

OKAZAKI SUPER SCIENCE HIGH SCHOOL

平成24年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・第5年次



平成29年 3月
愛知県立岡崎高等学校

2016

岡崎高校スーパーサイエンスハイスクール

指導方法のさらなる改善に向けて



本校は、文部科学省の指定する最初のスーパーサイエンスハイスクール（以下「SSH」と記す。）として、先進的な理数教育について研究し、実践してまいりました。現在、平成14年度指定から15年目となり、3回目の指定（5年間）の最終年を終えようとしています。今日まで、東京大学、名古屋大学、愛知教育大学、自然科学研究機構など、多くの大学並びに研究機関の先生方には、生徒への指導をはじめ、教職員の指導力向上や意識改革に並々ならぬご支援をいただいております。さらに、県教育委員会、地元企業、その他多くの科学関係施設の皆様方にも貴重な時間の中で懇切丁寧なお世話をいただいております。ここに、厚く御礼申し上げます。

さて、本校は第1回目の指定で普通科高校における理科と数学を重視したカリキュラムの開発や、従来の学校教育の枠を越えた、大学や企業の教育力を生かした指導法について研究してまいりました。2回目の指定では、地元の名古屋大学と「スーパーサイエンス教育交流協定」を締結し、これに基づいて本校の生徒が、大学の単位を認定されるに至りました。SSH事業開始以来、教職員が大学で学んできたことを活用して、実験・実習を中心とした各種スーパーサイエンス特別課外活動を本校で実施できるようにもなりました。さらに、理科や数学を重視するだけでなく倫理観、論理的思考力、プレゼンテーション能力の育成を目的とした、本校独自の学校設定科目として「科学と社会」「スーパー理学」「科学プレゼンテーション」「科学英語」等を設けるなどして、幅広い分野での実践的研究に取り組み成果を挙げてまいりました。3回目の指定となる平成24年度からは、新しい学習指導要領の実施も踏まえて教育課程を見直し、スーパーサイエンス科目の増設と共に、世界で活躍できる人材を育成するために学校教育のグローバル化に取り組み、未来を担う若者に必要な力を「論理的思考力・課題解決力」と「国際社会に対する積極的態度」と位置づけ、新規に「課題研究」「EC（イングリッシュ・コミュニケーション）研修」「海外（米国）研修」等を含む事業を設定し、研究開発に取り組んできました。

また、SSHの成果の地域への普及を目指して、本校は平成21年度に「中核的拠点校」の指定を受けたことを契機に、県教育委員会との連携の下、SSH指定校を幹事とする「あいち科学技術教育推進協議会」を設置し、愛知県合同発表会「科学三昧inあいち」等を実施してきました。この間、平成22年度には「コアSSH（中核的拠点育成プログラム）」の指定（2年間）、平成24年度からは「コアSSH（地域の中核的拠点形成）」の指定（3年間）を受けております。現在、本県では、尾張の一宮高校、明和高校、半田高校、西三河の岡崎高校、刈谷高校、豊田西高校、そして東三河の時習館高校の県立7校がそれぞれ地域の拠点校となり、各学校の特色や地域の教育力を生かしたSSH事業を企画し、「あいち科学技術教育推進協議会」に参加する24校をはじめ指定校以外の学校からの参加を可能にしております。なお、本校が主催する愛知県合同発表会「科学三昧inあいち」は、今年度も県下SSH全校の援助・協力により8回目を行うことができ、生徒や高校職員、大学・研究機関・企業の教育関係者等、842名が集まり、180件の研究発表（このうち39件が英語による発表）がなされるなど、充実した内容とすることができました。協力いただいた関係の皆様深く感謝いたします。

本校といたしましては、これまでのSSH事業を通じて培った経験や組織力を活かして、今後とも理数教育を核とした教科指導全般にわたる指導方法の改善と評価の研究に取り組んでいきたいと考えております。

今後とも皆様のご指導ご鞭撻をよろしくお願いいたします。

平成29年3月吉日
愛知県立岡崎高等学校長 杉浦慶一郎

目次

平成28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)	3
平成28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	7
I 研究開発の課題	15
1 研究開発の課題	
2 研究開発の主要なねらい	
II 研究開発の経緯	17
1 SSH研究開発事業10年間の歩みと新規5年間の指定の5年目(通算15年目)	
2 平成19年度新規スーパーサイエンスハイスクール研究開発事業委託契約締結までの経緯・その後	
III 研究開発の内容	20
1 「学校設定教科」スーパーサイエンス授業	
(1) 学校設定科目「SS現代社会」	(9) 学校設定科目「SS生物Ⅰ」
(2) 学校設定科目「SS政治・経済」	(10) 学校設定科目「SS生物Ⅱ」
(3) 学校設定科目「SS数学B」	(11) 学校設定科目「SS文型生物」
(4) 学校設定科目「SS数学探究」	(12) 学校設定科目「SS文型理科」
(5) 学校設定科目「SS物理Ⅰ」	(13) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅰ」
(6) 学校設定科目「SS物理Ⅱ」	(14) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅱ」
(7) 学校設定科目「SS化学Ⅰ」	(15) 学校設定科目「SS情報」
(8) 学校設定科目「SS化学Ⅱ」	
2 スーパーサイエンス特別課外活動等	
(1) スーパーサイエンス特別課外活動English Communication研修(EC研修)	
(2) スーパーサイエンス特別課外活動米国研修	
(3) スーパーサイエンス特別課外活動英国高校との研究交流	
(4) スーパーサイエンス特別課外活動研究施設訪問研修	
(5) スーパーサイエンス特別課外活動筑波研修	
(6) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅱ	
(7) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅲ	
(8) スーパーサイエンス特別課外活動研究室体験研修	
(9) スーパーサイエンス名古屋大学長期研修	
(10) スーパーサイエンス特別講演会	
(11) スーパーサイエンス進路オリエンテーション	
(12) スーパーサイエンス部活動	
(13) 科学三昧inあいち2016(SSH合同研究発表会)	
3 生徒研究発表会	
IV 実施の効果とその評価	74
1 「学校設定教科」スーパーサイエンス授業	
(1) 学校設定科目「SS現代社会」	(9) 学校設定科目「SS生物Ⅰ」
(2) 学校設定科目「SS政治・経済」	(10) 学校設定科目「SS生物Ⅱ」
(3) 学校設定科目「SS数学B」	(11) 学校設定科目「SS文型生物」
(4) 学校設定科目「SS数学探究」	(12) 学校設定科目「SS文型理科」
(5) 学校設定科目「SS物理Ⅰ」	(13) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅰ」
(6) 学校設定科目「SS物理Ⅱ」	(14) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅱ」
(7) 学校設定科目「SS化学Ⅰ」	(15) 学校設定科目「SS情報」
(8) 学校設定科目「SS化学Ⅱ」	
2 スーパーサイエンス特別課外活動等	
(1) スーパーサイエンス特別課外活動English Communication研修(EC研修)	
(2) スーパーサイエンス特別課外活動米国研修	
(3) スーパーサイエンス特別課外活動英国高校との研究交流	
(4) スーパーサイエンス特別課外活動研究施設訪問研修	
(5) スーパーサイエンス特別課外活動筑波研修	
(6) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅱ	
(7) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅲ	
(8) スーパーサイエンス特別課外活動研究室体験研修	
(9) スーパーサイエンス名古屋大学長期研修	
(10) スーパーサイエンス特別講演会	
(11) スーパーサイエンス進路オリエンテーション	
(12) スーパーサイエンス部活動	
(13) 科学三昧inあいち2016(SSH合同研究発表会)	
3 生徒研究発表会	
V SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	80
VI 校内におけるSSHの組織的推進体制	81
VII 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	82
1 「学校設定教科」スーパーサイエンス授業	
(1) 学校設定科目「SS現代社会」	(9) 学校設定科目「SS生物Ⅰ」
(2) 学校設定科目「SS政治・経済」	(10) 学校設定科目「SS生物Ⅱ」
(3) 学校設定科目「SS数学B」	(11) 学校設定科目「SS文型生物」
(4) 学校設定科目「SS数学探究」	(12) 学校設定科目「SS文型理科」
(5) 学校設定科目「SS物理Ⅰ」	(13) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅰ」
(6) 学校設定科目「SS物理Ⅱ」	(14) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅱ」
(7) 学校設定科目「SS化学Ⅰ」	(15) 学校設定科目「SS情報」
(8) 学校設定科目「SS化学Ⅱ」	
2 スーパーサイエンス特別課外活動等	
(1) スーパーサイエンス特別課外活動English Communication研修(EC研修)	
(2) スーパーサイエンス特別課外活動米国研修	
(3) スーパーサイエンス特別課外活動英国高校との研究交流	
(4) スーパーサイエンス特別課外活動研究施設訪問研修	
(5) スーパーサイエンス特別課外活動筑波研修	
(6) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅱ	
(7) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅲ	
(8) スーパーサイエンス特別課外活動研究室体験研修	
(9) スーパーサイエンス名古屋大学長期研修	
(10) スーパーサイエンス特別講演会	
(11) スーパーサイエンス進路オリエンテーション	
(12) スーパーサイエンス部活動	
(13) 科学三昧inあいち2016(SSH合同研究発表会)	
3 生徒研究発表会	
VIII 諸調査・記録	90
1 アンケート調査	
生徒アンケート調査	
2 スーパーサイエンスと進路指導	
IX 資料	99
1 教育課程表	
2 会議記録等	

① 平成28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	「地域の教育力を活用した、国際社会で活躍できる創造性豊かな自然科学系人材の育成に関する研究開発」-高大接続教育と単位取得事業のさらなる発展と効果の測定-
② 研究開発の概要	平成19年4月26日、第一次SSH指定後の平成14年度からの5年間の連携実績を基盤にして、「国立大学法人名古屋大学と愛知県立岡崎高等学校との教育交流に関する協定書」（以下、教育交流協定という。）の調印がなされた。本研究開発は、教育交流協定を基盤に推進してきた第二次岡高スーパーサイエンス事業を発展させるものと位置づけ、国際社会で活躍するために必要な資質・能力を育成する指導方法を研究開発するものである。 教育交流協定により、岡崎高校生が名古屋大学で学ぶ1単位授業「名古屋大学長期研修」が開設され、平成19年度に1名が、平成23年度に2名が名古屋大学の1単位を取得した。教育交流協定を機に、名古屋大学との連携は強固となり、様々な場面で名古屋大学とのスムーズな連携が可能となった。 スーパーサイエンス科目の授業では、理科・数学・外国語以外に公民・情報において本文IX資料の教育課程表のように学校設定科目を設定した。平成28年度は、「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SS物理Ⅱ」において、全員対象の課題研究に取り組ませた。「SS生物Ⅱ」においては外部講師招聘（講演会）を行った。「SS現代社会」においては、科学と社会についてのディベートを行った。 講演会、施設見学、実験実習を伴う各種スーパーサイエンス特別課外活動では、国際性の向上を目的とした「English Communication研修」及び「米国研修」を実施した。科学に対する意識高揚を目的とした「スーパーサイエンス特別講演会」では、理型文型を問わず科学的思考の重要性を理解させるため、科学哲学の専門家による講演会を実施した。進路意識の喚起を目指した「スーパーサイエンス進路オリエンテーション」では、1年生全員対象に基礎生物学研究所教授、2年生理型対象に分子科学研究所教授を招聘して、講演会を実施した。また、スーパーサイエンス特別課外活動では施設見学をはじめ1週間にわたる研究室体験研修や高校教員による校内実験研修等を行った。東京大学で行う研究室体験研修においては、あいち科学技術教育推進協議会に参加する県内他校生にも呼びかけ、2名が参加した。 スーパーサイエンス部活動は、各自テーマをもって継続的に探究活動を行い、外部での発表を行わせる。近隣の自然科学研究機構や大学の研究者による指導を受け、研究を深めることで各種コンテストや学会で成果をあげた。また、地域への還元として地域の科学イベントでワークショップやサイエンスショーを行った。 校内における単位認定事業については、「研究室体験研修」及び「米国研修」参加生徒（十分な成果が認められる者）に対して、学校外活動の増加単位を1単位認定した。

③ 平成28年度実施規模

1 学校設定教科「スーパーサイエンス」授業

(1) 学校設定科目「SS現代社会」	対象生徒…第1学年全員	400名
(2) 学校設定科目「SS政治・経済」	対象生徒…第3学年文型全員	145名
(3) 学校設定科目「SS数学B」	対象生徒…第2学年理型全員	244名
(4) 学校設定科目「SS数学探究」	対象生徒…第3学年理型全員	252名
(5)(9) 学校設定科目「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」	対象生徒…第1学年全員	400名
(6) 学校設定科目「SS物理Ⅱ」	対象生徒…第2・3学年理型物理選択者	191名、187名
(7) 学校設定科目「SS化学Ⅰ」	対象生徒…第2学年全員	400名
(8) 学校設定科目「SS化学Ⅱ」	対象生徒…第2・3学年理型全員	244名、252名
(10) 学校設定科目「SS生物Ⅱ」	対象生徒…第2・3学年理型生物選択者	53名、65名
(11) 学校設定科目「SS文型生物」	対象生徒…第2学年文型全員	156名
(12) 学校設定科目「SS文型理科」	対象生徒…第3学年文型全員	145名
(13) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅰ」	対象生徒…第1学年全員	400名
(14) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅱ」	対象生徒…第2学年全員	400名
(15) 学校設定科目「SS情報」	対象生徒…第1学年全員	400名

2 スーパーサイエンス特別課外活動とその他の事業

- スーパーサイエンス特別課外活動English Communication研修(EC研修)
対象生徒…海外研修（名大MIRAI GSC含む）参加者 26名 及び 全学年希望者 延べ235名
- スーパーサイエンス特別課外活動米国研修
対象生徒…第2学年希望者 11名
- スーパーサイエンス特別課外活動英国高校との研究交流
対象生徒…第1, 第2学年希望者等
- スーパーサイエンス特別課外活動研究施設訪問研修
対象生徒…第1学年希望者 29名
- スーパーサイエンス特別課外活動筑波研修
対象生徒…第2学年希望者 25名
- スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅱ
対象生徒…第1, 第2学年希望者 12名
- スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅲ
対象生徒…第3学年希望者 物理・化学・生物分野延べ41名（内他校生 13名）
- スーパーサイエンス特別課外活動研究室体験研修
対象生徒…第1, 第2, 第3学年希望者 18名（内他校生 2名）
- スーパーサイエンス名古屋大学長期研修
対象生徒…なし
- スーパーサイエンス特別講演会
対象…全校生徒 1197名、本校職員 66名

- (11) スーパーサイエンス進路オリエンテーション
対象生徒…第1学年全員 400名、第2学年理型全員 244名
- (12) スーパーサイエンス部活動
対象生徒…第1～3学年のうち理数系能力の高い生徒で入部を希望する生徒 41名
- (13) 科学三昧inあいち2016
対象…愛知県内で科学研究に取り組んでいる生徒 593名、教員 156名、その他 91名
- 3 生徒研究発表会**（本年度はポスター発表に参加）
対象生徒…スーパーサイエンス部（2年生6名、1年生7名）教員2名

④ 研究開発内容

○研究計画

初年次から第三年次は、各事業結果に対する自己点検や内部評価、外部評価等を踏まえ、次の点についての検討結果を次年度以降の実施内容、実施規模、実施時期、実施期間、評価計画等へ反映させる。①異文化交流や英語による言語活動等の国際性を高める事業の有効性、②探究的な学習活動や言語活動等による論理的思考力、課題解決力、表現力を高める事業の有効性、③研究開発の成果（効果的な指導法や教材等）を県内高等学校に広く発信し共有化する方法。また、「英国高校との研究交流」については、初年次の教員間の交流をもとに、第二年次、第三年次へと、生徒相互の交流（研究交流）を発展させていく。また、教科「理科」における探究的な活動については、第三年次を目標に、高校三年間をととした継続的な取組の確立を目指す。第四年次は、三年間の研究成果をもとに、教育課程及び学校設定教科について「新設」、「継続」及び「発展的改善」を含めて検討する。その際、SSH関係教科間における効果的な連携を目指す。スーパーサイエンス特別課外活動等についても、「新設」、「継続」及び「発展的改善」を含めて検討する。国際性を高める事業については、米国、英国だけでなく、近隣アジア諸国との交流の実現を目指す。第五年次は、四年間の研究成果をもとに、教育課程及び学校設定教科について「継続」、「発展的改善」を含めて検討する。スーパーサイエンス特別課外活動等についても、「新設」及び「継続」「発展的改善」を含めて検討する。国際性を高める事業の最終目標として、海外での生徒研究発表を目指す。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

本研究の対象となる、平成28年度入学生教育課程表は本文IX資料のとおりである。

必要となる教育課程の特例について

必要となる教育課程の特例については以下のとおりである（括弧内は単位数を表す）。第1学年次の「現代社会(2)」「物理基礎(2)」「生物基礎(2)」「情報の科学(2)」をそれぞれ学校設定科目「SS現代社会(2)」「SS物理Ⅰ(2)」「SS生物Ⅰ(2)」「SS情報(2)」に充当する。また、「コミュニケーション英語Ⅰ(2)」と「総合的な学習の時間(1)」を学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅰ(3)」に充当する。第2学年次の文型・理型「化学基礎(2)」を学校設定科目「SS化学Ⅰ(2)」に充当する。第2学年次の文型「生物(1)」を学校設定科目「SS文型生物(1)」に、「コミュニケーション英語Ⅱ(3)」と「総合的な学習の時間(1)」を学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅱ(4)」に充当する。第2学年次の理型「物理(2)」「化学(2)」「生物(2)」「コミュニケーション英語Ⅲ(3)」をそれぞれ学校設定科目「SS物理Ⅱ(2)」「SS化学Ⅱ(2)」「SS生物Ⅱ(2)」「SSコミュニケーション英語Ⅱ(3)」に、「数学B(2)」と「総合的な学習の時間(1)」を学校設定科目「SS数学B(3)」に充当する。第3学年次の文型「総合的な学習の時間(1)」「生物(3)」をそれぞれ学校設定科目「SS政治・経済(1)」「SS文型理科(3)」に充当する。第3学年次の理型「数学探究(3)」「物理(4)」「生物(4)」をそれぞれ学校設定科目「SS数学探究(3)」「SS物理Ⅱ(4)」「SS生物Ⅱ(4)」に、「化学(4)」と「総合的な学習の時間(1)」を学校設定科目「SS化学Ⅱ(5)」に充当する。

○平成28年度教育課程の内容

第1学年では文理類型分けは行わず、広く基本を学び、選択科目は芸術だけである。第2学年の類型は文型、理型に分ける。文型では理科1科目を化学と生物から選択し、理型では理科2科目を化学（必修）と物理又は生物の選択とする。第3学年では前年の類型を継続し、文型、理型に分けて展開する。なお、平成28年度においては、第2学年は文型（4クラス）、理型（6クラス）、第3学年は文型（4クラス）、理型（6クラス）であった。

○具体的な研究事項・活動内容

1 学校設定教科「スーパーサイエンス」授業

学校設定科目「スーパーサイエンス」授業では、学習指導要領の範囲を超えた内容を取り扱う。科目としては第1学年に対して「SS現代社会」「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SSコミュニケーション英語Ⅰ」「SS情報」を、第2学年に対して「SS数学B」「SS物理Ⅱ」「SS化学Ⅰ」「SS化学Ⅱ」「SS生物Ⅱ」「SS文型生物」「SSコミュニケーション英語Ⅱ」を、また、第3学年に対して「SS政治・経済」「SS数学探究」「SS物理Ⅱ」「SS化学Ⅱ」「SS生物Ⅱ」「SS文型理科」を実施した。これらの科目については、論述考査問題や課題レポート、実験レポート等により成績評価を行う。評価結果やアンケート結果、生徒の変容、教員の変容を分析して成果の検証を行った。

(1) 学校設定科目「SS現代社会」 対象生徒…第1学年全員

- ・「新聞切り抜き作品」製作、「論証図作成と社説の論理構造の把握」、「科学技術政策を題材としたディベート」、年間を通じた「新聞スクラップノート作成」を行った。
- ・論理的思考が培われたかの検証を行った。

(2) 学校設定科目「SS政治・経済」 対象生徒…第3学年文型

- ・ロールプレイを用いたディスカッションを取り入れた授業を行った。
- ・他者とコミュニケーションをとり、合意を形成する能力を育めたかの検証を行った。

(3) 学校設定科目「SS数学B」 対象生徒…第2学年理型

- ・空間図形では、直線の方程式・平面の方程式・球面の方程式・外積などを扱った。ベクトルだけではなく、直交座標の表現も用いた。また、数学課題研究（調べ学習を含む）に取り組ませた。
- ・空間認識力・幅広い見方・考え方が習得できたか、また、数学的思考力・創造力・応用力が

育成できたかの検証を行った。

(4) 学校設定科目「SS数学探究」 対象生徒…第3学年理型

- ・発展的な内容として、バームクーヘン積分、傘積分、マカロニ積分、回転積分に取り組みさせた。
- ・幅広い見方・考え方が習得できたか、また、数学的思考力・創造力・応用力が育成できたかの検証を行った。

(5) (9) 学校設定科目「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」 対象生徒…第1学年全員

- ・物理基礎、生物基礎の内容を進めるのと並行して、適宜、課題研究として班別の活動を行った。課題研究への取り組みは、ループリックを用いて評価を行った。
- ・物理的、生物学的な見方や考え方を身につけさせ、探究する能力を育成することができたかの検証を行った。

(6) 学校設定科目「SS物理Ⅱ」 対象生徒…第2・3学年理型物理選択者

- ・物理の内容を進めるのと並行して、適宜、課題研究として班別の活動を行った。
- ・SS化学Ⅱの内容と関連させながら、微分方程式を用いて科学現象を考察できるようにするための発展的な教材を導入した。
- ・物理的な見方や考え方を身につけさせ、探究する能力を育成することができたかの検証を行った。

(7) (8) 学校設定科目「SS化学Ⅰ」「SS化学Ⅱ」 対象生徒…第2・3学年（全員／理型）

- ・化学基礎、化学の内容を順序を再編し、原子軌道、混成軌道と分子などの発展的な内容を扱った。英語表記された教材を用いて国際社会に対する積極的な態度を高める取組を行った。
- ・SS物理Ⅱ、SS生物Ⅱと連携し、化学現象を多角的に考察できるように配慮した。
- ・科学に対する興味を喚起できたか、また、自ら探究する能力を養うことができたかの検証を行った。国際社会に対する積極的な姿勢が高まったかの検証を行った。

(10) 学校設定科目「SS生物Ⅱ」 対象生徒…第2・3学年理型生物選択者

- ・分子生物学の内容（DNAの基本的な分析方法や理論と実験操作の習得）を扱った。また、大腸菌の形質転換実験、キイロショウジョウバエの眼色色素の分析実験を行い、班別に発表させた。
- ・基礎生物学研究所、生理学研究所の研究者を招聘して特別授業を行った。
- ・探究する能力、科学的思考力が育成できたか、また、科学に対する興味を喚起できたかの検証を行った。

(11) 学校設定科目「SS文型生物」 対象生徒…第2学年文型

- ・生物と化学を総合して学べる「アルコール発酵」をテーマとした実験を行い班毎に発表させた。
- ・生物学やそれを取り巻く問題を学問的にとらえ、科学的に問題を解決しようとする態度が身についたかの検証を行った。

(12) 学校設定科目「SS文型理科」 対象生徒…第3学年文型

- ・化学分野では化学基礎の分野を中心に、発展的な内容として化学平衡、電子軌道を扱った。
- ・生物分野では代謝系と遺伝子分野について発展的な内容を扱った。
- ・現代の科学的な問題点について考え、判断する力を養うことができたかの検証を行った。

(13) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅰ」 対象生徒…第1学年全員

- ・「Asking Why? The Science of Everyday Life 日常の科学Q&A」を使用して、科学的な内容の英文の読解、解説を行った。
- ・科学的な事象に対する興味関心を高めることができたか、より意欲的に英語学習に取り組むことができたかの検証を行った。

(14) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅱ」 対象生徒…第2学年全員

- ・「Asking Why? The Science of Everyday Life 日常の科学Q&A」を使用して、科学的な内容の英文の読解、解説を行った。SSコミュニケーション英語Ⅰで高められた意欲をさらに発揮できるよう配慮した。
- ・科学的な事象に対する興味関心を高めることができたか、より意欲的に英語学習に取り組むことができたかの検証を行った。

(15) 学校設定科目「SS情報」 対象生徒…第1学年全員

- ・各種ソフトウェアの使用法を習得した上で、プレゼンテーション能力及び情報発信する能力を育成するために、課題研究を行った。
- ・第1学年合同の発表会を開催し、優秀作品の成果を発表させた。
- ・情報の処理能力、発信能力を高めることができたかの検証を行った。

2 スーパーサイエンス特別課外活動とその他の活動

(1) 「スーパーサイエンス特別課外活動English Communication研修(EC研修)」

- ・実践的な英語による言語活動・異文化交流の機会として、外国人研究者による最先端科学に関する英語での講演会、スピーチとプレゼンテーションのスキルに重点を置いた研修を行った。
- ・英語コミュニケーション能力を向上させることができたかの検証を行った。

(2) 「スーパーサイエンス特別課外活動米国研修」

- ・MITにて研究者による講話、研究室見学を行った。Hayfield Secondary Schoolにて現地高校生との交流、生徒研究発表を行った。
- ・国際社会における積極的な態度を育成することができたかの検証を行った。

(3) 「スーパーサイエンス特別課外活動英国高校との研究交流」

- ・本校において、英国高校（King Edward VI Five Ways School）と本校生徒との協働による実験授業を行った。本校教員の指導による授業と、英国高校の教員の指導による授業を行った。
- ・本校において、英国高校の生徒によるプレゼンテーションを実施した。
- ・英国高校において、現地高校生と本校生徒との研究発表交流を行った。
- ・国際社会に参加しようとする積極的な態度を育成することができたかの検証を行った。

(4) 「スーパーサイエンス特別課外活動研究施設訪問研修」

- ・核融合科学研究所、瑞浪超深地層研究所を訪問し、研究者による講義、施設見学を行った。
- ・科学技術に対する興味関心を高めるとともに、研究者、技術者としての精神的基盤を養うことができたかの検証を行った。

(5) 「スーパーサイエンス特別課外活動筑波研修」

- ・高エネルギー加速器研究機構、筑波宇宙センター、物質・材料研究機構、サイバーダイナミクス・タジオの見学などを行った。また、筑波大学にて、小林悟教授による夜間講義を行った。
- ・基礎研究などへの興味・関心を育んだか、研究者の実態や研究とは何かを理解することができたかの検証を行った。

(6) 「スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅱ」

- ・決められた距離を正確に走る車、結晶格子を用いたアボガドロ数の測定、アルコール発酵、立体パズルの作製などのテーマについて、協働的に問題解決させた。
- ・科学への興味・関心を高め、生徒の優れた特性をより一層伸長させられたかの検証を行った。

(7) 「スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅲ」

- ・化学分野では有機化学実験「酢酸エチル、アセトアニリドの合成と精製、加水分解」、物理分野では「回転体の運動」「ホログラフィ」、生物分野では「メダカの遺伝子分析」を行った。
- ・科学への興味・関心を高め、生徒の優れた特性をより一層伸長させられたかの検証を行った。

(8) 「スーパーサイエンス特別課外活動研究室体験研修」

- ・宿舎から東京大学、東京医科歯科大学の研究室に通い、大学教授の指導のもと、TA(大学院生)から研究指導を受けた(6泊8日)。参加者全員に研究論文を作成させ、論文集を製本した。
- ・事業を通して、科学的な思考力が身に付いたか。また、より適切な進路意識の涵養と大学進学後のスムーズな学習に繋げることができたかの検証を行った。

(9) 「スーパーサイエンス名古屋大学長期研修」

- ・本年度は希望者がいなかったため実施しなかった。

(10) 「スーパーサイエンス特別講演会」

- ・名古屋大学大学院情報科学研究科の戸田山和久先生を講師とし、演題「やっぱり難しい科学的思考？」として講演会を行った。
- ・科学的アプローチの方法を知ることができたか、科学に関する興味関心を高めることができたかの検証を行った。

(11) 「スーパーサイエンス進路オリエンテーション」

- ・1年生は基礎生物学研究所の藤森俊彦教授による講演「研究者として働くこと」、2年生は分子科学研究所の大森賢治教授による講演「量子物理学に残された100年の謎に迫る」を行った。
- ・理数へのモチベーションを高められたか、研究者という職業観を深め、進路意識が喚起されたかの検証を行った。

(12) 「スーパーサイエンス部活動」

- ・物理班・化学班・生物班の3班に分けて、課題研究に取り組ませた。
- ・各班は研究論文や発表用ポスターを作成し、各種研究発表会、学会、コンテスト等で発表した。その他、講演会への参加、サイエンスショー、科学ワークショップ等を行った。
- ・科学的な思考力が身に付いたか、また、研究姿勢や研究方法を学ぶことができたか等の検証を行った。

(13) 「科学三昧inあいち2016」

- ・愛知県立SSH指定校7校と「あいち科学技術教育推進協議会」の24校が中心となって、県全域の高校生を対象とした研究発表会を開催した。時習館高校の重点枠SSH、名大MIRAI GSCと連携し、英語での発表を多く行った。
- ・科学的な思考力が身に付いたか、また、研究姿勢や研究方法を学ぶことができたか等の検証を行った。

3 SSH生徒研究発表会

- ・ポスター発表、情報発信コーナーでの発表を行った。
- ・語学や科学研究に対する意欲が増したかの検証を行った。

(5) 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- ・特別課外活動「研究室体験研修」では、生徒の研究論文を記した『特別課外活動論文集』を、学校設定科目「SS物理Ⅱ/SS化学Ⅱ」では、『テキスト集』(冊子)を、学校設定科目「SS生物Ⅰ」「SS物理Ⅰ」(連携)、「SS物理Ⅱ」,「SS数学B」では、『課題研究レポート集』を作成した。それらの配付により、成果の普及に努めた。
- ・部活動では、その研究成果が評価され、様々な研究発表会への発表が与えられるようになった。
- ・「高大連携」が着実に進んでおり、「大学単位取得」という付加価値でより連携が進む可能性を秘めている。
- ・合同発表会「科学三昧inあいち」は毎年規模を拡大しており、平成28年度(第8回)の参加者は840名に上った。
- ・SSH活動に対して校内における単位認定を行った。米国研修では、昨年度は事前研修の記録と、米国研修後のレポートの評価により単位を与えたが、今年度はルーブリックを導入することでさらにきめ細かな評価をすることができた。このように、単位認定を組織的に進めるようになり、環境が整ってきた。

○実施上の課題と今後の取組

- ・単位認定にあたり、ルーブリックを用いて生徒の資質・能力の伸びを評価した。しかし、よりよい評価基準の作成方法などは、十分に研究できていないため、今後の課題としたい。
- ・調査結果によると、SSH活動による生徒の姿勢・能力の向上は十分ではない。今後も改善に向けての方策を検討する。
- ・国際性の向上に資する事業については、引き続き研究機関等の協力の下進めていく。また、交流相手校との研究交流の方法についても引き続き研究を行う。

②平成 28 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

【平成28年度の実施の成果】

(1) 情報の蓄積と情報発信

- (ア) 特別課外活動「研究室体験研修」では、生徒の研究論文を記した『特別課外活動論文集』を、学校設定科目「SS化学Ⅱ／SS物理Ⅱ」では、『テキスト集』（冊子）を作成した。それらの配付により、成果の普及に努めた。
- (イ) 学校設定科目「SS生物Ⅰ」「SS物理Ⅰ」では、『課題研究レポート集』（冊子）を作成した。
- (ウ) 学校設定科目「SS数学B」では、夏休みに「数学課題研究」を実施し、数学に関して考察したレポートを提出させた。優秀作品を『SS数学B夏休みレポート』（冊子）にまとめ配布した。また、希望者は各種コンクールに応募した。
- (エ) 学会や生徒研究発表会、コンテスト、科学オリンピック等に積極的に参加し、成果を上げた。
- (オ) 米国研修の様子を研修中リアルタイムで更新することで情報発信に努めた。生徒・保護者・教員は研修の様子をリアルタイムで知ることができた。このノウハウを、その後実施する、PTA事業「英国研修」に活かした。

(2) 理科課題研究

平成24年度入学生から、SSH科目（学校設定科目）を大幅に増やし、授業において全員対象の理科課題研究を実施した。

- ・授業「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」（第1学年対象）平成28年度のテーマ

A（生物）「身近な食物の「代謝」を調べよう」、B（生物）「顕微鏡を使って「細胞」を調べよう」、C（物理）「力学的エネルギーの保存」、D（物理）「熱エネルギー」、E（物理）「パスタの強度」

- ・授業「SS物理Ⅱ」（第2学年理型物理選択者対象）平成28年度のテーマ

「音速の測定」「重力加速度の測定」「空気の質量の測定」「運動量保存則の確認」「自由テーマ」

(3) 教員研修

- (ア) SSH科目（学校設定科目）では各科目の教員が、教材や指導法を研究して実施したため、教科指導力がついた。テキストを作成したり、ティームティーチングで授業したりすることで、担当者が変わっても指導できるようにした。
- (イ) 国際化に関する事業を増やしたことで、教員の意識が向上し、英語科の教員以外においても、自発的な英語の学習及び英語の教材作成を行うようになった。特別課外活動「英国高校との研究交流」では、本校の教員が英語のワークシートを作成し、英国生徒と本校生徒が協働する実験授業を指導することができた。
- (ウ) 授業の中に、主体的・対話的な学びを積極的に導入したり、発表会やディベート、生徒間評価を取り入れるなどへの取り組みにより、生徒の興味・関心を引き出すことが出来た。主体的・対話的な学習活動についての校内研修の一環として二名の教員が公開授業を実施した。
- (エ) 他校のSSH教員研究会や発表会に参加することで、教員の指導力が向上した。平成28年度は、一宮高校のSSH教員研修会で学んだ「紙コップ」教材を、第1学年の「SS物理Ⅰ／SS生物Ⅰ」の課題研究のトレーニングとして位置づけ、一学期に実施することで、仮説の設定の方法を指導することができた。
- (オ) 地区の理科教育研究会の一環として、本校の課題研究の授業を他校の教員に公開し、情報交

換をするとともに、改善していくための意見を得ることができた。また、本校の方式を導入している高校の教員にも課題研究の授業を公開して意見交換をすることができた。

(カ) SSH部活動や特別課外活動の生徒引率や、先進的な研究室の訪問や研究発表会等に参加することで、教員にとってもよい研修になった。

(4) 教科間連携、学校間連携、高大連携

(ア) 学校設定科目「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」では連携して、課題研究に取り組ませた（平成24～28年度）。その際、「SS情報」、「SSコミュニケーション英語Ⅰ」とも連携し、生徒のICTリテラシーの把握、プレゼンテーションの作成指導、（英語による発表を希望する班に対して）英語の指導を行った。

(イ) 名古屋大学、自然科学研究機構等の関係する学会、講演会等への招待や参加依頼が増え、積極的に参加してきた。スーパーサイエンス部では、生理学研究所の市民講座で「岡崎高校生による科学ワークショップ」を行った。また、岡崎市小中学校理科作品展において「岡崎高校生によるサイエンスショー」を行った。

(ウ) 平成28年度の研究室体験研修では、東京大学9研究室と東京医科歯科大学1研究室で実施することができた。初めて連携する研究室も多く、規模を拡大することができた。

(エ) 平成28年度から始まった名大MIRAI GSC（グローバルサイエンスキャンパス、名古屋大学主催の高大連携事業）では、本校教員が企画の立ち上げに協力した。東海4県の高校生に高度な理数教育の機会を提供するために、これまで名古屋大学と本校が培ってきた研究室体験研修や長期研修のノウハウを生かすことができた。

(オ) あいち科学技術教育推進協議会による高校間の連携を強化し、特別課外活動等に他校の生徒に参加させる試みが定着した。

(カ) 愛知県内の高校生が集まり、合同発表会「科学三昧inあいち2016」を行った。毎年規模を拡大しており、第8回目となる平成28年度の参加者は840名に上った。この発表会は、高等学校（生徒、教員）、名古屋大学、自然科学研究機構、連携企業、愛知県総合教育センター等が集まる情報交流の場として定着してきた。平成28年度は、岡崎高校から「スーパーサイエンス部」、「数学部」、名大MIRAI GSC第3ステージ参加者、SS情報課題研究の代表者が発表を行った。また、6名が英語によるポスター発表を行った。この発表会は、他のSSH事業「米国研修」や「時習館高校SSグローバル事業」参加者、本校のPTA事業「英国研修」参加者の研修の場としても大きな成果があった。

(5) 単位認定事業

米国研修では、昨年度は事前研修の記録と、米国研修後のレポートの評価により単位を与えたが、平成28年度はルーブリックを導入することでさらにきめ細かな評価をすることができた。

【指定期間を通じた成果】

(1) 研究歴

文部科学省スーパーサイエンスハイスクール研究指定

平成14年度～平成16年度 指定期間3年（第1期SSH）

平成17年度～平成18年度 経過措置2年

平成19年度～平成23年度 指定期間5年（第2期SSH）

平成21年度 中核的拠点育成プログラム 指定期間1年

平成22年度～平成23年度 コアSSH（地域の中核的拠点形成） 指定期間2年

平成24年度～平成28年度 指定期間5年（第3期SSH）

平成24年度～平成26年度 コアSSH（地域の中核的拠点形成） 指定期間3年

(2) 成果の概要

第1期SSH（平成14年度～平成16年度、経過措置2年）、第2期SSH（平成19年度～平成23年度）では、主に「興味・関心の喚起」、「論理的思考力・課題解決力の向上」に成果を上げた。第3

期SSH（平成24年度～平成28年度）では、国際社会に対する理解を深めるとともに、海外へ向け発信する積極的な態度を育成するため、異文化交流や英語による言語活動を充実させた。また、論理的思考力、課題解決力、表現力のさらなる育成のために学校設定科目を設置するとともに、各教科における課題研究（探究的な学習）を充実させてきた。さらに、これまで10年以上に及び名古屋大学、東京大学、自然科学研究機構等との連携を行い、県内理数教育推進のリーダー校として県全域研究発表会を主催してきた。これらの取組により、論理的思考力、課題解決力、国際社会に対する積極的な態度の向上に一定の成果が見られた。

(3) 理数系教育に関する教育課程等の特色

- (ア) 5教科（理科、数学、英語、公民、情報）において、15科目のSSH学校設定科目を設けた。
- (イ) 理科では、グループで課題研究に取り組ませた。テーマ及び問題解決のための研究手法を生徒自身に考えさせることで、主体的・対話的な探究活動を行わせた。さらに、数学、情報においても、課題研究（個人研究）に取り組ませた。公民では、論題をグループごとに生徒たちに決めさせ、科学に関するディベート・マッチを行わせた。

(4) 単位認定事業

- (ア) 平成25年度、初めてSSH活動（「研究室体験研修」と「米国研修」）に対して校内における単位認定を行った。
- (イ) 長期研修では平成19年度に1名が、平成23年度に2名が名古屋大学の単位を取得した。
- (ウ) 平成28年度は米国研修の単位認定において、事前研修の記録と米国研修後のレポートの評価に加え、ループブックを導入することでさらにきめ細かな評価をすることができた。
- (エ) 校内での単位認定制度が定着した。生徒は、SSH事業に参加することで単位が認定されることをモチベーションの一つとし、より深くSSHにコミットすることができるようになった。

(7) 国際性を高める取組

学校設定科目及び特別課外活動（米国研修、EC研修、英国高校との研究交流）において、国際性を高める取組を行った。

(ア) 学校設定科目の取組

学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅰ」等のSS科目を設け、科学的な語学力の強化に取り組むとともに、「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」等の理科SS科目や「SS情報」及び部活動における研究で英語発表を推奨し、英語による研究発表もさせた。

また、英国の交流校の生徒が来校する際に、「SS化学Ⅱ」の授業において、海外の生徒と本校の生徒が協働的に実験を行う授業を実施し、協働的問題解決をさせた。

(イ) 特別課外活動の取組

特別課外活動「EC研修」では、スーパーサイエンス部、英語部、その他希望する生徒に対し、英語による講演会（ディスカッションを含む）を実施した。

「米国研修（生徒約10名が訪米）」では、生徒はハーバード大学とマサチューセッツ工科大学において、研究者による講義を受け研究室見学を行うとともに、全員が研究発表を行い研究者から指導を受けた。また、現地の高校においても高校生を相手に研究発表を行った。平成27年度にはハーバード大学にて研究室見学や講義だけではなく、本校生徒にアクティブ・ラーニングをさせることができた

「英国研修（生徒約10名が訪英）」はPTA事業であるが、SSH事業（スーパーサイエンス部活動や特別課外活動等）で成果を上げている生徒を研修に参加させ、現地で研究発表をさせた。

(5) 科学技術人材の育成に向けた取組

- (ア) スーパーサイエンス特別課外活動として複数の事業を実施した。「English Communication研修（以下「EC研修」という。）」、「米国研修」、「スーパーサイエンス特別講演会」、「各種施設訪問研修」、「スーパーサイエンス進路オリエンテーション」、論理的思考力・課題解決力の向上を目指した「（1週間にわたり大学の研究室で探究的な活動に取り組む）研究室体験研修」、高校教員による「校内実験研修」等を行った。

- (イ) 科学の甲子園、科学系（物理、化学、生物学、数学等）のオリンピックをはじめとする科学技術、理数系のコンテストにも積極的に参加を促した。

(6) 大学や研究所等関係機関との連携状況

- (ア) 主に、名古屋大学、東京大学、愛知教育大学、自然科学研究機構（分子科学研究所、基礎生物科学研究所、生理学研究所）と連携した。
- (イ) 特別課外活動「研究室体験研修」では名古屋大学、東京大学の研究室で生徒が研究者から直接指導を受け、研究活動を行った。その他、各種特別課外活動では大学や企業等へ出向き、大学教員や研究者による指導を受けた。スーパーサイエンス部では愛知教育大学、自然科学研究機構の研究者による指導を継続的に受けた。また、特に優秀な生徒は名古屋大学や自然科学研究機構へ依頼し、指導を受けた。
- (ウ) 学校設定科目及び特別課外活動（講演会）では、名古屋大学や自然科学研究機構の外部講師を招聘し、研究者による授業や講演会を実施した。
- (エ) 特別課外活動「EC研修」では、自然科学研究機構や日本学術振興会（JSPS）の外国人研究者を招聘して、英語による（出身国やサイエンスの研究に関する）講演会（ディスカッションを含む）を年6回実施した。
- (オ) 平成19年に名古屋大学と「教育交流に関する協定」を締結し、本校生徒が名古屋大学の単位を取得することが可能になった。平成19年度に1名、平成23年度に2名が単位取得に至った（名古屋大学長期研修）。「名古屋大学長期研修」は、「研究室体験研修」で十分な成果を上げた生徒が、名古屋大学の科目履修生として名古屋大学の単位を取得する事業である。「名古屋大学研究室体験研修」には、平成27年度まで毎年30から40名が参加した。

(7) 科学部等課外活動の活動状況

スーパーサイエンス部（41名）においては、理科、数学、コンピュータ、英語の基礎講座など、上級生が下級生を教える講座を毎年行った。年間を通して、各種コンテストへの参加、大学や研究所主催の講座への参加、研究発表等を積極的に行っており、校外での発表は年間10回以上である。科学系オリンピックへはスーパーサイエンス部の1、2年生全員が参加した。

数学部（34名）においても、自主学習会の実施、科学技術、理数系のコンテストへの参加、数学オリンピックへの参加等、年間を通して積極的に活動した。

ほぼ毎年参加している主な科学技術、理数系のコンテスト、及び結果は以下のとおりである。

- (ア) 科学の甲子園
第1回全国大会第3位（H23）、第2回全国大会優勝（H24）、第4回全国大会出場（H26）
- (イ) SSH生徒研究発表会（JST）
（物理班）ポスター賞（H24）
- (ウ) 日本物理学会ジュニアセッション（日本物理学会）
（物理班）優秀賞（H25）（H26）
- (エ) 高校化学グランドコンテスト（読売新聞社）
（化学班）シュプリング賞・ポスター賞（H24）
- (オ) 益川塾シンポジウム（京都産業大学・読売新聞社）
（物理班）益川塾頭賞（最優秀賞）（H26）
- (カ) 東海地区高等学校化学研究発表交流会（日本化学会）
（化学班）優秀賞（H24）（H26）
- (キ) SSH東海フェスタ（名城大学）
（物理班）優秀賞（H25）（H26）（H28）
- (ク) AITサイエンス大賞（愛知工業大学）
（物理班）優秀賞（H26）
- (ケ) 日本数学コンクール（名古屋大学）
（数学部）優良賞（H24）
- (コ) 日本数学コンクール論文賞（名古屋大学）

- (数学部) 銅賞 (H24)、金賞 (H26)
- (㊦) 学生科学賞 (読売新聞社)
- (物理班) 愛知県大会 優秀賞 (H24) (H25) (H27)、
- (生物班) 愛知県大会 優秀賞 (H25) (H27)、
- (個人) 愛知県大会 読売新聞社賞 (H26)
- (ｼ) 高校生科学技術チャレンジ (JSEC) (朝日新聞社)
- (化学班) 全国大会 優等賞 (H24)
- (ｽ) 数学甲子園 (全国数学選手権) (日本数学検定協会)
- (数学部) 本選出場 3 チーム (H24)、6 位 (H25)

また、科学系 (物理、化学、生物学、数学等) のオリンピックには、毎年数十人が参加し、それぞれ数名が本選 (全国大会) に出場した。科学系オリンピックの本選 (全国大会) 出場生徒数及び結果は以下の通りである。

- (㇔) 物理チャレンジ
- H26 本選出場 1 名
- H27 本選出場 2 名 (銀賞 1 名)
- (ｵ) 化学グランプリ
- H24 本選出場 1 名 (国際化学オリンピック日本代表候補 1 名)
- H25 本選出場 2 名、国際化学オリンピックロシア大会銀メダル 1 名
- H26 本選出場 1 名 (銅賞 1 名)
- H27 本選出場 3 名 (金賞・国際化学オリンピック日本代表候補 1 名、銀賞 1 名、銅賞 1 名)
- H28 本選出場 3 名 (大賞 1 名、銀賞・国際化学オリンピック日本代表候補 1 名、銅賞 1 名)
- (ｸ) 生物学オリンピック
- H24 本選出場 2 名 (銀賞 1 名)
- H25 本選出場 3 名 (銀賞・国際生物学オリンピック日本代表候補 1 名、銅賞 1 名)
- H26 本選出場 5 名 (金賞・筑波大学長賞・総合成績第 3 位 1 名、
銀賞・国際生物学オリンピック日本代表候補 1 名、銅賞 2 名)
- H27 国際生物学オリンピックデンマーク大会銀メダル 1 名
- (ｴ) 地学オリンピック
- H27 本選出場 1 名
- H28 本選出場 1 名
- (ｵ) 数学オリンピック
- H24 本選出場 3 名
- H25 本選出場 1 名
- H26 本選出場 1 名
- H27 本選出場 1 名

(8) 卒業後の状況

平成28年度大学入試における進学者数は、国公立大学279名 (176名)、私立大学81名 (46名) である。主な進学先は以下のとおりである。括弧内は新卒者の内数である。

東京大学26名 (12名)、京都大学22名 (13名)、名古屋大学68名 (53名)、東北大学4名 (1名)、東京工業大学2名 (1名)、一橋大学4名 (3名)、北海道大学4名 (3名)、筑波大学2名 (1名)、早稲田大学11名 (6名)、慶應義塾大学10名 (4名) 等

※医学部医学科への進学者数： 国公立大学22名 (12名)、私立大学8名 (2名)

クラス編成 (全10クラス) は例年文型 4 又は 3 クラス、理型 6 又は 7 クラスであり、平成28年度第3学年においては文型 4 クラス、理型 6 クラスであった。

また、研究室体験研修に参加した卒業生についての調査結果 (平成26年度実施) では、研究職、

技術職、医療系への就職率はそれぞれ3割弱であった。

(10) 地域との連携

(ア) あいち科学技術教育推進協議会

本校は、「あいち科学技術教育推進協議会」（県立SSH校を含む理数教育推進校24校が参加）の中心幹事校として、県内理数教育の推進を図っている。

年2回の会議（岡崎高校主催）により、他校生も参加できるSSH事業（本校の基礎枠事業や他校の重点枠事業）を円滑に実施できるよう、意見交換や連絡調整を行っており、SSH校以外の高校の事業参加を促進している。また、協議会で培った人的ネットワークを活用し、SSH事業実施校における研究開発の成果（効果的な指導法や教材等）を県内高等学校に広く発信し、共有化を図っている。

(イ) 科学三昧inあいち

平成21年度からは毎年、県内SSH校、SPP実施校、愛知スーパーハイスクール研究指定校、大学、研究所等が集まる合同発表会「科学三昧inあいち」を、協議会参加24校の連携の下、本校の主催で実施している。平成28年度（第8回）においては、参加者840名、高校41校（生徒593名、教員156名）、大学等の関連機関（17団体、86名）であった。生徒に対するアンケート結果では、「科学技術に対する興味・関心が高まった」生徒は95%（H28）、「学習を深める意欲が増した」と感じた生徒は87%（H28）等、毎年高い評価を得ている。

また、この発表会は、本校のSSH事業「米国研修」や「時習館高校SSグローバル事業」参加者、本校のPTA事業「英国研修」参加者、「名大MIRAI GSC」参加者等の英語による発表研修の場、および成果の普及の場としての役割も果たしている。毎年、40件以上の英語による発表が行われており（上記参加生徒以外の発表もある）、県内高校生の国際性の向上に資する事業としても定着している。

科学三昧inあいちの参加人数、発表件数などは以下の通りである。

	第8回 (H28)	第7回 (H27)	第6回 (H26)	第5回 (H25)	第4回 (H24)	第3回 (H23)	第2回 (H22)	第1回 (H21)
参加人数	840	695	642	648	624	553	543	340
参加生徒数	593	511	439	426	413	368	329	200
参加団体数	58	48	56	55	55	60	68	45
参加高校数	41	36	44	43	43	41	47	34
口頭発表件数	12	11	12	13	15	13	22	8
（うち英語）	5	3	4	7	5	4	0	0
ポスター発表件数	168	139	135	113	99	76	66	39
（うち英語）	35	40	49	36	31	10	0	0

(11) アンケート結果

生徒のアンケート（JST「SSH意識調査＜生徒用＞」）の結果の一部を以下に示す。詳細は本文Ⅷ諸調査・記録に示した通りである。

(ア) 「SSHに参加したことで、科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか」という質問に対し「大変増した」「増した」と回答した生徒の割合と、「SSHに参加したことで、科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか」という質問に対し「大変増した」「増した」と回答した生徒の割合は以下の通りである。

	指定期間の平均 (H24～27平均)	H23
科学技術に対する興味・関心・意欲が増した。	74%	73%
科学技術に関する学習に対する意欲が増した。	65%	63%

「意欲」にかかわる生徒の自己評価は高い水準を保っていると言える。

- (イ) 「SSHに参加したことで、あなたの学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上しましたか」という問いに対して「大変向上した」「やや向上した」と回答した生徒の割合は以下の通りである。

	指定期間の平均 (H24～27平均)	H23
周囲と協力して取り組む姿勢（協調性、リーダーシップ）が向上した。	56%	51%
問題を解決する力が向上した。	59%	52%
国際性（英語による表現力、国際感覚）が向上した。	43%	32%

これらの項目については、明らかに平成23年度（前指定期間の最終年度）よりも、「向上した」と回答した割合が増えている。すなわち、本指定期間でのSSHの取組、とりわけ課題研究、米国研修、EC研修の成果が表れたものと言える。

② 研究開発の課題

(1) 単位認定制度について

校内における単位認定を行った（「研究室体験研修」と「米国研修」）。ルーブリックの導入によってきめ細かい評価ができるようになった。しかし、評価規準を適切に設定するための研究は十分にできてはいないため、今後、研究を深めていく必要がある。

(2) 国際性の向上に資する事業について

平成27年度の米国研修ではハーバード大学にてアクティブ・ラーニングを実施することができた。今後は、現地高校や校内のEC研修等でも実施できるように検討していきたい。また、現地高校との共同研究の可能性についても考えていきたい。

(3) 事業の評価体制の充実について

アンケート調査の結果では、指定期間を通じて「問題を解決する力」「考える力」などの向上が見られた。ただし、さらなる向上の余地があることと、自己評価に依存した調査結果を用いているため、客観的な根拠に基づいた評価体制を整えていく必要がある。一部の教科で成果があったルーブリックによる評価を他の教科にも広げるなどの方策により、よりよい評価ができるようにしたい。

(4) 主体的・対話的な学習活動について

本校の多くの教員が主体的・対話的な学習活動（アクティブ・ラーニング）について研究しており、成果をあげ始めている。SSH事業がこれらの取組の中心となって文型・理型を融合した班編制を行うなど、多様な価値観をもつ人たちとの問題解決の機会を与えることで、より生徒の資質・能力を伸ばしていく必要がある。

(5) 教科間の連携について

「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」で課題研究を行う際、「SSコミュニケーション英語Ⅰ」「SS情報」と連携し成果を上げた。平成27年度は「SS現代社会」で理科と公民科との連携により成果を上げた。今後は、教科間の連携をより強化し、より効果的な教材開発や、教員の協力体制を発展させたい。

(6) 成果の普及について

SSH学校設定科目のテキストや課題研究レポート集は、様々な場で配布・公開して普及に努め、他校に参考にしてもらうなどの成果があった。この方針を継続するとともに、主体的・対話的な学習活動の教材等についても開発して普及を図りたい。

また、他のSSH校等との情報交換や共有を充実させたい。特に近隣のSSH校同士で、双方の財産になるような交流が必要である。部活動同士の交流や、教員研修等の交流、合同発表会などが考えられる。平成28年度は、地区の高校に本校の「SS物理Ⅰ／SS生物Ⅰ」の課題研究の授業を公開した。今後もこの方針を継続させながら、主体的・対話的な学習活動やパフォーマンス評価等についても情報交換を活性化させたい。

(7) 情報発信について

米国研修では、研修の様子を毎日ホームページにアップし、生徒・保護者・教員全体への情報発信に努めたが、まだ十分に周知できていないため、引き続きよりよい方法を考えていきたい。

SSHのホームページは本年度も更新を行い情報発信に努めた。しかし、現状ではSSH事業の紹介に留まっているため、ホームページをよりインタラクティブに改善し、積極的に学習活動のツールとして利用することを検討していきたい。また、科学三昧inあいちの参加申込をホームページで受け付けられるように研究していきたい。ホームページの英語化も検討課題である。

I 研究開発の課題

1 研究開発の課題

事業題目 愛知県立岡崎高等学校における「地域の教育力を活用した、国際社会で活躍できる
創造性豊かな自然科学系人材の育成に関する研究開発」
－ 高大接続教育と単位取得事業のさらなる発展と効果の測定 －

2 研究開発の主要なねらい

本研究開発は、岡崎高等学校・名古屋大学スーパーサイエンス教育交流協定（以下、教育交流協定という。）を基盤に推進してきた第二次岡高スーパーサイエンス事業を発展させるものと位置づけ、国際社会で活躍するために必要な資質・能力を育成する指導方法を研究開発するものである。

(1) 国際性の向上

国際社会に対する理解を深め、国際社会に対する積極的な態度を育成するため、異文化交流や英語によるコミュニケーション研修、海外研修を充実させる。

(2) 教育課程の研究開発

教育課程編成においては、理科・数学・外国語以外に公民・情報において、学校設定科目を増設する。

(3) 課外活動・高大接続

国際化を狙う「スーパーサイエンス特別課外活動英国高校との研究交流」、「スーパーサイエンス特別課外活動米国研修」を中心とする系統、大学での探究活動の発展を狙う「スーパーサイエンス研究室体験研修」、「スーパーサイエンス名古屋大学長期研修」を中心とする系統を2つの柱とする。

特別課外活動については、本校の単位認定を行うこととし、「名古屋大学長期研修」については名古屋大学からの付与単位とする。

(4) 科学系部活動の充実

個の育成のための事業を強化し、特に高度な研究を行う生徒に対して、全国・世界の研究者から指導・助言を受けられる体制を整える。

(5) 連携の充実と成果の普及

研究開発の成果を県内高等学校に広く発信し共有化し、本県および国内における科学技術教育の拠点校を目指す。

岡崎高校SSHの概要

「地域の教育力を活用した、国際社会で活躍できる創造性豊かな自然科学系人材の育成に関する研究開発」
 ー 高大接続教育と単位取得事業のさらなる発展と効果の測定 ー

近隣の大学・研究機関等との連携を礎にした高大連携教育プログラム

論理的思考力・課題解決力

国際社会に対する積極的態度

探究活動・実験実習・キャリア教育

名古屋大学長期研修■

探究活動・異文化交流

英国高校との研究交流

探究活動・実験実習・キャリア教育

東大・名大研究室体験研修★

研究施設への訪問

米国施設訪問研修★

探究活動・実験実習

校内実験研修

コミュニケーション研修等

English Communication 研修★

探究活動(スーパーサイエンス部・数学部・陸上競技部)

スーパーサイエンス部活動

研究施設への訪問・キャリア教育(2年)

筑波研修

研究施設への訪問・キャリア教育(1年)

研究施設訪問研修

講演・キャリア教育(全校)

スーパーサイエンス特別講演会

講演・キャリア教育(1, 2年)

進路オリエンテーション

学校設定科目(5教科 15 科目)★

「理科」「数学」…探究的な活動を通じた、論理的思考力・課題解決力の育成

「公民」「情報」…科学リテラシー・情報活用力・プレゼンテーション能力の育成

「英語」…英語コミュニケーション能力の育成

課外活動等の参加による単位認定制度 ★: 高等学校の単位付与 ■: 名古屋大学の単位付与



連携



連携



連携

大学・研究機関等

高大連携教育プログラム
(円滑な高大接続)

・研究室体験 ・施設訪問
・セミナー ・講演会 等

あいち科学技術教育推進協議会(24校)を中心とした、愛知県内全県立高校

・SSH 事業への校外からの参加
・合同発表会「科学三昧 in あいち」

海外の大学・高等学校

・英国高校生との研究協力
・米国施設訪問研修
・English Communication 研修

Ⅱ 研究開発の経緯

1 SSH研究開発事業10年間の歩みと第3期5年間の指定の5年目（通算15年目）

(1) SSH研究開発事業10年間の歩み

本校は研究初年度の平成14年度から、学校設定教科「スーパーサイエンス」授業、各学年で長期休業中に実施するスーパーサイエンス特別課外活動、スーパーサイエンス部の研究活動と、三つの柱を軸に、国立大学法人名古屋大学大学院（以下法人名略）及び隣接する大学共同利用機関法人自然科学研究機構（以下法人名略）の研究者と本校教員とのチーム・ティーチングを通して「独創性を育てる指導方法の研究開発」を推進してきた。

第一次から第二次までの10年間を通して本校の理数教育は大きく変容し、授業の中での高大連携の成果に基づく発展的取り組みは定着し、教材開発も多く行われた。課外活動においては、施設見学研修、進路オリエンテーションのほか、主として国立大学法人東京大学大学院（以下法人名略）、国立大学法人名古屋大学大学院及び大学共同利用機関法人自然科学研究機構（以下法人名略）の研究者との連携事業等を実施し、キャリア教育にも力を入れてきた。特に本校が力を入れてきた東京大学・名古屋大学研究室体験研修においては毎年30人から40人の生徒を参加させてきた。部活動においては毎年面接を行い入部を認め、質の高い研究活動を行わせ、学会はじめ各種研究会で研究発表し成果を収めてきた。SSHを経験した卒業生は各界で活躍を始めている。

本校のSSH事業では生徒の科学に対する興味関心の喚起や進路意識の醸成、プレゼンテーション能力や論理的思考力の向上の面で成果を挙げてきた。生徒は目的意識をもって大学に進学するようになり、大学においても意欲的に学習に取り組んでいる。しかし、社会の国際化が進展する中で、本校生徒は国際社会に参加しようとする意欲や態度が十分でなく、国際的な活動の場では積極的な発言やコミュニケーション等にやや課題がある。各種SSH事業による国内での成果を考えれば、本校生徒の科学的資質・能力は高く、今後国際性を高める効果的な事業を実施することで、活躍の場が国際社会へと広がることが大いに期待できる。

国際社会で活躍するために必要な資質・能力を、論理的思考力、課題解決力、表現力及び国際社会に対する積極的態度と捉えると、国際性を高める効果的な事業の実施とともに、論理的思考力、課題解決力、表現力のさらなる育成と、探究的な活動を充実させる必要がある。

また、本校は平成14年度の指定以来、条件の許す範囲で他校から生徒、教員のSSH事業への参加を認めてきた実績があることから、平成21年度に「中核的拠点育成プログラム」の研究指定を受け、平成22年度には*コアSSH（地域の中核的拠点形成）（2年間）の指定を受けた。これまで、愛知県が設置し、本校が幹事校となり発展させてきた*「あいち科学技術教育推進協議会」（平成23年度には23校が参加）のシステムによってコアSSH事業を実施し、質の高い各種高大連携事業を県内高校生に対して提供してきた。今後、本校が探究的な活動を重視した事業を展開するにあたり、この成果を広く発信し共有化を推進する研究開発が必要である。

以上のことを踏まえ、第三次SSHの研究開発を行う。

*「あいち科学技術教育推進協議会」（平成25年度には24校が参加）

*平成24年度にはコアSSH（地域の中核的拠点形成）（3年間）の再指定を受けた。

(2) 第三次SSH・学校設定教科「スーパーサイエンス」

第一次SSHでは、学校設定教科「スーパーサイエンス」（各学年1単位（理型のみ）の授業を実施した。

第二次SSHでは、学校設定教科「スーパーサイエンス」に学校設定教科を5科目（各1単位）設置して教育課程を編成し、理科・数学科以外に英語科・公民科・情報科が効果的な指導法の研究開発に取り組んだ。

第三次SSHでは、学校設定科目を大幅に改訂する再編成を行い、理科・数学・外国語以外に公民・情報において学校設定科目を増設した。各科目では必履修科目の内容に加え、外国語で科学的な英語力の育成、英語を用いた活動の充実、理科・数学・公民・情報で論理的思考力、課題解決力、表現力のさらなる育成のために学校設定科目を設置した。

(3) 第三次SSH・スーパーサイエンス特別課外活動等

平成19年度から「2年生特別課外活動東京筑波研修（2泊3日）」、「特別課外活動名古屋大学長期研修」、「1・2年生進路オリエンテーション」を新設し、これまでの特別課外活動ではなし得なかったより高度で多様な課題に生徒を取り組ませた。また、平成20年度より、「2年生特別課外活動名古屋大学研修」を校内で実施することとし、「2年生特別課外活動校内実験研修」とした。平成22年度には「コアSSH」指定に伴い、事業数の増加により日程を確保できず、「2年生特別課外活動名古屋大学研修」を一時廃止とした。しかし、実態としてはその必要性から簡略化して実施した。

「2年生特別課外活動東京筑波研修（2泊3日）」は、平成22年度からは日程の効率化と筑波での研修の充実を図るために、東京に行かないこととし、「筑波研修」とした。

保健体育事業はその運動生理学的な学習と陸上部の科学的トレーニングを融合させた指導を行ってきた。その実施の効果は高いものの、理数教育との方向性の乖離から平成23年度に廃止した。

第三次SSHからは既存の事業に加え、国際性の向上のために、新たに3つの事業、①「English Communication研修」、②「米国研修」、③「英国高校との研究交流」を新設した。

(4) 第二次SSHと第三次SSH事業の関係

今回の計画と既実施計画との関係が分かる資料

愛知県立岡崎高等学校 平成24年度継続新規実施希望資料

分類		平成19～23年度指定SSH事業		平成24～28年度継続新規SSH事業	
(1) 学校設定科目		(公民)「科学と社会」(1年・1単位)	拡大	(公民)「SS現代社会」(1年・2単位)	高校単位 取得
			新規	(公民)「SS政治・経済」(3年文型・1単位)	
		(数学)「スーパー応用数学」(2年理型・1単位)	拡大	(数学)「SS数学B」(2年理型・3単位)	
			新規	(数学)「SS数学探究」(3年理型・3単位)	
			新規	(理科)「SS物理Ⅰ」(2単位・1年)	
		(理科)「スーパー理學(物理分野)」(3年理型・0.5単位)	拡大	(理科)「SS物理Ⅱ」(2年理型物理選択者・2単位、3年理型物理選択者・4単位)	
			新規	(理科)「SS化学Ⅰ」(2年文型・2単位、理型・2単位)	
		(理科)「スーパー理學(化学分野)」(3年理型・0.5単位)	拡大	(理科)「SS化学Ⅱ」(2年理型・2単位、3年理型・5単位)	
			新規	(理科)「SS生物Ⅰ」(1年・2単位)	
		(理科)「スーパー理學(生物分野)」(3年理型・0.5単位)	拡大	(理科)「SS生物Ⅱ」(2年理型生物選択者・2単位、3年理型生物選択者・4単位)	
			新規	(理科)「SS文型生物」(2年文型・1単位)	
			新規	(理科)「SS文型理科」(3年文型・3単位)	
		(外国語)「科学英語」(2年・1単位)	拡大	(外国語)「SS英語Ⅰ」(1年・3単位)	
(2) 課外活動		(情報)「科学プレゼンテーション」(1年・1単位)	拡大	(情報)「SS情報」(1年・2単位)	大学単位 取得
			新規	ア スーパーサイエンス特別課外活動English Communication研修(EO研修)(月1回)	
			新規	イ スーパーサイエンス特別課外活動米国研修(6泊8日)	
			新規	ウ スーパーサイエンス特別課外活動英国高校との研究交流(H25～実施)	
		スーパーサイエンス特別課外活動施設訪問研修(1年)	継続	エ スーパーサイエンス特別課外活動施設訪問研修	
		スーパーサイエンス特別課外活動筑波研修(2泊3日)	継続	オ スーパーサイエンス特別課外活動筑波研修(2泊3日)	
		スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修(2年)	継続	カ スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅱ	
		スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修(3年)	継続	キ スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅲ	
		スーパーサイエンス特別課外活動研究室体験研修(東京大学・名古屋大学)	継続	ク スーパーサイエンス特別課外活動研究室体験研修(東京大学・名古屋大学)	
		スーパーサイエンス名古屋大学長期研修	継続	スーパーサイエンス名古屋大学長期研修	
(3) 大学単位取得					大学単位 取得
(4) 全校講演会		スーパーサイエンス特別講演会	継続	スーパーサイエンス特別講演会	
(5) 進路指導		ア スーパーサイエンス進路オリエンテーション(1年)	継続	ア スーパーサイエンス進路オリエンテーション(1年)	
		イ スーパーサイエンス進路オリエンテーション(2年)	継続	イ スーパーサイエンス進路オリエンテーション(2年)	
(6) 部活動		ア スーパーサイエンス部	継続	ア スーパーサイエンス部	
		イ 数学部 H23より	新規	イ 数学部	
			新規	ウ 陸上競技部	
その他		保健体育事業(H19～H22)※SSH部活動に移行	廃止※		

2 平成19年度新規スーパーサイエンスハイスクール研究開発事業委託契約締結と経緯・その後

- (1) 平成18年2月下旬 平成19年度事業計画、事業実施計画等の提出
- (2) 平成19年3月中旬 平成19年度スーパーサイエンス事業計画についてのヒアリング
- (3) 平成19年4月1日
愛知県と独立行政法人科学技術振興機構における事業委託契約の締結
- (4) 平成19年4月18日～6月21日
自然科学研究機構（分子化学研究所、基礎生物学的研究所、生理学研究所）、名古屋大学（理学研究科、工学研究科）への本年度事業の依頼と打ち合わせ
- (5) 平成19年4月26日
「国立大学法人名古屋大学と愛知県立岡崎高等学校との教育交流に関する協定書」の締結
- (6) 平成20年2月下旬 平成20年度事業計画、事業実施計画等の提出
- (7) 平成20年4月 平成20年度事業計画の修正
愛知県と独立行政法人科学技術振興機構とで事業委託契約が締結される。
- (8) 平成21年4月 平成21年度事業計画の修正
愛知県と独立行政法人科学技術振興機構とで事業委託契約が締結される。
愛知県と独立行政法人科学技術振興機構とで「中核的拠点育成プログラム」事業委託契約が締結される。
- (9) 平成21年5月名古屋大学総長表敬訪問 「教育交流に関する協定」、「中核的拠点校」等について確認。
- (10) 平成22年4月コアSSH（地域の中核的拠点形成）指定
- (11) 平成24年4月コアSSH（地域の中核的拠点形成）再指定

Ⅲ 研究開発の内容

5年間を通じた取組の概要（仮説、実践、評価）

1 仮説

第3期（平成24年度～平成28年度）SSHの仮説は以下の通りである。

- 【仮説1】 理科に関する学校設定科目、「SSコミュニケーション英語Ⅰ・Ⅱ」「SS情報」、及びスーパーサイエンス特別課外活動、スーパーサイエンス名古屋大学長期研修、スーパーサイエンス部活動等において、海外の研究者や留学生との異文化交流による国際理解や、英語による発表、論文作成等の英語による言語活動を新たに行うことにより、国際的な活動の必要性を認識させるとともにリーダーとしての使命感をもって国際社会で活躍しようとする意欲や態度及び能力を育成することができる。
- 【仮説2】 各教科の基礎学力の育成に加え、理科等の学校設定科目、スーパーサイエンス特別課外活動、スーパーサイエンス名古屋大学長期研修、スーパーサイエンス部活動等を通して、探究的な学習活動や事象の科学的な考察、言語活動を充実させることで、論理的思考力、課題解決力、表現力を一層高めることができる。また、特別課外活動における単位認定事業及び「スーパーサイエンス名古屋大学長期研修」における名古屋大学からの単位付与事業により、参加生徒の学習意欲や目的意識等を向上させることができる。
- 【仮説3】 本校が幹事校となり発展させてきた「あいち科学技術教育推進協議会」のシステムによって重点枠SSH事業を実施し、質の高い各種高大連携事業を県内高校生に対して提供する方針を継続し、本校での研究開発の成果（探究的な活動を柱とする、効果的な指導法や教材等）を県内高等学校に広く発信し共有化を行っていくことで、県全域に先進的理数教育の効果を浸透させることができる。

岡崎高校SSHの概要(これまでの主な成果)

第3期SSH (H24-28)

地域の教育力を活用した、国際社会で活躍できる創造性豊かな自然科学系人材の育成に関する研究開発

カリキュラム開発

- 学校設定科目を拡充(5教科15科目)
- 複数教科で課題研究を実施**
理科:グループ研究
数学及び情報:個人研究
- 主体的・協働的な探究活動を重視
- 課題研究(理科)の評価に、ルーブリックを導入
- 英語による研究発表の推進と実施(希望生徒)

課題研究の成果
周囲と協力して
取り組む姿勢が向上
72%
問題解決力が向上
71%
考える力が向上
77%



1年課題研究の実験の様子

科学技術人材の育成に向けた プログラム開発と単位認定事業

- 特別課外活動
興味関心の喚起から、論理的思考力・課題解決
力、国際性の育成に至るまで、系統的に実施
- スーパーサイエンス部活動の充実
校外での発表は**年間10回以上**
- 科学技術、理数系のコンテスト等への参加促進
- SSH活動に対して、**校内増加単位を認定**
- 力のある生徒を更に伸ばす高大連携体制

平成24年度科学の甲子園 全国大会優勝
平成25年度国際化学オリンピック 銀メダル
平成27年度国際生物学オリンピック 銀メダル

国際性の向上に資する プログラム開発

- English Communication 研修
- 米国研修(現地の大学・高校での**研究発表**)
- 英国高校との研究交流

県内理数教育推進リーダー校

- あいち科学技術教育推進協議会を設置(H21)
県立SSH校を含む理数教育推進校24校が参加
- 岡崎高校が中心幹事校・成果を普及**
- 科学三昧inあいち(県全域研究発表会)を毎年主催
平成28年度(第8回)の参加者は**840名**

姿勢、能力の向上についての調査結果(生徒アンケート)	H23年度(2期)	H27年度(3期)
周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ)	51.1%	54.0%
問題を解決する力	51.8%	58.3%
考える力(洞察力、発想力、論理力)	64.8%	68.2%
国際性(英語による表現力、国際感覚)	32.2%	40.2%

第1期SSH (H14-16) 経過措置(H17,18)

- 普通科高等学校において、最先端の科学を
体験させ独創性を育てる指導方法の研究開発**
- 学校設定科目(1科目)、特別課外活動、部活動の三本柱の確立
 - 大学・研究機関との連携体制の確立
 - 興味・関心の喚起

第2期SSH (H19-23)

**高大連携教育プログラムによる円滑な高大接続の実現と
独創性や国際性を高める指導方法の研究開発**

- 理科以外の学校設定科目を新設(5教科5科目に、理科、数学、社会、英語、
情報) ○特別課外活動(研修・講演会等)を充実
- 名古屋大学と教育交流協定締結 大学の単位取得が可能に
- 校内組織の確立 ○論理的思考力・課題解決力が向上

コアSSH (H24-26)

地域の中核的拠点形成

コアSSH (H22-23)

- 中核的拠点形成**
コアSSH (H21)

中核的拠点育成プログラム

岡崎高校第3期スーパーサイエンス事業の取組

岡崎高校はスーパーサイエンスハイスクール（SSH）として先進的な理数教育に取り組んでいます。第3期SSH（平成24～28年度）では、生徒の主体的な活動を重視した学校設定科目や、国際性の向上を目標とした特別課外活動など、特色ある様々な事業を展開しています。国際社会で活躍できる創造性豊かな自然科学系人材の育成を目指しています。

学校設定科目

学校設定科目は、学習指導要領の枠にとらわれない本校独自の授業を行うものです。従来の高校の学習範囲を超えたハイレベルな内容を学習します。

本校にはSSH学校設定科目が15科目あります。理型・文型ともに設定されていることと、3学年にわたって設定されていることが特徴です。

SS 現代社会, SS 政治・経済, SS 数学B, SS 数学探究,
SS 物理Ⅰ, SS 物理Ⅱ, SS 化学Ⅰ, SS 化学Ⅱ,
SS 生物Ⅰ, SS 生物Ⅱ, SS 文型生物, SS 文型理科,
SS コミュニケーション英語Ⅰ, SS コミュニケーション英語Ⅱ, SS 情報

SSH学校設定科目では、生徒が主体的に計画を立てて継続的に取り組む課題研究などを行っています。研究成果は、発表会でプレゼンしたり、冊子にまとめたりしています。成果は、評価基準表などを用いて評価します。



第2学年SS物理Ⅱでの
課題研究ポスター発表

特別課外活動

特別課外活動では、大学や研究機関と連携して関心・意欲を高め、国際性や科学的探究力などの向上を図ります。

EC研修(English Communication 研修), 米国研修, 英国高校との研究交流,

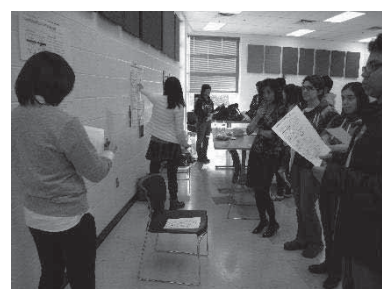
研究施設訪問研修, 筑波研修, 校内実験研修Ⅱ, 校内実験研修Ⅲ, 研究室体験研修(東京大学など)
米国研修, 研究室体験研修に参加した生徒の成果に対し、単位を認定しています。



東大での研究室体験研修



EC研修(海外派遣者研修)
ポスター発表のリハーサル



米国研修での研究成果発表

H27アンケート結果

内容の難易度 難しい 100%
内容の理解度 理解できた 91%
さらに学習したい 96%

H27アンケート結果

英語プレゼン能力の向上 92%
英語への学習意欲の向上 100%
海外への興味関心の向上 100%

H27 生徒研修レポートより

相手に伝えるためには、準備がものすごく大事だと知った。この経験を、絶対に生かそうと思う。今後は、プレゼン能力と英語力の向上に努めたい。

特別講演会など

学校設定科目と特別課外活動の他に、名古屋大学長期研修、特別講演会、進路オリエンテーションを行っています。

特別講演会では、ノーベル賞クラスの研究者をはじめ、様々な分野から講師を招きます。



NASA の Steven E. Cain 先生による特別講演会
(平成 24 年度)

科学三昧 in あいち

科学三昧 in あいちは、愛知県の高校生のための理数研究の成果発表会です。SSH 校以外からの参加者も多いこと、英語による発表も多いこと、大学・自然科学研究機構・企業による展示もあることなどが特徴です。毎年 12 月に岡崎コンファレンスセンターで開催しています。

毎年多くの高校生が参加し、規模も大きくなっています。平成 28 年度は 840 名（高校生 593 名）が参加しました。発表件数は 180 件で、そのうち 40 件が英語によるものでした。

科学三昧 in あいちは、あいち科学技術教育推進協議会との協力体制のもと、本校が中心となって運営しています。本校生徒は、研究発表だけでなく、運営スタッフとしても活躍します。



科学三昧 in あいち 2015 でのポスター発表
(平成 27 年度)

部活動

スーパーサイエンス部、数学部、陸上競技部が、大学などと連携しながら活動しています。

スーパーサイエンス部では、全部員が科学に関する研究課題を持ち、探究活動を行っています。各種発表会で研究成果を発表し、科学コンテストに出品します。

また、他の部活動生徒とともに、科学オリンピック、科学の甲子園、地域のイベント、他校の SSH 事業などにも積極的に参加しています。

平成 24 年度

- ・「メノウの縞はなぜできるのか〜リーゼガング現象による考察」
高校生科学技術チャレンジ (JSEC) 全国大会 優等賞
高校化学グランドコンテスト シュプリング賞・ポスター賞
- ・第 2 回科学の甲子園全国大会 優勝

平成 25 年度

- ・国際化学オリンピック 銀メダル 羽根渕高弘
- ・全国数学選手権 6 位入賞
- ・Science Olympiad National Tournament 出場

平成 26 年度

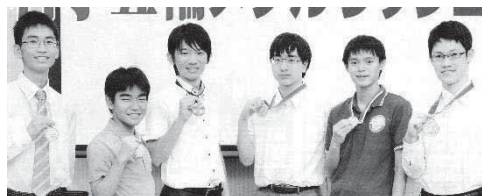
- ・日本生物学オリンピック 金賞 尾崎宗海

平成 27 年度

- ・国際生物学オリンピック 銀メダル 宮田一輝
- ・国際化学オリンピック 代表候補 宮田一輝

平成 28 年度

- ・日本化学オリンピック 銀賞 (1 名)
- 国際化学オリンピック 代表候補 柳生健成



国際生物学オリンピック銀メダリスト宮田一輝君
(左から 3 人目、高校生新聞第 229 号より)
(平成 27 年度)



第 2 回科学の甲子園全国大会優勝 (平成 24 年度)

3 評価

第3期までのSSHでは、JSTのSSH意識調査＜生徒用＞の結果を事業評価に用いている。平成23年度（第2期の五年次）と平成27年度（第3期の四年次）の結果の一部を次に示す。「SSHに参加したことで、学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上しましたか」という質問に対し、「大変向上した」「やや向上した」と回答した生徒の割合は下表の通りである。

表 SSHに参加したことによる姿勢、能力の向上についての調査結果

	平成23年度	平成27年度
周囲と協力して取り組む姿勢（協調性、リーダーシップ）	51.1%	54.0%
問題を解決する力	51.8%	58.3%
考える力（洞察力、発想力、論理力）	64.8%	68.2%
国際性（英語による表現力、国際感覚）	32.2%	40.2%

表より、第3期までの取組を通して上記の姿勢や能力の向上が見られ、【仮説1】【仮説2】は検証されたと言える。

また、本校が主催する合同発表会「科学三昧inあいち」の参加者が平成23年度は563名（うち高校生365名）だったのに対し平成28年度は840名（うち高校生593名）になっているなど、第3期までの取組を通して県全域に先進的理数教育の効果を浸透させることができているため、【仮説3】についても検証されたと言える。

1 「学校設定教科」スーパーサイエンス授業

(1) 学校設定科目「SS現代社会」

「論理的思考力」の育成を目指し、授業を展開した。「論理的思考力」とは、「筋道をたて実証すること」であると考え、「新聞切り抜き作品製作」、「論証図作成と社説の論理構造の把握」、「科学技術政策を題材としたディベート」、年間を通じた「新聞スクラップノート作成」を行った。

ア 仮説

「新聞切り抜き作品」製作、「論証図作成と社説の論理構造の把握」、「科学技術政策を題材としたディベート」、年間を通じた「新聞スクラップノート作成」の実践を通して「論理的思考」は培われる。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

本校1年生で「SS現代社会」を2単位実施した。

(イ) 対象と規模

「SS現代社会」の対象生徒は、第1学年全員の400名である。

(ロ) 事業の取組

a 事業内容

「自動運転」「生殖医療」「忘れられる権利」「原子力」「介護ロボット」の5つのテーマを定め、テーマに関する記事をもとに「新聞切り抜き作品」を作成した。テーマは、現代社会において論争的である事象を取り上げた。新聞切り抜き作品とはテーマに関する新聞記事を切り抜き、模造紙にレイアウトよく貼り付け、自分の意見や感想を書き入れ完成させたものである。完成した作品は生徒同士で発表させ意見交流をさせた。最終的には中日新聞社が主催する「新聞切り抜き作品コンクール」へ応募した。

「論証図作成と社説の論理構造の把握」では、野矢茂樹(2001)『論理とレーニング101題』産業図書株式会社を教材化し、文章の論理構造分析、論証図の作成を実施した。この単元の初回授業では、「演繹」や「推測」といった思考法や「仮設演繹法」の説明を行った。また、同一テーマを扱った6誌の社説を読み比べ、論証図を用いながら論理構造の比較し、比較後は、各社説の主張をもとに、グループでテーマの解決策を話し合った。解決策は1枚のプレゼンテーション資料にまとめ、発表を行い生徒同士で意見交流を行った。

「科学技術政策を題材としたディベート」では、新聞切り抜き作品の作成で収集した資料を活用しながら、8人1グループをつくり、「自動運転」「生殖医療」「忘れられる権利」「原子力」「介護ロボット」の5つのテーマについて肯定・否定の立場に分かれディベートを行った。審判はディベート実施者以外の生徒が行い、勝敗を決めた。

「新聞スクラップノート」では、年間を通して時事問題に加え「科学技術」をテーマに自由に記事を集めさせ、記事について考察を書かせた。書いた考察は生徒同士交流し、考察に対する意見をノートに記入させた。週に1度ノートを提出させ、教師がコメントを記入し返却した。

以上の4つの事業を年間を通じて行った。

b 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

授業プリントやノートに書かれた生徒の意見を参考に考察する。

ウ 検証

ここでは、授業プリントやノートに書かれた「SS現代社会」の授業に対する意見を取り上げる。

- ・世の中の出来事を筋道立てて考えることに不慣れな私たちなので「新聞スクラップノート」に真面目に取り組み、社会に貢献できる人になっていきたい。
- ・社説は難しく書かれており、内容を読み取り論証図に表わすのは大変だったけど、論証図があることで内容の整理ができ、他の人に説明する上で役に立ちました。
- ・社説の読解を通して、社説に主観が入りすぎて事実を曲げていないかについて考える必

要があると思った。いろいろな社説を分析していくと、筋が通っているか、根拠がそろっているか、などについて着目することができた。新聞記事を読む取組は論理的思考の育成に有効であると思う。

- ・どのような前提を読み手がとらえるかによって論証図がまったく違う形になるのはおもしろいなと思いました。文章を論理的に伝える・読み取るとはとても重要なことだと思うので、ディベートなどでも相手の意見の構造を意識して論理的な議論を行いたいです。
- ・新聞の読解を通し、どのような根拠をもとにどのような主張がされているのかということがみえるようになった。この力は意見に対して反論をするときなどにも役立つと思う。
- ・異なる新聞社の新聞記事を読み比べることで、1つの物事にも多くの視点や考えがあるのだと思いました。多くの視点を持つことは自分の意見を形成するに当たって重要だと思います。
- ・実際にディベートを行ってみて、反駁では相手の間違っているところをいかに論理的に、具体的に説明するかが求められると思いました。また、どれを優先的に反駁するのかなどを考えると、論理的に相手に反論することは難しく感じました。
- ・「説得力」は「内容・骨組・筋道」「話す人のスピーチ力」の2つで構成されていると思います。ディベートでは、各グループが根拠をきちんと提示し、筋道立てて主張を行っていました。ディベートを実際みることで、この2つに加え「内容や議論を整理する力」が重要だと言うことに気づきました。

具体的な効果と評価については、「Ⅳ 実施の効果とその評価」で行う。

(2) 学校設定科目「SS政治・経済」

ア 仮説

他者とコミュニケーションをとり、合意を形成する能力を育むためには、ロールプレイを用いたディスカッションが有効である。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

3年生文型の「総合的な学習の時間」(1単位)を学校設定科目「SS政治・経済」として実施した。

(イ) 対象と規模

3年生文型生徒全員(145名)

(ロ) 年間SSHの中での位置づけ

科学技術政策の立案・実施を担う文型生徒を対象に、社会が科学技術とどのように接していくべきかという問題に対して自らの意見を深めていく科目と位置付けている。

(ハ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

昨年度までの事業では、1学期にディベート＝マッチとその準備、2学期に科学技術がもたらす諸課題についての講義を行った。それらを通じて、科学技術と社会との関係のあり方について自らの意見を持てるようにすることを狙いとしていた。しかし、文型の生徒に求められるのは、科学技術に対する知識や態度ではなく、専門家や関連する利益集団とコミュニケーションをとり、それぞれの意見をまとめ、合意を形成する能力ではないかと考えた。そこで、今年度は事業内容を変更し、1学期中にデザイナー・ベビーをめぐるルール作りのディスカッションを行った。

b 事業の取組

1学期に合計8時間で事業を実施した。

- | | |
|---------|--|
| 1 時間目 | 導入：デザイナー・ベビーに関する映画(『私の中のあなた (原題：My Sister's Keeper)』)の鑑賞 |
| 2 時間目 | 講義① 日本の政策形成過程①：日本の国会 |
| 3 時間目 | 講義② 日本の政策形成過程②：日本の行政府 |
| 4 時間目 | 講義③ 日本の財政と社会保障 |
| 5 時間目 | 講義④ 子どもの自己決定権 |
| 6 時間目 | 講義⑤ 生殖医療の現状 |
| 7・8 時間目 | デザイナー・ベビーをめぐるルール作りのディスカッション |

ディスカッションは、クラスを6つのグループ（1グループ基本6名）に分け、各グループで日本におけるデザイナー・ベビーに関する政策の立案を行わせた。ディスカッションは、自由な立場から行うのではなく、一人一人にあらかじめ指定された役割を与え、その役割の下で話し合いと政策の立案を行わせた。話し合いの場面は厚生労働省内のワーキング・グループとし、それは6名で構成されるものとした。その内訳は厚生労働省の職員2名と、生殖医療の研究医、難病の子どもを持つ保護者団体の代表者、障害者団体の代表者、そして弁護士1名である。厚生労働省の職員が議論のまとめ役をさせ、各種団体の意見を聞きながら、成案を目指させた。

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

1学期末の定期考査において、「意見が異なる立場の人たちとの間で合意をしなければならぬときに、あなたが重要だと思うこととその理由について、160字以上200字以内で述べよ」と出題し、その回答から検証する。

以下、主だった回答を取り上げる。

- ・意見が異なる立場の人たちとの間での合意には、まず全ての立場の主張を多数派・少数派関係なく聞くことが大切だと思う。クラスの決めごとでもありがちであるが、少数派は意見が通りにくいと考えて自ら意見を取り下げってしまう人がいる。どんな意見でも全て一通り聞くことで、一つの意見に大きく傾いたり、不利益を被る人が現れるのを防ぎ、より多くの立場の人が納得する折衷案を出せるのではないかなと思う。
- ・とにかく語り合うことだと思います。自分の言いたいこと、思っていることを全て相手に伝え、相手も言いたいことを全て言い切る。その時にはじめて落としどころ、お互いの妥協点を探していこうという気持ちになれるからです。意見が異なる以上、お互いに満足する解決策は存在しません。でも少なくともお互いが納得するためには、相手の目を見て時間をかけて対話することが必要だと思います。
- ・僕はまず相手が言っている事をよく聞いて、何が主張したいかを見極めることが最も重要だと思います。なぜなら、もし自分の意見をただやみくもに主張するだけならほとんどの場合、相手の要求を満たさず、ただ反感が強まるだけだと思うからです。相手の主張にある根本をつかむことで自分の意見を根本を変えないでも、相手の要求に合わせて多少変えることはでき、そうすることで両者ともに納得できる合意にいたれると思います。
- ・僕が合意の際に重要だと思うことは、誰か一部の人が極端に不利益を被らないようにすることです。小さな事でも大きな事でも、意見が違う人同士が合意する際、両者の言い分が完全に通ることは珍しいと思います。それは、自由がある程度確保されている今日の社会では当然のことです。両者が完全に満足のいく答えは無いのであれば、お互いが少しずつ譲歩し、我慢することが最も気持ちよい解決だと僕は考えます。
- ・自分の主張を相手に理解して欲しいと思うのは当然だが、相手も自分の主張を通したいと思う気持ちは同じなので、ぶつかり合って何も合意できないよりは、まずは自分が相手の主張を認める姿勢を示すことが大切だと思う。その方が相手もこちらの意見を聞いてくれやすくなり、結果円滑な話し合い、そして合意につながっていくと思う。その上で、常に柔軟に、相手も自分も妥協できるような折衷案を求めていくことが重要だと思う。
- ・意見が異なる立場の人たちとの間で合意をしなければならぬときに重要なのは、互いの提示するメリット、デメリットを理解した上で互いに許容できる案を協力して出していくことである。議論は勝負ではない。互いの意見を理解し合い、相手がどこまで許容できるのか、自分がどこまで許容できるのかをふまえた上でよりよい案にたどりつくことが議論であるからである。
- ・私が意見が異なる立場の人たちとの間で合意しなければならぬ場面に遭遇したとき、重要だと思うことは、自分が一番に望んでいる結果を推すのではなくて、自分が一番実現して欲しくない結果を避けられる方法を考えることである。なぜなら、相手も意見を持っていて完璧な合意を得ることは難しいからだ。自分の考える最悪の結果を避けることができれば、譲り合いの精神も生まれて、お互いに自分を納得させることができると思う。

ウ 検証

生徒の回答には多様な意見をまとめ、合意を形成する際に必要なことが書かれている。したがって、仮説は検証されたと考えられる。

(3) 学校設定科目「SS数学B」

生徒の数学への興味・関心を高めるとともに、数学に対する理解を深め、数学的思考力・応用力育成のため、本事業では「授業」「課題研究」を実施し、仮説検証を行った。

ア 仮説

(ア) 授業

SS数学Bの授業で空間ベクトルを扱った後、引き続き直交座標表現における直線の方程式・平面の方程式・球面の方程式・ベクトルの外積を学習し、それらの関連しあう問題を考察する。ベクトルを使った空間認識だけではなく、幅広い見方・考え方を習得させることを目的とする。

(イ) 課題研究

夏休みに実施し、数学に関して考察したレポートを提出させる。その中から優秀作品を選び、冊子にして理型生徒全員に配布する。自由研究に取り組むことで、数学的思考力・創造力・応用力を育成し、さらに優秀作品を参考にして、それらの力をさらに高めることができる。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

a 授業

2年生理型の学校設定科目「SS数学B」（3単位）の授業において、授業として実施。

b 課題研究

夏休みに研究テーマを決め、各自レポートを作成、提出させた。

(イ) 対象と規模

2年生理型243名対象。課題研究も理型全員対象に実施した。

(ロ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

(a) 授業

空間図形では、直線の方程式・平面の方程式・球面の方程式・ベクトルの外積およびそれらの関連しあう問題を考察する。ベクトルだけではなく、直交座標の表現も用いて、空間把握力を養うことを目的とする。

さらに、数学Ⅲの「平面上の曲線」「複素数平面」を実施し、様々な視点から幾何学を捉え、数学的思考力を養うことを目的とする。

(b) 課題研究

生徒自ら課題を見つけ、探究活動を行い、レポートにまとめて提出する。

b 事業の取組

(a) 授業

数学に新たな興味関心を抱かせることを目的とした。ベクトルを利用して直線の方程式・平面の方程式・球面の方程式を求める。旧課程では教科書に載っていた内容であるため、それをもとにして発展的内容を加味し、テキストを作り演習問題を付け加えた。

さらに、数学Ⅲの「複素数平面」では、1次変換の基礎を学ぶだけでなく、xy平面における図形の変換方法やベクトルを使った解釈も考えさせた。

(b) 課題研究

自由研究（調べ学習を含む）に取り組むことで、数学的思考力・創造力・応用力を育成する。オリジナルであるものを必ず入れることを前提に、自由研究・調べ学習・教科書の別解等、生徒の興味関心や学習の到達度にあわせて課題設定し、レポートにまとめて提出する。優秀作品を選出し、文章校正を指導した後、コンクールに応募した。さらに冊子「SS数学B夏休みレポート」にまとめ、理型生徒全員に配布した。

ウ 検証

(ア) 授業

直線・平面・球面の方程式・ベクトルの外積に関して、ベクトルだけではなく直交座標でも空間認識をさせた。それらを活用し、一つの問題に複数の解法を考えさせ、それぞれの解法の良さを考える授業も行った。空間ベクトルは苦手な生徒が多い分野であるが、積極的に別解を考える姿勢がみられた。

以上のことから「SS数学B」の授業は、生徒に以前より数学的な興味関心を抱かせるのに成功したと思われる。

(イ) 課題研究

課題研究は、生徒の興味関心や学習の到達度にあわせて、自由に課題設定できるようにし、取り組ませた。また、一部であっても必ずオリジナルなものを入れるように指導した。

「四色問題」といった有名な問題に関するものから、「ゲームガチャ」といった最近の話題に関するものまで、研究の幅が広く、優秀作品も多くあった。さらに、他の生徒の研究に対しての興味関心も高かったことから、生徒の数学的思考力・応用力の育成に役立ったのではないかと考える。

(4) 学校設定科目「SS数学探究」

生徒の数学への興味・関心を高めるとともに、数学に対する理解を深め、数学的思考力・応用力育成のため、本事業では「授業」「問題演習」を実施し、仮説検証を行った。

ア 仮説

(ア) 授業

SS数学探究の授業で回転体の体積の応用や合同式について扱った後、それらの関連しあう問題を考察する。幅広い見方・考え方を習得させることを期待する。

(イ) 大学入試問題演習により、数学的思考力・創造力・応用力を育成する。授業の内容をふまえ、幅広い見方・考え方で解くことを期待する。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

a 授業

3年生理型の学校設定科目「SS数学探究」(3単位)の授業において、授業として実施。

b 問題演習

授業で扱った内容を活用できる大学入試問題を演習させた。

(イ) 対象と規模

3年生理型252名対象。問題演習も理型全員対象に実施した。

(ロ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

(a) 授業

回転体の体積計算では、バームクーヘン積分・傘積分・マカロニ積分・回転積分およびそれらの関連しあう問題を考察する。また、合同式および合同式が関連する問題を考察する。幅広い見方・考え方を習得させることを目的とする。

(b) 問題演習

授業で扱った内容を活用できる大学入試問題を演習する。

b 事業の取組

(a) 授業

数学に新たな興味関心を抱かせることを目的とした。発展的内容を加味し、プリントを作り演習問題を付け加えた。

(b) 問題演習

大学入試問題に取り組むことで、数学的思考力・創造力・応用力を育成する。

ウ 検証

(7) 授業

バームクーヘン積分・傘積分・マカロニ積分・回転積分を用いる求積問題や、フェルマーの小定理に関連する問題を扱った。応用的な内容であったが、理論やその有用性に興味・関心を持った生徒が多くいた。

以上のことから「SS数学探究」の授業は、生徒に以前より数学的な興味関心を抱かせることに成功したと思われる。

(4) 問題演習

問題演習は、授業の内容が活用できる大学入試問題に取り組みさせた。ただし、一般的な解法だけではなく、授業で得た知識を活用した解法でも解くように指導した。問題演習へ取組状況も良く、生徒の数学的思考力・応用力の育成に役立ったのではないかと考える。

(5) (9) 学校設定科目「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」

ア 仮説

課題研究に継続的に取り組ませることで、科学的に探究する能力を育成することができる。

イ 方法

(7) 教育課程上の位置づけ

第1学年「物理基礎」(2単位)「生物基礎」(2単位)をそれぞれ学校設定科目「SS物理Ⅰ」(2単位)「SS生物Ⅰ」(2単位)に充当して実施した。

(4) 対象と規模

対象生徒は第1学年全員の402名である。

(9) 年間SSHの中での位置づけ

「物理基礎」、「生物基礎」の内容理解に加え、実験や研究手法の基礎を身につける科目と位置づけている。課題研究の取組は、第1学年「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」及び「SSコミュニケーション英語Ⅰ」(希望者の英語による発表)、「SS情報」(顕微鏡像の撮影、発表資料の作成)と連携している。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

物理基礎、生物基礎の内容を取り扱いながら、物理又は生物分野の課題研究に班で取り組ませる事業である。

b 事業の取組

今年度は1学期に課題研究に向けての探究活動を取り入れた。身近なテーマに対して、「仮説→実験→結果→考察」を経て結論を導き、各班が発表を行った。

2学期には各クラス1班あたり8人で5班を編制し、研究テーマを表2(5テーマ)の中から選択させた。各教科担任が研究計画の立案、必要物品の相談、レポートの作成などの指導にあたった。また、年間のSS物理ⅠとSS生物Ⅰの授業時数から計6時間を課題研究の授業にあて、必要に応じて時間割を変更し、生物と物理の教員が必ず1人ずつ指導できるようにした。



紙コップの不思議



顕微鏡像の撮影



力学的エネルギーの保存

課題研究の年間計画及びテーマの一覧は以下の通りである。

表 1 SS物理 I / SS生物 I における課題研究の年間計画

回数	時期	単 元	内 容
1	7月	紙コップの不思議	課題研究のトレーニングを行う。
2	9月	テーマの設定 実験計画の立案	課題研究の概要や進め方についての説明を受け、テーマを選ぶ。見通しを立てる。
3	10月	予備実験	見通しに基づいた実験を行う。
4	12月	本実験	予備実験で明らかになった問題点を踏まえて実験を行う。誤差の検討を行う。
5・6	1-3月	成果まとめ、発表	報告書を作成。ポスター形式で複数クラス合同で発表会を行う。

表 2 SS物理 I / SS生物 I における課題研究のテーマ一覧

分野	テーマ	概 要
生物	身近な食物の「代謝」を調べよう	代謝に関する任意の実験を行う。
生物	顕微鏡を使って「細胞」を調べよう	細胞に関する任意の実験を行う。
物理	力学的エネルギーの保存	力学的エネルギー保存則を検証する。
物理	熱エネルギー	熱に関する任意の測定又は検証を行う。
物理	パスタの強度	強度に関する任意の測定又は検証を行う。

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

「実験への取組の様子」、「レポート（生徒の考察及びループリックの自己評価等）」、「プレゼンテーションの内容」及び「生徒アンケート結果」を総合的に判断する。なお、プレゼンテーション及び生徒アンケートについては、3月に実施するため、本研究報告には反映していない。

なお、参考資料として、昨年度実施した生徒アンケート（問 課題研究に取り組んだことで、あなたの学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上しましたか。）の結果を示す。

昨年度（平成27年度）の生徒アンケート結果（回答者数383名、単位は%）

アンケート項目	結果				
	①大変向上した	②やや向上した	③効果がなかった	④もともと高かった	⑤わからない
(1) 未知の事柄への興味(好奇心)	15.7	60.3	12.8	8.4	1.8
(2) 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味	15.4	58.5	17.2	7.3	1.6
(3) 理科実験への興味	25.8	50.1	13.8	7.3	2.3
(4) 観測や観察への興味	23.8	47.5	18.8	6.3	2.9
(5) 学んだ事を応用することへの興味	17.8	50.4	23.2	4.7	3.4
(6) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢	11.7	42.8	31.1	3.1	10.4
(7) 自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)	15.9	54.8	19.3	5.0	3.9
(8) 周囲と協力して取組む姿勢(協調性、リーダーシップ)	21.9	50.1	20.1	5.0	2.6
(9) 粘り強く取組む姿勢	17.8	47.3	25.3	3.1	6.3
(10) 独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)	11.0	41.3	35.5	4.7	6.8
(11) 発見する力(問題発見力、気づく力)	16.4	54.0	21.7	1.8	5.7
(12) 問題を解決する力	13.1	57.7	20.4	2.3	6.5
(13) 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)	23.0	47.8	18.0	6.0	5.2
(14) 考える力(洞察力、発想力、論理力)	20.1	57.2	15.1	2.9	4.4
(15) 成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)	13.1	40.5	34.5	3.1	8.4
(16) 国際性(英語による表現力、国際感覚)	2.3	7.0	65.0	2.3	22.7

合計が100%にならないのは、一部の項目で未回答があるためである。

ウ 検証

課題研究への取組の様子や報告書（レポート）について、いずれも生徒は前向きに取り組み、よくまとめたと感心させられるものが多かった。（ルーブリックにおける自己評価においても、「班員との協力（姿勢）」や「様々な視点から論理的に議論したか」等の項目で、9割以上の生徒が肯定的な評価を行った。）

第1学年では物理、生物ともに知識・理解が深まっていなかったため、まとめ方や考察の内容にやや物足りない点もあったが、生徒自身が見通しを立て、実験を行い、まとめて発表するというプロセスを経験したことで、科学的に探究する能力が向上するきっかけは得られたと考えられる。

(6) 学校設定科目「SS物理Ⅱ」

ア 仮説

- (7) 継続的に課題研究に取り組ませることにより、物理学的な見方や考え方を身につけさせ、探究する能力を育成することができる。
- (4) 発展的な学習内容に取り組ませることにより、物理現象を微分方程式を用いて考察する能力を育成することができる。

イ 方法

- (7) 教育課程上の位置づけ

第2学年「物理」（2単位）を学校設定科目「SS物理Ⅱ」（2単位）に、第3学年「物理」（4単位）を学校設定科目「SS物理Ⅱ」（4単位）にそれぞれ充当して実施した。

- (4) 対象と規模

対象生徒は第2学年の物理選択者191名、および第3学年の物理選択者192名である。

- (4) 年間SSHの中での位置づけ

第2学年では「物理」の学習と並行して課題研究を行った。第3学年では「物理」の学習と並行して微分方程式を用いた発展的な内容を取り扱った。

- (4) 内容

- a 事業の概要と現状の分析

第1学年のSS物理Ⅰの課題研究では1班あたりの人数は8人だが、第2学年のSS物理Ⅱの課題研究では全員の生徒がより積極的に関わるように、1班あたり4～6人とした。研究テーマは選択テーマ、ないしは自由テーマとした。各教科担任が研究計画の立案、必要物品の相談、レポートの作成などの指導にあたった。年間のSS物理Ⅱの授業時数から計3時間を課題研究の授業にあてた。

第3学年のSS物理Ⅱでは、発展的な内容を扱うことによりより理解が深まるように指導した。

- b 事業の取組

第2学年の課題研究の年間計画は以下の通りである。

表1 第2学年のSS物理Ⅱにおける課題研究の年間計画

	時期	単 元	内 容
1回目	12月	テーマの設定	課題研究の概要や進め方について説明を受ける。
	12月	実験計画の立案	テーマを決定し、研究の見通しを立てる。必要な器具や材料をリストアップする。文献を調べる。
2回目	2月	実験1回目	実験を行い問題点を見つけ、解決方法を考える。
3回目	3月	実験2回目	実験を行いデータをとる。誤差の検討を行う。
	3月	レポートのまとめ	レポートを作成し、提出する。

第3学年では、物理現象を微分方程式を用いて考察できるように学習内容を構成した。生徒の理解を深めるための工夫として、SS化学Ⅱの学習内容との関連を重視した。指導にあたり、「平成28年度SS物理Ⅱ／SS化学Ⅱテキスト＜科学法則と微分方程式＞」を作成した。テーマは「微分方程式の基本形」「微分方程式の応用例」「コンデンサーの放電実験」などである。

- c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

第2学年では、課題研究への取組、計画書、レポートの内容などを総合的に判断した。

第3学年では、実験・実習への取組、レポート、定期考査の解答などを総合的に判断した。

ウ 検証

第2学年では、生徒の課題研究への取組は良好で、レポートはよくまとめられていた。計画段階では、適切に仮説が立てられていなかったり、見通しが甘い部分も見受けられたが、主体的、協働的に研究を行ったことで、科学的に探究する能力は向上したため、仮説(ア)は検証されたと言える。

第3学年では、生徒の実験・実習への取組は良好で、仮説(イ)は検証されたと言える。

(7)(8) 学校設定科目「SS化学Ⅰ」「SS化学Ⅱ」

ア 仮説

(ア) 高等学校の学習範囲を踏まえたより発展的な内容を学習することにより、科学に対する興味を喚起し、科学的現象・事象に対する「論理的思考力」を養うことができる。

(イ) 学習内容を踏まえた実験実習を行うことにより、科学に対する探究方法を身につけるとともに、探究する能力を養うことができる。

(ウ) 英語表記された実験プリントを用いた実践的な取組を行うことで、「国際社会に対する積極的態度」を養うことができる。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

a 第2学年

文型は「化学基礎」の内容を中心とした「SS化学Ⅰ」（2単位）、理型は「化学基礎」の内容を中心とした「SS化学Ⅰ」（2単位）と「化学」の内容を中心とした「SS化学Ⅱ」（2単位）の合計4単位（期間履修）を実施した。

b 第3学年（理型）

「SS化学Ⅱ」（5単位）を実施した。ただし、隔週1時間分を生徒の理科選択科目に合わせ、化学分野に関連する物理的・生物的思考力を養う授業を実施した。

(イ) 対象と規模

「SS化学Ⅰ」の対象生徒は、第2学年全員（399名）である。

「SS化学Ⅱ」の対象生徒は、第2学年理型全員（244名）、
第3学年理型全員（252名）である。

(ウ) 内容

a 「仮説(ア)(イ)」について

(a) 事業の概要

高等学校の学習指導要領の範囲で扱う「化学基礎」や「化学」の内容に関連した発展的な内容を扱い、化学的現象を単なる暗記ではない本質的な理解を促すための順序に再編して授業・実験を行った。

(b) 事業の取組（実施順序）

「SS化学Ⅰ」

- ① 物質の構成・構成粒子（化学基礎）
- ② 粒子の結合（化学基礎）と結晶の構造（化学）
- ③ 物質と化学反応式（化学基礎）
- ④ 化学反応とエネルギー（化学）
- ⑤ 化学反応の速さと仕組み（化学）
- ⑥ 化学平衡（化学）
- ⑦ 酸と塩基の反応（化学基礎）

「SS化学Ⅱ（第2学年理型）」

- ① 電解質溶液の化学平衡・塩の加水分解・緩衝溶液（化学）
- ② 酸化還元反応（化学基礎）
- ③ 電池と電気分解（化学）
- ④ 物質の三態と状態変化（化学）
- ⑤ 気体（化学）
- ⑥ 溶液（化学）

「SS化学Ⅱ（第3学年理型）」

- ① 無機物質（化学）
- ② 有機化合物（化学）
- ③ 高分子化合物（化学）

(c) 発展的内容

- ① 電子配置と軌道
電子の軌道と量子化学、電子雲モデルと電子の存在確率、副殻(s 軌道、p 軌道、d 軌道)や半閉殻の意味と原子の安定性との関連性
- ② 分子の形
電子対反発則 (VSEPR則)、混成軌道 (sp^3 混成軌道、 sp^2 混成軌道、 sp 混成軌道)、 δ (シグマ) 結合と π (パイ) 結合と分子の形との関連性
- ③ 物質の安定性
エンタルピーとエントロピーの意味と反応の起こりやすさの関連性
- ④ 実験 (酢酸の酸解離定数)
酢酸を水酸化ナトリウムで中和滴定するときの半等量点から、酸解離定数 (電離定数) を求める実験
- ⑤ 理想気体と実在気体
ファンデルワールスの状態方程式
- ⑥ 金属錯体
錯体の混成軌道と立体構造、吸収光と発色の関連性
- ⑦ 有機電子論
IUPAC命名法、転位反応 (ケト・エノール平衡)、付加反応 (シス付加とトランス付加)、マルコフニコフ則 (カルボカチオンの安定性)、反応機構 (アルコール酸化・脱水反応、エステル合成・加水分解反応など)、ベンゼンの共鳴構造、芳香族化合物の置換反応 (配向性など)
- ⑧ 立体構造
立体異性体 (エナンチオマー、ジアステレオマー、メソ体、ラセミ体)、糖・アミノ酸の立体構造 (フィッシャーの投影式)、分子不斉

(d) 第3学年理型「SS化学Ⅱ」における物理分野、生物分野の内容

- ① 物理分野
化学現象を微分方程式を用いて考察する能力を育成できるように学習内容を構成した。「断熱変化におけるポアソンの式」「化学変化における反応速度」を主なテーマとした。生徒の理解を深めるための工夫として、SS物理Ⅱの学習内容との関連を重視した。指導にあたり「平成28年度SS物理Ⅱ／SS化学Ⅱテキスト＜科学法則と微分方程式＞」を作成した。
- ② 生物分野
分子生物学的な内容を取り扱った。大腸菌に組み替えプラスミドを取り込ませ、形質転換させる実験を行った。さらに、SS生物Ⅱと連携して、「キイロショウジョウバエの眼色素の分析」を行った。

(e) 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

- ① 第2学年は、酢酸の酸解離定数に関する実験を行い、実験レポートおよび生徒アンケートを実施した。なお、実験及びアンケートは3月に実施するため、昨年度の結果を以下にまとめた。

アンケート結果 (昨年度H28.3月実施分)

%	1 理解度				2 興味・関心			
	4 (肯定)	3	2	1 (否定)	4 (増加)	3	2	1 (減少)
①内容	19.1	59.1	20.0	1.7	26.1	55.7	16.5	1.7
②実験	37.4	53.0	7.8	1.7	32.2	53.9	11.3	2.6
③操作	60.0	35.7	4.3	0.0				
④全体	23.5	70.4	6.1	0.0	28.7	60.9	8.7	1.7

生徒の感想

- ・Kaの値を半当量点をうまく利用すれば電離度を考えず求められることに感動した。
- ・ビーカーの様子は滴定途中で変化していないように見えるが、実際はpHが変化してお

- り、それを実験により確かめることができ、理解を深めることができた。
- ・実験レポートを作成することで、内容がより理解でき、結果のまとめ方等が勉強になった。
- ・大学でも実施する内容なので、よい経験になった。

- ② 第3学年は、2学期末に各分野において考查を行い、生徒の授業内容に対する理解度や習得度を評価した。(考查問題省略)

b 「仮説(り)」について

(a) 事業の概要

英語表記された実験プリントは、授業内容の理解度が低下すると考えがちなが、しっかり事前準備をすることで、科学英語は比較的理解しやすいことがわかり、英語に対する不安を軽減できると考え、実験を行った。また、本校で行っているPTA国際交流事業「英国高校来校交流」を利用し、海外の生徒を交えた実験実習を行うことで、積極的なコミュニケーションを意識するようになると考え、実験を行った。

(b) 事業の取組

- ① 授業プリント内の重要語句等に英語表記を併用した。(4月～)
- ② 「高校化学と英語教育」に関する意識アンケートを作成し、事前調査を行った。(6月)
- ③ 熱化学分野：「ヘスの法則」実験プリント(英語版)を作成し、実験実習を行った。(10月)
- ④ PTA国際交流事業「英国高校来校交流」のために、本校物理教員と共同で、化学・物理共同実験：「金属の比熱と氷の融解熱の測定」実験プリント(英語版)を作成し、海外の生徒を交えた実験実習を行った。(10月)

(c) 指導

菰田有一、稲垣貴也(物理)、鶴田明美

(d) 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

実験の取組の様子の観察、実験レポート(生徒の考察及びルーブリックの自己評価)、海外の生徒に対するアンケート及び本校生徒に対するアンケートを行った。

① 実験実習について

アンケート結果 上段：「ヘスの法則」実験、下段：「金属の比熱と氷の融解熱の測定」実験

項目 [%]	あてはまる	どちらかといえ ばあてはまる	どちらかといえ ばあてはまらない	あてはまらない
1. 実験に予習して臨めた	67.5 75.0	27.5 22.5	5.0 2.5	0 0
2. 実験内容を理解できた	62.5 65.0	37.5 27.5	0 7.5	0 0
3. 「ルーブリック」の自己評価 の内容を意識して取り組んだ	22.5 45.0	55.0 32.5	20.0 22.5	2.5 0

生徒の感想

- ・英語で書かれていると、日本語よりもゆっくり丁寧に実験内容を確認するので、実験前にしっかり内容を確認しようとする意識が上がって良いと思う。(複数回答)
- ・実験プリントが英語表記だと、どのレベルの英語力が必要かなどの1つの基準になるので良いと思う。
- ・予習に時間はかかるが、科学英語がわかるから良いと思う。
- ・少しくらいわからない単語があっても、実験手順の図等を参考にすると理解しやすい。



化学・物理共同実験
「金属の比熱と氷の融解熱の測定」の様子

② 「高校化学と英語教育」に関する意識・態度について

アンケート結果

上段：事前調査（6月）、下段：事後評価（2月）

項目 [%]	あてはまる	どちらかといえ あてはまる	どちらかといえ あてはまらない	あてはま らない
1. これからの社会には、英語は必要だと思う	82.1 67.5	12.8 22.5	5.1 2.5	0 0
2. 高校化学の授業内でも、英語は必要だと思う	33.3 35.0	33.3 32.5	25.7 27.5	7.7 5.0
3. 授業プリント内の重要語句等の英語表記を意識している	12.8 25.0	28.2 30.0	48.8 40.0	10.2 5.0
4. 実験プリントが英語表記でも、内容の理解度は変わらないと思う	5.1 15.0	7.7 30.0	38.5 32.5	48.7 22.5

ウ 検証

(ア) 「仮説(ア)(イ)」について

生徒アンケート結果及び授業・実験の取組の様子から、原子の性質や分子の形を電子の状態から考えようとするところから始まり、化学的現象や反応を単なる暗記ではなく、本質的なことを考えて、質問する生徒が増加した。特に、第3学年「SS化学Ⅱ」の有機化学分野において、電子のイメージをもつことで、反応機構を理解したり、生成物を予想しようとする生徒が増加した。

酢酸の酸解離定数に関する実験については、「理解度」、「興味・関心」とともに肯定的な回答をする生徒の割合が多い。また、内容や操作手順を理解し、結果・考察をしっかりとめた実験レポートが多く、探究する能力を高めるきっかけになった。

第3学年2学期末考査については、高等学校の学習範囲を踏まえたより発展的な内容に関する問題を出題したが、多くの生徒が自分なりに理解しており、合格基準以上であった。

以上により、仮説は概ね検証できたといえる。

(イ) 「仮説(イ)」について

実験実習については、本校生徒アンケート結果より、しっかり事前準備(予習)を行うとその理解度も高かった。これは当然の結果であるが、特に英語版の実験プリントは、日本語版以上にしっかり予習することを意識させると、科学英語に対する不安が軽減され、十分効果があることがわかる。また、海外の生徒を交えた実験実習は、積極的に英語でコミュニケーションを取ることを意識し、主体的・協働的に実験を行う生徒が多かった。ルーブリックの自己評価に関しては、目標を示した上で活動させることで、予習への取組や主体性等を促すことがあった程度できた。

高校化学と英語教育については、生徒アンケート結果より、事前調査(上段)と事後評価(下段)を比較すると、授業プリント内の語句の英語表記への意識や英語版の実験プリントの理解度は、大きく上がった。これは今までの科学英語に対するイメージが変わり、比較的解しやすいことが取組を通じて実感したためと考えられる。

本校の生徒は、英語の必要性については強く認識しているが、理科の授業内で英語が使われることはほとんどない。しかし、今回の研究で「国際社会に対する積極的態度」の育成に関して、意識するための一つのきっかけとして十分効果がある。

以上により、仮説は検証できたといえる。

(10) 学校設定科目「SS生物Ⅱ」

ア 仮説

発展的な探究活動に取り組ませることにより、探究する能力、科学的思考力を育成する。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

第2学年「生物」（2単位）を学校設定科目「SS生物Ⅱ」（2単位）に、第3学年「生物」（4単位）を学校設定科目「SS生物Ⅱ」（4単位）にそれぞれ充当して実施した。

- (i) 対象と規模
2年生理型生物選択者（53名）、3年生理型生物選択者（65名）
- (f) 年間SSHの中での位置づけ
実施にあたり、年間計画表に基づき、授業を実施した。
- (e) 内容
- a 事業の概要と現状の分析
「生物」の学習と並行して、分子生物学の分野において発展的な実験を取り扱った。
また、外部講師招聘授業は3年生で1回（2時間分）自然科学研究機構生理学研究所の教授が行い、2年生では2回（各1時間分）自然科学研究機構基礎生物学研究所の教授と助教が行い、担当教諭はTTとして補助した。
- b 事業の取組
- (a) 外部講師招聘授業①（3年生）
平成29年1月24日（月）第3、4限（2時間）
生理学研究所 富永真琴 教授
「温度受容体と辛み受容体について」
- (b) ① 大腸菌の形質転換実験（3時間）（3年生）
キットを用いて実験した。内容は省略。難易度は普通。ほとんどの生徒が理解できたとし、科学への興味関心についても肯定的に解答した。
② キイロショウジョウバエの眼色素の分析（5時間）（3年生）
一遺伝子一酵素説に関する実験と講義。キイロショウジョウバエの眼色突然変異体から色素を抽出し、TLCを用いて色素の組み合わせを調べ、班毎に討論し、発表会を行った。4人が1班で実験し、班の代表者が発表した。生徒が相互に評価し合った。
- (c) 外部講師招聘授業②（1時間）（2年生）
平成29年2月16日（木）第5限（1時間）
基礎生物学研究所 新美輝幸 教授
「授業の先に何があるか～昆虫の新奇形質を求めて～」
昆虫の角やテントウムシの斑紋など未知な新奇形質の進化と遺伝子の関係を探る。
- (d) 課題研究型実験会（2時間）（2年生）
平成29年2月中
①血液の塗抹標本の作成と観察→永久標本として保存し、次年度分析する
②血液が浸透圧、pH、酸素分圧等の変化でどのような変化をするのかを観察し、グループ討議のうえ考察するというもの。ルーブリックを用いた自己評価を行う。
- (e) 外部講師招聘授業③（1時間）（2年生）（予定）
平成29年3月15日（水）第5限（1時間）
基礎生物学研究所 鎌田芳彰 助教
「授業の先に何があるか ～酵母菌の研究をとおして～」
オートファジー研究の概要と、酵母の代謝研究について学ぶ。
- c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果
実験レポート、授業アンケートで生徒の授業内容に対する理解度や習熟度を評価した。

(a) 外部講師招聘授業①（3年生）

① アンケート調査結果（回答数55名）

質問項目	回答 (%)	全くそう だと思う	そうだと 思う	そうは 思わない	全くそう 思わない
(1) 内容は難しかった		2	47	44	7
(2) 内容を理解できた		29	62	7	2
(3) 科学について興味・関心が高まった		56	42	2	0
(4) 講義の内容をさらに学習したい		42	45	13	0
(5) 自分の将来について考える機会になった		36	31	29	4

② 生徒の感想

- ・いま現在研究していることについての実態などが詳しく聞けるので、イメージがしやすい。

- ・教科書を越えたことを学べ、自分のやりたいことを見つけるチャンスになると思う。
- ・教科書に書いてないことや、さらに深いところまでお話が聞けてとてもよい機会だと思います。
- ・普段の勉強では知れないことを知ることができて楽しいし、興味のある分野が増えるので、勉強への意欲もわくとてもよい機会だと思う。

(b) ① 大腸菌の形質転換実験

質問項目	回答 %	全くそう だと思う	そうだと 思う	そうは 思わない	全くそう 思わない
(1) 内容は難しかった		9.4	62.5	25.0	3.1
(2) 内容を理解できた		37.5	53.1	6.3	3.1
(3) 科学について興味・関心が高まった		40.6	46.9	6.3	6.3
(4) 実験・実習の内容について興味が持てた		46.9	46.9	6.3	0.0
(5) 実験結果を論理的に考察できた		31.3	59.4	9.4	0.0

生徒の感想

- ・遺伝子組み換えの実験はとても興味深く、楽しく実験できた。
- ・予定どおり実験結果が出たため、しっかりと内容を考えることが出来た。
- ・結果が見やすく、予想と同じ結果になったので、とても嬉しく、楽しかった。
- ・組み換え遺伝子生物の取扱いに、法律があることに驚いた。
- ・もっと手際よく実験できればよかった。事前にもう少し学習しておくべきだった。

② キイロショウジョウバエの眼色色素の分析（3年生）

（生徒相互の評価表より）

発表者の態度はどの班も良好であった。また、どの班も発表方法を図の色分けや、ビジュアルプレゼンターを活用するなどの工夫があり相手に伝える努力をした。様々な角度から議論し、論理性の高い発表は60%程度にとどまるが、論理性の高い発表をした班は、発表内容がよく伝わったという評価であった。

（生徒の相互評価のコメント）

- ・実験に失敗が多かったものの、良く考察し発表している。
- ・色の塗り分けが良くできており、分かりやすかった。
- ・はきはきとした声で発表しており、分かりやすかった。
- ・発表資料の色塗り以外で、しっかりと説明が書かれており分かりやすかった。矛盾のない説明で非常に良かった。
- ・実験のやり方からの考察が素晴らしかった。特にRf値からの考察がしっかりと出来ていた。

(c) 外部講師招聘授業②

① アンケート調査結果（回答数50名）

質問項目	回答 %	全くそう だと思う	そうだと 思う	そうは 思わない	全くそう 思わない
(1) 内容は難しかった			30.0	58.0	12.0
(2) 内容を理解できた		52.0	42.0	2.0	4.0
(3) 科学について興味・関心が高まった		70.0	24.0	6.0	0
(4) 講義の内容をさらに学習したい		56.0	36.0	6.0	2.0
(5) 自分の将来について考える機会になった		48.0	38.0	18.0	2.0

② 生徒の感想

- ・専門家の話が聞けるだけで楽しみで、興味が湧く(多数)。
- ・難しすぎず、分かりやすい(多数)。
- ・最新の話が聞けて良かった(多数)。
- ・メンデルの法則が昆虫にも当てはまったり、スプラッシングで性決定がおこるなど、学ん

だことが実際に自然界で起こっていることが興味深い。

・擬態にもタイプがあり、生存戦略として面白い。

(d) 課題研究型実験会

実験前に目的を明確に示したうえで、ループリックを用いた生徒の自己評価点に教員評価を加えて評価した。実験に参加した全員が当初の目的を達成したと言える。

(e) 外部講師招聘授業③

報告書作成時、未実施のため省略

ウ 検証

(3年生)

実験自体は簡便なものであるが、TLCのバンドの出現の仕方が様々であり、生徒が正確な知識の理解の上に意味を読み解こうとすることで、論理的思考力を養うことができた。グループ討論や発表会の過程では一人ひとりが責任をもって意見を言い、活発なディスカッションを行なうことができた。発表では様々な可能性まで踏み込み考察することができた。

(2・3年生)

外部講師招聘授業は、高校授業の先にはどのような先端分野が繋がるのかを示す授業であり、今、学んでいる内容がどのように発展し役立つのかが分かり、生徒の学ぶ意欲が増す。自然科学研究機構、基礎生物学研究所の教授中心に行う授業で、10年間続いており、本年度は、生理学研究所にも依頼した。講師自身の研究内容を高等学校向けのレベルに下げて貰うことと、研究分野を事前に授業で学習することなどに注意して効果を上げている。

(11) 学校設定科目「SS文型生物」

ア 仮説

文型コースの生徒を対象として、「SS文型生物」を実施することで生物学やそれを取り巻く問題を学問的にとらえ、科学的に問題を解決しようとする態度が身につく。

イ 方法

(7) 教育課程上の位置づけ

2年生文型の「生物基礎」(1単位)を学校設定科目「SS文型生物」として実施した。

(4) 対象と規模

2年生文型生徒全員(158名)

(5) 年間SSHの中での位置づけ

実施にあたり、1年間、以下の内容で授業を実施した。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

1年時に学習したSS生物Ⅰ(2単位)(基科目は生物基礎)の内容を継続して学習した。

b 事業の取組

(a) SS生物Ⅰ、SS化学Ⅰ(基科目は化学基礎)の内容を総合して学ぶことのできる、「アルコール発酵」をテーマとした実験を行い、班ごとに結果考察の発表会を行った。関連分野として、生物基礎の「エネルギーと代謝」、化学基礎の「物質の探究」「物質質量と化学反応式」が挙げられる。この分野は、生物Ⅱの内容にまたがるため、生徒の知識量に問題があり、3年次に学習することが望まれる。

(b) 平成28年度は「血液」をテーマとした探究活動を5月から平成29年3月末にかけてに行う予定。科目の関連分野は、生物基礎の「生物の体内環境」である。内容は以下のとおり。

- ・浸透圧は1年時に、血液の学習は本年度1学期に学習しており、3学期にはブタの血液を用いて、未知な濃度の溶液に浸し溶血現象を推定させる課題研究を行う。
- ・塗抹標本を作成し、永久標本とし、次年度「SS文型理科」のなかで継続観察し、考察していく予定である。

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

5年間の取組を振り返り、内容に対する理解度や習熟度を評価する。

ウ 検証

文型生徒に対して実施することで、生物学やそれを取り巻く問題を学問的にとらえ、科学的に問題を解決しようとする態度を身につけさせることが出来る。

「アルコール発酵」の実験操作は文系生徒にも難しくはないが、実験結果から考察し、結論を導き出すことは難しいものと考えられる。考え方を順に示すなど補助的な方法で効果的に学習させることが出来る。また酵母菌がどのような酵素をもつか、いろいろな糖に対してどのような反応をするかなど、他の班の発表を聞くことで、多くの視点から物事を捉えて論理的に考察させる必要がある。

「血液」をテーマとした探究活動については、5月から5回程度時間数を確保したが、時間数不足のため、塗抹標本を来年度継続して観察し、血球の種類や数の判定をしていく。ブタの血液を用いた課題研究は、3月に行う実験レポート、アンケートの分析を待って判断する。1単位の授業であり、年間授業時数は32時間程度であるため、生物基礎の内容を網羅しつつ、探究活動のための時間数を確保していく必要がある。

(12) 学校設定科目「SS文型理科」

ア 仮説

文型の生徒に対して化学基礎、生物基礎の内容を基本とした発展的な内容を取り扱うことで、現代の科学的な問題点について考え、判断する力を養うことができるようになる。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

「化学基礎」「生物基礎」を基礎とした発展的な内容を扱う。

(イ) 対象と規模

3年生文系生徒(145名)

(ロ) 年間SSHの中での位置づけ

実施にあたり、年間計画表に基づき、授業を実施した。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

化学基礎、生物基礎の学習とその発展的な内容を取り扱う。化学分野と生物分野を1.5単位ずつ学ぶ。

b 事業の取組

(a) 化学分野では、化学は原子核の回りの電子の状態について考える学問であることを強調し、化学基礎を基に、発展的内容として、s, p, d軌道、混成軌道などを扱った。化学的性質は原子や分子の電子の状態で決まり、化学変化とは電子の状態の変化や電子の移動によっておこり、その移動には様々な段階があることを理解させた。また、酸塩基、酸化還元では発展的内容として、化学基礎では扱わない化学平衡との関連させて理解させた。

(b) 生物分野では、ミトコンドリアと葉緑体の細かな代謝系を、遺伝子分野では発展的な形質発現と現代の社会問題（遺伝子治療、デザイナーベビー）を扱った。生態分野では生態系のエネルギーの流れを具体的な数値を扱い量的な理解に努めた。

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

感想文により検証した。

(a) 化学分野

- ・ 化学反応を理解することは反応式を覚えることではなく、電子の状態や移動について考えを深めることだと分かった。
- ・ 身の回りにおける変化を化学平衡の理論に基づいて見ることができるようになった。

(b) 生物分野

- ・ 生態分野は細かな計算が多く、全体としての流れを上手くとらえられなかった。
- ・ 遺伝子分析や診断がどのようなことかよく分かった。遺伝子診断や、遺伝子治療、再生医療の問題を学んだので、社会に出てから役立つと考えている。

ウ 検証

仮説は検証された。現代の科学的な問題について考え、判断させる良い機会となった。

(13) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅰ」

ア 仮説

コミュニケーション英語Ⅰの教科書では触れる機会が少ない科学的な内容の英文を読むことで、科学的な事象に対する興味関心を高めるとともに、より意欲的に英語学習に取り組むことができる。

イ 方法

(7) 教育課程上の位置づけ

1年生の「コミュニケーション英語Ⅰ」（3単位）を学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅰ」として実施した。

(イ) 対象と規模

1年生生徒全員（401名）

(ウ) 年間SSHの中での位置づけ

実施にあたり、年間計画表に基づき、授業を実施した。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

昨年度は日常生活の中にある素朴な疑問について科学的観点から学び、しかも英語という外国語を通して新しい知識を得たことで、大きな喜びややりがいを実感することができた。今年度も科学的な内容を英語を通して理解することで、科学への関心を高めるとともに、科学的英文の論理的展開に着目し、英語や日本語による要約にも挑戦した。

b 事業の取組

(a) 昨年度同様、Asking Why? The Science of Everyday Life 日常の科学Q&A（金星堂）を使用して、科学的な内容の英文の読解、解説を行った。

Lesson 1 Why Do People Have Eyelashes?

Lesson 2 Why Does Pepper Make You Sneeze?

Lesson 3 Why Do We Fall in Love?

Lesson 4 Why Can't We Cure a Cold?

Lesson 7 Why Is the Sea Salty?

(b) 関連する語句の整理、リスニング、テキストの内容を要約して発表する等の言語活動を行った。

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

アンケートを行って生徒の理解、興味、意欲の度合いを検証した。

(a) アンケート結果

	高い ←		→ 低い		
(1) テキストの難易度	2.6	44.9	34.6	15.4	2.5
(2) 内容の理解度	14.1	70.5	14.1	1.3	0.0
(3) 科学への興味・関心	9.0	38.5	33.3	10.3	8.9
(4) 内容への興味・関心	17.9	43.6	23.1	7.7	7.7
(5) 科学英語の学習意欲	10.3	30.8	39.7	14.1	5.1

以下は感想の一部である。

【肯定的】

- ・自分の知らない科学の知識を知ることが出来た。
- ・日常の不思議について学べて面白かった。
- ・新しく覚えた単語が、他のテキストや問題に出たときに役立った。
- ・とても身近でかつ気になる内容が多く、読んでいて楽しかった。
- ・日本語でも読んでみたい内容でした。
- ・英語のことだけでなく、科学の面白さがわかるのもっと読んでいきたいと思った。
- ・科学系の専門用語を学びたいと思った。
- ・普段読まないようなことを読めて面白かった。
- ・内容が専門的でも身近なものが多かったので、文系選択の私でも楽しめた。
- ・英文を読むトレーニングになった。
- ・英語と科学の両方を同時に学べて良かった。

【否定的】

- ・もう少し難しくてもよい。
- ・興味のわく内容であったが、理解するのが大変であった。
- ・いつ使うのだろう？と思う難しい固有の名詞が多く、不必要な難解さがあった。
- ・テーマは面白いが、単語が難しく、理解することが大変だった。
- ・物語文を読むよりはいいが、内容が浅いため疑問が残ることが多かった。
- ・日本語にしても理解しにくいものが多く難しい。
- ・もう少し英語を学習してから読んでもいい内容だった。

ウ 検証

アンケート結果(1)：教科書(PROMINENCE Communication English I)よりも難易度が高いと感じている生徒が多かった。

アンケート結果(2)：科学的な読み物ではあるが、身近な題材でもあることから、内容への理解度は高かった。

アンケート結果(3)：科学への興味・関心は全員が高いわけではないが、半数の生徒は強く持っているようだ。

アンケート結果(4)：やはり身近な内容と言うこともあり、多くの生徒が内容に興味を抱いた。

アンケート結果(5)：科学英語の用語の難しさに触れて、意欲を持つ人と、そうでない人に別れたようである。

自由記述欄から：肯定的な意見としては、「自分の知らないことが学べて良かった。」という意見が多かった。また内容も「身近なことが多く親しみを持てた。」という意見もあり教材が適切なものであったことがうかがえる。さらに「科学に興味を持てた。」「科学の専門用語をさらに学んでみたい。」「英文を読むトレーニングにもなった。」などの発展的意見も多かった。

アンケート(1)～(5)の結果と自由記述の感想を合わせて考察してみると、生徒たちがこの教科・教材を学習することで、以前よりも「科学」・「英語」の両分野において興味・関心、意欲が高まったことがうかがえる。このような点で仮説は概ね検証されたと考えられる。

エ 反省・展望

しかし一方で、否定的な意見をもつ生徒が少なからず存在している。内容が難しすぎるといふ生徒もいれば、浅いという生徒もおり、全員を満足させることはなかなか難しいが、補足資料を加えたり、さらに発展的な内容を盛り込むなどして授業の方法に工夫を加え、どちらの生徒の要望もできるだけかなえられるように改善をしていくことは今後も必要であろう。

(14) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅱ」

ア 仮説

コミュニケーション英語Ⅱの教科書だけでは触れる機会が少ない科学的な内容の英文を生徒に示すことで、科学的な英文の論理展開に慣れ、英語で読むことへの抵抗感が減ること。また、科学的な事象への興味関心だけでなく、それを表す英語の表現への興味関心が増し、科学的な文章を英語でもっと読みたいという向上心を育むことができると予測した。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

2年生の「コミュニケーション英語Ⅱ」(3単位)を学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅱ」として実施した。

(イ) 対象と規模

2年生生徒全員(405名)

(ロ) 年間SSHの中での位置づけ

実施にあたり、年間計画表に基づき、授業を実施した。

(ハ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

日常生活の中にある科学に関する話題や自然界にある謎を扱った英文に触れることで、そこに出てくる科学用語、表現に慣れ、将来、科学英語や学術的な英語の学習への導入

にする。また、科学・生物関連の難易度の高い文章を読むことで知的好奇心を刺激し、科学への関心を高める。昨年度の実践により生徒たちは科学の知識も深まると同時に英語の力もつけることができると手応えを感じているが、中には内容のレベルに物足りなさを感じている生徒もいた。

b 事業の取組

- (a) 次の教材を使用して、科学的な内容の英文の読解、解説を行った。題材として論理展開が明確で飛躍のないもの、また教える側が読んで興味深いと思えるものを担当者で話し合っていくつか選んだ。

『Asking Why? The Science of Everyday Life 日常の科学Q&A』（金星堂）

Lesson 7 Why Is the Sea Salty?

Lesson 11 Why Does the Wind Blow?

Lesson 12 Why Are Spider Webs So Strong?

Lesson 21 Why Is the Sky Blue?

- (b) 科学的な内容で発音の難解な単語については、音声教材を使って発音に慣れさせた。また本文の関連語句に習熟できるように教材付属のリスニング問題を活用した。

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

アンケートを行って生徒の理解、興味、関心の度合いを検証した。

(a) アンケート結果

【全体】

a 内容の難易度（数字は3を基準としている）

難しい 5(3.8%) 4(25.2%) 3(47.8%) 2(19.5%) 1(3.8%) 易しい

b 内容の理解度

できた 5(31.4%) 4(50.9%) 3(13.8%) 2(3.8%) 1(0.0%) できなかった

c 科学（またはその分野）について興味関心が変わりました

増した 5(15.7%) 4(34.0%) 3(30.8%) 2(12.6%) 1(6.9%) 変化なし

d 内容について興味は持てたか

持てた 5(22.6%) 4(44.0%) 3(22.0%) 2(6.9%) 1(4.4%) 持てなかった

e 自然科学系の英文をさらに学習したいか

したい 5(15.7%) 4(25.8%) 3(37.7%) 2(11.3%) 1(9.4%) したくない

【文型クラス】

a 内容の難易度（数字は3を基準としている）

難しい 5(5.2%) 4(27.3%) 3(42.9%) 2(22.1%) 1(2.6%) 易しい

b 内容の理解度

できた 5(29.9%) 4(50.6%) 3(16.9%) 2(2.6%) 1(0.0%) できなかった

c 科学（またはその分野）について興味関心が変わりました

増した 5(13.0%) 4(24.7%) 3(33.8%) 2(16.9%) 1(11.7%) 変化なし

d 内容について興味は持てたか

持てた 5(23.4%) 4(40.3%) 3(20.8%) 2(7.8%) 1(7.8%) 持てなかった

e 自然科学系の英文をさらに学習したいか

したい 5(10.4%) 4(20.8%) 3(40.3%) 2(16.9%) 1(11.7%) したくない

〔生徒のコメント〕

- ・それぞれ難易度は高かったがおもしろく理解しようという気になった。
- ・いつもより面白い内容が多いので読もうという意欲がわいてよい。
- ・知らなかったことを英語で読んで知れることはすごく良いと思う。
- ・英語の力のためだけの勉強ではない点がよい。
- ・英語を学ぶと同時に科学についても知ることができて楽しかった。
- ・I think "Asking Why" improves my English ability.
- ・長文を読む力があがったと思う。
- ・単語が科学の専門的なものだから難しい。単語の意味がわかってても日本語にするのが難しい文章が多い。
- ・英文の内容の構成にまとまりがなく脱線したりちゃんとした問いと答えが対応していなかったりしたのが気になりました。

- ・内容が少し誇張されているように感じた。

【理型クラス】

- a 内容の難易度（数字は3を基準としている）
 難しい 5(2.4%) 4(23.2%) **3(52.4%)** 2(17.1%) 1(4.9%) 易しい
- b 内容の理解度
 できた 5(32.9%) **4(51.2%)** 3(11.0%) 2(4.9%) 1(0.0%) できなかった
- c 科学（またはその分野）について興味関心が変わりました
 増した 5(18.3%) **4(42.7%)** 3(28.0%) 2(8.5%) 1(2.4%) 変化なし
- d 内容について興味は持てたか
 持てた 5(22.0%) **4(47.6%)** 3(23.2%) 2(6.1%) 1(1.2%) 持てなかった
- e 自然科学系の英文をさらに学習したいか
 したい 5(20.7%) 4(30.5%) **3(35.4%)** 2(6.1%) 1(7.3%) したくない

〔生徒のコメント〕

- ・日本語で書かれていると「ふーん」くらいにしか思わないことも他言語で書かれることで懸命に読み取ろうとして英語についても科学についても理解が深まった思う。
- ・自分の知っている内容だと読みやすく感じた。
- ・身近な科学を英語で読むので「知りたい」という気持ちで英語もどんどん読めてよい
- ・簡単な英語の論説文に触れることができたので自分でさらに難しいレベルに取り組んでいくきっかけになると思います。
- ・幅広い科学ネタが扱われていてその中に自分の興味のある内容も含まれていたりして、それを英文で読むことでいいトレーニングになった。
- ・内容はおもしろいが不十分なので日本語でもいいからもっと詳しく知りたい。
- ・とても内容がおもしろかったけれど英語のレベルがもう少し高ければ予習や授業がもっとおもしろくなるなあと少し残念だった。
- ・おもしろいけれど問題が簡単でつまらない。

ウ 検証

全体として見ると、文型、理型の生徒ともに1年生であった昨年度ほど英文の理解には苦労はしなかったことが「内容の難易度」「内容の理解度」のアンケート結果から読み取れる。文理別で見ると、特に理型においては「科学についてに興味関心の変化」の項目において一年次と比べて「増した」と答える生徒が大きく増えた。これは担当者による教材の選択が功を奏したのかもしれない。一方文型の生徒たちも「内容への興味関心」は「増した」と答える生徒が増えたが、残念ながら「科学についてに興味関心の変化」にまでは影響しなかったようだ。また特に理型においては「自然科学系の英文をさらに学習したい」と強く思う生徒が5分の1にのぼり、昨年度の2年理型の12.8%と比較しても、大きく増えたと言える。生徒アンケートの中にも「自分でさらに難しいレベルに取り組んでいくきっかけになる」との記述があったが、理型の生徒の中には教材の英文の内容の一部をもともと知識として知っている生徒も多く、そのことで教材がより平易に感じられる分、「もっと詳しく知りたい」しかも「英語で」という気持ちを掘り起こすことができたのかもしれない。実際、授業後に質問、また自分なりの解釈を熱く語りに来る生徒もあり、教科書を使った授業の時の様子とは異なった雰囲気であった。逆に理型の生徒の方が「もの足りなさ」を感じる生徒が多かった点も否めない。深い内容を求める生徒の好奇心に応える教材を考える必要がある。全体としては、普段の教科書からは得られない知識を英語を通じて学ぶことに満足感を持っているようである。

以上のことから、仮説は概ね検証できたと考えられる。

(15) 学校設定科目「SS情報」

ア 仮説

情報の分析方法の技術と考え方は課題研究の未知の問題解決に不可欠であり、課題の発見や問題解決の発想や研究の手順を組み立てるのに一助となる。

イ 方法

- (ア) 教育課程上の位置づけ 1年生「情報の科学」(2単位)をSSH学校設定科目「SS情報」とした。
- (イ) 対象と規模 1年生全員(402名)
- (ウ) 年間SSHの中での位置づけ 年間計画表に基づき、授業を実施した。
- (エ) 内容
- 事業の概要と現状の分析
既存の知識を課題の問題点としたとき、問題解決が説明になる傾向が高い。未知の問題(課題の発見)の解決には情報の分析があり、授業の展開を精選し、効果的な実習を考える必要がある。
 - 事業の取組
 - 問題解決の分析方法にシミュレーションがあり、EXCELを中心とする数値のグラフ化があるが、それ以外の方法としてビデオ・アニメーション・フォーム分析などの方法も実習に取り入れる。
 - 時代のニーズに適応した題材を実習に取り入れ、未知の問題解決の一助とする。昨年度と同様の3Dプリンターや空撮などの学習としてドローンの説明会(NECに依頼)を行い、先端の技術や法律を聞き、理解を深める。
 - プレゼンテーションとして課題研究の問題解決を個人発表で行う。アンケートを参考に、各クラスの代表を1名程度選出し、1年生合同発表会を行う。
 - 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果
 - 平成25年度から27年度の3年間の発表例

H25 芸術(音楽)	声を分析し良い発声方法とは何かを探る。
H25 体操部	宙返りを高くする方法を研究する。
H26 原形質分離	細胞の変化をビデオ化する。
H27 テイラー展開	π の値を求める。
H27 3Dプリンタ	凹凸が逆のサイコロを作製し、目の出る確率を測定する。

授業の内容を参考に課題研究の「問題」を決め、問題解決は分析方法を利用し問題解決する傾向がある。情報の分析方法の教材開発が必要である。

- 課題研究の教科等の設定
問題解決力の養成として事例の練習や実技テストを行う。その後、自分が「問題」とする教科等を選択し、問題解決について研究し、発表する。

平成26年度と平成28年度の課題研究でテーマとした教科(%)

	国語	地歴	公民	数学	理科	保体	芸術	外国語	家庭科	情報	部活動
H26	4	1	0	3	3	11	6	6	4	3	59
H28	3	10	4	12	14	5	6	2	11	5	29

部活動をテーマに選んだ生徒は平成26年度は多かった(59%)が、平成28年度には29%に減少した。課題研究にあたっては、各種情報ツールを利用することで問題解決するように指導した。

- H28課題研究の発表の成果(1年生合同発表会)
合同発表会での発表テーマ(優秀作品)

- ・楓の黄葉と紅葉の違い
- ・ $x+y+z=0$ はどんな図形か。
- ・陸上競技短距離フォームについて
- ・柔道技の研究
- ・素数がいっぱい
- ・走り高跳びフォーム改善
- ・防菌力の研究



- ・英語の発音をよりうまくするには
- ・黄身返し卵を作ってみた
- ・ダイヤモンドと黒鉛
- ・3D Builderでの実験器具の設計

ウ 検証

(ア) アンケート結果のまとめ (%)

アンケートの内容		H28	H27	H26	H25	H25からH28平均	d 問題解決できたか					
							よくできた	45	50	65	39	52
							少しできた	41	34	26	41	34
							少ししかできなかった	11	13	8	16	12
							できなかった	4	3	1	4	3
a ビデオを使用したか							e 発表はうまくできたか					
	使用した	31	50	51	44	48	よくできた	29	34	41	33	37
	使用していない	69	50	49	56	53	少しできた	49	48	43	52	48
b スキャナーは使用したか							少ししかできなかった	18	15	13	14	14
	使用した	19	16	11	16	14	できなかった	5	3	3	1	2
	使用していない	81	84	89	84	87	f 冒頭英語で発表できたか					
c フォーム分解できたか							よくできた	53	64	65	68	67
	よくできた	16	23	17	19	18	少しできた	33	29	26	27	27
	少しできた	11	18	17	15	16	少ししかできなかった	9	6	8	4	6
	少ししかできなかった	3	12	9	9	9	できなかった	5	1	1	1	1
	できなかった	70	47	57	57	57						

平成28年度は「よくできた」「使用した」など肯定的な回答が減少している。理由は9月のパソコン更新により整備が不十分であったことなどが考えられる。特にビデオは編集で映像が乱れるなどトラブルがあり、整備が必要である。

(イ) 先端技術や未知への体験（ドローンの説明会）

先端技術などは正しい知識が伝わっていないときがある。NECより法律を含めて説明会を行った。GoogleEarthの著作権を利用する以外に空撮も知ることができた。生徒の操縦はしなかった。

(ウ) 最後に（問題と対策）

課題研究の取組の中で、アクティブ・ラーニングやルーブリックだけでは独自の課題を見つけ出すことは難しい。分析力を強化し、観察力を高めるには学校全体の取組と優秀な生徒（発想力等）の全体発表など総合的なカリキュラムが必要とされる。

2 スーパーサイエンス特別課外活動等

(1) スーパーサイエンス特別課外活動 English Communication研修 (EC研修)

ア 仮説

外国人研究者による講演を通して、自然科学分野を中心とした国際的視野を身につけるとともに、科学を中心テーマとしたディスカッション、研究の口頭発表などの実践的な言語活動を行うことにより、英語コミュニケーション能力を向上させることができる。

イ 方法

(7) 教育課程上の位置づけ

特別課外活動として実施した。

(4) 対象と規模

- ・海外派遣者英語研修：米国研修参加者（11名）、英国研修参加者（11名）
- ・TEA 'N TALK（外国人研究者による講演会）：1・2年生から希望者約40～50名

(9) 年間SSHの中での位置づけ

TEA 'N TALKは6月～1月に6回、海外派遣者英語研修は11月～2月に7回実施した。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

昨年度と同様、TEA 'N TALKと海外派遣者英語研修を主な活動とし、どちらも英語コミュニケーション能力の向上を目指した。また、TEA 'N TALKでは科学的知識や異文化理解の増進、海外派遣者英語研修ではプレゼンテーションスキルの向上に重点を置いた。

b 事業の取組

(a) 実施日程等

- ・TEA 'N TALK：6/13、7/11、9/30、11/7、12/12、1/23の計6回
- ・海外派遣者英語研修：11/14、11/21、12/19、12/27、1/16、1/30、2/6の計7回

実施場所：2年6組教室 指導：SSH部・国際交流部の教員

(b) 事前指導

- ・TEA 'N TALK：専門用語の語彙予習として講師の論文要旨や関連資料を事前配布
- ・海外派遣者英語研修：各担当教員の指導のもと、11～2月英語原稿・ポスター作成

(c) 実施内容

- ・TEA 'N TALK：第一部で講師の自己紹介や出身国について、第二部で研究内容について外国人研究者を招き講演をしていただく(90分)。その後質疑応答の時間をとる(30分)。
- ・海外派遣者英語研修：主にスピーキングスキル向上を目的とした言語活動。

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

研修終了後に生徒にアンケートを実施し、効果を検証した。

(a) アンケート結果

(TEA 'N TALK)

(%)	高い	←	→	低い
難易度（内容）	31.0	47.8	20.0	1.2
理解度（内容）	14.5	50.3	30.9	4.3
興味・関心（科学）	51.5	40.6	7.3	0.6
興味・関心（内容）	55.1	40.0	3.6	1.2
学習意欲（内容）	41.9	48.0	9.0	1.1
難易度（英語）	32.7	46.3	15.3	5.7
理解度（英語）	11.6	50.5	36.6	1.3
興味・関心（英語）	62.4	34.1	2.7	0.8
興味・関心（異文化）	70.6	26.7	1.9	0.8
学習意欲（英語）	76.7	20.8	2.5	0.0

<生徒の感想>

- ・とても良い勉強になるため、これから毎回TEA 'N TALKに参加したい。
- ・実際に科学者の方からお話を伺えて、本当にありがたいです。
- ・図や写真を用いてとても丁寧に説明してくれ、わかりやすい内容でとても興味が持てた。
- ・自分にとって新しい分野で新鮮だった。
- ・英語の力がつきます。
- ・質問にしっかりと丁寧に答えてくれ、とてもためになった。
- ・宇宙についてより興味を持てるようになった。
- ・研究者の方の母国について詳しく知ることができて、とても興味深かった。

(海外派遣者英語研修)

(%)	高い	←	→	低い
スピーキング能力向上	31.8	68.2	0.0	0.0
リスニング能力向上	22.7	63.6	13.7	0.0
ライティング能力向上	41.0	36.3	22.7	0.0
リーディング能力向上	27.2	63.6	9.2	0.0
正しい発音が身についた	13.6	72.7	13.7	0.0
プレゼンテーション能力向上	45.4	40.9	13.7	0.0
知的探究心	68.2	31.8	0.0	0.0
研究発表の面白さ	86.3	13.7	0.0	0.0
興味・関心（英語）	77.2	22.8	0.0	0.0
学習意欲（英語）	86.4	13.6	0.0	0.0
興味・関心（海外）	72.7	27.3	0.0	0.0

<生徒の感想>

- ・英語で原稿、ポスターを作ることは難しかったけれど、添削を受けたりして改善を重ねることで英語力は向上したと思う。
- ・英語で話す難しさと楽しさを同時に経験することができた。
- ・研修に参加できてよかった。
- ・英語を学ぶことが楽しくなった。特にディカッションを通して人と会話をする能力が伸びたと思う。また、ポスター発表の準備を通して文法や単語の力を上げることができた。
- ・1分間スピーチでは短時間でも即席で話すことの難しさがわかった。
- ・ポスター発表はリハーサルによって改善点がよくわかった。早口になってしまうのを避けたい。
- ・緊張すると相手の目をみて話すのが難しくなる。本番では落ち着いて話せるようにしっかり練習を続けたい。

ウ 検証

アンケート結果より、TEA 'N TALKに参加した結果、難易度は比較的高い内容であったが、それがかえって刺激となって科学への関心や、海外の文化への関心が高まったことがわかる。さらに英語で研究内容を聞き、英語で質問するという体験を通して、英語学習への意欲がさらに増したことがうかがえる。

また海外派遣者英語研修では、主な目的としていたプレゼンテーション能力の向上に加え、英語の学習意欲や外国への関心も高まった。コミュニケーション能力を中心とする英語の総合力もかなり向上したと思われる。以上のことから、仮説は概ね検証できたと考えられる。

(2) スーパーサイエンス特別課外活動米国研修

ア 仮説

異文化交流や英語によるコミュニケーション研修、海外研修を充実させ、最先端の施設見学と各分野で活躍する研究者から学ぶことで、国際社会における積極的な態度を育成することができる。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

本事業は特別課外活動として実施している。

(イ) 対象

第2学年理型希望者。

(ウ) 年間のSSHの中での位置づけ

本校SSHの最も重視する課題の一つとして「国際性の向上」を挙げている。国際社会に対する理解を深めるとともに、海外へ向け発信する積極的な態度を育成するため、特別課外活動として、(1)EnglishCommunication研修(EC研修)、(2)米国研修、(3)英国高校との研究交流を行っている。本研修参加者は、(1)EC研修にも参加することとしている。

(エ) 内容

a 事業の概要

アメリカ合衆国のマサチューセッツ工科大学にて、研究者による講話、研究室見学を行う。ハーバード大学、スミソニアン博物館群では最先端の科学技術についての学習を行う。ヘイフィールド・セカンダリー・スクールでは、本校生徒が科学研究の成果を発表し、現地高校生との交流を行う。校内での事前研修として、EC研修や、発表用のパワーポイントやポスターの作成と校内発表会、研究室の研究内容の事前学習会を行う。また実施後は、研修レポートを作成し、学校内外に向けて成果を発表する。

本事業は学校外活動として、校内において単位認定を行っている。

b 事業の取組

(a) 日程・訪問先・宿舎

3/5 (日) ポストンへ移動

3/6 (月) マサチューセッツ工科大学

3/7 (火) ハーバード大学

3/8 (水) ワシントンDCへ移動 スミソニアン航空宇宙博物館別館

3/9 (木) スミソニアン博物館群

3/10 (金) ヘイフィールド・セカンダリー・スクール

3/11 (土)、3/12 (日) 移動

(宿舎: The Inn At Longwood Medical、Residence Inn Washington, DC/Capitol)

(b) 参加者・引率

志願理由書、面接(英語・日本語)により選考された11名

(生徒) 2年生11名(男子7名、女子4名)

(引率) 尾崎誠司、河田隆史

(c) 生徒研究発表

生徒の研究テーマは「研究室体験研修で取り組んだ研究」(1名)、「部活動で取り組んだ研究」(4名)、「名大MIRAI GSCで取り組んだ研究」(2名)、「知の探究講座で取り組んだ研究」(1名)、「個人研究」(3名)である。参加生徒は直前まで研究を深めながら研究発表の準備を進め、現地高校においては全員が発表を行い、研究発表交流を行う。

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法

(実施報告書執筆段階では未実施のため、平成27年度に参加した生徒の感想を掲載する。)

- ・ハーバード大学のアナ・リタ先生は、たくさんのお話を私たちの頭に入っていていきやすい順番で説明してくださったことに感動した。私たちのためにかなり綿密に時間をかけて考えてくださっていた。これと私の発表を比べると、自分の至らない点がよくわかった。この経験から私は本当に貴重なことを学ぶことができた。相手に伝えるためには準備がものすごく大事だと知った。
- ・ヘイフィールド校での発表は、はじめは緊張してうまくできなかったが、アメリカの子たちが励ましてくれて2回目は緊張せずにできた。質問に答えて納得してくれた時はすごくうれしく達成感があった。伝えたいことが相手に伝わったときのあの感動は忘れない。

ウ 検証

EC研修などの事前学習を積み、生徒自身が行ってきた科学研究を英語でまとめるプロセスを通し、国際社会で求められる積極的な態度を育成することができたため、仮説は検証できたといえる。

(3) スーパーサイエンス特別課外活動英国高校との研究交流

ア 仮説

海外の高校生と研究交流を行うことで、国際社会に対する理解を深めるとともに、国際社会に参加しようとする積極的な態度を育成することができる。

イ 方法

(7) 教育課程上の位置づけ

本事業は特別課外活動として実施している。

(イ) 対象

第1学年、第2学年希望者

(ウ) 年間のSSHの中での位置づけ

国際性の向上に資するため、スーパーサイエンス特別課外活動として、(1)English Communication研修(EC研修)、(2)米国研修、(3)英国高校との研究交流を行うこととしている。本研究交流の対象者はEC研修にも参加する。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

英国から来校した生徒と本校の生徒が協働して取り組む実験授業を行う。英国からの来校生徒によるプレゼンテーションを行う。PTA事業「英国研修」参加生徒のうちの希望者に、英国高校にて理数系の研究発表をさせる。

b 事業の取組

(a) 岡崎高校での合同授業1

日時： 平成28年10月20日(木)

場所： 岡崎高校化学室

参加者： 英国 King Edward VI Five Ways School生徒13名及び本校2年生1クラス

指導者： 本校理科教員 菰田有一、稲垣貴也

テーマ： 金属の比熱、氷の融解熱の測定

(b) 岡崎高校での合同授業2

日時： 平成28年10月21日(金)

場所： 岡崎高校化学室

参加者： 英国 King Edward VI Five Ways School生徒13名及び本校2年生2クラス

指導者： 英国 King Edward VI Five Ways Schoolラッセル先生、

テーマ： 様々なアルコールの燃焼熱の測定

(c) 英国高校生徒によるプレゼンテーション

日時： 平成28年10月21日(金) (PTA「英国研修」のうちの1日)

場所： 岡崎高校LL教室

参加者： 英国 King Edward VI Five Ways School生徒13名及び本校生徒希望者

(d) 英国高校での研究発表

日時： 平成29年3月22日(水) (PTA「英国研修」のうちの1日)

場所： 英国King Edward VI Five Ways School

参加者： 平成28年度 英国研修参加生徒11名のうちの2名

テーマ： 日本の地震、和算

- c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法
レポート等から生徒の変化を測る。
- (a) 岡崎高校での合同授業1についての英国高校生徒の感想
- ・正確な結果を求めるためにチームとして活動することができた。
 - ・(岡崎高校の生徒達は) 英語が上手で、とても協力的だった。
- (b) 平成27年度英国研修参加生徒のレポート(プレゼンに関する報告より抜粋)
- ・私は、英国研修で「伝えるプレゼン」を学んだ。自分の調べてきたことを思い通りに伝えることも大事だが、一番大切なことは、相手に伝えようとする気持ちだと思う。この体験で、私はかけがえのないことを学んだ。
- (平成28年度英国研修参加者の感想は来年度報告書に掲載する予定である)

ウ 検証

生徒の感想、レポートから本事業により国際社会に対する理解を深めるとともに、国際社会に参加しようとする態度を育成できたと考えられる。

(4) スーパーサイエンス特別課外活動研究施設訪問研修

ア 仮説

最先端の研究施設の見学や研究者の講話等を通して、先端的研究内容や研究者、技術者の考え方にふれることで、科学技術に対する興味関心を高めるとともに、新しい研究領域に積極的に挑戦していく研究者、技術者としての精神的基盤を養うことができる。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

特別課外活動として実施した。

(イ) 対象と規模

参加生徒 第1学年希望者 29名

(ロ) 年間SSHの中での位置づけ

夏期休暇中に実施する短期集中の事業である。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

核融合科学研究所および瑞浪超深地層研究所に施設訪問の許諾していただき、訪問した。車両雇い上げでバスを調達し、傷害保険に加入させ、SSH費用で賄った。

b 事業の取組

(a) 実施日程等

日 時 平成28年8月30日(火) 9時00分から17時30分

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322-6)

日本原子力研究開発機構 瑞浪超深地層研究所

(岐阜県瑞浪市明世町山野内1-64)

引率教諭 鈴木俊太郎、大羽孝枝

(b) 事前指導

概要・内容説明: 目的、日程、事業概要などの説明。(7月)

直前指導: 見学地での留意点、注意事項の指導。(8月)

(c) 実施内容

核融合科学研究所では、講義を受け、2つの班に分かれて施設見学を行った。

瑞浪超深地層研究所では、講義に加え、3つの班に分かれて施設見学を行った。

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

施設見学後、生徒にアンケートを提出させ、その内容から仮説の達成度を把握した。



核融合研での講義



超深地層研究所

(a) アンケート結果

質問項目		回答 %	全くそう だと思う	そうだと 思う	そうは 思わない	全くそう 思わない
核融合科学 研究所	(1) 内容は難しかった		6.9	48.3	37.9	6.9
	(2) 内容を理解できた		31.0	69.0	0.0	0.0
	(3) 科学について興味・関心が高まった		72.4	27.6	0.0	0.0
	(4) 講演の内容について興味を持てた		72.4	27.6	0.0	0.0
	(5) 講演の内容をさらに学習したい		41.4	55.2	3.4	0.0
瑞浪超深 地層研究所	(1) 内容は難しかった		3.4	34.5	55.2	6.9
	(2) 内容を理解できた		31.0	69.0	0.0	0.0
	(3) 科学について興味・関心が高まった		55.2	41.4	3.4	0.0
	(4) 講演の内容について興味を持てた		55.2	41.4	3.4	0.0
	(5) 講演の内容をさらに学習したい		24.1	65.5	10.3	0.0

(b) 生徒の感想（一部抜粋）

- ・講義内容は難しかったが、スライドも例え話も分かりやすく、とても興味を持てた。
- ・枯渇しないエネルギー資源を利用し、二酸化炭素を出さないという大きなメリットを持つこの発電方法は、化石燃料の使用を減少させ、地球温暖化などを防ぐことになるのではないかと思った。
- ・最先端の研究に触れることができ、さらに視野が広がった。どの科学の分野でも、環境問題など解決すべき問題があると思うので、他の分野ではどんな工夫をしているのかを知りたいと思った。

ウ 検証

本事業は、科学技術に対する興味関心を高めるとともに、研究者、技術者としての精神的基盤を養うことができたと評価できる。アンケートの結果は上の通りである。

(5) スーパーサイエンス特別課外活動筑波研修

ア 仮説

筑波研究学園都市に出かけ、各研究施設への訪問研修や最先端の研究に携わる研究者による講義を聞くことで、基礎研究などへの興味・関心を育むとともに、研究者の実態や研究とは何かを理解することができる。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

本事業は特別課外活動として実施している。また、本校ではキャリア教育の一環として第2学年の生徒全員を対象に、企業訪問などの体験学習を課しているが、本事業はその体験学習のメニューの一つとしても位置づけている。

(イ) 対象と規模

対象は第2学年理型希望者25名(男子16名、女子9名)である。

(ウ) 年間のSSHの中での位置づけ

難度の高い見学内容も含まれるが、幅広く様々な分野の施設に触れさせる意図があるため、生徒の理解度の観点からは特に時期的な制約はない。希望者のみの参加であることから、夏季休業中の平成28年8月24日(水)～26日(金)に2泊3日で実施した。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

本事業は、平成19年度から「東京・筑波研修」として実施し、東京の日本科学未来館を見学地に含めていたが、見学したことがある生徒が多い、移動時間の短縮などの理由から、平成22年度から筑波のみの研修とした。

b 事業の取組

- (a) 宿舎 ホテルベストランド(茨城県つくば市)
 (b) 引率教諭 河田隆史(8月24日～25日)、菰田有一、金森有美、彦坂和秀(8月25日～26日)
 (c) 日程、研修施設

第1日 8/24(水)	第2日 8/25(木)	第3日 8/26(金)
①地質標本館 ②高エネルギー加速器研究機構 ③科学に関する全体会	④筑波宇宙センター ⑤物質・材料研究機構 ⑥土木研究所 ⑦筑波大学TARAセンター 夜間講義 小林悟先生	⑧地図と測量の博物館 ⑨筑波実験植物園 ⑩サイバーダイナスタジオ

- c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果
 アンケート調査を行った。

- (a) アンケートの集計結果



筑波宇宙センター

<第2日>アンケート集計結果(回答者数25名、単位は%)

【筑波宇宙センター】 質問項目	回答	全くそう だと思う	そうだと 思う	そうは思 わない	全くそう 思わない
(1) 内容は難しかった		8.0	24.0	56.0	12.0
(2) 内容を理解できた		36.0	24.0	0.0	0.0
(3) 科学について興味・関心が高まった		76.0	16.0	4.0	0.0
(4) 見学の内容について興味が持てた		80.0	20.0	4.0	0.0
(5) 見学した内容をさらに学習したい		56.0	40.0	4.0	0.0

ウ 検証

アンケートの結果から、研修施設によって多少の傾向の違いはあるものの、概して肯定的な評価をしており、興味・関心を育むという仮説は検証されたといえる。また、生徒の感想から、研究者の実態や研究とは何かを理解させるという仮説は検証されたといえる。

(6) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅱ

ア 仮説

高等学校の学習内容を超える発展的な実験、実習を行うことで、科学への興味・関心を高め、生徒の優れた特性をより一層伸長させる。また、実験教材を工夫することにより、生徒が主体的・協働的に学習できる。

イ 方法

- (ア) 教育課程上の位置づけ
 本事業は、特別課外活動として実施している。
 (イ) 対象と規模
 2年理型希望者9名、1年希望者3名
 (ロ) 年間SSHの中での位置づけ
 「あいち科学の甲子園」に向けての学習会を発展させた。
 (エ) 内容
 a 事業の概要と現状の分析
 物理、化学、生物、数学の発展的な課題・実験教材を開発し、「あいち科学の甲子園」に出場する生徒を中心に、主体的・協働的に課題に取り組ませる。平成27年度から本格的に研究開発を始め、教材の改良や新しい実験教材開発を進めている。

b 事業の取組

(a) 内容

- ① 「科学の甲子園」の過去問を参考に、筆記型課題を複数回取り組ませた。
- ② 「科学の甲子園」の過去問を参考に、実験教材を開発し、複数回取り組ませた。

＜本年度の実験教材テーマ＞

- (物理) 決められた距離を正確に走る車
- (化学) 結晶格子を用いたアボガドロ数の測定、モール法、未知物質の特定（パフォーマンス課題）
- (生物) アルコール発酵、植物の浸透圧、顕微鏡観察とスケッチ、細胞数のカウント
- (数学) 立体パズルの作製、体積の最大値を考える

(b) 指導

(物理) 新海徳則、(化学) 菰田有一、(生物) 彦坂和秀、(数学) 伏見翔太、
(実験補助) 鶴田明美

(c) 日時

- ① 平成28年10月4日（火）～平成28年10月21日（金）
- ② 平成28年12月22日（木）～平成29年1月20日（金）

(d) 場所 本校物理教室、化学教室、生物教室

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

課題・実験の取組の様子を観察し、事後に生徒アンケートを行った。

(a) 生徒の感想

- ・一人ではなくチームで問題を解くことは新鮮で、それぞれの分野の知識だけではなく、チームワークの大切さを学べた。
- ・実験課題に取り組むたびに、科学に対してより興味が増した。今まで興味がなかった新しい分野にも興味をもてた。
- ・自分で計画を立てた上で、実験・検証する力がついた。(化学)
- ・実験結果から考察する能力が上がった。(生物)
- ・ひたすら試行錯誤することの重要性を学んだ。さらに、視点を変えたアイデアを思いつく大切さを学んだ。(物理)
- ・課題に取り組む中で、さらに新しい疑問やひらめきが生まれた。(数学)

(b) 取組の様子

- ・はじめは知識や理論ばかり考えていた生徒が、実際に実験しながら問題を協働的に解決していく様子が観察でき、成長を感じた。

ウ 検証

課題・実験の取組の様子と生徒のアンケート結果より、「チームワーク」、「計画立案、実験、考察・検証する力」、「試行錯誤する重要性」、「新しい疑問やひらめきの発見」等の大切さを生徒自身が実感したため、仮説は概ね検証されたといえる。

(7) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅲ

ア 仮説

高等学校の学習内容を超える発展的な講義、実験、実習を行うことで、科学への興味・関心を高め、生徒の優れた特性をより一層伸長させる。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

本事業は、特別課外活動として実施している。

(イ) 対象と規模

3年理型希望者 化学12名、物理9名（内他校生3名）、生物20名（内他校生10名）

(ロ) 年間SSHの中での位置づけ

本校では2年生に文型、理型にコースを分け、理型では化学と物理又は生物を学ぶが、少なくとも2年の12月頃にならないと、発展的な実習はできない。3年生で「SS化学Ⅱ／SS物理Ⅱ／SS生物Ⅱ」の履修を進める中で、7月頃になるとある程度の発展的な内容を扱うための基礎力が付いていると考えられ、夏休み中に行うことにしている。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

本研修は平成14年度から平成16年度までの3年間に、名古屋大学で実施した「スーパーサイエンス特別課外活動Ⅰ」を、本校教員が校内で指導できるように修正したものである。その後も改良や新しい教材開発を進めている。

b 事業の取組

(a) 化学分野

① テーマ

有機化学実験「(1)酢酸エチル・(2)アセトアニリドの合成と精製、加水分解」

② 実験内容

(1)は、酢酸エチルの合成法だけでなく、蒸留・デカンテーションによる精製操作も習得した。(2)は、アセトアニリドの合成時に加える試薬の意味を理解し、再結晶による精製操作と融点測定法を習得し、さらにアセトアニリドの化学的性質(加水分解等)に関する実験も行った。

③ 指導

名倉恭子、尾崎誠司、藤原波一、菰田有一、鶴田明美
TA：卒業生2名

④ 日時

8月19日(金)午後 講義と事前指導
20日(土)終日 実験実習

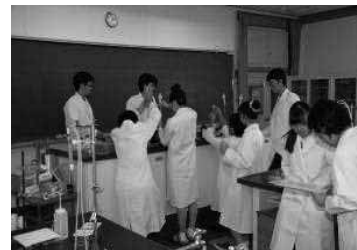
⑤ 場所 本校化学教室

⑥ 大学との連携

名古屋大学理学研究科の教員や院生から指導を受け、名古屋大学学生化学実験の中から本校に合う実験テーマを選び本校用にアレンジしたものである。

⑦ 事前指導

実験ノートや実験レポートの書き方、実験操作の意味や注意点、収率の求め方、酢酸エチル・アセトアニリドの合成および加水分解反応の反応機構などを指導した。



使用する試薬の計量

(b) 物理分野

① テーマ

「回転体の運動」「ホログラフィ」

② 実験内容

「回転体の運動」では、回転の運動方程式についての講義と斜面を転がる物体の加速度の測定実験を行った。「ホログラフィ」では、ホログラフィの原理の講義と実験(撮影・現像・再生等)を行った。



斜面上の回転体の加速度の測定

③ 指導

稲垣貴也、新海徳則、河田隆史、鈴木俊太郎、鶴田明美

④ 日時 7月22日(金)午後、23日(土)一日

⑤ 場所 本校物理教室及び化学教室

⑥ 大学との連携 特になし。

⑦ 事前指導 特になし。



ホログラム撮影の準備

(c) 生物分野

① テーマ

「メダカの遺伝子分析」

- ② 実験内容
PCR法と制限酵素処理を含むPCR-RFLPによる、DNA分析の基礎を学ぶ。
- ③ 指導
彦坂和秀、田中宏明、大羽孝枝、鶴田明美
- ④ 日時
7月22日（金）午後、23日（土）一日
- ⑤ 場所 本校生物教室
- ⑥ 大学との連携
名古屋大学理学部および基礎生物学研究所より情報提供を受け、教材開発した。
- ⑦ 事前指導 特になし



DNA抽出の作業行程説明

- c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果
評価はアンケート、実験レポートにより行った。

(a) 化学分野

① アンケート結果

アンケートの結果を以下に示す。概ね良好な結果であるといえる。

※数値は人数を表す

	1. 理解度				2. 興味・関心			
	4 (肯定)	3	2	1 (否定)	4 (増加)	3	2	1 (減少)
①酢酸エチル内容	10	2	0	0	9	3	0	0
②酢酸エチル実験	9	3	0	0	8	4	0	0
③アセトアニリド内容	6	6	0	0	10	2	0	0
④アセトアニリド実験	10	2	0	0	10	2	0	0
⑤全体	10	2	0	0	10	2	0	0

② 生徒の感想

- ・有機化学の反応が遅いことや収率が悪くなる理由など学べるが多かった。
- ・なぜそのような反応がおきるか考えるのが面白かった。
- ・化学に対する興味・関心が増し、良い経験になった。
- ・教科書のみでは確認できない反応の様子が分かって良かった。
- ・反応の仕組みを考えながら実験をしなくては行けないと分かった。

(b) 物理分野

アンケートの結果を以下に示す。概ね良好な結果であるといえる。

① 回転体の運動

※数値は人数を表す

	内容は難しかった	内容を理解できた	科学について興味・関心が高まった	実験・実習の内容について興味を持てた	講義や実験の内容をさらに学習したい
全くそうだと思う	4	3	6	7	5
そうだと思う	4	5	3	2	4
そうは思わない	1	1	0	0	0
全くそう思わない	0	0	0	0	0

② ホログラフィ

※数値は人数を表す

	内容は難しかった	内容を理解できた	科学について興味・関心が高まった	実験・実習の内容について興味を持てた	講義や実験の内容をさらに学習したい
全くそうだと思う	5	2	7	7	4
そうだと思う	3	6	2	2	5
そうは思わない	0	1	0	0	0
全くそう思わない	1	0	0	0	0

③ 生徒の感想より

- ・ 2日間の研修を通じて、物理に関してより一層関心を持てるようになった。特に実験においては最初上手にいけるか不安だったが、友達と色々相談をして、ゴールに辿り着けてとても楽しかった。また、こういった機会があったら参加したい。
- ・ 1日目：剛体を重心の運動ではなく、質点の集まりとして考えることは初めは難しそうに思えたが、極座標を用いて1つ1つ考えていけば、難なく求めることができた。2日目：光の干渉を使った写像は全く新しいアイデアでただただ驚いた。
- ・ 1日目は回転体の運動の講義を聞いて、かなり難しいと感じたが、なんとか理解することができた。実験で測定した加速度の値と理想値がかなり近かったののでうれしかった。2日目はホログラムの作成をして、三次元の画像を1枚のガラスにおさめることがおもしろいと思った。物理の演習を深められた、いい2日間だった。
- ・ 2日間とも内容がとても難しく理解できないこともたくさんあったが、その分新しく学ぶことがとても多くて楽しかった。科学の世界は無限に広がっていて、将来学ぶべきことがたくさんあることを感じて、刺激を受けたし、大学で学ぶのが楽しみになってきた。(他校生)

(c) 生物分野

① アンケート結果

※数値は人数を表す

	内容は難しかった	内容を理解できた	科学について興味・関心が高まった	将来について考える機会になったか	講義や実験の内容をさらに学習したい
全くそうだと思う	2	5	12	12	9
そうだと思う	18	15	8	8	10
そうは思わない	0	0	0	0	1
全くそう思わない	0	0	0	0	0

② 生徒の感想

- ・ 手順に沿って実験したことで、内容がよく分かった。説明が多くしっくり出来た。
- ・ 授業での学習だけでは、生物のからだで何が起きているのか分からないことが多いが、PCR等の実験を通して、遺伝子が身近に感じられて良い経験になった。
- ・ 手順を考えながら実験することで、今後実験を考え計画するのに役立つので良い。
- ・ 勉強不足を実感したので、予習してから望むべきであった。
- ・ 大学で行うような実験をすることで、大学でどんなことをやりたいかを考える機会になった。
- ・ 授業で勉強したことを実際に実験することで、内容理解につながる。

ウ 検証

アンケート結果より、どの分野においても、全ての生徒が「科学について興味・関心が高まった」と回答している。また、アンケート結果及び生徒の感想から、学習意欲の向上が確認できる。さらに、生徒の感想から、「化学反応に関する理解の向上（化学分野）」、「既習知識の発展的活用の理解（極座標・ホログラフィ）（物理分野）」、「生体現象に関する理解の向上（生物分野）」も確認できる。

以上により、科学への興味・関心を高め、生徒の優れた特性をより一層伸長させるという仮説は検証されたと考えられる。

(8) スーパーサイエンス特別課外活動研究室体験研修

ア 仮説

大学の研究室において、高度な研究分野に触れるとともに、実際に研究活動を行うことで科学的な思考力が身に付く。また、長期にわたり研究室で過ごすことにより、研究の厳しさや楽しさを学び、より適切な進路意識の涵養と大学進学後のスムーズな学習に繋げることができる。

イ 方法

(7) 教育課程上の位置づけ

夏休みに特別課外活動として行った。

(4) 対象と規模

高等学校(1年生、)2、3年生生理型生徒で意欲のある者

1年生1名、2年9名、3年生8名(内他校生徒、1年生1名、2年生1名)

(5) 年間SSHの中での位置づけ

SSH学校設定科目、進路オリエンテーション、1年生施設見学研修等の発展として、希望生徒の中から意欲の高い者を選考して参加させる。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

各種SSH事業の中で、最も長期にわたる事業であり、平成15年度から実施している。興味・関心、理数系学力や英語力の高い生徒を対象とし、大学教授やTA(大学院生)の指導のもと、授業時間内では十分な取り組みができない発展的内容の課題研究を行う。

高校での事前学習の後、5日間又は6日間にわたり大学の研究室に所属し、研究室体験および課題研究を行った。研究室体験終了後には、レポートとJSTのweb用データ、日報(日誌)の作成・提出を課す。提出物は大学教官や大学院生とメール等で内容のやりとりをし、完成度を高めた後に論文形式にまとめ、日報とともに「課題研究論文集」の冊子にまとめる。なお、本事業は他校からの参加者も受け入れており、本年度は、県内1校から2名が参加した。

本事業は学校外活動として、校内において単位認定を行っている。

b 事業の取組

(a) 実施日時

平成28年8月1日(月)～6日(土)

(b) 場 所

東京医科歯科大学 生体材料工学研究所

東京大学大学院 工学系研究科、理学系研究科、分子細胞生物学研究所

(宿舎 ヴィラフォンテーヌ上野)

(c) 連携先研究室

大学	研究科、専攻等	代表者	参加人数 (内 他校)	他校
東京	工学系研究科 機械工学専攻	草加浩平 教授	2(2)	刈谷 (2)
	工学系研究科 機械工学専攻	牛田多加志 教授	2	
	工学系研究科 システム創成学専攻	青山和浩 教授	2	
	工学系研究科 システム創成学専攻	小林 肇 准教授	1	
	工学系研究科 システム創成学専攻	高橋 淳 教授	2	
	工学系研究科 システム創成学専攻	ドドビバジオルジ 准教授	1	
	工学系研究科 マテリアル工学専攻 ／先端科学技術研究センター	香川 豊 教授	2	
	新領域創成科学研究科 海洋技術環境学	佐藤 徹 教授	1	
	分子細胞生物学研究所 生体有機化学研究分野	藤井晋也 講師	1	
東京 医歯	生体材料工学研究所 薬化学分野	平野智也 准教授	1	

(d) 事前指導

高校教員が事前に指導教官と直接あるいはメール等で打ち合わせし、テキスト等を受け取り、高校で準備指導を済ませた。化学系の研究室で研修する生徒に対しては、事前授業を行い、高校の化学で学習していない分野である、電子軌道や有機電子論など、必要な分野を学習した。

(e) 各研究室体験研修 平成28年8月1日(月)～6日(土)

東京大学

指導:草加浩平教授(工学系研究科 機械工学専攻 設計工学研究室)

生徒: 3年 前田健登、2年 井澤俊弥
(刈谷) 2年 黒田杏介、1年 半田宙也

機械加工実習では首振りエンジンの部品であるピストン・コンロッドの製作およびその評価を通して、機械の扱い方や精密さの重要性を学んだ。CAD実習では3D CADによってモデルを設計し、設計したモデルを3Dプリンタで製作し、加工技術や加工技術に沿った設計手法を学んだ。



指導:牛田多加志教授(工学系研究科 機械工学専攻 再生医工学研究室)

生徒: 2年 岡本凌太郎、石川真太郎

現在、再生医療として自己の細胞を用いて組織をつくるという研究が盛んに行われている。軟骨も作製を試みられている組織の一つである。膝関節の軟骨は常に高い圧力にさらされているので、軟骨前駆細胞は静水圧をかけることでより軟骨へ分化することが推測される。今回の実験ではその基礎研究としてマウスの軟骨前駆細胞(ATDC5)を使って、静水圧を加えた場合と加えていない場合の、軟骨分化に関係する遺伝子(ACAN, COL2A1, SOX9)の発現量の違いを測定した。また免疫染色を行い、静水圧を加えた細胞と加えていない細胞の形態変化を調べた。



指導の様子

指導:青山和浩教授(工学研究科 システム創成学専攻 社会経済システム)

生徒: 2年 林悠太、二村晋太郎

システムダイナミクスは、モデル化によって因果関係を示し時間による数値の変化を調べるシミュレーションの一つの手法である。システムダイナミクスのソフトであるVensimを使って高速道路の2インターチェンジ間の渋滞についてと為替レート、関税と輸出入量、輸出入額との関係性をシミュレーションした。



発表の様子

指導:小林肇准教授

(工学系研究科 システム創成学専攻 グローバル循環システム)

生徒: 3年 武藤将寛

古細菌の一種であるメタン菌はCO₂やH₂を消費して天然ガスであるCH₄を代謝する。地下の油層水から採取した、このメタン菌を含む微生物群によって、外部からH₂ガスを供給しない環境下においてCO₂を原料としたCH₄生成反応(=電気化学的メタン生成反応)が起こるかどうかを確認した。



データ処理の様子

指導:高橋淳教授(工学系研究科 システム創成学専攻 人工物ネットワーク)

生徒: 3年 車谷涼太、2年 犬塚雄太郎

炭素繊維と樹脂で作られたCFRP(炭素繊維強化プラスチック)のうちUD、CTT、CPTの3種類について調べた。まずそれぞれの素材の構造を顕微鏡で確認した。そのあと、3つの素材の体積比率を調べ、曲げたり引っ張ったりした時どれくらいの力の強さでどういう壊れ方をするのか(力学特性)を実験した。

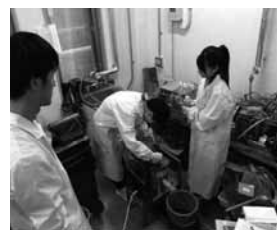


実験の様子

指導：ドドビバジョルジ准教授**（工学系研究科 システム創成学専攻 グローバル循環システム）**

生徒：3年 山下美桜、2年 安藤聖乃祐

近年採掘される銅鉱石の品位は低下し続けており、銅鉱石から効率よく銅を回収する方法を開発することが急務となっている。今回は、黄銅鉱Chalcopyrite(CuFeS_2)と硫砒銅鉱Enargite(Cu_3AsS_4)とを、比重選別法を用いて分離することを試みた。



実験の様子

指導：佐藤徹教授**（新領域創成科学研究科 海洋技術環境学専攻 環境モデリング統合学研究室）**

生徒：3年 富田恭平

岩手県の大船渡湾は、2011年3月11日に発生した東日本大震災による津波によって旧防波堤が破壊された。そして、現在新防波堤が建設中である。そこで、新防波堤について、形状によりどれだけ防災と湾内環境の維持の両立がなされるか水理模型を用いて実験した。



水理模型

指導：香川豊教授（工学系研究科 マテリアル工学専攻）

生徒：3年 植村和真、小塚陽希

ガラス繊維強化エポキシは、エポキシ樹脂を母材としガラス繊維で強化した複合材料であり一般の材料とは異なる破壊機構をもつと考えられる。今回はそのうちのKEL-GEF(R)に対して引張試験を行い、破壊に至るまでの応力の変化、クロスヘッド変位、ひずみゲージによるひずみの値を記録し、またDICによる解析も行い、試料の破壊機構について考察した。



測定の様子

指導：藤井晋也講師（分子細胞生物学研究所 生体有機化学研究所）

生徒：2年 柳生健成

プロゲステロン受容体（PR）アンタゴニストは、子宮内膜症や乳がんの治療に有効であることが示唆されている。本研究では、PRアンタゴニストの構造活性相関の検討と新規PRアンタゴニストの創製を目的として、PRアンタゴニスト活性を有する既知のスルホンアミド化合物をリードとした構造展開を行った。フェノキシ基の置換位置の異なる化合物を合成し、その構造をNMR、MSで分析するとともに、合成化合物とPRとの結合の予測を、ドッキングシミュレーションソフトウェアであるAutodock4.0を用いて行った。



実験の様子

東京医科歯科大学**指導：平野智也准教授（生体材料工学研究所 薬化学分野）**

生徒：3年 西尾凌

生体内のpHは、通常、細胞外はpH 7.4、細胞内はpH 7.0付近に調整されているが、特定の細胞内小器官、がんなどの疾患状態においては異なることが報告されている。そのため、生きた細胞、組織、個体におけるpH変化のリアルタイムな検出は、生物学研究だけでなく、疾患の診断においても有用となる。本研究では、こうしたセンサーの候補となる有機化合物を合成し、その機能を解析確認した。



化合物の合成実験

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果**(a) 具体的な方法**

研修終了後に参加者全員にアンケート調査を行った。また、日々の研究室での活動状況を把握するために各人に日報を書かせた。

(b) アンケート結果を以下に示す。

平成28年度 東大研究室体験研修アンケート結果(合計)

		4	3	2	1	
内容の難易度	難しい	←————→				易しい
	割合(%)	25.0	43.8	31.3	0	
内容の理解度	理解できた	←————→				できなかった
	割合(%)	37.5	62.5	0	0	
科学への興味関心	増した	←————→				変化なし
	割合(%)	93.8	6.3	0	0	
実験への興味	興味深かった	←		→		持てなかった
	割合(%)	93.8	6.3	0	0	
さらに学習したいか	したい	←————→				したくない
	割合(%)	75.0	25.0	0	0	

生徒の感想（抜粋）

- ・ 普段の学校生活では絶対に経験できない、実験ばかり行う5日間でした。TAさんや教授の皆さんが丁寧に、根気強くそして優しく教えて下さったお陰で、実験内容がよく理解でき、またパワーポイントにまとめられたと思います。参加して良かったです。
- ・ 僕の合成した化合物は、薬として機能する可能性があるので夢を感じた。教えてくださったTAの方の実験操作はとても速くて正確で、実験技能という面でも勉強になった。今回の経験を活かして、今後の研究活動をしたい。(スーパーサイエンス部の生徒)
- ・ 今まで研究室の事はよく分かりませんでした。今回の研修で研究室についてよく分かりました。将来自分が研究することに少しイメージが持てて本当に良かったです。
- ・ やさしいTAさんたちが丁寧に教えてくれて、より知識が深まった。とても興味深い内容で、ピペットの操作など繊細で難しい作業もあったがとてもおもしろかった。充実した6日間でした。

ウ 検証

アンケート結果より、「内容の難易度」の項目では、概ね7割の生徒が「難しい("4"または"3")」と回答しているが、「内容の理解度」の項目ではすべての生徒が「理解できた("4"または"3")」と回答している。多くの生徒は内容が「難しい」と感じながらも、研究室の方の丁寧なご指導により理解することができたと考えられる。

また、「科学への興味関心」、「実験への興味」、「さらに学習したいか」の項目では、すべての生徒が“4”または“3”と回答した。

アンケート結果、感想文、日報等から、この研究室体験により、高度な研究分野に触れ、実際に研究活動を行うことで、研究の厳しさや楽しさを学ぶことができ、より適切な進路意識の涵養と大学進学後のスムーズな学習に繋げることができたと考えられる。また、アンケート結果、論理的に記述されたレポート等により、生徒の科学的な思考力が向上したと考えられる。

以上より、本研究開発の仮説は検証されたといえる。

(9) スーパーサイエンス名古屋大学長期研修

ア 仮説

大学の研究室において、高度な研究分野に触れるとともに、実際に研究活動を行うことで科学的な思考力が身に付く。また、断続的に長期にわたり研究室で過ごすことにより、研究の厳しさや楽しさを学び、より一層生徒の優れた特性を伸ばさせることができる。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

特別課外活動の一環として実施する。

- (イ) 対象と規模
スーパーサイエンス特別課外活動等で高い評価を得た生徒
- (ウ) 年間SSHの中での位置づけ
スーパーサイエンス2・3年生特別課外活動研究室体験研修の発展として、希望生徒の中から意欲の高い者を選考して参加させる。
- (エ) 内容
 - a 事業の概要と現状の分析
スーパーサイエンス特別課外活動等で高い評価を得た生徒等を対象に、名古屋大学科目等履修生としてスーパーサイエンス長期研修講座を受講させ、修了生徒については、課題研究論文等の評価により名古屋大学の単位として認定される。
 - b 事業の取組
本年度は希望者がいなかったため実施しなかった。

(10) スーパーサイエンス特別講演会

ア 仮説

科学哲学の研究等において国際的に活躍している講師の研究について講演を聞くことで、科学の発展的な学習に関する興味関心を養うことができる。

イ 方法

- (ア) 教育課程上の位置づけ
特別活動の一環として実施
- (イ) 対象と規模
全校生徒1202名、本校職員66名
- (ウ) 内容
 - a 事業の概要と現状の分析
昨年度の講演は、前年に比べてわかりやすい内容であり、学年や文理を問わず、化学分野へ関心や興味が増し満足度も高く、「全校生徒に科学への興味関心を育成する」という目標はほぼ達成することができた。
今年度は科学哲学を専門に活躍している名古屋大学教授の戸田山和久先生に講演を依頼し、全校生徒に文理の枠を超えた「科学的思考」への興味関心を育成することを目標とした。
日時 平成28年6月16日（木）午後1時50分から午後3時25分
会場 愛知県立岡崎高等学校体育館 2階 第1体育室
対象 岡崎高等学校全学年生徒及び教職員
演題 「やっぱり難しい科学的試行？」
講師 名古屋大学情報研究科 教授 戸田山和久 先生
講演内容 講師紹介、講演（75分）、質疑応答（10分）
 - c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果
以下のアンケートを講演会の翌日6月17日（金）に、全学年の生徒全員に実施した。

以下の設問Ⅰ～Ⅳは、適する数字に○を付けて答え、Ⅴ、Ⅵは文章で書いてください。

- 1 今回の特別講演会を通して、講演内容の難易はどうでしたか。
- 2 特別講演会の話は理解できましたか。
- 3 特別講演会を聞いて、講演の内容に対する興味・関心が増しましたか。
- 4 自分の将来の進路を考える上で、今回の講演会は有意義なものでしたか。
- 5 特別講演会全体を通して学んだこと、興味関心をもったこと、その他感想等を記してください。

(a) アンケート結果
アンケート項目 1～4 (全学年)

	1 講演の難易	2 内容理解	3 興味関心	4 将来
	難しい	理解できた	増した	有意義
4	20.8%	11.1%	18.6%	16.3%
3	59.5%	50.6%	49.3%	52.9%
2	17.9%	33.0%	25.3%	25.9%
1	1.8%	5.3%	6.7%	4.9%
	易しい	できなかった	変化なし	有意義でない

アンケート項目 5 (回答は多数あった意見を中心に記載)

- ・文型にも関係ある興味深い話だった。文理の枠を越えた内容であるのが良かった。(3年文型)
- ・文型と理型の垣根を越えて総合的に思考することの重要性が伝わってきた。(1年、3年理型)
- ・4枚カードや青色タクシーなどの具体例がわかりやすかった。(2年理型)
- ・先入観や固定観念を捨て、新しい客観的な視点で自分を見ることが大切だと分かった。(1年)、

ウ 検証

- 1 昨年より内容が難しいと感じた生徒が増えた。
- 2 2, 3年生の文型の生徒は、文理の枠を越えた内容であった点を肯定的に捉えている。
- 3 実例やクイズを通して「科学的思考」の難しさを実感しつつ、興味を持った生徒が全体的に多い。

(11) スーパーサイエンス進路オリエンテーション

ア 仮説

最先端の研究に携わる研究者の講話や講演会により、研究内容、研究に対する情熱や信念、研究者としての生き方等にふれることで、理数へのモチベーションを高めるとともに、研究者という職業観を深め、進路意識が喚起される。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

特別課外活動として実施した。

(イ) 対象と規模

- a 1年生進路オリエンテーション 第1学年生徒 402名
- b 2年生進路オリエンテーション 第2学年生徒(理型) 240名

(ロ) 年間SSHの中での位置づけ

本年度1年生はLT(1時間)にて実施し、2年生はSS物理Ⅱ、SS生物Ⅱ、SSコミュニケーション英語Ⅱのうちから2時間で実施した。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

研究所等の協力の下、研究者の講話や講演会を行う事業である。平成19年度から実施しており、10年目の事業である。校内では学年行事として、理科担当者が運営している。本年度は自然科学研究機構基礎生物学研究所及び分子科学研究所に協力を依頼した。

b 事業の取組

(a) 1年生進路オリエンテーション

- ① 日時 平成29年2月6日(月) 午前8時45分から9時35分まで
- ② 実施場所 岡崎高校 武道場
- ③ 講師
自然科学研究機構 基礎生物学研究所
生殖細胞研究部門 教授 藤森俊彦 氏
- ④ 演題
「研究者として働くこと」

⑤ 講演内容

学生時代の進路と、研究者としての仕事の内容や楽しみなどを話していただいた。理型向けに専門的な内容を紹介しつつも、文型・理型、学部という枠にとらわれない考え方を話をしていただいた。

(b) 2年生進路オリエンテーション

① 日時 平成28年2月10日(金) 午後1時15分から3時00分まで

② 実施場所 岡崎市せきれいホール

③ 講師

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 分子科学研究所

教授 大森賢治 氏

④ 演題 「量子物理学に残された100年の謎に迫る」

⑤ 講演内容

講師の専門である量子物理学について、その歴史の流れも踏まえて詳しく説明していただいた。また、研究についても、世界最先端の研究内容について、詳しく説明していただいた。

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

アンケート結果、感想等により、生徒の変容を分析して成果の検証を行う。

(a) 1年生進路オリエンテーション

① アンケート調査結果(回答数 384名)

質問項目	回答 %	全くそう だと思う	そうだと 思う	そうは 思わない	全くそう 思わない
(1) 内容は難しかった		54.9	38.4	5.9	0.8
(2) 内容を理解できた		3.8	29.1	56.5	10.5
(3) 科学について興味・関心が高まった		24.4	57.1	13.0	5.5
(4) 講演の内容について興味を持てた		24.4	51.3	18.9	5.5
(5) 講演の内容をさらに学習したい		17.6	39.9	35.3	7.1
(6) 自分の将来について考える機会になった		15.6	43.1	32.0	9.3

② 生徒の感想 () は来年度の類型選択(理型は科目選択も含む)を示している。

- ・研究者にも様々な役割があり、それがよりよい研究に活きているのだと思った。(文系)
- ・この50年くらいで科学は急速に進歩していると聞き、自分が世に出て活躍する頃、どんな世界になっているのだろうとわくわくした。(理型生物選択)
- ・大学を通過点と捕らえて、今は自分の興味が向くことをとことん勉強して生きたいと思う。それが、今後の人生の役に立つとわかった。(理型物理選択)

(b) 2年生進路オリエンテーション

① アンケート調査結果(回答数 238名)

質問項目	回答 %	全くそう だと思う	そうだと 思う	そうは 思わない	全くそう 思わない
(1) 内容は難しかった		54.9	38.4	5.9	0.8
(2) 内容を理解できた		3.8	29.1	56.5	10.5
(3) 科学について興味・関心が高まった		24.4	57.1	13.0	5.5
(4) 講演の内容について興味を持てた		24.4	51.3	18.9	5.5
(5) 講演の内容をさらに学習したい		17.6	39.9	35.3	7.1
(6) 自分の将来について考える機会になった		15.6	43.1	32.0	9.3

② 生徒の感想

- ・科学者としてあるべき姿勢、心理を追い求めることの大切さを感じた。(物理選択)
- ・内容は難しく、理解は難しかったが、それでも聴いていて興味がでてくる面白い

講演だった。(物理選択)

- ・これが本当の科学者としての考え方やあるべき姿勢なのかと驚いた。(物理選択)
- ・量子力学の世界に対する関心がさらに深くなった。(物理選択)
- ・物理学についてもっと深く学びたいと思った。(物理選択)

ウ 検証

アンケート結果・感想より、理数へのモチベーションを高め、研究者という職業観を深め、進路意識が喚起されたと評価できる。

(ア) 1年生進路オリエンテーション

9割近くの生徒が「自分の将来について考える機会になった」と回答した。興味のあることをとことん学習・研究してこられた講師の先生の、研究者としての生き方・考え方に触れることで、進路実現に向けて「今身につけるべき力は何か」ということを考えるきっかけになったといえる。

(イ) 2年生進路オリエンテーション

アンケート結果や講演後の生徒の話では、講師の先生の科学者としての姿勢に感銘を受けたといった意見が多く聞かれた。本校の理型の生徒には、科学者という職業を選択肢に考えている生徒は多くいることもあり、今回の講演を通して生徒が自身の将来を考えるきっかけになったと言える。

(12) スーパーサイエンス部活動

スーパーサイエンス部

ア 仮説

- (ア) 各自が研究テーマを持ち、継続的に研究していくことで、より高度な研究を行い、科学的な思考力が身に付く。
- (イ) 研究者の指導を受けることで、その望ましい研究姿勢や研究方法を学ぶことができる。
- (ウ) 研究発表をすることで、自己の研究を見直すことと、研究内容を知らせることの素晴らしさを知ることができる。

イ 方法

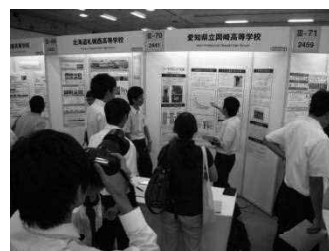
- (ア) 教育課程上の位置づけ
特別活動として実施しているため、教育課程上の位置づけはない。
- (イ) 対象と規模
理数系に深く興味を持つ生徒をオリエンテーションと面接で選考する。今年度の部員は41名(1年生11名、2年生19名、3年生11名)である。
- (ウ) 年間SSHの中での位置づけ
部員は各種SSH事業の多くに参加する。研究成果を科学コンクール、ホームページ、学会等に積極的に発表するため、年間通して忙しく活気のある部活動である。
- (エ) 内容
 - a 事業の概要と現状の分析
スーパーサイエンス部は、物理班・化学班・生物班の3班に分かれて研究活動に取り組んでいる。研究テーマの設定や研究計画の作成等について、顧問や自然科学研究機構分子科学研究所等の研究者から指導・助言を受けながら、部員に主体的に決めさせている。スーパーサイエンス部の実験指導については、本校部顧問と研究者のチームティーチングで行い、研究成果を科学コンクール、ホームページ、学会等に積極的に出品して発表させている。
 - b 事業の取組
 - (a) 各班の研究活動
今年度は以下のテーマで研究活動を行った。

物理班	2年生「ブラジルナッツ効果に関する研究」(継続)
	2年生「摩擦ルミネッセンスに関する研究」(継続)
	2年生「ばねの作製に関する研究」(継続)
	1年生「飛行機の揚力に関する研究」(新規)
化学班	1・2年生「リーゼガング現象に関する研究」(継続)

- 1・2年生「振動反応に関する研究」(継続)
 生物班 2年生「キイロショウジョウバエの突然変異に関する研究」(継続)
 1年生「キイロショウジョウバエの光走性に関する研究」(新規)
- (b) 各種研究発表会、コンクール等での発表実績
- 4/29 (金) ～30 (土) 岡崎市のタンポポ野外調査と遺伝子分析
 指導：愛知教育大学 渡辺幹男教授
- 5/28 (土) 名古屋大学ITbM (トランスフォーマティブ生命分子研究所) 訪問
 5/29 (日) 化学グランプリチャレンジ (一宮高校SSH)
 6/3 (金) 分子科学フォーラム (岡崎コンファレンスセンター)
 6/18 (土) 名古屋大学ITbM訪問
 7/9 (土) ～ 名大MIRAI GSC 第1ステージ
 7/10 (日) 物理チャレンジ 第1チャレンジ
 7/16 (土) SSH東海フェスタ2016 (名城大学SSH)
 「摩擦ルミネッセンスに関する研究」(口頭発表・優秀賞)
 「ばねの作製に関する研究」(ポスター発表)
 「ブラジルナッツ効果に関する研究」(ポスター発表)
 「リーゼガング現象に関する研究」(ポスター発表)
 「振動反応に関する研究」(ポスター発表)
 「キイロショウジョウバエの突然変異に関する研究」
 (ポスター発表)
- 7/17 (日) 生物学オリンピック 予選
 優秀賞 石川真太郎 (2年)、柳生健成 (2年)、
 鈴木雅人 (1年)、米田羅生 (1年)、
 草次優樹 (1年)
- 7/18 (月) 化学グランプリ 一次選考
 東海支部長賞 草次優樹 (1年)
 東海支部奨励賞 林悠太 (2年)
- 7/23 (土) せいりけん市民講座 (岡崎げんき館) ワークショップ
 7/31 (日) 課題研究交流会 (一宮高校SSH、名古屋大学)
 「摩擦ルミネッセンスに関する研究」
 「ばねの作製に関する研究」
 「ブラジルナッツ効果に関する研究」
 「リーゼガング現象に関する研究」
 「振動反応に関する研究」
 「キイロショウジョウバエの突然変異に関する研究」
- 8/1 (月) ～6 (土) 研究室体験研修 (東京大学)
 8/1 (月) ～12 (金) 名大MIRAI GSC第2ステージ
 8/5 (金) 科学の甲子園に向けた合同学習会 (岐阜大学)
 8/9 (火) ～11 (木) 生徒研究発表会 (神戸国際展示場)
 「リーゼガング現象に関する研究」



せいりけん市民講座



SSH生徒研究発表会

- 8/19 (金) ～20 (土) 化学グランプリ二次選考 (名古屋大学)
 大賞 (全国二位) 宮田一輝 (3年)
 銀賞 柳生健成 (2年)
 銅賞 青木謙典 (数学部3年)
- 8/24 (水) ～26 (金) 筑波研修

8/30 (火)	施設訪問研修(核融合科学研究所、瑞浪超深地層研究所)
9/12 (月) ～13 (火)	文化祭 サイエンスショー、ワークショップ、研究発表
10/9 (日)	岡崎市小中学校理科作品展(岡崎中央総合公園) サイエンスショー
10/13 (木)	愛知学生科学賞 応募 「摩擦ルミネッセンスに関する研究」 「ばねの作製に関する研究」 「ブラジルナッツ効果に関する研究」 「リーゼガング現象に関する研究」 「振動反応に関する研究」 「キイロショウジョウバエの突然変異に関する研究」
10/22 (土)	あいち科学の甲子園トライアルステージ(明和高校) 2位
10/23 (日)	名古屋大学航空宇宙講座
10/29 (土)	応用物理学会スチューデントチャプター(名古屋大学) 「ばねの作製に関する研究」(口頭発表、ポスター発表)
11/1 (火)	国研セミナー(分子科学研究所)
11/5 (土) ～6 (日)	高校化学グランプリコンテスト(大阪市立大学) 「振動反応に関する研究」(ポスター発表) 「リーゼガング現象に関する研究」(英語口頭発表)
11/5 (土)	AITサイエンス大賞(愛知工業大学) 自然科学部門・奨励賞 「キイロショウジョウバエの突然変異に関する研究」
11/12 (土)	名古屋大学ITbM訪問
11/12 (土)	最先端植物研究体験(名古屋大学)
11/19 (土)	赤崎・天野記念LEDスクール(名城大学)
12/18 (日)	益川塾シンポジウム(京都産業大学) 「摩擦ルミネッセンスに関する研究」(ポスター発表)
12/18 (日)	日本地学オリンピック 予選
12/26 (月)	科学三昧inあいち2016準備
12/27 (火)	科学三昧inあいち2016(岡崎コンファレンスセンター) 「振動反応に関する研究」(口頭発表) 「リーゼガング現象に関する研究」(英語ポスター発表) 「摩擦ルミネッセンスに関する研究」(ポスター発表) 「ばねの作製に関する研究」(ポスター発表) 「ブラジルナッツ効果に関する研究」(ポスター発表) 「キイロショウジョウバエの突然変異に関する研究」 (ポスター発表)
1/2 (月)	OB会
1/17 (火)	国研セミナー(基礎生物学研究所)
1/21 (土)	あいち科学の甲子園グランプリステージ (愛知県総合教育センター) 2位
2/3 (金)	分子科学フォーラム(岡崎コンファレンスセンター)
2/5 (日)	高文連自然科学専門部研究発表会(名古屋市科学館) 「リーゼガング現象に関する研究」(口頭発表) 「振動反応に関する研究」(口頭発表)
2/11 (土)	大隅良典先生ノーベル生理学・医学賞受賞記念講演 (岡崎市民会館) 「キイロショウジョウバエの突然変異に関する研究」 (口頭発表)
3/11 (土) ～12 (日)	国際化学オリンピック二次選抜合宿(筑波) 代表候補 柳生健成(2年)
3/5 (日) ～12 (日)	米国研修

3/9 (木) ~16 (木)	名大MIRAI GSC海外研修 (ドイツ)
3/12 (日) ~14 (火)	日本地学オリンピック 本選 (筑波大学) 草次優樹 (1年)
3/18 (土)	日本物理学会Jr. セッション (大阪大学) 「摩擦ルミネッセンスに関する研究」(ポスター発表) 「ブラジルナッツ効果に関する研究」(ポスター発表)
3/18 (土)	ジュニア農芸化学会 (京都女子大学) 「キイロショウジョウバエの突然変異に関する研究」 「キイロショウジョウバエの光走性に関する研究」
3/21 (火) ~22 (水)	つくばScience Edge 2017 サイエンスアイデアコンテスト (つくば国際会議場) 「リーゼガング現象に関する研究」

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

評価は生徒へのアンケートにより行った。

(a) アンケートの内容

「スーパーサイエンス部活動に参加して身についたこと」、「研究者の指導や助言を受けることで学ぶことができたこと」、「サイエンスショーや様々な発表会を通じて得たことの3点についてアンケートを行った。

(b) アンケートの結果

1、2年生の部員26名についての結果は以下の通りである。

(単位は%、括弧内は昨年度の結果)

部活動に参加して身についたこと	身についた ← → 身につかなかった			
	4	3	2	1
パソコン操作	62 (20)	31 (57)	8 (20)	0 (3)
情報収集能力	46 (23)	50 (60)	4 (17)	0 (0)
他の高校では実施しない高度な実験技能	65 (27)	23 (47)	12 (23)	0 (3)
コンピュータプログラミング	4 (3)	19 (10)	15 (23)	62 (63)
プレゼンテーション能力(口頭説明)	54 (30)	35 (40)	12 (10)	0 (20)
プレゼンテーション能力(ポスター制作)	58 (33)	23 (20)	19 (7)	0 (40)
プレゼンテーション能力(スライド制作)	58 (50)	23 (23)	19 (13)	0 (13)
科学的な思考力	73 (50)	27 (47)	0 (3)	0 (0)
探究心	73 (70)	23 (30)	4 (0)	0 (0)
研究に向かう積極的な姿勢	73 (57)	23 (40)	4 (3)	0 (0)
研究結果をまとめる能力	46 (33)	46 (47)	8 (17)	0 (3)

研究者の指導や助言を受けることで、 学ぶことができたこと	できた ← → できなかった			
	4	3	2	1
研究方法	58 (50)	42 (30)	0 (10)	0 (10)
研究に対する姿勢	69 (63)	31 (33)	0 (0)	0 (3)

サイエンスショーや様々な発表会を 通じて得たこと	できた ← → できなかった			
	4	3	2	1
自分の研究を見直す	54 (47)	46 (33)	0 (10)	0 (10)
人に知ってもらふ素晴らしさを感じる	50 (37)	42 (43)	8 (10)	0 (10)

生徒の感想(抜粋)

- ・今年度は研究に本気で集中することができたと思う。7月の東海フェスタで入賞できたことに始まり、いろいろな実験装置を製作したり、レポートを作ったりと、意欲的に部活に取り組めたのは非常によかったと思う。(2年)
- ・この一年、仲間刺激されて科学的思考力など多くのことを学べた。ポスター作成等については、何も知らなかったのを仲間にいろいろ教わってノウハウを学ん

だ。発表に関しては、去年はすぐにあがってしまっていたが、今年になってそれがなくなり「うまくなった」と言ってもらえるようになった。(2年)

- ・今年度は自分たちの実験を進めたり研究発表をしたりという機会をたくさんいただくことができ、昨年度よりも更に能動的な活動ができた。また、物理チャレンジでは前はほとんど先輩に頼り切っていた実験計画などもすべて自分たちで行い、論文も最後まで自力で完成させることができた。これは一年間研究に行き詰まりながらも試行錯誤し続けてきたことで身についた力だと思う。(2年)
- ・この部活に入って、一人ではとうてい体験できなかった化学オリンピックや研究発表に参加・体験できて、高校生としてとても恵まれていると思う。この部活のいいところは先輩に教えてもらうことができることだと思うので、自分が先輩になっても教えられることを教えたい。(1年)
- ・この一年間を通して、自分に理系科目の知識・技能だけでなく文章能力も上がったように思います。特に、今のうちはまだ自分で行った研究があまり多くないので、先輩から聞いたことや自分で調べたことをうまく文章化するという機会が多くあり、今後、自分の研究を発展させ発表していく中での基礎を築けたと思います。来年は自分の研究がメインになってくるので、今まで得た知識を生かして謎を解明したいです。また、2年生として1年生の教育もしっかりと行う予定です。(1年)

ウ 検証

アンケートの結果から、上記の仮説について検証できたといえる。「思考力」「探究心」「プレゼンテーション能力」をはじめ、全ての項目について昨年度より自己評価が高かった。昨年度は、部員が増加に伴い一部の1年生部員に発表の機会を与えられなかった反省があったが、今年度はかなり解消できたと考えられる。

数学部

ア 仮説

- (ア) 互いに協力しあって研究したり、数学の学習会を行うなどの生徒の主体的な数学的活動を通して、数学的思考力を養成できる。
- (イ) 研究内容を口頭発表・ポスター発表するなど、他者へ研究内容を伝えたりディスカッションすることで科学を通したコミュニケーション能力が身に付く。

イ 方法

- (ア) 教育課程上の位置づけ
特別活動として実施している。部活動における取組や内容を通常授業（特に課題学習やS数学B）に反映させている部分がある。
- (イ) 対象と規模
数学や理数系に深く興味を持つ生徒を募集し、現在部員数は26名（1年生11名、2年生15名）である。
- (ウ) 年間SSHの中での位置づけ
部員はSSH東海フェスタや科学三昧、数学甲子園、数学オリンピック、科学の甲子園など、各種SSH事業に参加する。
- (エ) 内容
 - a 事業の概要と現状の分析
数学部では、SSH東海フェスタ・マスフェスタ・科学三昧などに向けた課題研究や数学甲子園・数学オリンピックを通した数学的思考力の育成などの事業に取り組んでいる。課題研究のテーマは、各自で自主的に決めている。
 - b 事業の取組
1学期は、数学甲子園に向けた数学的思考力の育成・SSH東海フェスタやマスフェスタに向けた課題研究の発表準備（主に2年生）を行う。2学期は、数学オリンピックに向けた数学的思考力の育成・科学三昧に向けた課題研究の発表準備（1・2年生）を行う。
 - ① 数学オリンピック参加
平成29年1月の数学オリンピックに向けた準備として、参加者を対象に数回の学習会を行った。生徒同士が教え合い、行き詰まったところで教員が指導助言する形を

とっている。この学習会の様子から、プレゼンテーションしたり、生徒同士互いに質問しあうことで養われる思考力や数学的活動の重要性が分かる。

② 東海地区フェスタ [名城大学附属高等学校主催・名城大学にて開催・2016年7月]

③ マスフェスタ (平成28年度 全国数学生徒研究発表会) [大阪府立大手前高校主催
京都大学百周年時計台記念館にて開催平成28年8月]

口頭発表、ポスター発表「微積分の拡張」

④ 全国数学選手権[数学検定主催] 平成28年 出場

⑤ 科学三昧参加[愛知県立岡崎高等学校・岡崎コンファレンスセンターにて開催]

平成28年12月27日開催 ポスター発表「微積分の拡張 (英語による発表)」 「交わる2直線の関係式」 「レプユニット数」 「月日に曜日を加えよう」 「内接する多角形の面積」 「種々の問題への整数の応用」 「 n 進数における倍数判定法」

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果 (生徒の声より)

- ・ 生徒研究発表会へ参加することで、自分が研究テーマを決める時大変参考になった。
- ・ 生徒研究発表会へ参加することで、様々な研究手段を知ることができ、研究の幅が広がった。
- ・ 一つの問題について、互いに教え合うのが楽しく、有意義であった。

ウ 検証

生徒研究発表会に参加することや、数学甲子園・数学オリンピックに向けた学習活動を行うことが、生徒に良い影響を与えていると考えられる。

(13) 「科学三昧inあいち2016」(SSH合同研究発表会)

ア 仮説

(ア) 合同発表会「科学三昧inあいち2016」を実施することで、県内の全ての高等学校に研究発表の場を与え、発表する場の無かった地域の草の根的研究に参加させることで、広く県内の生徒の科学技術に対する興味・関心や、研究発表への意欲を喚起することができる。

(イ) 連携先大学や研究機関、企業からの研究発表や情報発信を加え、最先端の研究成果を知ることによって学びの意欲を喚起することができる。

(ウ) グローバル化を見据え、英語の発表を増やすことで、愛知県全域の生徒に対して、国際性を高めることができる。



イ 方法

(ア) 県下の理科教育における位置づけと狙い

SSH指定校、県立高校のコスモサイエンスコースなど、県下の理数教育先進校の合同発表会として行った。全県立高校の他、各種SSH事業に参加してきた国公立学校等にも参加してもらい、「あいち科学技術教育推進協議会」の参加校には積極的に発表するよう促した。

岡崎高校のEC研修 (English Communication 研修) と、時習館高校のSSグローバル事業 (海外の理数教育重点校との連携)、名大MIRAI GSCで発表する生徒のトレーニングを兼ねて、英語によるプレゼンテーションを充実させた。口頭発表については、研究者による指導会を実施した。また、英語によるポスター発表については、研究者が指導者として見て回り、英語で質問するなどした。

(イ) 連携先・対象と規模

連携先： 名古屋大学 (理学研究科、工学研究科、物質科学国際研究センター、トランスフォーマティブ生命分子研究所、高等研究院)、名古屋工業大学、愛知教育大学、豊橋技術科学大学、愛知工科大学、愛知県総合教育センター、自然科学研究機構 (基礎生物学研究所・生理学研究科・分子科学研究所)、ラクオリア創薬 (株)、ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング (株)

対象と規模： 合計840名 (昨年度 695名)

高校41校 (生徒593名、教員156名)、関連機関 (17団体、86名)

(昨年度 高校36校 (生徒511名、教員133名))

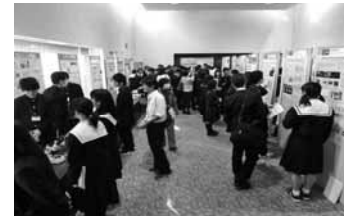
(ウ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

愛知県教育委員会の指導・助言も得ながら、主催者となる岡崎高校が企画し、あいち

科学技術教育推進協議会参加校の24校が前日の準備から当日の運営までを分担して行った。「科学三昧」は8回目となり、企画運営もスムーズにすすんだ。

大学、研究機関については幹事校7校の連携先に参加を依頼した。本年度も引き続き企業からの発表参加があった。発表の種類としては、①生徒の科学部等での研究発表（英語による発表を含む）、②企業や大学からの研究や取組についての情報発信、③時習館高校のSSグローバル事業参加者による研究発表（英語）があった。①③の英語による生徒発表については、大学教官、大学院生に指導を依頼した。



ポスター発表

b 事業の取組

(a) 実施日時

平成28年12月27日（火）

午前9時40分から午後4時まで

① 開会式

② 全体発表

県代表校によるステージ発表3件（うち英語2件）

刈谷高校（時習館高校SSグローバル英語発表）、

岡崎高校／愛知淑徳高校（名大MIRAI GSC英語発表）、

豊橋東高校

③ 分科会発表 9件（うち英語3件）

④ ポスター発表および大学・研究機関による情報発信 168件（うち英語35件）

⑤ 閉会式（講評、閉会宣言）

(b) 場所

自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンター（岡崎市明大寺町）

(c) 注意・工夫した点

① 時習館高校SSH海外重点校（海外の理数教育重点校との連携）に参加する生徒の英語による発表を指導する態勢を整え6年目となった。今年度は、名大MIRAI GSC（グローバルサイエンスキャンパス）第3ステージに参加する生徒にも発表の機会を設けることができた。今年も昨年度に引き続き、英語による口頭発表を行った生徒（5件の発表）に対して、英語発表指導会を実施した。また、本校の国際交流事業「英国研修」やSSH「米国研修」に参加する者の英語研修の場として、該当生徒を発表者または聴講者として参加させた。英語による研究発表に対して、自然科学研究機構、名古屋大学の教官、学生に依頼し指導を受けた。

② 愛知県の全ての高等学校の合同発表会として位置づけ、教育委員会の指導の下、あいち科学技術教育推進協議会を経て実施した。

③ 協議会参加校24校が協力し、掲示板の搬入出、会場設営、後片付けの作業分担を行った。

④ 参加者の増加に対応するため、大会議室の一部をポスター発表の会場としたり、発表時間の前後半でポスターの張り替えを行ったりした。また、昼食会場として岡崎高校の教室の一部を使用した。

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

成果の検証のためアンケート調査を実施した。対象は科学三昧inあいち2016参加者全員である。ここでは高校生と高校教員についての結果を示す。高校生は参加者593名中147名（回収率24.8%）、高校教員は（岡崎高校26名を除く）参加者130名中10名（回収率7.7%）である。

表1 科学三昧inあいち2016アンケート結果 高校生（%） 括弧内は2015年度

	全くそう だと思う	そう だと思う	そうは 思わない	全くそう 思わない	無回答
(1) 参加してよかった	51 (56)	45 (42)	3 (2)	1 (0)	1 (0)
(2) 内容に満足している	47 (53)	47 (45)	5 (2)	0 (0)	1 (0)
(3) 来年以降も続けるべきだ	60 (63)	37 (36)	1 (0)	1 (1)	1 (0)
(4) (生徒の) 科学技術に対する興味・関心が高まった	48 (59)	47 (35)	3 (6)	1 (0)	1 (1)
(5) (生徒の) 学習を深める意欲が増した	42 (55)	45 (39)	12 (7)	0 (0)	1 (1)
(6) (生徒が) 進路について考える機会になった	27 (35)	35 (42)	31 (21)	7 (3)	1 (1)
(7) (生徒の) 交通費の支給がなくても参加したい	16 (23)	39 (40)	29 (31)	15 (5)	1 (2)
(8) 来年も参加したい	35 (39)	46 (49)	12 (10)	6 (2)	1 (1)

表2 科学三昧inあいち2016アンケート結果 高校教員 (%) 括弧内は2015年度

	全くそう だと思う	そう だと思う	そうは 思わない	全くそう 思わない	無回答
(1) 参加してよかった	60 (69)	40 (31)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
(2) 内容に満足している	50 (63)	50 (38)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
(3) 来年以降も続けるべきだ	60 (69)	40 (31)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
(4) (生徒の) 科学技術に対する興味・関心が高まった	40 (73)	60 (27)	0 (0)	0 (0)	0 (6)
(5) (生徒の) 学習を深める意欲が増した	30 (60)	70 (40)	0 (0)	0 (0)	0 (6)
(6) (生徒が) 進路について考える機会になった	30 (40)	50 (60)	20 (0)	0 (0)	0 (6)
(7) (生徒の) 交通費の支給がなくても参加したい	20 (40)	50 (60)	20 (0)	0 (0)	10 (6)
(8) 来年も参加したい	40 (60)	50 (40)	10 (0)	0 (0)	0 (6)

以上のように、概して良好な結果であった。特に「科学技術に対する興味・関心が高まった」生徒は95%、「学習を深める意欲が増した」と感じた生徒は87%であり、昨年同様の高い評価であった。

感想・要望

【高校生】

- ・いろいろな学校の発表が聞けて楽しかった。もっと時間があればもっと多くの発表を聞いたのと思う。皆さんはきはきと発表していてすごいと思った。英語発表は理解するのに時間がかかったが、質問にもきちんと英語で答えてくれるので驚いた。大学生になってからでも参加できるとうれしい。
- ・初めての参加だったが規模の大きさに驚いた。高校生から企業や大学までいろんな研究に触れることができ、とても勉強になり良い刺激を受けた。英語での発表にもかなり興味がわいたので、英語の勉強にも力を入れたいと思った。
- ・自らがこれまで知らなかった、興味を持っていなかったことに対する知見を広げることができる大変素晴らしい機会だと思う。是非続いてほしいと思えるイベント。
- ・英語発表は日本語訳の資料がほしい。
- ・英語発表は一つでいいと思う。英語でのプレゼンの重要性を訴えるなど目的は多々あるかと思うが、生徒の英語発表を聞く時の関心があまりない。むしろそがれているかのように感じる。
- ・発表エリアが非常に狭い。
- ・荷物を置くスペースと昼食をとるスペースがもっとあるといいと思う。
- ・奇数の人は奇数の人の発表を聞く時間が少ない。
- ・交通費を支給してほしい。
- ・今回はたくさんの方が参加していたが、その分会場内の空気が悪くなりがちなので、休憩時間に窓を開けるなどの対応を来年からしてほしい。

【高校教員など】

- ・年々参加校・参加者数が増加し、大変素晴らしいことだと思う。今後も発展、拡大していくことを願う。愛知県として、科学に関する教育をどのように推進するか、県単独の県の責任において強力に推進していただきたい。国や学校の努力により成立しているこの会を支援する、または県で企画すべきである。愛知県版SSHも考えていただきたい。高校生にとってこの会はとても意義ある発表会だと思う。大会にご尽力いただいた方々に感謝申し上げます。
- ・高校生の研究内容と発表の質の高さに驚かされた。教員である私自身も勉強しなくてはならないと強く感じた。
- ・会場が狭い。となりのポスターと重なり発表しにくい場所が多かった。講義(全体会)で生徒を床に座らせるのはどうかと思う。名古屋大学等借りられないだろうか。ポスター後半は疲れて椅子に座っている人も多かった。時間を短くするかプログラムを考えてもよいと思う。
- ・中学生の入場が気軽にできるようにしてほしい。

ウ 検証

アンケートの結果から、仮説は概ね検証されたと考えられる。

今年度は、新たに発表を行った学校が複数見られた。また、科学三昧への参加を課題研究の目標の一つに掲げている学校も増えてきた。以上より仮説(ア)は検証できたと言える。

今年度は、名古屋大学のトランスフォーマティブ生命分子研究所とのブースを設置したり、名古屋工業大学のブースを増やしたりするなど、大学・研究機関との連携を深めて生徒の関心を高めることができた。以上より仮説(イ)は検証できたと言える。ただし、企業との連携は昨年度までの実績とほぼ同規模のため、より発展させていく必要がある。

今年度は、時習館高校SSH海外重点枠に加え、名大MIRAI GSCとも連携し、英語発表の機会を設けることができた。以上より、仮説(ウ)も検証できたと言える。ただし、アンケート結果の「感想・要望」にもあるように、英語の発表を増やすことについては否定的な意見を持つ参加者もあり、「県内への普及」と「国際性の育成」の両立にはやや課題が残った。

3 SSH生徒研究発表会

ア 仮説

外国や全国の先進校の優れた研究成果を見学し交流することで、語学や科学研究に対する意欲が増す。

イ 方法

(ア) 教育課程上の位置づけ

特になし。本校のSSH事業「スーパーサイエンス部活動」の成果発表の場として位置づける。

(イ) 対象と規模

生徒13名(2年生6名、1年生7名) 教員2名

(ウ) 年間SSHの中での位置づけ

スーパーサイエンス部の成果発表と生徒研修の場として位置づけている。

(エ) 内容

a 事業の概要と現状の分析

1日目は移動日、ポスター準備のみ。2日目は講演、ポスター発表、希望校によるアピールタイム、代表校選出。3日目は代表校による口頭発表とポスター発表、表彰式。各校のレベルの高い研究に圧倒されつつも、しっかり見学することが出来た。本校のポスター発表もきちんと準備し、良い発表ができた。

b 事業の取組

(a) 日時・場所 8月9日(火)から11日(木)まで(2泊3日)
神戸国際展示場(神戸市)

(b) 研究発表と結果

ポスター発表・情報発信コーナーでの発表

c 事業の成果を検証するために用いた具体的な方法と結果

生徒研究発表会に参加することで、生徒の国際化への意識が高まった。また、他校の生徒の発表を見学することにより、話し方や伝え方など、自分たちに足りないところに気づくことができた。

ウ 検証

仮説は検証された。外国人との交流や他校の研究に触発され、語学や研究に対する意欲が増し、その後も熱心に研究に取り組んでいる。

IV 実施の効果とその評価

1 「学校設定教科」スーパーサイエンス授業

(1) 学校設定科目「SS現代社会」

「Ⅲ 研究開発の内容」で記載した生徒の意見をもとに考察を行う。根拠を示し、筋道立てて実証するという論理的思考の重要性を理解させることができ、学んだことを日頃の文章読解や相手との議論の際に活用しようと試みる生徒が多くいたのが成果である。また、「科学技術」という題材を授業で扱うことにより生徒の「科学」に対する興味・関心を高める効果もあった。

(2) 学校設定科目「SS政治・経済」

昨年度得られた研究開発実施上の課題に対して、一定の回答をすることができた。昨年度は科学技術の時事をディベートし、講義しただけで、生徒の科学技術に対する関心は得られた。しかし、理型ではなく文型の生徒が科学技術に対して必要な能力とは何かということが問われていた。この問題に、文型の生徒が科学技術について求められるのは、専門家や利益集団との利害調整を行い、合意を形成する能力と答え、その能力に必要なプログラムの開発を行うことができた。

(3) 学校設定科目「SS数学B」

ア 授業

前年度の指導者からの改善点と課題を参考に、独自教材（直交座標表現における直線の方程式・平面の方程式・球面の方程式・ベクトルの外積）の内容を見直した。応用的発展的な内容も含むため、教科担当同士で連携し、教材に関する意見交換を活発に行うことができた。教科書の内容との連携性をどのように持たせるか、どのようなことを指導に盛り込む必要があるかなど、話し合う機会を多く持つことができた。

一つの問題に対して、初めは様々な解法を生徒に紹介し考察させていたが、解法に慣れてくると生徒同士でより簡潔な解法を議論する様子が見られた。

イ 課題研究

優秀作品を「SS数学B夏休みレポート」にまとめた。レポートの書き方の指導を行い、研究論文の基礎力を養うことができた。研究に関する展望を紹介すると、すぐに研究する生徒もみられた。さらに、他の生徒の作品にも積極的に目を向け、生徒同士で質問をしあう様子もあり、生徒の数学に対する興味関心の高さを改めて確認することができた。

内容は数学Aの確率・図形分野や数学Bの数列分野が多かった。また音楽やスポーツと数学の関係など、自分の所属する部活動と関連させて研究するものも多かった。授業で学習した内容を拡張させ、矛盾点がないか確かめるなど、高度な研究もみられた。

優秀作品の一部

- ・何色で塗れる？平面・立体（四色問題の拡張）
- ・対数の拡張
- ・数音楽 ～なぜ不協和音は音が調和しないのか？～
- ・ランダムな歩行パターンで町中を歩行した際に二人以上がぶつかる確率についてのコンピュータを用いた検証

(4) 学校設定科目「SS数学探究」

ア 授業

応用的発展的な内容も含むため、教科担当同士で連携し、教材に関しての意見交換を活発に行うことができた。教科書の内容との連携性をどのように持たせるか、どのようなことを指導に盛り込む必要があるかなど、話し合う機会を多く持つことができた。

イ 問題演習

大学入試問題を多方面の考え方で解法することを演習のテーマとした。1つの問に対していろいろな解法があることに積極的に目を向け、生徒個々が最適な解法で答えを導く様子も

あり、生徒の数学に対する興味関心の高さを改めて確認することができた。

(5) (9) 学校設定科目「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」

ア 教職員の効果

第1学年における課題研究は今年で5年目となり、課題研究を経験した教員が多数いる状態で指導できる体制が整った。教員の異動が行われても、ノウハウを引き継ぐことが可能である。課題研究に対する教員の指導力は向上し、毎年、何らかの改善を行っている（本年度は生徒の発表形式をポスター形式に変更する予定である）。また教科間の連携も十分に行われる体制が整ってきており、計画的に指導できるようになった。

イ 生徒の効果

科学的な探究のプロセスを生徒全員が経験できたことと、1班8人のメンバーで協力して研究を行うという経験ができたことが成果である。

(6) 学校設定科目「SS物理Ⅱ」

ア 教職員の効果

第2学年のSS物理Ⅱでの課題研究では、主体的・協働的な学びをを意識して指導したため、生徒に助言をするべき場面なのか、生徒自身に考えさせる場面なのかを特に意識するようになった。また、できるだけ自由テーマで研究を行わせるようにしたため、課題設定の方法を指導する機会が増え、指導力の向上につながった。

第3学年のSS物理Ⅱでは、SS化学Ⅱと連携した教材を開発し、改訂版のテキストとして製本することで教員の指導力の向上につながった。

イ 生徒の効果

科学的な探究のプロセスを生徒全員が経験できたことが成果である。

(7) (8) 学校設定科目「SS化学Ⅰ」「SS化学Ⅱ」

ア 教員への効果

化学的な現象や反応・物質の性質等を「覚えさせる」のではなく、「理解させる」授業が中心となり、大学で扱う内容を高校生が理解できるように教材を工夫するなど指導力向上につながった。

イ 生徒への効果

「論理的思考力」の育成については、原子の成り立ち、物質の構造、有機反応等を電子のイメージから考えたり、物質の立体構造を模型を利用して考察する等、高校の学習内容を踏まえたより発展的な内容に触れ、じっくり考える機会が多くなり、化学に関する論理的思考力が身についた。「なぜどのように化学反応が起こるのか？」というような疑問をもち、現象や反応をより深く考え、単なる暗記ではなく、本質を理解しようとする生徒が増加した。

また、「国際社会に対する積極的態度」の育成については、プリントに英語表記していない語句を自分で調べたり、英語版の実験プリントに対する不安が軽減されたため、別の実験も英語版でやりたいと思う生徒が増加した。

(10) 学校設定科目「SS生物Ⅱ」

ア 教職員の効果

スーパーサイエンス部の活動で培った分子生物学的知識や実験機材を活用し、発展的内容を教材として扱い実施した。実習では、グループでのディスカッションを十分に行い、発表会を行った。外部講師招聘授業では生物教員と実習教員が授業に入り、ティームティーチングで行った。教員が実験手順に慣れ、今後も同様な実習を行うことができる。

イ 生徒の効果

外部講師招聘授業については、基礎生物学研究所に赴き生徒使用教材、既習内容等を示しながら教授と授業の内容、レベルの検討を行っているので十分な成果が期待できる。

遺伝子組み換え実験、ショウジョウバエの眼色色素の分析では、班毎に責任を持って実験

し、討論・発表まで行った。実験自体は易しいものの、結果の解釈は複雑なパズルを解くようなもので、班員が討論すること、他班の発表を聞くことで理解が深まった。大勢の意見を集約する中からシンプルな法則が導き出され理解が深まることを体得できたものと思われる。

(11) 学校設定科目「SS文型生物」

生徒の様子からは、科学への興味関心は高まったといえる。しかし、基となる科目の「生物基礎」の単元内容をようやく網羅した段階であり、生物という学問分野が「面白い」とか授業に「満足した」程度の達成であり、まだまだ、自主的に「考える」段階には至ってない。他分野とのつながりにも気づけるような科学的な思考力と、実験結果を論理的に考える力を身につけていくことが必要である。

(12) 学校設定科目「SS文型理科」

「生物基礎」と「化学基礎」を網羅し、それを越えた内容を扱った。文系の出身者にも科学の方法や考え方を学ぶ必要があると考え実施した。教科書と社会で起こっている科学に関する問題に関連づけをし、生徒に驚きや感動を与えることができ効果は高い。特に文系の生徒にとって、社会のなかでの科学の位置づけについて考える機会があっても良い。

(13) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅰ」

併用して使用しているコミュニケーション英語Ⅰの教科書「PROMINENCE」では触れられないような内容を扱った今テキストでは、日常生活の中にある不思議について科学的観点から英文で学んだ。アンケートから、生徒は科学的な内容の英文に興味を持って読み、それが英語で理解できることを、その難易度に苦労しながらも、喜びと手応えを感じられたようだ。また、授業形態も普段とは違うアプローチで進行させた所もあり、個々の英文の表層的な意味をとらえるだけでなく、より深い内容理解につなげることができた。

(14) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅱ」

普段使用している教科書では接する機会が少ない科学的な英文を学ぶことで、科学により興味を持ち、英語を楽しく学習することができたようである。教材は誰もが普段感じているような身近で親しみやすい疑問に対する答えとなる内容が英語で書いてあるタイプのものを使用しているので、生徒たちにとっては「なぜなんだろう」「もっと知りたい」という好奇心のおかげで「英語」であることのハードルを簡単に超えて、どんどん読み進めていくことができたようである。多くの生徒たちは「英語力」と「科学的知識」の両方を同時に得られることに充実感を感じている。また教材ではとりあげることはできなかった「物理系」「宇宙関連」の題材も読みたいという生徒、教材のレベルに飽き足らず、もっと深いレベルの内容が知りたいという生徒も少なからず出てきている。

以上のことから、教材として科学的な英文を扱うことで、科学英語への抵抗感をなくすとともに、科学的な探究心を育むことができたと思われる。

(15) 学校設定科目「SS情報」

ア 4月当初、昨年度の報告書の英文和訳を実習に取り入れた。和訳の解答例は生徒の報告書の英文を高校1年生程度の内容に英語科の教諭に修正してもらい、課題研究のビデオを視聴後取り組み、提出してもらった。1年間、課題研究のイメージを体感してもらった。

イ シミュレーションとして主にExcelを中心にグラフ作成を行ったが、条件によって変化する状況を伝えるにはアニメーションが必要なため、グラフを画像化しアニメ化した。

ウ シミュレーションは理系向きの生徒が多く利用するが、文系向きの生徒にはビデオ制作漫画(スキャナーを利用)、アニメーション、スポーツのフォーム分解があり、事例で取り組む。

エ サイコロの確率など試行する回数を知る方法として、乱数を使用し、予想する練習をした。 π の値を求める手法としてモンテカルロ法を使ったが、課題研究では、余弦定理や正弦、正接を利用したものが目立つ。帰納法の初期値の指導が必要とされ、数学科との連携を強化していきたい。区分求積の発表は円の中と外で求め、新しい取組であった。

オ 意欲関心の対策として新しい技術の取組がある。ドローンの説明会を行い、法律を含めた運用を実演を含め全体会で実施した。安全を考慮し、今回はNECの実演のみとした。今後の学校での利用や生徒の安全運用に関する研究も必要とされる。

2 スーパーサイエンス授業特別課外活動等

(1) スーパーサイエンス特別課外活動 English Communication 研修

TEA 'N TALKでは、あらかじめ研究者の研究内容を知らせ、その分野に興味のある生徒を募集した。そして生徒が研究者の研究内容を理解できるよう事前資料を配布し、あらかじめ内容の概略をつかませておいた。その結果、生徒がスムーズに研究者の発表に入り込むことができ、さらに科学への関心をより強く持つようになったようである、また外国人研究者と英語でコミュニケーションをすることで、英語学習に対しても大きな刺激を受けたようである。

海外派遣生徒英語研修では、ポスター発表能力の向上だけでなく、コミュニケーション能力の向上にも力を入れた。1分間スピーチや、かなり高度なトピックのディスカッション、ネイティブ・スピーカーの速いスピードのインタビューの聞き取りなど、さまざまな角度から生徒の英語力を鍛えるように工夫した。その結果、生徒はポスター発表においても聞き手とコミュニケーションを上手に取りながら発表に取り組むことができたようである。

(2) スーパーサイエンス特別課外活動米国研修

今年度の米国研修では、平成26年度に実施したときの人脈によってマサチューセッツ工科大学で新しい研究室と連携することができた。国際社会で活躍するための積極的な態度を育成するために、来年度も継続・発展させていきたい。また、校内での単位認定については、これまで長期的な研修内容の記録をベースに評価を行ってきたが、今年度はこれに加えルーブリックを導入することで、よりきめ細かい評価を行い単位を与えることができた。

(3) スーパーサイエンス特別課外活動英国高校との研究交流

英国生徒と本校生徒との協働による実験授業、英国生徒によるプレゼンテーション、本校生徒による英国での発表の三本柱で実施した。このうち、英国生徒と本校生徒との協働による実験授業は、昨年度までは英国高校教員による英語の授業のみ行っていたが、今年度は初めて本校の化学と物理の教員のティームティーチングによる授業も実施した。英語でコミュニケーションをとりながら実験方法を考えさせていくスタイルは、生徒にとっても他の教員にとっても大いに刺激的であった。

英国で発表する本校生徒は、EC研修に参加しながら各自の研究を進めることで、国際性を高めるだけではなく、科学に対する興味・関心を高めることができた。

(4) スーパーサイエンス特別課外活動研究施設訪問研修

生徒のアンケート結果での感想

- ・ プラズマが何か全く知らなかったが、それが新たなエネルギー源となる可能性を持っているということが分かり、興味が高まった。
- ・ 核融合科学研究所では、私たちが知らない所で行われている新エネルギー開発の現場を見られて興奮した。また、すごく将来性のある発電方法だと思った。
- ・ 瑞浪超深地層研究所では、今再稼働を始めている原発の核廃棄物の処理を安全に行うために日々努力し続けられていることを知った。どちらの研究所も「この国のエネルギー問題を改善しよう」という意思の強さを感じた。

以上の結果より、本事業は生徒の科学技術に対する興味関心を高める良い機会となったといえる。

(5) スーパーサイエンス特別課外活動筑波研修

生徒は物理選択、生物選択のどちらもの生徒が参加した。自分の選択科目に関わらず、様々な分野の研究施設を訪問したり、講義や研修を受けることで、これまで興味がなかった分野に

面白さを感じたり、分野間のつながりや共通点などを見つけたりすることができ、視野を広げることができた。また、普段目にするもの、使っているものにも科学技術が使われていることを知り、科学を身近に感じることができた。授業で習っていることとのつながりを知り、学習意欲が沸いたと感じる生徒もいた。

さらに、サイバーダイナミクススタジオのような体験研修から、実物に触れることで、理論や技術を身近に感じることができ、科学に対する興味・関心を引き出すことができた。

(6) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅱ

課題・実験の取組の様子と生徒のアンケート結果より、「チームワーク」、「計画立案、実験、考察・検証する力」、「試行錯誤する重要性」、「新しい疑問やひらめきの発見」等の大切さを生徒自身が実感したため、仮説に対して一定の成果はあったといえる。また、この研修には参加せず、様子を見ていた生徒も、教材の内容と一緒に考えている様子が見られ、研修参加者以外にも科学に対する興味・関心を高める効果があった。

さらに、生徒の主体的・協働的な学びを重視した新たな実験教材開発を行うことができ、今後「課題研究」や「アクティブ・ラーニング」等で生徒に身につけさせたい主体的・協働的な学力をつけさせるモデルケースとして利用できると考えられる。

(7) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅲ

ア 化学分野

この実験研修は、過去の名古屋大学での研修内容をもとに、高校の学習内容を含む大学初年度程度の内容を本校教員が高校生向けに教材化したものであり、教材の準備から、事前指導・実験当日の指導・レポートの指導まで本校教員で行っており、教員の資質・指導力の向上につながった。また、本校のスーパーサイエンス部等の卒業生をTAとして招いており、大学生・大学院生と接する貴重な機会にもなっており、進路意識の高揚につながった。

イ 物理分野

物理は、研究指定期間を通じて「回転体の運動」「ホログラフィまたは電子回路の制御」の2テーマで実施した。ともに「高校より“少し”レベルの高い内容」をコンセプトに教材開発したものである。生徒には「最も参加のためのハードルが低いSSH」と位置づけて参加者を募集し、3年生になって初めてSSHに参加する生徒も多く、SSHの普及に貢献する事業となっている。また、同一テーマの教材を年々改良し続けているため、指導のノウハウを教員間で共有することができた。

ウ 生物分野

生物で扱うテーマは、本校の教員が基礎生物学研究所で学んだことを高校生向けに教材化したものであり、指導法が確立している。毎年他校からの参加生徒がおり、今年度はあいち科学技術教育推進協議会の連携校以外からの参加希望が多く、活気のある研修とすることができた。他校の教員にも実験指導に加わってもらった。

(8) スーパーサイエンス特別課外活動研究室体験研修

本研修は、大学レベルの研究に一週間にわたって取り組ませることにより、生徒の科学的探究力を高めるために実施している事業である。その効果として、生徒が研究者として生活していくことを身近に感じられることや、高校教員の指導力の向上などがある。また大学側も、高校との情報交換やTAの能力向上などの機会と捉えており、互いに有益な事業となっている。

(9) スーパーサイエンス名古屋大学長期研修

長期研修では平成19年度に1名が、平成23年度に2名が名古屋大学の単位を取得した。その他の年度にも長期研修希望者があったが、本人、家庭、高等学校、大学のそれぞれの事情があり、実現できなかった。この実現できなかった年度については、希望者が長期にわたり、自然科学研究機構（岡崎3研究所）や名古屋大学に通って個人研究を深めたり、技術指導を受けたりした。各研究機関の協力の下、長期研修並の取組が実現できており、各種SSH事業で高い評価

を得た生徒の力をさらに伸ばすことができている。

(10) スーパーサイエンス特別講演会

「科学的思考」をキーワードとした、文理の枠にとらわれない講演であり、2、3年の文型の生徒にも受け入れやすい内容であった。クイズや実例を通して「科学的試行」の難しさを生徒に実感させつつ進められたので興味深い講演となった。「科学」のイメージが変わったと答える生徒が多く有意義な講演であった。

(11) スーパーサイエンス進路オリエンテーション

ア 1年生進路オリエンテーション

アンケートの結果より、理型選択生徒のみならず、文型選択生徒も科学技術に興味を持つことができ、科学に対する学習意欲が高まったといえる。また、研究者の生き方、考え方に触れることで、働くことの楽しさを知り、今をどのように過ごして生活すべきかを考えるようになり、進路意識を高める要因になった。

イ 2年生進路オリエンテーション

アンケートの結果より、物理選択・生物選択に関わらず、科学についての興味・関心を高めることができたといえる。また、自分の進路や進学先についてじっくり考えるきっかけとなったという感想がみられた。生徒との懇談に時間を大幅に超過してまで丁寧に対応していただく等、講師の先生の高校生に対する想いが強く伝わったことも、進路意識を高める要因になった。

(12) スーパーサイエンス部活動

今年度も、各部員の研究と発表を中心に、各種講演会への参加やサイエンスショーなどの活動を行った。これらの活動は、生徒の思考力や技能を高めるのに効果があり、今後もその基本方針を維持していく予定である。毎年、科学技術への興味・関心の高い生徒が入部するが、過去に継続的に研究活動を行って指導を受けてきた経験を持つ者は多くはない。スーパーサイエンス部は、生徒の思考力や技能を高めるための環境が整っており、顧問教員がそれらを指導するスキルを高める場にもなっている。

(13) 「科学三昧inあいち2016」(SSH合同研究発表会)

科学三昧の特徴は、高校生だけでなく、県内の大学、企業、研究施設も参加していることである。愛知県内では高校生を対象とした科学研究の発表会が数多く催されているが、このような独自性を持つものは他にはなく、様々な方面から事業の継続を望む声が多い。初開催の平成21年度の参加者は373名だったが、8回目を迎えた今年度は840名(うち高校生は593名)が参加し、研究発表・情報発信・交流の場として定着したと言える。また、あいち科学技術教育推進協議会の参加校を中心とした会場設営や運営の方法もほぼ確立し、今年度は例年より短時間で準備と片付けをすることができた。

3 SSH生徒研究発表会

本年度はポスター発表、および情報発信コーナーでの発表をした。1年生にとっては初めての発表の機会であり、質疑応答も含めて、多くの意見交換をする良い経験となった。生徒たちは他校の発表を見ることで、科学に対する興味をさらに高めることができた。また、発表の仕方やポスターのまとめ方にも工夫があることに気づくことができた。今回の生徒研究発表会で大いに刺激を受け、その後の研究や発表への意欲を膨らませた。

V SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

＜中間評価における主な講評に対する対応＞

- ・教科の連携を図った探究的・体験的な学習方法や教材については、他校にも参考となるところが多い。一般化して指導資料などとして普及することを期待する。
 - 学校設定科目「SS現代社会」「SS物理Ⅱ／SS化学Ⅱ」のテキスト、「SS物理Ⅰ／SS生物Ⅰ」「SS数学B」の生徒レポート集、特別課外活動「研究室体験研修」の生徒論文集、「校内実験研修」のテキストを、冊子にして地区の研究会等で配布して成果の普及に努めている。
 - 「SS物理Ⅰ／SS生物Ⅰ」での課題研究の取組を積極的に外部に紹介した。その結果、あいち科学技術教育推進協議会の連携校である豊橋東高校が本校の課題研究の方式を採用し、その成果を西三地区理科教育研究会（地区の研究会）で発表した。また、平成28年10月には、本校の課題研究の授業を西三地区理科教育研究会の教員に公開するなど、積極的に情報発信に努めている。
 - 愛知県のSSH校である半田高校が本校の「SS物理Ⅱ／SS化学Ⅱ」のテキスト「科学法則と微分方程式」を参考にして授業を行っている。
 - 愛知県内のSSH校である刈谷高校が本校の「校内実験研修」のテキスト「回転体の運動」を参考にして授業を行っている。
- ・論理的思考力・課題解決力・表現力・国際社会に対する積極的態度の4つの能力・態度は抽象度が高いので、それぞれ下位の能力・態度を設定するなどして、指導と評価の観点を更に具体化することが望まれる。
 - 平成27年度に、第1学年の「SS物理Ⅰ／SS生物Ⅰ」の課題研究で、ルーブリックを用いたパフォーマンス評価を導入した。
 - 平成28年度は、第1学年の「SS物理Ⅰ／SS生物Ⅰ」の課題研究に加え、第2学年の「SS物理Ⅱ」の課題研究においてもルーブリックを用いたパフォーマンス評価を導入した。また、課題研究に限らず、授業で主体的・対話的な学習活動を行うとき、活動前に生徒にルーブリックを示して意識づけを図る教員が増えた。
 - 平成28年度は、スーパーサイエンス特別課外活動研究室体験研修（東京大学）、米国研修において、校内での単位認定にルーブリックを導入した。

＜その他、中間評価に係るヒアリング当日の指摘に対する対応＞

- ・課題研究は（現在はテーマを与えているが、）貴校であれば自由にやってもできるのではないかな。
 - 平成26、27年度に続き、平成28年度も第2学年理型「SS物理Ⅱ」における課題研究では一部を自由テーマとした。約2割のグループが自由テーマを選んだ。
 - 平成28年度は、第1学年「SS物理Ⅰ／SS生物Ⅰ」における課題研究では一部を自由テーマとし、1グループが自由テーマを選んだ。

VI 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH部を一分掌として位置づけてきたが、SSH事業としての国際交流を推進するため、平成25年度から分掌組織としてSSH・国際交流部を設けた。さらに平成26年度からは、分掌としてSSH部、国際交流部を独立させ、それぞれの主任の下でSSH事業と国際交流事業がより組織的に行われるよう校内体制を整備した。関係の事業は、すべて事前に運営委員会及び職員会議において計画内容が提案され、他分掌や学年、部活動顧問等との十分な調整と協力に基づいて実施されている。

SSH各事業の直接的な運営や指導は理科及び数学科教員に負うところが大きいが、SSH部が外部機関等も含めた全体的な調整を行うと共に、国際交流事業に係る取組や研究室体験等の一部事業については国際交流部と連携しながら、対象学年の他教科の教員の引率協力や参加も含めて実施している。

また、本計画から学校設定科目としてのSSH科目を5教科で設置しており、各教科の担当者が探究的な活動を取り入れた授業を計画的に実施している。各教科が行ってきた探究的な活動を、学校全体で教科横断的に取り組むための校内組織として、「SSH企画プロジェクト」を平成27年度に設置した。SSH企画プロジェクトは、校務分掌のSSH部とは別の組織で、教科間の連携を深めることを目的としている。全教科の代表者を中心に構成されている。成されている。平成28年度はSSH企画プロジェクト会議を週に一度開催した。会議では、教科間連携の内容、評価方法、今後のSSHの在り方など多岐にわたって議論を行った。また、アクティブ・ラーニングの研修を実施し、1月と2月にはSSH企画プロジェクトのメンバーによる公開授業を実施した。

Ⅶ 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 「学校設定教科」スーパーサイエンス授業

(1) 学校設定科目「SS現代社会」

「SS現代社会」での教材は、改良を加えながら数年かけて確立してきた。今年度は、例年どおり「科学」をテーマにしながらも、「科学」に必要な「論理的思考力の育成」に重点を置き事業を展開した。来年度は、生徒の将来に密接に関わる題材として「人工知能の発展」を扱い、科学と社会の望ましいあり方について考察させたい。また、本校で作成した教材を校内で紹介し、各事業間で連携をとりながらよりよい研究開発を行いたい。

(2) 学校設定科目「SS政治・経済」

ア 研究開発実施上の課題

ディスカッションをどのように評価するかが課題である。考査の出題だけでなく、授業中の活動やワークシートでの評価をどの観点で、何を評価するのかを明確にしていく必要がある。

また、事業当初での能力を把握し、何を新たに獲得できたのかを明確にすることも必要である。

イ 今後の研究開発の方向・成果の普及

事業当初での診断的評価と事業途中の話し合い活動中の形成的評価を行うことが必要だと思われる。この二つをどのように行うかを考えていきたい。

(3) 学校設定科目「SS数学B」

ア 授業

今年度も、空間図形（直線、平面、球面、ベクトルの外積）を取り上げ冊子を作成し授業で実践した。生徒にとって問題を解く上で様々に活用できる分野ではないかと思ったからである。また、新学習指導要領で削除された行列に代わり、複素数平面を組み込み、ベクトルから1次変換までの幾何学分野を通して指導した。複素数平面に関しては、新しい内容であるので、効果的な指導内容を検討し続ける必要がある。その他にも、他分野に応用でき有用な分野があるが、何を指導していくかを、教科担当者中心に教科会で検討しながら指導していきたい。

空間座標における図形の方程式やベクトルの外積は、導入部分の説明に苦勞するが、生徒の知識を深めるのにとっても効果的な分野である。テキストだけでなく指導法についても、教員間で連携をとり、指導を進める必要がある。そして、ここで学んだ技術、知識、考え方を生かして、同じ問題を解くにも別解などを考えたりする柔軟な思考力を身につけさせたい。また、発表する力を養う機会も積極的に作り、SS数学Bで得た力を、物理などの数学以外の場面で発揮することができるよう工夫したい。

授業用テキストについては、年々改良を重ねてきている。今後も改良を続け、良質かつ生徒の興味関心・数学的思考力を高めるものにしていきたい。

イ 課題研究

良い作品がたくさんあり、校内では8作品を選び、「SS数学B夏休みレポート」の冊子を作成し、理型生徒全員に配布した。レポートの内容としては、特にオリジナル性を入れることを強調した。全部がオリジナルではないにしろ、実験や調べ学習の中にもどこかにオリジナルなところを入れるように指導した。

今後は、レポート内容を発表するなどといった機会を設け、作成したレポートを振り返らせる機会を与える必要がある。数学の知識を深めるだけでなく、言語活動の充実も図ってきたい。

(4) 学校設定科目「SS数学探究」

ア 授業

「SS数学探究」の目的として、数学的思考力・応用力の育成が挙げられる。ただ、学習指導要領の枠を超えた応用的発展的な内容を、どこまで指導内容に含めるかが課題である。数学という学問の性格上、その面白味を味わうためにはそれなりの知識、忍耐を要求される。全員の生徒にどこまで要求すべきか。生徒の満足度は重要視しなければならないことであり、今後も内容の精選・吟味を続けていく必要がある。

今年度は回転体の求積、合同式を取り上げプリントを作成し授業で実践した。このあたりの内容が、生徒にとって問題を解く上で活用できる内容ではないかと思ったからだ。その他にも、微分方程式など、他分野に応用でき有用な分野があるが、何を指導していくかを、教科担当者中心に教科会で検討しながら指導していきたい。

さらに、将来はここで学んだ技術、知識、考え方などを生かして、同じ問題を解くにも別解などを考えたりする柔軟な思考力を身につけさせたい。

授業用プリントについては、今後も改良を続け、良質かつ生徒の興味関心を高めるものにしていきたい。

イ 問題演習

授業の内容が活用できる大学入試問題を選び、取り組ませた。一般的な解法とは別に、授業で得た知識を活用した解法でも解くように指導した。

平成29年度に向けては、教科会や教科担当で検討していきたい。

(5) (9) 学校設定科目「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」

ア 研究開発実施上の課題

課題研究の班は1班8人のため班全体で動くことが難しく、特定の生徒の負担が大きくなってしまうが、運営上やむを得ないため毎年同様の形式としている。生徒の活動（特に分析や議論の時間）については、班全員が積極的に関わり、議論できるように授業時間内に行わせることが理想である。今年度は「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」より合計6時間捻出したが、もう少し議論の時間が欲しい、議論した上でもう一度実験したいという生徒の声も多く、十分な活動時間の確保は課題研究の実施初年度からの課題である。

イ 今後の研究開発の方向・成果の普及

昨年度よりルーブリック評価を導入し、生徒の自己評価を行っている。生徒に取組の目標を示し、その取組を促す上で「ルーブリック」は効果的であると考えているが、生徒の継続的な成長を測るのであれば、ポートフォリオ評価を併用する等、さらなる工夫が必要であると考えている。

成果の普及については、「課題研究レポート集」の配布やルーブリック評価の事例発表をするなど、成果の普及に努めている。

(6) 学校設定科目「SS物理Ⅱ」

ア 研究開発実施上の課題

第2学年のSS物理Ⅱの課題研究では、課題の発見、仮説の設定、実験結果の分析方法についての指導法について課題があったが、今年度はこのうち、課題の発見と仮説の設定の指導について改善することができた。現状では、生徒がじっくりと課題研究に取り組める時間を確保できていないため、来年度はこの点が課題である。

イ 今後の研究開発の方向・成果の普及

今年度は、課題研究でルーブリックによるパフォーマンス評価を試行的に行ったが、これを普及させていきたい。

(7) (8) 学校設定科目「SS化学Ⅰ」「SS化学Ⅱ」

ア 研究開発実施上の課題

高校の学習内容を踏まえたより発展的な内容を取り扱うことで、生徒の興味・関心や論理的思考力が向上されることは検証されたが、主体的に化学的現象を探究しようという生徒は少しずつ増加しているのが現状であり、今後の課題である。

ルーブリックの自己評価に関しては、目標を示した上で活動させることで、予習への取組や主体性等を促すことができる程度できたと考えられるが、どの程度ルーブリックによる効果があったについては、今後分析・検証していく必要がある。

実験プリントを英語表記にしても、しっかり事前準備させることで、科学英語へのハードルを下げ、「国際社会に対する積極的態度」を意識させることができたが、すべて英語教材にすれば良いわけではなく、実験内容の理解を優先し、日本語教材と英語教材のバランスを取る必要がある。さらに、実験プリントの英語化は今年度始めたばかりで、時間も労力もかかるため、今後も継続して作成・実践していく必要がある。

イ 今後の研究開発の方向・成果の普及

生徒の興味・関心や論理的思考力を高める方法を継続しつつ、生徒がより主体的・協働的に取り組めるような新たな授業展開（アクティブラーニング）や実験教材の開発を行い、積極的に探究する生徒が多くなるように、有効な指導法を検討する必要がある。また、主体的・協働的な学習活動に関して、生徒の取組に対する適切な評価法も研究する必要がある。

(10) 学校設定科目「SS生物Ⅱ」

ア 研究開発実施上の課題

授業毎に実験プリントを作成するのではなく、ワークノートやテキストを作成することで、授業を行いやすくし、記録としても生徒に与えることができるため、ワークノートやテキストの作成が今後の課題である。

イ 今後の研究開発の方向・成果の普及

2年次で基礎知識がある程度身につけているため、大学教育に繋がる授業が展開できる。理型生徒全員にこのレベルの内容を授業形式で行い、効果を上げるためには、通常授業とのつながりを重視し、それに関連した発展的な内容や実験を取り扱う必要がある。その一方で、テーマ数の増加は授業担当者の準備時間の負担増ともなる。また限られた時間内で実施するためには、内容の精選も必要である。

3年次では、かなり踏み込んだディスカッションから深い考察と発表ができるので、実験後のまとめの時間を充実させるべきである。今後は自然のなかに潜む、生物学的な問題点をかぎ分け、調べようとする態度を如何に身につけさせるかを考えさせていきたい。

(11) 学校設定科目「SS文型生物」

ア 研究開発実施上の課題

文系の生徒を対象としており、もともと理科に対する意欲が高くなく、内容を精選し興味関心を引き出す努力が必要である。「アルコール発酵」の実験を取りつてきたが、本年度はブタの「血液」を用いた課題研究とした。こちらも既習範囲であり比較的理解しやすいものである。また、血液の塗抹標本は継続して血球の観察に用いていくことが出来るため、来年度継続して実施する。

他分野とのつながりまで目を向けられる生徒を増やし、論理的に考察できる生徒を増やしていきたい。そのためにも、あらかじめ復習の機会を設けるなどの工夫が必要である。

イ 今後の研究開発の方向・成果の普及

1単位という限られた授業時間数のなかで、生物基礎の内容を網羅しつつ、拡大して実施することを目標として実施した。時間数確保が難しく、今回は不連続で5時間確保するのがやっとであったが、今後は考察の時間を十分に確保していきたい。また、今後の方向性として「生物と遺伝子」の単元では発展的に遺伝子の学習をし、「生命倫理」に踏み込んだ内容を取り扱うことが望まれる。

(12) 学校設定科目「SS文型理科」

ア 研究開発実施上の課題

文系の生徒にとって社会で起こる諸問題が科学の発展によって発生し、また、科学によって解決できることを知ることは重要である。生徒はこの科目の中で扱う内容を社会の問題としてとらえることで、論理的に考察する機会となった。意欲が若干不足する生徒

があり、考査への取組が不十分なことがあった。

イ 今後の研究開発の方向・成果の普及

化学、生物分野に分けて、各1.5単位という限られた授業時間数のなかで、基礎科目の内容を網羅しつつ、内容を広げて実施した。今後の方向性として「化学物質と環境」、「遺伝子と医療」、「薬と医療」などにも踏み込んだ内容を取り扱うことが望まれる。

(13) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅰ」

ア 研究開発実施上の課題

多くの生徒は英語で科学の知識が得られることを肯定的に受け止めているが、時間の経過とともに英語力や科学的知識が増すにつれて、使用しているテキストの英語のレベル、また内容のレベルに物足りなさを感じ、もっと深い科学的知識を得たいと望む生徒が増えてくる。そのような生徒の知的好奇心に応える授業を提供できるかが今後の課題である。

イ 今後の研究開発の方向・成果の普及

テキストの英文の理解にとどまるのではなく、関連したより深い内容の英文に触れる機会を増やしたい。また、英語で科学を論じる生徒の育成のために、プレゼンテーションなどの発信的な課題に取り組むことも効果的だろう。そのためには英語科の教員間の連携のみならず、特に理科教員との教科横断的な連携も模索したい。

(14) 学校設定科目「SSコミュニケーション英語Ⅱ」

ア 研究開発実施上の課題

2年生になって英語力の面でも、科学的知識の面でも力をつけた生徒たちにとって、教材の英文は科学的専門用語を除けば、辞書の助けを借りなくても読み進めることのできる比較的読みやすいレベルであり、多くの生徒は抵抗感なく好奇心のままに楽しく学習に取り組んだ。一方、英語的にも科学的知識の点でも、教材の内容を超えるレベルの生徒が少なからず出てきている。「自分でもっと高いレベルの英文に触れるきっかけとなった」と前向きにとらえる生徒もいるが、「すでに知っている内容ばかり」と物足りなさを感じている生徒もいる。

イ 今後の研究開発の方向・成果の普及

より深い科学的内容を学べるように、テキストの内容を見直したり、さらに詳しい内容の関連教材を与えるなどの工夫が必要である。またさらに自分で学びたいと感じた生徒に、理科教員とも連携して興味を持ったテーマの最新研究に英語で触れる機会を与えたい。さらに生徒自身が科学的内容について発表できるような力を身につける道筋を作ることができるとよい。

(15) 学校設定科目「SS情報」

ア 研究開発実施上の課題

(ア) 課題研究の問題解決に対し、発表が教科の説明になったり、解説する生徒が目立つ。自ら課題を見つけ、問題解決をするには情報の分析が必要とされる。H25～H28の優秀な発表を調べると実習の中からヒントを得ていることが多い。昨年度はテイラー展開を利用した研究があったが、今年度はモンテカルロ法から π の値を求める実習からヒントを得て、余弦定理や正弦、正接から π を求める研究が目立った。意欲、関心から参考図書を調べて帰納法になっていないなど（三角関数はEXCELはラジアンを使用）初期値が問題となった。他教科との教科間連携が不可欠となることから学校全体で考える教材も考えていきたい。シミュレーションやビデオ・アニメ・スポーツフォーム分解は基本敵な分析方法であることが分かったが、プログラミングなどトレースを含む論理的な考え方を表現する方法が未開発である。JavaScriptを中心とした教材開発を考えていきたい。

イ 今後の研究開発の方向・成果の普及

(ア) 課題研究全体発表の様子や報告書の掲示物は課題を見つけるヒントにもなり、意欲関心にも配慮されている。サイコロの模型（3Dプリンタで作成）も効果があったことから医療用の模型（心臓、骨盤、肋骨）も3Dプリンタで作成し、課題のヒントとしたい。

- (イ) インターネットで温度や湿度を調べるのは容易であるが、自ら測定し、グラフ作成する方法などは一般的に普及していない。情報の科学としては大切な分析方法であり、科学的な見方を大切にしたい。GoogleEarthの利用は著作権から2次利用であり、空撮を考えるとドローンは1次データ作成には有効である。インフラ整備が必要である。

2 スーパーサイエンス授業特別課外活動等

(1) スーパーサイエンス特別課外活動 English Communication 研修

TEA 'N TALKに関しては、講演者の発表内容の難易度が上がるにつれて、それに十分対応できない生徒ができてしまっているのが、あらかじめ配付する資料等に工夫を加え、少しでも講演に入りやすくしておく必要がある。さらに、講演者とも事前によく打ち合わせをして、生徒のレベルに比較的あった内容での発表を依頼する必要もあるだろう。さらに今後は、実験やグループワークなどを含めた、参加型の企画に持っていくと、さらに生徒が意欲的に講演に参加し、理解しやすく、また関心をもちやすい企画へとようになっていくであろう。

海外派遣者英語研修では、研修回数の少なさもあり、確実に実感できるほどの英語能力の向上が見られなかった生徒もいた。ただ研修回数は実質これ以上増やすことは難しく、いかに生徒が授業や普段の生活から学ぶことを英語能力の向上に結びつけるかについて細かく指導する工夫が欲しいところである。具体的に言えば、限られた研修回数で最大の効果を挙げるには、研修者に次回の研修までの課題を課すことである。例えば、レベルの高いトピックのディスカッションを行なうには、そのトピックについての研究を各自が継続的に行なう必要がある。ひとつのトピックについて少なくとも2回の研修を当て、1回目の反省を生かして内容、表現力を2回目向上させるように各自がひとりで研究、練習などの準備をしなければならない。大学の外国語学部の場合もあてはまるが、授業はどちらかといえば、発表の場である。自分で準備をすることが何よりも大切であり、英語力を伸ばすことにつながる。その準備をどのようにさせるかに今後はより多くの工夫をする必要があると思われる。

(2) スーパーサイエンス特別課外活動米国研修

現時点では、マサチューセッツ工科大学、ハーバード大学との間に長期的な連携を見込める研究室がなく、平成26年度から研修の依頼・交渉には時間がかかっている。今後は、海外で活躍する卒業生や、過去に研究室体験研修などで連携した日本国内の研究者などの人脈を積極的に生かし、より幅広く連携先を模索していきたい。

(3) スーパーサイエンス特別課外活動英国高校との研究交流

今年度は、本校教員の指導による実験授業が実現した。この成果は米国研修やEC研修、また、本校生徒のみによる日本語の授業などにも応用できるものである。ぜひ他の事業にもこのノウハウを生かしたい。

また、訪英した生徒は全校集会において活動報告を行い、科学交流の成果の普及に努めた。現在、生徒の研究発表交流にとどまっているが、共同研究の実現に向けて準備を進めていきたい。アジアの高校との研究交流は現在模索中であり、今後の課題である。

(4) スーパーサイエンス特別課外活動研究施設訪問研修

事前講義ではプラズマや核融合、日本独自の技術であるヘリカル方式などの難しい内容も、講師がその内容を高校1年生にも分かるよう、簡単な言葉を使って説明してくれたので、多くの生徒が施設や研究の概要を理解することができた。今回の施設訪問を通して、最先端の技術や研究に触れて視野を広げたいという生徒の期待に十分応えられていたと感じる。

(5) スーパーサイエンス特別課外活動筑波研修

今年度においても、筑波の研究施設を幅広く見学する方針で研修日程を組んでいるため、研修内容から考えて、少し時間不足と感じる訪問施設もあり、本事業を実施する際には、研修内容を更に精査することが必要である。また、施設の予約などの都合もあるが、研修内容の分野

をバランスよく配置することが望ましい。物理選択と生物選択の者が混在し、各自の興味ある分野も異なるので、研修施設の選択や、時間配分に注意して進めていく必要がある。

(6) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅱ

今年度は、生徒の主体的・協働的な学びを重視した新たな実験教材開発を行い、実践できたことが大きな成果であった。昨年度から本格的な研究開発が始まり、多くの教員が支援する体制作りや研修に参加しない生徒に対する興味・関心を広げるきっかけ作りに効果があることは継続的に検証されている。

ただ、この研究の成果は「課題研究」や「アクティブ・ラーニング」型授業等で十分に参考にできる内容であるが、実際に導入・活用するまでには至っておらず、今後工夫しながら実践していく必要がある。また、各分野で新たな実験教材開発を引き続き進めていくことも必要である。

(7) スーパーサイエンス特別課外活動校内実験研修Ⅲ

ア 化学分野

校内実験研修Ⅲの教材については、長年改良を加え、実践してきたため、教材としての完成度はとても高い。「酢酸エチルの合成と精製」、「アセトアニリドの合成と精製」は高校の学習内容に関連するテーマであり、有機電子論等を考えさせることで本質的な理解を促し、高大連携に寄与している。しかし、この教材以外の新たな実験教材開発は進んでおらず、今後の課題である。「論理的思考力」を養える高校の学習内容を踏まえたより高度な実験教材や生徒がより主体的・協働的に実験に取り組める新たな実験教材を研究・開発する必要がある。

また、他校の生徒や教員に参加を呼びかけ、成果の普及を図りたい。

イ 物理分野

物理分野では、1.5日間で2テーマを扱い、1日目はテーマ「斜面を転がる物体の加速度の測定」で定着している。テーマ「斜面を転がる物体の加速度の測定」では、昨年度から誤差の処理法を全面的に教材に加えるなど、学校設定科目の教材開発で得たノウハウを生かしている。2日目は、担当者が過去の教材（テーマ）に改良を加えながら実施したり、新しいテーマで教材開発をして実施したりしている。そのため、完成度の高い教材が蓄積されている。今後は、高校生にとっては難易度の高い本事業においても、生徒がより主体的・協働的に実験に取り組めるように改良を進める必要があり、課題である。

また、過去に本事業に参加した近隣の高校の教員から、教材に独自の改良を加えて自校でも実施し成果をあげたと報告があった。また、毎年他校の教員や生徒の参加があり、実験の普及において効果を上げている。

ウ 生物分野

生物分野においては「メダカの遺伝子分析」を参考論文の方法を本校用にアレンジし、毎年修正を加えながら実施している。毎年他校の教員や生徒の参加があり、実験の普及において効果を上げている。

(8) スーパーサイエンス特別課外活動研究室体験研修

ア 研究開発実施上の課題

高度な内容を扱う研究室も多く、研究室によっては高校での授業内容を超える専門性の高い事前学習が要求される。1週間にわたる研修やその後のレポート作成を考えると、十分な学力と熱意、最後までやり遂げる粘り強さが求められる。また、生徒への事前学習の指示や指導、及び受入れ先の研究室に生徒の実態（既習内容等）を伝えるために、高校と大学との綿密な情報交換が必要とされる。そのため、教員の業務分担をしっかりと行う必要がある。

今年度は本校生徒14名、他校生は2名の生徒が参加し、参加した生徒はあわせて16名である。

イ 今後の研究開発の方向・成果の普及

今年度から名古屋大学で名大MIRAI GSC（グローバルサイエンスキャンパス）が始まった。大学主催の高大連携事業である。企画の内容が、昨年度までの本校SSHの研究室体験研修と重

なるため、残念ながら本校SSH事業としての研究室体験研修は実施できなかった。そこで、名大MIRAI GSCの立ち上げに際して本校は積極的に協力し、本校が名古屋大学と連携して積み上げてきた長期研修と研究室体験研修のノウハウを生かすことができた。

名古屋大学での研究室体験研修が実施できなくなったことを受けて、東京大学に依頼し、連携先研究室を増やし、高度な理数教育の機会を確保することができた。東京大学9研究室、東京医科歯科大学1研究室という規模はこれまでで最大のものである。

(9) スーパーサイエンス名古屋大学長期研修

今年度から始まった名大MIRAI GSC（グローバルサイエンスキャンパス）は、名古屋大学が主催する高大連携事業である。本校をはじめとする県内のSSH校が名古屋大学で会合を重ね、企画の立ち上げに協力した。GSCには、本校が名古屋大学と連携して積み上げてきた長期研修と研究室体験研修のノウハウが生きている。より高度な理数教育の環境を提供する長期研修の目的は、達成できたと考えられる。

単位認定については、長期研修で培ったノウハウが研究室体験研修（東京大学）、米国研修での校内単位認定制度に生かされている。GSCに参加した生徒に対しての単位認定の在り方について考えていく必要がある。

(10) スーパーサイエンス特別講演会

「科学的思考」をキーワードに実例やクイズを通して講演していただいた。文型の生徒にとってもよい刺激になったようである。生徒も十分関心を持って話を聞くことができ、「科学的思考」についての理解や関心を深めることができたように思う。ただし非常に好評であった昨年と比べると興味関心や講演の有意義さに関するアンケート結果は悪くなっているため、講演内容等については考えていくべきである。

(11) スーパーサイエンス進路オリエンテーション(1、2年)

ア 1年生進路オリエンテーション

全生徒に向けたメッセージも交えられたオリエンテーションであった。そのため、文型理型の選択、さらに理型の物理・生物選択を済ませた後であるが、それぞれの立場で「今どのように動くか」という進路意識は十分喚起できたと考える。講演時間が40分程度と限られる中で、生徒がより科学に興味を高め、進路実現に向けて考えさせられる内容にするために、事前学習を徹底するなどして、生徒がより主体的に取り組めるよう準備を進めることが必要である。

イ 2年生進路オリエンテーション

量子物理学の内容ということで、特に生物選択者には難解な内容であったと思われるが、多くの生徒の興味関心をひく内容であった。講演を通して、生徒は研究者の姿勢や心構えなどを学ぶことができたと考えられる。今後は、大学や研究所の研究者の話だけでなく、企業の研究職や開発職の方の話を聞くことも有意義であると思われる。

(12) スーパーサイエンス部活動

スーパーサイエンス部

スーパーサイエンス部の活動は、生徒の思考力や技能を高めるのに効果があり、今後もその基本方針を継続しながら改善していく方針である。今年度は、部活動としてのチームワークを高めるために毎週月曜日を「全体会」の日とし、班毎の研究の進捗状況を報告しあったり、発表日程の確認などをしたりした。

スーパーサイエンス部の活動は、まさに生徒が主体的・対話的に深く学ぶ活動である。これは、通常の授業での課題研究やアクティブ・ラーニングのモデルケースにもなりうるため、スーパーサイエンス部の活動で得た指導のスキルを学校全体へ普及していきたい。

数学部

通常活動では、生徒が指導者として講義を行ったり、一つの問題について相談したりして

数学の力の向上を図った。

特に今年度は、課題研究に力を入れた。2年生は、研究発表の集大成であるマスフェスタに向けて、前年度からの研究を深めていった。マスフェスタ当日は、助言者から講評をいただき、さらに研究を深める術を知り、充実したものとなった。数学部での研究を、米国研修の発表テーマに設定した生徒も現れた。1年生は、科学三昧に向けて課題研究に取り組んだ。どのように研究を進めるか悩んでいる生徒に対しては、具体的な例を考えてみるよう指導し、そこから一般化させることで、研究のあり方と進め方を育成した。研究発表会で発表することや他校の生徒たちの発表を聴くことが生徒のコミュニケーション能力の育成、数学的思考力の育成に貢献している。特に今年度は、科学三昧での成果が高かった。今後、発表することで他校の生徒の数学に対する興味関心を高めることができれば、成果の普及といえるだろう。生徒発表の場を確保し、研究環境の引き続き充実させたい。

3 SSH生徒研究発表会

SSH指定校の研究は非常にレベルの高いものが多く、学生科学賞の全国大会レベル程度のものが多い。このようなハイレベルな発表会を目標として、各高校のレベルが上がるということは素晴らしいことである。本校ではスーパーサイエンス部内の研究から選考し、本校の代表作品として出品した。今後も部員同士が切磋琢磨し、互いに向上し、良い方向に向かうよう尽力したい。

VIII 諸調査・記録

1 アンケート調査

(1) 在校生のアンケート調査

ア 調査の目的

全校生徒を対象に調査を行い、事業の成果を検証し、今後の活動に向けて問題点を明らかにし、改善することを目的とする。

イ 調査の方法

(ア) 調査対象と回答数

調査対象人数は下表のとおりである。平成28年度は、報告書執筆時に調査が未実施のため、平成24年度からの第3期SSHの調査結果をまとめて示す。比較のため、第2期SSH最終年度である平成23年度の結果も併せて示す。

		第1学年	第2学年	第3学年
平成27年度	1,044	388	380	276
平成26年度	1,039	388	345	306
平成25年度	904	355	356	191 (理型のみ)
平成24年度	804	359	214 (理型のみ)	231 (理型のみ)
平成23年度	587	327	229 (理型のみ)	27 (理型一部生徒のみ)

(イ) 質問紙と集計

質問紙は科学技術振興機構(JST)の「平成**年度SSH意識調査＜生徒用＞」を用い、本校にて集計を行った。

ウ 調査結果

以下に質問項目と回答を示した。

(ア) 生徒の回答

問1 A あなたはSSH参加にあたって以下のような利点を意識していましたか。

B SSH参加によって以下のような効果はありましたか。

表1 問1の結果(%)

アンケート項目	意識		効果	
	していた	していなかった	あった	なかった
(1) 理科・数学の面白そうな取組に参加できる				
H27	64.2	35.8	68.6	31.4
H26	64.4	35.9	64.2	35.5
H25	63.4	36.5	68.4	28.7
H24	66.4	33.0	71.6	26.0
H23	54.5	45.3	63.2	35.9
(2) 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ				
H27	53.4	46.6	55.1	44.9
H26	53.4	46.7	50.3	49.3
H25	56.3	43.5	54.8	42.3
H24	54.9	44.4	58.0	39.9
H23	47.0	52.6	50.9	47.9

(3) 理系学部への進学に役立つ	H27	48.5	51.5	44.1	55.9
	H26	49.9	50.3	44.7	54.6
	H25	49.3	50.2	47.1	49.8
	H24	50.5	48.4	50.9	46.5
	H23	48.0	51.4	49.4	49.2
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ	H27	47.3	52.7	46.9	53.1
	H26	47.0	53.3	46.6	52.7
	H25	45.6	53.5	48.3	48.3
	H24	44.0	55.0	49.5	47.9
	H23	45.3	54.3	48.4	50.3
(5) 将来の志望職種探しに役立つ	H27	40.8	59.2	42.2	57.8
	H26	44.1	56.2	44.7	54.9
	H25	42.9	56.6	43.6	53.3
	H24	41.5	57.5	44.5	52.6
	H23	43.1	56.2	50.1	48.6
(6) 国際性の向上に役立つ	H27	34.7	65.3	35.7	64.3
	H26	44.1	56.2	46.5	53.3
	H25	44.6	54.8	48.1	48.2
	H24	36.4	62.8	40.7	56.6
	H23	24.0	75.8	34.4	64.2

「(6) 国際性の向上」について、SSH参加の効果についての自己評価は、年度間でやや変動があるものの第2期（平成23年度）と比べて高くなっており、第3期SSH事業の成果があると言える。SSH参加にあたっての意識についても同様である。ただし他の項目と比べると評価は低い。

問2 SSHに参加したことで、科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか(○は一つ)

表2 問2の結果(%)

	(1) 大変増した	(2) やや増した	(3) 効果がなかった	(4) もともと高かった	(5) 分からない
H27	15.9	59.6	13.2	3.5	7.8
H26	15.6	55.8	14.3	3.2	10.8
H25	15.5	56.9	8.7	3.8	9.2
H24	17.2	57.8	10.4	4.1	5.8
H23	16.9	55.7	9.9	2.7	9.4

問3 SSHに参加したことで、科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか(○は一つ)

表3 問3の結果(%)

	(1) 大変増した	(2) やや増した	(3) 効果がなかった	(4) もともと高かった	(5) 分からない
H27	12.6	52.4	22.0	2.3	10.7
H26	14.1	49.9	20.8	3.5	11.6
H25	13.8	49.1	15.6	3.2	11.7
H24	15.4	53.7	15.4	2.9	7.6
H23	13.3	49.9	16.9	2.9	11.1

全ての年度について、科学技術に対する興味・関心・意欲が増したと回答した生徒は70～80%、科学技術に関する学習に対する意欲が増したと回答した生徒が60～70%であった。このように「意欲」にかかわる生徒の自己評価が高いことはSSH事業の成果の一つと言える。興味・関心より学習に対する意欲の方がやや低いことが分かる。

問4 SSHに参加したことで、あなたの学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上しましたか。(1)～(16)の各々について①～⑤の中から○は一つ)

問5 問4の(1)～(16)のうちSSHにより最も向上したと思う興味、姿勢、能力は何ですか
(回答は三つまで)

表4 問4と問5の結果(%)

アンケート項目	問4の結果					問5の結果 ○数字は順位を表す。
	①大変向上した	②やや向上した	③効果がなかった	④もともと高かった	⑤わからない	
(1) 未知の事柄への興味(好奇心)						
H27	19.3	51.3	14.8	7.3	7.4	①24.1
H26	19.9	52.4	14.4	6.7	6.6	①31.6
H25	21.2	52.8	10.8	6.4	8.6	①25.9
H24	21.5	53.9	11.9	6.3	5.7	①28.1
H23	21.8	52.8	12.6	5.8	7.0	①26.9
(2) 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味						
H27	18.4	44.7	21.6	6.8	8.5	③20.5
H26	16.9	46.2	23.3	5.5	8.1	②26.2
H25	19.5	48.8	17.4	5.0	9.3	②20.1
H24	21.0	48.1	18.7	5.2	6.1	②20.5
H23	18.4	43.4	23.3	5.6	8.9	③17.9
(3) 理科実験への興味						
H27	21.3	36.5	25.1	8.8	8.3	②22.2
H26	19.7	44.2	23.1	7.1	5.9	③25.6
H25	21.1	46.0	17.7	8.3	6.6	③18.3
H24	24.6	46.8	15.3	6.6	5.6	③20.2
H23	22.8	40.5	20.1	8.3	8.0	④17.2
(4) 観測や観察への興味						
H27	16.9	39.5	31.8	4.7	7.0	9.7
H26	16.2	40.3	30.3	4.4	8.9	9.1
H25	17.7	43.0	25.2	4.8	8.7	6.3
H24	19.7	44.9	23.5	4.1	7.1	7.5
H23	17.0	38.2	28.3	5.6	9.9	8.2
(5) 学んだ事を応用することへの興味						
H27	17.5	43.8	26.3	3.8	8.6	16.3
H26	16.6	43.0	26.3	4.0	10.2	12.2
H25	18.5	44.0	23.1	3.2	11.1	6.9
H24	18.5	45.9	24.1	1.9	8.5	8.5
H23	17.7	40.9	24.2	3.9	12.8	7.8

(6) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢							
H27	12.4	34.4	36.6	2.7	14.0	7.0	
H26	13.9	38.5	31.0	3.5	13.3	6.3	
H25	14.4	41.8	25.7	2.8	14.5	4.6	
H24	14.4	41.7	26.6	1.9	14.4	4.6	
H23	16.4	40.2	25.6	2.9	14.5	7.5	
(7) 自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)							
H27	15.5	39.7	30.0	5.4	9.5	8.1	
H26	18.2	42.0	24.1	5.2	6.6	9.9	
H25	16.8	43.3	25.1	4.3	10.1	6.4	
H24	16.9	42.3	26.1	4.0	9.8	5.2	
H23	16.5	42.1	26.2	5.6	9.2	6.5	
(8) 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ)							
H27	14.5	39.5	29.9	6.8	9.3	9.6	
H26	14.6	37.7	30.2	5.1	12.4	9.8	
H25	16.7	43.4	23.8	4.0	11.5	8.3	
H24	15.9	40.2	28.7	4.5	10.0	6.6	
H23	13.6	37.5	32.7	4.1	11.9	7.5	
(9) 粘り強く取り組む姿勢							
H27	14.3	33.8	35.8	5.4	10.7	8.0	
H26	13.2	36.9	31.3	5.6	13.1	8.7	
H25	15.3	38.4	29.6	5.5	10.5	5.3	
H24	14.8	36.6	32.3	4.1	11.4	3.4	
H23	15.2	35.3	28.8	7.5	12.8	4.8	
(10) 独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)							
H27	12.9	33.3	38.2	4.9	10.8	6.9	
H26	11.5	34.2	37.6	5.3	11.5	7.3	
H25	14.7	35.6	33.1	3.1	12.9	2.7	
H24	13.8	35.9	32.6	4.0	12.4	5.2	
H23	14.8	35.1	31.2	3.7	14.8	6.5	
(11) 発見する力(問題発見力、気づく力)							
H27	16.2	42.4	28.9	2.0	10.6	8.4	
H26	13.9	42.3	28.8	2.6	12.6	8.4	
H25	16.2	40.5	27.1	2.7	13.2	5.0	
H24	15.9	41.3	26.7	2.1	12.7	3.7	
H23	15.0	37.1	29.3	2.7	15.3	4.3	
(12) 問題を解決する力							
H27	16.1	42.2	28.5	3.3	10.0	9.7	
H26	14.3	43.7	26.9	3.2	11.9	10.0	
H25	15.9	42.5	26.1	2.2	12.9	4.0	
H24	14.7	44.8	24.0	2.4	12.9	4.5	
H23	15.3	36.5	29.3	3.4	14.8	2.7	
(13) 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)							
H27	23.9	39.7	22.9	5.9	7.6	⑥16.9	
H26	19.6	43.2	21.3	6.9	9.0	⑥15.5	
H25	19.9	43.8	19.7	6.1	10.0	9.0	
H24	22.8	44.7	18.3	5.6	7.7	⑤11.3	
H23	20.8	42.2	19.9	6.0	10.6	⑥10.7	

(14) 考える力(洞察力、発想力、論理力)							
H27	21.4	46.8	20.6	3.4	7.8	⑤	19.9
H26	18.5	45.3	22.5	4.1	9.6	⑤	16.9
H25	19.8	47.0	19.2	2.8	10.8	⑤	11.3
H24	18.5	49.6	18.0	2.5	10.4	⑥	10.6
H23	21.5	43.3	20.3	3.2	11.2	⑤	15.7
(15) 成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)							
H27	19.9	36.2	32.4	3.0	8.6	④	20.4
H26	18.1	38.5	29.4	3.5	10.7	④	22.5
H25	19.7	38.3	27.7	2.2	11.7	④	14.4
H24	19.5	39.8	27.6	2.0	10.2	④	15.5
H23	22.3	38.8	23.5	1.9	12.6	②	22.7
(16) 国際性(英語による表現力、国際感覚)							
H27	12.0	28.2	44.9	3.0	11.9		11.0
H26	13.0	30.1	41.3	3.1	12.6		14.7
H25	14.5	32.6	35.7	2.5	14.2	⑥	9.7
H24	12.4	28.6	41.0	2.1	14.7		8.1
H23	10.1	22.1	46.3	2.7	18.1		3.9

(1)～(5)「**への興味」と(11)～(15)「**する力」が向上したという回答に比べて、(6)～(10)「**する姿勢」が向上したという回答の方がやや少ない傾向が続いた。また、(16)「国際性」については40%前後で推移した。

- 問6 A 全ての取組についてお答えください。参加したい、あるいはもっと深くまで取組んでみたいと思いますか。
 B これまでに参加した取組はどれですか。参加した取組全てにマークしてください。
 C 参加した取組についてのみお答えください。参加してよかったと思いますか。

表5 問6の結果(%)

		A 「とてもそう思う」 「そう思う」	B 「参加した」	C (参加して) 「大変良かった」 「良かった」
(1) 科学技術、理科・数学に割り当てが多い時間割				
	H27	55.2	56.7	69.2
	H26	55.6	58.2	66.8
	H25	57.7	57.9	65.0
	H24	53.6	76.0	73.6
	H23	38.3	49.6	72.2
(2) 科学者や技術者の特別講義・講演会				
	H27	69.5	77.7	79.1
	H26	59.3	80.2	66.6
	H25	60.5	70.7	67.7
	H24	58.4	81.6	67.7
	H23	50.8	86.5	71.2
(3) 大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習				
	H27	67.9	24.2	79.5
	H26	63.8	27.4	82.8
	H25	63.1	24.7	73.2
	H24	43.2	27.6	94.1
	H23	37.6	24.7	90.2

(4) 個人や班で行う課題研究 (自校の教員や生徒のみとの間で行うもの)	H27	56.6	74.1	64.4
	H26	53.7	71.6	61.8
	H25	51.7	63.6	65.3
	H24	43.8	62.1	72.0
	H23	38.0	56.6	66.5
(5) 個人や班で行う課題研究 (大学等の研究機関と一緒に、あるいは指導を受けて行うもの)	H27	54.7	9.8	66.2
	H26	52.8	11.8	77.2
	H25	52.4	10.2	62.1
	H24	30.1	9.0	81.0
	H23	26.2	7.0	82.2
(6) 個人や班で行う課題研究 (他の高校の教員や生徒と一緒に、あるいは指導を受けて行うもの)	H27	43.0	8.7	58.5
	H26	44.2	11.1	63.5
	H25	46.3	8.0	52.9
	H24	25.6	7.2	72.9
	H23	23.2	6.1	84.2
(7) 理数系コンテストへの参加	H27	30.4	10.7	65.7
	H26	30.3	9.2	65.6
	H25	30.5	7.4	54.7
	H24	19.2	6.7	75.4
	H23	16.7	4.3	66.7
(8) 観察・実験の実施	H27	61.3	51.5	75.2
	H26	59.3	53.8	65.5
	H25	58.4	46.5	70.1
	H24	43.4	49.3	78.4
	H23	31.0	17.7	79.4
(9) フィールドワーク (野外活動) の実施	H27	53.3	7.6	61.1
	H26	53.7	9.3	70.1
	H25	51.7	6.1	47.7
	H24	26.1	4.2	66.6
	H23	24.7	4.3	60.7
(10) プレゼンテーションする力を高める学習	H27	57.0	39.9	67.3
	H26	60.8	42.7	68.5
	H25	57.3	36.5	66.7
	H24	39.1	41.9	76.5
	H23	39.2	49.2	68.9
(11) 英語で表現する力を高める学習	H27	58.3	28.1	64.4
	H26	62.8	28.1	70.9
	H25	62.1	22.7	64.0
	H24	32.3	19.8	77.5
	H23	28.8	8.7	56.1

(12)他の高校の生徒との発表交流会	H27	39.6	7.8	64.1
	H26	36.4	8.9	70.7
	H25	40.5	8.8	54.0
	H24	22.6	6.8	86.4
	H23	18.1	4.4	78.6
(13)科学系クラブ活動への参加	H27	33.7	5.0	85.5
	H26	33.7	7.3	73.7
	H25	34.9	6.6	53.9
	H24	20.8	5.8	82.7
	H23	18.9	3.7	83.3
(14)海外の生徒との発表交流会	H27	49.3	5.9	75.4
	H26	48.9	8.7	75.6
	H25	50.6	7.7	58.0
	H24	23.4	1.4	81.8
	H23	21.5	0.7	66.7
(15)海外の大学・研究機関などの訪問	H27	57.3	1.7	56.5
	H26	53.7	4.5	70.2
	H25	55.6	2.7	41.6
	H24	27.0	1.6	75.0
	H23	19.1	0.5	60.0
(16)海外の生徒との共同課題研究	H27	45.8	1.7	42.9
	H26	44.9	2.1	63.6
	H25	46.5	2.0	37.3
	H24	21.7	0.4	64.2
	H23	24.9	0.5	60.0
(17)国際学会や国際シンポジウムでの発表	H27	33.4	0.9	50.0
	H26	34.1	0.8	50.0
	H25	36.7	0.7	33.7
	H24	19.0	0.5	66.6
	H23	17.2	0.3	60.0
(18)国際学会や国際シンポジウムの見学	H27	47.4	1.7	72.2
	H26	47.4	1.7	72.2
	H25	47.5	0.8	34.4
	H24	23.9	0.6	70.5
	H23	22.7	1.4	81.8

エ 考察

課題研究、探究的な活動、国際性の向上に資する事業の充実を図ってきたが、引き続き生徒が主体的・対話的に活動する環境について検討していく必要がある。

2 スーパーサイエンスと進路指導

(1) スーパーサイエンス特別課外活動の米国研修に参加した生徒の進路希望及び進学状況

本校にとって3回目のSSH指定における研究開発課題は「国際社会で活躍できる創造性豊かな自然科学系人材の育成」である。この課題を達成するための新規事業として米国研修が加わった。現時点でこの研修と進路との関連については、参加者の最上級生が、大学3年生であるため、十分に検証できる段階ではないが、この研修に参加した生徒の前期出願大学、学部、学科及び進学状況と聞き取り調査、アンケート調査(記述式)等の結果から、この研修と進路との関わりについて考察する。

平成24年度から平成27年度に、この研修に参加した生徒の現役時の前期出願大学・学部・学科、進学状況の内訳は下の表の通りである。平成29年度入試については、現時点で結果が出ていないので、出願数のみである。

表 平成24～27年度 米国研修参加生徒の進学または出願大学・学部学科

	現役生の進学、出願大学・学部学科(進学/出願)														
入試年度	東京		京都				名古屋			左記以外の国公立				国公立医学部	
	理Ⅰ	理Ⅱ	理	工	農	その他	理	工	農	理	工	薬	その他	医学科	他
H26		0/1							1/1					2/3	
H27	0/2		1/1					0/1			1/1	1/1		2/2	0/1
H28	0/1	0/1	1/1	1/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1/1	1/1				2/3	
H29	/1			/1			/1	/1					/1	/2	/1

出願・進学状況からは、医学部医学科の出願が3割弱(35人中10人)、進学(合格)は、全合格者の4割強(14人中6人)で、どちらも学年全体の割合と比べ高い。これは、この研修に参加した生徒が成績上位の生徒が多いためである。医学、薬学系志望以外の生徒のほとんどは、東京、京都、名古屋大学を志望し、学部については、理学部(7)、工学部(10)、農学部(3)(東京・理Ⅰは工学部、理Ⅱは理学部に含める)で、理、工が多く、農が少ない傾向が見られる。聞き取り調査では、偏差値や合格可能性でなく、自分の学びたい研究分野が充実していることを重視して選択をしている。これは、本校生徒の全般的な傾向と一致している。また、医学部医学科を志望している生徒は臨床医を目指すか研究医を目指すかは決めていない生徒が多いが、大学選択において海外での研修機会や内容が充実していることを重視している。

H27, 28年度は次の3つの項目について記述式でアンケート調査を行った。①「将来への展望(職業、進路面)について」、②「大学、学部、学科の選択について」、③「その他(感想、進路に対する考え方の変化等について)」である。結果からは次のような特徴が見られる。①については、この研修に参加することで、留学をより身近なものと捉え、過半数の生徒が留学に対して積極的に考えるようになった。②についてはほとんどの生徒がすでに、興味の対象が固まっており、この研修により学部、学科等の変更を考えた生徒は少数であった。ただし、研究分野が細分化されている一方で、様々な分野を統合して研究していることも学び、研究に対する視野を広げた。また、少数ではあるが、医学部から医学部以外の学科に志望を変えたり、明確に研究医を目指したりするようになった。③については、予想されることではあるが、英語の必要性を痛感している。特に、スピーキング、リスニングの能力を高めたいと感じている。一方で、英語に対するハードルが下がったと感じた生徒もいた。以下は参加した生徒の感想である。

この研修で外国の研究所を訪ねたことで、自分が将来競うことになるであろう相手というものを予覚することができ、世界に対して積極的に挑んでゆく精神を培う上でとても有意義な研修であった。米国研修に参加したことで、英語に対する抵抗心がなくなった。英語で資料を作り、英語で発表することは、本当に苦しかったが、ハーバード大学で発表したという経験が、今の私の自信となっている。また、現地の学校の生徒と今でもLINEで情報交換をしている。最初は、返信に時間がかかったが、今では日本語で会話をするように英語で返信している。高校生活で一番自分が成長できた機会のひとつだと思う。研修の中で一番日本に取り入れたいと思ったのはハーバード大学で行ったアクティブラーニングである。今まで、何度か聞いたが、本格的なものは初めて体験した。ハーバード大学の先生から考えるテーマを与えられ、研修生で話し合い、プリントに書いてある設問を解明していくというものである。アクティブラーニングは自分から学ぼうという気持ちがなければ何も得ることができないという状況にある

ので、いつもよりも積極的になることができた。

米国研修は生徒に新たな世界を発見させ、国際社会を視野に入れた進路選択や、将来の生き方あり方について考えさせるきっかけとなった。また、日本の良いところ、優れたところを再発見した生徒もいた。これらの経験が他の生徒に波及することも大いに期待できる。今後もこの研修が進路指導に生かせるよう検証を継続していきたい。

(2) スーパーサイエンス特別課外活動の研究室体験研修に参加した生徒の進路意識の変容

研究室体験研修は最初のSSH指定2年目の平成15年度から始まり、現在まで14年間続いている事業である。毎年20名から30名程度の生徒が参加してきた。研究室体験で、自分の進むべき方向を大きく変えた生徒もいた。また、参加した生徒だけでなく、周囲の生徒への波及効果もあった。以下は本年度までに、研究室体験研修に参加した生徒の感想である。

私の参加した研究室は、有機合成だけでなく単細胞への活性評価も行っていて、一連の研究の流れが魅力的だと思った。自分で合成した化合物は、薬として機能する可能性があるので、研究職に対して改めて夢を感じた。教科書には載っていない、その先の研究を体験することで本物の大学の研究というものを肌で感じることで、自分の将来を考えるうえでとても良い経験となった。この体験であまり明確ではなかった私の中の進路のイメージがはっきりとしたものになった。

スーパーサイエンス事業が始まり、学問の奥深さを知った生徒が、興味を引かれた内容の背景を調べたり、既習内容を論理的に検証するなど、学習に対する姿勢に変化が現れるようになった。さらに、大学での講義を受けたり、実験を体験したりした生徒は、より鮮明にそして具体的に自分の将来像を描くことができるようになった。そして、特別課外活動などのスーパーサイエンス事業を体験した生徒から参加していない生徒へと最先端の研究現場での生の情報が浸透することで、学年全体により刺激を与え、生徒が目的意識や具体的な将来像を持って大学選びをするようになった。今後も進路指導部とSSH事業との連携を深め、生徒の適性・能力を最大限に発揮できる進路指導を目指したい。

Ⅸ 資料

1 教育課程表

表－1 平成26、27、28年度入学生教育課程表（SSH実施）

教科	科目	標準 単位	1年	2年		3年		計	
				文型	理型	文型	理型	文型	理型
国語	国語総合	4	5					5	5
	現代文B	4		2	2	2	2	4	4
	古典B	4		4	3	3	3	7	6
地理歴史	世界史A	2							
	世界史B	4		3	2	3		6	5
	日本史A	2							
	日本史B	4					3		
	地理B	4		3		3		6	
公民	倫理	2				2		2	
	☆SS現代社会	2	2					2	2
	☆SS政治・経済	1				※1		1	
数 学	数学Ⅰ	3	2					2	2
	数学Ⅱ	4	1	3	2			4	3
	数学Ⅲ	5			2		3		5
	数学A	2	2					2	2
	数学B	2		3				3	
	☆SS数学B	3			※3				3
	*数学総合α	3				3		3	
	*数学総合β	2				▲2		▲2	
	☆SS数学探究	3					3		3
理 科	☆SS物理Ⅰ	2	2					2	2
	☆SS物理Ⅱ	6							
	☆SS化学Ⅰ	2		2	2			2	2
	☆SS化学Ⅱ	7				※5		7	6
	☆SS生物Ⅰ	2	2					2	2
	☆SS生物Ⅱ	6							
	☆SS文型生物	1		1				1	
	☆SS文型理科	3				3		3	
保健 体育	体育	7～8	2	2	2	3	3	7	7
	保健	2	1	1	1			2	2
芸 術	音楽Ⅰ	2							
	音楽Ⅱ	2				▲2		▲2	
	美術Ⅰ	2							
	書道Ⅰ	2							
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	3	4	3
	英語表現Ⅰ	2	3					3	3
	英語表現Ⅱ	4		3	3	2	2	5	5
	☆SSコミュニケーション英語Ⅰ	3	※3					3	3
	☆SSコミュニケーション英語Ⅱ	3～4		※4	3			4	3
家庭	家庭基礎	2	2					2	2
情報	☆SS情報	2	2					2	2
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	3	3
総合的な学習の時間		3～6							
計			32	32	32	32	32	96	96
備 考			▲ 印は、他教科間選択						

- ☆はスーパーサイエンス科目。＊はスーパーサイエンス以外の学校設定科目。
- 1学年数学の丸数字は数学Ⅰの終了後数学Aを履修し、数学Aの終了後数学Ⅱを履修することを示す。2学年数学の丸数字は数学Ⅱの終了後、数学Ⅲを履修することを示す。
- 理科の丸数字はSS化学Ⅰの終了後、SS化学Ⅱを履修することを示す。
- 地理歴史、理科の選択科目については、2、3年生において同一科目を履修する。
- 地理歴史の2年生理型において、世界史A又は世界史Bを必ず選択する。
- 「総合的な学習の時間」は※のスーパーサイエンス科目で代替する。
- 「現代社会」は「SS現代社会」で、「物理基礎」は「SS物理Ⅰ」で、「化学基礎」は「SS化学Ⅰ」で、「生物基礎」は「SS生物Ⅰ」で、「コミュニケーション英語Ⅰ」は「SSコミュニケーション英語Ⅰ」で、「情報の科学」は「SS情報」で代替する。
- 「SS化学Ⅱ（5単位）」は「SS化学A（4単位）」と「SS化学B（1単位）」に分割して実施する。ただし、SS化学Bは化学と物理・生物の融合分野を実施する。

2 会議記録等

第1回あいちSSH連絡会

平成28年4月22日（金） 於：岡崎高校物理教室14:30～

愛知県内SSH指定校間の情報交換と行事日程の調整、愛知県のSSH事業を取り巻く諸問題と方向性についての協議

平成28年度SSH運営指導委員会

1 日時 平成29年2月15日（水） 13:00～14:00

2 場所 校長室

3 次第

(1) 校長挨拶

(2) 出席者紹介

委員	名古屋大学大学院創薬科学研究科	福山 透	特任教授
	東京大学大学院工学系研究科	青山 和浩	教授（インターネットビデオ通話にて出席）
	自然科学研究機構分子科学研究所	川合 眞紀	所長
	筑波大学生命領域学際研究センター	小林 悟	教授（インターネットビデオ通話にて出席）
	愛知教育大学	遠藤 優介	助教

出席者 愛知県立岡崎高等学校 校長 杉浦慶一郎

教頭 磯谷正行、教頭 大野正樹

教諭 新海徳則、稲垣貴也、三井範康、鈴木俊太郎、伏見翔太

(3) SSH業の取組の報告

① 第3期SSHの5年間の取組の成果と課題について

② 次期SSHの概要について

③ 国際性を高める事業（EC研修）の報告

(4) 協議

(5) 助言

福山先生：異文化交流は実施するだけでも意義がある。東大などでは、異文化交流によって得られる大きな効果を期待して積極的に実施している。

青山先生：15年もやっているのならSSHを経験した卒業生が、既に一線で活躍しているはずである。卒業生と連携し、過去のSSHをうまくフィードバックした方がよい。メンター制を取り入れてみるのはどうか。また、プログラムが多く教員・生徒ともに大変だと思う。

川合先生：生徒が伸びたかどうかではなく、学校のシステムがどう改革できたかを論じなければならない。海外へ客として短期間行くだけではなく、海外からの留学生の受け入れを真剣に検討してはどうか。

小林先生：SSH事業をやり過ぎではないか。第3期の取組の結果、具体的に生徒のどのような点が伸びていないかをきちんと評価した上で、次期SSHに生かす方法を考えてほしい。

遠藤先生：岡崎高校のSSHプログラムを受けた卒業生が、どの程度研究職に就いているのかを積極的に示してほしい。また、次期のSSHでOECDのキー・コンピテンシーの考え方を取り入れるようだが、キー・コンピテンシーは「すべての人たちに必要とされる」資質・能力だから、リーダーを育成するSSHの趣旨に合うように、評価規準などを研究していく必要がある。

(6) 校長謝辞

平成 24 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第 5 年次

平成 29 年 3 月発行
愛知県立岡崎高等学校
〒444-0864 愛知県岡崎市明大寺町伝馬 1
電話 0564-51-0202

岡
高