

### 3章 研究開発の内容

#### 第1節 探究活動の深化

##### 1 学校設定教科「Meraki」、学校設定科目「Meraki I」の設置

第1学年		第2学年		第3学年		対象
科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
Meraki I	2	Meraki II	2	Meraki III	1	全員

「Meraki」は、平成31年度入学生より、年次進行で導入する。

今年度の2学年・3学年の生徒は、昨年度までに引き続き、「総合的な学習の時間」の一部を探究活動にあてた。

##### (1) 仮説

スーパーサイエンスハイスクールの趣旨<sup>\*1</sup>に基づき、課題発見・解決能力、論理的思考力を育成することを目的とし、教育課程の編成を行った。「総合的な探究の時間」と「情報の科学」を融合した学校設定教科「Meraki」および学校設定科目「Meraki I」、「Meraki II」、「Meraki III」を各学年に設置し、当教科における教育内容の開発を行うことで目的を果たすことをねらいとし、本年度は「Meraki I」を実施した。

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

「Meraki I」では、課題発見・解決能力、論理的思考力の育成の土台となる資質・能力を形成することに重きを置き、その実現のため、研究の仕方やデータ分析の方法など科学的な探究方法の基本を習得する内容の開発を行った。また、国際性を育むための資質を形成することを見据え、2015年9月の国連サミットで全会一致で採択され、2030年を年限とする17の国際目標であるSustainable Development Goals<sup>\*2</sup>（持続可能な開発目標：以下SDGs）の視点を踏まえた探究活動を行うこととした。具体的には、SDGsの開発目標についての学習をきっかけに、生徒が各自で研究テーマを決定し、観察・実験・調査、情報の整理・分析、解釈、考察、まとめ、発表の過程までの探究の過程を実施することとした。さらに、大学、研究機関、企業等との連携を行った内容を開発した。

##### (2) 計画と実施

本年度の「Meraki I」について、表1のとおり全体計画を立て、内容の開発を行った。

表1：令和元年度「Meraki I」全体計画

月	内容
4	動機づけ（校外学習）
5	テーマの検討
6	テーマの検討、文献の調査
7	研究の仮説を設定
8	研究の仮説を発表
9	実験の計画
10	実験の計画・実施
11	実験の実施
12	結果のまとめ
1	考察・クラス発表
2	学年発表
3	全校発表

##### ア 動機づけ

SDGsを知り、興味・関心を高めるため、4月に1泊2日の校外学習（フレッシュャーズキャンプ）を行い、次の①～④の内容を実施した。

- ① SDGsカードゲームを用いた学習（写真1）
- ② SDGsのテーマに関する学習（写真2）
- ③ よく飛ぶ紙飛行機の研究（写真3）
- ④ 講演（写真4：東京理科大学（栄誉教授）藤嶋 昭 先生）

SDGsについて知り、関心を高めるための活動（①・②）、探究の過程を学ぶための活動（③）、外部講師を招いての研究内容の学習（④）を通じて、本研究の目的に通じる内容を縮小した形で体験した。この校外学習を通じて主体的な探究活動を行ううえでの基礎的な素養を身につけることとした。



写真1：SDGs カードゲームを用いた活動



写真2：SDGs のテーマに関する学習



写真3：よく飛ぶ紙飛行機の研究



写真4：外部講師による講演

## イ テーマの検討～研究の仮説を設定

SDGs の 17 の国際目標のうち、科学的な探究活動に通じるテーマを7つ抽出した(表2)。各クラスの生徒は3～6人で1グループをつくり、関心をもったテーマに基づいてマインドマップを作成した(写真5)。さらに、研究の仮説を設定するにあたり、関心をもったテーマが実現可能な研究に結びつくよう、次の①～③のように段階的な設定を行い、生徒の主体的な発想を促した。

(ア)「〇〇を△△したい」

(イ)「(身近なもの)で〇〇を△△したい」

(ウ)「(身近なもの)に□□の効果があるから、〇〇を△△にできるはず」(写真6)

上記と並行して、PC室で活動する時間では、論文検索のwebサイト(CiNiiなど)を活用し、先行研究の検索を行った(写真7)。設定した仮説をポスター用紙にまとめ、生徒間での相互評価を実施した(写真8)。



写真5：マインドマップの作成

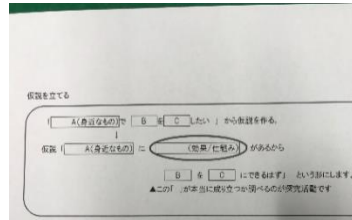


写真6：仮説を立てるワークシート



写真7：PC室での活動



写真8：相互評価の様子

以上の過程で、生徒が立てた研究の仮説および研究テーマのうち、文化祭で発表を行った一部を表3、写真9～12のとおり示す。なお、発表当日は運営指導委員および富士通研究員が出席し、指導・助言をいただいた。

表3：SDGsのテーマから仮説の設定および研究テーマの設定

研究の仮説	研究テーマ	関連するSDGsのテーマ
さくらんぼや桃などの種に入っている毒性の成分から防虫剤ができるはず	いつもなら捨ててしまう植物の種でゴミを減らそう	陸の豊かさを守ろう
蜘蛛の巣の形を模倣すると繊維素材の強度が変わるはず	Spider project of Meraki	産業と技術革新の基礎をつくろう
様々な遊水池の地質を調査することで遊水池付近の地質構造を知ることができ、地下水が出る条件を調査できるはずだ。	土壌硬度計、スコップ、試験管、顕微鏡で地下水が出る条件を調査する	安全な水とトイレを世界中に
保冷剤・油は保温性があるので、太陽熱を用いて加熱したそれらを魔法瓶に貯蓄すれば夜間・雨天でも電気エネルギーに変換して利用できるはず	夜間に太陽エネルギーを用いて発電する	エネルギーをみんなにそしてクリーンに

表2：Meraki IでとりあげるSDGsの国際目標

番号	内容
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	陸の豊かさを守ろう



写真 9：生徒発表の様子（1日目）



写真 10：生徒発表の様子（2日目）



写真 11：校内展示



写真 12：運営指導委員による  
指導・助言

## ウ 実験の計画～実験の実施

実験を計画するにあたり、Meraki I を履修している学年全体に対し、本校授業担当者による講義および外部講師を招いての研究講演を次の表 4 および写真 13～写真 18 のとおり行い、実験の計画に対する理解を深めさせた。

表 4：実験に関する講義・実施一覧

月/日	内容	担当者	内容
9/19	実験計画の立て方	本校職員	「着衣の認知」、「モデル植物（シロイヌナズナ）の栽培」を題材に、対照実験の設定の仕方、実験サンプル数の検討、適切な実験方法について学習した。
10/3	キチンナノファイバーの研究	鳥取大学 教授・伊福 伸介	「キチンナノファイバー」を用いた新素材の開発について、研究の背景や効果を検証する実験について学習した。
10/8	実験ノートの作成	本校職員	「ガリレオの観察記録」を題材に、実験ノートの取り方についての授業を行った。
10/15	統計処理の仕方	本校職員	「有名な参考書を用いるかどうかでテストの結果に有意な差が得られるか」をテーマに、仮データを用いて t 検定の方法を学習した。



写真 13：スライド（実験計画の立て方）

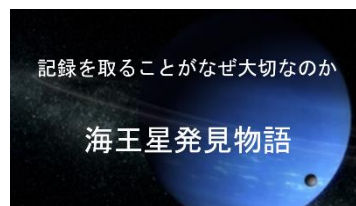


写真 14：スライド（実験ノートの作成）

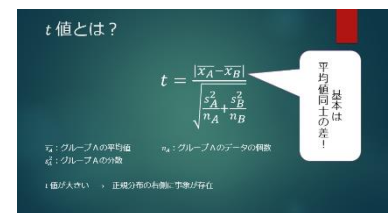


写真 15：スライド（統計処理の仕方）



写真 16：講演  
（キチンナノファイバーの開発）



写真 17：講演について質問する  
生徒の様子



写真 18：実験に関する講義を受けている  
時の様子

実験の実施にあたっては、本校理科教員、家庭科教員、およびティーチング・アシスタント（TA）による指導を受けて行った。また、TAの紹介により横浜国立大学の研究室にて実験を行うグループもあった。



写真 19：人工気象器での栽培実験



写真 20：調理室での活動



写真 21：横浜国立大学研究室での活動

## エ 結果のまとめについて

10月のMerakiの時間に、自然科学分野の論文の基本構成を学習し、現時点での研究状況について英訳を行う活動に取り組んだ。また、12月には中国高校生訪日団との国際交流を行った。その際、各クラスの代表グループを選出し、英語でスライドを作成し、研究の進捗状況について発表を行った。

### 【3】 スライドの下書き

(いずれ、英語にすることを踏まえて、易しい日本語で書いてください)

Title(タイトル)	Abstract(要旨)
Introduction(目的・動機)	Materials & Methods(材料と方法)
Results(結果)	Discussion(考察)
Conclusion(結論)	Reference(参照)

▲ 今日はこちらまで 実際はこれを書きます ▼

写真 22：自然科学論文の構成に従ったワークシート



写真 23：本校生徒が発表する様子



写真 24：国際交流での発表スライド

並行して、11月には「メラーキドッジボール大会」と称して、「着衣の認知に関する過去の研究より、ユニフォームが赤色の場合、青色の場合よりも球技の成績がよくなるのではないか」という仮説を立て、探究活動を行った。(ただし、生徒には仮説の内容を伝えずに実施した。)その後、ドッジボール大会の結果を提示し、研究の結果、考察、結論、要約を作成する活動を行い、研究論文のまとめ方について学習した。



写真 25：ドッジボール (大会) の様子

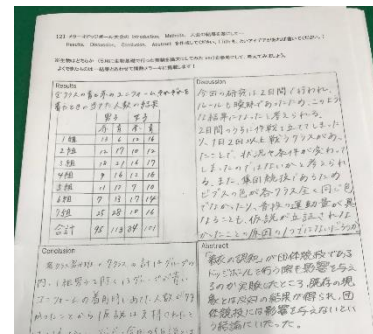


写真 26：ドッジボールの結果について考察するワークシート

## オ 発表について

12月～1月にかけて、PC室にて研究発表を見据えてMicrosoft PowerPointを用いたスライド作成の授業を行い、1月には、正しいプレゼンテーション（以下プレゼンとする）の仕方・考察の仕方について学年全体で講義を実施し、クラス発表に向けて準備を行った。1月末のクラス発表から選出したグループにて2月に学年発表を行い、学年発表から選出したグループを3月に全校発表を行うことを計画した。



写真 27: 正しいプレゼンの仕方についての講義



写真 28: プレゼンの様子

### (3) 活動の評価

生徒の研究活動について、次の表のとおり4つの研究ステップと情報の活用に関する項目を設けて、ルーブリック評価を計画した。

表5: 研究活動に関するルーブリック評価

評価		3	2	1
ステップ1 研究の仮説	新規性	仮説は、リサーチクエスチョンを踏まえ、もしくは過去の事例を参考とした新しいものである。	仮説は、これまでに事例のない内容であり、独自の視点で立てることができる。	仮説は、すでに充分検証がなされている内容である。
	実現性	仮説は、科学的な方法によって確かめることができる内容である。	仮説は、確かめることができる内容である。	仮説は、確かめることが困難である。
	探究性	仮説は、定量もしくは定性的な方法で、詳細なデータを得られる見込みがあり、十分な考察ができる内容である。	仮説は、定量もしくは定性的な方法で限られたパターンでデータが得られる見込みであり、結果が考察に直結する内容である。	仮説は、結果を得るために手順を要さない内容であり、考察に乏しくなることが予想される内容である。
ステップ2 研究の計画	方法	結果を示すために適切な方法となっており、条件の設定や対照実験の方法が適切である。	結果を示すために適切な方法となっているもしくは条件の設定や対照実験の方法が適切である。	結果を示すための方法、条件の設定や対照実験の方法のいずれも不十分であり、再考の余地がある。
	準備	実験の手順を想定し、主な材料・器具を示すだけでなく、手順を完了するために必要な細かな器具までを示すことができている。	実験の手順に必要な主な材料・器具を示しているが、手順を完了するために必要な細かな器具については示していないところがある。	実験の手順に必要な主な材料・器具について示せていないところがあり、手順を完了することが困難である。
	安全に対する意識	実験に伴う注意点を想定し、実験後の処理を見据えて実験の計画を行っている。	実験に伴う注意点、実験後の処理のいずれかを認識して実験の計画を行っている。	実験に伴う注意点、実験後の処理について、いずれも認識が不十分である。
ステップ3 研究のまとめ	結果	実験から得られたデータを、図・表などを用いてまとめ、データに関する事実を適切に述べることができている。	実験から得られたデータを、図・表などを用いてまとめる、もしくはデータに関する事実を適切に述べることのいずれかができている。	実験から得られたデータを、図・表などを用いず、データに関する事実を適切に述べることも不十分である。
	考察	目的を意識した分析を行い、根拠に基づいた意見を示すことができている。	目的を意識した分析もしくは根拠に基づいた意見を示すことのいずれかができている。	目的を意識した分析、根拠に基づいた意見を示すことのいずれも不十分である。

	結論	研究の仮説に対する見解を示しており、次の課題を考えることができています。	研究の仮説に対する見解を示すこともしくは次の課題を考えることができています。	研究の仮説に対する見解を示すことと次の課題を考えることのいずれも不足している。
ステップ4 研究の発表	発表	研究の概要を把握して、他者へ伝えることを意識し、自身の言葉で説明することができています。	研究の概要を把握する、他者へ伝えることを意識する、自身の言葉で説明することのいずれかができています。	研究の概要を把握する、他者へ伝えることを意識する、自身の言葉で説明することのいずれも不十分である。
情報の活用		研究に関する調査、参考文献の検索、プレゼンテーションのスライド作成のためにPCを充分に活用することができています。	研究に関する調査、参考文献の検索、プレゼンテーションのスライド作成のためにPCを活用できていないところがある。	研究に関する調査、参考文献の検索、プレゼンテーションのスライド作成のいずれについても、PCの活用が不十分である。

#### (4) 検証・評価

今年度の開発を行った Meraki I の取組状況について振り返り、次年度以降の開発の参考とするため、Meraki I を学習する生徒についてアンケートを行った。アンケートは10項目（科学的アプローチに関する6項目、情報活用に関する3項目、興味・関心についての1項目）を設定し、4段階評価（4月と比べて…4 できるようになった、3 どちらかといえば、できるようになった、2 どちらかといえば、できるようにならなかった、1 できるようにならなかった）による回答を行った。

##### ア 結果

生徒に行ったアンケートの結果は次の表6のとおりである。①～⑩の質問項目は、いずれも肯定的な回答が過半数（50%）を上回っていた。特に、⑥プレゼンの肯定的な回答の割合が最も高く、次いで⑧文献検索、⑦情報収集、①仮説の項目が80%を上回っていた。肯定的な回答の割合が比較的低い項目は、④結果、②計画であった。

表6：生徒に行ったアンケートの集計結果

No.	項目	質問内容	できるようになった (%)	どちらかといえば、できるようになった (%)	どちらかといえば、できるようにならなかった (%)	できるようにならなかった (%)	肯定的な回答 (%)	否定的な回答 (%)	回答数
①	仮説	自分たちだけの仮説を立てることが…	25.9	60.2	10.0	4.0	86.1	13.9	251
②	計画	実験の準備を計画的に行うことが…	14.7	51.0	26.3	8.0	65.7	34.3	251
③	実験	実験を正しい手順で行うことが…	18.8	58.0	16.0	7.2	76.8	23.2	250
④	結果	図や表を使い、結果を述べる…	11.2	47.6	32.0	9.2	58.8	41.2	250
⑤	考察	考察や結論を述べる…	18.3	56.2	19.5	6.0	74.5	25.5	251
⑥	プレゼン	プレゼンテーションの仕方を理解することが…	53.8	38.2	5.6	2.4	92.0	8.0	251

⑦	情報収集	研究のわからないことを PC で調べることが…	46.6	41.4	8.8	3.2	88.0	12.0	251
⑧	文献検索	参考文献をインターネット を用いて調べることが…	49.8	38.2	7.6	4.4	88.0	12.0	251
⑨	発表準備	自分たちの研究を PC を使っ てまとめることが…	21.6	51.6	21.6	5.2	73.2	26.8	250
⑩	関心	Meraki で、興味や関心をも って探究活動を行うことが …	24.3	48.6	16.7	10.4	72.9	27.1	251

## イ 考察

上位3項目(⑥、⑦、⑧)に共通しているのは、教科 Meraki の融合元となる教科「情報」に関連していることである。週1時間相当の時間を、教科「情報」の内容に探究活動の学習を関連づけ、十分な時間を確保して実施できたことが要因と考えられる。さらに⑥プレゼンについては、「情報」に由来する時間だけではなく、「総合的な探究の時間」に由来する時間でも講義・演習を行っており、両者をあわせた学習の充実度が回答に影響したものと考えられる。学習時間の確保の点でいえば、①仮説についても5月から7月にかけて、仮説の設定を主体的に考える時間を設けたことが反映されたものと考えられる。

下位2項目(②、④)は、いずれも実験に関する項目であり、同様に実験に関する項目(③、⑤)に対して下回っていた。②の実験計画が③の実験に対して低かったことについては、手順どおりに実験を行ったものの、思うような結果が得られず、元々の計画が充分ではなかったことが考えられる。④の実験計画が⑤の実験に対して低かったことについては、⑤はドッジボールの実験という具体的な題材を基に演習したことに対し、④は図や表自体を作り出すための具体的な演習などを含んでいなかったこと、実験で思うような結果が得られない場合があったことが影響し、比較的下回ったものと考えられる。

主体的に探究活動に取り組むうえで、興味・関心が高まっていることが望ましいことから、⑩関心の項目について「できるようになった」と回答した生徒(24.3%, 61人)について、①～⑨の項目を分析したところ、次の表7のとおりとなった。

表7: ⑩関心について「できるようになった」と回答した生徒の他項目の内訳

(上段: 61人についての割合(%), 下段: 表6との増減)

No.	項目	できるようになった	どちらかといえば、できるようになった	どちらかといえば、できるようにならなかった	できるようにならなかった	肯定的な回答 (%)	否定的な回答 (%)	回答数
①	仮説	55.7	41.0	3.3	0.0	96.7	3.3	61
		+29.8	-19.2	-6.7	-4.0			
②	計画	29.5	50.8	16.4	3.3	80.3	19.7	61
		+14.8	-0.2	-9.9	-4.7			
①	実験	29.5	59.0	11.5	0.0	88.5	11.5	61
		+10.7	+1.0	-4.5	-7.2			
④	結果	23.0	52.5	19.7	4.9	75.4	24.6	61
		+11.8	+4.9	-12.3	-4.3			
②	考察	36.1	54.1	6.6	3.3	90.2	9.8	61
		+17.7	-2.1	-13.0	-2.7			
⑥	プレゼン	67.2	29.5	1.6	1.6	96.7	3.3	61

		+13.4	-8.7	-3.9	-0.8			
⑦	情報収集	70.5	21.3	6.6	1.6	91.8	8.2	61
		+23.9	-20.1	-2.2	-1.5			
⑧	文献検索	72.1	23.0	1.6	3.3	95.1	4.9	61
		+22.3	-15.3	-5.9	-1.1			
⑨	発表準備	42.6	44.3	11.5	1.6	86.9	13.1	61
		+21.0	-7.3	-10.1	-3.6			

その中では、①仮説、⑦情報収集、⑧文献検索などが全体の割合（％）と比べて値が20以上高かった。このことから、探究活動の関心を高めるうえで、探究過程の開始となる仮説の設定（情報収集、論文検索を含む）が備わっていることが重要であると考えられる。

### （5）今後の研究開発の方向

Meraki I では研究の一連の過程を学習することが目的であり、生徒のアンケートの結果から、Meraki I の実施計画に対して一定の反応は得られているものとする。ただし、導き出された課題を含めて、研究の完成度の向上にあたっては、次年度に向けて手立てが必要である。

次年度の Meraki I では、今年度の目的を継続し、研究の一連の過程の学習について一層の充実を図る。特に、実験の結果を得るまでの生徒の活動に対する支援が組織的になるよう、指導体制について改善を行う。

Meraki II では、探究活動の深化を見据えて、生徒が自主的に探究活動を行う時間を充実させる。その手立てとして、①今年度の学習を基礎としながら、科学的アプローチによって行う探究活動のテーマ設定を生徒自身の問題意識との関連が強まるようにし、より興味・関心を高めて活動を行えるようにすること、②実験の計画から結果を得るまでの精度を高められるよう、「情報」との関連を生かし、プログラミング的思考を高める学習を計画すること、③SSHの目的である国際性を育むための資質を形成することを見据えて、探究活動の時間に外国語（英語）を活用する時間を設けることがあげられる。④①～③の実施のため、必要に応じて大学・研究機関との連携を行うことがあげられる。

以上の視点から、Meraki I および II の具体的な計画を策定したい。

### （6）参考文献

\*1スーパーサイエンスハイスクール実施要項 平成31年4月1日改定

[https://www.jst.go.jp/cpse/ssh/ssh/public/pdf/ssh\\_gaiyou.pdf](https://www.jst.go.jp/cpse/ssh/ssh/public/pdf/ssh_gaiyou.pdf)

\*2「持続可能な開発目標」（SDGs）について平成31年1月 外務省

[https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/about\\_sdgs\\_summary.pdf](https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/about_sdgs_summary.pdf)

### （7）付記

1月24日に、「ロボットプログラミング教室」を実施した。Meraki I より導かれた課題を受け、プログラミング的思考を高めるための学習として先行的に実施した。来年度 Meraki II を受講することが見込まれる1年生を対象とし、富士ソフト株式会社が開発したプログラミング教材ロボット（proro）を用いてプログラミング学習を行った。当日は、神奈川県立青少年センター科学部より講師を依頼して行い、25名の1年生が参加した（写真29～31）。



写真 29：講師によるプログラミングの解説



写真 30：PC を用いて、ロボット（proro）へデータを転送



写真 31：全体の様子



## 2 外部との連携による探究活動の深化

### (1) 仮説

大学や研究機関、企業などの外部機関との連携により、専門的な知識や技術に触れたり、実際に体験したりする機会を創出することで、課題発見・解決能力、論理的思考力を育成することができる。

### (2) 研究内容

「知の探訪」と称して、生徒が実際に大学・官公庁・研究所・民間企業のいずれかを訪問する機会を設けた(右表参照)。受入れ先には、1時間半～2時間程度の見学(可能であればミニ講座30分程度含)をさせていただいた。

訪問先を決めた後、事前学習を2時間程度行い、各機関について調べ、疑問点をまとめさせた。訪問後には事後学習として、各訪問先で学んだことを新聞としてまとめさせた。

### (3) 検証・評価

訪問後、生徒に各訪問先について①施設・講義内容について理解できたか、②施設見学を通して学問への関心が高まったか、③施設見学が進路選択に向けて参考になったか、といった項目でアンケート調査をおこなった(関連資料 p. 34)。

①に関して、内容が理解できたという回答は90%以上に上った。各施設にとっても丁寧に対応していただけたことがうかがえる。

②に関して、関心が高まったというポジティブな回答は約88%であった。具体的にどのような点で高まったという問いに対して、「化学の面白い所を、1番面白い場所で研究している方の話を生で聞けたから」「今までは大学というのは遠い存在でなんとなくすごいところという認識しかなかったが、実際に今回行って見て、研究の様子などについて詳しく知ることができ、周りの色々な現象や物事により目を向けるなど、今自分が何をやるべきなのかがなんとなくわかった。研究は今私たちが行っているメラキの実験に似ていたと感じたので、これからはよりメラキの時間の活動にも力を入れ、将来活かせるようにしたい」など、実際に足を運ぶことは生徒の興味・関心を深く喚起させることができると考えられる。

③に関して、ポジティブな回答は約83%であり、「私は理系ではないので、ロボットにはあまり関係がないと思っていたけど、ロボット作りにも様々な工程があって、自分かかわれるところがあるのではないかと思った」など幅広い視野を持たせることにも効果があると感じる。

専門的な知識や技術に触れたり実際に体験したりする機会を創出することは、興味・関心を引き出すことに大きな効果があると分かった。今後は生徒の喚起された興味・関心をいかに探究活動につなげていくか、そのプログラムを開発することに注力すべきではないかと考える。

表

訪問先	詳細
さがみロボット産業特区 (独立行政法人神奈川県立産業技術研究所)	講義、施設見学、生活支援ロボットの体験 (さがみ産業ロボット特区について)
LIC(ライフイノベーションセンター)	講義、施設見学、LICの取り組みについて (神奈川県の施策について)
東京工業大学富田研究室 (すずかけ台キャンパス)	講義、研究室見学等 (高分子合成、有機合成化学、有機金属化学)
外務省	業務説明、質疑応答、省内見学 (外交官の仕事について)
厚生労働省	業務説明、質疑応答、省内見学 (OBによる講義、年金や社会保障について)
横浜地方裁判所	講義、裁判傍聴 (弁護士による講義、質疑応答)
毎日新聞東京本社	講義、編集編集局見学 (夕刊ができるまで)
JAXA	講義、施設見学 (OBによる講義)
yahoo株式会社	社員によるプレゼンテーション、質疑応答、社内見学、サービス体験
(株)博報堂	グループワーク、意見交換、ワークショップ (CM作りについて、広告会社のプチ体験)
ミラバイオロジクス株式会社 (東京大学オープンラボラトリー5F)	講義、施設見学 (創業研究について、ベンチャー企業について)
川崎共同病院	講義、医師・看護師等体験、施設見学
総合高津中央病院	講義、医師・看護師等体験、施設見学

### 3 校外研修活動

#### (1) 仮説

本事業によって、自然環境に対する関心を高めるとともに、探究の手法の一つを学ぶことで、本研究の目的である「SDGsの視点を踏まえた教科横断的な学習や探究活動を通して科学に対する興味・関心を高め、論理的な思考力や、課題発見・解決能力を育成する。」きっかけとなる経験を積むことができる。

#### (2) 研究開発の内容

##### ア 研究開発の課題（研究概要）

富士山周辺の自然の観察、奇石博物館の見学を通し、身近な自然環境に対する興味・関心を高めるとともに、自然の成り立ちに対する探究心を育成する。

##### イ 研究開発の経緯

SSH指定初年度の研究開発としてふさわしい訪問先を検討し、生徒にとって参加しやすい日帰り型の研修を計画する中で、富士宮市郊外にあり、2カ所を同時に見学できることや奇石博物館副館長の北垣氏からの協力をいただくことができることを考えて、訪問先として選定した。

##### ウ 研究の内容・方法

対象生徒 全学年の希望者 30名(参加者 27名)

日時 7月11日(木)

場所 静岡県富士宮市 陣馬の滝  
同 奇石博物館

##### 実施内容

- ・事前学習 多摩高校そばの多摩川の転石の採集
- ・陣馬の滝見学

奇石博物館北垣氏及び堀内氏による滝の構造や地質に関する解説

滝の見学と調査、転石の採集

- ・奇石博物館見学

地質構造のでき方（ワークショップ）・岩石サイクルについての講演・博物館展示の見学



#### (3) 検証（成果と反省）

##### 生徒の感想より

- ・中学の頃には暗記だけの科目だった地学が、もっと新鮮かつ興味深いものを感じられました。
- ・今まで、あまり注目していなかった身近な石ころや地層ですが、いくつかの石を比べてみたり、川崎市の石と比べてみたりしたことで、本当にたくさんの気づきがありました。ワークショップの先生の説明で、どの石も地層も、大地の循環の上に成り立っていて、それぞれの段階で名前が違うだけと学びました。探究活動では、土壌改善について扱うので、今回の研修旅行で得た知識、経験を活かして良い研究にしていきたいです。

終了後の生徒アンケートから、参加した生徒にとって自然環境に対する興味・関心を喚起することにつながったことが見て取れる。また Meraki で行う探究のテーマ設定に対しても、身近なところにテーマの材料があることを理解できたようである。来年度以降も、身近な自然について探究する研修が有効であると考えられる。

## 4 校外発表会・研修会等への参加

### (1) 仮説

校外での探究活動の成果発表、海外の高校等との交流・共同研究により、科学的な探究活動やその発表機会を広げることで、国際社会で活躍する科学的リテラシーを備えたグローバルリーダーの育成につなげることができる。

### (2) 研究内容・方法

「国際社会で活躍する科学的リテラシーを備えたグローバルリーダー」に必要な資質・能力として、①科学的・論理的な思考力・判断力・表現力②粘り強く取り組む探究心③英語力を含むコミュニケーション能力と他者に対する寛容性の3点を想定している。校内での探究活動を充実させ、その成果を、海外を含む校外の人に発表したり、交流したりすることで、それらの資質・能力を育成できるのではないかという仮説を立てた。

生徒に学校外のコンクール・ワークショップ等のイベントや交流会への参加を促し、年次に従って生徒がどのように変容するかを、参加レポートや面談によってはかることとした。11月27日に1・2年生徒全員を対象に行ったアンケート(回収率81.6%)では、「19 科学コンクールやコンテスト、学会での発表などに参加したいと思うか」を尋ねたところ、「とてもそう思う、または、実績がある」と答えた生徒は15名(3.3%)、「そう思う、または、計画がある」と答えた生徒は42名(9.2%)で、肯定的な回答をした生徒は12.5%にとどまった。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か」を尋ねた項目に、「とてもそう思う、または、実績がある」と答えた生徒は18名(3.2%)、「そう思う、または、計画がある」と答えた生徒は73名(13.1%)で、肯定的な回答をした生徒は16.3%であった。(関連資料 p.32)

実際には「東京農工大 GIYSE プログラム」、「SSHプログラミング実習『ベースキャンプ』(奈良女子大学附属中等教育学校)」、「飛行機ワークショップ 2019～飛行機の‘健康診断’をしてみよう」(日本航空株式会社・東京大学生産技術研究所)、「Girls Unlimited Program」(アメリカ大使館)にそれぞれ1名ずつが参加した。SSH生徒発表会には、2名の発表生徒と5名の同行生徒で参加した。その他、科学の甲子園神奈川県大会、神奈川県高等学校理科部研究発表大会にそれぞれ、16名・8名が参加し、科学の甲子園神奈川県大会では初めての4位入賞、「神奈川県高等学校理科部研究発表大会」では「青少年センター館長賞」を受賞した。また、今後3月に行われる、「つくば Science Edge2020」への参加を予定している生徒が8名いる。

その他、12月6日には中国高校生の訪日団を迎え、1学年代表生徒が英語で探究活動についてのプレゼンテーションを行った。一部通訳を介してではあるが、質疑応答も活発に行われた。放課後には部活動の交流も行い、連絡先を交換する姿も見られた。

### (3) 検証

「探究活動アンケート」の年度当初実施データと11月下旬実施データを比較すると、探究活動の難しさを感じている生徒が多いことがわかる(関連資料 p.31～p.32)。外部コンクール等に出場する生徒が少なかったことの要因はこの点だと考えられる。出場生徒が少なかったため、イベントに参加した生徒に対してアンケート調査を行うことはせず、「情熱メラーキ」でその内容を記事としてレポートさせた。また、その都度のアンケートは実施しておらず、生徒の変容を示す客観的な数値は得られていない。しかし、「情熱メラーキ7・8号」(関連資料 p.44～p.45)掲載した生徒以外にも、校外のイベントに参加した生徒は以下のような感想を述べている。「英語が苦手だが、英語ができないと知的な会話のテーブルにもつけない。英語を頑張ろうと思った」(農工大 GIYSE プログラム)、「自分の探究活動の到達点があった。来年度は研究を進めて自分が発表したい」(SSH生徒発表会)、「他校の先輩の積極性に驚いた。名刺を持っていた！」(SSHプログラミング実習「ベースキャンプ」)、「思っていたより何十倍も面白く、何百倍もためになった。今回勉強させていただいたことは一生の宝物だ。外からの刺激をたくさん受けるとその分成長できると信じている」(飛行機ワークショップ)など、大きな刺激を受けた様子であった。

今後は校外の交流会やイベント、コンテスト等に参加する生徒を増やし、その変容を客観的に測ることができるデータを蓄積していく。また、探究活動に強い興味のある生徒が心ゆくまで探究できる環境(「Meraki ラボ」)を整え、自信をもって校外の交流会やコンテストに送り出したい。