

①令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題		
<p>「市高科学教育プログラム（Ichiko Science Education Program 通称 ISEP）の開発」 ～科学的リテラシーをもって解決困難な課題に立ち向かえる人材の育成～ 主体的に課題の解決に取り組み、国際社会で活躍・貢献できる人材を育成するとともに、静岡市における科学教育の推進に貢献する。</p>		
② 研究開発の概要		
<p>（研究 1）科学及び数学における概念、原理・法則などを活用した科学教育プログラムを研究開発し、主体的に課題の解決に取り組む生徒を育成する。 （研究 2）生徒の視野を広げる科学教育プログラムを研究開発し、国際社会で活躍・貢献できる生徒を育成する。 （研究 3）地域の理科好き・数学好きな子どもを増やす科学教育プログラムを研究開発し、静岡市立の高校として、静岡市における科学教育の推進に貢献する。 これらを総合して「市高科学教育プログラム（Ichiko Science Education Program 通称 ISEP）」と呼ぶ。科学探究科で先行実施した第 1 期の成果を普通科に還元するとともに、さらなる ISEP の拡充に向け、科学探究科において引き続き研究開発を行う。</p>		
③ 令和元年度実施規模		
科学探究科 3 学年全員（各 1 クラス）と普通科 1、2 年全員（各 7 クラス）を対象に実施する。		
学校設定科目	探究プログラム I	科学探究科 1 年生 41 名 (1)
	探究プログラム II	科学探究科 2 年生 41 名 (1)
総合的な探究の時間	探究プログラム III	科学探究科 3 年生 38 名 (1)**
	Science English Communication- I	科学探究科 1 年生 41 名 (1)
	Science English Communication- II	科学探究科 2 年生 41 名 (1)
海外科学研修	Science English Communication- II*	科学探究科 3 年生 38 名 (1)
	Career Design プログラム I	科学探究科 1 年生 41 名 (1)
総合的な探究の時間	Career Design プログラム II	科学探究科 2 年生 41 名 (1)
	SS 探究 I	普通科 1 年生 285 名 (7)
海外科学研修	SS 探究 II	普通科 2 年生 286 名 (理系 3, 文系 4)
		科学探究科 2 年生 41 名 (1)
<small>※第 1 期指定時の科目名。第 2 期 1 年次入学生（現 2 年）3 年時より「Science English Communication-III」の名称で実施する。 ※※探究プログラム III のみ選択履修（本年度は 8 名が選択）。※※以外はすべて全員が履修する。</small>		
④ 研究開発内容		
○研究計画		
第 1 年次（実施済）	すべてのプログラムの円滑な実施に向けて校内体制を整え、次年度から開始する新規プログラムの教材開発を重点的に行う。	
第 2 年次（本年度）	本年度から始まる探究プログラム III、CD プログラム II、SEC-II、SS 探究 II を円滑に実施する。第 1 年次に独自開発した科学リテラシー測定テストの見直しを図る。静岡市立の小中学校との連携のあり方について研究する。	
第 3 年次	すべてのプログラムを本格的に実施する初年度とする。第 2 期から新たに取り組む評価方法を完成させる。課題研究における大学等との連携に加え、静岡市立の小中学校や地域との連携を本格的にスタートさせる。	
第 4 年次	中間評価をもとにプログラムの見直しを図り、内容の充実を図る。	
第 5 年次	プログラム全体の見直しを進め、5 年間にわたる成果をまとめて次期申請に向けた研究を行う。	
○教育課程上の特例等特記すべき事項		
(1) 教育課程の特例による学校設定科目		
学科・学年	科目名 (単位数)	代替科目名 (単位数)
科学探究科 1 年	探究プログラム I (2)	情報の科学 (1)
科学探究科 2 年	探究プログラム II (2)	課題研究 (1)

(2) 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更による学校設定科目

学科・学年	変更後科目名(単位数)	変更前科目名
科学探究科 3年	探究プログラムⅢ (1)	----- (--)
科学探究科 1年	Science English Communication-I (1)	コミュニケーション英語Ⅰ (4)
	コミュニケーション英語Ⅰ (3)	
科学探究科 2年	Science English Communication-II (1)	コミュニケーション英語Ⅱ (4)
	コミュニケーション英語Ⅱ (3)	
科学探究科 3年	Science English Communication-III* (1)	コミュニケーション英語Ⅲ (5)
	コミュニケーション英語Ⅲ (4)	

※本年度は「Science English Communication-II」の名称で実施した。

○令和元年度の教育課程の内容

(1) 科学探究科 1年

- ・学校設定科目「探究プログラムⅠ」において課題研究の基礎力を身につける。
 - ・総合的な探究の時間を「Career Design プログラムⅠ」の名称で実施し、講演会や発表会、フィールドワーク等を通して、将来の科学者としての在り方・生き方について考える。
 - ・学校設定科目「Science English Communication-I」において科学英語の基礎を学ぶ。
- ※各科目を相互に関連付けて実施する。

(2) 科学探究科 2年

- ・学校設定科目「探究プログラムⅡ」において課題研究を行う。
 - ・総合的な探究の時間を「Career Design プログラムⅡ」の名称で実施し、講演会や発表会、先端分野の研究活動に触れる研修等を通して進路意識を一層高める。
 - ・学校設定科目「Science English Communication-II」において科学英語を活用する。
- ※各科目を相互に関連付けて実施し、全プログラムの集大成として「海外科学研修」を行う。

(3) 科学探究科 3年

- ・学校設定科目「探究プログラムⅢ」において課題研究を深化させる。(選択履修)
 - ・学校設定科目「Science English Communication-II (次年度よりⅢ)」において科学英語をさらに活用する。
- ※「Science English Communication-II (次年度よりⅢ)」では「探究プログラムⅡ」と関連する内容についても扱う。

(4) 普通科 1年

- ・総合的な探究の時間を「SS 探究Ⅰ」の名称で実施し、課題研究の基礎力を身につける。

(5) 普通科 2年

- ・総合的な探究の時間を「SS 探究Ⅱ」の名称で実施し、課題研究を行う。2年間の取組を通して視野を広げ、自己の在り方・生き方について考える。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 特色あるプログラムの開発

ア「探究プログラムⅠ」(科学探究科 1年)

(ア) 第1期から継続する活動内容

少人数グループを構成し、1または2グループに1名の指導担当教員を配してミニ課題研究を行う。1年間に4分野のミニ課題研究を行い、探究の過程を経験させながら課題研究を進めるために必要な力を育成する。各ミニ課題研究の最後には発表会を実施し、「物質科学」分野のミニ課題研究の最後には研究成果を英語で口頭発表する機会を設ける。研究内容の深化に向けた手立てとして、「実験用ルーブリック」と「発表会用ルーブリック」をそれぞれ形成的評価と総括的評価に活用する。

(イ) 第2期の研究事項

第1期の課題のひとつに「課題設定能力の育成」を挙げたことを受け、課題設定を支援するための取組について研究している。

- ・第1期は4分野のミニ課題研究のすべてにおいて教員が課題を設定していたが、第2期1年次は「物質科学分野」において、2年次は「生命科学分野」においても生徒自らが課題を設定する場面を創出した。
- ・課題研究のテーマを検討し始める時期を1年時11月に早めた。2年生が1年生に研究内容を説明する機会も創出するなどして、課題設定の支援に取り組んだ。

イ「探究プログラムⅡ」（科学探究科2年）

（ア）第1期から継続する活動内容

少人数から成る1グループに1名の指導担当教員を配して課題研究を実施する。夏季休業中には、静岡大学、静岡県立大学の協力の下、課題研究の内容に関連づけた「大学研究室研修」をグループごとに実施する。なおこの研修は「Career Design プログラムⅡ」の中で行う。「探究プログラムⅠ」と同様に、研究内容の深化を促す手立てとして「実験用ルーブリック」と「発表会用ルーブリック」を活用する。

（イ）第2期の研究事項

第1期の課題として挙げた「課題研究の内容深化」に対する取組について研究している。

- ・第2期SSHへの申請の際に、大学教授等から成る「課題研究メンター」の組織化により研究内容を深化させることを計画し、1年次は、その可否について検討した。2年次は方針を転換し、「Career Design プログラムⅡ」で行う「大学研究室研修」の活用をもって課題研究の内容深化につなげる方法について検討した。
- ・1年次は「発表会用ルーブリック」の、2年次は「実験用ルーブリック」の見直しを図った。いずれも、「探究プログラムⅠ・Ⅱ」のどちらでも用いることができる共通のルーブリックとして第1期に開発したが、Ⅰで使用するのは異なる、Ⅱ専用のルーブリックを作成した。

ウ「探究プログラムⅢ」（科学探究科3年）第2期より新規実施

第2期2年次より、課題研究の継続を希望する生徒に向けて新設した。1年次は、3年1学期に1単位を集中的に履修させる指導法を研究し、2年次から運用を始めた。

エ「Career Design プログラムⅠ（CDプログラムⅠ）」（科学探究科1年）

（ア）第1期から継続する活動内容

外部機関と連携した研修を行う。事後レポートの作成や、9月、次年度6月に行う活動報告会を通し、研修を通じて自らの在り方・生き方について考えさせている。

（イ）第2期の研究事項

第2期1年次より、新たに「ふじのくに地球環境史ミュージアム」と連携する「植生調査フィールドワーク」をプログラムに取り入れた。

オ「Career Design プログラムⅡ（CDプログラムⅡ）」（科学探究科2年）第2期より新規実施

第1期は、「探究プログラムⅡ」（3単位）の中で課題研究とCDプログラムに相当する研修を合わせて実施していたが、第2期より教育課程を変更し、課題研究を行う「探究プログラムⅡ」（2単位）と総合的な探究の時間に相当する「CDプログラムⅡ」（1単位）の2つに明確に分けた。「CDプログラムⅡ」で行うどの研修も、課題研究や海外科学研修などの他のプログラムと関連付けて実施し、相互に効果を高めるべく指導した。

カ「Science English Communication-I（SEC-I）」（科学探究科1年）

（ア）第1期から継続する活動内容

すべての生徒に、「探究プログラムⅠ」で行うミニ課題研究の研究成果を英語で口頭発表する機会を設ける。この発表会で自信を持って発表することを目標に、科学英語や英語によるプレゼンテーションを基礎から指導する。英語科教員、ALTに加え、時には静岡大学や静岡県立大学の理系学部で学ぶ留学生をTeaching Assistant(TA)として学校に招き、生徒が外国人と少人数でコミュニケーションをとる機会を多く設定する。

（イ）第2期の研究事項

1年次に「英語プレゼン用ルーブリック」の見直しを図った。

キ「Science English Communication-II（SEC-II）」（科学探究科2年）第2期より新規実施

第1期は1年に「SEC-I」、3年に「SEC-II」を設定していたが、3年間の指導の連続性を図るため、第2期より新たに2年に「SEC-II」を設置した。すべての生徒に、「探究プログラムⅡ」で行う課題研究について英語口頭発表する機会を「海外科学研修」の中に設ける。この場で自信を持って発表し、質疑応答にも英語で対応することを目標にプログラムを展開する。効果的な指導方法の開発に加え、課題研究の指導に携わる理科・数学科教員と英語科教員との連携による指導のあり方についても研究した。

ク「Science English Communication-II（次年度よりⅢ）（SEC-II（Ⅲ））」（科学探究科3年）

（ア）第1期から継続する活動内容

すべての生徒に、「探究プログラムⅡ」で取り組んだ課題研究の内容を英語ポスターにまとめ、6月に行うSSH課題研究発表会において英語でプレゼンテーションする機会を設け

る。この場で自信を持ってポスター発表し、質疑応答にも自信を持って対応することを目指してプログラムを展開する。6月以降は、科学英語の完成に向け、英語4技能の育成を継続する。「SEC-I・II」と同様に、英語科教員、ALTに加えて近隣大学の留学生もTAとして指導にあたる。

(イ) 第2期の研究事項

口頭によるコミュニケーションを中心に授業を展開し、4技能のバランスの良い伸長に向け研究を進めた。

ケ「海外科学研修」(科学探究科2年)

(ア) 第1期から継続する活動内容

第1期3年次より、アメリカ合衆国サンフランシスコとストックトン(静岡市姉妹都市)を中心に4泊6日を実施している。研修先であるカリフォルニア科学アカデミー、リンカーン高校、ヨセミテ国立公園、スタンフォード大学におけるすべての活動を「探究プログラム」「CDプログラム」「SEC」と関連づけ、科学探究科におけるSSH活動の集大成に位置付けて実施している。とりわけ、リンカーン高校では課題研究に関してすべての生徒が英語でプレゼンテーションし、スタンフォード大学では再生医療に関する講義を英語で聴く。どちらも事前に研修を行って当日に備えている。

(イ) 第2期の研究事項

- ・1年次より、スタンフォード大学研修の中に「d.school研修」を取り入れた。
- ・1年次より、ヨセミテ国立公園におけるネイチャーガイドを3名に増やした。うち1名をネイティブスピーカーに依頼している。
- ・2年次より、新設した「CDプログラムII」の中で事前研修を実施した。
- ・2年次より、新設した「SEC-II」の授業の中で「課題研究英語プレゼン」に関する指導を行った。

コ「SS探究I」(普通科1年) 第2期より新規実施

普通科に課題研究の機会を創出することを目的に、第2期1年次に新設した。第1期に科学探究科において開発した「探究プログラムI」と「CDプログラムI」の指導方法を核に、デザインシンキングの手法も取り入れるプログラムを開発した。「データサイエンス入門」「フィールドワーク」「静岡市未来探究」を通して課題研究の基礎力育成を図るための指導方法を研究し、静岡市役所や外部機関、地域との連携についても研究した。

サ「SS探究II」(普通科2年) 第2期より新規実施

「SS探究I」の発展科目として第2期2年次に新設し、文系生徒を含むすべての普通科生徒が「基礎研究」「フィールドワーク」「デザインチャレンジ」を通して課題研究を行った。「SS探究I」で学んだ手法を取り入れた課題研究のあり方や指導方法について研究し、併せて地域との連携についても研究した。

シ 校内教員研修

第2期から学校全体で取り組む課題研究が始まったことを受け、すべての教員を対象に、SSHプログラムの目的と生徒に身につけさせたい能力を共有し、指導スキルの向上を図るための校内研修を計画的に実施し始めた。

(2) 評価方法の開発

ア 第1期から継続する活動内容

岐阜大学の中村琢准教授による「探究能力調査」を継続し、探究能力の伸長を客観的に測定している。科学探究科では、課題研究内容の深化を促す方法として第1期に「実験用ルーブリック」「発表会用ルーブリック」「英語プレゼン用ルーブリック」を完成させ、第2期も見直しを図りながら継続して評価に用いている。プログラム内容の改善には事後アンケートを活用している。

イ 第2期の研究内容 (p.49~54)

- ・1年次に、研究開発課題を踏まえた2種類のアセスメント「科学的リテラシー測定テスト」「探究能力測定グループワーク」を独自に開発し、科学探究科と普通科生徒を対象に調査した。内容や評価項目を見直して2年次も実施し、結果を分析した。
- ・1年次より普通科生徒に対しても岐阜大学の「探究能力調査」を実施し、学校独自のアセスメントと併せて生徒の探究能力の伸長を調査した。
- ・第2期より新たに始まった普通科における課題研究について、「6Cs」を活用した評価に取り組んだ。

(3) 各種コンクールへの積極的な参加

ア 第1期から継続する活動内容

科学探究科においては、第1期に引き続き第2期も多くの生徒が課題研究の成果を静岡県内外の各種発表会で発表し、研究成果を論文にまとめて科学コンクールにも応募している。科学部の生徒を中心に「科学の甲子園」や「科学オリンピック」にも参加している。

イ 第2期の研究内容

- ・1年次に、科学探究科生徒3名が初めて海外の科学コンペティションに参加した。
- ・1、2年次ともに、普通科の生徒も人文科学系の課題研究の成果を各種発表会等で積極的に発表した。

(4) 静岡市への成果還元

ア 第1期から継続する活動内容

静岡科学館や静岡市教育委員会等との連携を継続し、科学部の生徒を中心に、地域の小中学生等に科学の楽しさを伝えるサイエンスコミュニケーターとして活動している。ホームページ等を通してSSH活動内容を発信し、授業公開日等に発表会を開催して地域に成果を還元する活動も継続している。

イ 第2期の研究内容

- 第1期の課題に「地域へのSSH事業成果の普及」を挙げた。第2期は、静岡市立の高校として地域に何らかの付加価値をもたらすような成果普及のあり方について研究している。
- ・第2期SSHへの申請の際に「ISEP連絡協議会(仮称)」を立ち上げることを計画し、1年次に立ち上げの可否について検討した。
 - ・1、2年次ともに科学部の生徒が静岡市立大里中学校「放課後サークル」に参加し、理科、数学の探究活動を体験するワークショップを開催した。
 - ・2年次から普通科生徒が「SS探究」の学びを地域にEXPORTする活動を始めた。
 - ・2年次から「SS探究」の指導担当教員が地域の小中学校に出向き、デザインシンキングを体験するワークショップを開催して課題発見の手法の一端を地域に紹介した。
 - ・1年次より、1年間に6回行う学校説明会(中学生対象)においてSSH活動を具体的に紹介する機会を設けた。
 - ・2年次の「SSH研究成果発表会」を静岡市民文化会館において終日開催した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

(4)のとおり様々な機会をとらえて成果を普及している。さらに2年次からは、「SSH研究成果発表会」の形式を大きく変更し、今まで以上に広く成果を普及することに成功した。本校の「SSH成果発表会」では以前より、生徒口頭発表だけでなく教員も口頭発表を行う。各プログラムの担当教員が研究開発の視点で1年間を報告するので内容が充実しており、その発表を生徒も聞くことが斬新であると評価されている。第2期よりSSHを全校に広げ、2年次にそのプログラムがすべて出揃ったことから、会場を校内から静岡市民文化会館に変更し、科学探究科だけでなく普通科生徒(1・2年全員)も全員が参加する発表会へと変更した。すべての生徒が課題研究の内容をポスター発表する時間を新たに追加して行われた発表会には、生徒の保護者だけでなく、本校の課題研究に関わる多くの協力者の皆さんも足を運んでくださった。近隣高校・中学校の先生方も、「総合的な探究の時間」で行う探究活動の参考にしたいと、例年より多くの参加があった。次年度も同様の形式で開催する予定である。

○実施による成果とその評価

(研究1)主体的に課題の解決に取り組む生徒の育成

<④関係資料参照>

<科学探究科>「探究プログラムI」で課題設定の場面を創出した効果が始まっている。課題研究の始動を早めたことと併せ、生徒が主体性に課題研究に取り組むひとつの支援として有効であることが裏付けられた。第2期に入り多くの科学コンクールでの受賞が続いていることは、校内に指導方法が蓄積されつつあることに加え、大学との連携を含むISEPが軌道に乗り始めた証であると評価できる。

<普通科>SSHの対象を普通科に広げたことにより、全校生徒の主体性を育む機会を創出したことは大きな成果である。フィールドワークを重視する取組を通して地域との連携が進み、科学的に調査する手法についても研究が進んだ。1年次より探究活動に係るコンクールに出場して上位入賞を果たすグループが現れるなど、早くも成果が表れている。

<講演会の合同開催/校内研修>2年次に、これまで7年間のSSH活動において初めてとな

る科学探究科、普通科2年生全員参加のSSH講演会を開くことができた。教員研修も「課題研究」「探究活動」をキーワードに計画的に開催することができている。

(研究2) 国際社会で活躍・貢献できる人材の育成

<④関係資料参照>

<科学探究科>すべてのプログラムを通して生徒達は国内外の多くのロールモデルと出会い、「国際社会で活躍・貢献できる」人物について理解を深めた。「SEC-I・II・III」で出会う留学生TAだけでなく、「CDプログラムI・II」や「海外科学研修」で出会うどの研究者からも強い刺激を受け、「国際社会で活躍・貢献する」ための素地を養うことができた。

<普通科>普通科生徒も同様に「SS探究I・II」で出会う大人から刺激を受けている。フィールドワークで出会う大人との関わりの中から、自身の進路意識を向上させている。

(研究3) 静岡市における科学教育の推進に貢献

<④関係資料参照>

設置者を同じくする小中学校を中心にISEPの成果を継続的に還元していく方法を模索し、「ISEP連絡協議会(仮称)」を立ち上げなくても様々な方法で成果を地域に還元することができることがわかった。科学部生徒を中心に「CDプログラムI」の研修で学んだサイエンスコミュニケーションを実践し、小学生だけでなくその保護者達に対しても楽しく科学を伝えて科学好きの子供たちの裾野を広げ、好評を得た。普通科生徒や教員による地域でのワークショップは、科学的な研究の第一歩となる探究の手法を伝える活動として有効であった。

(その他) 評価について

<④関係資料参照>

第1期の反省を踏まえ、第2期SSHにおいて育てたい生徒像を明確にし、概念図を作成して校内で共有を図っている。本校独自の2種類のアセスメントの開発にあたっては「科学的・数学的に探究する能力」の調査として「科学的リテラシー測定テスト」を、「解決困難な問題に立ち向かう」ための意欲や態度の調査として「探究能力測定グループワーク」を開発している。これらの結果と岐阜大学「探究能力調査」の結果とを合わせて分析を進めている。

○実施上の課題と今後の取組

(研究1) 主体的に課題の解決に取り組む生徒の育成

<④関係資料参照>

<科学探究科>第2期に入って連続した受賞を、今後も更に持続させることが課題である。3種類のルーブリックの活用を含め、生徒が主体的に課題研究を進め、内容を深めていくための指導のあり方について研究する必要がある。その方策として大学教授等による「課題研究メンター」の組織化を検討したが、これを取りやめた。「CDプログラムII」の「大学研究室研修」での体験を課題研究にどう取り入れて昇華させるか、その活用を今後研究していく。

<普通科>「SS探究II」において、科学的リテラシーを用いた分析を意識させたい。フィールドワークに出掛け、広くアンケート調査も行うなど積極的な取組が見られる一方で、その分析については不十分なグループが多数見受けられた。「SS探究I」における指導内容を見直すとともに、科学探究科の発表を早期に見学させるなどの取組を取り入れた。「6Cs」を活用した評価も進め、生徒の探究能力の育成につなげていきたい。

(研究2) 国際社会で活躍・貢献できる人材の育成

「SEC-II」の新設により、科学探究科において3年間にわたって「SEC」の指導を継続する教育課程を完成させた。しかし、3年間を見通したシラバスはまだ完成していない。「探究プログラム」と連携した指導のあり方と併せて研究を進めていく必要がある。

(研究3) 静岡市における科学教育の推進に貢献

<④関係資料参照>

第2期申請時に、地域との連携のあり方を検討する「ISEP連絡協議会(仮称)」の立ち上げを計画したが、科学部生徒を中心とする連携の実践を経て、2年次の第1回SSH運営指導委員会において「連絡協議会の立ち上げは困難であろう」と指摘を受けた。それは、連絡協議会を立ち上げなくても、現状のままで十分に地域への還元が行われているとの判断であった。2年次から新たな手法で地域への還元が盛んに行われたことを実績とし、今後とも継続して研究を進めていく。

(その他) 評価について

<④関係資料参照, p.49(2)>

岐阜大学「探究能力調査」に、校内で独自に開発を進める「科学的リテラシー測定テスト」「探究能力測定グループワーク」を第2期より追加したことを受け、生徒の探究能力を測定する指標を3種類に増やした。これらを相互に組み合わせて評価に用いることを計画しているが、現在はまだ独自アセスメントの精度を上げる段階に留まっている。次年度の完成を目標にしたい。評価結果の、生徒へのフィードバックについても検討を始めた。

②令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 特色あるプログラムの開発

<④関係資料参照>

ア 学校設定科目「探究プログラムⅠ・Ⅱ・Ⅲ」（科学探究科 1、2、3年）

第1期より続く「探究プログラムⅠ」と「探究プログラムⅡ」は、毎年のように改良を重ねながら現在も研究開発を続けている。課題研究の基礎力を育成する「探究プログラムⅠ」では「ミニ課題研究」を行う。その目的を2年時の課題研究に対する主体的な取組へと導くための研究と定め、1年間に「物理/情報学」「生命科学」「物質科学」「数理科学」の4分野の実験に取り組みながら探究の過程を1つずつ重点的に追究させている。第1期に、教科、科目を超えて教員が連携して教材の開発にあたり、それぞれを重点的に指導するのに適した分野、実験内容、指導方法を確立した。生徒からは、2年時の課題研究に大きく役立ったと評価されているが、第1期には「課題設定」の場面が全く無いことが課題であった。

これ受け、1年次に「物質科学分野」、2年次には「生命科学分野」においても生徒が自由に課題を設定する場面を新たに設け、課題の設定を支援するための取組を追加した。例えば、「生命科学分野」でダンゴムシを題材に探究する場合、第1期は「ダンゴムシの交替制転向の原因を探る」ことを課題とするよう教員が指示したが、第2期からはこの制限を無くした。代わりに、ダンゴムシを1週間飼育すること、毎日、実験ノートに観察記録をとることを指示し、丁寧な観察を続けると課題が「見つかる」ことを生徒に体験させた。すると、教員の予想に反して生徒は様々に課題を発見し、多様な課題について探究した。結果として、最終発表会では例年以上に熱心な発表が展開され、ポスターセッションは活気に溢れた。

課題研究を行う「探究プログラムⅡ」では、第2期より、課題設定の時期を早める取組を行っている。第1期に「課題の焦点化に時間がかかることで生じる研究時間の不足」が課題であったからだ。1年次は1年時 11月から準備を始めたので例年よりも早く本実験が始まり、2年時には、例年より多くのグループが校外発表会に参加した。2年次からは、課題研究のさらなる深化を望む3年生に「探究プログラムⅢ」を新設した。3グループ8名が選択し、うち1グループは日本学生科学賞で入選3等を受賞する研究を行った。中央審査に進んだのは本校初のことである。

イ 総合的な探究の時間「CDプログラムⅠ・Ⅱ」（科学探究科 1、2年）

第1期より続くプログラムであるが、2年次に「CDプログラムⅡ」を新設し、「探究プログラムⅡ」の中で行っていた「課題研究」以外のすべての研修を「CDプログラムⅡ」の中で実施することにした。「CDプログラム」の目的を意識しながら研修に臨むので、それぞれの研修を自身の在り方・生き方と関連付ける生徒が増えるようになった。

ウ 学校設定科目「SEC-Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（科学探究科 1、2、3年）

第1期から続くプログラムに加え、第2期2年次に「SEC-Ⅱ」を2年に新設した。これにより、科学探究科1・2・3年に「SEC-Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」が揃い、3年間を見通した授業の展開が可能になった。どのプログラムも「探究プログラム」と連動した英語口頭発表を取り入れ、生徒は基礎から科学英語を学んでいる。また、英語科教員、ALTとともに、留学生TAが指導にあたる時もある。2年次のTA（10名）の実績は、3つの科目で延べ29回、185名である。科学探究科生徒の身近なロールモデルである留学生から、生徒たちは多くを学んだ。

2年次に「SEC-Ⅱ」を新設したことの最大の成果は、「海外科学研修」で行う「課題研究英語プレゼン」の質の大幅な向上である。「CDプログラムⅡ」の「科学英語プレゼン研修」の終了後も「SEC-Ⅱ」の授業の中でプレゼンテーションの添削や発表練習が継続された。現地高校では多くの班が研究内容に関する質問を受けたことから、生徒のプレゼンテーションが効果的に行われたことがわかる。GTECの結果からは、3年間を通して生徒の英語4技能が伸長していることも読み取れる。

エ 海外科学研修（科学探究科 2年）

第1期3年次にサンフランシスコを中心に4泊6日で行うコースに変更し、以来、内容の充実を図りながら同じコースで継続実施している。「海外科学研修」に伴う事前研修も第1期から継続している。「CDプログラムⅡ」で行う「スタンフォード大学事前研修」では、

現地で講義を行うヤン准教授の下で研究した元研究員に講師を依頼し、海外科学研修にも同行していただいている。翌年の事前研修にその内容が反映され、常に最新の研究内容が扱われることから、生徒の、現地での英語による講義の内容理解も増すようになった。取組の5年目にあたる本年度は、これまでになく多くの生徒がヤン准教授との英語での質疑応答に臨んだ。実施初年度から研修に同行する元研究員からは、「年々、生徒の質問の質が向上している。何よりも物怖じせずに英語で質問する姿が大変素晴らしい。研修の前後で生徒の表情が劇的に変わる。この海外科学研修に関われることを嬉しく思う。」と評価されている。

オ 総合的な探究の時間「SS探究Ⅰ・Ⅱ」（普通科1・2年）

第2期に新設し、1年次は1年に「SS探究Ⅰ」を、2年次からは2年に「SS探究Ⅱ」を設置し、2年次である本年度、普通科のSSHプログラムがすべて出揃った。探究的な学びを通じて主体性を育む機会を普通科にも創出したことは、第2期SSHの最大の成果である。

第1期の取組を通じて科学探究科が培った指導方法のエッセンスを「SS探究」に取り入れ、人文科学系の課題研究も扱うことから、課題解決の手法として「デザインシンキング」の手法も取り入れている。科学探究科の実験に相当する機会を「フィールドワーク」に求め、これを重視するプログラムを展開している。フィールドワークは地域と連携して行うので、生徒は、学校の中だけでなく地域の中でも育てられる環境にある。「SS探究Ⅰ」では「データサイエンス入門」「フィールドワーク」を基礎とし、「静岡市探究」の中でミニ課題研究を行う。「SS探究Ⅱ」では「基礎研究」「フィールドワーク」を軸に、「デザインチャレンジ」の中で課題研究を行う。研究内容、発表の技術ともに向上を続け、1、2年生揃って各種コンクールに挑戦し、1年次から全国大会出場を果たすなど、普通科の課題研究も結果を出している。全校生徒による課題研究の実施に伴って、事業に関わる教員の数も増加した。全校体制で事業を推進する校内組織を構築したことも、成果のひとつとして挙げたい。

カ 校内教員研修

第1期より、SSHに関する教員研修を実施している。第1期は1年間の成果と課題とを教員間で共有することが主な目的であったが、第2期に入り、課題研究を全校体制で行うことを受けて研修内容を大きく変更した。課題研究において教員は、「指導者」としてだけではなく「伴走者」として生徒の研究に寄り添うことを1年次より共有している。教員も生徒とともに研究に取り組む機運の醸成に、教員研修が大きな役割を果たしている。

(2) 評価方法の開発

<④関係資料参照, p. 49(2)>

ア ルーブリックの改良・開発（科学探究科・普通科）

科学探究科では、課題研究を評価するルーブリックとして第1期に「実験用ルーブリック」と「発表会用ルーブリック」を作成した。しかし、1年時の「探究プログラムⅠ」では有効に使われるこれらのルーブリックが、2年時の「探究プログラムⅡ」ではあまり機能していないことが課題であった。「探究プログラムⅠ」で行うのは、実験のたびに探究の過程が進むミニ課題研究だが、「探究プログラムⅡ」で行うのは1年をかけて試行錯誤を続ける課題研究である。同じルーブリックを使用するには無理があった。これを受け、「探究プログラムⅡ」専用の「実験用ルーブリック」と「発表会用ルーブリック」を新しく作成した。2年時の課題研究の評価規準として機能するルーブリックかどうか、次年度、検証を要する。

普通科においては、1年次より「リフレクションシート」を用いて生徒の発表を評価している。創造性、論理性、客観性、考察、ポスターデザイン、発表態度の7項目を挙げ、この中から良い項目を選択するチェックシートの部分と、批評を自由記述する部分とで構成されている。これを中間発表会やミニプログラムのたびに使用してフィードバックに利用した。

イ 独自アセスメントの開発（p. 49～54）

岐阜大学教育学部中村琢准教授による「探究能力調査」の結果と比較しながら、本校独自の「科学的リテラシー測定テスト」の開発を行っている。1年次は科学探究科3学年と普通科1年生に対してテストを行ったが、2年次は探究活動を行うすべての生徒を対象に調査した。1年次（2018年度版）テストの結果を分析し、特に分布に不自然な偏りがある問題の見直しを行った結果、2年次（2019年度版）のテストにおいては分布の偏りを改善させることに成功した。2019年度版のテスト結果から診断される生徒の能力は本校教員の予測とほぼ合致し、正しくアセスメントができていていると思われる。また、探究に対する意欲・態度の測定として開発した「探究能力測定グループワーク」におけるブラックボックスを用いた行動調査も、対象生徒を拡大して実施している。2年次は、生徒が探究に向かう姿勢をより細かく調査できるよう、前年度版とは異なるブラックボックスを開発した。

加えて、探究的なマインドセットを測る指標として開発されたルーブリックである「6Cs」を全生徒に対して実施した。「6Cs」の結果からは、探究的な学びのプロセスを通して生徒の自己評価が高まっていく様子が見えた。

(3) 各種コンクールへの積極的な参加

<④関係資料参照>

科学探究科生徒は第1期の頃から積極的に外部発表会に挑戦し、最近は大きな受賞にも恵まれるようになった。第2期1年次は「平成30年度グローバルサイエンスキャンパス全国受講生研究発表会（文部科学大臣賞）」「第15回高校化学グランドコンテスト（三大学学長賞）」「Taiwan International Science Fair (TISF) 2018（化学部門・一等賞）」を受賞した。特に海外の科学コンペティションへの参加は本校創立以来のことであった。2年次である本年度も、「第63回日本学生科学賞（入選3等）」「第63回静岡県学生科学賞（県知事賞）」を受賞した。これも本校初である。複数受賞を果たしたことがない「山崎賞」でも、初めて同時に3本の研究が受賞した。「科学の甲子園」や「科学オリンピック」には、科学部の生徒を中心に参加した。

(4) 静岡市への成果還元

<④関係資料参照>

第1期より、科学部が中心となって静岡科学館でのサイエンスショー、地域での出前授業などを通して理科好きな子供たちを増やす活動に寄与している。第2期2年次は「青少年のための科学の祭典」で6名の科学部員（科学探究科生徒）が高校生実行委員を務め、うち1名は副実行委員長を担った。科学部の活動に加え、2年次からは普通科生徒・教員が「SS探究Ⅱ」での学びを地域にエクスポートする活動を始めた。地域に出かけて探究活動に関連するワークショップを行うなど、様々な形で成果を静岡市に還元した。

② 研究開発の課題

(1) 特色あるプログラムの開発

<④関係資料参照>

ア 学校設定科目「探究プログラム」（科学探究科）

「探究プログラムⅠ・Ⅱ・Ⅲ」のいずれにおいても研究内容をさらに深化させることが課題である。特に2年時に「探究プログラムⅡ」で行う課題研究は科学探究科におけるすべての教育活動の核であり、その充実が科の充実につながる。第2期申請時に「課題研究メンター」の組織化を計画し、1年次にその可否について検討した。大学教授でもあるSSH運営指導委員からは「組織化による弊害もある。我々が協力するので、組織化に拠らず気軽に相談してほしい。」との言葉を頂いた。すでに「CDプログラムⅡ」の中に「大学研究室研修」の機会があり、課題研究のグループごとに研究内容に応じた研修を組むことができている。生徒もこの研修を高く評価している現状もあることから、メンターの組織化は見送ることに決めた。については「CDプログラムⅡ」での研修の活用が求められる。詳細はイに述べる。

イ CDプログラム（科学探究科）

今後も、大学や地域等と連携し、内容の見直しを図りながら実施していく。特に「CDプログラムⅡ」での「大学研究室研修」は、その活用の仕方について研究を進めていく必要がある。この研修は、課題研究を指導する教員がそれぞれに研修を計画し、グループを引率する。指導担当教員が普段の指導の中で抱えている疑問を、直接、大学の先生方に質問することができるまたとない研修の機会と捉え、この機会に教員の指導力向上を図りたい。課題研究とより関連性の高い研修を組むためにも、生徒は早期に課題を設定し、6月初旬までに探究のサイクルを少なくとも1周は回しておきたい。生徒・指導担当教員が必要と考える研修を組んで、生徒の主体的な研究活動を支援したい。

ウ 学校設定科目「SEC」（科学探究科）

科学探究科の3学年に1単位ずつ「SEC」を揃えたことで、3年間を見通したシラバスの作成が可能になった。各学年に用意している「英語プレゼン」の機会を軸に、計画の見直しを進めている。留学生TAに来校していただく時期、回数についても再検討したい。

2年次である本年度、「探究プログラムⅠ」と「SEC-Ⅰ」の連動により実施した1年生の英語プレゼンでは、評価者を務めたSSH運営指導委員より「例年よりも英語のレベルが低かった」と指摘された。指導方針について、英語科教員と理科教員が打合せする時間をとり、双方で指導にあたる体制を整えたい。同様に「探究プログラムⅡ」と「SEC-Ⅱ」、そして「CDプログラムⅡ」も連動させて実施した「海外科学研修」での英語プレゼンでは、TAを務めた留学生から「より科学的な授業を増やす必要がある」と指摘された。課題研究のような専門性の高い内容を英語で扱うためには、せめて中学レベルの科学的事項・原理についてなら英語でも会話を成立させたい、と考えてのコメントであろう。科学探究科2年生に対するア

ンケートにおいて、「TA とのグループディスカッションは科学の専門知識を深める上で役立つか」との質問に対して「あまりそう思わない」と答えた生徒が約半数いた。「SEC」のシラバスを工夫するとともに、理科の授業の中でも何か手立てが必要だと考えている。

エ 海外科学研修（科学探究科 2 年）

現地高校で行う「課題研究英語プレゼン」の充実を図りたい。そのためには英語科教員と理科教員との連携が欠かせない。ウで上述したとおり、研究を進めていく。

オ 総合的な探究の時間「SS 探究 I・II」（普通科 1・2 年）

主体的に課題研究に取り組む生徒が多かったが、研究手法に対する指導が不十分であった。生徒はデータを収集し、それに基づいて研究を行ったが、その分析や、結論を導くだけの手法や能力が不足していた。テーマや仮説を設定する段階で既に困難さを抱える生徒も多く、この傾向は本校独自の「科学的リテラシー測定テスト」の結果にも表れていた。プログラムの中でロジカルシンキングの基礎を学んだり、科学探究科の生徒の研究に対する姿勢を学んだりする機会を設けたい。

カ 校内教員研修

普通科における課題研究の指導法について不安に思う教員も多い。しかし生徒が変容する姿を目の当たりにすると、教員のマインドセットも変容する。すべての教職員で生徒を育てる雰囲気がさらに醸成されるように、SSH プログラムにおいて生徒が発表する機会や、校外での活動の場にもっと多くの教員が立ち会うことができるよう工夫を重ねたい。

（2）評価方法の開発

<④関係資料参照, p. 49(2)>

ア ルーブリックの改良・開発（科学探究科・普通科）

ルーブリックの完成に合わせて必要なのは、その活用である。科学探究科においては、「探究プログラム I」だけでなく「探究プログラム II」においてもルーブリックを介して生徒と教員による議論が盛んに行われるよう、その活用方法を研究する。普通科の「SS 探究 I・II」においても、評価とフィードバックのサイクルの中で生徒と議論を重ね、探究内容の深化を図っていききたい。そのためには発表技術のみならず、発表内容の評価を可能にするルーブリックが必要である。今年度の成果と科学探究科の積み重ねを参考にしながら、探究内容の深度を客観的に測定できる普通科用のルーブリックの作成を急ぎたい。

イ 独自アセスメントの開発

<科学的リテラシー測定テスト>依然として不自然な偏りが見られる項目があり、改善が必要だ。採点基準を明確にし、課題研究や探究活動と関連する出題をすることが課題である。

<探究能力測定グループワーク>現在の評価ルーブリックでは算出方法に問題があり、分布に偏りが生じやすい傾向がある。また、評価者ごとの評価のぶれが存在するため、評価者の研修も必要である。研修を通して、評価方法や評価のあり方を全教員で共有していききたい。

いずれの探究能力調査も結果を生徒にどうフィードバックするか、どのように実際のプログラムや課題研究に生かしていくかについてのさらなる研究が必要である。生徒のより深い学びに資する評価となるよう、2種類の独自アセスメントの不断の見直しを行っていく。

（3）各種コンクールへの積極的な参加

<④関係資料参照>

第 2 期に入ってから、科学探究科において大きな受賞が続いているが、これらの受賞が一過性の出来事として終わらないようにすることが大きな課題である。今後も生徒に発表会への挑戦を促していくが、それはひとえに生徒の主体性を育てることでもある。教員の指導力向上と併せて、今後も発表会での生徒の変容を追っていききたい。普通科生徒の発表会への参加も積極的に促したい。実施 2 年目にして早くも 2 グループが全国大会に出場するなど、本校普通科の課題研究の指導は順調に進んでいる。同級生の中に全国大会出場者がいることを何よりも励みとして取り組ませたい。

（4）静岡市への成果還元

<④関係資料参照>

第 2 期 SSH への申請時に計画した「ISEP 連絡協議会（仮称）」の設置は見送ることに決めた。SSH 運営指導委員会で受けた指摘に加え、「ISEP 連絡協議会」を立ち上げなくとも科学部生徒による「科学的な活動」が第 1 期から継続されていること、2 年次から新たに普通科生徒・教員による地域への還元が行われたことを受けて決断した。いずれも、地域との連携の中で、地域からの要請を受けて実施したものである。年度末に行う「SSH 研究成果発表会」の形式を変更し、多くの方々に来場していただいたことによっても成果を還元することができた。「ISEP 連絡協議会」を立ち上げなくとも成果還元が続いていくことを、今後とも示していく。

