

神奈川県立多摩高等学校	指定第 1 期目	01~05
-------------	----------	-------

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								
SDGs の視点を踏まえた探究活動による科学的リテラシーと国際性を育む教育課程の研究開発								
② 研究開発の概要								
<p>「探究活動の深化」 生徒の科学的リテラシーを育むことを目標として、学校設定教科「Meraki」を設置する。1年次（「MerakiⅠ」）でSDGsの視点を踏まえた課題研究の流れと手法を理解し、2年次（「MerakiⅡ」）で生徒が独自に課題を設定して探究活動を行う。3年次（「MerakiⅢ」）では生徒が英語で成果発表会を行うことを念頭において教育課程を開発する。</p> <p>「教科横断・授業改善の取組」 各教科・科目の授業で扱われる内容をメタ認知し、生徒の多角的な思考を促す教科横断の取組について、内容や指導方法を研究・開発する。</p> <p>「グローバル人材の育成」 グローバルな視点と、世界の人たちと主体的に関わりながら探究活動を行う意欲を持つ生徒を育成するための環境を設定し、教育課程を開発する。</p>								
③ 令和元年度実施規模								
	1年生		2年生		3年生		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	278	7	277	7	274	7	829	21
1年生全員を対象に実施（7クラス278名）。来年度以降、年次で導入する。								
④ 研究開発内容								
○研究計画								
第1年次	<p>1 探究活動の深化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先進校を積極的に視察し、探究活動の運営についての方針を決定する。 ・探究活動に強い意欲と関心を持つ生徒の課外での活動を支援するため、「Merakiラボ」を設置する。 <p>2 教科横断・授業改善の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教科横断の取組を年に2度以上実施する機会を設け、実施の検証を行う。 <p>3 グローバル人材の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2年次に実施する、台湾交通大学での海外研修に向けての準備を行う。 ・海外の生徒に対して、代表生徒が探究活動のテーマを英語で発表する。 							
第2年次	<p>1 探究活動の深化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「Meraki」の3年間のカリキュラムを作成し、指導案や教材を蓄積する。 ・全ての教員が探究活動の支援や助言に当たれるよう、教員研修を計画・実施する。 ・「Merakiラボ」の活動を活性化させ、生徒の課外での活動を支援する。 <p>2 教科横断・授業改善の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先進校視察を行い、各教科とSSH事業との関わりについて研究する。 <p>3 グローバル人材の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外の高校と、情報機器を用いた共同研究の可能性を模索する。 ・台湾交通大学での海外研修の実施と検証。 							
第3年次	<p>1 探究活動の深化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定教科「Meraki」の3年間の実践について、検証する。 							

	<ul style="list-style-type: none"> ・「Meraki ラボ」の活動を充実させ、コンクール等校外で成果を発表する生徒人数を30名以上にする。 ・生徒による理科教室(地域の小中学生対象)を実施する。 <p>2 教科横断・授業改善の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各教科とSSH事業とを関連させた本校独自の教材を開発・蓄積する。 <p>3 グローバル人材の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Skype等を用いた海外の高校生との交流を検証する。 ・生徒が探究活動の発表と質疑応答を英語で行う。
第4年次	3年間の取組の評価・検証に基づいて、各取組の深化・発展に取り組む。
第5年次	5年間の取組をまとめ、他のSSH校への発信を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
普通科	Meraki I	2	情報の科学	1	第1学年
			総合的な探究の時間	1	
普通科	Meraki II	2	情報の科学	1	第2学年
			総合的な探究の時間	1	
普通科	Meraki III	1	総合的な探究の時間	1	第3学年

○令和元年度の教育課程の内容

「情報の科学」(2単位)、「総合的な探究の時間」(3単位)を学校設定教科「Meraki」とすることとし、今年度は1学年で「Meraki I」(2単位)を実施した。昨年度まで「総合的な学習の時間」で先行して取り組んでいた探究活動を、今年度からは学校設定科目「Meraki I」として、さらに組織的に実施している。学級担任、学級副担任、情報科教員が担当し、「仮説の設定、実験、分析、発表」の流れを生徒に経験させた。実験を行う時期は、理科の教員も指導・助言に加わった。「アイデアの出し方」「論文検索の仕方」「実験の仕方」「実験ノートの作り方」「統計処理の仕方」「実験結果の分析方法」「プレゼンテーションの仕方」の講義は、各教科の教員が担当した。また生徒向け講演会として、4月(藤嶋昭東京理科大学栄誉教授)、8月(熊谷洋平国立研究開発法人海洋研究開発機構特任研究員)、10月(伊福伸介鳥取大学教授・朝日新聞プロフェッサービジットの企画として)を行なったほか、11月にはグローバルに活躍する研究者・職業人に触れさせる「知の探訪」を実施するなど、外部機関との連携を進めた。

○具体的な研究事項・活動内容

①教科横断的な取組

8月27日、28日に「SDGs Days」として、ゴール1:「貧困をなくそう」に、各教科から違った視点でアプローチする授業を行った。

②学校設定教科「Meraki」、学校設定科目「Meraki I」の設置

1学年に学校設定科目「Meraki I」(2単位)を設置した。「Meraki I」では、「仮説の設定、実験、分析、発表」という探究活動の流れを生徒全員が経験した。すべてのグループが理系のテーマでの探究活動を行い、生徒は担当の教員とやりとりを繰り返しながら仮説や実験方法を決めた。学校外に向けての発表の機会も新たに設定し、一部の生徒は英語でのテーマ発表を行った。

さらに授業時間以外にも探究活動に取り組みたい生徒が集まり、議論したり実験したり思考したりできる部屋「Meraki ラボ」を設置し、簡単な実験や工作の道具、パソコン、関連図書などを整備した。ここで活動する生徒が、全体の探究活動をけん引する存在となることをねらいの一つとしている。

③外部との連携による探究活動の深化

1学年「知の探訪」では、生徒が希望する官公庁・大学・企業・研究所(13箇所)に出向き、

ミニ講義を受講し施設見学を行なった。

その他、夏季休業中にはJ T (日本たばこ産業株式会社) 中央研究所から、研究所体験を受け入れて頂き調香体験を行ったり、横浜国立大学石渡研究室に生徒の実験を支援していただいたりした。

④校外研修活動

7月11日に、静岡県富士宮市「陣馬の滝」でのフィールドワークと「奇石博物館」での見学・講義を行った。

⑤SSH生徒研究発表会・交流会等への参加

- ・SSH生徒研究発表会には、3学年の発表者2名以外に1・2学年から計5名の生徒が見学者として参加した。
- ・奈良女子大学附属中等教育学校で行われた「ベースキャンプ」に生徒が参加し、情報機器「Spresence」を用いた実験を体験した。
- ・科学の甲子園神奈川県大会に2チーム参加し、そのうちの1チームが県4位の結果をおさめた。
- ・地学部が神奈川県高等学校理科部研究発表大会でポスター発表「上総層群飯室層の化石について」を行い、「青少年センター館長賞」を受賞した。
- ・その他、東京農工大学GIYSEプログラム、飛行機ワークショップ2019（東京大学・日本航空）、などのイベントに生徒が参加した。

⑥国際性の育成プログラム

- ・3学年の代表生徒による、英語での探究活動成果発表会を全校生徒対象に行った。
- ・中国からの高校生訪日団を受け入れた際に、1学年代表生徒が英語で探究活動の紹介を行った。

⑦運営指導委員会の開催

- ・第1回を8月31日に、第2回を3月17日に開催。1学年の生徒のテーマ発表会（8月31日）と1・2学年の成果発表会（3月17日）で、指導・助言をいただいた。

⑧成果の公表・普及

- ・文化祭の企画として「探究活動テーマ発表会」を一般公開し、併せてポスター掲示も行った。
- ・10月に開催した英語による探究活動発表会（3学年生徒）と3月に実施する本校の探究活動成果発表会は公開とした。
- ・11月10日に行われた「かながわSDGsフォーラム in かわさき」では、県民に向けて次世代からのメッセージとして、探究活動の内容を発表した。

⑨事業の評価

- ・3年次までに達成したい目標を数値化し、運営指導委員と全職員で共有した。
- ・数値目標に対応して探究活動のアンケートを実施し、分析した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・探究活動を含むSSH事業についての情報は、SSH通信「情熱（メラメラ）メラキ」で生徒、保護者、運営指導委員に配信した。担当職員指導の下、生徒委員による編集を行い、年間10号の発行を見込んでいる。
- ・生徒による探究活動のテーマや成果の発表会を校外に公開して実施できた。（昨年度まではいずれも公開していない）

○実施による成果とその評価

「探究活動の深化」

（ア）科学的リテラシー

- ・授業としての探究活動が「Meraki I」では、昨年度までは「総合的な探究の時間」の1単位から2単位に増えたこともあるが、組織的・計画的に講義と活動を展開したため、生徒の探究活動の内容が深化し、校外の発表会に積極的に参加する生徒も増加した。
- ・新設した「Meraki ラボ」への参加登録者と、校外での発表に積極的な生徒は、それぞれ54名、

57名おり、教員の想定よりも高い数値であった。

(イ) 教育課程（評価方法・プログラム進行の評価システム開発）

・本校のSSH事業への数値目標を定め、生徒アンケートと関連させて評価することができた。

(ウ) 情報

・奈良女子大学附属プログラミングワークショップを視察し、プログラミングの技術を生徒の探究活動とどのように関連させるかについて理解できた。

・1学年の希望生徒対象に、プログラミング教室を開催した。

・プログラミングに興味のある生徒は127名であった。

「教科横断・授業改善の取組」

・本校のSSHの研究開発の一つとしてSDGsの視点を踏まえた教科横断的な取組がある。今年度はゴール1：「貧困をなくそう」というテーマを共通に掲げ、教科を越えて授業の内容を議論し展開できた。

・生徒対象の事後アンケート（関連資料 p.34）では、「複数の教科の内容をつなげて考えることができた」に対して肯定的な回答が85.9%で、否定的な回答14.2%を大きく上回った。

「グローバル人材の育成」

・来年度の海外研修への参加に肯定的な生徒は69名、海外の高校生や大学生との共同研究に積極的に興味を持つ生徒は91名。

・神奈川県友好交流地域高校生派遣事業（メリーランド州派遣）の校内選考に8名の生徒が応募した。昨年度は1名。

○実施上の課題と今後の取組

「探究活動の深化」

・仮説や実験方法を設定することや、他者と協働して探究活動を進めることに対して「できる」と回答している生徒と比較して、質疑応答することや他の生徒の成果や意見を踏まえて自分の探究活動を深めることに対して「できる」と回答している生徒の率が低い（関連資料 p.31～p.32）。アンケート実施時にまだこれらの指導を行っていなかったものの、他者と双方向的に議論し、思考を深めていくことに課題がある。

・現在プログラミングを用いた探究活動を行っている生徒はいない。活用できるように環境整備と支援体制を整える必要がある。

・生徒アンケートやループブックは、項目の文言や実施時期によって数値にばらつきがでる。客観性を高めるための方法を検討する。

・理科・数学科以外の教員に、探究活動の指導への戸惑いがある。今年度、担当した教員は、理科の教員と一緒に生徒のワークシートに助言を行う活動が大変参考になった。今後も、生徒の活動や実態に応じた職員研修を企画したい。

「教科横断・授業改善の取組」

・今年度の教科横断の取組が、各教科で目指す生徒の技能の修得につながったかについては、今後検討する必要がある。

・「SSH事業としての教科横断」という側面についても校内でよく検討し、教材の蓄積を行いたい。まずは「サイエンス英語」「論文の書き方」「発表と質疑応答」など、現在すでに行っているSSH事業に関連がある各教科の取組を分析する。

・教員対象の事後アンケートでは、半数程度が未回答となり、1学年担当者以外の教員を巻き込むことはできなかった。

「グローバル人材の育成」

・海外の高校生等との共同研究にあたり、連携先と通信手段を決定する。

・英語による発表の指導については、個人の教員に負うところが大きい。外部人材を計画的に活用するなど、負担の軽減を模索する。

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 学校設定教科・科目「Meraki」の設置と外部との連携による「探究活動の深化」

(1) 「総合的な探究の時間」と「情報の科学」を融合した「Meraki I」の設置

2科目を融合しての2単位展開とし、情報科教員の協力による弾力的な指導計画の運用と1学年を担当する教員の綿密な計画・実践により、充実した探究活動に取り組みさせることができた。今年度は、SDGsのゴール「2. 飢餓をゼロに」、「6. 安全な水とトイレを世界中に」、「7. エネルギーをみんなにそしてクリーンに」、「9. 産業と技術革新の基礎をつくろう」、「13. 気候変動に具体的な対策を」、「14. 海の豊かさを守ろう」、「15. 陸の豊かさも守ろう」の7つのゴールに視点をあて、学年全体で67のグループがそれぞれの研究テーマに沿って仮説を立て、実験・検証を行った。

平成28年度の1学年から試行的に探究活動をスタートさせ、年次進行により徐々にその活動を学校全体に広げてきた。今年度の2・3学年も「総合的な学習の時間」（1単位）の中で探究活動に取り組んでおり、3学年は10月に英語による発表を行った。これまでの活動をベースとし、さらに時間をかけて行った1学年の「Meraki I」は、実験や中間発表のプレゼンテーションの様子からも、質の向上が図られていると言える。

探究活動全般については、生徒アンケートによりその取り組み方や意識の変容を把握することとしており、現2学年（63期）の1年次と2年次（11月時点）、現1学年（64期）は4月のフレッシューズキャンプ直後と11月に集約を行った。回答は5段階（わからないを含む）としており、うち上位2段階の回答（かなりできている・わりにできている）の合計は次のようになっている（関連資料 p. 31～p. 32）。

「1 興味を持った事柄の中から、テーマに沿った探究課題を設定することができる」64期（1年次11月）62.9%、63期（2年次）71.9%、63期（1年次）68.0%。63期は1年次から若干数値が上昇しており、2年間の探究活動での成長の跡を見て取ることができる。64期の数値が低くなっているのは、「Meraki I」において時間をかけて丁寧に課題設定に取り組んだことで、テーマ設定の難しさをより強く実感したということが考えられる。4月のフレッシューズキャンプ直後は74.9%という回答結果になっていることから、2年次には1年次での経験を生かして探究活動に取り組むことが期待される。

「4 あらかじめ課題解決の仮説を立てて、探究に取り組むことができる」64期（1年次）73.9%、63期（2年次）67.7%、63期（1年次）62.0%。こちらは63期が2年間で成長していること、64期はさらに高い数値となっていることから、学校全体としての取組が進んでいると捉えている。

「5 仮説を立てて取り組んだ探究課題の解決内容について、適切な検証方法を考えることができる」64期（1年次）60.3%、63期（年次）60.4%、63期（1年次）60.3%。こちらは63期、64期ともに大きな変化は見られない。自らテーマを設定し、仮説を立て、実験・検証を行い解決方法を探るという一連の過程を踏んでいくことはある程度定着したが、そこから得た結論をさらに検証したり、より良い解決策を探ったりという次のステップに進むにはもう少し時間がかかると思われる。

「13 探究活動を他の生徒と協働しながら行うことができる」64期（1年次）78.2%、63期（2年次）78.6%、63期（1年次）74.9%。主体的・対話的で深い学びのベースとなる部分

であり、コミュニケーション能力の育成にも欠かせない要素である。ともに高い数値となっており一定の成果が得られているが、より一層の向上が望まれる。

また、探究活動の延長として昼休みや放課後にグループや学年を越えて自由に活動できる場として「Meraki ラボ」という部屋を用意し、利用を希望する生徒を登録させたところ、1・2学年合わせて54名の登録があった。

(2) 大学・企業等外部との連携（「知の探訪」）

1学年が11月に午後の半日を使って、大学、企業等を訪問する行事を行った。主な訪問先は、東京工業大学、さがみロボット産業特区、JAXA、厚生労働省、ヤフー株式会社、川崎協同病院などであり、「知の探訪」と称して訪問先で講義を受けたり、施設を見学したりすることで、実際の研究の活動や、自分自身の進路について考えを深める機会とした。

生徒アンケートでは、「研究者がどのようにして研究を進めていくのかなどについて、講義で詳しく聞くことができ関心が高まった」、「海外で働くことの楽しさを感じた」、「ますます宇宙に興味を持った」、「医者への道がはっきりと見えた」などのコメントがあった。

2 SDGs を活用した教科横断的な取組

(1) 全教科における「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指した授業改善

授業改善に関する取組については、全県立高校で統一したアンケートによる「生徒による授業評価」（全科目全生徒を対象）を実施しており、本校では、特に「単元の学習の中で、他者の考えを知り、自らの考えを広げ深める機会がある」、「他者の考えを知ることにより、新たな考え方を知るなど、自らの考えを広げ深めることができた」の2つの項目を、深く探究する生徒の姿ととらえ、本校の理数教育推進校（神奈川県教育委員会指定校）としての数値目標にも掲げている。全教科で「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指した取組を進め、11月には7教科合計13名の教員が公開研究授業を行った。各教科の研究協議において、県教育委員会指導主事による指導・助言を受けた他、国語については、国立教育政策研究所実践研究協力校として、文部科学省視学官による訪問を兼ねて実施し有意義な研究授業とすることができた。

12月に行った後期授業評価では、上記2項目について、4段階のうち上位2段階（かなりあてはまる・ほぼあてはまる）の回答が、合計でそれぞれ70.2%（前期65.3%）、69.0%（前期66.2%）となった。

(2) SDGs を共通テーマとした各教科からのアプローチ

1学年において、「SDGs Days」として、ゴール1：「貧困をなくそう」にフォーカスした授業プログラムを展開した。理科・家庭科で、導入として「遺伝子組換え食品」について講義を行い、次いで「先進国による支援が発展途上国の文化を損なうことにならないか」についての文章を読んだうえでの議論（国語）、「緑の革命」についての考察（地歴公民）、「貧困の相対性」（数学）など、各教科の特性を活かした授業のあと、芸術（美術）では、学んだこと・考えたことをアウトプットするワークショップを行った。2日間のSDGs Daysの最後には、熊谷洋平氏（国立研究開発法人海洋研究開発機構特任研究員）による講演を実施して締めくくった。学年全体（280名）を収容できる視聴覚室の優先利用、各教科からの協力体制、他学年の授業との時間割調整、外部人材の活用など、学校全体が一丸となって取り組むことができた。

生徒の反応も概ね良好であり、実施後のアンケート（関連資料 p.34）でも、4段階のうち上位2段階の肯定的な回答（とてもあてはまる・ほぼあてはまる）は以下の通りである。

「貧困をなくそうに関する自分の考えが深まった」87.0%、「複数の教科の内容をつなげて

考えることができた」85.9%、「遺伝子組換え食品について、論理的に考えることができた」80.6%などとなっており、中でも「自分の考えが深まった」、「複数の教科の内容をつなげて・・・」については、「とてもあてはまる」の回答が30%を超えた。1つのことに対して様々な角度からアプローチすることで、多角的なものの見方や考え方を体験的に感じるができるので、今後の探究活動にも活かせる部分があると考えます。

3 海外の高校生等との交流

(1) 台湾交通大学との交流に向けた準備

来年度夏季休業中に台湾交通大学と交流することで調整を進め、1月に職員を現地に派遣した。本校から20名の生徒を連れて行き、お互いの研究内容について英語で発表、質疑・応答を行うなど、探究活動を中心とした交流を行う予定である。

生徒アンケートの結果（関連資料 p.32）では、「20 来年度以降の海外研修に参加したいと思う」の項目について、肯定的な回答（とてもそう思う・そう思う）の合計が1学年18.2%、2学年14.8%となっており、合計80名以上の生徒が興味を示している。また、「21 海外の高校生や大学生と交流し、科学的なテーマで意見交換したり、共同研究をしたりしてみたいと思う」についても、同様に1学年21.2%、2学年19.5%となっている。ともに高い数値であり、今後に大きな期待が持てる。

また、SSHとしての事業ではないが、今年度、「日中植林・植樹国際連帯事業」（公益財団法人日中友好会館主催）の訪問先に本校が選ばれ、12月に中国湖南省の高校生30名が来校して交流を行った。その中には、1学年の各クラス代表が「Meraki I」における探究活動の現時点での研究成果をまとめ、英語による発表を行った。中国の高校生からも英語による熱心な質問があり、来年度の海外研修に向けて良いきっかけとすることができた。

② 研究開発の課題

1 学校設定教科・科目「Meraki」の設置と外部との連携による「探究活動の深化」

(1) 「Meraki I」から「Meraki II・III」への発展

1学年ではクラス内でグループ分けを行ったが、2学年ではクラスを越え、自分の興味・関心のある分野ごとにグループ分けを行う予定である。その場合の具体的な時間割の置き方と指導体制、また、さらに増えることが予想される実験室やPC教室の利用方法などについて、効率的に利用できるような環境整備を行う。

今年度の1学年担当職員はかなり綿密な計画を立てて、探究活動の指導を行ってきた。今後は研修会の実施や教材の共有などにより、そのノウハウを次の1学年、さらには学校全体に広げるとともに、常にブラッシュアップしていくことが必要である。

生徒アンケートの「ポスターやプレゼンテーションソフトなどを活用しながら、自分の理論をわかりやすく効果的に説明することができる」、「発表後の質疑応答において、想定問答集も活用しながら、質疑に適切に対応し回答できる」、「他の生徒の成果を踏まえ、活用しながら自らの研究を進めることができる」、「他の生徒の成果や課題を指摘し、自らの研究に反映することができる」については、11月時点で一度集計しているが、2月に各学年の探究活動発表会、3月に代表生徒による成果発表会（公開）があるため、その状況を踏まえて次年度の指導に活かしていきたい。

(2) 大学・企業等外部との連携

キャリア教育の一環として行っており、将来の科学技術人材の育成にも寄与する貴重な行事であると考えますが、生徒の多様な興味・関心に応じるとともに、現在行っている探究活動を深化させるという点では、さらに多くの連携先を準備していく必要がある。県教育委員会

が立ち上げ、様々な教育機会の提供を充実させるとしている「県立高校生学習活動コンソーシアム」なども活用しながら、生徒にとってより有意義なものとなるよう改善を図っていく。

2 SDGs を活用した教科横断的な取組

(1) 「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指した授業改善

「生徒による授業評価」を継続し、その推移を注視する（関連資料 p.32）。「かなり当てはまる」と「ほぼ当てはまる」の合計ではまずまずの結果となっているが、「かなり当てはまる」の評価単独では20%台に留まっている。生徒が「かなり当てはまる」と実感できるような中身の充実が必要であり、そのために、教科内での情報共有や教材研究をさらに進めていく。

(2) SDGs のゴールを共通テーマとした各教科からのアプローチ

SDGs への理解を深めるという趣旨で1学年を対象にトピック的に実施したが、今後各教科の年間指導計画の中でどのようにSDGsを位置付けていくのが効果的か、対象が2学年、3学年となったときにどのような展開が可能かなど、次年度以降に向けて具体的な取組方法を検討する。

3 海外の高校生等との交流

(1) 台湾交通大学との交流に向けた準備

アンケート結果からも、海外の高校生との交流に興味を持っている生徒は少なくないので、そうしたニーズをうまく拾い上げて、まずは来年度の海外研修を成功させることが当面の課題となる。また、今年度、校内のWi-Fi環境が整い、BYOD (Bring your own device) により、生徒は通信制限を気にすることなく、自由にスマートフォンやタブレット端末を使用できるようになった。海外研修をきっかけに生徒同士が自主的に情報交換を行ったり、お互いの研究内容を紹介したりすることで、将来的に共同研究を行うグループが出てくるような工夫も必要と考える。