

(1) ②「課題探究応用」(二年次普通コース, 生命科学コース)

1. 仮説 「科学的探究心」の育成は、学校設定教科『課題探究』において、学年進行で系統的・継続的に学習することで達成できる。本校生徒の「科学的探究心」は科学に対する関心・意欲、科学的思考力・判断力・表現力※1、課題探究活動の技能をそれぞれ高める機会を与えることで伸長する。(※1 表現力=表、グラフ、論文などの情報伝達のための表現手段)

2. 研究内容・方法・検証

(1) 進め方 校内で作成した「SSH 課題探究基礎ノート」を使用教材とし、以下の内容を系統的に扱う。その際、特に理科の各科目において実験の技能で扱う内容及び時期に関して調整し科目横断的に扱う。

(2) 目的 科学的探究心の育成を目指し、『課題探究基礎』で習得した探究的活動の基本的技能を用い、問題解決のための論理的思考力を育成する。

(3) 期待される効果

『課題探究基礎』よりもさらに高度な科学的現象を体験することにより、さらに科学に対する興味・関心を高め、物事を科学的に理解しようとする態度を育成する。探究活動を実践的に行うことにより論理的思考力が習得でき、また科学的判断力及び探究的学習の技能の向上が期待できる。

(4) 内容

①探究的・体験的活動

テーマ設定から実験計画までゼミスタイルによる指導を行う。テーマに関しては、生徒自ら設定し、分野別(下記参照)に担当教員を当てる。その際、先行論文の文献調査を重視し、文献調査内で適宜英語論文を扱うとともに Abstract を英語で作成する。課題探究テーマが高度な場合、校内だけではなく、大学・研究機関に支援を求め対応を行う。将来的には先輩生徒による後輩生徒の指導も取り入れる。

【理系想定分野】 物理分野, 化学分野, 生物分野, 地学分野, 環境分野

【文系想定分野】 自然科学分野, 人文科学分野, 社会科学分野, 健康科学分野

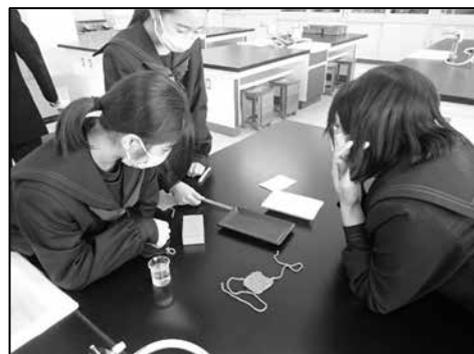
※文系においては、その探究的活動において科学的手法を用いて調べ学習・主観のみの主張ではなく、根拠を基にした考察となるよう留意する。

a 授業内容

<対象>二年次全員 (320名)			<実施時間>2 単位 (基本週時程内実施)	
普通時数	生命時数	主題	内容	担当
1	1	オリエンテーション	概要・目的など	教育企画部
7	7	テーマ設定	文献調査・テーマ設定	理科等・図書部
(7)	14	体験的活動	鳥取大学ほか	教育企画部
7	7	実験計画	実験概要訂正・指導	理科等
5	5	予備実験	実験準備, 計画・手法指導	理科等
7	7	中間発表準備・発表	中間レポート作成・プレゼン	各教科, 情報科
20	20	本実験実施	本実験指導	各教科
12	12	発表準備	DATA 整理, まとめ	各教科・情報科
12	12	発表会		教育企画部
7	7	振り返り・追加実験等		各教科
85	92	※普通コースの 85 は、体験的活動を希望した場合。		

(1 単位時間が 45 分のため、39 単位時間を 1 単位として実施)

実施スケジュール: 4月 ガイダンス・面談, キーワードマッピング, リサーチクエスト設定, テーマ発表
 5月 実験の準備, 準備品に関する面談
 6月 実験計画書作成, 予備実験
 7月 研究計画発表
 10月 中間発表
 11月 本実験・DATA 整理
 1月 DATA 整理・発表準備
 2月 発表会, 論文作成
 3月 次年度調整



10.21 課題探究授業風景

b SSH 研究成果発表会

二年次全員がパワーポイントを用いて口頭発表を行う。

(2) ①「課題探究基礎」SSH 研究成果発表会を参照。

文系 48 報、理系 62 報 合計 110 報

※新型コロナウイルスの影響により口頭発表は中止となった。

講演会 広島大学大学院統合生命科学研究科 教授 西堀 正英 氏

テーマ「生物の“右と左”を基に、課題研究を始める、探究する」※YouTubeLive による配信にて実施

②外部機関との連携

全二年次生対象 : 鳥取大学より大学教員を招き、プレゼンテーション講習を行い、生徒の思考力・判断力・表現力を強化した。探究の過程で、米子東保育園や米子市立山陰歴史館、地元商店街などでのフィールドワークを行った。

生命科学コース対象 : 鳥取大学より大学教員を招き、高大連携出前授業を行う。鳥取大学にて実施を計画していた探究の実験実習は新型コロナウイルス感染症への感染予防のためオンラインで実施した。

a 「課題探究応用でのプレゼンテーション講座」

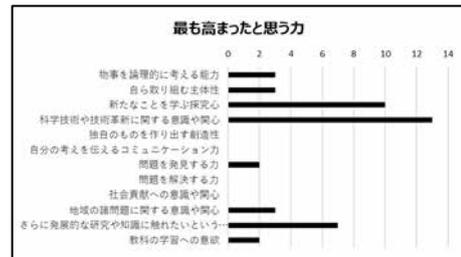
- 1) 日 時 令和3年12月14日(火) 11:30~12:10
令和3年12月15日(水) 11:30~12:10
- 2) 場 所 応接室と2年教室でオンライン中継
- 3) 対 象 二年次生全員
- 4) 内 容 (1日目) プレゼンテーションやレポートの構造化 (IMRAD 型文章)
(2日目) サンプル文章を元にしたプレゼンテーション資料の構造化の演習
質問の見つけ方
- 5) 指導者 鳥取大学 教授 桐山 聡 氏

b 「探究的学習」

- 1) 日 時 令和3年8月3日(火)
令和3年8月4日(水)
- 2) 場 所 米子東高校生物実験室
※新型コロナウイルス感染症対策のため鳥取大学医学部キャンパスとオンラインで
中継して実施
- 3) 対 象 二年次生 生命科学コース
- 4) 内 容 (1日目) バイオテクノロジー基礎講義
神経疾患の遺伝子異常～遺伝子診断と遺伝子操作を用いた研究～
がんの転移から命を守る～小さな RNA 分子が示す大きな力～
(2日目) DNA 抽出実験/制限酵素切断と電気泳動
- 5) 指導者 : 鳥取大学医学部 生化学分野 准教授 中曾一裕 氏
鳥取大学医学部 実験病理学分野 准教授 尾崎充彦 氏
鳥取大学研究推進機構 研究基盤センター 准教授 檜垣克美 氏
- 6) 事後アンケート結果

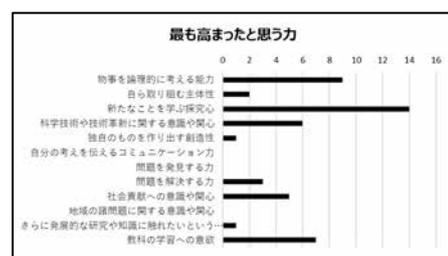


8.3 探究的学習



c 「外部人財活用事業」(県立高校・大学教員の教員交流事業・鳥取大学)

- 1) 日 時 令和3年12月2日(木) 6、7限 (14:00~15:40)
- 2) 場 所 2年8組教室
- 3) 対 象 二年次生 生命科学コース
- 4) 内 容 講義「生き物の形づくりの不思議と再生医療」
- 5) 指導者 鳥取大学医学部生命科学科 教授 竹内 隆 氏
- 6) 事後アンケート結果



(5) 検証

a ルーブリックの作成

1) 内容

毎時の授業評価にあたって、以下の評価基準表を作成した。この授業評価と提出物評価、「打って出る(外部発表会等参加)」評価をもとに「課題探究応用」の評価をしている。

<課題探究応用ルーブリック>

	対象授業	A (3点)	B (2点)	C (1点)	F (0点)
一学期	オリエンテーション	意欲的・主体的に取り組んでいる。	おおむね意欲的・主体的に取り組んでいる。	意欲的・主体的に取り組む姿勢が見られない。	欠席
	研究テーマ設定回	リサーチクエスト・仮説がはっきりと示された研究テーマができています。	リサーチクエスト・仮説には不十分な面もみられるが、研究テーマは決定している。	リサーチクエスト・仮説が不十分であり、研究テーマも決定していない。	欠席

	研究計画設定回	具体的な期日・手法が示された研究計画が策定されている。	研究計画が策定されている。	研究計画ができていない。	欠席
二学期	中間発表回	聴衆に研究内容が伝わる発表ができた。他グループの発表をしっかりと聞き、討議に積極的に参加した。	現段階では十分な発表ができた。他グループの発表を聞き、討議に参加した。	十分な発表ができていない。他グループの発表の聞き方、討議への参加も不十分である。	欠席
	調査・研究回	研究計画にもとづき、適宜フィードバックをおこないながら調査・研究を進めている。	調査・研究計画にもとづき、調査・研究を進めている。	調査・研究に前向きに取り組んでいない。	欠席
三学期	最終発表準備回	集めたデータや考察した結果をわかりやすく図や表などにまとめている。	集めたデータや考察した結果を、まとめている。	集めたデータや考察した結果のまとめが不十分である。	欠席
	最終発表回	聴衆に研究内容が伝わる発表ができた。他グループの発表をしっかりと聞き、討議に積極的に参加した。	十分な発表ができた。他グループの発表にも参加した。	十分な発表ができていない。他グループの発表を積極的に聞いていない。	欠席
	追加調査・次年度準備回	発表の改善点について、客観的に判断し、十分な追加調査を行った。	発表の改善点について、追加調査を行った。	発表の改善点について、追加調査を行っていない。	欠席

2) 成果と課題

授業の評価においては、毎時の授業評価もさることながら、定期的な研究の進捗を振り返りを行うことが2期目に向けてより重要ではと考え、新たな授業評価に関して研究を行っていく。

b 中間発表の公開

1) 内容

SSH 研究成果発表会を2月に実施するのにあたり、互いに研究の途中経過を発表し、研究内容を協議・検討することで研究の改善・修正の参考にすることを目的とし10月5週、11月1週の課題探究応用の授業において中間発表を実施した。

1, 2組 (理系) 11 / 2 (火) 3, 8組 (理系) 10 / 28 (木)
4, 5, 6, 7組 (文系) 10 / 27 (水)

2) 成果と課題

2月のSSH研究発表会を意識し、今後の研究方針と発表方法を実践を通して学んだ。聴衆に研究内容を伝えやすくするために模型を作って提示したり、実験風景を動画で流すなど、生徒が自身で考えた手法を試行錯誤する場となった。また課題探究応用担当者以外にも研修の場として公開し、教職員がSSHを学ぶ機会を設けることができた。今後、学年、文理をまたいだ中間発表の実施などより規模を大きくした実施についても検討したい。

c テーマ設定に係る指導の検討

テーマに関して、例えば「〇〇について」という抽象的な表現や、「地域を活性化するには」といった高校生の能力の範囲を大きく超えたものを設定している生徒はこれまで多くみられたが、より実践的かつ身近な問題に取り組むようにテーマを設定する段階での指導に力をいれた。具体的にはさくらんぼ分割法を授業で実践しテーマを細分化する手法を学ばせた。また、昨年度に続き、鳥取大学桐山聡氏に「課題探究応用でのプレゼンテーション講座」での指導をいただいた。2年次生は昨年度「生徒の思考力・判断力・表現力強化のためのハイレベル講座」を受講しており、継続的にテーマを相手により伝わりやすするための手法を学んだことになる。それにより、より具体的かつ実情に沿った研究テーマを設定できたのではと思われる。

(生徒のテーマ変容の例)

4月当初	2月最終
鳥取で心を癒やしてもらうには?	皆生温泉を改革することで私達の街を活性化することはできるのか
米東の避難経路はこれで大丈夫か?	災害時の米東の避難経路の最適化
最も安全性の高い橋の構造は何か	パスタを用いた橋の強度に関する研究

d 外部発表会への参加

昨年度と比較し発表会・コンテストへの二年次生参加者(延べ人数)は昨年度1,256人から1,107人とやや減少している。昨年度につづき、新型コロナウイルスの影響により中止や、昨年度と比較し発表会・コンテストの日程の変更など、生徒の準備期間への影響が少なからずあると思われる。今後はより担当者との連絡を密にし、生徒のスケジュール管理についてもシステムを構築していく必要があると思われる。しかしながら、発表会・コンテストへ参加した種類は12から16へ増加しており、文系、理系ともに自らの研究テーマに適した外部発表の場を探し発表しようとする意欲の増加がみられる。



11.2 中間発表

e 今後の課題

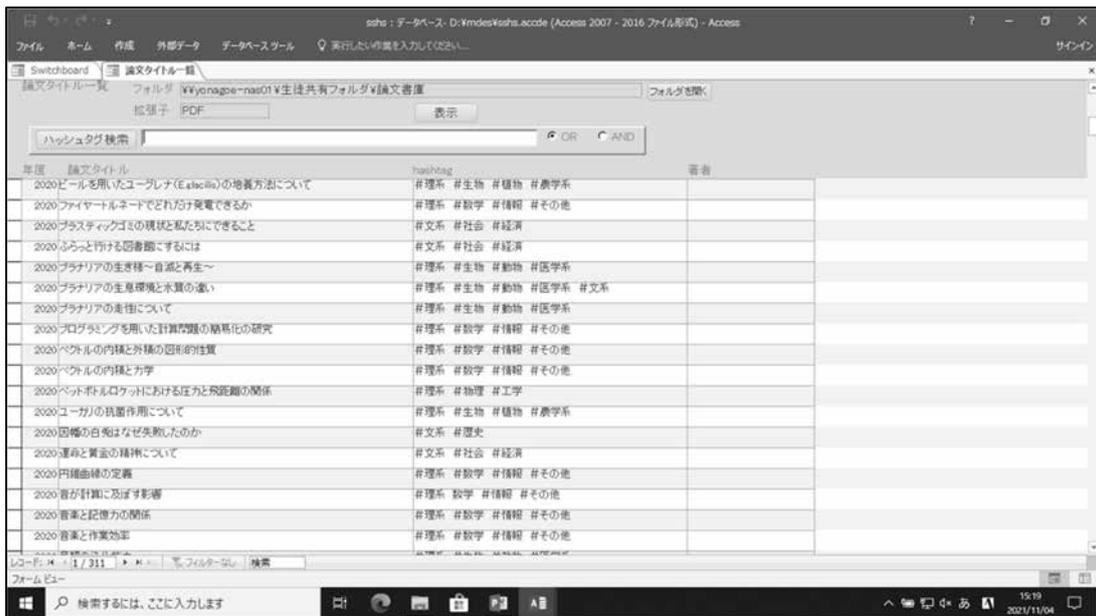
4年目となった「課題探究応用」は新型コロナウイルスの影響を受けながらも、多くの分掌・教員の協力のもと、概ね円滑に運営することができた。また、生徒実態に即した研究内容が多くみられ、現状の把握や身近なところからの課題解決にどう取り組めばいいかという視点が育成され、思考力・判断力・表現力が向上したのではないかと思われる。来年度より2年次生は1人1台 chromebook 端末を持っている状態で課題探究応用に取り組むため、chromebook を活用した研究内容のまとめ方、スケジュール管理などについて研究を行っていく必要があるとともに、アンケート実施に関わる倫理的配慮に関する指導、ビッグデータの取扱い方といったデータサイエンスの側面でも指導を強化していく必要がある。



5.19 フィールドワーク（商店街）



5.30 フィールドワーク（山陰歴史館）



校内で作成した過去論文の検索画面

テーマ	目標先
コナンのキック力増強シューズはどれくらいの威力があるのか	JSEC 2 0 2 0
コナンのキック力増強シューズはどれくらいの威力があるのか	科学の甲子園
低コストでウニを育てよう	第24回化学工学生発表会
低コストでウニを育てよう	第24回化学工学生発表会
低コストでウニを育てよう	第24回化学工学生発表会
どうやったら野球部員は増えるのか	日本野球科学研究会
塩酸が濃くなるまでに「ハノイの橋」は何段階か上げることができるのか	鳥取大学サイエンスアカデミー
塩酸が濃くなるまでに「ハノイの橋」は何段階か上げることができるのか	日本学生科学賞
塩酸が濃くなるまでに「ハノイの橋」は何段階か上げることができるのか	鳥取大学サイエンスアカデミー
塩酸が濃くなるまでに「ハノイの橋」は何段階か上げることができるのか	鳥取大学サイエンスアカデミー
カゼインプラスチックが分解しやすい条件	日本電気学会
カゼインプラスチックが分解しやすい条件	日本電気学会
カゼインプラスチックが分解しやすい条件	日本電気学会
グッピー	日本電気学会
グッピー	日本電気学会
グッピー	日本電気学会
実用性が高く、分解しやすいプラスチックを作る	鳥取県理数課題研究発表会
実用性が高く、分解しやすいプラスチックを作る	鳥取県理数課題研究発表会
実用性が高く、分解しやすいプラスチックを作る	鳥取県理数課題研究発表会
ミジンコによる水質評価（仮）	科学の甲子園
ミジンコによる水質評価（仮）	日本水大賞
ミジンコによる水質評価（仮）	日本学生科学賞

発表目標先を見据えてテーマを考える取組

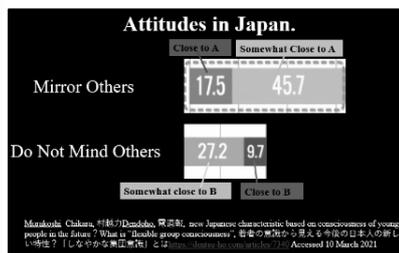
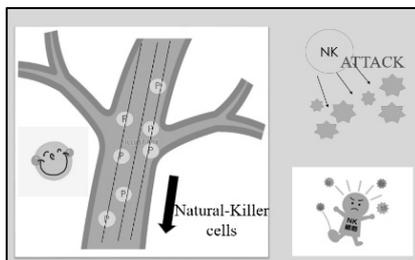
(1) ③「課題探究発展」(三年次普通コース, 生命科学コース)

1. 仮説 「科学的探究心」の育成は、学校設定教科『課題探究』において、学年進行で系統的・継続的に学習することで達成できる。本校生徒の「科学的探究心」は科学に対する関心・意欲、科学的思考力・判断力・表現力※1、課題探究活動の技能をそれぞれ高める機会を与えることで伸長する。(※1 表現力=表, グラフ, 論文などの情報伝達のための表現手段)
2. 研究内容・方法・検証
- (1) 目的 『課題探究応用』の目的に加え、探究テーマの内容及び発表形態の更なる改善を目指すことを通し、表現力・発信力を育成する。また、希望者に英語での研究発表を経験させることで、国際的視野の伸長を図る。
- (2) 期待される効果 『課題探究応用』で扱った研究テーマに関して、表現方法の工夫を通して、発信力を育成できる。また、英語での発表を目標とし、更なるコミュニケーション能力、国際的視野の伸長を図ることができる。
- (3) 内容
- ①1 学期 次のいずれかを選択して実施する。
- <継続課題探究>
二年次での研究発表後、新たに生じた課題、疑問点に関してさらに継続実験を行い、『課題探究基礎』『課題探究応用』での研究内容をさらに深化・発展させることを目指す。
- <英語論文作成>
二年次での論文の改善、再構築を行い、英語論文を作成する。希望者においては、レポート、ポスター発表資料、口頭発表資料及び発表を英語で行うことを目指す。
- ②2 学期以降 小論文研究を実施する。
『課題探究基礎』『課題探究応用』において実施した研究や論文作成を振り返り、自分自身が希望する進路分野と探究活動との関わりや、次のステージでさらに勉強や研究をしたい内容を考えて言語化する。また、現代社会の諸問題に関して、各種資料やデータを踏まえて自らの意見を発信するトレーニングを行う。
- ③3 学期 希望者が外部指導者の助言を得ながら、英語論文ポスター、英語プレゼンテーション作成に取り組み、発表する。

時期	内容	授業形態(担当)
1 学期	オリエンテーション <英語論文作成>または<継続課題探究>	三年次生全員(教育企画部) 探究テーマグループ単位(テーマ担当の教員)
2 学期	振り返り/小論文研究	クラス単位(探究発展の授業担当教員)
3 学期	英語論文ポスター、英語プレゼンテーション準備・発表	希望者(外部指導者)

<SSH 研究成果発表会>

三年次生 11 名が英語論文ポスター 8 報、英語プレゼンテーション 2 報で探究の発表を行う予定であったが、新型コロナウイルスの影響により発表は中止となった。



2.17 SSH 研究成果発表会 英語発表スライド

2.17 SSH 研究成果発表会 英語ポスター

②外部機関との連携

英語論文ポスターと英語プレゼンテーションの準備・発表への指導を時間外部の外国人講師に依頼した。本年は新型コロナウイルスによる分散登校期間はオンラインでの指導を行っていただいた。

- 1) 期日 練習会 1月～2月の8日間
(各2時間×8日=計16時間)

生徒研究発表会 2月17日(4時間)

- 2) 場所 本校多目的ホールなど
3) 対象 三年次生希望者11名

(4) 検証

- a ルーブリックの作成

毎時の授業評価にあたって、以下の評価基準表を作成した。

＜課題探究発展ルーブリック＞

	対象授業	A (3点)	B (2点)	C (1点)	F (0点)
一学期・英語論文作成	オリエンテーション	意欲的・主体的に取り組んでいる。	おおむね意欲的・主体的に取り組んでいる。	意欲的・主体的に取り組む姿勢が見られない。	欠席
	日本語論文修正回	論文の改善点について、客観的に判断し、十分な修正を行った。	論文の改善点について、修正を行った。	論文の改善点について、修正を行っていない。	欠席
	英語論文作成回	英語論文の構成を正しく理解し、研究内容が伝わるようわかりやすかつ的確に表現している。	英語論文の構成を正しく理解し、研究内容が伝わるよう表現している。	英語論文の構成への理解が不足している。研究内容が十分に伝わらない表現である。	欠席
一学期・継続探究	オリエンテーション	意欲的・主体的に取り組んでいる。	おおむね意欲的・主体的に取り組んでいる。	意欲的・主体的に取り組む姿勢が見られない。	欠席
	追加調査・研究回	調査・研究計画にもとづき、適宜フィードバックをおこないながら調査・研究を進めている。	調査・研究計画にもとづき、調査・研究を進めている。	調査・研究に前向きに取り組んでいない。	欠席
	発表準備回	集めたデータや考察した結果をわかりやすく図や表などにまとめている。	集めたデータや考察した結果を、まとめている。	集めたデータや考察した結果のまとめが不十分である。	欠席
	発表回	聴衆に研究内容が伝わる発表ができた。他グループの発表をしっかりと聞き、討議に積極的に参加した。	十分な発表ができた。他グループの発表にも参加した。	十分な発表ができていない。他グループの発表を積極的に聞いていない。	欠席
二学期・小論研究	小論文研究回	文章やデータを読解し、その要点を的確な表現で簡潔に要約ができる。	文章やデータを読解し、簡潔に要約ができる。	文章やデータを読解が不十分である。	欠席
	振り返り回	自己の文章構成、表現について振り返り、改善点について積極的に分析ができています。	自己の文章構成、表現について振り返りができている。	自己の文章構成、表現について振り返りが不十分である。	欠席

b 生徒の振り返り（抜粋）

＜理系＞

- ・ 実験では個数対の計測が一番大変で、何時間も顕微鏡とにらめっこしていました。自然科学の研究手法のエッセンスを体感した。
- ・ 培養途中の乳酸菌のシャーレに別の菌が入ってしまうなど、研究途中で出てくる問題課題に解決策を考えることに頑張った。
- ・ 多くの大会に参加をし、いただいたアドバイスから得られる気づきが研究の糧となった。1つの可能性も消すことなく、とにかく実験してみると思わぬ結果が得られることを学んだ。

＜文系＞

- ・ 鳥取県のような地方でのキャッシュレス化について研究した。他の人との共同作業では意見がまとまらない中、複数の考えをまとめる難しさと重要性を感じた。
- ・ 地産地消のスイーツ開発を研究した。試作品を作って、データをとり、数値から結論を導き出して論理的に説明するのが難しかった。考えを言語化する力がついた。

c 今後の課題

過去3年で「課題探究発展」で継続研究を希望する生徒は0人→10人→40人と増加した。生徒自身が探究活動に意義を見だし、さらに研究を深化させたいという意欲が育っている現れと考えられる。一方で、今年度はコロナ禍もあり、研究に対しての時間数不足や、直接他者に発信して切磋琢磨する場に物足りなさもあったかもしれない。多くの生徒が自分の探究活動を言語化する際に必要な表現力・発信力をさらに強化するために、I期目が終了する今、3年間の探究活動のカリキュラムを再点検し、学年を超えての改善を施していきたい。