

①令和 2 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									
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									
③ 令和 2 年度実施規模									
SSH の対象は、高校 1 年全員、高校 2 年理系、高校 2 年文系若干名、高校 3 年全員									
	学科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
	普通科	349	8	342	9	354	8	1045	25
	理系			207	6	238	5	445	11
	文系			135	4	116	3	251	7
④ 研究開発の内容									
○研究計画									
第 1 年次	「科学探究基礎Ⅰ」(高校 1 年全員)を設置し、集中実習および課外の時間を利用して探究活動を行った。理科数学の各授業で探究的な授業を行い、「ディベート英語」(高校 1 年全員)を新規に行った。その他、探究活動を進める上での土台を整備した。								
第 2 年次	「科学探究Ⅱ」(高校 2 年理系)、「総合探究Ⅱ」(高校 2 年文系)を新規に設置し、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んだ。また、モノづくりプロジェクトやその他の外部コンテストへの参加支援を充実させた。								
第 3 年次	「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)を設置した。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 事業の評価・検証を行い、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。								
第 4 年次	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い、SSH 事業の活性化に努める。								
第 5 年次	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。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									
教育課程の特例に該当しない教育課程の変更（教育課程の特例：該当なし）									
	開設する教科・科目名			単位数	対象				
	総合的な探究の時間「科学探究基礎Ⅰ」			1	高 1 全員全員				

総合的な探究の時間「科学探究Ⅱ」	1	高2理系選択者全員
総合的な探究の時間「総合探究Ⅱ」	1	高2文系選択者全員
英語「ディベート英語」(学校設定科目)	2	高1全員
数学「実践数学」(学校設定科目)	1	高3理系選択者全員
理科「化学応用」(学校設定科目)	3	高3理系選択者全員
理科「物理応用」(学校設定科目)	4	高3理系物理選択者全員
理科「生物応用」(学校設定科目)	4	高3理系生物選択者全員
英語「科学英語」(学校設定科目)	2	高3全員

○令和2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」(高1)は水曜日の5校時目に、「科学探究Ⅱ」「総合探究Ⅱ」(高2)は毎週土曜日の3校時目に実施。集中実習も実施。
- ・英語「ディベート英語」(高1)では、幅広いテーマについてディベートを行う。
- ・数学「実践数学(高3)」, 理科「化学応用」・「物理応用」・「生物応用」(高3)では、これまでに学んできた科学的な知識を総動員して学ぶハイレベルな課題を扱う。
- ・英語「科学英語」(高3)では、科学を英語で扱う。
- ・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。

○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

高校1年から2年まで行われる探究活動

- ①科学探究基礎Ⅰ(高1) 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。生徒にもルーブリックでの評価ワークショップを行い、聞く側の姿勢も指導。また、2月にオンラインで研究発表会を実施。
- ②科学探究Ⅱ(高2) 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。2月にオンラインで研究発表会を実施。

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。

理系選択者に対する高度な内容に取り組む授業

数学「実践数学」, 理科「化学応用」「物理応用」「生物応用」

高3理系生徒が, これまでに学習した知識を総動員して学びを深める高度な内容の課題に取り組んだ。

教科融合授業

高2の総合的な学習の時間「科学探究Ⅱ」「総合探究Ⅱ」に, 英語とサイエンスの融合を, 外部講師を招聘して行った。高1のコミュニケーション英語Ⅰの時間に, 物理の教員と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

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

探究活動の内容を外部の発表会で, 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, 上位入賞等の結果を修める生徒が複数出てきた。化学部が, 他校との協働的なイベントの開催に向けて企画・検討を行い始めた。Cookpadと協力し, 校内の低学年(中学生)も巻き込んだプロジェクトが始動。海外大学の協力を得たE-learningプログラムに取り組み始めた。

■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

英語で議論する力を育成する授業「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。2月には「クラス対抗英語ディベート大会」を実施。

英語で科学を学ぶ授業「科学英語」

英語で科学を学ぶ授業を実施。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・筑波大学附属駒場中・高等学校での「SSH数学科教員オンライン研修会」で, 今年度, 初めて実施した「実践数学」の取り組みや使用教材を公開し, SSH事業で他校が参考とできる資料を提供した。
- ・HatchEdu主催のオンラインセミナー「ジェンダーギャップと教育」にて, 本校のモノづくりプロジェクトを紹介, 性別を問わずSTEAM教育を通して成長していくことの可能性について触れた。

○実施による成果とその評価

■全体検証(3年間の結果)および研究開発Ⅰについて

●高校3年間のSSHの取り組みで、8つの観点(自主性・協調性・思考力・独創性・表現力・応用力・科学技術を用いた社会貢献の気持ち・研究者になりたい気持ち)が向上したと感ずるか、アンケートで調査。「研究者になりたいという気持ち」という観点を除いて、60%前後が「非常に向上」「やや向上」(肯定的な回答)を回答しているので、SSH事業の影響で、大半の質問観点について効果があったととらえることができる。

●「科学技術を用いて社会や生活をよくしたいという気持ち」と「研究者になりたいという気持ち」という質問を通して、科学技術の社会貢献の変化について検証を試みた。ともに、肯定的な回答がほかの観点に比べると少なかった(特に、研究者になりたいという気持ちについては、非常に少ない)。これについては、他の観点との相関からSSH事業中での科学技術の社会実装といった視点を学ぶ場を作る等で改善を図っていくが、社会貢献に対する検証の質問内容自体もさらに検討していく必要がある。

●肯定的な回答の割合は、全観点で、理系選択者の結果が全体の結果を上回る。文系と理系のカリキュラムの違いは、科学的に高度な内容に取り組む「実践数学」「化学応用」「物理応用」「生物応用」のみであるため、これらの授業の効果が大きくなった要因の一つであると考えられる。

●大学入試での推薦入試希望者は、昨年度35件であったが今年度は103件と大幅に増加。最も自分自身の成長に影響があった取り組みという質問に対して、高1・2での課題研究(科学探究基礎Ⅰ、科学探究Ⅱ・総合探究Ⅱ)が大きい割合を占めている。この結果から、高校1年や2年で取り組んできた探究活動が、自己形成に大きく寄与していることがわかる。8つの観点に関する肯定的な回答は、推薦入試希望者が全体を全観点で上回るため、自己肯定感が高い生徒が推薦を希望している割合が高いと考えることができる。そのため、探究活動を通して自己肯定感が向上した生徒が増えたと考えられる。

■研究開発Ⅱについて

●昨年度、校外でのポスター発表・口頭発表の件数は非常に増えたが、昨年度と同程度の発表件数があったことは、高1からの連続した探究活動に対する理解の向上、積極的に挑戦する気持ちの醸成の表れだと判断する。外部コンテストでは、上位入賞をする生徒が複数出てきたことが特筆すべき点である。

○実施上の課題と今後の取組

コロナ禍で中止や活動内容に制限があつて十分に活動ができなかった

→生徒の視野を広げて、探究活動を検討できるようにしていく。モノづくりプロジェクトやグローバル関係の取り組みについては、一部、今年度に計画を立てて、新年度早々に始動する。

社会貢献に関する検証が十分に行えていない

→科学の社会実装を意識するような授業改善も必要であるが、質問内容の検討をさらに重ねていく。

教科連携授業の実践事例がまだまだ少ない。

→他教科の授業に参加しなくても、教材提供や動画等で、他教科の授業の一部に協力したりすることも教科融合であることを説明し、教科融合に対してハードルを下げていくように働きかける。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・校内のSSH生徒研究発表会 対面ではなくオンライン発表に変更して実施
- ・モノづくりプロジェクト 例年、夏期休暇を利用して他校も参加し取り組むイベントであるが、集まることを避けるため、テーマを変更し、時期を変えて実施することを計画。その後、風力発電をテーマに3学期実施予定であったが、緊急事態宣言の発出で、活動時間の確保ができないため、中止を決定。
- ・英語でのSTEM教育「エンパワーメントプログラム」 夏期休暇中に、生徒5,6名に対して海外の大学生が1人つき、1週間、英語を使っていくつかのテーマについて学ぶプログラムであるが、海外の大学生の参加が難しく中止とした。
- ・海外トップレベル研修 春期休暇中に、ボストンの大学や企業に行き、女性の科学人材による講演の聴講等を企画していたが、コロナ禍の影響により実施の見通しが立たないため、中止とした。

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

②令和 2 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2年度教育課程表、データ、参考資料など)」に掲載すること)
<p>■全体の SSH 事業に関する効果の検証および研究開発 I についての成果</p>	
<p>年次進行で SSH 事業に取り組んできた高校 3 年生にアンケート調査(回答件数 334 件)を実施。その結果をもとに、実施の効果とその評価について記載する。アンケートは記名であるため、「理系選択者」「大学入試での推薦入試希望者」の回答を紐づけして分析を行った。</p>	
<p>【SSH 事業に取り組んだ 3 年間での生徒の変容】</p>	
<p>「高校 1 年からの三年間で、SSH の取り組みに参加したことで次に挙げた観点が向上したと感じますか?」という問いに対して、複数の観点(自主性・協調性・思考力・独創性・表現力・応用力・科学技術を用いた社会貢献の気持ち・研究者になりたい気持ち)で、「非常に向上」「やや向上」「変化なし」「やや減少」「非常に減少」と分けて 1 つのみ回答可能にしてアンケート調査を行った。</p>	
<p>●「研究者になりたいという気持ち」という観点を除いて、概ね 60%前後が「非常に向上」「やや向上」を回答しているため、SSH 事業の影響で、大半の質問観点について効果があったととらえることができる。また、これ以外の回答としては「変化なし」と回答しているものが大半であり、「やや減少」「非常に減少」という否定的な回答については少数であることから、今後、変化なしの生徒が肯定的な回答になるための取り組みを模索していく必要がある。</p>	
<p>各観点のアンケート結果の相関関係を調べたところ、「思考力」と「応用力」がそれぞれ相関が高い他の観点が多いので、これらを意識していくことで他の影響も増し、全体的に肯定的な回答が増加することが期待できる。</p>	
<p>●文部科学省の中間ヒアリングでの「社会貢献に対する調査が直接的すぎる、社会貢献についても様々な観点があるのではないか」という指摘や運営指導委員会(小村氏)の助言から、「科学技術を用いて社会や生活をよくしたいという気持ち」と「研究者になりたいという気持ち」をいう質問の回答結果を見ることが、科学技術の社会貢献について検証しようと考えた。</p>	
<p>まずは、「研究者になりたいという気持ち」は、他の観点に比べると極端に肯定的な回答が少なく、否定的な回答が他に比べればやや多い結果となった。この結果については、運営指導委員会(本田氏)での発言にもある通り、研究者という言葉の持っているイメージが少し高い壁になっているのかもしれない。また、社会に対して貢献していくのかということを考えた際に、科学を用いた社会貢献は研究者だけではなく、様々な立場からのアプローチがあるので、質問の内容を検討していく必要があると感じている。否定的な回答が他に比べて多いということも含めて、今後の検討課題となる。</p>	
<p>次に、「科学技術を用いて社会や生活をよくしたいという気持ち」について向上したという肯定的な回答は、文系選択者を含めた全体で 53%を超え、理系選択だけに限定すると 62%を超えている。しかし、「研究者になりたいという気持ち」を除いた 7 つの観点の中で肯定的な回答の割合が最も低くなっている。この要因としては、科学技術や科学的思考力の実装という視点がまだまだ足りないことを意味していると感じている。これは、この観点と相関の強い観点が「学んだことを応用することへの興味」であり、科学技術がどのように実社会の中で活用されているのかという実社会の中での科学技術の実装を意識することが、この観点の向上の鍵を握っていると考えられる。探究活動だけでなく、理数授業や教科融合といった、様々な機会を利用して、「学んだことを応用することへの興味」を掻き立て、社会実装といった視点を学ぶ場を作ることで向上する可能性があると感じている。</p>	

今年度は社会貢献をこの2つの質問で調査したが、このアンケート結果を踏まえて、社会貢献に対する検証の質問内容は今後の検討していく必要がある。

●アンケート結果を理系選択者のみ抽出した結果を見ると、肯定的な回答は、すべての観点に対して理系選択者が全体の結果を上回っている。文系・理系とのカリキュラム設定上の差異は、科学的に高度な内容に取り組む4つの授業「実践数学」「化学応用」「物理応用」「生物応用」のみであるため、これらの授業の効果が、理系生徒の肯定的な回答が高い要因の一つとして考えることができる。

●自己アピールすることが求められる大学入試における推薦入試(学校推薦型選抜、総合型選抜)の希望者は、昨年度35件であったが今年度は103件と大幅に増加している。校内では、学校推薦型選抜を希望する生徒と面談をするが、その際に、高校1年・2年で取り組んだ課題研究が契機となって研究に打ち込みたいといった言葉や、探究活動で取り組んだ内容を外部で発表したことで自分に自信がついて、様々なことに挑戦したい気持ちが強くなったという言葉が多数聞かれた。実際に、「あなたの中で最も自分自身の成長に影響があった取り組みは何ですか。1つだけ選び回答してください。」という質問の回答結果は、全体の結果および推薦入試希望者は、高2での課題研究(科学探究Ⅱ・総合探究Ⅱ)と高1での課題研究(科学探究基礎Ⅰ)が上位2項目であり、他の質問の回答結果と大きく差がある。この結果から、高1・2で取り組んできた探究活動が、自己形成に大きく寄与していることがわかる。8つの観点の向上に関するアンケートでの肯定的な回答の割合は、全観点において、推薦希望者の結果が全体の結果・理系選択者の結果よりも高いことから、自己肯定感が高い生徒が推薦を希望している割合が高いと考えることができる。また、高1・2の課題研究を選択している生徒の割合は、推薦希望者の結果が全体を大きく上回っている。そして、今年度、推薦入試を希望する生徒が激増したことを、総合的に考えれば、探究活動を通して自己肯定感が向上した生徒が増えたと考えることができる。

■研究開発Ⅱについての成果

今年度は、他校も参加する本校企画のモノづくりプロジェクトは中止の判断をしたため、検証できていない。コロナ禍で探究活動が十分に行えていない状況ではあったが、外部での発表を行った生徒は、昨年度と同程度の発表件数があった。昨年度、校外でのポスター発表・口頭発表の件数は非常に増えた(第2年次の報告書)が、昨年度と同程度の発表件数があったことは、高校1年時からの連続した探究活動に対するの価値に対する生徒の理解の向上、それに伴い積極的に挑戦する気持ちの醸成の表れてきたと判断する。

外部でのコンテストでは、上位入賞をする生徒が複数出てきたということが特筆すべき点である。昨年度、グローバルサイエンスキャンパスにて、本校生徒が科学技術振興機構理事長賞受賞したことを生徒に紹介したこともあり、それに続きたいという意志をもって挑戦する生徒が増えてきたことの表れであると感じる。校内での先輩から後輩へ、同輩同士での刺激により科学の学びを深めることの可能性がわかった。科学分野の専門家から学ぶ機会だけではなく、先輩たちの研究結果やその成果などを生徒が広く目にする空間や機会を継続的に提供することで、科学に対する学びを深める生徒の向上に努めている。

■研究開発Ⅲについての成果

英語でSTEM教育を扱うエンパワーメントプログラム、および、2021年3月実施予定の海外トップレベル研修については中止となり、研究開発Ⅲの効果の検証ができていない。また、今年初めて行われた高校3年「科学英語」の授業では、多くの科学的な題材を学んできたが、どの能力を伸ばすかによって、授業での取り組み内容が変化する。目標に対してどのようなアプローチをとるのか検討が必要である。

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2年度教育課程表、データ、参考資料など)」に掲載すること)

【研究開発Ⅰ】

問題点・課題①コロナ禍で、生徒の探究活動(科学探究基礎Ⅰおよび科学探究Ⅱ)が制限された。

改善策➡時間的・空間的な制限があっても進めることができる探究テーマがあることを紹介し、生徒の視野を広げる。最初に計画した探究テーマと異なることに着手することで、新しい発見につながることも、研究ではよくある。そのような経験を持たせえることができるチャンスととらえることも可能であるということを、CL通信等で説明しながら挑戦性・応用力等を養っていく。

問題点・課題②SSH事業の検証における「社会貢献の気持ちの向上」について、文部科学省の中間ヒアリングで「アンケート調査が直接的である。社会貢献にも様々な視点がある」という指摘を受けた。

改善策➡高校1,2年を対象にしたアンケートは、SSH事業申請前から同じ内容のアンケートを取っているため、質問内容を変更すると生徒の変容について同じ基準での調査が難しくなると考え、高校1,2年のSSH検証のためのアンケートは同じ質問で調査することとした。また、今年度初めて実施した高校3年に対するアンケート調査では、社会貢献の観点についての検証の改善を試みた。今後、質問項目の検討をかさねて、社会貢献についての検証を行う。

問題点・課題③教科連携授業の実践事例がまだまだ少ない。

改善策➡他教科の授業に参加しなくても、教材提供や動画等で、他教科の授業の一部に協力したりすることも教科融合であることを説明し、教科融合に対してハードルを下げっていくように働きかける。教科融合の授業公開を検討していく。

【研究開発Ⅱ】

問題点・課題④モノづくりプロジェクトがコロナ禍の影響で中止となった。

改善策➡モノづくりプロジェクトは、協働も重要な要素なのでグループで取り組むことにこだわっていたが、個人や自宅でも取り組める内容等で、コロナ禍での制限にも対応できるように検討する。なお、次年度以降、校内で取り組んでいるSTEAM関連の活動も含めて「T-STEAM」(Toshimagaoka-STEAMの略)と称し、STEAM教育の活性化に取り組む。

問題点・課題⑤外部イベントの多くが中止となり、生徒の活動の機会が減った

改善策➡モノづくりプロジェクトでは、他校も巻き込んだ活動をこれまでも実施してきた。その経験を活かし、モノづくりプロジェクトやGIS(Girls in STEAM)等、本校生徒だけでなく、他校の生徒も、興味・関心を育むような、挑戦心をくすぐるような企画を計画し取り組んでいく。また、校内でも新しい挑戦を立ち上げている。現時点では、クックパッドと連携して、食をテーマにした企画を実施したが、来年度も拡大して、継続的に学べる場を提供していく。その際に、校内だけではなく外部との連携を意識し、オンラインで海外とも積極的に連携することで、対面でできたことを超える内容を実施することを検討していく。対面での取り組み、オンラインでの取り組みの利点を生かしながら、新規の生徒が科学に対してより積極的に関わりたいと思えるような企画を検討する。

【研究開発Ⅲ】

問題点・課題⑥エンパワーメントプログラム、海外トップレベル研修の中止

改善策➡両プログラムとも海外からの、あるいは海外への移動を伴う計画であるので、次年度もこれらの取り組みの実施が難しいことが予想される。そこで、これらに完全に代替するプログラムではないが、海外とのコミュニケーションをオンラインでとりながら、英語を軸に学ぶことができるプログラムを検討している。マサチューセッツ州ボストン近郊にある理系に特化した公立の中高一貫校 Advanced Math & Science Academy(AMSA)との協働プログラムを実施予定である。海外の同年代の学生とオンラインで協働学習や対話学習を通じて、文化的意識・コミュニケーションスキルを高める内容となっている。コロナ禍の状況はマイナス面だけではなく、ICTという空間の制約を超えることが可能になるツールを利用して、これまでにできなかった新しい試みに挑戦していくことで、グローバル人材の育成が加速することが可能になると考えている。