

平成19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			
「生命科学コース」の導入から出発する女性の科学技術分野での活躍を支援できる女子校での教育モデルの構築			
② 研究開発の概要			
<p>本研究は、平成18年度から設定している「生命科学コース」を中心に次の4項目を研究のテーマとして、女子の理系進学を支援し、将来、科学技術分野で活躍できる国際的な人材を育成する女子教育システムを構築し、女子校のモデルケースとしての実践を社会に発信することを目標とする。この女子校での研究活動が、21世紀にふさわしい科学技術のさらなる発展と男女共同参画社会の形成に寄与するとともに、女子生徒が科学技術分野へ夢をもって進んでいくことを積極的に受容できる社会へと変容するための意識改革や啓蒙活動としての役割を果たすと考えている。</p> <p>(1)女性の科学技術分野での活躍を支援できる教育課程、教育内容の開発 (2)「生命」を科学的に捉える視点の育成 (3)女性の積極的に学ぶ姿勢とリーダーシップを育てる教材と指導法の開発 (4)大学や研究機関と連携した教育体制の構築</p>			
③ 平成19年度実施規模			
<p>本校では、平成18年度から普通科に入学時点から2つのコースを設定している。「生命科学コース」（1クラス）は、1年次から理系分野への進学をめざした教育課程となっている。「文理コース」（4クラス）は、2年次から文系・理系分野の科目を選択する教育課程となっている。</p> <p>本研究は、「生命科学コース」の生徒を主たる対象として、「文理コース」を含む全校生徒を対象に実施する。平成19年度の理数系の生徒数は第2学年45名、第3学年49名。</p>			
④ 研究開発内容			
○研究計画			
上記の研究テーマ(1)～(4)に関連する実践内容は次の通りである。			
学校設定科目	研究テーマ	対象生徒	年次計画
「生命科学基礎」	(1)(4)	生命科学コース1年	18年度から実施
「生命科学課題研究」	(1)(4)	生命科学コース2年	19年度から実施
「生命」	(2)(4)	生命科学コース2年	18年度から前倒し実施
「数理科学課題研究」	(1)(4)	文理コース理系2年	19年度から実施
「発展科目」	(1)(4)	文理コース2年	18年度から前倒し実施
「実践英語」	(1)	生命科学コース1～3年	18年度から実施
体験型実習			
「生命科学実習」	(3)(4)	生命科学コース1～2年	18年度から実施
「野外実習」	(2)(3)(4)	生命科学コース1年	18年度から実施
「研修旅行」	(2)(3)(4)	生命科学・文理コース2年	18年度から前倒し実施
「海外研修」	(3)(4)	生命科学・文理コース1～2年	18年度から実施
「女性研究者講演・講義」	(3)(4)	生命科学・文理コース	18年度から実施
「学会等発表」	(3)	生命科学・文理コース理系	19年度から実施
「生物部」「科学部」	(2)(3)	生命科学・文理コース	18年度から実施

研究年次ごとの研究事項・実践内容は次の通りである。

	1 年生	2 年生	3 年生
1 年 次	生命科学・文理コース1 期生	2 年生からの生命科学クラスを設置	
	生命科学・文理の2 コース体制の初年度である。コースの特徴づくり、運営について検討する。1 年生を対象とした学校設定科目・体験型実習を試行する。2 年生については移行期の生命科学クラスを対象に、学校設定科目・体験型実習の一部を試行する。		
2 年 次 ・ 平 成 19 年 度	生命科学・文理コース2 期生 学校設定科目「生命科学基礎」 「実践英語」改善 体験型実習「生命科学実習」「野 外実習」「海外研修(ボルネオ)」 改善 女性研究者講演・講義の実施 生物部・科学部の活動支援	生命科学・文理コース1 期生 学校設定科目「生命科学課題研究」 「数理科学課題研究」開始 学校設定科目「生命」「発展科目」 「実践英語」改善 体験型実習「研修旅行(沖縄・北海道)」 「海外研修(ボルネオ)」改善 女性研究者講演・講義の実施 生物部・科学部の活動支援 学会等発表会への参加	生命科学クラス 進路選択の 支援
	2 コース体制の2 年目である。1 年生に対しては第1 年次の試行を検証・評価し、改善した内容を実施する。2 年生に対しては前年度の移行期クラスで前倒し試行した取り組みについては検証・評価し、改善した内容を実施する。2 年生の課題研究を開始し、学会等発表会へも参加し発表の機会を設ける。		
3 年 次	生命科学・文理コース3 期生	生命科学・文理コース2 期生	コース制1 期生
	2 コース体制の3 年目である。より充実した教育活動を展開する。1 年生・2 年生に対しては、第2 年次の取り組みを検証・評価し、改善した内容を実施する。3 年生については前年度の3 年生とも比較をし、2 コース体制の1 期生として卒業後の進路にどのような成果があったかを検証し、カリキュラムの有効性を分析する。 さらに、研究テーマとして「国際的な科学技術系人材の育成をめざした教育内容の開発」を加え、英語運用能力・表現力と国際的視野の育成を目標とした取り組みも充実させる。		
4 年 次	生命科学・文理コース4 期生	生命科学・文理コース3 期生	コース制2 期生
	2 コース制による3 年間を検証し、さらなる充実・発展を図る。生命科学コース、文理コースのそれぞれの特徴づくり、運営について問題点を抽出し改善を図る。また、3 年間の研究成果を広く普及させるための取り組みも行う。さらに、前年度の卒業生(主として生命科学コース)について追跡調査を行い、過去の卒業生と比較する。		
5 年 次	生命科学・文理コース5 期生	生命科学・文理コース4 期生	コース制3 期生
	研究の最終年度として、これまでの研究成果をまとめ、成果を普及するとともに、さらなる継続・発展を図る。また、引き続き卒業生の追跡調査を行い、高校3 年間のカリキュラムの有効性を分析する。		

○教育課程上の特例等特記すべき事項

生命科学コースの1 年次では情報A (1 単位) の代わりに「生命科学基礎」を設定。2 年次では情報A (1 単位) と保健 (1 単位) の代わりに「生命科学課題研究」を設定。

また、総合的な学習の時間として生命科学コースの2 年次では学校設定科目「生命」(2 単位)、文理コースの2 年次では学校設定科目「発展科目」及び「数理科学課題研究」(2 単位)を設定。外国語として生命科学コースの1～3 年次に学校設定科目「実践英語」(各1 単位)を設定。

○平成19年度の教育課程の内容

生命科学コース			文理コース		
1年	理科	「生命科学基礎」(1単位)実施			
	外国語	「実践英語」(1単位)実施			
2年	生物Ⅰ・Ⅱ	内容の高度化(4単位)	2年	総合	「数理科学課題研究」 (2単位)実施 「発展科目」(2単位) 実施
	理科	「生命科学課題研究」(2単位)実施			
	外国語	「実践英語」(1単位)実施			
	総合	「生命」(2単位)実施			

○具体的な研究事項・活動内容

研究テーマ(1) 女性の科学技術分野での活躍を支援できる教育課程、教育内容の開発

①学校設定科目「生命科学基礎」(「生命科学コース」1年生、1単位)

生命科学の研究の基礎となる知識・技術(実験操作、統計処理、データベース検索、プレゼンテーション技能)を学習する授業を実施した。また3学期には、2年次の研究テーマ選択の参考とするために、課題研究に関連した研究者による講義を設定した。

②学校設定科目「生命科学課題研究」(「生命科学コース」2年生、2単位)

1年次の「生命科学基礎」で培われた能力・技能を生かして、課題研究に取り組むことによって、より高度な内容の興味や関心をもたせるとともに、探求力・問題解決能力・創造性を育成することを目的として設定した。課題研究のテーマは、「有機化学(グリーンケミストリー)」「時間生物学」「発生生物学」「生物工学」「植物生態学」である。生徒達はテーマごとにグループに分かれ、連携する大学・研究機関等の協力も得ながら研究に取り組んだ。

③学校設定科目「数理科学課題研究」(「文理コース」2年生、2単位)

連携する大学・研究機関等の協力も得ながら、磁石についての研究・実験を通して、自然界のなかにある法則を見つけ、それによって現象の本質を理解することをめざした。

④学校設定科目「発展科目」(「文理コース」2年生、2単位)

「発展科目」として複数の講座を開設し、生徒はその中から1講座を選択し通年で学習した。川崎医療福祉大学との連携講座は、医療福祉分野に関心を持つ生徒を対象に設定した。一年間継続して大学の教員による講義を受講したり実習を行うことで、医療福祉分野をテーマとして、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考える資質や能力を育てることをねらいとした。

⑤学校設定科目「実践英語」(「生命科学コース」1年生・2年生、各1単位)

個々の生徒のレベルに合わせた英文の多読という手法を採用した授業を展開した。科学論文からの情報収集力や、国際社会で活躍していくために必要となる“使える”英語力の養成をめざした。

研究テーマ(2) 「生命」を科学的に捉える視点の育成

⑥学校設定科目「生命」(「生命科学コース」2年生、2単位)

「生命」を生物学・自然保護・医学などのいろいろな側面から考えていくための材料を提供する授業を実施した。最近の医学や生物工学の進歩、自然環境破壊などのテーマについて、大学の研究者や在野で活躍する社会人の様々な話を聞きながら、総合的に「生命」について考えさせた。

研究テーマ(3) 女性の積極的に学ぶ姿勢とリーダーシップを育てる教材と指導法の開発

⑦体験型実習「生命科学実習」(「生命科学コース」1年生～2年生、土曜日等に実施)

- a. 福山大学生命工学部の実験設備を利用した生命科学分野の実験実習を年3回実施した。
- b. 岡山理科大学の女子学生(大学院生)が本校で理科の実験を指導した。実験指導は1年生対象の生物が2回、2年生対象の生物が2回、化学が2回の計6回。1回の時間は90分である。また、岡山理科大学での分子生物学実験や臨床検査実習等を実施した。

⑧体験型実習「野外実習」（「生命科学コース」1年生、7月下旬に実施）

感受性の高い高校時代に、科学的な自然の理解や「生命」に対する畏敬の念を育てるために、宿泊を伴う野外体験を実施した。鳥取大学フィールドサイエンスセンター教育研究林（蒜山の森）の施設を利用して基礎的な知識から、研究レベルの自然観察の手法までを学ぶ宿泊実習を実施した。

⑨体験型実習「研修旅行」（「生命科学・文理コース」2年生、10月上旬に実施）

自然の豊かな地域で、環境調査等の実習、研究者の指導を盛り込んだ研修を実施した。研修地は、生命科学コースの生徒を対象にした沖縄県西表島と、文理コースの生徒を対象にした北海道東部である。

⑩体験型実習「海外研修」（「生命科学・文理コース」1・2年生、3月下旬～4月初旬に実施）

マレーシア国立サバ大学と連携し、マレーシアのボルネオ島（サバ州を中心とした地域）を研修地として環境学習と国際理解をテーマとした海外研修を実施した。サバ大学で生物学関連の英語による講義を受講、本校生徒の課題研究を英語で発表、現地の高校との交流、熱帯雨林の自然環境での直接体験をともなった生物学の学習などを盛り込んだ。

研究テーマ(4) 大学や研究機関と連携した教育体制の構築

上記①～⑩の実践において連携した大学・研究機関等は次の通り。

①②岡山大学、鳥取大学、福山大学、川崎医科大学、JT生命誌研究館

③岡山大学、ノートルダム清心女子大学 ④川崎医療福祉大学

⑥東京歯科大学、理化学研究所神戸研究所（発生・再生科学総合研究センター）、愛知学院大学、愛知学泉大学、大阪府立大学、甲南大学、神戸薬科大学、山口大学、倉敷市立短期大学、川崎医療福祉大学、岡山中央病院、重井医学研究所附属病院、やまね動物病院

⑦福山大学、岡山理科大学 ⑧鳥取大学

⑨沖縄国際大学、西表野生生物保護センター、琉球大学 ⑩マレーシア国立サバ大学

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

実施後のアンケートや生徒の意識調査・学習アンケートの結果、連携先機関の意識調査を分析することにより、研究テーマの4項目について4つの効果を検証した結果は次の通りである。

(1) 生徒の理系分野への興味・関心の向上、探求力・問題解決能力・創造性の育成

SSH意識調査では興味・関心の高まりを85%の生徒が実感し、85%の連携機関指導者が効果を認めた。また探求力等についても60%以上の生徒と65%以上の連携機関指導者が向上を認めた。

(2) 科学技術者として必要な学び方・考え方の習得

課題研究アンケートで、科学的手法が身についた生徒が83%、科学的思考が身についた生徒が86%とでた。またSSH中間発表会参加者の88%から「大変よい」、「よい」の評価を受けた。

(3) 積極的に学ぶ姿勢、理系分野へのチャレンジ精神の向上

SSH意識調査では、科学技術に関する学習意欲の向上を生徒の81%が、連携機関指導者の67%が認めた。ボルネオ研修では、異文化社会への適応力や語学力の必要性の認識も大きく高まった。

(4) 女子生徒の理系分野への進路選択・職業選択・人生設計の意欲向上

SSH活動の影響で専攻志望の変更を考えた生徒8人のうち、理系分野への進路意識向上による変更が7人いた。また、女性科学者・研究者になるのは困難と考える生徒は減少している。

○実施上の課題と今後の取組

(1) SSH意識調査の結果から、国際性の向上に向けた取り組みが弱いことが分かった。次年度は英語運用能力・表現力と国際的視野を身につける教育内容を充実させたい。

(2) 生徒の学習アンケート結果から、失敗に対する柔軟性に欠ける生徒の増加がわかった。失敗を次のステップに活かすための助言や相談をしながら、生徒の応用力や自主性を育てていきたい。

平成19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は報告書本文に記載)

(1) 生徒の変容

生徒の変容について検証・評価を行うために実施した内容は次の通りである。

- プログラムごとの生徒の興味・関心、理解力等の調査 (各プログラム終了時)
- 全生徒を対象にした学習アンケートによる SSH 主対象生徒と他の生徒との比較 (1・3 学期)
- SSH 主対象生徒の SSH についての意識調査 (3 学期)
- 連携先機関の意識調査 (3 学期)

以上の結果を分析し、研究テーマの4項目の効果について4つの観点から検証した。

観点① 生徒の理系分野への興味・関心が向上し、探求力・問題解決能力・創造性が高まったか。

SSH 意識調査の結果では、理系分野への興味・関心の高まりを認めた生徒は 85%となった。同じ質問に連携機関指導者の 85%が効果を認めている。また、探求力は 85%の生徒と 70%の連携機関指導者が、問題解決能力は 70%の生徒と 65%の連携機関指導者が、創造性は 60%の生徒と 65%の連携機関指導者が向上を認めている。1年生対象の生物 I アンケートによれば、「生物の勉強が好き」が全国女子平均の 50.5%を大きく上回り、文理コースで 75.8%、生命科学コースで 100%に達している。

観点② 科学技術者として必要な学び方・考え方を身に付けることができたか。

課題研究アンケートの結果では、「実験の組み立て方やデータ整理の仕方など科学的手法が身についた」生徒が 83%、「仮説→実験→結果→新たな仮説という科学的な考え方が身についた」生徒が 86%となった。沖縄研修アンケートで「植物・生物の観察方法がわかった」生徒が 95%いた。また、SSH 中間発表会参加者の 88%から「大変よい」か「よい」の評価を受けた。学習アンケートによれば、「思考過程の重視」「意味理解」において SSH 主対象生徒は他の生徒と比較して向上しているという結果が示された。

観点③ 積極的に学ぶ姿勢や理系分野へのチャレンジ精神を備えた生徒が増えたか。

SSH 意識調査の結果では、科学技術に関する学習意欲の向上を生徒の 81%が実感し、67%の連携機関指導者が効果を認めている。1年生の野外実習アンケートでは山道や山林歩きへの抵抗感、および植物や生物との接触への抵抗感を持つ生徒が無くなった。2年生の沖縄研修アンケートで「山道や山林に入ることへの抵抗感がなくなった」「植物や生物に触れて、観察することへの抵抗感がなくなった」生徒がそれぞれ 75%にのぼった。さらに、ボルネオ海外研修参加者は、異文化社会への適応力や語学力の必要性に対する認識も大きく高まった。学習アンケートによれば、「学習する面白さがわかる」という点において SSH 主対象生徒は他の生徒と比較して向上しているという結果が示された。

観点④ 女子生徒の理系分野への進路選択・職業選択・人生設計の意欲が向上したか。

SSH 活動の影響で専攻志望の変更を考えた生徒 8 人のうち、理系分野への進路意識が高まったことによる変更が 7 人おり、理系分野への進路選択者が増加した。また、学習アンケートによれば、女性科学者・研究者は少ないと思う生徒は減少し、女性科学者・研究者になるのは困難と考える生徒も減少している。女子大学院生による授業後のアンケートでは「とても」進路の参考になった生徒が 71%、「やや」参考になったが 29%あり、全生徒に影響があった。また、女性研究者の講演後のアンケートでは「とてもよい」ロールモデルと答えたものが 28%、「ややよい」ロールモデルと答えたものが 54%、合わせて 82%の生徒の進路の参考になっている。

(2) 保護者・教員の変容

保護者・教員の変容について検証・評価を行うために実施した内容は次の通りである。

○女子の理系進路選択に対する保護者の意識調査（2学期）

○保護者のSSHについての意識調査（3学期）

○教員のSSHについての意識調査（3学期）

保護者の意識調査の結果からは次のような成果が読みとれる。

SSH意識調査によれば、SSH主対象生徒の保護者の83%は子どもの科学技術に関する興味・関心・意欲は増し、77%は科学技術に関する学習意欲は増したとしている。また、83%は学校の教育活動の充実や活性化にSSH事業実施が役立つと考えている。一方、18年度SSH主対象以外の生徒の保護者は、SSH活動の有効性をあまり認識していなかったが、19年度は「SSHニュース」を発行し、その活動を分かりやすく知らせたため保護者の意識に変化が見られた。具体的には、文理コース理系選択者の保護者でSSH活動が理系の進学を考える上で「かなり」「やや」役立つと答えた割合が18年度73%が19年度93%に、SSH活動が大学受験のための学力向上に「かなり」「やや」役立つと答えた割合が18年度58%が19年度73%に増加している。

教員の意識調査の結果からは次のような成果が読みとれる。

2年間のSSH事業の中で、SSH活動に直接関わりを持った教員は33%であった。教員アンケートの結果を見ると、SSH活動に関する10項目の有効性についての回答では、ほとんどの項目で効果を認めていた。また、次年度以降の活動については、課題研究という専門性を要するものは無理としても、理数教科以外の教員も含めて過半数がSSH活動に対する運営協力の意思を持っている。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等は報告書本文に記載)

(1) 研究開発実施上の課題

2年間の研究開発の過程で生じてきた問題点は次の通りである。

○SSH意識調査の結果から、理系分野への興味・関心は向上したと感じている生徒に比べ、応用力や独創性が向上したと自己分析している生徒はあまり多くはないことがわかった。

○生徒の学習アンケートの結果から、失敗に対する柔軟性に欠け、失敗するとすぐがっかりするという生徒が多いことがわかった。

○SSH意識調査の結果から、SSH活動が国際性の向上に役立つという意識を持ち、効果を感じている生徒があまり増えていないことがわかった。

○教員のSSH意識調査の結果から、SSH活動によって教員間の協力関係の構築や学校の活性化が促進されていると認識している教員がまだ多くはないことがわかった。

これらの問題点に対して次のような課題を設定し取り組んでいきたい。

課題① 生徒の応用力・独創性や問題発見・解決力を向上させるとともに自主性を育成する。

課題② 研究に対する粘り強さを持った生徒を育成する。

課題③ 国際的な科学技術系人材の育成をめざした教育内容の開発を強化する。

課題④ SSH活動を充実させるための教科間・教員間連携のあり方を検討し実践する。

(2) 今後の研究開発の方向性

2年間の研究開発によって、学校設定科目・体験型実習を一通り実施することができた。次年度からは、理系分野における女子の「興味・関心」を向上させる段階から「応用力・独創性」を向上させる段階へと進むことになる。より高い目標に取り組むことになるが、困難に直面しても失敗を次のステップに生かすための助言や相談をしながら、生徒の自主性を育てていきたい。また、「国際性」の向上を研究テーマに加え、英語運用能力・表現力と国際的視野を身につける方策を考えたい。その際、英語科、地歴・公民科をはじめとする他教科との教科間連携を図ることにより、SSH活動による教員間の協力関係を拡充し学校の活性化をめざす。そして、科学技術分野での活躍を支援できる女子校での教育モデルを充実させ、社会に発信し普及させていきたい。