	8
22	10	8	4	22
23	3	9	6	18
24	14	3	7	24
25（SSH開始）	19	13	3	35

(2) 長期課題研究テーマの設定と活動

前述したように、ここ数年「粘菌（モジホコリ）の生活」以外には長期的課題研究は実施されていなかった。この研究テーマは本校卒業生で現「北海道大学教授、中垣 俊之氏」が粘菌の研究でイグノーベル賞を受賞されたのに触発され、部員が開始したものである。その前年やはり部員が「土中細菌を利用したバイオエタノールの生成（途中で挫折）」を行っていたことが伏線になっている。中垣教授には何度かメールや本校に来校され際に御指導を仰いだり、やはり遠隔地ということもあり限界を感じた。そこでテーマの設定に当たっては、できるだけ近場で、直接企業及び大学・研究機関等の指導を受けることが可能であることを念頭においた。

ア 物理班

・モデルロケットの研究と搭載センサーの開発

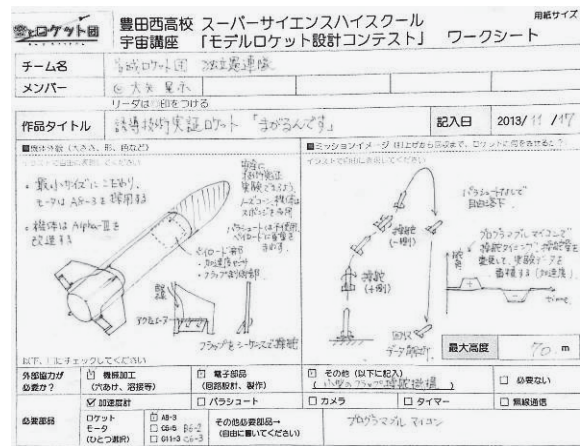
本校の位置する愛知県豊田市は自動車産業の中心地であり、トヨタ自動車を中心とした多くの関連企業が活動している事はよく知られている。それ以外にも愛知県は航空・宇宙産業の中心地であり、周辺の地域には航空宇宙産業クラスター特区に指定されているところも幾つかあり、航空機やロケットが製作されている。ロケットについては、高校物理の授業内容と深い関連性があり取り扱いやすいテーマである。部活動の中でも以前よりペットボトルを利用した水ロケットを製作、打ち上げを行っていた。また、部顧問の一名がNASA（アメリカ航空宇宙局）が開発した、宇宙教育用ロケットモーター（火薬）を使ったモデルロケットの存在を知っており、これを活用することを考えた。幸い、近くにNPO法人「空とロケット団」が活動しており、モデルロケット製作・打ち上げ等について協力を仰ぐことができた。また、同NPOを通して北海道大学、名古屋工業大学との連携の道も開けそうであった。（今年度はまだ未実施）そこでロケット事業と位置付け、今年度は部員以外の希望者も募り計3回の講座を開催した。なお、このテーマで今年度時習館高校コアSSHに参加し研究成果を発表した。次年度以降この活動成果を中高連携プログラム「西高ロケット教室」とし発展させ、近隣中学生に実際にモデルロケットの設計・製作・打ち上げを体験してもらうことを計画している。

今後3年間の活動計画は以下の通りである。

- 25年度 モデルロケットキャリアと搭載センサー回路の製作
- 26年度 センサー回路の性能評価と気球実験
- 27年度 缶サット甲子園とまとめ



ロケット事業①



ロケット事業②

イ 化学班

・色素増感太陽電池 —身近な植物色素と有機化合物の利用—

化学的分野においてはサイエンスショーの演示を目的とした単発の実験に関するものがほとんどで、長期的研究はここ数年行われていなかった。以前行った「土中細菌を利用したバイオエタノールの生成」にヒントを得た生徒が、ミドリムシを使った「バイオフェューエル、プラスチックの製造」をテーマに取り組んだが思ったような結果が得られず中止となった。部員の中には大学等が開講した化学実験講座に参加する者も多く、学ぼうとする意欲は決して低いものではなかった。

今年度SSH開始に伴い豊田市との連携の中で、「低炭素社会システム実証プロジェクト」に参加することになった。また、大学研究室訪問研修で、豊田工大において「太陽光発電と燃料電池の基礎理論」が開講された。これらを出発点として、上記「色素増感太陽電池 —身近な植物色素と有機化合物の利用—」を設定するに至った。今後は太陽電池研究を足掛かりとして、高校生の視点から、物質・エネルギー・ヒトの循環を最適化する方法に

について考察していく予定である。校内においても高校生レベルで実証できる取り組みを展開していきたいと考えている。

今後3年間の活動計画は以下の通りである。

- 25年度 色素増感太陽電池の発電原理理解と、電池試作、動作・発電能力確認
- 26年度 高発電効率を示す植物色素の探索、発電能力の比較、検討
- 27年度 有機色素と植物色素間の発電能力比較及び、大型電池の試作、発電能力の検証

ウ 生物班

・植物による塩害対策

今年度時習館高校のコアSSHに参加した生徒が設定した研究テーマである。前述したように粘菌の研究は停滞気味であり、新たな進展は難しそうであった。そんな中で、中学時代に綿花の栽培経験のある生徒が、綿花の耐塩性が高いことを思い出した。これを利用して東北地方の津波による農耕地の塩分除去に使えないかと考え、研究テーマとし設定、実証実験に取りかかることになった。本研究は、時習館高校コアSSH海外研修事業の一つとして、成果を英国で発表することになった。今後も何らかの形で研究継続する予定である。

・豊田地域環境調査研究 —絶滅危惧種・シデコブシの分布調査—

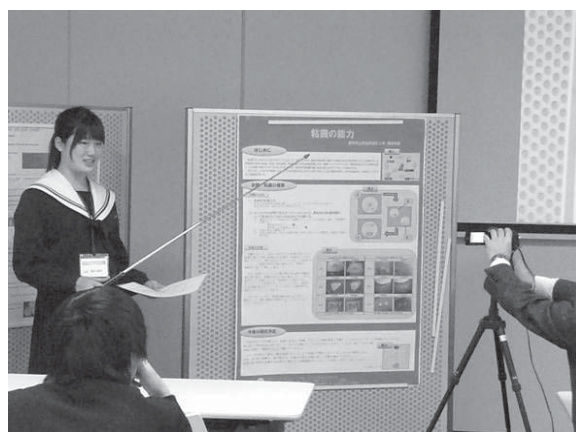
SSH事業の一つであるトヨタ白川郷自然学校訪問研修の事前学習を兼ね、愛知教育大学教授、渡邊 幹男氏の指導の下、本校近くに位置するトヨタ自動車所有の、西三河のモデル的里山「フォレスタヒルズ(トヨタの森)」において、自然観察・環境調査が実施された。ここで学んだ自然観察と環境調査の基礎技術応用し、豊田地域環境調査研究としてまず、絶滅危惧種シデコブシの分布調査に取り組むことになった。この環境調査研究を通し、トヨタ自動車の環境に対する取り組みとの連携を充実していく考えである。

今後3年間の活動計画は以下の通りである。

- 25年度 シデコブシの基礎的調査と観察
- 26年度 遺伝子解析の手法習得とシデコブシの遺伝子解析
- 27年度 解析結果の分析に基づいた、シデコブシの分布状況図作成



トヨタの森自然観察・環境調査



課題研究セミナー(生物班)

エ その他

数学、天文分野に関しては活動希望者数も少なく、初年度ということもあり個人的活動と位置付け、今後の状況を見て班に昇格することも考慮することにした。天文分野については、時習館高校並びに一宮高校から共同観測提言もあり、活動希望者が多くなれば次年度中にも天文班あるいは地学班として活動することも視野に入れている。

(3) 地域連携事業等

以前より科学実験演示や、理科工作等の活動を通して地域社会と連携してきた。最近3年間の活動としては、具体的には次のようなものがある。

- ・朝日丘交流館(公民館) 朝ヤンライブ、朝日丘フェスタ サイエンスショー
- ・豊田市 とよたものづくりフェスタ サイエンスショー、理科工作
- ・とよた科学体験館 サイエンススクール サイエンスショー

またSSH事業の開始に伴い、SS科学部発表会を今年度より新たに企画した。地域中学生の本校体験入学に合わせて2回、物理班、化学班は演示実験、生物班は簡単な実験を中学生に実際に行ってもらった企画であった。長期研究が開始されたばかりであり、研究内容を十分に反映したものではなかったが、SS科学部の活動の一端を知っ

てもらうことができた。また今年度は計画のみで実際にはできなかったが物理班企画で「西高ロケット教室」を地域中学生対象に是非実施したいと考えている。



S S 科学部発表会 (中学生体験入学)



とよた科学体験館 サイエンススクール

4 実施評価と今後の課題

S S H事業が開始され、S S 科学部に改編された部員の意識はどうか。以下にアンケート調査結果の一部を示す。

1 はい 2 どちらかといえば 3 あまり 4 いいえ (%)

	項目	1	2	3	4
①	S S 科学部の活動に参加する姿勢はどのようでしたか。	50	33	13	3
②	S S 科学部で活動・研究した内容の原理・法則を理解できていますか。	18	63	18	0
③	S S 科学部の活動・研究で取り扱った内容は高度だと思いましたか。	57	27	13	3
④	S S 科学部の活動・研究で取り扱った内容について興味を持ちましたか。	77	23	0	0
⑤	S S 科学部の活動で取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。	70	27	3	0
⑥	S S 科学部の活動を通じて、科学に関する興味関心は高まりましたか。	87	7	7	0
⑦	他のS S 科学部部員の活動・研究の成果を理解し、その成果を共有できましたか。	23	57	17	3
⑧	S S 科学部の活動以外にも、博物館や科学館へよく行きましたか。	10	10	67	13
⑨	自然科学に関する本を読んだり、テレビ番組を見ますか。	23	37	40	0
⑩	S S 科学部の何班に所属していますか。(1 物理班、2 化学班、3 生物班)	20	30	50	0
⑪	S S 科学部での活動に影響を受けて、「将来、大学や研究機関・企業などで自然科学や科学技術に関する研究活動をより高いレベルで行いたい」とあなたは思いましたか。	60	30	7	3
代表的な感想や考察 ・日常の疑問点を発見したら、知らないままにするのではなく、調べるようになった。 ・様々なことに興味、関心を持ち、分からないことをトコトン突き詰めるようになった。 ・科学三昧に参加することで、発表の技術と英語の力が向上した。 ・是非自分の研究で研究発表(口頭、ポスターセッション)を行っていきたいと思っている。					

前掲した部員数の推移表で分かるように、S S H事業開始後新入生の登録も増え、以前のおおよそ 1.5 倍で活動するようになった。特に新入生は活動意欲が非常に高く、各種のS S H関連事業への参加、あるいは長期課題研究への挑戦意欲も非常に高い者が多い。④、⑥あたりの数字にそれを読み取ることができる。今後の研究成果が期待できる。ただ、②に見るように、内容の根本的な理解度はやや低い。これは、理科の授業進捗とかなり関係があるのではないかと思われる。また、急激に部員数が増えたため、活動場所の問題が生じた。これまでは化学室を部室として活動してきたが、S S 科目開始の関係もあり多人数が毎日業後利用することができなくなった。そこでやむを得ず、物理準備室の一部を区切り部室として利用できるようにした。それでも手狭であるが、部屋が確保できたことで活動の拠点が決まり、今まで以上に部員に一体感ができ部の活性化に繋げることができた。次年度新入生がさらに多く登録した場合どうするか、大きな課題である。

第3章 実施の効果とその評価

1 はじめに

今年度から始まったSSH事業によって、本校にどのような効果がもたらされたかを検証する。効果の検証とその評価は、事業ごとの生徒アンケートの分析を中心に、本校SSH運営指導委員、評価委員からの指導・評価を折り返しながら、本校SSH事業の取組に対する自己評価として行う。なお事業ごとに行った生徒アンケートは基本的に以下のとおりであった。①～⑥の質問項目については、どのSSH事業についても共通とし、各事業における目標の達成度に関わる質問として⑦以下を設定した。各事業の検証と評価のうち顕著なものについて「2 SSH事業実施の効果と評価について」でまとめていく。

- ① 実習・講座・講演・授業に参加する態度、聞く態度はどうか。
1 良かった 2 どちらかといえば良かった 3 あまり良くなかった 4 良くなかった
- ② 取り扱った内容を理解できましたか。
1 よくできた 2 どちらかといえばできた 3 あまりできなかった 4 全くできなかった
- ③ 取り扱った内容は高度だと思いましたか。
1 思った 2 どちらかといえば思った 3 あまり思わなかった 4 思わなかった
- ④ 取り扱った内容について興味を持つことはできましたか。
1 できた 2 どちらかといえばできた 3 あまりできなかった 4 できなかった
- ⑤ 取り扱った内容について、さらに学びたいと思いましたか。
1 思った 2 どちらかといえば思った 3 あまり思わなかった 4 思わなかった
- ⑥ 実習・講座・講演・授業に参加して、科学全体への興味関心は高まりましたか。
1 高まった 2 どちらかといえば高まった 3 あまり高まらなかった 4 全く高まらなかった
- ⑦ 各事業における目標の達成度に関わる質問
例 英語で表現するための力が身についたと思いますか。
例 事前学習はしっかりと取り組みましたか。
例 研修で学習したことを周囲の人に伝えたいと思いましたか。
- ⑧ 感想や要望を自由に記述してください。

2 SSH事業実施の効果と評価について

(1) 基調講演

最先端の次世代車開発に関する詳細な事前学習資料に基づいて専門用語と科学技術をワークシートにまとめ、興味・関心を持った内容や新たな疑問をあげさせて、講演会に臨んだ。この基調講演を通じて、SSH事業生徒学習プログラムのひな形を確立させることができた。講演内容も本校SSHの研究課題である「先駆的な科学者・技術者の育成と産学連携教育プログラムの開発」にふさわしい内容であった。アンケート結果からは②「内容理解」④「興味関心」について8割の生徒が満足のいく変容を見せた。また⑦「最先端科学技術を理解し自動車の進化の考察ができた」生徒が87%に及んだことは、この基調講演の大きな成果であるとともに、様々な意味で本校SSH事業がスタートした象徴となる事業となった。

(2) SSH数理科学講演会

建築学を取り扱ったミニ講演会であった。講演者の鶴飼氏は西三河の出身で、刈谷市にあるハイウェイオアシスの設計者でもある。生徒本人が利用したことのある施設の設計者から直接、建築工学の講義を聴くことは、生徒にとって親しみ深いものであった。また鶴飼氏の持つ建築と自然科学に対する見方や発想力を情熱的に生徒たちに伝えようとする姿勢も生徒たちの心に響き、②「内容理解」④「興味関心」⑤「建築学を学びたいか」⑥「科学への興味」については、ほぼ全員の生徒が満足のいく変容を見せた。

(3) 各種コンテストへのチャレンジ

SSHを機に各種コンテストへの参加を広く呼び掛け、支援体制も確立できたので、参加生徒の総数も急増(H24…10人、H25…54人)した。参加生徒の100%が、④「興味関心」⑥「科学全体への興味」を高め、本事業の目的を達成することができた。また科学の甲子園では参加3年目にしてはじめてのグランプリステージ進出、化学グランプリでは東海支部奨励賞1名、生物オリンピックでは(地区)優秀賞1名、優良賞3名、数学オリンピックでは本戦進出1名を出すなどまずまずの成果を収めることができた。

(4) 名古屋大学化学実験研修及びSSH化学実験研修（クロスカップリング反応）

名古屋大学との連携で化学実験「クロスカップリング反応」を代表生徒と教員で学習・実習をした後、地域の高校生・理科教員とともに本校にて再現する化学実験研修を行った。大学レベルの実験研修を本校で実施するノウハウを蓄積するとともに、SSH事業の成果を地域の高校生・理科教員と共有することができた。実験研修に参加した生徒全員が④「興味関心」⑥「科学全体への興味」を高め、本事業の目的を達成することができた。この事業については、SSH運営指導委員及び評価委員の方々より高い評価をいただき、「毎年少しずつこのような事業を増やしていければ、豊田西高校SSHの発展につながっていく」との助言をいただいた。

(5) 豊田工業大学高大連携研修（ナノテクノロジー、科学英語）

本校に大学の研究者を直接招いて行う研修で、生徒の移動時間を必要とせず、学校行事や授業などがある平日でも実施可能なSSH事業である。1年生の参加が多く、事前学習の内容もやや難しく、努力をしても研修内容に関する知識と概念があまり理解できない状態で研修に参加した生徒が多かった。どちらの事業も②「内容理解」⑤「さらに学びたいか」の割合はやや低かった。SSH運営指導委員及び評価委員の方々からは、効果的な事業にするために、「推奨学年を設定する」「参加人数を10名程度にする」などの助言をいただいた。

(6) とよたエコフタウタウン訪問研修、トヨタ東富士研究所訪問研修

どちらも基調講演と関連の深い内容での研修であったため、学習した内容を深めることができた。また科学技術の研究成果を直接目で見て学習する研修であったので、文型志望の生徒にも、②「内容理解」④「興味関心」をある程度高めることができた。また豊田市が取り組む「低炭素社会システム」に興味を持った生徒は多かったが、実証実験への参加については関心を持ってない生徒も多かった。豊田市、トヨタ自動車ともに豊田西高校OBが数多く働いていることもあり、研究者や職員の解説する姿を将来の自分たちの姿と重ねていた生徒も多く、そのまま「キャリア教育」となる研修にもなった。研修内容やその目的にもよるが、専門の研究者に指導がいただける研修では、「キャリア教育」的な研修内容を意識的に強調することも効果的である。その意味でも、これらの研修は意義深い研修となった。

(7) 核融合科学研究所訪問研修、樹塚味噌訪問研修、三菱重工訪問研修

この3つの研修は、従来から1年生を対象に行っていたキャリア教育「職場訪問」をSSH事業化した研修であった。従来の内容に加え、事前指導により科学技術的な知識・概念を学習して臨んだので、当日の解説・講義を深く理解することができた。また事前指導の際には、SSHとしての学習の意義だけでなく、連携先の御厚意への感謝の気持ちや、参加できなかった生徒の分まで「学校を代表して参加している」ことを自覚させる指導を行った。アンケートによれば、独自項目の⑨「研修内容を伝えたい」でほとんどの生徒に積極的な姿勢が見られた。

(8) SS科学部物理班の長期研究、ロケット事業、SSH人生講演会

最先端科学技術のうちロケット技術に興味・関心を持つ生徒が継続して学習・探究活動を深めていくことができるように、SS科学部物理班の長期研究である「モデルロケットの研究と搭載センサーの開発」を軸に、NPO団体「空とロケット団」と連携して行った3回のロケット事業、そしてJAXAの岡田氏を講師に迎えた「SSH人生講演会」というように複数のSSH事業を連携させて実施することができた。物理班の生徒は、これらのロケットに関するSSH事業を通じて、知識と実験を積み重ねるだけでなく、ニュートン力学の理解を深め、精度を上げて実験データを解析するなど、研究レベルを向上させた。本年度は「科学三昧inあいち」などで研究発表を行った。次年度以降は、レベルアップした事業内容でロケット関連のSSH事業を継続して行い、研究成果を積み上げていきたい。

(9) SS科学部生物班の長期研修、トヨタの森・白川郷自然学校訪問研修

トヨタ自動車が行う環境への取組と連携して、SS科学部生物班の長期研究「シデコブシの生態調査」及び環境と生態系の調査に関する研修を継続的に行うことができた。研修によって生物班及び本校理科教員は、様々な研究手法を学習し、研究活動を活性化することができた。SS科学部発表会などで、「トマトと綿の塩害対策」「植物の成長と音の関係」「粘菌の特性」「トヨタ白川郷自然学校周辺における生物多様性の研究」の計4件のテーマでポスター発表および口頭発表を行うことができた。「トマトと綿の塩害対策」では英語による研究発表まで行うことができた。

(10) 学校設定科目「SS科目」

多くの教科・科目にて学校設定科目をスタートさせ、SSH事業で整備した機材や実験機器により、高度な内容で教科指導を行い、科学技術に関心の高い生徒に大きな影響を与えることができた。理科では、今までできなかった分野・内容での実験演習（例 SS物理：波動、SS化学：英文テキストによる中和滴定、SS生物：遺伝子組み換え 等）と、大学レベルの発展的内容（例 SS化学：電子軌道論 等）を取り入れたカリキュラム開発を行った。アンケートの分析から、これらの実験演習によって実験操作やデータ解析の技術が向上したことが確認できた。次に「1年生のSS英語Iで科学英語を学習し、2年生のSS化学で英文テキストによる中和滴定実験を行う」というような連携を、いくつかのSS科目間で実現することができた。このような科目間連携によって、それぞれの科目は目的や狙いを共有することができる。連携によって様々な視点から生徒は、同一の学習内容を繰り返し学習できるので、多面的に思考する力を伸ばすことができた。このような科目間連携を次年度以降も増やしていきたい。

国語・地歴公民では、「自然科学と科学技術への興味関心」に加え、「論理的な読解力」「資料の作成能力と発信能力」「自然科学と科学技術への考察を表現する力」を高めることを研究開発の目的として、SS国語総合とSS公民及びSS世界史Aの三科目でカリキュラム開発を行った。この目的の達成具合を「生徒の変容」で捉えるため、事後アンケートや生徒の文章などから分析を行ったのだが、目的だけでなく興味・関心を高めることについても予測を下回った。原因として考えられることには、文系SS科目の取組が理系SS科目のような実験や体験を伴わない言語的な活動が中心であることがあげられる。言語的な活動を通じた取組による生徒の変容は、まず生徒の内面での変化からはじまり、「書く」ことや「説明する」ことの内容の深まりとして表に現れてくるので、理系SS科目のように即効性のあるものではない。そのため文系SS科目の取組の効果は、今後のSSH事業アンケートや生徒の探究的行動、あるいは研究論文や研究発表での文章作成などの場面で、生徒の変容として現れてくることが考えられる。また授業内での生徒の取組みやアンケートだけでは生徒の変容を捉えることは難しく、問題点としても「評価方法に大きな課題がある」（SS国語表現）とあげられている。次年度以降は、言語活動的な観点からのSSH事業の成果や評価も加えながら、文系SS科目の効果について考察を深めていきたい。

SSH運営指導委員及び評価委員の方々から「本校生徒の学ぶ姿勢は受け身であり、大変気になった。科学の進歩には、批判的な視点も大切である。批判的な視点は、物事を深く考える重要な手掛かりになる。」との指摘があった。この「批判的な視点」の育成を、今後のSS科目、とりわけ言語的な活動を主体とする文系SS科目の目的に取り入れながら研究開発を進めていきたい。どのSS科目においても言えることだが、植物が成長するサイクルにたとえるならば、1年生は「種をまく時期」であり、学年進行や卒業後に「芽が出て」「花が咲き」そして結実することだろう。本年度は、本校の教員の間で、「SS科目とSSH事業によって生徒の変容を促進する仕掛けを我々自身が研究開発している」ということへの共通理解が進み、そのノウハウが蓄積された1年となった。

第4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

1 研究開発実施上の課題

(1) SSH事業の整備 興味・関心の向上から探究活動へ

SSHおよび自然科学・科学技術に関する1年生の意識調査(資料5、資料6)の分析から、科学技術やSSHに関心を持たなかった層が着実に減っていることがわかった。一方で、「探究活動に関する生徒の取組」について、積極的な姿勢である生徒が減少していた。本校SSH事業は、学年進行で「興味・関心」→「探究的な行動」→「理解と発表」を意識した長期計画に基づいて企画・運営を行っている。そのため我々は、SSH事業と学年の進行により「SSH事業に参加した生徒は科学技術に対する興味・関心が高まる。」→「より深く知りたいと思うようになる。」→「自ら興味を持った事象を調べるようになる。」という流れが生まれると仮説を立ててSSH事業を推進してきた。実際に本年度のSSH事業によって生徒の興味・関心は高まった。SSH運営指導委員会でも興味・関心の高まりを認め、「ここから科学の本質へ飛び込んでいけるようなSSH事業を」との指摘もあった。予測される段階ではあるが、そこから先へ飛び込んでいくには何をどうしたらよいか、生徒たちは図りかねている。先へ飛び込んでいくこと、すなわち「探究的な行動」に取り組む生徒を支援するようなSSH事業の整備が、来年度以降の明確な課題となってきた。校内SSH運営委員会を活用して、この課題を全教員で共有し、来年度以降のSSH事業の改善と充実に努めたい。具体的には、本年度の事業の中で、2・3年生向けに行ったSSH事業(「クロスカップリング反応」化学実験研修、名古屋大学などの研究室訪問研修)に加えて、興味・関心高めて成長した1年生の探究的な行動を支援できる事業を立ち上げることなどを検討している。

SSH事業を学校全体の取組にするためには、柔軟な姿勢と広い視野に立ってSSH事業の運営と事業内容の修正を行い、5年間かけてSSH事業の完成を目指すことが大切である。

(2) 学校設定科目「SS科目」のさらなる充実

多数の科目で学校設定科目「SS科目」がスタートを切り、整備した機材や実験機器による高度な内容での授業展開が行われた。まだ活用しきれていない機材や実現に至っていない授業改革など、我々教員にとって、これらの取組はすべてにおいて実現させなければならないものである。学年進行で内容が深まる科目についての学年間連携は、新課程の初年度ということもあり、次年度以降に必ず完成させる。また、本年度は「SS科目」の立ち上げに中心がいき、SS科目間で内容や実施時期をすり合わせながら連携ができた事例は多くなかった。そして本年度蓄積したノウハウを次年度の担当者に伝達するとともに、同一教科のすべての教員でSS科目の成果を共有できるシステムを各教科で設ける必要がある。高校3年間を見通したSS科目間の縦(学年進行)の連携、横(科目間)の連携、そして教員間の連携、この3つの連携を各教科で確立していくことを目指したい。

(3) 年間スケジュールと広報活動の充実

本年度は何もないところから、企業や大学との連携を数多く立ち上げ、多くのSSH事業を夏季休業期間に集中して実施した。そのため連携先との交渉や打ち合わせなど、計画どおり行かないことが多く、時間的なゆとりを持って事業を推進することが困難であった。多忙な中での広報や生徒募集、事前指導、準備を少数の担当者で取り組んだので、校内での連携確認や情報発信量も十分とは言えなかった。またSSH運営指導委員会でも指摘があったことだが、生徒の視点に立ってみると、事業同士の学習・研修内容の関連性や継続性もわかりにくかった。事業同士の相関を示し、興味・関心を持った内容を持続的に学習できるロードマップや年間スケジュールを生徒・保護者の両者に提示するなど情報発信の強化が必要である。

(4) SS科学部の研究活動のレベルアップ

SS科学部は、物理班・化学班・生物班に別れて研究活動を行い、専門研究者の指導・助言を受けるとともに、高度な実験機器を用いることにより研究活動はレベルアップを果たした。しかし他校の課題研究と比較すれば、研究発表や内容及び研究手法について、質・量ともにまだまだ物足りない。他のSSH校と比較したとき、個々の部員の自然科学や科学技術に対する取組姿勢や知識も、科学の甲子園の成果から判断すれば、まだまだ不十分である。顧問と外部の研究者の支援の下で行うSS科学部の課題研究活動は、次年度以降に本格化する2年生の探究活動のノウハウ蓄積のために重要な意味を持つ。一般生徒の探究活動にフィードバックできるような研究活動と成果をあげるため、SS科学部全体に持続的で真摯な努力が要求される。

(5) 成果の共有

学校全体及び地域へのSSH事業の成果の普及を目的に「SSH成果発表会」を立ち上げることであった。しかしワークシートの活用などで学習や成果共有の支援を行ったものの、興味・関心が薄い生徒にとって研究発表の内容は難解であった。そのため全体でのアンケート結果は、他の事業と比較して手応えのないものとなった。発表技術を向上させる取組や興味・関心の高い者を対象にした発表会の実施など、事業成果を効果的に共有する工夫が必要である。

(6) SSH事業の評価と検証について

SSH事業の評価及び成果を明確化するため、SSH事業ごとに生徒アンケートを行っている。基本的に統一された項目で各事業のアンケートは行っており、各事業の目的や意図される生徒の変容を検証するとともに、事業間あるいは参加生徒間で事業評価について分析・検証ができるようにしている。これらの分析・検証をさらにSSH運営指導委員と評価委員、および校内SSH運営委員に報告・説明し、指導・助言をいただきながら、評価と検証の集約を行っている。来年度以降は、経年変化を確認できるようデータの蓄積と資料の整理に加え、意図される生徒の変容を効果的に検証できる方法を開発し、SSH事業の改善と充実を図っていくよう努める。

2 今後の研究開発の方向

「1 研究開発実施上の課題」であげた内容について、解決するための方法を研究する。また研究開発実施計画書及び研究開発課題に従い、来年度以降に本格的に取り組む「国際化に向けた取り組み」「探究活動」を盛り込みながら、以下の通りに、今後の研究開発の基本的な方向を設定し、SSH事業の改善と充実を図っていくよう努める。

- (1) 「探究活動」に取り組む生徒を支援するようにSSH事業の整備を行う。
- (2) 高校3年間を見通したSS科目間の縦(学年進行)、横(科目間)、教員間、3つの連携を各教科で確立する。
- (3) SSH事業の相関を示し、持続的に学習できるロードマップづくりと生徒・保護者への情報発信
- (4) 意図される生徒の変容を効果的に検証できる方法の開発
- (5) 世界に通用する科学者・技術者の育成

現在、豊田市及びトヨタ自動車の支援の下、イギリスでの海外研修事業を企画中である。効果的な海外研修とするために、科学英語に関する研修及び英語での研究発表の能力を向上させる取組について研究開発を進める。学校設定科目の活用やSSH先進校の取組を研究する。

3 成果の普及について

学校全体及び地域へのSSH事業の成果の普及を目的に「SSH成果発表会」を立ち上げることできた。この成果発表会には、地域の中学高校教員の参加が8名あったが、来年度以降は学校外の参加者を大幅に増やし、本校SSHが目指す地域との成果共有をさらに推進していくことを目指す。またSSH事業・学校設定科目を活用して生徒の発表技術を向上させるなど、発表会の充実のための取組を研究する。また発表会以外にも、名古屋大学との連携で取り扱った化学実験「クロスカップリング反応」を、地域の高校生・理科教員とともに本校にて再現する化学実験研修を行うことができた。このような大学レベルの実験研修を本校にて実施するノウハウを蓄積していき、本校SSH事業の成果を地域と共有できるような取組を、毎年少しずつ増やしていくことを目指していく。

第5章 関係資料

資料1 平成25年度 豊田西高校SSH関連事業日程表

番号	事業名	実施日
1	SSH基調講演（トヨタ自動車 松本優氏）	7/11（木）
2	SSH数理科学講演（九州大学 鶴飼哲矢氏）	7/13（土）
3	化学グランプリ、生物オリンピックへの参加	7/14（日）、15（月）
4	名古屋大学化学実験研修(クロスカップリング)	7/20（土）
5	東海フェスタ（東海地区SSH発表会）への参加	7/20（土）
6	豊田工業大学高大連携研修①（ナノテクノロジー）	7/25（木）
7	ロケット事業①	7/28（日）
8	とよたエコフルタウン訪問研修①②③	7/30（火）、8/1（木） 11/9（土）
9	豊田工業大学高大連携研修②（科学英語）	7/31（水）
10	中学生体験入学（SS科学部発表会）	8/2（金）、5（月）
11	岡崎高校コアSSH（名大研究室体験研修）への参加	8/5～9（月～金）
12	SSH生徒研究発表会（全国大会）への参加	8/7（水）、8（木）
13	核融合科学研究所訪問研修	8/8（木）
14	蔵元 榊塚味噌訪問研修（伝統食品と発酵学）	8/19（月）
15	トヨタ東富士研究所訪問研修（次世代車開発）	8/21（水）
16	名古屋大学研究室訪問研修（上川内研究室）	8/21（水）、22（木）
17	豊田工業大学研究室訪問研修（太陽電池）	8/23（金）
18	三菱重工訪問研修（ロケットと航空機）	8/23（金）
19	京都大学研究室訪問研修（電気とiPS細胞）	8/23（金）
20	東京大学訪問研修（ナノテクノロジー）	8/27（火）
21	SSH人生講演会（JAXA 岡田匡史氏）	9/25（水）
22	トヨタの森自然観察・環境調査研修①	10/12（土）
23	SSH事業成果発表会	10/25（金）
24	科学の甲子園愛知県予選への参加	10/26（土）
25	トヨタ白川郷自然学校訪問研修	10/26（土）、27（日）
26	環境調査実験研修（ブナのDNA抽出）	11/4（月）
27	一宮高校コアSSH事業への参加	10/27（日）、11/16（土）
28	ロケット事業②	11/17（日）
29	豊西総合大学全体発表会	11/25（月）
30	ESD世界会議イベントへの参加	11/30（土）
31	SSH化学実験研修(クロスカップリング)	12/14（土）
32	サイエンススクールへの参加	12/15（日）
33	科学三昧 in あいち2013への参加	12/26（木）
34	科学の甲子園グランプリステージへの参加	1/25（土）
35	ロケット事業③（加藤精密工業訪問）	2/9（日）
36	時習館高校コアSSH（海外研修）への参加	3/2～9（日～日）
37	トヨタの森自然観察・環境調査研修②③	3/16（日）、25（火）

資料2 平成25年度教育課程表

教科	科目	標準 単位	1年 共通
	古典A	2	
	古典B	4	
	SS国語総合	5	5
	SS現代文	2	
地理 歴史	世界史B	4	
	日本史A	2	
	日本史B	4	
	地理A	2	
	地理B	4	
	SS世界史A	2	
公民	倫理	2	
	SS公民	2	2
数 学	数学Ⅲ	5	
	標準数学α	2	
	標準数学β	3	
	応用数学α	2	
	応用数学β	3	
	応用数学γ	4	
	SS数学Ⅰα	3	3
	SS数学Ⅰβ	4	2
	SS数学Ⅱα	3	
	SS数学Ⅱβ	3	
	SS数学Ⅱγ	3	
SS数学Ⅱδ	3		
理 科	SS物理	2	
	SS応用物理	4	
	SS総合理化	4	
	SS応用化学	3	
	SS生物	2	
	SS応用生物	4	
	SS理科Ⅰ	4	4
	SS理科Ⅱ	3	
SS理科Ⅲ	3		
保健体育	体育	7~8	3
	保健	2	1
芸 術	音楽Ⅰ	2	②
	美術Ⅰ	2	
	書道Ⅰ	2	
外 国 語	コミュニケーション英語	4	
	コミュニケーション英語	4	
	英語表現Ⅰ	2	2
	英語表現Ⅱ	4	
	SS英語Ⅰ	3	3
	文系SS英語Ⅱ	4	
	理系SS英語Ⅱ	4	
SS英語Ⅲ	3		
家 庭	家庭基礎	2	2
情 報	情報の科学	2	
	SS情報Ⅰ	1	1
	SS情報Ⅱ	1	
S S 理科 課題研究	1		
特別活動	ホームルーム活動	3	1
総合的な学習の時間		3~6	1
合 計			32

教科	科目	標準 単位	2年 理	
			文	理
国 語	国語総合	4		
	現代文	4	2	2
	古典	4	3	3
	古典講読	2		
地 理 史	世界史A	2		
	世界史B	4	3	②
	日本史B	4	3	
	地理B	4		
	SS世界史A	2		2
公 民	現代社会	2		
	倫理	2		
数 学	数学Ⅰ	3		
	数学Ⅱ	4		
	数学Ⅲ	5		
	数学A	2		
	標準数学α	2		
	標準数学β	3		
	応用数学α	2		
	応用数学β	3		
	SS数学Ⅱα	3	3	
	SS数学Ⅱβ	3	3	
SS数学Ⅱγ	3		3	
SS数学Ⅱδ	3		3	
理 科	科学と人間生活	2		
	物理基礎	2		
	化学基礎	2		
	生物基礎	2		
	SS物理	2		②
	SS応用物理	4		
	SS化学	4		4
	SS応用化学	3		
	SS生物	2		
	SS応用生物	4		
SS理科Ⅰ	4			
SS理科Ⅱ	3	3		
SS理科Ⅲ	3			
保健体育	体育	7~8	2	2
	保健	2	1	1
芸 術	音楽Ⅰ	2		
	美術Ⅰ	2		
	書道Ⅰ	2		
外 国 語	オールコムⅠ	2		
	英語Ⅰ	3		
	英語Ⅱ	4	3	3
	リーディング	4		
	ライティング	4	3	2
家 庭	家庭基礎	2		
情 報	情報A	2		
	SS情報Ⅱ	1	1	1
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1
総合的な学習の時間		3~6	1	1
合 計			32	32

教科	科目	標準 単位	3年 理		
			文Ⅰ	文Ⅱ	理
国 語	国語総合	4			
	現代文	4	3	3	2
	古典	4			
	古典講読	2	4	4	2
地 理 史	世界史A	2			
	世界史B	4	①	①	
	日本史B	4			③
	地理B	4			
	現代社会	2			
公 民	倫理	2	3	3	
	倫理	2			
数 学	数学Ⅰ	3			
	数学Ⅱ	4			
	数学Ⅲ	3			4
	数学A	2			
	数学B	2			
	数学C	2			3
	標準数学α	2	2		
	標準数学β	3	3		
	応用数学α	2		2	
応用数学β	3		3		
理 科	理科総合A	2			
	物理Ⅰ	3			④
	物理Ⅱ	3			
	化学Ⅰ	3			
	化学Ⅱ	3			4
生 物	生物Ⅰ	3			
	生物Ⅱ	3	3	3	
	生物Ⅱ	3			
保 健 体 育	体育	7~8	2	2	2
	保健	2			
芸 術	音楽Ⅰ	2			
	美術Ⅰ	2			
	書道Ⅰ	2			
外 国 語	オールコムⅠ	2			
	英語Ⅰ	3			
	英語Ⅱ	4			
	リーディング	4	3	3	3
ライティング	4	3	3	3	
家 庭	家庭基礎	2			
情 報	情報A	2			
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1
総合的な学習の時間		3~6	1	1	1
合 計			32	32	32

資料3 豊田西高等学校SSH運営指導委員会・評価委員会の組織

1 SSH運営指導委員会について

ア 組織

豊田西高等学校におけるスーパーサイエンスハイスクール研究開発事業の運営に際し、指導・助言を行う有識者からなる運営指導委員会を設置する。委員は次の6名とする。

氏名	所属	職名
篠原 久典	名古屋大学大学院理学研究科 研究科長	教授
大下 祥雄	豊田工業大学	教授
久門 尚史	京都大学大学院工学研究科	准教授
水口 直紀	自然科学研究機構 核融合科学研究所	准教授
石川 要一	豊田市役所企画政策部	課長
野田 清衛	蔵元榎塚味噌 野田味噌商店	代表

イ 活動計画

	平成25年度	平成26～28年度	平成29年度
報告および指導内容等	<ul style="list-style-type: none"> 実施したSSH事業の内容と成果の説明 実施予定のSSH事業の内容説明 SS科学部の取組説明 次年度のSSH事業計画を説明 	<ul style="list-style-type: none"> 当該年度のSSH事業計画の説明 実施したSSH事業の内容と成果の説明 次年度のSSH事業計画を説明 	<ul style="list-style-type: none"> 当該年度のSSH事業計画の説明 5年間のSSH事業報告と成果の説明 5年間のSSH事業を総括

2 SSH評価委員会について

ア 組織

豊田西高等学校におけるスーパーサイエンスハイスクール研究開発事業の外部評価を行う有識者からなる評価委員会を設置する。委員は次の3名とする。

氏名	所属	職名
渡邊 幹男	愛知教育大学	教授
宇野 幸伸	あいち豊田農業協同組合	代表理事専務
加納 勝彦	豊田市立朝日丘中学校	校長

イ 活動計画

本校SSH事業の視察を行っていただくとともに、評価委員会にて外部評価を行う。

資料4 豊田西高等学校SSH運営指導委員会・評価委員会の記録

第1回 豊田西高等学校SSH運営指導委員会・評価委員会（議事概要）

1 日時・場所

平成25年11月27日9時30分～ 豊田西高校 会議室にて

2 委員出席者（敬称略）

運営指導委員

篠原 久典（名古屋大学大学院理学研究科 研究科長 教授）

大下 祥雄（豊田工業大学 教授）

水口 直紀（自然科学研究機構 核融合科学研究所 准教授）

石川 要一（豊田市役所企画政策部 課長）

山脇 正成（愛知県教育委員会高等学校教育課 指導主事）

評価委員

渡邊 幹男（愛知教育大学 教授）

加納 勝彦（豊田市立朝日丘中学校 校長）

3 学校側出席者

青山 伸一（校長）、次良丸 勝（教頭）、近藤 博靖（教頭）、田村 重幸（事務長）

成田 英宏（SS事業部主任）、稲垣 広生（SS事業部副主任・SS科学部顧問）

嶋田 好克（SS事業部）、大川 亮（SS事業部）、金尾 朱夏（SS事業部）

4 次第

（1）校長挨拶

（2）愛知県教育委員会挨拶

（3）運営指導委員、評価委員、本校出席者の自己紹介

（4）本校SSH事業の説明

ア 平成25年度SSH事業計画及び内容説明

平成25年度研究開発実施計画書に沿って、本校SSHの目標を説明した。

イ 校内推進体制説明

豊田西高校一丸となってSSH事業を推進していく校内体制について説明した。

ウ 活動内容及び成果説明

ここまでに実施したSSH事業の具体的な内容と生徒の取組み、学校内での評価分析を報告した。

エ 今後の活動内容の説明

平成25年度内に実施予定のSSH事業について説明した。

オ SS科学部長期研究の説明

SS科学部の物理班は「モデルロケットの研究」、化学班は「色素増感太陽電池」、生物班は「シデコブシの分布調査」を今後継続的に研究していくことを説明した。

（5）御指導

ア 運営指導委員、評価委員からの御指導

イ 協議

（6）校長謝辞及び挨拶

5 御指導、協議の概要

- （1）トヨタ自動車との連携は非常に興味深く、今後の展望に期待したいし、豊田西高校SSHの重要なアピールポイントになっていくはず。自動車は、物理・化学・数学など、あらゆるサイエンスの集大成でもある。じっ

くり腰を据えて取り組んで欲しい。

- (2) SSH事業では、研修そのものの学びだけでなく事後指導も重要である。しかし訪問研修だけでは、基礎学力は伸びてこない。たとえば数学をパターン認識している生徒は大学では伸びない。原理・理論にこだわった学習をSSHは目指して欲しい。またその意味でも、最先端科学技術に関する研修は、第2学年の生徒10名以内で実施するのが効果的ではなかったか。
- (3) 文型の生徒にも理解が深まる研修が必要である。文型でも参加しやすく、もう少しハードルの低い事業を立ち上げたらどうか。また理型の生徒が、文型の生徒にSSH事業で理解した内容を説明してみるなど言語的活動を活性化していくべきである。
- (4) 初年度でこれだけ多くの事業を立ち上げられたことはすばらしい。これだけの事業を、体験だけで終わらせてはいけない。年々積み上げていけるようなSSH事業になることを期待します。
- (5) 成果発表会に参加させていただきました。生徒が活発に発表している様子に感銘を受けました。地域の中学校でも豊田西高校のSSHは話題になりつつあります。今後は地域の中学・高校生を巻き込んで、年を経るごとにSSHが発展していけばいいですね。
- (6) SSHの黎明期に、我々の研究所で研修を受けた生徒の中から、こちらの方面に進路選択する者が現れはじめた。SSHが、日本だけでなく世界全体の科学技術の進歩に貢献する日も近い。
- (7) SSHの研修で、豊田西高校の生徒を受け入れた。非常に優秀な生徒たちで、事前学習もしっかり取り組んでおり、研修内容の理解も早かった。しかし学ぶ姿勢が受け身であり、大変気になった。科学の進歩には、批判的な視点も大切である。この「批判的な視点」が、物事を深く考える手がかりになっていくのではないか。
- (8) 初年度から多数の事業を手がけられ、大変ご苦労だったと思います。個々の事業の狙いと関連づけを今後は、わかりやすく示していくと良い。1年目は興味関心の喚起からはじまりますが、ここから科学の本質へ飛び込んでいけるようなSSH事業をめざしてください。生徒にいろいろ取り組ませて、生徒を変えて行って欲しい。

資料5 事前アンケート結果データ 対象：1年生(平成25年度入学生) 実施日：平成25年7月3日(水)

① 自然科学(主に数学、理科)の学習についてどのように感じていますか。

1 好き	32%	103
2 どちらかといえば好き	34%	108
3 どちらかといえば嫌い	23%	73
4 嫌い	11%	36
合計	100%	320

② ①の質問で、1好き 2どちらかといえば好き と答えた人は理科を好きになった時期はいつ頃ですか。

1 小学校低学年	15%	32
2 小学校高学年	30%	63
3 中学校1年	24%	50
4 中学校2年	15%	31
5 中学校3年	13%	27
6 高校入学後	4%	8
合計	100%	211

③ ①の質問で、3どちらかといえば嫌い 4嫌い と答えた人は理科を嫌いになった時期はいつ頃ですか。

1 小学校低学年	6%	6
2 小学校高学年	14%	15
3 中学校1年	24%	26
4 中学校2年	15%	16
5 中学校3年	18%	20
6 高校入学後	24%	26
合計	100%	109

④ 自然科学のうち、最も興味がある分野は何ですか。

1 特になし	18%	59
2 物理分野	12%	38
3 化学分野	22%	70
4 生物分野	26%	84
5 地学分野	10%	32
6 数学分野	12%	37
合計	100%	320

⑤ 小学校、中学校の数学、理科の実習・実験・観察の中で、特に印象に残っているものは何ですか。

1 特になし	15%	48
2 物理分野に関する実習・実験・観察	11%	34
3 化学分野に関する実習・実験・観察	46%	147
4 生物分野に関する実習・実験・観察	16%	51
5 地学分野に関する実習・実験・観察	10%	32
6 数学分野に関する実習	3%	8
合計	100%	320

⑥ 休日などに博物館や科学館(とよた科学体験館など)へよく行きますか。

1 行く	1%	4
2 どちらかといえば行く	4%	13
3 あまり行かない	27%	85
4 行かない	68%	218
合計	100%	320

⑦ 自然科学に関する本(ニュートンなど)をよく読みますか。

1 読む	4%	14
2 どちらかといえば読む	8%	24
3 あまり読まない	22%	70
4 読まない	66%	212
合計	100%	320

⑧ 自然科学に関するテレビ番組、新聞記事(ダーウィンが来た、探検バクモンなど)をよく見ますか。

1 見る	7%	22
2 どちらかといえば見る	15%	49
3 あまり見ない	28%	91
4 見ない	49%	158
合計	100%	320

⑨ 自然科学に関するウェブサイトをよく見ますか。

1 見る	3%	8
2 どちらかといえば見る	7%	22
3 あまり見ない	25%	81
4 見ない	65%	209
合計	100%	320

⑩ 自然科学に関することで、不思議に感じたり、疑問を持ったことがよくありますか。

1 ある	24%	76
2 どちらかといえばある	33%	106
3 あまりない	27%	85
4 ない	17%	53
合計	100%	320

⑪ 自然科学に関することで、不思議に感じたり、疑問を持ったことを、自ら調べたことがよくありますか。

1 ある	13%	40
2 どちらかといえばある	25%	79
3 あまりない	29%	94
4 ない	33%	107
合計	100%	320

資料6 事後アンケート結果データ 対象：1年生(平成25年度入学生) 実施日：平成25年12月20日(金)

① 今年度実施したSSH事業のうち、参加したものはどれですか。(当てはまるもの全て)

1 基調講演会	21%	261
2 数理科学講演会	12%	151
3 東海フェスタ	1%	18
4 豊田工業大学高大連携①	3%	35
5 ロケット事業①	2%	24
6 とよたエコフルタウン訪問研修	6%	72
7 核融合科学研究所訪問研修	1%	18
8 柘塚味噌訪問研修	1%	17
9 トヨタ自動車東富士研究所訪問研修	6%	72
±1 豊田工業大学研究室訪問研修	1%	18
±2 三菱重工訪問研修	3%	36
±3 東京大学訪問研修	1%	7
±4 SSH人生講演会	20%	254
±5 トヨタの森 自然観察環境調査研修	2%	20
±6 SSH事業成果発表会	18%	226
±7 トヨタ白川郷自然学校訪問研修	1%	18
±8 ロケット事業②	1%	11
±9 ESDフェスタへの参加	0%	6
合計	100%	1264

② 自然科学(主に数学、理科)の学習についてどのように感じていますか。※事前の①に対応

1 好き	29%	94
2 どちらかといえば好き	41%	130
3 どちらかといえば嫌い	24%	75
4 嫌い	6%	20
合計	100%	319

③ 休日などに博物館や科学館(とよた科学体験館など)へよく行きますか。※事前の⑥に対応

1 行く	0%	1
2 どちらかといえば行く	3%	11
3 あまり行かない	37%	120
4 行かない	59%	189
合計	100%	321

④ 自然科学に関する本(ニュートンなど)をよく読みますか。※事前の⑦に対応

1 読む	2%	7
2 どちらかといえば読む	6%	18
3 あまり読まない	31%	99
4 読まない	61%	198
合計	100%	322

⑤ 自然科学に関するテレビ番組、新聞記事(ダーウィンが来た、探検バクモンなど)をよく見ますか。※事前の⑧に対応

1 見る	6%	20
2 どちらかといえば見る	6%	19
3 あまり見ない	43%	139
4 見ない	45%	143
合計	100%	321

⑥ 自然科学に関するウェブサイトをよく見ますか。※事前の⑨に対応

1 見る	2%	5
2 どちらかといえば見る	4%	12
3 あまり見ない	31%	98
4 見ない	63%	199
合計	100%	314

⑦ 自然科学に関する事で、不思議に感じたり、疑問を持ったことがよくありますか。※事前の⑩に対応

1 ある	12%	36
2 どちらかといえばある	14%	43
3 あまりない	60%	189
4 ない	14%	45
合計	100%	313

⑧ 自然科学に関する事で、不思議に感じたり、疑問を持ったことを、自ら調べたことがよくありますか。※事前の⑩に対応

1 ある	7%	22
2 どちらかといえばある	7%	21
3 あまりない	53%	166
4 ない	34%	107
合計	100%	316

⑨ SSH事業を通して、自然科学に関する興味関心は高まりましたか。

1 高まった	17%	53
2 どちらかといえば高まった	35%	107
3 あまり高まらなかった	38%	117
4 高まらなかった	11%	33
合計	100%	310

※⑨の質問で、1高まった 2どちらかといえば高まった と答えた人はその要因となっているSSH事業は何だと思えますか。(当てはまるもの全て)

1 基調講演会	7%	20
2 数理科学講演会	6%	17
3 東海フェスタ	10%	30
4 豊田工業大学高大連携①	6%	17
5 ロケット事業①	4%	12
6 とよたエコフルタウン訪問研修	8%	24
7 核融合科学研究所訪問研修	5%	14
8 柘塚味噌訪問研修	3%	9
9 トヨタ自動車東富士研究所訪問研修	13%	36
±1 豊田工業大学研究室訪問研修	1%	3
±2 三菱重工訪問研修	6%	17
±3 東京大学訪問研修	1%	3
±4 SSH人生講演会	11%	31
±5 トヨタの森 自然観察環境調査研修	4%	11
±6 SSH事業成果発表会	7%	20
±7 トヨタ白川郷自然学校訪問研修	5%	13
±8 ロケット事業②	2%	7
±9 ESDフェスタへの参加	1%	4
合計	100%	288

⑩ SSH事業を通して、将来、自然科学や科学技術に関する研究活動をより高いレベルで行いたいと思えましたか。

1 思った	15%	43
2 どちらかといえば思った	21%	58
3 あまり思わなかった	45%	124
4 思わなかった	19%	53
合計	100%	278

※⑩の質問で、1思った 2どちらかといえば思った と答えた人はその要因となっているSSH事業は何だと思えますか。(当てはまるもの全て)

1 基調講演会	7%	11
2 数理科学講演会	6%	10
3 東海フェスタ	4%	7
4 豊田工業大学高大連携①	4%	6
5 ロケット事業①	6%	10
6 とよたエコフルタウン訪問研修	8%	12
7 核融合科学研究所訪問研修	7%	11
8 柘塚味噌訪問研修	3%	4
9 トヨタ自動車東富士研究所訪問研修	13%	21
±1 豊田工業大学研究室訪問研修	2%	3
±2 三菱重工訪問研修	9%	14
±3 東京大学訪問研修	1%	1
±4 SSH人生講演会	9%	14
±5 トヨタの森 自然観察環境調査研修	3%	4
±6 SSH事業成果発表会	11%	17
±7 トヨタ白川郷自然学校訪問研修	3%	5
±8 ロケット事業②	3%	5
±9 ESDフェスタへの参加	1%	2
合計	100%	157

