

豊島岡女子学園高等学校	指定第 1 期目	30~34
-------------	----------	-------

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	科学的思考力で人類が抱える問題解決に貢献できる女性の育成プログラム
② 研究開発の概要	<p>現状の分析と課題を踏まえて、大きく 3 つの研究開発テーマに分けて、科学的思考力を持ち、世界の中で起きている問題解決のために貢献できる女性を育成するプログラムの開発を目指す。</p> <p>研究開発Ⅰ. 科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発 系統的に科学的思考力を育成する探究活動および理数授業と教科連携で科学的思考力を育成する教育課程の開発。また、それらの経過と推移を把握する評価手法の開発</p> <p>研究開発Ⅱ. 広い見識を持ち、高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発 科学的な興味・関心の育成およびレベルの高い課題に意欲的に取り組む人材育成の拡充・開発、また、それらの実施にあたり、学校を起点とした多様な外部組織との連携体制の構築</p> <p>研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発 英語でのコミュニケーション能力を育成する教育課程の開発、国際性を育てるプログラムの充実</p>
③ 令和元年度実施規模	高校 1 年生全生徒(346 名)、高校 2 年生理系(245 名)、及び高校 2 年生文系の希望者(若干名)
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>①第一年次（平成 30 年度） 「科学探究基礎Ⅰ」（高校 1 年全員）を設置し、探究活動を開始する。理科数学の各授業での探究活動、教科横断授業、科学的な興味関心を伸ばす取り組み、外部組織との連携体制強化、英語教育プログラム始動、ICT 環境の整備等、探究活動を進める上での土台を整備する。</p> <p>②第二年次（令和元年度） 「科学探究Ⅱ」（高校 2 年理系）、「総合探究Ⅱ」（高校 2 年文系）を新規に設置。「科学探究基礎Ⅰ」（高校 1 年全員）と合わせて、毎週の時間割に探究活動の時間を組み込み、継続的に探究活動に取り組む。</p> <p>■研究開発Ⅰ. 科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合的な探究の時間「科学探究基礎Ⅰ」（高校 1 年全員） ・総合的な学習の時間「科学探究Ⅱ」（高校 2 年理系）、「総合探究Ⅱ」（高校 2 年文系） ・探究活動の評価に向けてルーブリック表の作成およびそれを用いた相互評価の実施 ・高校 1 年から高校 2 年までの理科および数学の各授業での課題探究の実施、教科間連携授業 ・探究授業の効果に関するアンケートの実施 ・次年度の「実践数学」「物理応用」「化学応用」「生物応用」「科学英語」の計画および準備 <p>■研究開発Ⅱ. 広い見識を持ち、高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モノづくりプログラムの計画、実施 ・科学的な興味関心を高めるプログラムの充実、外部コンテスト等への参加支援 ・連携先との連携プログラムの開発 <p>■研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「ディベート英語」（高校 1 年全員） ・エンパワーメントプログラムの実施、アンケートの実施 <p>③第三年次（令和 2 年度） 「実践数学」「物理応用」「化学応用」「生物応用」（すべて高校 3 年理系）の設置により、高校 3 年間で継続的に科学的思考力育成に取り組んできた成果をまとめ、課題を明らかにし、SSH 事業の中間評価を行い、改善を図る。また、探究活動の成果を積極的に発表する。また、「科学英語」（高校 3 年全員）の設置、海外トップレベル研修を実施する。</p> <p>④第四年次（令和 3 年度） SSH 事業の中間評価分析での改善点を集約する。集約された情報を共有して改善を行う。</p> <p>⑤第五年次（令和 4 年度） 5 年間の研究開発の成果をまとめ、報告会等を実施、普及活動に力を入れる。</p>

アンケート調査、卒業生の追跡調査など、SSHプログラムの効果を検証、総括する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

(1)教育課程の特例 該当なし

(2)教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

- ・総合的な探究の時間「科学探究基礎Ⅰ」（対象学年：高1全員 単位数：1単位）
- ・総合的な学習の時間「科学探究Ⅱ」（対象学年：高2理系選択者 単位数：1単位）
- ・総合的な学習の時間「総合探究Ⅱ」（対象学年：高2文系選択者 単位数：1単位）
- ・学校設定科目「ディベート英語」（対象学年：高1全員 単位数：2単位）

○令和元年度の教育課程の内容

- ・総合的な探究の時間「科学探究基礎Ⅰ」および総合的な学習の時間「科学探究Ⅱ」「総合探究Ⅱ」は、毎週水曜日の5校時目に実施。集中実習も実施。
- ・英語「ディベート英語」は、高校1年の全クラスで2単位実施。
- ・理科および数学における高校1年・2年の授業で教科における課題探究を実施。
 - 高1・・・「数学Ⅰ(4単位)」「数学A(2単位)」
「化学基礎(2単位)」「物理基礎(2単位)」「生物基礎(2単位)」
 - 高2・・・「数学Ⅱ(4単位)」「数学B(2単位)」
「化学(4単位)」「物理(4単位)」「生物(4単位)」

○具体的な研究事項・活動内容

■研究開発Ⅰ. 科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発

科学探究基礎Ⅰ

探究活動に必要な科学的探究のリテラシーを育成し、ミニ科学探究を通してPDCAサイクルの回し方を学んだ後に、2学期から毎週グループ探究を実施。中間報告会では、ヒアリングシートを作成し、聞く側の姿勢も指導。また、1月・2月の2回に分けて成果発表会を実施。

科学探究Ⅱ

個人探究を通年で実施。総合探究Ⅱ(文系)も科学探究Ⅱ(理系)と同じ時間設定で実施。1学期末に各自のRQを設定。3月に成果発表会を実施。

理数授業内での課題探究

理科、数学の授業において、学期ごとに、基礎的な学習内容の定着の先にある課題探究に取り組んだ。探究活動の補助となるような授業がいくつか行われた。

教科融合授業

高2の総合的な学習の時間「科学探究Ⅱ」および「総合探究Ⅱ」の時間に、英語とサイエンス(物理・化学・生物・工学)の融合を、外部講師を招聘して行った。高2の数学Ⅱの時間に、屈折率をテーマに数学と物理の融合授業を行った。

■研究開発Ⅱ. 広い見識を持ち、高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発

モノづくりプロジェクト「衝撃を吸収する機構を開発せよ」

災害時に、安全に救援物資や救助ができる車を想定して、衝撃を吸収する車の開発を目標に取り組む。レギュレーションを設定し、制約の中でモノづくりをし、コンテスト形式で実施。近隣他校も参加。

科学的な興味関心を高めるプログラムの充実、外部コンテスト等への参加支援

探究活動を外部の発表会で、多くの生徒が参加して成果発表した。ハイレベルなイベントやコンテストに参加した生徒が多数出てきた。外部イベントは、校内で集計できる体制を取り、評価・検証を行った。科学の甲子園については、事前準備を充実させ、東京都予選の情報領域において東京都1位を獲得した。外部組織(エリジオン)と提携し、VRに関する最先端の技術について学び、深く科学を学んだ。

■研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発

ディベート英語

パラメンタリーディベートの基礎を学ぶ。また、2月には「クラス対抗英語ディベート大会」を実施。

エンパワーメントプログラム

小グループで英語によるディスカッションやプロジェクトに取り組む。科学技術人材の育成に向けて、よりハイレベルなSTEM Courseを実施した。STEMを学ぶコースでは、科学を英語で議論した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・学校 HP をリニューアルし、SSH に関わる探究活動をほぼ毎週更新し、広く世間に広めた。
- ・モノづくりプロジェクトは、本校で事前準備の費用などを負担し、近隣周囲の学校に対しても、参加してもらい、科学の奥深さや面白さを知り、科学技術人材の育成に向けて貢献した。

○実施による成果とその評価

探究活動の評価・検証について、東京大学の片山准教授にアンケートの取り方や分析の仕方について指導・助言を頂き、評価・検証を実施した。

【探究活動の効果・生徒の姿容(科学探究基礎Ⅰおよび科学探究Ⅱ)】

「主体性」「社会貢献」について

・探究活動に取り組む前と後で「学びに対する主体性」は向上した。「社会貢献」は、高1は8割、高2は9割が肯定的な回答。探究活動が主体性や社会貢献に対して大きく寄与している。

「自己肯定感」「自己認識」「挑戦力」「PDCA サイクル」について

- ・高1の方が高2よりも高い結果となった。
- ・高1の中間報告会のヒアリングシートの活用で、他者からの評価によって自己認識が高まった。

【理数授業での課題探究の効果】

・各授業での目標(仮説)を検証している授業については、概ねその目標を達成できている結果となっている。ICTの利用など、科学的なリテラシーの育成に貢献する授業もあった。

【教科融合の授業の効果】

・英語とサイエンスの融合については、概ね目標を達成できたが、よりハイレベルな内容を望む声もあった。数学と物理の融合授業は、「科学を多角的な視点で学ぶことの重要性」を感じた生徒が多く存在した。同じ事象を教科横断で学ぶことにより、科学的好奇心を育み、より高みを目指す生徒が増えた。

【科学技術人材の育成(モノづくりプロジェクト)】

・非常に満足度が高い取り組みとなった。生徒のコメントから、モノづくりの経験を通して実装することの難しさを体験し、より良いものを作るという挑戦心を育め、科学技術人材育成に向けて取り組めた。

【科学人材の育成(科学的な興味関心を高めるプログラムの充実、外部コンテスト等への参加支援)】

・高1に比べて高2の方が、イベント参加件数が多いことから、自発的に科学に対する学びを深める生徒は、学年が増すごとに増加していることがわかる。また、昨年度と比べて、外部のハイレベルなコンテストやイベントに参加する生徒が増加した。

【英語でのコミュニケーション能力の育成(ディベート英語・エンパワーメントプログラム)】

・従来の「英語会話」(2単位)から「ディベート英語」に変わったことで、「英語の授業内で、英語で積極的にコミュニケーション」について、肯定的な意見が向上し続けている。

・エンパワーメントプログラムで自信を持ち、挑戦的に課題解決につなげたいという気持ちが生まれた。

○実施上の課題と今後の取組

科学探究基礎Ⅰおよび科学探究Ⅱ

- ・教員の意思統一が図れなかった→探究活動の手引き等を作成し、意思統一を図る。
- ・高2の探究活動が効果的な取り組みになっていない→流れを検討し、実施する。

課題探究授業・教科融合授業

- ・教科の中での探究活動に対して教員の認識が不均一→年度当初に計画を作成する。
- ・教科融合が少ない→教員からヒアリング調査を行い、実施可能なマッチングを模索する。

モノづくりプロジェクト

- ・告知が遅くなり参加者が減少→早めに始動する。
- ・男女の違いを検証するアンケートがない→早急に作成する。

豊島岡女子学園高等学校	指定第 1 期目	30~34
-------------	----------	-------

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	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(令和元年度教育課程表、データ、参考資料)」に添付すること)
(1) 目標及び研究開発の概要	
現状の分析と課題を踏まえて、大きく 3 つの研究開発テーマに分けて、科学的思考力を持ち、世界の中で起きている問題解決のために貢献できる女性を育成するプログラムの開発を目指す。	
研究開発Ⅰ. 科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発	
系統的に科学的思考力を育成する探究活動および理数授業と教科連携で科学的思考力を育成する教育課程の開発。また、それらの経過と推移を把握する評価手法の開発	
研究開発Ⅱ. 広い見識を持ち、高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発	
科学的な興味・関心の育成およびレベルの高い課題に意欲的に取り組む人材育成の拡充・開発、また、それらの実施にあたり、学校を起点とした多様な外部組織との連携体制の構築	
研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発	
英語でのコミュニケーション能力を育成する教育課程の開発、国際性を育てるプログラムの充実	
(2) 研究開発の仮説	
研究開発に基づき、以下のような仮説を設定した。	
研究開発Ⅰ	
仮説①探究的な活動に取り組むことで、学びに対する主体性が向上するとともに、科学的思考力がより育成される。	
仮説②探究的な活動を通じて、自らの力で解決する課題解決力が向上することで、自己肯定感が増し、社会に対して貢献したいと考える生徒が増える。	
仮説③生徒の能力を評価するルーブリックを開発することで、生徒を学力面だけでなく、多面的・総合的に捉えた評価が可能となる。これにより、生徒の自己認識を高め、成長を促すことができる。	
研究開発Ⅱ	
仮説④科学の理論だけでなく、奥深さや面白さを感じられるモノづくりへの取り組みが、理工系領域への関心を高め、科学技術人材の育成につながる。	
仮説⑤多岐にわたる科学分野の専門家から学ぶことが、将来、科学に携わりたいという憧れにつながり、自発的に科学に対する学びを深める生徒が増加する。また、最先端の科学技術や社会で実用化されている科学技術に触れることで、社会を変えていく一端を担っているという意識が獲得できる。	
仮説⑥科学分野に留まらず、人文科学系、社会科学系の専門家等による学びのイベント等に参加することで、他分野との協働に積極的に取り組む生徒が増加する。	
仮説⑦外部のステークホルダーと適切に連携することで、学校を起点とした持続可能で質の高い教育プログラムが構築できる。また、女性研究者と積極的に連携することで、キャリアとしての科学技術者のイメージを持つ生徒が増加する。	
仮説⑧科学に対して高い志を持つ生徒を育成するプログラムにより、科学の甲子園、各種オリンピックやコンテストに挑戦する生徒が増加する。	
研究開発Ⅲ	
仮説⑨英語で科学に関する社会問題等をテーマにしたディベートに取り組む授業により英語でのコミュニケーション能力が向上し、英語で科学を学ぶ授業により、科学的な知識を研究し、実社会に還元していく実践力が身につく。英語で STEM 教育を扱うことで、科学技術に関する理解が深まる。	
仮説⑩海外において、世界で活躍する女性に出会うことで、自らが未来を変えていくという意志を獲得し、帰国後の行動が積極的になることが期待できる。	

(3) 取り組みの成果

探究活動の評価・検証について、東京大学の片山准教授にアンケートの取り方や分析の仕方について指導・助言を頂き、評価・検証を実施した。

【探究活動の効果・生徒の変容(科学探究基礎Ⅰおよび科学探究Ⅱ)】

「主体性」「社会貢献」について

- ・探究活動に取り組む前と後で「学びに対する主体性」は向上した。
- ・自らの力で「社会貢献していきたいという気持ち」は、高1は8割、高2は9割が肯定的。高2の過年度比較は、中学3年時68%、高校1年時80%であるため、3年間向上し続けている。これらの要因として、高校1年生は年間の探究活動が最大の契機となっている。

「自己肯定感」「自己認識」「挑戦力」「PDCAサイクル」について

- ・高1の方が高2よりも高い結果となった。
- ・高1中間報告会のヒアリングシートの結果を見て、自己認識が高まった生徒が多く、他者からの評価によって、自己認識が高まることがわかる。

【理数授業での課題探究の効果】

授業時間の制約から実施の回数が多く取れなかったことが反省点だが、昨年度の実践を生かしと報告書は多数提出された。各授業での目標(仮説)を検証している授業については、概ねその目標を達成できている結果となっている。しかし、授業の目的(仮説)の検証ができていない授業もあるため、今後は検証について検討が必要である。

【教科融合の授業の効果】

英語とサイエンスの融合については、「科学的な事象を英語で記述する力」「科学的な興味・関心」等の目標は達成できた内容であった。しかし、よりハイレベルな内容を望む声もあった。屈折率に関する数学と物理の融合授業は、「科学を多角的な視点で学ぶことの重要性」を感じた生徒が多く存在した。同じ事象を教科横断で学ぶことにより、科学的好奇心を育み、より高みを目指す生徒が増えた授業であった。

【科学技術人材の育成(モノづくりプロジェクト)】

・本校および他校も非常に満足度が高い取り組みとなった。モノづくりの経験を通して、実装することの難しさを体験し、次こそは自分達がより良いものを作るという挑戦心を育むことが、高校生としての科学技術人材育成として重要であると考えられる。その点については、事後アンケートの生徒のコメントから十分に、その成果を見てとることができる。

【科学人材の育成(科学的な興味関心を高めるプログラムの充実、外部コンテスト等への参加支援)】

・高校1年に比べて高校2年の方が、イベント参加件数が多いことから、自発的に科学に対する学びを深めようとする生徒は、学年が増すごとに増加していることがわかる。また、昨年度と比べて、外部のハイレベルなコンテストやイベントに参加する生徒が増加した。

【英語でのコミュニケーション能力の育成(ディベート英語・エンパワーメントプログラム)】

・従来の「英語会話」(2単位)から「ディベート英語」に変わったことで、「英語の授業内で、英語で積極的にコミュニケーション」のアンケートについて肯定的な回答が、この3年間、約45%→70%→75%と向上し続けている。学校設定科目「ディベート英語」を設置したことで、より英語でのコミュニケーションを重視した教育の効果が現れている。

・エンパワーメントプログラムのアドバンスプログラムでSTEMに関するディスカッション等を行った。事後の生徒のコメントから、取り組みによって自信を持ち、挑戦的に課題解決につなげたいという気持ちが生まれていることがわかる。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(令和元年度教育課程表、データ、参考資料)」に添付すること)

問題点・今後の課題とその改善策

- ・科学探究基礎Ⅰおよび科学探究Ⅱ
 - ・教員がどこまで探究活動に関わるかの意思統一がなかった。

→教員に対する探究活動の手引き等を作成し、意思統一を図る。また、生徒に対して探究活動の研究倫理規定を作成し、教員にも共有。

- ・高2の探究活動の効果が高校1年のグループ探究ほど得られなかった。
- ・高2の探究活動のリサーチクエスチョン設定に時間がかかりすぎてしまった。
- ・高2の探究活動の結果を文章にまとめる時間をとることができなかった。

→高2のリサーチクエスチョン設定の時期を高1の成果発表会後の今年度内に取り組むことや、高2の成果発表会を1月末に実施し、その後、活動内容をまとめる時間を取る等、具体的に年間スケジュールを変更する。また、プログラム全体の効果を考えながら、個人探究が軌道に乗るようにSSH推進委員会が中心となって、今年度内に検討をする。具体的には、継続テーマを扱うなども可能であることを生徒に伝え、グループ探究的な活動も許可する。また、高校3年で探究活動を続けたい生徒の支援の方法も検討中。

- ・同時間に高1・2探究活動の授業時間を設定したため、TAの参加、実験室の確保が難しかった。

→探究活動の授業時間を、高1は水曜日、高2は土曜日に行う。

- ・成果発表会当日、教員が生徒のポスター発表に対してルーブリック評価ができなかった。

→高1の教員は、中間報告会や事後のポスターを確認することでルーブリック評価を行う。

また、高2は個人探究であるため、教員一人当たりの評価するポスターの数が、これまで以上に増えてしまうため、教員によるルーブリック評価ではなく、生徒同士の相互評価を行う。

- ・リサーチクエスチョンを途中で変更した生徒の状況が把握できなかった。

→生徒とデータでやり取りし、教員の負担を減らしながら把握できるようにする。

・課題探究授業・教科融合授業

- ・教科の中での探究活動に対して教員の認識（発展的内容を取り上げるのか、既習事項に深みをもたせるのか）が共通なものでなかった。また、授業時間の関係で、平素の授業内容を消化することに時間をとられて、探究的な授業展開をすることが難しかった。

→理科・数学の担当者に、授業時間との兼ね合いも考えてもらい、年度当初に計画を作成。

- ・教科融合が少ない。

→授業検討チームにおいて、教員からヒアリング調査を行い、実施可能なマッチングを模索して、一つでも多く、授業の実施に向けて検討を重ねていく。

・モノづくりプロジェクト

- ・今年のモノづくりプロジェクトの生徒への告知が遅くなり、参加者が減少した。

→4月から大学の先生と協議ができるように計画を早めに立てていくよう始動している。

- ・男子と女子での差異の評価・検証ができなかった。

→計画を早めに立てることで、事前告知を早くし、男子校・女子校の参加校を増やす。また、男女の差の仮説を立て、検証できるアンケートを作成する。

・科学的な興味関心を高めるプログラムの充実、外部コンテスト等への参加支援

- ・今年度、生徒の外部でのイベント等の参加について把握することが可能となったが、生徒個々に落とし込んだ効果等の分析ができなかった。

→科学探究基礎Ⅰや科学探究Ⅱの探究活動のアンケート調査と相関などを調べて、外部イベントと探究活動の関係について評価・検証を検討する。