

①平成 29 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	エネルギー問題に取り組む高校生研究者(未来の科学者)を育成する学校教育プログラムの開発 ～持続可能な社会づくりを求めて～
② 研究開発の概要	<p>SSH指定第1期の取組を基に、エネルギー問題に関する理解と洞察力を持つ高校生を育て、将来持続可能な社会の発展に貢献できる人材を育成する。その目標達成に向けて、課題発見力・課題解決力を高めるために以下の点に取り組む。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 系統的教育プログラム「四條畷エネルギー教育プロジェクト」の開発を行う。 2 「探究ラボ」の設置：意欲の高い生徒に対して重点的に行う取組で専門的な資質・能力を育成。 3 校内発表会の充実：文理学科理科・文理学科文科・普通科が合同で課題研究発表会を行う。 4 エネルギー関連施設の見学・講演及び校外学習活動の開発 5 高大連携の推進および研究機関・企業・市役所の各専門家との連携推進 6 国際性を育てる教育活動の充実 7 校内におけるSSHの組織的推進体制の充実 8 教科間連携の推進
③ 平成 29 年度実施規模	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 2 年生文理学科『理科』・普通科『理型』生徒約 100 名 ◎ 3 年生文理学科継続希望生徒約 20 名 ○ 1 年生文理学科生徒 160 名および全員 360 名 ○ 「探究ラボ」生徒約 20 名 ○ 全校生徒 1080 名
④ 研究開発内容	<p>○研究計画 ※1：旧呼称、現行の「探究チャレンジⅠ」</p> <p>第一年次 ■学校設定科目「探究チャレンジⅠ(前半)*1」の開講</p> <ol style="list-style-type: none"> ①専門分野(物理、化学、生物、数学、地学)の学習に加え、それが社会にどのような影響を与えてきたかを知るために科学史や科学者の倫理を学ぶ講座、講演会、研修会を実施。 ②発信の術を身につけられるように論文作成法を学ぶ。 ③夏休みの個人科学研究、学年後半の課題研究を実施。 <p>第二年次 ■教科「理数」の「課題研究」を「探究チャレンジⅠ(後半)*2」の名称で開講</p> <ol style="list-style-type: none"> ①第1学年で実施した課題研究の経験に基づき、自主テーマによる課題研究活動を実施。 ②全員が口頭発表をする機会を設定。 ※2：旧呼称、現行の「探究チャレンジⅡ」 <p>第三年次 ■教科「理数」の「課題研究」を「探究チャレンジⅡ*3」の名称で開講</p> <ol style="list-style-type: none"> ①第2学年に行った課題研究の深化を図り、成果を最終論文に仕上げSSH生徒研究発表会やその他の場でポスター発表、口頭発表。 ※3：旧呼称、現行の「探究チャレンジⅢ」 ②「探究者マナー」の講演を実施。 <p>第四年次 ■3年間の成果を振り返り、プログラムと指導方法について再検討し、調整を加えた。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①探究活動は、「テーマ決定が要」との認識から、決定までの過程を修正した。 ②ドイツエネルギー研修を実施。再生可能エネルギー開発とその活用を考察。国際交流の深化。 ③課題研究の成果を近隣小学校で発表するなどの地域との連携を強める取組。 <p>第五年次 ■4年間の成果を振り返り、プログラムと発表形態について再検討し、調整を加えた。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①テーマ設定時期の早期化。 ②校内中間発表、成果発表の会場を統合。 <p>第六年次 (指定第1期目 経過措置1年次)</p> <p>指定第1期目(H24～28)の5年間の成果を振り返り、下記1～5の改善を図った。</p>

- ①「探究チャレンジⅠ」
 - ・基礎力習得期に行う講座：「論文の書き方」「物理」「化学」「生物」「数学」「科学史」その他
 - ・考察力養成期に新設講座開講：「健康と食生活」：保健体育科と家庭科の共同授業
「エネルギーと社会Ⅰ」：社会学・経済学の視点からエネルギーを考察
「エネルギーと社会Ⅱ」：科学の視点からエネルギーを考察
 - ・探究心養成期に新設講座開講：「持続可能な社会への研究（エネルギー編）」
「持続可能な社会への研究（社会環境編）」
「地学探究」
- ②「探究チャレンジⅡ」での中間発表会・成果発表会の形態の発展
 - ・文理学科理科、文理学科文科、普通科の2年生全員によるポスター発表・口頭発表の実施。
 - ・2年生による口頭発表・ポスター発表に1年生全員が参加して、コメントする力を養う。
- ③「探究チャレンジⅢ」
 - ・課外研究時間の大幅増加と研究姿勢の変化：研究活動を深め、外部での発表をめざす。
- ④特別活動
 - ・「探究ラボ」を新設し、サイエンスのスペシャリスト養成プログラムをゼミ形式で実施。
 - ・理化部、生物同好会の従来までの活動に加え、探究活動を組み込む。
- ⑤経験値の向上、その他
 - ・大学、研究機関、企業、市役所など各分野の専門家との連携および指導助言を得る機会の設定。
 - ・フィールドワークの導入。
 - ・校内、校外の発表会、コンクールへ積極的に参加し、発表手法や内容、研究姿勢の改善を行う。
 - ・科学オリンピックやコンテストへの参加者の拡大。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- 1 第1学年の文理学科の「探究チャレンジⅠ」は、教科「情報」の科目「社会と情報」2単位履修分のうち1単位を替えて実施した。
- 2 第2学年の文理学科理科の「探究チャレンジⅡ」は、教科「理数」の科目「課題研究」（1単位）により実施。
- 3 第3学年の文理学科理科の「探究チャレンジⅢ」は、同じく教科「理数」の科目「課題研究」（1単位）により実施した。

○平成29年度の教育課程の内容

1. 授業時間で実施

- ①「探究チャレンジⅠ」：1学期を基礎力修得期、2学期を考察力養成期、3学期を探究心養成期と位置づけ、2年生で本格的に取り組む探究活動に備えて基礎を学び、研究の進め方を経験する。
- ②「探究チャレンジⅡ」：本格的探究活動。自ら設定した探究テーマに仮説を立てて立証する。研究内容を論文にまとめるとともに、ポスター発表・口頭発表を行う。
- ③「探究チャレンジⅢ」：2年生でまとめた論文を推敲する。全国発表をめざすチーム、研究の完成をめざすチームは課外での活動を積極的に行う。

○具体的な研究事項・活動内容

①「探究チャレンジⅠ」

【対象】第1学年 文理学科

【研究事項】

- ・専門分野(物理、化学、生物、地学、数学)の学習に加え、それが社会にどのような影響を与えてきたのかを知るために科学史や科学者の倫理を学ぶ。
- ・発信の術を身につけられるように論文作成法の講座を設ける。

【活動内容】

- ・課題研究の手法を経験するために、春休みに「身近にある課題を探そう」というテーマで、各自が課題発見に取り組んだ。
- ・夏休みに「春の課題発見活動で見つけた身近な課題の解決策」を研究する際に、研究事項で得た知識を実際に活用した。

- ・2年生課題研究中間発表会、成果発表会のポスター発表の際に研究事項で得た知識に基づき研究に対するコメントを行い、批評する力の養成に努めた。

②「探究チャレンジⅡ」

【対象】第2学年文理学科理科選択者

【研究事項】

「エネルギー」「持続可能な社会の実現」「自由テーマ」に基づき仮説を立て、仮説を証明する。

【活動内容】

- ・SSH主対象である文理学科理科の生徒の研究テーマを5つの領域に分類し、各領域内で研究班を作り、仮説を証明するために研究を行った。

探究領域	物理	化学	生物	地学	数学
研究班の数	8	7	6	3	3

- ・担当教員（物理：4名、化学：3名、生物：3名、地学：1名、数学：1名）の指導のもと、大学、企業、市役所などの専門家と連携し研究手法の改善を行い、研究の質的向上を図った。
- ・仮説を証明するために、実験、フィールドワークを行った。
- ・中間発表会、成果発表会で全研究班がポスター発表を行った。
- ・成果発表に先立ち、各領域の代表を選出するため、全研究班が口頭発表を行った。代表班は、SSH運営指導委員、大学・企業などの専門家、1・2年生全生徒の参加で行われた成果発表会で口頭発表をした。

③「探究チャレンジⅢ」

【対象】第3学年文理学科理科選択者

【研究事項】

- ・第2学年でまとめた論文を推敲した。また、研究内容をさらに改善した。

No.	探究活動テーマ	分野	人数	研究の概要
1	Chinese Ring	数学	3名	“知恵の輪”の外し方に対し、最小手数を数式化する。
2	ケプラーの法則	地学	1名	望遠鏡による月の観測によって第一法則を立証する。
3	プラネタリウム	地学	4名	中学生対象に星の位置を理解し議論できる模型作製。
4	光るシャボン玉	化学	5名	シャボン幕中に発光材を入れ、均一に発光させる研究

④「探究ラボ」の設置

サイエンスのスペシャリストをめざし、実験・講義・討論・探究活動・プレゼンテーションをゼミ形式で行う「探究ラボ」を新設した。学校の牽引役となるよう、全31回の系統だった活動を行い、グローバルサイエンスキャンパスに積極的に応募し多数の合格者を出した。それ以外にも、個人・チームで自主的な活動を続けた。

- ⑤ 大学・研究機関を訪れ、講義を聞き、実験を観察することで、専門的な興味関心を高めることができるという仮説のもと、夢・希望・憧れにつながる施設・研究機関を選択し訪問した。

■関東サイエンス研修

【対象】希望者15名

【内容】(i)東京大学の研究室訪問と講義の受講 永長 直人教授(物理)、西林 仁昭教授(化学)
(ii)国立科学博物館の見学 (iii)筑波宇宙センター(JAXA)の見学
(iv)森林総合研究所での実習

■大阪大学のエネルギー研究施設見学

【対象】第1学年・第2学年の希望生徒126名

【内容】大阪大学 吹田キャンパス(レーザーエネルギー学研究センター、サイバーメディアセンター、核物理研究センター、産業科学研究所の計4施設)

■国立研究機関のエネルギー研修

【対象】第1学年・第2学年の希望生徒17名

【内容】(i)エネルギーに関する講演を受講 (ii)燃料電池の実習 (iii)研究施設・研究室の見学

■近畿大学原子力研究所の施設見学と放射線測定実習

【対象】第1学年・第2学年の希望生徒20名

【内容】(i)放射能・放射線についての講義 (ii)原子炉施設立ち入りに関する注意事項の説明
(iii)原子炉施設の見学および説明 (iv)放射線モニタを使用して放射線量の測定

⑥ 校内発表会の実施

探究チャレンジⅡや理化部、探究ラボ等の課題研究活動の中間発表会、成果発表会を実施した。中間発表会では全研究班がポスター発表を行い、成果発表会では、全研究班によるポスター発表と、各領域で行われた予選により選抜された代表チームによる口頭発表を行った。

今年度からSSH文理解科理科の研究班に加えて、文理解科文科および普通科の研究班による第2学年全体の課題研究発表会という形態に改編した。併せて、第1学年全員に発表を見学させ、批評力向上をめざし、コメントさせた。

⑦ その他の取組

研究成果の発表を行い、他校の発表を見ることで、経験値を高め自分の研究に新たな視点に加えられるという仮説のもと、以下の発表会やコンクールへの積極的参加を促した。

- ・科学オリンピック等への参加
- ・数学オリンピック、日本数学コンクール等、化学グランプリ、科学の甲子園大阪府大会
- ・外部発表会への参加

SSH生徒研究発表会、大阪府生徒研究発表会、大阪府立千里高等学校で招待発表

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- ・第1期目に開発した教育プログラム「四條畷エネルギー教育プロジェクト」を発展させて実施した。エネルギーに関する知識・技能や科学者・技術者として必要な科学的素養を身につけさせ、それらを背景として幅広いテーマの課題研究活動を実施することで、科学に対する興味関心と研究活動に対する意欲の向上が見られた。
- ・第1学年春の個別探究活動、夏の班別探究活動、第2学年の課題活動の流れを作り、研究活動を段階的に発展させるプログラムを開発した。
- ・SSH主対象生徒が実施する「SSH課題研究」と、文理解科文科や普通科生徒が実施する「課題研究」との連携を図ることで、相互に刺激を与え研究の質を向上させることができた。また、中間発表会と成果発表会を学年全体で実施し、プレゼンテーション能力や表現力、批判力を育成できた。
- ・「探究ラボ」を設置し、意欲の高い生徒に対して重点的な取組を行った。実験実習の機会を多数設け、探究活動の各段階で発表と質疑応答を行うことで、専門的知識と技能を高めながら、論理的説明力や批判力を向上させた。
- ・各種専門的な研究施設の見学や各大学の研究室訪問、社会の第一線で活躍されている方の講演に参加することで、科学に対する興味関心を高めるとともに、広く学びへの意欲を向上させた。
- ・従来の国際交流活動を課題研究と関連付けて実施することで、研究内容の発表の場を海外へと広げる素地を作った。特に、オーストラリア研修では、現地高校生との交流の際に課題研究の内容について英語で発表し意見交換することで、英語力を向上させ、国際社会で活躍するための資質を養う。
- ・英語科、地歴公民科、情報科と協力して課題研究活動の場を広げた。特に、第1学年英語の授業では、全員に探究活動の内容を英語で発表させた。また、全ての教科でグループワーク、ディベート、発表など、生徒の主体的な学びを促す取組を実施した。

○実施上の課題と今後の取組

- ・平成30年度より、SSH事業の主対象となる文理解科が現行4クラスから全9クラスへと拡大するにあたり、探究チャレンジⅠ・Ⅱ・Ⅲの取組を発展的に拡大するための新たな授業プログラムを構築する。全校体制での対応をめざす。
- ・「探究ラボ」の研究活動の質を深め、卓越した人材の育成を図るとともに、「探究ラボ」の研究活動の成果を全校に波及できる体制を整える。
- ・課題研究成果発表会で導入したルーブリック評価を推進する。ルーブリックの評価基準を見直しながら、生徒相互による評価の場を拡大していく。
- ・高大連携を推進する。特に、関西学院大学理工学部教授より提案いただいた、研究活動班と大学教授とのマッチングをはかり、日常から指導助言いただける体制を構築する。
- ・国際交流活動の場を活用して、英語で研究内容を発表して意見交換する機会を増やす。研究論文の概要をまとめ、英語で書く力を付ける。
- ・GL部を軸に全教職員の連携協力体制を確立する。特に、各教科・科目の授業と連携を図り、さらなる研究活動の深化をめざしていく。

②平成29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

A 系統的教育プログラム（「四條畷エネルギー教育プロジェクト」）の開発

【第1期目の取組】

第1期目はエネルギー問題に重点をおき、「エネルギー問題に取り組む高校生研究者、および、持続可能な社会に貢献する地球市民を育成する」ための教育プログラムを開発した。

1. 「探究チャレンジⅠ」では、科学全般に対する理解を深め、探究活動を実践する上で必要となる科学的素養と実験の基礎能力を育成した。（主対象生徒：文理学科160名）

- ・本校に設置されている風力発電機や太陽光発電機の実習を通してエネルギーに対する興味・関心を高めるとともに、エネルギー生産やエネルギー変換に関する講義を通して、基礎知識を獲得させた。
- ・原子炉実習や原子力発電に対する議論を通して、原子力発電に対する理解を深めた。
- ・科学の各分野（化学・物理・生物・地学・数学）の基礎実験の実習を通して、実験手法を身に付けさせた。
- ・論文講座を通して、研究発表を行う際に必要となる論文の書き方について、基礎的知識を身に付けさせた。
- ・科学英語の読解を通して、科学文書独特の表現に慣れさせ、国際的に活躍する科学者の視点に触れさせた。
- ・夏休みに個人での課題研究活動を実施することで、探究の手順や論文の書き方を実践させ、論理的思考力や表現力を育成した。また、生徒自身にテーマを設定させることで、科学に対する興味・関心を高めるとともに、主体的な学びを促した。

2. 「探究チャレンジⅡ」では、第1学年で学習したエネルギーの観点を踏まえ、班ごとに科学に関するテーマを設定して課題研究活動を実践し、課題解決能力や協働力を育成した。

（主対象生徒：文理学科理科全員と普通科希望者の計約100名）

- ・仮説→探究→検証の流れにそって課題研究活動を実践することで、課題解決能力を育成した。
- ・チームを組んで課題研究活動を実践することで、生徒相互の議論の機会を増やし、グローバルリーダーに必要な牽引力や、研究に対する客観的視野を養った。また、協力して課題解決に取り組みせることで、協働力を育成した。
- ・中間発表会でのポスター発表、成果発表会でのポスター発表や口頭発表を通じて、プレゼンテーション能力や論理的説明力を育成した。また、質疑応答の場を設けることで、批判力を育成した。
- ・中間発表会や成果発表会では、外部識者に幅広い見地から指導助言をいただき、研究の質を向上させることができた。
- ・ポスターのアブストラクトを英文記述とすることで、国際的に活躍する科学者に必要な素養を育成した。
- ・作成した論文は図書館に展示して自由に閲覧できるようにし、ポスターは廊下等に展示した。日常的に研究成果に触れる機会を設けることで、他分野への興味関心を喚起し、研究への意欲向上につなげた。

3. 「探究チャレンジⅢ」では、第2学年で設定したテーマを継続して研究することで研究内容を深化させ、科学者としての素養を持ったスペシャリストを育成した。

（主対象生徒：文理学科理科と普通科の希望者約20名）

- ・SSH全国発表会をはじめとした校外での発表活動を通じて、論理的説明力やプレゼンテーション能力を育成した。また、外部識者の助言を受け、研究の質を向上させた。
- ・研究成果は大学特色入試などでも高く評価され、平成29年度入試では国公立大学6名、私立大学1名が特色入試で合格した。

【平成29年度の取組】

平成29年度では、第1期目に開発した教育プログラムを発展させ、系統的に実施することで、さらに効果的な教育プログラムを開発した。「エネルギーを拠点として、生命活動、地球自然環境、社会秩序と経済等の課題に取り組むことで、豊かな社会づくりに貢献できる未来の科学者・技術者および推進者を育成できる」との仮説を立て、エネルギーに関する知識・技能や科学者・技術者として必要な科学的素養を身につけ、それらを背景として幅広いテーマの課題研究活動を進めた。また、SSH主対象生徒が実施する「SSH課題研究」と、文理学科文科や普通科生徒が実施する「課題研究」との連携を図ることで、相互の研究の質を向上させた。

1. 「探究チャレンジⅠ」では、科学全般に対する知識・技能や、実験の基礎能力を育成するだけでなく、科学に対する客観的な視点を持たせ、楽しみながら探究活動に取り組めるよう工夫した。
 - ・第1期目で実施した各講座の内容を充実させて実施し、科学全般に対する知識・理解を深め、実験の基礎能力を育成した。
 - ・政治や経済など社会科学的な視点を取り入れた講座を設定することで、社会における科学の位置づけを考えさせ、科学に対する客観的な視点を持たせた。
 - ・入学時の春休みに「身近な問題を発見しよう」というテーマの個人課題を課し、日常生活に潜む課題を見つける力を養った。また、発見した課題についてのレポートを作成させ、内容を簡潔に表現する力を育成した。生徒が発見した課題を一覧にして廊下に掲示することで、課題発見力を向上させ、課題発見の楽しさに気づかせた。
 - ・夏の探究活動では、春休みの個人課題で発見したテーマを軸に探究活動のテーマを設定させ、活動に取り組ませることで、探究活動の流れを体験的に学ばせながら、その楽しさに気づかせた。班による探究活動を実施することで、コミュニケーション能力と協働力を育成した。また、生徒自ら研究計画書を作成し、計画書に基づいた活動をさせることで計画性を養った。
 - ・探究活動の内容を報告書にまとめて提出させることで、論理的説明力や表現力を養うとともに、図書館に展示したことによって生徒の相互評価が生まれ、探究活動の質的向上への意欲が向上した。

生徒によるアンケート結果では、「探究活動が好き」「科学技術への興味・関心が高まった」の項目で前年度よりも高い評価を得た。

生徒アンケートより 【SSH主対象生徒】

質問内容	平成28年度	平成29年度	変化
探究活動が好き	60%	75%	+15
科学技術に興味・関心が高まった	61%	82%	+21

2. 「探究チャレンジⅡ」では、班ごとに課題研究活動を実践することで、課題解決能力や協働力を育成した。テーマ設定を明確にすることで、より計画的に探究活動を実施させた。また、「SSH課題研究」と文理学科文科や普通科生徒が実施する「課題研究」との連携を図り、相互に刺激を与え、研究の質を向上させた。
 - ・第1期目と同様に班ごとに課題研究活動を実践することで、コミュニケーション力や課題解決能力、協働力などを育成した。
 - ・第1期目では、いくつかの班でテーマ設定に課題があるとの指摘を受けていたことから、平成29年度では先行研究の調査に時間をとり、課題研究活動の動機、目的、実験方法、立証の仕方を明確にさせた上で、探究活動に臨ませた。検証可能かつ独自性のあるテーマを設定できるように指導したことで、探究活動がより充実したものとなった。
 - ・複数の班で高大連携指導が行われ、定期的に外部識者の指導助言をいただくことで、研究の質が向上した。
 - ・学年全体で課題研究活動を実施することで、探究活動に対する生徒の意欲・関心が向上した。

生徒によるアンケート結果では「科学技術への興味・関心が高まった」「他生徒と協働できている」の項目で70%の肯定率が得られた。また、一年間の研究の進捗状況や各種校外活動や講演会などに参加

した記録をポートフォリオとして残させることで、生徒に自身の成長を実感させることができた。

生徒アンケートより 【SSH主対象生徒】

質問内容	平成 28 年度	平成 29 年度	変化
科学技術に興味・関心が高まった	48%	70%	+22
他生徒と協働できている	—	70%	—

3. 「探究チャレンジⅢ」では、第1期目と同様に、第2学年で設定したテーマを継続して研究することで研究内容を深化させ、科学者としての素養を持ったスペシャリストを育成した。
- ・SSH全国発表会をはじめとした校外での発表活動を通じて、論理的説明力やプレゼンテーション能力を育成した。また、外部識者の助言を受け、研究の質を向上させた。
 - ・探究活動を継続して実施することが、生徒の大学進学への意欲にもつながっており、平成30年度入試でも、特色入試受験者数及び、合格者数が増加した。

【国公立大学の特色入試受験者数と合格者数の推移】

	平成29年	平成30年
受験者数	9名（東北大1、京大2、大阪大6）	16名（東北大2、京大5、大阪大9）
合格者数	6名（東北大1、京大1、大阪大4）	8名（京大2、大阪大6）

B 「探究ラボ」の設置

平成29年度の新たな取組として、次世代の卓越した科学技術系人材の育成のために「探究ラボ」（課外活動）を設置した。意欲の高い生徒に対して重点的な取組を行うことで、科学者・技術者に求められる専門的な資質・能力を育成した。

1. 実験実習の機会を多数設けた。特に、仮説を実証するための実験方法を複数取り上げ、実際に比較検討することで、研究手法の妥当性について考える力を育成した。
2. チームを編成して研究活動を行うことで協働力を育成した。研究活動に関する発表の機会を多数設けることで、論理的に説明する力やプレゼンテーション能力を育成するとともに、質疑応答を通して批判力を育成した。発表と質疑応答の機会を探究活動の各段階で随時設けることにより、生徒に自身の研究内容を客観的に捉えさせることができ、科学的思考力の育成につながった。
3. 英語論文を読むことで、研究論文の書き方を考えさせるとともに、国際的な視野をもって活躍する科学者としての資質を育成した。
4. 大学のグローバルサイエンスキャンパスには、京都大学(ELCAS)・大阪大学(SEEDS)にあわせて9名が参加し、大学での学びを探究ラボの活動と連動させ、研究の質的向上につなげた。

生徒のアンケート結果では「研究開発に携わる仕事への興味が高まった(70.8%)」「探究活動を進める能力が向上した(79.2%)」などで高い肯定率が得られた。また、校内外の課題研究発表会や各種科学オリンピックへの参加など、科学に興味関心を持ち、積極的に取り組もうとする姿勢が多数みられた。大阪府生徒研究発表会ではポスター発表で金賞1件・銀賞1件を受賞した。〈p36-37 参照〉

C 校内発表会の充実

第1期目では論理的説明力とプレゼンテーション能力の向上を目的とし、「探究チャレンジⅡ」において、年2回の発表会を設定した。中間発表会ではポスター発表を、成果発表会ではポスター発表と選抜班による口頭発表を実施した。外部識者からの指導助言を受け研究の質を高めつつ、上記能力の育成にも効果が得られた。しかし、発表者がSSH主対象生徒と科学系クラブに限定されており、参加者も当該学年生徒に限定されていたことが課題であった。

平成29年度は、継続性及び異分野との交流という観点から、対象生徒を拡大して実施した。

1. SSH校内発表会に合わせて、第2学年の文理学科文科及び普通科の生徒が行う「課題研究」の発表会を開催し、異なる分野の研究に触れる機会を設けた。文系・理系生徒が双方に刺激を与えあうこ

とで、SSH主対象生徒だけでなく、学年全体で探究活動に対する意欲・関心が向上した。また、科学的な視点だけでなく、社会的、経済的な視点を持って意見を交流することができ、社会における科学の位置づけについても考える契機となった。

2. 参加者を当該第2学年だけでなく第1学年全員に拡大することで、研究活動を共有することができ、第1学年の探究活動に対する意欲・関心が向上した。
3. 第2学年全員がポスター発表を行うことで、論理的説明力やプレゼンテーション能力を育成するとともに、自由に質疑応答をすることでコミュニケーション力や批判力を育成した。また、外部識者からの指導助言を受けて、研究を発展させることができた。
4. 成果発表会で口頭発表を行う班を選抜するにあたり、生徒相互のルーブリック評価を取り入れることで、発表者が各評価基準の達成状況を把握することができた。
5. 「探究ラボ」で取り組んだ成果を校内に発信することで、「探究ラボ」の専門的な研究がSSH課題研究の推進力となった。
6. ポスターを校内に掲示し、論文を図書館に展示することで、研究内容を共有するとともに、生徒の研究に対する意欲関心を高めることができた。

大阪大学、関西学院大学、大阪工業大学の10名の先生方から、生徒への指導助言とともに、生徒の取組姿勢に対する高い評価を得た。特にポスター発表では、発表の工夫や研究内容に対して、中間発表会からの大きな成長を認めていただいた。また、各領域代表の口頭発表に対するルーブリック評価では、研究テーマの設定に対して高い評価を得ることができた。研究内容をさらに発展させるための観点を各班に対して提示していただいたので、今後の課題研究活動に繋げていく。

成果発表会は、保護者にも参加していただいた。本校の取組が保護者にも認知されるようになり、「課題研究活動の充実」に対する保護者アンケートでは、84%の肯定率を得た。

研究成果を同学年生徒だけでなく下級生や外部識者、保護者に対して発表することは、SSH対象生徒をはじめ、学年全体の研究に対する意欲・関心を高めることとなり、外部での発表者数が昨年度と比べて大きく増加した。また、各種科学コンクールへの参加者数が増加するなど、学習意欲の向上も見られた。

【外部での発表者数の推移】

		平成28年度		平成29年度	
1	SSH課題研究を通じた研究発表会	9班	20名	15班	56名
2	SSHを除く課題研究活動を通じた研究発表会	1班	5名	22班	99名
	合計	10班	25名	37班	155名

【各種科学コンクールへの参加者数の推移】

		平成28年度		平成29年度	
1	化学グランプリ	11名	一次選考0名 (支部長賞1名)	20名	一次選考1名通過 二次選考銅賞1名
2	京都・大阪数学コンテスト	—	—	13名	奨励賞1名
3	数学コンクール(個人戦)	7名	奨励賞1名	5名	優良賞1名
4	数学コンクール(団体戦)	0団体	—	2団体 (8名)	—
5	数学コンクール(論文賞)	1名	銅賞1名	1名	金賞1名
6	日本数学オリンピック (予選)	12名	地区表彰1名	22名	地区表彰1名
7	科学の甲子園(大阪府大会)	1団体 (8名)	7位入賞	1団体 (8名)	—
	合計	39名		77名	

D エネルギーに関連する各種施設見学や講演等、校外学習活動の開発

第1期目より「エネルギー問題」や「持続可能な社会の実現」について考えるための課外活動を継続して実施している。平成29年度を含め、6年間で実施したプログラムは次の通り。

1. 臨海部エネルギー研修（エネルギー関連施設見学及び講義）
2. 関東サイエンス研修（東京大学大学院工学研究科研究室訪問及び教授による講義、国立科学博物館 JAXA施設見学、森林総合研究所での実験実習）
3. 大阪大学エネルギー研究施設見学（レーザーエネルギー学研究センター・核物理研究センター・産業科学研究所などの施設見学、大阪大学大学院工学研究科教授による講演）
4. 産業技術総合研究所施設見学及びエネルギー実習（エネルギーに関する講義、発電実験などの体験学習）
5. 近畿大学原子力研究所施設見学及び原子力実習（原子炉施設見学、講義、放射線量の測定に関する体験学習）
6. 九州エネルギー研修（平成26・27年度実施）（地熱発電所見学、新エネルギー研究施設見学）
7. ドイツ先進的エネルギー研修（平成27・28年度実施）（新エネルギー研究や実践についての研修、現地学生との交流、ホームステイを通じたドイツにおけるエコ感覚の体験）
平成29年度は現地学生とスカイプにより交流した。

これら専門的な研究施設の見学や各種講義への参加を通して、エネルギー問題や環境問題に対する理解を深めることができた。科学とエネルギーが密接に結びついていること、我々の生活がエネルギーに支えられていることを実感し、エネルギーに関連する様々な問題に向き合うことは、次代を担う科学者・技術者には不可欠な姿勢である。

生徒のアンケート結果では「エネルギー問題や環境問題への関心と理解を高めることができた」「科学への興味・関心が湧いた」などで高い肯定率が得られた。また「探究ラボ」の研究テーマの設定にも結びついており、これらの校外学習活動がエネルギー問題に向き合う動機付けとなったことがわかる。

その他、「学びへの意欲が向上した」「将来に対する視野が広がった」などでも高い肯定率が得られ、最先端技術を体感し、第一線で活躍する研究者と交流をすることは、生徒の主体的な学びを促すとともに、学習意欲の向上や進学意識の高揚にもつながった。

E 高大連携の推進

第1期目より継続して推進している。SSH運営指導委員の先生方をはじめとして、大学研究室訪問や校内で実施する「飯盛セミナー」での講演に参加いただくなど、連携を広げることができた。

1. SSH課題研究物理班は、研究過程で大阪工業大学教授から個別の指導助言をいただくことができた。専門的な指導をいただくことで、研究内容の質を高めることができた。
2. 大学研究室訪問を通じて、大学で実際に行われている最先端の研究内容に触れることで、学びへの意欲や大学進学への意欲を高めることができた。
 - ・東京大学：大学院工学研究科研究室訪問及び講義への参加（理論物理系、実験科学系の2研究室）
 - ・京都大学：工学部、医学部人間健康学科、農学部の研究室訪問及び講義への参加
防災センター施設見学と体験学習
 - ・大阪大学：核融合研究施設等の見学及び講演会への参加
 - ・神戸大学：経営学部研究室訪問及び講義への参加
 - ・近畿大学：原子炉施設見学及び講義への参加、放射線量の測定に関する体験学習
3. 「飯盛セミナー」での講演を通じて、科学者・技術者に求められる力やグローバルリーダーとして活躍するために必要な力について学んだ。（なお、この講演については、高大連携に限らず、広く社会の第一線で活躍されている方も招聘している。）
 - ・大阪大学 大学院工学研究科教授による講演
 - ・大阪工業大学 教授による講演及び実習
 - ・その他、外務省(大阪分室長)、四條畷市(市長)、関西ニュービジネス協議会(会長)など

生徒によるアンケート結果では、研究室訪問の満足度が98%、飯盛セミナーの満足度が82%といずれも高く、学びへの意欲向上につながっていることが確認できた。

F 国際性を育てる教育活動の充実

第1期目より継続して国際交流活動を実施し、国際的に活躍できる科学者の資質を育成した。異文化に触れ、現地高校生や大学生などと交流することで、国際性を養っている。

1. 台湾修学旅行：現地高校生及び大学生との交流（平成29年度は現地大学生との交流のみ）。
2. オーストラリア研修：現地高校の授業に参加、現地高校生との交流及びホームステイの実施。
3. ベトナム研修：日本人眼科医の医療ボランティアツアーに同行して活動に参加、現地医師や患者と交流した。医療現場における技術の重要性についても体験した。
4. 国際交流キャンプ：関西外国語大学の留学生との協働アクティビティ。
5. 訪日生徒との交流（中国、台湾、オーストラリア、ドイツの高校生が来校、ドイツ高校生はホームステイ受入れ）

平成29年度では、従来の国際交流活動を課題研究と関連付けて実施することで、研究内容の発表の場を海外へと広げる素地を作った。特に、オーストラリア研修では、現地高校生との交流の際に、課題研究の研究内容についての発表や、現地生物の生態観察を協働して実施した。また、英語の授業で課題研究についての発表を行ったり、海外の科学図書を図書館に設置したりすることで、生徒の科学英語に対する理解を深め、英語による表現力を向上させた。

生徒によるアンケート結果では、各事業に対する満足度はいずれも90%を超えており、国際交流活動全般に対する満足度も88%と高評価を得た。「将来、国際的に活躍できるようになりたい」「英語力をより一層高めたい」などの声が多くあった。

G 校内におけるSSHの組織的推進体制の充実

第1期目では、専任4名と各学年兼任1名から成るSSH推進プロジェクトチームを立ち上げ、SSH関連事業を企画立案した。適宜、拡大SSH推進委員会(各教科(理科は各科目)代表とSSH主担、教頭)を開催して調整し、職員会議を経て、各種事業には全教職員が協力して取り組むことができた。しかし、文理学科文科や普通科が行う「課題研究」や国際交流事業、各種講演会など、類似効果が期待できる事業主体が分散しており、非効率的であるとの課題があった。

平成29年度では、これらの事業を一手に受け持つ分掌としてGL(グローバルリーダーズ)部を発足した。

1. SSH主対象である文理学科理科と文理学科文科及び普通科との連携を図ることで、課題研究の質を向上させるとともに、校内発表会を充実させた。
2. 課題研究を全校体制で行うにあたり、GL部が計画を企画立案し、随時、課題研究担当者会議を実施することで、教職員間で目的意識を共有することができ、目的に沿った指導と支援を行うことができた。
3. SSH関連事業と国際交流活動とを関連させ、総合的に実施することで、国際的な視野をもって活躍する科学者・技術者及び推進者の育成を図ることができた。

教職員アンケートでは「課題研究活動の取組が充実している」の肯定率が72%と高かった。また、研究領域ごとに教員がチームを組んで指導と支援にあたることで、教員の課題研究に対する意識と意欲の向上につながった。

H 教科間連携の推進

国際的な視野を持って活躍する科学者・技術者や推進者に必要な資質・能力を全教員で共有し、全ての教育活動を通じて総合的に資質・能力を育成した。平成29年度に実施した代表的な取組は以下のとおりである。

1. 科目「総合英語／コミュニケーション英語Ⅰ」において、1年生全員が「夏の探究活動」の成果を英語で発表することで、英語力とプレゼンテーション能力を育成した。
2. 科目「総合英語／コミュニケーション英語Ⅰ」において、京都大学高林教授の研究「農作物と蜂との関係」を英語劇で発表した。グループ活動を通してコミュニケーション能力を育成するとともに、研究内容を楽しみながら学習させることで主体的な学びを促した。
3. 科目「社会と情報」において、「情報社会の様々な問題」をテーマに班別プレゼンテーションを実

施した。生徒審査によるクラス予選を経て、11月にクラス対抗の本選を行った。また、2月には「1年課題研究の集大成」についてプレゼンテーションを実施、探究手法や考察の好事例を共有することで、探究スキルの向上にもつながった。

4. 科目「現代社会」において、科学技術の功罪、原子力発電の是非などをテーマにディベートを実施した。一つのテーマに対して様々な立場から異なった意見が生まれること、科学技術を推進する際にはこれらの複合的な視点が必要となることへの気づきを促した。

5. 科目「異文化理解」において、バイオテクノロジーやAIをテーマに、英語でディベートを実施した。論理的思考力や表現力、批判力を育成した。

その他、様々な教科でペアワークやグループワーク、発表活動やディベートを取り入れ、生徒の主体的な学びを促した。教員アンケートによる「アクティブラーニングの実施率」は86%と高く、生徒アンケートでも「授業やその他の活動で発表する機会が多い」の肯定率は86%であった。

② 研究開発の課題

A 系統的教育プログラム（「四條畷エネルギー教育プロジェクト」）の発展

平成30年度入学生よりSSH事業の主対象となる文理学科が現行4クラスから全9クラスへと拡大するため「探究チャレンジⅠ・Ⅱ・Ⅲ」の取組を発展的に拡大する教育プログラムの構築が求められる。

1. 「探究チャレンジⅠ」について

- ・春の個人活動、夏の探究活動、2年課題研究へと系統的に課題研究活動を発展させられるよう、学年全体で取組を推進する。教員間の連携を図りながら、生徒への指導助言を行う。
- ・各講座の内容を充実させながら、課題研究の指導体制を確立する。
- ・現行の隔週1コマの授業をより効果的に実施するために、課外活動や他教科との連携をより深めていく。
 - ①科学の各分野（化学・物理・生物・地学・数学）の基礎実験実習を各教科の授業時間で実施できるよう、理科と連携を図っていく。
 - ②論文の書き方講座を国語科の授業時間で実施できるよう、国語科と連携を図っていく。
 - ③電子データ解析の実習を実施する前に、パソコンソフトを用いたデータ処理能力を育成するために、情報科と連携を図っていく。
- ・経済社会学的な視点からのエネルギー学習をさらに深化させ、科学と社会との連関に対する理解を深めさせる。公民科との連携も図っていく。

2. 「探究チャレンジⅡ」について

- ・先行研究を踏まえた適切なテーマ設定を行うことを重視したために、SSH成果発表会までの、実験及び考察を行う時間が短くなってしまった。春休みを活用して先行研究にあたらせ、実験と考察に充てる時間を十分に確保するために、次年度は第1学年3学期より2年課題研究に向けたテーマ設定をはじめさせる。
- ・年間計画とチームの研究計画書に則った研究ができてきているかを随時確認させることで、より計画的に研究が進むように指導する。
- ・仮説立証のための効果的な研究手法を考えさせ、研究の質を向上させる。
- ・高大連携を推進し、外部識者からの指導助言を受ける機会を増やす。
- ・外部発表会への積極的参加をさらに促し、他校生徒や外部識者との交流の機会を増やす。

3. 「探究チャレンジⅢ」について

- ・従来の希望者を対象とした実施から、学年全体で課題研究に取り組む体制を構築する。
- ・第2学年までの研究内容をまとめ、深めさせる。また、課題研究活動の集大成として外部発表会への積極的参加を促す。
- ・研究内容を国際社会に発信する力を育成するために、研究内容を要約し、英語で書く。

B 「探究ラボ」の充実

1. 引き続き、研究の進捗状況や成果についての発表会を定期的に関くことで、自身の研究内容を客観

的に捉えさせるとともに、相互に刺激しあえる環境を整える。

2. グローバルサイエンスキャンパスへの参加を促し、成果報告会を実施することで、大学での学びと「探究ラボ」の活動を連動させて、研究の質を向上させる。
3. 文化祭やオープンスクール場を利用して小・中学生に科学の魅力を発信する「オープンラボ」を実施する。
4. 科学英語を重点的に学習し、海外での発表や英語でディベートができる力を身に付ける。
5. 「探究チャレンジⅡⅢ」で実施している探究活動を発展させるために、「探究ラボ」の研究内容について校内で発表する機会を増やし、研究活動の成果を全校全体へ波及させる。

C 校内発表会の充実と評価方法

1. 外部識者によるルーブリック評価の基準の見直しと、評価方法の確立を行う。
2. 成果発表会でのルーブリック評価の基準を公開し、生徒が自身の研究を客観的に把握する視点を与える。
3. 他チームの研究に対する批評を生徒相互に書かせることで、批判力を養う。
4. 第2学年で実施したポートフォリオをさらに充実させ、第1学年から第3学年まで継続して利用できるように工夫する。

D エネルギーに関連する探究活動の充実

1. エネルギーに関連する知識を習得した上で、エネルギーをテーマとして探究活動の手法を学ぶ。
2. エネルギーに関する興味関心をさらに高めるため、校外学習活動の取組を充実させる。
3. 「探究ラボ」を中心としてエネルギーをテーマに活動させ、その効果を全校に波及させる。

E 高大連携の推進

1. 中間発表会や成果発表会だけでなく、研究途中で生徒が主体的に外部識者の方々と交流できる環境づくりを構築する。特に、関西学院大学理工学部教授より、各研究テーマにあった教授とのマッチングを提案していただいたので、次年度はより密接に連携を図り研究の質の向上に繋げる。

F 国際性を高める取組の充実

1. 国際交流活動の充実を図るとともに、英語科と連携を図ることで、口頭発表を英語で行う力、研究概要を英語で書く力を育成する。
2. オーストラリア研修や台湾修学旅行などの機会を利用し、生徒が課題研究の内容について、海外の生徒に英語で発表し、意見交換する機会を設ける。

G 校内におけるSSHの組織的推進体制の充実

1. 次年度よりSSH主対象生徒が360名と拡大するにあたり、全教職員で指導を行うための体制を確立する。指導のあり方、評価方法などで共通理解を図るとともに、効果的な指導方法について検討していく。

H 教科間連携の推進

1. これまで「探究チャレンジⅠ」で実施してきた講座を各教科の授業時間で実施するよう連携を図る。
2. GL部が中心となって教科間連携を進め、全教育活動を通じて、生徒の主体的な学びを促し、国際社会で活躍できる科学者、技術者に求められる素養を育む。

6年間を通じた取組の概要

エネルギー問題に取り組む高校生研究者（未来の科学者）、および、持続可能な社会に貢献する地球市民を育成することを目的に、エネルギーに関する知識と技能および科学する者に必要な素養を身につけ、それを背景に課題研究をさせるまでの教育プログラムを開発することを目標として取り組んだ。

取組 a 系統的教育プログラム「四條畷エネルギー教育プロジェクト」の開発

1 第1学年で学校設定科目「探究チャレンジI」を実施 文理学科 160名全員対象

仮説 高校生段階でエネルギーに関する知識・技能を身につけさせることは、エネルギー問題に取り組む高校生研究者（未来の科学者）および持続可能な社会に貢献する地球市民の育成に直結する。

実践

■身近にあるエネルギーに関する考察

- ① 入学前にサイエンスへの関心や知識を高めるために年度ごとに課題を変え宿題を課した。
- ② 学校に設置されている風力発電機と太陽光発電機を見学し、そのデータ解析の成果を知る。
- ③ 電力を得るために利用されているエネルギー変換に関する物理的性質、エネルギー消費の現状を学習する。
- ④ エネルギー関連施設を見学する。これらの活動を通して、ガスや電気はあたりまえに得られるものではないという意識を喚起させる。

■「サイエンス」の知識が与えている社会への影響を考察

- ⑤ サイエンス各分野（物理、化学、生物、地学、数学）の基礎的な知識や実験方法を学ぶ。
- ⑥ 身の周りの自然現象について疑問や関心を深めさせるとともに、それを探究する科学的な知識や方法を身につけさせる。
- ⑦ 探究の手順と論文の書き方を学び、夏休みを利用して「サイエンス」をテーマに課題研究を行う。
- ⑧ 課題研究を論文にまとめる際に、アブストラクトを英語で書くために科学英語に触れる。
- ⑨ 夏の課題研究を基に、第2学年の課題研究活動に取り組むのに必要な基本的技量を身につける。

評価

- 事前動機付け 科学関連情報が身近にあることを認識させるのに有効であった。個人的な興味を発展させることで課題研究等へ接続させることができると考えられる。
- 屋上発電機 発電機の実物、その解析データに触れることで、興味関心が高まったという生徒の意見から実施の需要があると判断した。
- エネルギー情勢 上記実践③の学習の結果、エネルギーに対する問題意識やより深い知識を持った生徒が現れた。反面、講義形式のため関心をもてない生徒もいた。持続可能な社会を考える上で必要な内容であり、生徒活動型の内容の学習に転換する必要がある。既存の教科との連携も重要である。
- 物理 エネルギー変換の実験を実験で見せたことで、エネルギーについての理解や科学に関する興味を深めさせることができたという成果があった。
- 化学 実験に積極的に取り組み、興味深い結果を経験したことで、化学やエネルギーに対する興味関心が高まった。
- 論文指導 夏の個人課題研究の論文作成に直結する内容なので、適切な実施時期となるように配慮した。論文の書き方を知りたいという生徒の需要に応える形なので好評である。
- 夏休み個人探究活動 6年間の取り組みで、年々「オリジナルテーマ」が増加していった。探究活動の初歩を学び、論文を書く経験ができた。また、優良作品は発表会に参加するなどさらなる経験へ発展した。夏休みという限られた期間の探究であるが内容の濃いものが多い。
- 科学英語 科学英語は通常の英語授業の形態で展開された。英語意見交換では、もっと取り組みたいという要望が多く寄せられた。様々な内容を取り上げたが、生徒は真面目に取り組み、科学英文を読む経験はなくてはならないと理解したと考えられる。
- 数学 統計処理に必要なパソコンの基本操作を身につけた。サンプルを集めたほうが良いこと、予想と同じ値に近づくことへの喜びを経験する等成果が見られた。
- 生物 意外性と理解し易さを兼ね備えた実験に生徒の生物学に対する関心は高まった。
- 科学史 「科学的真理」を正しいものと信じている生徒に、「疑問を持たせる」という授業のねらいは成功をみたといえる。今後、科学をどう評価するのか、定説として知られている事象を無批判に受け入れ信じることなく、相対的な視点を保持する態度を身につけるよう取り組む。
- 原子力問題 「原子力」に対して、賛否の根拠を黒板に書く取組では、原子力に関する知識の少ない生徒ほど学習の必要性を感じた記述がみられた。また、この講座の中で、賛否を逆転した生徒もみられた。テーマに興味を持たない生徒に対する対応策が求められる。

- 選択数学 生徒たちは課題に真摯に取り組み、様々な観点から課題を解決させるべく取り組んだことが発表からも伺えた。その活動自体が目的であるが、聞く生徒の態度、質疑応答の内容等、意欲の高い生徒集団でありとても充実した内容になった。今後の研究課題の設定につなげることのできる内容である。
- 選択物理 結果発表会で他班との結果の違いを考察するなど、研究に対する意識が高い。この点を刺激することで、生徒たちは研究に対して細心の注意を払う。得られた結果から判断すると大半の生徒が操作やデータ処理を確実にできていたことがわかる。今後、自ら設定した課題に取り組むことで、課題を探究するために必要な実験の内容や手法、データの解析方法などを自分達で考えることになるため、科学的リテラシーの向上が期待される。
- 選択化学 毎回異なる実験装置を扱い、高校化学の授業レベルを体感できたようである。実験結果が「物質」「数値」など客観的指標として出てくるので、化学ひいては科学全般に対する興味や関心を強めることができた。
- 選択生物 SSH事業により顕微鏡が十分に配備された。それによりプレパラート等の作成作業や顕微鏡を用いた観察の作業を積むことができた。それらを通して「生物」を学ぶにあたっての基本的な姿勢が身についた。
- 選択文系 生徒達が考え議論する中で、様々な解決策を工夫し、対話をしながら協同して問題解決する力を生徒は持っている。協同することで自らの問題意識を育て、主体的な学び・課題研究につながると考えられる。
- 選択原子力問題研究 原子力の認否についてディベートを行った。それぞれ説得力のある意見が交わされ原子力発電に関して問題意識が深まった。同時に、民主的に物事を進め、協同して暮らしていくのに必要なことを学んだ。

《平成 29 年度より新設した授業》

- 健康と食生活 人間の「健康」を持続可能とする要素を「食生活」における社会情勢を観点に議論し、生徒たちは多面的に考察する力がついた。今年度より保健体育科と家庭科の教員が協働的に取り組むことによって実現した。
- エネルギーと社会 I 政治や経済などの社会科学からみた世界のエネルギー情勢の歴史や現状を把握することができた。これにより持続可能な社会の実現に向けて、解決すべき問題が存在することを意識させることができた。
- 地学探究 身のまわりに存在するエネルギー(風力、太陽など)を対象に、利用の可否を解析し、実際にエネルギー量を測定し、持続可能な社会をひらくための方策を検討することで、生徒たちが様々なエネルギー源に着目し、活用しようとする意欲と技量を向上させることができた。
- 持続可能な社会への研究(エネルギー編・社会環境編) 現代社会におけるエネルギー問題を理解し異なる立場からの様々な意見があることを学ぶことで、また、「人間は合理的に行動するのではなく、感情によって動かされるもの」という行動経済学の法則を利用することで、日常に潜んでいるエネルギーに関する課題を解決につなげる態度を身に付けさせることができた。

2 第2学年で「探究チャレンジⅡ」を実施 (SSH課題研究)

第1学年のときに経験したエネルギー問題の理解を軸とした様々な学習や体験に基づいて、少人数のグループで自ら設定した課題について研究を行う講座である。なお、中間評価において「SSH事業の目標として『エネルギー教育』を中心に据えているが、それにとらわれすぎず、生徒の幅広い興味を大事にして科学力を育成するよう、柔軟に取り組むことを期待する。」との指摘を受け、テーマ設定において生徒の興味関心を最優先することにした。

仮説 関心のあるテーマについて課題研究活動を行うことにより、生徒の探究能力や発表能力が高まるとともに、その内容を中心とした科学的な興味関心も高まる。

実践 第2学年の文理学科理科全員(100名程度)と普通科理系選択者のうち希望した生徒(30名程度)を対象とし、毎週金曜日の5限目に位置づけた。

- ・テーマ設定が重要なので、年度当初の4～5月に時間をかけて行ったが、活動時間が不足するという事態になった。そこで第1学年3学期からテーマを考え、4月中旬に計画書ができるように改善した。
- ・「探究活動を行う上で注意すべきモラル」、「プレゼンテーションや論文作成上の注意事項」に関する専門家による講演を2年生全員対象に実施。
- ・課題研究の中間発表会を9月、合同発表会を1月に実施し、平成29年度から文理学科文科と普通科の生徒と一堂に会する学年全体としての発表会へと形態を発展させた。
- ・ポスターの要旨部分は英文記述を義務づけた。

- ・成果発表会で、選出された領域代表班によるプレゼンテーションも実施するように発表形態を発展させた。
- ・最終報告は論文の提出によるものとし、本校図書館に陳列するようにしている。
- ・各分野における代表発表班のポスターを校内で掲示した。

評価

- ・テーマ設定を春季課題の1つとしたことで、年度当初に順調なグループづくりを進められるようになった。
- ・研究テーマの内容について、調べればわかるものが多かった。そのようなテーマを完全否定するのではなく、研究に取り組むことで新たな疑問がわく場合もあるので、指導がさらに必要となる。
- ・研究の時も発表会の際にも生徒相互の交流が乏しいので、これを改善する取組の開発が望まれる。
- ・外部発表会への参加数が少ないので、参加数を増やす仕組みの形成が急務である。
- ・専門家による講演により、研究者モラル（実験倫理や論文の「引用」等）への認識が高まった。
- ・大学と連携した指導が行われ、効果を上げた。大学との連携が重要となる。
- ・ポスター作成技術は情報科と、要旨部分の英文は英語科と連携することでポスターの完成度は年々向上していった。
- ・課題研究活動全体に対する評価基準を作成して公開し、生徒の励みとして作用するようにする。
- ・昨年までポスター会場を5箇所程度に分散して行っており、物品展示がしやすいという利点もあったが、生徒交流促進を優先し、会場を1箇所に統合させた。また、中間発表会・成果発表会は、文理学科理科、文理学科文科、普通科の学年全体で行う合同発表会に発展させた。
- ・土曜日開催により、保護者をはじめ来客の便はよかったが、多くの生徒に見学参加させることを最優先に、平日開催とした。その結果、1年生全員に見学できるようにして、次年度の課題研究の質をさらに高めるために効果的な取組となったと判断している。

3 第3学年で「探究チャレンジⅢ」を実施

SSH課題研究を完成させる学校設定科目である。連携企業や大学等の応援などハイレベルな研究成果をあげることがめざす。代表班は、8月のSSH生徒研究発表会で発表するとともに、各種科学賞に応募し、外部からの評価を受けることをめざす。

仮説 関心あるテーマについて行ってきた課題研究活動をさらに継続することにより、生徒は探究能力や発表能力が一段と高まるとともに、その内容を中心とした科学に対する興味関心をより高めることができる。

実践 この取組は、第2学年の課題研究(探究チャレンジⅡ)の継続活動であるため、平成26年度からの活動である。課外活動としても意欲的に取り組んだ実績を以下に示す。

平成26年度：2班5名 平成27年度：1班2名/
平成28年度：3班9名 平成29年度：4班12名

- ・参加した生徒の多くがSSH生徒研究発表会をはじめ外部発表に参加している。
- ・当初計画に比べ参加生徒数が少ないことが課題となった。第2学年の課題研究のテーマや活動の充実をはじめ、第3学年の活動方法を柔軟にするなどした結果、やや増加した。
- ・課題研究の取組成果を踏まえ、国立大学の特色入試では、平成29年度の実績として東北大学(1名)、京都大学(1名)、大阪大学(4名)に合格する成果があった。

評価

- ・課外活動としても参加した生徒は充実した取組を実践した。
- ・今後さらに拡大させるためには、魅力あるテーマ設定、受験の負担感の払拭、教員の指導体制、活動方法の柔軟化等が考えられる。

取組b 探究ラボの設置

仮説 科学者や技術者をめざすことを念頭に、学校の教育力を集中させ、意欲の高い生徒に対して、重点的な取組を行えば、卓越した資質・能力を育成できる。

実践

- ①毎週水曜日の放課後にゼミ方式で生徒25名に対し各種プログラムを担当教員3名で実施した。
- ②科学者や技術者になるための必要な考え方や知識や意識を、様々な実例をテーマに互いに議論し発表した。
- ③探究活動で必須となる実験に対する考え方や注意点、基礎的な操作の実習、実験の演習を実施した。
- ④校内・校外における課題研究発表会の積極的な発表の参加・見学
- ⑤数学オリンピックや化学グランプリなど、各種科学オリンピックへの積極的な参加
- ⑥班ごとに研究テーマを設定し探究活動を進め、計画を立てて実験し考察し研究の進め方の基礎を学習した。

評価

- ①意識高く積極的に探究ラボの活動に取り組み協働的に進められた。他のクラブ活動との両立が次第に難しくなってきたが、仲間どうして学習内容を確認しあう連携も少しずつ出来てきた。
 - ②科学者や技術者になるために必要な素養として、高等学校で学ぶ文系・理系の分野すべてが必要であることを生徒たちに理解してもらうことができた。
 - ③実験の演習は、化学分野が中心であったため、生徒たちの探究の範囲を拡大する上で、他科目(物理や生物など)の分野においても取り組む必要がある。
 - ④校内の課題研究発表会や校外の大阪生徒研究発表会へポスター部門で発表し、25名中16名が経験できた。また、SSH生徒研究発表会(神戸)や大阪府立千里高等学校での研究発表会へ積極的に見学した。
 - ⑤京都・大阪数学コンテスト及び日本数学コンクールに各8名、化学グランプリには13名がチャレンジした。1年生での参加であり、次年度の入賞をめざし意欲が高まっている。
 - ⑥研究の仮説を立証するために繰り返し実験を進めていく中で、探究活動を進める上で必要な科学的リテラシーが身についた。
- 以上、各取組は生徒の卓越した資質・能力の育成に寄与していると考えられる。

取組 c 校内発表会の充実

仮説

自然科学・人文科学・社会科学のさまざまな分野の発表を交流することで、それぞれの研究に新たな観点が加わり、研究の質的向上が期待される。また、研究者の意欲も向上する。

実践

SSH指定第1期(平成24年～平成28年)の中間発表会・成果発表会は、SSH主対象の生徒に限定して行っていた。これまでも、分散していた会場を統合するなどの小規模な変更は行っていたが、今年度、あらためて抜本的な変更を行った。

- ①文理学科理科の「理数課題研究」と文理学科文科の「文科課題研究」・普通科の「普通科課題研究」、「探究ラボ」・科学系クラブ活動の発表を合同で実施した。
- ②1年生全員が参加し、ポスター発表に対するコメントを行い、口頭発表を見学した。
- ③SSH運営指導委員の先生方のほかに、大学・研究機関・企業・市役所の各専門家に指導助言をしていただいた。

評価

- ①多数の指導助言者・見学者からの質問やコメントにより、研究の質が向上した。
- ②ポスターが不十分であっても、質問への回答が明確で研究の深さが窺い知れた。
- ③自分たちから呼びかけて説明をしようとする態度に研究への思い入れを感じた。
- ④成果発表会を体育館で実施したことにより、活気に満ちた発表会となり、指導助言で来校された先生方から高い評価を得た。

取組 d エネルギーに関連する各種施設見学や講演等、校外学習活動の開発

「エネルギー問題」や「持続可能な社会」に取り組む上で有意義な課外活動を開発する。見学や講演を通じた研修を実施することで、エネルギーや環境に関する社会問題を考える意識付けを行う。

仮説

エネルギー関連の研究施設における研修や専門家の講演、実習等、影響力のある経験をさせることによって、生徒の科学への興味関心が高まり、進路選択に影響し、日常学習への意識高揚にもつながる。

実践

- ①臨海部エネルギー研修(毎年実施)1年生主対象者全員 文理学科160名
- ②原子力研修(毎年実施・訪問または来校)希望者約40名
- ③大阪大学先端研究施設研修(毎年実施)希望者
- ④ドイツ先進的エネルギー研修(平成27・28年度実施)20名程度
- ⑤九州エネルギー研修(平成26・27年度実施)10名程度
- ⑥講演会(メタンハイドレートについて)

評価

- アンケート結果分析
- ①は多数生徒が「関心が高まった」と答えており、これまでも概ね高評価を得ていたが、平成28年度は訪問先を増やし、行き先を選択できるようにしたところ、格段に良いアンケート結果が得られた。今後も意義深い見学先を開拓していきたい。
 - ①⑤は希望者ということもあるが、ほぼ総員が好意的回答をしている。⑥は講師の説明がわかりやすいこと、卒業生であること、ニュースで話題になっていることが好評であった。
 - 各取組が、その後具体的にどのような影響を与えたのか(課題研究テーマや進路選択等)については評価していない。その方法も含めて考えていきたい。
 - ④ドイツ先進的エネルギー研修は、事前研修や事後研修を綿密に行い、関連する講演や研修などには、現地に赴かない生徒も含めすべての生徒が参加できるようにした。

取組 e 高大連携の推進

仮説 研究施設の見学や専門家の講演、実習等、影響力のある経験をさせることによって、生徒の科学への興味関心が高まり、進路選択に影響し、日常学習への意識高揚にもつながる。

実践

- | | |
|------------------------------|-----------|
| ① 関東サイエンス体験研修（毎年実施）希望者約 10 名 | ③ クラブ活動 |
| ② 科学オリンピック等への参加 | ④ 外部コンテスト |
| ④ 外部発表会への参加 | ⑤ 外部コンテスト |
| ⑥ 飯盛セミナー | ⑦ 大学研究室訪問 |

評価

- ①は東京大学・都内科学施設・つくば市内の研究所を訪ねるかたちに定着した。参加者の積極性と高い充実感の特筆に値し、普及ポスターも全体に効果を与えている。
- ②は、数学と化学で例年積極的な活動が展開されている。成績面でも年々上昇している。他のオリンピック関連への参加を促していくことが課題である。
- ③は理化部などで地道な活動が継続している。運動系クラブが探究活動に参加するなど校内的な広がりの特筆すべきことである。コンテストや学会への参加が課題である。
- ④SSH生徒研究発表会や大阪サイエンスデイなどに参加している。外部発表数、見学参加数を増加させることが重要な課題であると認識している。
- ⑤例年旺文社全国学芸サイエンスコンクールなどへ応募しているが、応募数を増やせるように、さらに取組を進めていく。科学の甲子園へは毎年参加しており、事前指導にも取り組んでいるが、今年度は7位入賞を果たすことができた。

取組 f 国際性を育成する教育活動の充実

仮説 異文化に触れ、意見交換をしてアウトプット経験を積むことは、生徒の国際化に役立つ。

実践

- ①探究チャレンジ I で科学英語の時間を設定
- ②成果発表においてポスターに英文で要約を記入することを義務づけ
- ③海外の科学図書を多数、校内図書館に設置
- ④SSHドイツ先進的エネルギー研修の一連の活動において、海外の生活様式、日本との関係、生活体験、人間交流等幅広い観点からの取組を実施。
- ⑤JICA事業の一環として、本校に各国の研修生が来校される機会を利用した交流会の実施

評価

- ①科学に取り組むにも語学の知識が必要であることを認識させた。
- ②趣旨を伝える翻訳のしかた、相手に訴えかける工夫など、年々向上していった。
- ③平易な英文科学図書が充実した。活用する取組については、今後開発する。
- ④参加生徒はしっかり成果をあげたので、成果を生かす取組をさらに開発する。
- ⑤世界各国からエネルギーの専門家が来校する得難い機会なので、さらに規模を拡大し多くの生徒に経験させたい。
- 以上、各取組は生徒の国際化に寄与していると考えられる。

取組 g 校内におけるSSHの組織的推進体制の充実

SSH指定第1期の指導体制を第2期申請にあたって見直した。課題研究の取組の変化、国際交流事業の発展、高大連携企画の充実、各種講演会や研究機関の訪問などの機会増加を考え、これらを統括する組織が必要と考え、グローバルリーダーズ部（GL部）を発足させた。これにより

- ①フィールドワークを導入したことや、各分野の専門家との密接に連携がとれたことで課題研究の質を向上させることができ、校内発表会も飛躍的に発展した。
- ②課題研究を全校体制で行うに当たり、担当者会議を実施したことにより、教職員間で目的意識を共有することができ、目的に沿った指導と支援が可能になった。
- ③SH事業と国際交流活動を関連させ総合的に実施することで、国際的な視野をもって活躍する科学者・技術者及び推進者の育成を図ることができた。