

**令和元年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
— 第 4 年次 —**



群馬県立前橋高等学校

〒371-0011

群馬県前橋市下沖町321番地1

TEL (027) 232-1155

FAX (027) 233-1046

URL : <http://www.nc.maebashi-hs.gsn.ed.jp/>

E-mail : maebashi-hs@edu-g.gsn.ed.jp

巻頭言

本校は、令和元年度にスーパーサイエンスハイスクールに指定され、今年度4年目を迎えました。指定1年目の3学期から始まった新型コロナウイルス感染症の影響は大きく、活動自体を中止、縮小せざるを得ない状況が続いていましたが、感染防止対策等のノウハウが積み上げられてきたことなどから、今年度はオンラインでの活動を含めてですが、概ね計画どおりに進めることができました。コロナ禍で前倒しで整備された1人1台PCも3年目を迎え、生徒が校内の至る所でPCを使う光景は当たり前のように目にするようになり、特に探究学習・課題研究をする上でPCは欠かせない存在となっています。また、SSH事業自体も本校の教育活動に自然に溶け込み、生徒個々の研究内容も深まりを見せてきたと感じています。成果発表会は他校の教員をはじめ、多くの保護者の皆様にも参観いただき盛大に開催することができ、生徒の発表には多くのお褒めの言葉をいただくことができました。

本校のSSH事業のテーマは「society5.0の社会で必要とされるイノベーションを創出する『イノベータ』を育成する教育システムを開発すること」で、主な内容は以下の3点です。

- ①「充実した課題研究を実施すること」
- ②「教科横断的なクロスカリキュラム授業の導入や『探究的な学び』を取り入れた授業の工夫等を通じて、授業の改善を進めること」
- ③「『イノベータ』として必要な資質・能力を定量的に測定できる評価法を開発を行うこと」

運営指導委員会等では、SSHの活動が通常の授業と如何に繋がっているか、社会とどう繋がり、社会に貢献できる内容かを考え改善していく必要があること、卒業生の追跡調査において大学院への進学や留学しているか、起業しているか等のデータが取れるとイノベータやグローバルな人材の育成の評価に繋げることができること、論理的に考える力をつけたり、プレゼンテーション能力を高めたりするには、長い文章を書かせる機会を設けることが有効であること等の指導・助言をいただきました。また、Ⅱ期目の申請に向けて、本校の教育目標における育てたい生徒像に照らしてSSHがどう位置づけられるのか整理する必要があるなど貴重な助言もいただきました。

来年度はⅡ期目を見据え、いただいた指導・助言に基づいて検証し、イノベータを育成するために真に有効な教育システムを開発すべく、Ⅰ期目の活動の集大成を図りたいと考えています。本報告書をご一読いただいた多くの皆様にも御指導をいただければ幸いです。今後の改善に役立てていきたいと思っております。

来年度は新型コロナウイルス感染症の5類移行に伴い、高いレベルでの探究学習・課題研究ができる環境が整ってくると思います。県内のみならず全国の高校生とも一緒に切磋琢磨できる環境になることを祈っています。

結びに、SSH事業の実施にあたり、多大なる御指導をいただいております文部科学省、科学技術振興機構、群馬県教育委員会をはじめ、本校の取組を支えていただいております運営指導委員、大学、研究機関、群馬県庁、前橋市役所、前橋市商工会議所の皆様、そして御支援をいただいた全ての関係の皆様にご心から感謝申し上げますとともに、次年度以降も引き続き御指導、御鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。巻頭の挨拶といたします。

令和5年3月

群馬県立前橋高等学校長 二渡 諭司

目次

令和4年度SSH研究開発実施報告（要約）	3
令和4年度SSH研究開発の成果と課題	8
1章 学校の概要	13
2章 研究開発の課題と経緯	13
3章 研究開発の内容	
1節 事業報告	
1. 大学・企業・研究所との連携	
(1) オンライン研修	16
(2) 筑波研修	18
(3) イノベータ講演会	20
2. 国際化事業	
(1) Oxbridge 研修の代替行事による国際的視野の育成	21
(2) 実用的な英語運用能力の育成	22
3. 他校連携	23
4. 授業公開	24
2節 カリキュラム研究開発	
1. 探究基礎	25
2. 科学探究Ⅰ・Ⅰ類	27
3. 科学探究Ⅰ・Ⅱ類	29
4. 探究総合	31
5. 科学探究Ⅱ	32
6. クロスカリキュラム（数学×物理、英語×現社、英語×生物）	33
7. SS 物理	36
8. SS 物理基礎	37
3節 探究的取り組み	
課外活動 科学・物理部・各種科学系コンクール	39
4章 実施の成果とその評価	42
5章 校内におけるSSH組織的推進体制	53
6章 研究開発の実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及	54
関係資料	
1. 令和4年度教育課程表・学校設定科目一覧	55
2. 令和4年度イノベータの資質・能力に係るICEルーブリック表	56
3. 令和4年度課題研究ルーブリック	57
4. 令和4年度SSH運営指導委員会の記録	58

①令和 4 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									
課題①：イノベータに必要なベーススキルの獲得を促すプログラムの開発									
課題②：イノベータに必要な行動スキルの獲得を促すプログラムの開発									
課題③：イノベータに必要な認知スキルの獲得を促すプログラムの開発									
② 研究開発の概要									
これからの社会で必要とされるイノベータに必要となる資質・能力を育成するため、以下の研究課題に取り組む。									
① 課題研究の中で CAPD _o サイクルを回し、実験力を育成する指導法の開発と実践									
② 観察を行い、質問を考える中で、観察力や質問力を育成する指導法の開発と実践									
③ 新たな知識を創出するために必要な関連付ける力を育成するための指導法の開発と実践									
④ 英語運用能力を高め、グローバルなネットワークを構築する基礎力を育成するためのカリキュラム・指導法の開発と実践									
⑤ 論理的に表現する力を育成するためのカリキュラム・指導法の開発と実践									
⑥ 自己調整学習者としての資質・能力を育成するためのカリキュラム・指導法の開発と実践									
⑦ 批判的思考力を育成するためのカリキュラム・指導法の開発と実践									
⑧ 一連のSSH事業のイノベータ育成の観点からの効果を評価するための評価法の開発、及びイノベータ育成のための教育モデルの開発と普及									
③ 令和 4 年度実施規模									
実施規模は以下の通り。									
	1 年生		2 年生		3 年生		科学部		
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	1 年	2 年	3 年
普通科	280	7	276	7	272	7	18	19	12
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
5年間かけて、以下の研究開発を行う計画を立てている。									
1 年次	SSH実施初年度に当たり、1 年生を対象に各実践、及び評価を行う。「探究基礎」、「SS」を付した科目では課題研究の手法の習得、及び研究課題⑧に係る、イノベータに必要な資質・能力の育成、そしてその評価を行う。得られた評価と事業毎に行うアンケート結果を基に事業評価を行い、次年度実施へ向けて事業の改善を図る。								
2 年次	SSH実施 2 年目に当たり、前年度の改善点も反映した上で 1 年次の事業を実施する。2 年次は「科学探究 I」、そして「探究総合」で自由なテーマ設定で課題研究を開始し、「SS」を付した科目と併せてイノベータに必要な資質・能力を育成し、そしてその評価も行う。初年度同様、1 年次、2 年次とも得られた評価データとアンケート調査の結果を基に事業評価を行い、次年度実施へ向けて事業の改善を図る。								
3 年次	SSH実施 3 年目で 1 つのサイクルが回ったため、一度これまでの事業の中間評価を行い、情報を発信する。3 年次も「科学探究 II」で課題研究を継続する。2 年次のポスター発表の際に各ゼミの代表グループを選出し、6 月にはそのグループによるプレゼンテーションを実施し、生徒研究発表会へ出場する本校の代表グループを選出する。その後は研究の成果を日本語の論文にまとめ、英語のサマリーの作成まで行い、残りの期間は小論文の作成を行って論理的に表現する力の向上に努める。「SS」を付した科目と併せてイノベータに必要な資質・能力を育成し、そしてその評価も行う。前年度同様、1 年次、2 年次、3 年次とも得られた評価データとアンケート調査の結果を基に事業評価を行い、次年度実施へ向けて事業の改善を図る。								
4 年次	これまで同様、各学年の各評価データとアンケート結果を以て事業の改善を行い、よりイノベータに必要な資質・能力の向上を図る事業へと更新する。								
5 年次	SSH事業最終年度にあたり、これまで同様の各事業の実施に加え、得られた評価結果を基に 5 年間の事業全体を総合的に評価し、成果と課題を発信する。								

○教育課程上の特例

今年度は全学年対象であるため、以下の通り。

学科	開設科目	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科	探究基礎	1	総合的な探究の時間	1	1 学年全員
	SS 情報科学	2	情報の科学	2	
	SS 物理基礎	2	物理基礎	2	
	SS 生物基礎	2	生物基礎	2	
	科学探究 I	1	総合的な探究の時間	1	2 学年全員
	SS 家庭基礎	2	家庭基礎	2	
	SS 地理総合	3	地理B	3	2学年選択者
	SS 化学基礎	2	化学基礎	2	2学年理系全員
	SS 化学基礎	3	化学基礎	3	2学年文系全員
	SS 物理	3	物理	3	2 学年理系 いずれか選択
	SS 生物	3	生物	3	
	SS 化学	2	化学	2	2 学年理系全員
	探究総合	1			2 学年希望者(増単位対応)
	科学探究 II	1	総合的な探究の時間	1	3 学年全員
	SS 物理	3	物理	3	3 学年理系 いずれか選択
	SS 生物	3	生物	3	
	SS 化学	4	化学	4	

○令和 4 年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

- ・「総合的な探究の時間」の代替とする学校設定科目の課題研究を行う「探究基礎(1 年)」、「科学探究 I (2 年)」、「科学探究 II (3 年)」を設定し、課題研究の手法の学習から実施までを行った。特に今年度から科学探究 I 類と希望者選択の増単位対応の科目の「探究総合」を結合し、SS ゼミを設定することで課題研究を深化することができた。
- ・「情報の科学」を「SS 情報科学」とし、課題研究を進める上で必要なデータの統計処理を学んだり、土曜講演で統計学の講義を設定したり、1、2 年の課題研究で統計に関する授業を取り入れたりすることで、本校の課題研究で弱みとなっていた統計の手法を多面的に組み込むことができた。
- ・「物理基礎」、「生物基礎」、「家庭基礎」、「地理 B」、「化学基礎」、「物理」、「生物」、「化学」を「SS 物理基礎」、「SS 生物基礎」、「SS 家庭基礎」、「SS 地理総合」、「SS 化学基礎」、「SS 物理」、「SS 生物」、「SS 化学」とし、イノベーション人材に必要とされる資質・能力を育成する探究的な活動を行った。特に今年度は STEAM 担当教員を設定し、SS を付した科目をベースに SS を付さない科目と連携し、クロスカリキュラムなどの授業開発を行うことができた。

○具体的な研究事項・活動内容

【大学・企業・研究所との連携】

- (1) 東京方面の大学・企業・研究所の専門家からオンラインで最先端の科学技術について学び、科学に対する興味・関心を高めるとともに、学習を深化させた。
- (2) 希望者を対象に、筑波の研究所を訪問して最先端の科学技術を体験し、科学に対する興味・関心を高めるとともに、学習を深化させた。
- (3) イノベータ講演会を年に 2 回実施し、イノベーションの具体を知るとともに、イノベーションに対するモチベーションを向上させた。

【国際化事業】

- (1) 「グローバル教育報告会」を実施し、Oxbridge 研修の代替行事としてオンラインによる「Oxbridge 研修 Online」の成果を共有した。また、「Youth Leader Program」の参加を促し、他校連携を促進しつつも、英語の運用能力の向上を図った。
- (2) 実用的な英語運用能力を培うため、ALT とも連携して英語関連授業を中心に英語の表現力の育成を行った。

【他校連携】

(1) 県内前橋女子高校と県立桐生高校と課題研究の連携を協議し、各校の生徒の課題研究の研究テーマを共有し、主体的に学校間での交流を図るコンソーシアムを設置した。

(2) 県内高崎高校と課題研究に係る交流発表会を行い、論理的に表現する力の育成と課題研究の新たな視点獲得を促した。

【カリキュラム開発】

(1) 「探究基礎」で課題研究を行い、イノベーション人材に必要となる資質・能力をはじめとする様々な資質・能力の育成を行った。今年度は3年間の成果を反映した新ルーブリックを作成し、運用した。また、中間発表会から成果発表会の間に、ゼミ内報告会を実施した。

(2) 「科学探究Ⅰ・Ⅰ類」は理系の学問系統の課題研究を行い、イノベーション人材に必要となる資質・能力をはじめとする様々な資質・能力の育成を行った。今年度は3年間の成果を反映した新ルーブリックを作成し、運用した。

(3) 「科学探究Ⅰ・Ⅱ類」は前橋市を題材に、外部機関とも連携して地方創生について実証的な分析を行いながら、文系的な課題研究を行い、イノベーション人材に必要となる資質・能力をはじめとする様々な資質・能力の育成を行った。

(4) 増単位対応で希望者のみ履修の「探究総合」では、今年度は科学探究Ⅰ・Ⅰ類と結びつけ、SSゼミを開講したり、3班に1名の課題研究を指導できる教員を配置することで、外部連携を促し、深い課題研究を行うことができた。

(5) 「科学探究Ⅱ」は課題研究の一環として要旨作成と英語レポートの作成、及び小論文作成などを行いながら、関連付ける力、論理的に表現する力の育成を行った。今年度は課題研究の主体责任を2人体制にし、教員負担を分散できた。

(6) 今年度はコミュニケーション英語Ⅱと探究生物、SS物理基礎と数学Ⅰでクロスカリキュラムによる授業を行い、異なる教科で学んだ知識を関連付ける力や自分の考えを論理的に表現する力の育成を行った。

(7) 3年生対象「SS物理」で探究的な実験授業を行い、関連付ける力の育成を行った。また、これまで開発した授業を円滑に実施したり、改善できたりするように組織内に授業改善担当者を配置した。1年生対象「SS物理基礎」については、これまでの実践のブラッシュアップを図った。

【探究的取り組み】

(1) 科学・物理部の活動で課題研究を行い、その成果を県内の各種研究発表会の場で発表した。また、各種外部コンテストへ参加し、令和4年度群馬県理科研究発表会でのポスター分野最優秀賞による第47回全国高等学校総合文化祭自然科学部門ポスター発表推薦等の複数の成果が得られた。

(2) 科学実験教室を近隣の小学生対象に開催し、文化祭や中学生体験入部でも科学教室を行った。

【評価法の研究開発】

(1) イノベータのICEルーブリック表による各資質・能力の評価、外部検定の結果、そして課題研究ルーブリックの評価等を組み合わせ、イノベータの100段階評価を実施し、各学年でデータを蓄積した。昨年度に引き続き進学や各種コンテスト・コンクールなどと照らし合わせて、100段階評価を分析し、次の改善への資料とした。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

(1) 広報誌「SSH通信」を発刊し、県内高校に送信および本校ホームページに公開し、本校で行っている研究開発の共有に努めた。

(2) 前年度はオンライン開催であった成果発表会を、会場の配置や動線を工夫することで今年度は実地開催することができ、保護者、県内教育関係者、大学や企業からの講師を招待し、成果の普及に努めた。

(3) 昨年度は実施できなかった授業公開を実施したり、土曜講演の開放を設定したりして、研究成果の普及に努めた。

(4) 本校webページにこれまでSS科目で開発した教材やルーブリック、自己調整学習のためのワークシートなどのコンテンツを3倍程度増やし公開した。

(5) 課題研究の成果をまとめた成果集を作成し、全国SSH指定校および県内全高校に配布し、研究成果の普及に努めた。

(6) 県内の課題研究の共同研究を促す群馬県課題研究コンソーシアムを設定し、研修会を企画し、運用し始めた。

○実施による成果とその評価

イノベータの資質・能力に係るICEルーブリック表による自己評価から、3年生に関しては学年進行につれて確実に上位のフェーズへ移行している生徒の割合が高くなっており、SSH事業による質の高い教育活動が行われてきた結果が出てきていると思う

れる。次に、2年生は学年進行や過年度調査結果と比較してIフェーズからCフェーズへ移行してきた。直近の調査においてはEフェーズが増える項目も出てきているが、これは課題研究の達成感による自己評価に起因すると考えられる。また、1年生は過年度調査結果と比較してIフェーズは減少したもののCフェーズにとどまっている生徒の割合が高いように思われ、今後はEフェーズを増やしていく対策が必要となる。外部検定として導入しているGPS-Academicテストの結果からは、2021年度に引き続き、2・3年生ともに批判的思考力が順調に伸びてきている。関連付ける力に対応する創造的思考力に関しては、A層の伸長がみられたが、S層について十分に育成できていなかったことが分かった。課題研究科目や「SS」を付した学校設定科目の中でICEルーブリックを用いて明確に能力の伸長を測定していき、生徒に関連付ける力のメタ的認知を高めるよう自覚させることが重要であるとする。また、GTEC4技能検定の結果から英語運用能力に関してはスピーキングの能力を伸ばすことができたものの、ライティングの能力の育成に課題があり、育成のための方策を練っていく必要がある。

○実施上の課題と今後の取組

【大学・企業・研究所との連携】

(1) オンライン研修

令和4年度もコロナ禍の影響があり、研修がオンライン化して観察力の育成が行えなかった。次年度以降は今年度の知見もふまえ、観察力の育成のための別の事業開発を行うか、オンライン研修の場合は、観察力以外のイノベータの資質・能力の育成のための研修に調整するなどの検討をしていく。また、質問力に関して今年度の生徒は昨年度よりも自己肯定感が低い傾向にあることは課題の1つといえる。今後も、アセスメントを実施することで、正しくICE評価のE段階を自己評価できるように、資質能力毎に適切な自己肯定感を持たせる。

(2) 筑波研修

昨年度の4コースから5コースとし、定員も100名に拡充して希望者を募った。その結果、定員を上回る120名が参加した。希望者全員が参加できたが、特に宇宙コースを希望しても参加できない生徒が出てしまった。とはいえ、アンケート結果から、大半の生徒が今回の見学施設・研修内容について興味を持つことができ、また、質問力と観察力を育成できたと回答した。課題としては、限られた時間や場面のなかでいかに質問力を発揮するかという点、理系の生徒だけでなく文系の生徒にも参加を促せるようなコース設定をいかに行うかという点にあると考える。

(3) イノベータ講演会

今年度は2回の講演会を実施し、それぞれ外部から招いた講師の話を聴いた。ワークシートや授業構成に関する工夫の積み重ねにより生徒の取り組みは良くなっているため、今後も引き続きそれらの観点で試行錯誤していくことにより、さらに良い活動になっていくことが期待できる。

【国際化事業】

(1) Oxbridge 研修の代替行事による国際的視野の育成

コロナ禍の影響で海外に渡航できない現状を踏まえ、代替行事の企画を行った。次年度も海外研修実施の可能性を模索するとともにその代替となる行事の企画を進めていく。

(2) 英語関連授業を中心とした実用的な英語運用能力の育成

GTEC4技能検定の結果からリスニングとスピーキングの項目で成果が見られ、ライティングの項目に課題があることが分かったため、英語関連授業を中心にライティング能力の伸長をはかることで論理的に表現する力を向上させる。

【カリキュラム開発】

(1) 探究基礎

中間発表会からポスター作成までの期間にゼミ内報告会を入れたことで実験やアンケートの実施までの研究の進行が早くなったが、十分研究の質が高まったとは言えなかった。実験や調査の結果を考察し、さらなる実験や調査につなげるための適切な支援を行う方法を模索する。

(2) 科学探究I・I類

今年度は部活動と関連するテーマ設定が従来よりも増加した。先行研究調べを早期から促し、予備実験シートを導入したことで、およそ9割の班が最終的に合計2回以上の実験または調査を実施することができた。本校でのこれまでの課題研究の指導から見てきた課題のひとつは、中間発表会と成果発表会との間に適切な支援を行うことである。そこで今年度は、2回目の中間発表会を新たに設定したところ、およそ4分の3の生徒は有意義だったと感じている。

(3) 科学探究Ⅰ・Ⅱ類

外部機関と積極的に連携を図りながら様々な視点で地方創生について研究を進めることができた。これまでよりもテーマ設定に幅を持たせ、部活動や興味分野と地方創生をつなげていくように意識させた結果、より主体的に取り組んでいた。イベントの実現までできた班もあり、今後も外部との連携に力を入れつつ、年度をまたいで研究を引き継げるようにしていきたい。

(4) 探究総合

大学・企業へ訪問して直接的な指導を受けたり、オンラインで指導助言を受けたりすることができたが、すべての生徒で行うことができなかった。課題研究の進捗が予定より遅くなったことが主原因であるため、テーマ設定から実験計画までの流れを最適化する計画を立て、次年度につなげたい。

(5) 科学探究Ⅱ

要旨や英語論文、小論文の作成において、自己評価や他生徒による他者評価を行った。英語論文については、他校の実践例を参考に形式を整え見やすい論文にできたが、内容評価まではできなかった。

(6) コミュニケーション英語Ⅱ

2年生1クラス(習熟度別の24名)に対して現代社会とのクロスカリキュラム授業を行った。指導方法と成果を全職員で共有し、関連付ける力や論理的に表現する力を育成するための指導方法を検討する。

(7) SS物理・SS物理基礎

3年生対象の関連付ける力育成の授業では、実験を行う時間がやや少なくなってしまったため、今後は事前準備を充実させて、実験時間を確保していく必要がある。1年生対象のSS物理基礎では、関連付ける力が不足し、実験力のE段階が少ないことが課題である。実験力の育成において関連付ける力も併せて育成する仮説を授業内では展開していく。

【探究的取り組み】

(1) 科学・物理部活動

研究がデータサイエンスのアセット準備に片寄ってしまったことや、単発的に研究が途切れてしまった生徒が現れたことは課題である。今年度準備したアセットを活用しながら、自然科学系の研究も継続しつつ、生徒のニーズに合わせた研究活動を推進していきたい。

科学実験教室の実施においては、リーダーシップを発揮する生徒が少ないことが課題である。組織運営のノウハウを伝えていくことを検討し、イニシアティブをとれる生徒を育成し、将来のイノベータの資質能力向上に努めたい。

(2) 外部コンクール・研究発表への参加

「科学の甲子園」や「物理チャレンジ」、「生物学オリンピック」などの科学系の外部活動にチャレンジする生徒を増やすことに加えて、参加生徒の記録や反省を蓄積し、後輩につたえるシステムを構築し、上位入賞を目指していく。

【評価法の研究開発】

(1) イノベータの100段階評価法の開発

今後もデータを蓄積していくとともに、進学への影響や卒業生の調査、外部コンテストやコンクールの結果なども踏まえながら、よりイノベータの指数を表す評価としての妥当性を高めていく。

【事業全体】

イノベータに最も必要とされる関連付ける力の育成が課題であり、課題研究を中心に、SSを付したコアカリキュラムとSSを付さない科目との往還を整理し、関連付ける力の育成する効果的な取り組みをより増していく必要がある。

⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

課題研究では、大学や企業等、外部の教育機関を訪問しての直接的な連携が新型コロナウイルス流行前に比べて減少したが、オンラインによる講演や指導助言との併用で、外部連携の頻度は新型コロナウイルス以前の水準まで戻すことができた。また、東京研修は昨年度同様にオンライン実施になり、イノベータの資質・能力の観察力の育成には十分な効果は出なかった。筑波研修は受け入れ人数の制限があったものの、バスを5台までに増やし、コース数を多く設定することでコロナ以前と同じ規模と教育効果のある研修を行うことができたが、計画よりも予算を消費した。そして本校独自の海外研修プログラム「Oxbridge研修」は今年度も現地訪問をすることができなくなり、代替行事となった。

②令和 4 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「④関係資料」に掲載すること。)
<p>○研究開発の目的</p> <p>これまで「総合的な学習の時間」で行ってきた「知のフロンティア」を育成する教育システムを発展させ、これからの社会で必要とされる「イノベータ」を育成するため、次の①～③のプログラムを研究開発することを目的とする。</p> <p>①イノベータに必要なベーススキルの獲得を促すプログラムの開発</p> <p>②イノベータに必要な行動スキルの獲得を促すプログラムの開発</p> <p>③イノベータに必要な認知スキルの獲得を促すプログラムの開発</p> <p>○研究開発の仮説</p> <p>前述した開発課題に基づき、今年度は以下のような仮説を設定した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 課題研究や「SS」を付した学校設定科目の実験の中で CAPDo サイクルや探究のサイクルを回し、仮説と検証を繰り返す中で実験力を培うことができる。 2 多角的な分析視点を設定した上で、大学・企業・研究所訪問を行ったり、実験や観察を行ったりする中で、観察力を培うことができる。また、そのようにして得られたリソースを基に、開発・発展の可能性を探る質問をすることで、質問力を培うことができる。 3 クロスカリキュラムの授業実践や知識構成型ジグソー法の授業の実践を通し、知識を結びつけて課題を解決する中で、関連付ける力を培うことができる。 4 英語関連の授業やクロスカリキュラムの授業の中で、実験結果の分析や考察を英語で表現することを通し、グローバルなネットワークを構築する基礎力を培うことができる。 5 研究成果発表会等において、論理展開を意識したポスター発表を行ったり、研究の成果を論文にまとめたりすることを通し、論理的に表現する力を培うことができる。 6 様々な学習方略を学び、CAPDo のサイクルで構成される振り返りシート「キャリア・パスポート」に記入をすることで、自己調整学習者としての資質・能力を身に付けることができる。 7 ディベートやグループで議論をしながら目的に合致した実験をデザインする経験等を通し、物事を多角的に捉える視点を身に付けることができ、最適解を導き出すために必要となる批判的な思考力を育成することができる。 8 多角的かつ多面的な評価法を用いて、イノベータに必要な資質・能力の水準を評価し、その結果を基にそれぞれの資質・能力の育成法を改善し、イノベータの育成に効果的なカリキュラムを構成することができる。 <p>○事業報告</p> <p>上記の研究開発の目的を達成するため、以下の事業に取り組んだ。</p> <p>【大学・企業・研究所との連携】</p> <p>(1) オンライン研修</p> <p>質問力の向上については昨年度と同等の高い水準となったことは成果である。事前指導の際に質問力に関するグループワークを昨年度よりも増やした点、講義後の質問の前にグループワークを通して質問の再考時間を設けた点など、昨年度の手法を踏襲しつつも、事前学習の時間を 1 時間多くとったことが、肯定的な回答をキープした要因だと考える。また、テキストマイニングにより、事前調査を重視する記述が研修実施前では 14%であったのに対して、研修実施後には 49%になっており、生徒は漫然と講義を受けるだけでは質問力は向上せず、事前調査によって背景知識をもって講義を受けることが重要だと考えるようになったことは成果である。</p> <p>(2) 筑波研修</p>	

本研修の生徒各自の事後評価によると、C フェーズ以上は質問力で 94.9%（昨年度 88%）、観察力で 80.6%（昨年度 79%）となっている。全体として資質の向上につながっていると生徒は認識している。こうした傾向は、講演会や探究活動における意識づけ、自己評価・他者評価の経験が効果的に作用しはじめていることを示している。一方で、質問力の I フェーズ割合が低下（昨年度 26%→15.1%）しており、質問を行える場面が非常に限定的であったことが背景にある。質問力を発揮できる場をいかに確保するかという点が、来年度に向けての課題としてあげられる。

（3）イノベータ講演会

令和 3 年度と同様、令和 4 年度も年 2 回実施した。イノベータ講演会では、イノベータに必要な基礎的素養の学びから始まり、企業や研究所、実際の社会において行われているイノベーションの具体まで学んだ。そして、いずれも講演を聞く中で質問を考え、質問力を育成する機会でもあった。昨年度から特に意識を強めている、ワークシートの改良と、質問により焦点を当てた活動の設計を、令和 4 年度についても引き続き行い、質問力養成の場としての充実を図った。質問時間を多く取ることに加え、質問を生むためのグループ議論等も取り入れたが、講演会後のアンケートや感想等を見ると、質問力育成や本講演会自体に対し、肯定的な回答が非常に多い結果となった。時間内には質問し切れないほどの人数が質疑応答の時間に挙手するなど、生徒にとって有意義な知識習得とともに、自身の能力成長を実感できる場となっていた。

【国際化事業】

（1）Oxbridge 研修の代替行事による国際的視野の育成

コロナ禍のため海外研修を行うことができず、オンラインも活用した代替行事を計画・実施した。Gunma Youth Leader Program、Oxbridge 研修 Online についてはいずれも事後アンケートで「世界のこともっと知りたいと思った」と回答した生徒がほぼ 100%であり、参加生徒の国際的な視野を育むことができた。感染状況を見つつ、海外研修の実施可能性を探りながらより多くの生徒に国際的視野を持たせられるような代替行事を企画していくことが継続課題である。

（2）英語関連授業を中心とした実用的な英語運用能力の育成

ALT と協力しながらオーセンティックなテーマを用いたスピーキングの指導を 1 年間継続して行うことができた。GTEC の結果を見ると、1 年生のトータルスコアが前年度よりも 6.8 ポイント低いものの、スピーキングのスコアは-0.5 にとどまっているため、ほぼ前年並みのスコアであったと言える。2 年生については、トータルスコアが前年度受験時よりも 56.3 ポイント伸びており、スピーキングは 7.3 ポイント伸ばすことができた。よって、安定して英語運用能力を伸ばすことができていると言えるため、さらなる向上のために言語活動を高度化していくことが今後の課題である。

【他校連携】

（1）県立高崎高校との課題研究交流会

今年度はコロナ禍の影響も受け、Zoom によりオンラインで開催した。交流会では各校・各学年代表グループにより、昨年度の課題であった文系の内容を新たに加え、理系と文系の内容の発表が行われ、最後に講師二名により評価をいただいた。交流会の様子は両校の保護者、県内教育関係者の希望者を対象に配信もした。後日 1 学年生徒にも視聴させて課題研究の全容を把握させ、自分達が行っている課題研究に足りない視点の獲得も促した。

【カリキュラム開発】

（1）探究基礎（1 年次「総合的な探究の時間」代替、1 単位）

SDGs の 17 項目を生徒のニーズに応じて 10 項目に分類し直した、「M10（マエタカテン）」の 10 のゼミに分かれて課題研究を実施した。実験力、論理的に表現する力をはじめとする、様々な資質・能力の育成を意図している。今年度より新たに、ゼミ内報告会を実施した。

ゼミ内報告会が研究の質を高めるうえで役に立ったと思うかどうかをアンケートした結果は、「そう思う」または「どちらかといえばそう思う」と回答した生徒が 89.6%であった。

（2）科学探究 I ・ I 類（2 年次理系「総合的な探究の時間」代替、1 単位）

理系の学問系統ごとのゼミに分かれ、自由なテーマ設定で課題研究を行った。実験力、論理的に表現する力をはじめとする、様々な資質・能力の育成を意図している。

今年度は部活動と関連するテーマ設定が従来よりも増加した。先行研究調べを早期から促し、予備実験シートを導入したことで、およそ 9 割の班が最終的に合計 2 回以上の実験または調査を実施することができた。本校でのこれまでの課題研究の指導から見てきた課題のひとつは、中間発表会と成果発表会の間の時期に適切な支援を行うことである。そこで今年度は、2 回目の中間発表会を新たに設定したところ、およそ 4 分の 3 の生徒は有意義だったと感じている。

(3) 科学探究Ⅰ・Ⅱ類 (2年次文系「総合的な探究の時間」代替、1単位)

「前橋の地方創生～前橋市の抱える課題の解決を目指し、研究・考察する～」を大枠のテーマとして、実証的な分析をすることを旨として、グループごとに研究に取り組んだ。観察力、論理的に表現する力をはじめとする、様々な資質・能力の育成を意図している。外部機関との積極的な連携を推し進めた中で、これまで以上に外部とのつながりが強まり、また、それらの機会を持った中で有意義であったとした生徒は99.1%であった。

(4) 探究総合 (2年次増単位対応、希望者選択科目、1単位)

3グループに1名の課題研究を指導できる教員(支援教員)を設定し、外部との連携を昨年度に30%以上増やしたことで、深い課題研究を促し、探究総合履修者は他の生徒に比べ、関連付ける力が17.9%(44.4-26.5)上昇し、批判的思考力は12.9%(50-37.1)上昇し、実験力が8.5%(27.8-19.3)上昇した。課題研究がイノベータ資質の向上に大きく寄与することが示された。

(5) 科学探究Ⅱ (3年次「総合的な探究の時間」代替、1単位)

3年生を対象に文系理系ともに要旨作成と英語論文の作成、及び小論文作成などを行いながら、関連付ける力、論理的に表現する力の育成を行った。課題研究に主体的に取り組んでいるかという質問に対しては、「とても主体的である」「どちらかといえば主体である」のポジティブな回答が多く、生徒は3年次における課題研究の意義を理解し、取り組んでいたと考えられる。科学探究Ⅱを通してどのような能力が培われたかという質問に対しては、「論理的思考力が身についた」と述べた生徒が多く、イノベータに必要な資質・能力の向上が確認できた。

(6) クロスカリキュラム

英語、現代社会などの科目についてクロスカリキュラムを実施することができた。SS科目以外の教科についてもクロスカリキュラムを実施できたことで、多くの教員へ拡大することができたと感じた。また、授業の準備の段階で他教科の教員同士が積極的に意見交換する様子が見られ、教員同士の関係性も深まった。

(7) SS物理 (3単位ずつ2,3年次理系選択科目) SS物理基礎 (2単位 1年次全員履修)

3学年対象のSS物理では、反作用の観点から見た「電流が磁場から受ける力」の教材開発を行い、関連付ける力の育成を行った。授業実施後のアンケート調査の結果から、関連付ける力を培えたかどうかを調査した結果、十分に培うことができた(48.8%)、ある程度培うことができた(48.8%)、あまり培えなかった(1.2%)、全く培えなかった(1.2%)と、97.6%の生徒がポジティブな応答を示した。

1学年対象のSS物理基礎では、以前開発した「浮力を用いた実験力の育成」「比熱を用いた金属同定における実験力の育成」を実施した。2つの実践を通して、I段階の生徒が23%から9.0%に減少し、E段階の生徒が5%から12.7%に増加し、実験力の伸長がみられる。また、生徒の科学的思考の認知について、関連付ける力も併せて育成する必要性がわかった。

【評価法の研究開発】

(1) イノベータに必要な資質・能力の100段階評価

令和4年度3学年生徒を対象に実施し、100段階評価値と外部コンテスト等の出場者や令和5年2月上旬段階での大学総合型選抜入試合格者との分布の比較を行った。その結果、先述に該当する生徒は、ほぼ評価値60以上に分布していることが分かった。また、昨年度の結果と比較すると全般的に学年平均値よりも高いものの、それほど大きな差は見られなかった。評価値の割合を変更するかどうか次年度の結果も加味しながら慎重に検討していく必要がある。

【探究的取り組み】

2021年度に引き続き、上位大会での受賞が複数あったことは成果である。また、外部コンテストを意識づけすることで、研究活動のスケジュールを途切れることなく設定でき、年間にわたって活発に研究活動を行うことができたことは成果である。また、2021年度に引き続き、3つの科学教室を運営した。参加者のアンケートは昨年度とほぼ同等の結果となり、無事に運営をすることができたことは成果である。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)

【大学・企業・研究所との連携】

(1) オンライン研修

ICE評価の結果から自己評価をC段階としたが、相互評価でEと評価された生徒が13.8%おり、昨年度と比べると、質問力に関して今年度の生徒は昨年度よりも自信がなく、自己肯定感が低い傾向にあることは課題の1つといえる。今後も、SS

H事業後の振り返りの段階でアセスメントを実施することで、正しく ICE 評価の E 段階を自己評価できるように、資質能力毎に適切な自己肯定感を持たせることは今後のSSH事業を展開していくうえでも重要であると考え。また、生徒に観察力の育成の機会をつくるためにも、次年度はやはり現地を訪問できるよう検討する。

(2) 筑波研修

令和4年度は、例年以上に事前準備の充実に力を入れた結果、生徒の取組がより良いものになっていた。一方で、コロナ禍による施設側の制限もあって、質問できる機会が限定されてしまったり、質問できない施設もあり、質問力の育成に関しては課題が残る面もあった。事前準備によって質問力や観察力の育成という目的が意識できている生徒が増えてきたからこそ、打ち合わせの段階で質問の機会が十分に確保できるよう調整するなど、来年度以降引き続き検討を重ねていきたい。

(3) イノベータ講演会

活動内容や計画の工夫によって、より生徒の取組も充実したものとなっていたので、引き続き時間の使い方、ワークシート、事前準備等の改善を図っていくことで、さらに良い活動が目指せるものと思われる。令和5年度は、質疑応答の時間を長く取るほか、質問につなげるグループワーク等を取り入れた点が生徒の主体的な活動に繋がり、質問力育成の機会であるという実感にも結びついていた。今後も質問力の育成につながる時間の確保や、内容の工夫を課題としていきたい。

【国際化事業】

(1) Oxbridge 研修の代替行事およびサイエンスダイアログによる国際的視野の育成

次年度はコロナ禍の感染状況も見て、海外実施の可能性を検討していく。

(2) 英語関連授業を中心とした実用的な英語運用能力の育成

今年度はALTを活用しながらリーディング、リスニング、スピーキングの3技能は伸ばすことができたため、次年度は1年のスピーキングの練習の確保を中心に、4技能トータルの能力全体の育成できるカリキュラム開発を行っていく。

【他校連携】

(1) 県内高崎高校との課題研究交流会

公開の範囲を、両校生徒、保護者、県内学校関係者だけでなくさらに広げ、また招待校を増やし、課題研究を深めたり、成果を普及できる交流会にしていく。また、両校の評価スコアを比較すると、発表内容評価（説明、妥当性、客観性）に課題があったので、課題研究での妥当性、客観視などのデータ分析の手法を取り入れて改善していく。

【カリキュラム開発】

(1) 探究基礎

ゼミ内報告会を設定したことによって、生徒は昨年度より成果を出すことに注力した。そのため、論理的な研究背景を構築する点が乏しい研究が増えてしまった。研究背景や目的を先行研究に基づいて展開し、研究も計画的に進められるような指導計画を模索していきたい。

(2) 科学探究Ⅰ・Ⅰ類

個々の課題研究が深まるための時間を十分に確保するため、研究の手法を学ぶための時間が少なく抑えられているが、実態としては1年次に指導を受けたことが身に付いているとは言えない。受け身ではなく、生徒たちが自ら動いて本校の教員や外部機関等に教を請う形が望ましいので、こうした行動が増えるような仕組みを次年度に向けて模索したい。

(3) 科学探究Ⅰ・Ⅱ類

外部講師講演会の実施や外部機関への調査実施など年間を通して連携を図りながら、研究を進めることができた。これまで以上に外部とのつながりを持った研究が多くなり、またその程度も深まった年度だった一方で、やはり研究時間が足りない点が課題といえる。中間発表等の行事を抑えて研究時間の確保に努めたが、それでもまだ時間が足りない様子だった。年度をまたいでの研究の引継ぎなども行っていくようにすれば、外部とのつながりもそのまま継続でき、研究の進度が上がると考えられるので、今後はその点も意識して改善につなげていきたい。

(4) 探究総合

今年度、大学・企業・研究所等の連携をする枠組みができてきたので、その体制をさらに強化し、外部コンテストで入賞できるような課題研究ができる体制をつくる。また、文理融合のグループを設定し、幅広い生徒の課題解決に対応できるようにする。

(5) 科学探究Ⅱ

要旨や英語論文、小論文の作成において、自己評価や他者評価を実施し、成果物の簡単な評価も行えた。しかし、内容の細かな評価までには至らず、今後の課題である。他校の実践例を参考に評価ルーブリックを改善していく必要がある。

(6) クロスカリキュラム

SS 科目以外の教科についても広げることができたが、テーマ設定や時間配分に課題が残る。

ただ、完成形を目指そうとするとなかなか取り組みが難しくなるので、次年度はクロスカリキュラムの実施数を増やし、その中で様々な課題点について検討を重ねていきたい。

(7) SS 物理・SS 物理基礎

これまで研究開発してきた授業が増えてきた一方で、来年度の物理は、2 学年が 2 単位、3 学年が 4 単位となり、授業時間の確保がより困難になったため、教材そのものの引き継ぎは行いながら、取り扱う内容を精選していく必要がある。

【探究的取り組み】

(1) 科学・物理部活動

生徒の研究活動について、研究テーマがデータサイエンスのアセット準備に片寄ってしまったことや、単発的に研究が途切れてしまった生徒が現れたことは課題である。今年度準備したアセットを活用し、自然科学系の研究も継続しつつ、生徒のニーズに合わせた研究活動を推進していきたい。また、小学生や中学生を対象に科学実験教室を行った際に、リーダーシップを発揮できる生徒が少なく、その資質能力が伸びたことを生徒が意識させることができなかった。生徒の主体性に任せることを主としたが、組織運営のノウハウを伝えていくことも検討し、リーダーシップをとれる生徒を育成し、将来のイノベータの資質能力向上に努めたい。

(2) 外部コンクール・研究発表への参加

全体的にまだ外部コンクールへ参加する生徒が少ないことは課題である。生徒に向けて、各種の外部教育活動を紹介する広報活動を引き続き行っていく。また、興味・関心のある生徒への参加の呼びかけを行い、各分野に秀でた生徒の育成にあたって、物理チャレンジ等の科学コンテストを利用しながら、教科との組織的連携も継続しながらレベルアップを図る施策を考えていきたい。

【評価法の研究開発】

(1) イノベータの 100 段階評価法の開発

令和 4 年度 3 年生のこれまでのデータを基に 100 段階評価を行い第 I 期生のデータとも検証したが、まだまだ妥当性を判断することはできないため、今後もデータを蓄積してより妥当性の高いものへと仕上げていく必要がある。

【事業全体】

今年度 3 年生の ICE ルーブリック表を用いたイノベータに必要な資質・能力の自己評価では、新型コロナウイルスの影響の少なかった過年度卒業生と比較しても、イノベータに必要な資質・能力は遜色なく育成できていたことがわかる。それだけでなく、SSH 指定校や非指定校との比較からも、I フェーズがいずれの項目でも少ないことがわかり、これは SSH 事業の指定を受け、この 4 年間で行ってきたことが多くの職員や生徒たちに浸透していったことや、この数年で新たに開発したクロスカリキュラムなどの授業実践や課題研究のルーブリックの改善などにより、より質の高い教育活動ができたため、確実に生徒たちのイノベータに必要な資質・能力の向上の底上げにつながっていると思われる。今後は、E フェーズの割合を増やしていく方法を探ることが課題である。

また、外部評価である GPS-Academic からは創造的思考力の方が伸びは鈍いものの、学年が上がるほど双方の力の「S」、「A」の評価の割合が増えている傾向は昨年度と同様である。「批判的思考力」においては、「S」と「A」の合計の割合も学年が上がるに連れて増えており、昨年度と同様に学年が上がるに連れて批判的思考力の向上が読み取れる。一方で、創造的思考力に関しては、3 年生は創造的思考力が高い状態で推移し、2 年生は学年進行とともに創造的思考力が育成されてきていると考えられる。創造的思考力は関連付ける力の 1 つの指標であり、本校の SSH 事業でも能力の慎重を図っているため、入学時に高いスキルを有していればそのスキルを保ち、創造的思考力を身に付けていなくても、カリキュラム進行とともに伸ばすことができる可能性がある。しかし、創造的思考力の「S」層の人数が少なく、高度な関連付ける力を有する生徒の育成は今後も継続すべき課題である。

今後も、学校全体の取組として関連付ける力の育成を目的としたクロスカリキュラム等の事業をさらに充実させ、課題研究科目や「SS」を付した学校設定科目の中で ICE ルーブリックの能力の伸長を明確に測定していき、生徒に関連付ける力のメタ的認知を高めるよう自覚させることが重要である。

1章 学校の概要

1節 学校名、校長名

学校名 群馬県立前橋高等学校

校長名 二渡 諭司

2節 所在地、電話番号、FAX 番号

所在地 群馬県前橋市下沖町321番地1

電話番号 027-232-1155

FAX 番号 027-233-1046

3節 課程・学科・学年別生徒数・学級数及び教職員数

1. 課程・学科・学年別生徒数・学級数（令和4年2月現在）

課程	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
全日制	普通科	280	7	276	7	272	7	828	21

2. 教職員数

校長	教頭	教諭	養護教諭	非常勤講師	実習助手	ALT	事務職員	学校司書	その他	計
1	1	48	1	7	1	1	6	1	2	69

2章 研究開発の課題と経緯

1節 研究開発課題

本校が実践してきた「総合的な学習の時間」を含む一連の教育システムを、SSH指定校に許された弾力的なカリキュラム編成、そしてその中で行う豊富で実証的な探究活動などにより更に発展させ、「グローバルなネットワークを構築する基礎力」、「論理的に表現する力」、「自己調整学習者としての資質・能力」、「批判的思考力」をベーススキルとして高いレベルで有し、「観察力・質問力」、「実験力」で構成される行動スキルを行使して集めたりソースを「関連付ける力」で結び付け、新たな知を創出することができる人材である「イノベータ」の育成を図る。

そのため、課題研究を実施する「探究基礎」、「科学探究Ⅰ」、「探究総合」、「科学探究Ⅱ」、授業の中で探究活動を実施する「SS物理基礎・物理」、「SS生物基礎・生物」、「SS化学基礎・化学」、「SS家庭基礎」、「SS地理総合」、探究活動に必要な情報スキルを学ぶ「SS情報科学」に加え、上記科目以外の科目の授業場面における「探究的な学び」およびアクティブラーニング型の取組の実践により、「イノベータ」を育成するための科学教育モデルの開発研究を行う。

2節 研究の内容・方法・検証

1. 現状の分析と研究の仮説

平成30年度まで実施していた、本校の「総合的な学習の時間」では、「知のフロンティア」、つまりイノベータを育成すべく、生徒達のニーズに応じてゼミを編成し、課題研究を行ってきたが、大学や企業・研究所の専門家からの高度に専門的な指導を受けたり、科学的な実証実験を行うために必要となる物品等の購入ができず、調べ学習のレベルに留まっているのが現状であるため、これまでの活動で培ったノウハウを更に発展させ、探究的な活動を充実させ、より深い学びとする改革が必要と考えた。そこで、「総合的な学習の時間」を含む現行の本校の教育システムが、イノベータに必要とされる資質・能力を育成する観点で効果的かどうかを把握するため、教科学力では直接的に測定することが難しい、「関連付ける力」、「質問力」、「観察力」、「実験力」、「自己調整学習者としての資質・能力」、「批判的思考力」に関する調査を平成30年11月中旬に全校生徒対象に実施した。その結果、それまでの本校の教育システムでは、イノベータに必要とされる資質・能力を十分に育成することができていないことが明らかとなったため、以下のような8つの研究仮説を設定した。

□仮説1

課題研究の中でCAPDOサイクルを回し、仮説と検証を繰り返す中でイノベータに必要とされる実験力を培うことができる。

□仮説2

多角的な分析視点を設定した上で、大学・企業・研究所訪問を行ったり、実験や観察、フィールドワークを行ったりする中で、開発・発展のために必要となるリソースを集める、観察力を培うことができる。また、そのようにして得られたリソースを基に、イノベータ講演会、校内・校外での各種研究成果発表会や大学・企業・研究所訪問、国際交流の場等で開発・発展の可能性を探る質問をする経験などを経て、イノベータに必要とされる質問力を培うことができる。

□仮説3

多教科間の連携授業であるクロスカリキュラムの授業実践により、各教科で学習した知識を関連付けて課題を解決する経験を通し、一見すると関連性が低そうな内容を結びつけて課題を解決する視点を身に付けさせることができる。そして、知識構成型ジグソー法の授業を実践することにより、様々な分野の専門家が知識を持ち寄り、新たな知識を創出する模擬体験を通して、イノベータに必要とされる関連付ける力を培うことができる。

□仮説4

英語運用能力を高めた上で英語で研究成果の発表を行ったり、海外の研究者や高校生・大学生と課題研究等に係る交流を継続的に行うことにより、グローバルなネットワークを構築する基礎力を培うことができる。

□仮説5

研究成果発表会等において、論理展開を意識したプレゼンテーションを行ったり、研究の成果を論文にまとめることを通し、論理的に表現する力を培うことができる。

□仮説6

課題研究や各教科の学習で「予見」、「遂行コントロール」、「自己省察」の循環的なプロセスを回し、学びを改善していくことで、自身で研究を方向付け、調整することができる、自己調整学習者としての資質・能力を身に付けることができる。

□仮説7

ディベートの実施等を通して、自然科学の知識の本質に対する理解を深めることで、物事を多角的に捉える視点を身に付けることができ、最適解を導き出すために必要となる批判的思考力を育成することができる。

□仮説8

多角的かつ多面的な評価法を用いて、イノベータに必要な資質・能力の水準を評価し、その結果を基にそれぞれの資質・能力の育成方法を改善し、イノベータの育成に効果的なカリキュラムを構成することができる。

2. 研究内容・検証

研究仮説を検証・評価するため、研究課題1～8を設定する。研究課題の検証と評価を通して、イノベータに必要な資質・能力の育成を促すカリキュラムや指導法を開発し、実践によってより効果的にイノベータの育成を促すカリキュラムを開発することができると思われる。

□研究課題1

課題研究の中でCAPD6 サイクルを回し、仮説と検証を繰り返す中で実験力を育成するためのカリキュラム・指導法の開発と実践

□研究課題2

地方だけではできない先端研究等の観察や講義聴講等可能な大学・企業・研究所訪問や実験・観察・フィールドワークを行う中で多角的な視点から物事を捉え、必要なリソースを集めるための観察力を育成し、それも加味した上で新たな知の創出や物事の改善の可能性を探るための質問力を育成するためのカリキュラム・指導法の開発と実践

□研究課題3

クロスカリキュラムにより、各教科で学習した知識を関連付けて課題を解決する視点を身に付け、知識構成型ジグソー法等により新たな知識を創出する模擬体験を通し、関連付ける力を育成するための指導法の開発と実践

□研究課題4

英語運用能力を高め、海外研修の場でプレゼンテーションを行ったり、海外の研究者や高校生・大学生と継続的に課題研究に係る交流を行ったりする中で、グローバルなネットワークを構築する基礎力を育成するためのカリキュラム・指導法の開発と実践

□研究課題5

研究の成果を論理展開を意識した上で、ポスターやプレゼンテーションソフトを利用して発表したり、論文にまとめたりすることを通し、論理的に表現する力を育成するためのカリキュラム・指導法の開発と実践

□研究課題6

「予見」、「遂行コントロール」、「自己省察」の循環的なプロセスを回し、学びを改善して自己調整学習者としての資質・能力を育成するためのカリキュラム・指導法の開発と実践

□研究課題7

ディベートの実施等を通して、自然科学の知識の本質を学ぶ過程で多角的な視点から物事を捉え、最適解を導き出す、批判的思考力を育成するためのカリキュラム・指導法の開発と実践

□研究課題8

一連のSSH事業のイノベータ育成の観点からの効果を評価するための評価法の開発、及びイノベータ育成のための教育モデルの開発と普及

3. 必要となる教育課程の特例等

令和4年度は全学年対象であり、以下の学校設定科目を設置した。

学科	開設科目	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科	探究基礎	1	総合的な探究の時間	1	1 学年全員
	SS 情報科学	2	情報の科学	2	
	SS 物理基礎	2	物理基礎	2	
	SS 生物基礎	2	生物基礎	2	
	科学探究 I	1	総合的な探究の時間	1	2 学年全員
	SS 家庭基礎	2	家庭基礎	2	2 学年理系全員
	SS 化学基礎・化学	4	化学基礎・化学	4	
	SS 化学基礎	2	化学基礎	2	2 学年文系全員
	SS 物理	3	物理	3	2 学年選択者 (いずれも理系)
	SS 生物	3	生物	3	
	SS 地理総合	3	地理B	3	
	探究総合	1			2 学年希望者 (増単位対応)
	科学探究 II	1	総合的な探究の時間	1	3 学年全員
	SS 物理	3	物理	3	3 学年選択者 (いずれも理系)
	SS 生物	3	生物	3	
SS 化学	4	化学	4		

4. 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

特になし。

3 節 研究開発の経緯

1. 大学・企業・研究所との連携

期日	項目	内容	連携等
4 月	質問力育成	第1回イノベータ講演会 (1 学年)	共愛学園前橋国際大学
10 月	観察力・質問力育成	筑波研修	本文に明記
11 月	質問力育成	大学・企業・研究所オンライン研修	本文に明記
12 月	質問力育成	第2回イノベータ講演会(1・2 学年)	本文に明記

2. 国際化事業

期日	項目	内容	連携等
7 月	英語運用能力育成	1・2 年生スピーキングテスト実施	
12 月	英語運用能力育成	GTEC4 技能検定受検	
3 月	Oxbridge 代替	Gunma Youth Leader Program 2023	(株) ISA

3. 他校連携

期日	項目	内容	連携等
6 月	課題研究交流会	各校2・3 年生の代表グループによる研究発表	県内高崎高校
9 月	県内合同成果発表会	課題研究の進捗状況の報告、及び意見交流	県内SSH校

4. カリキュラム研究開発

①探究基礎

期日	項目	内容	連携等
4月～5月	オリエンテーション	SDG sに基づくゼミ設定の説明と希望調査	共愛学園前橋国際大学
6月	ゼミ配属 テーマ設定	SDG sから出発し、身近で解決可能な課題を発見し、テーマを決定する 2年生を講師に迎えてテーマ検討会を行う	
7月	研究計画書作成	研究計画書を作成し、必要な物品の購入申請を行う	
8月	先行研究	先行研究について調べる	
9月	調査・研究	先輩の研究を例に調査・研究の手法を学び、予備調査・実験から開始	
10月	中間発表会	各大学からゼミ毎に1名の講師を招き、指導・助言を受ける プレゼンテーション講座	群馬大学共同教育学部・理工学府・ 情報学部、共愛学園前橋国際大学 群馬大学理工学府
11月～1月	調査・研究および、整理・分析	校内外で調査・研究を進め、SSH成果発表会に向けて結果の整理・分析 を行い、ポスターにまとめる 統計についての講演会	群馬大学理工学府 関東学園大学
1月28日	SSH成果発表会	課題研究の成果を発表する	
2月	論文作成	課題研究の成果を論文にまとめる	

②科学探究Ⅰ・Ⅰ類

期日	項目	内容	連携等
4月～5月	ゼミ配属	科学の6分野に基づくゼミ設定の説明と配属	
6月	テーマ設定	自身の進路に関する分野で解決可能な課題を発見し、テーマを決定する	
7月	研究計画書作成	研究計画書を作成し、必要な物品の購入申請を行う	
8月～9月	調査・研究	調査・研究の手法を学び、課題研究を進める	
10月	中間発表会	ゼミ内でPPTを用いてオーラル発表を行い、生徒同士でブラッシュアップする	
11月～2月	調査・研究および、整理・分析	SSH成果発表会に向けて研究結果の整理・分析を行う	
1月28日	SSH成果発表会	課題研究の成果を発表する	前橋工科大学
2月	論文作成	課題研究の成果を論文にまとめる	

③科学探究Ⅰ・Ⅱ類

期日	項目	内容	連携等
4月～5月	先行研究	「前橋の地方創生」について知識を得る	
6月	テーマ設定	外部講師講演会の内容や話し合い等も参考に「前橋の地方創生」に関する課題を発見し、テーマを決定する	共愛学園前橋国際大学、前橋商工会議所 前橋デザインコミッション
7月	研究計画書作成	研究計画書を作成し、今後の見通しを立てる	
7月～9月	調査・研究	調査・研究の手法を学び、課題研究を進める	前橋商工会議所、前橋まちなかエージェンシー
10月	グループ間交換 議論会	各自の研究について他グループの生徒と議論し、今後の研究 について各グループの見通しを立てる	
11月～2月	調査・研究および、整理・分析	SSH成果発表会に向けて研究結果の整理・分析を行う	前橋市役所、前橋中央通り商店街振興組合、群馬 クレインサンダーズ、須藤牧場、他多数
1月28日	SSH成果発表会	課題研究の成果の発表	前橋デザインコミッション、前橋まちなかエ ージェンシー
2月	論文作成	課題研究の成果を論文にまとめる	

④探究総合

期日	項目	内容	連携等
4月～5月	テーマ検討	ゼミ設定とテーマの検討	
6月	テーマ設定	自身の関心の深い分野で解決可能な課題を発見し、テーマ決定 テーマに関連する研究所需問の検討	
7月	研究計画書作成	研究計画書の作成、研究所需問の準備	
8月～9月	調査・研究	報告会、課題研究	
10月	中間発表会	中間発表会の準備及び、課題研究	
11月～1月	研究および、整理・分析	SSH成果発表会に向けて研究結果の整理・分析、科目内での発表会	東京大学、群馬大学
1月28日	SSH成果発表会	課題研究の成果の発表	前橋工科大学
2月	論文作成	課題研究の成果を論文にまとめる	

⑤科学探究Ⅱ

期日	項目	内容	連携等
4～5月	要旨作成・追実験	英語論文作成のための要旨作成と未完結な課題研究の実験の続き	
6月	英語論文作成	要旨を基に英語論文の作成	
7月	英語論文の輪読・評価・提出	グループを組んで輪読し、他者評価および自己評価を行う	
8～12月	小論文の作成	これまでの学習を活かし、社会情勢に関わる小論文を作成する	
1～2月	課題研究のまとめ	課題研究のまとめを行う	

⑥クロスカリキュラム等の授業開発（新規のみ記載）

期日	項目	内容	連携等
6月	関連付ける力	等加速度直線運動における2次関数の活用	
7月	観察力・関連づける力	ペットへのマイクロチップの移植義務化について	
9月	関連付ける力	電流が磁場から受ける力	
11月	実験力	比熱による金属同定における実験力の育成	
1月	論理的に表現する力	高齢化に伴う労働者不足を補うための積極的な移民受入の是非	

3章 研究開発の内容 1節 事業報告

1. 大学・企業・研究所との連携

(1) オンライン研修

ア. 仮説

質問を練り、事後に評価する過程および実際の質疑応答を通じて、新たな知を創出し物事の改善の可能性を探るための質問力を育成することができる。最先端の学問研究や企業が行う事業についての講義・演習を通じ、探究基礎で実施中の課題研究を進めるうえでの参考とすることができる。

イ. 対象生徒 1年生全員

ウ. 内容

評価 本研修の質問力に係るICE ルーブリックは以下の通りである。

	I フェーズ	C フェーズ	E フェーズ
質問力	<ul style="list-style-type: none"> ○表面的な質問をすることができる。例えば以下のような質問 ・不明な事柄に関する質問 ・単発的な質問 ・確認のための質問 など 	<ul style="list-style-type: none"> ○講演内容に対する理解を深めるための、意図を持った質問をすることができる。例えば以下のような質問 ・批判的な質問 ・前提を吟味する質問 ・背景を探る質問 ・因果関係を明らかにする質問(「なぜこうなったか」)など 	<ul style="list-style-type: none"> ○(講演内容とは関わりがあるが、)講演の中では明言されていないことで、例えば以下のような生産的な質問をすることができる。 ・進路希望を実現するために、自身の生活を改善する行動を促すための質問 ・講演者にも新たな気づきを与え、お互いにプラスになる質問(価値を生み出す質問)など ○建設的な対立を促す質問をすることができる。 ○内容に対する新たな可能性を探る質問をすることができる。 ○既存の価値観を破壊する質問(「なぜなのか」、「なぜ違うのか」)をすることができる。

講座 1学年の教諭で昨年度相当のコース(14コース)を踏まえ、下表のように実施した。

No.	対応ゼミ	研修依頼先	No.	対応ゼミ	研修依頼先
1	M1 貧困飢餓安全	独立行政法人国際協力機構(JICA)	7	M2 衛生健康福祉	国立感染症研究所感染病理部
2	M4 平等・平和	順天堂大学国際教養学部グローバル・ヘルスサービス領域	8	M3 教育と文化	株式会社ベネッセコーポレーション学校カンパニー
3	M6 真の経済成長と労働	弁護士法人東京新宿法律事務所	9	M5 エネルギー環境	福島再生可能エネルギー研究所
			10	M5 エネルギー環境	東北大学工学部機械知能・航空工学科航空宇宙コース
4	M6 真の経済成長と労働	スバルリビングサービス株式会社 スバルファイナンス株式会社	11	M7 住環境や生活	東京都立大学都市環境学部都市政策科学科
5	M9 生態系と地球	筑波大学生命環境学群生命環境系	12	M8 産業と技術革新	東京工業大学リベラルアーツ研究教育院
6	M9 生態系と地球	東京大学大学院情報学環	13	M10 人間とは	早稲田大学人間環境科学科
			14	M10 人間とは	北海道大学文学研究院行動科学講座

No1 及び No3 は講師が前橋高校に来校して対面にて実施し、他の講座はオンライン上で実施した。

日程 11月8日(火)

8:45 ~ 9:10 諸注意等事前指導
 9:20 ~ 9:40 講座を受ける事前グループワーク
 9:50 ~ 11:50 研修講座《午前の部 No1~No6》

(80分講義+10分質問検討+30分質疑応答)

12:35 ~ 14:35 研修講座《午後の部 No7~No14》

(80分講義+10分質問検討+30分質疑応答)

14:45 ~ 15:40 本日の振り返り

生徒の動き

事前指導として、ICE ループリックの評価基準に準じた質問力向上のためのワークシートを用いて、講座内容にかかる事前調査を行った。講座当日においては、講義に加えて、事前調査と講義内容を踏まえながら、ICE ループリックのE段階を志向して、質疑応答を30分間実施した。講座後のホームルームにおいて、質問力に関するICE評価の自己評価、相互評価を行うことで振り返りを行った。

エ. 成果と課題

まず、総括的に質問力が向上したかどうかをアンケートで調査した結果を図1に示す。質問力の向上については昨年度と同等の高い水準となり、仮説で期待した結果となったことは成果である。昨年度の手法を踏襲しつつも、事前学習の時間を1時間多くとったことが、肯定的な回答をキープした要因だと考える。

次に、生徒に『今日の研修に当たって、自分が意識すべきポイント』と『次回以降に意識したいポイント』を記述し、その記述をテキストマイニングした。事前調査を重視する記述が研修実施前では14%であったのに対して、研修実施後には49%になっており、生徒は漫然と講義を受けるだけでは質問力は向上せず、事前調査によって背景知識をもって講義を受けることが重要だと考える生徒が増加したと考えられる。

また、ICE評価による自己評価・相互評価のクロス分析結果を表1に示す。表1から、全体の21.8%がE段階、59.6%がC段階と評価し、ICE評価についても昨年度と同等の推移をしている。

また、自己評価をC段階としたが、相互評価でEと評価された生徒が13.8%おり、昨年度と比べると、質問力に関して今年度の生徒は昨年度よりも自信がなく、自己肯定感が低い傾向にあることは課題の1つといえる。今後も、SSH事業後の振り返りの段階でアセスメントを実施することで、正しくICE評価のE段階を自己評価できるように、資質能力毎に適切な自己肯定感を持たせることは今後のSSH事業を展開していくうえでも重要であると考ええる。

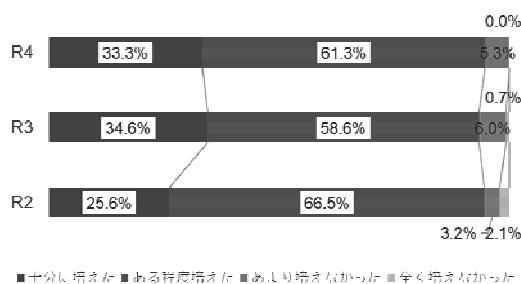


図1 研修を通じて質問力が培えたか

表1 ICE評価のクロス分析結果(R4 N=225、R3=266)

		他者評価 (生徒同士の相互評価)		
		I	C	E
自己評価	I	0.4% (3.4%)	1.8% (0.4%)	0.0% (0.8%)
	C	1.8% (2.6%)	59.6% (51.9%)	13.8% (3.4%)
	E	0.0% (1.1%)	0.9% (15.8%)	21.8% (20.7%)

(2) 筑波研修

ア. 仮説

研究学園都市である筑波の研究所を訪問し、最先端の科学技術を研究開発する現場を実際に肌で感じ、訪問の中で自身の経験に結びつける質問や観察をすることを通して、イノベーション人材に必要な資質・能力である、質問力や観察力を培うことができる。また、訪問の中で今後の課題研究への示唆が得られ、研究開発に対するモチベーションの向上を促すことが期待できる。

イ. 対象生徒

1・2年生の希望者 100 名までとした。新型コロナウイルス対策のため、1 コースにつき 20 名までの制限として募集した。

ウ. 内容

本研修の“質問力”や“観察力”に係るICE ルーブリックは以下の通りである。

	I フェーズ	C フェーズ	E フェーズ
観 察 力	○観察の際の気づきを述べるができる。	○自ら観察の観点を定め、意図的な観察によって必要な情報を見出すことができる。	○本日の研修で観察を通して学習したことを基に新たな価値や意義を見出したり、課題研究の今後の質的な向上に生かすことができる。
質 問 力	○表面的な質問をすることができる。例えば、以下のような質問 ・不明な事柄に関する質問 ・単発的な質問 ・確認のための質問 など	○説明に対する理解を深めるための、意図を持った質問をすることができる。例えば、以下のような質問 ・批判的な質問 ・前提を吟味する質問 ・背景を探る質問 ・因果関係を明らかにする質問（「なぜこうなったのか」） など	○（説明内容とは関わりがあるが、）講演の中では明言されていないことで、例えば以下のような生産的な質問をすることができる。 ・進路希望を実現するために、自身の生活を改善する行動を促すための質問 ・講演者にも新たな気づきを与え（ると思われ）、お互いにプラスになる質問（価値を生み出す質問） など ○建設的な対立を促す質問をすることができる。

令和4年度も過年度同様、10月28日（金）の群馬県民の日を利用して実施した。本年度も1年生の東京方面研修が新型コロナウイルスのため実施されないことになったため、生徒の学びの機会を確保するうえで本研修のコースと規模を昨年度よりも拡充した。希望調査では募集定員を上回る120名の参加希望者が集まり、各見学施設の人数制限を確認して、希望者全員が参加できるように調整した。生徒たちの多様なニーズに応えるため、「環境・建築技術コース」、「サイバニクス・宇宙コース」、「宇宙・物理コース」、「化学・生物コース」、「宇宙・防災コース」の5コースを設定した。特に多くの生徒が関心を持つ宇宙分野を充実させたのが、本年度の特徴である。各コースの概要は以下の通りである。

A：環境・建築技術コース（1年生16名 2年生4名 引率教諭1名）

積水ハウス エコ・ファースト・パーク（午前） 土木研究所（午後）

B：サイバニクス・宇宙コース（1年生27名 2年生2名 引率教諭1名）

サイバーダイナスタジオ（午前） JAXA 筑波宇宙センター（午後）

C：宇宙・物理コース（1年生15名 2年生3名 引率教諭1名）

地質標本館、JAXA 筑波宇宙センター（午前）、高エネルギー加速器研究機構（午後）

D：化学・生物コース（1年生20名 2年生4名 引率教諭1名）

物質・材料研究機構（午前）、理化学研究所、食と農の科学館（午後）

E：宇宙・防災コース（1年生29名 引率教諭1名）

JAXA 筑波宇宙センター（午前）、防災科学技術研究所（午後）

エ. 成果と課題

昨年度よりもコースと定員を拡充して希望者を募った。その結果、定員を上回る多くの生徒が参加してくれた。1年生の東京方面研修が実施されないこともあって、研究開発の現場を実際に見る機会としての本研修の意義が、生徒によく理解されたことを反映しているといえよう。新型コロナウイルス対策のため、各施設によって受け入れ人数の制限にばらつきがあったが、調整によって希望者全員を参加させることができた。しかしながら、希望のコースに偏りが出てしまい、第2、第3希望に変更せざるを得ない結果となった。特に宇宙分野への関心が高く、3コースに JAXA 筑波宇宙センターを入れたが、宇宙コースへ参加できない生徒が出てしまった。とはいえ、その他の施設も充実しており、今回の見学施設・研修内容について興味を持つことができた生徒が、事後アンケートでは 99.8% いることから、十分生徒の関心につながるコース設定とすることができたといえる。

本研修が、質問力と観察力を培う上で効果的であったか、生徒各自の事後評価から確認したい。質問力については、「I : 15.1% C : 79.8% E : 5.0%」(昨年度「I : 26% C : 62% E : 12%」)、観察力については「I : 6.7% C : 73.9% E : 19.3%」(昨年度「I : 4% C : 75% E : 21%」)という結果が得られた。質問力の I フェーズの割合が昨年度よりも低下している一方で、観察力の I フェーズの割合は昨年度よりも高くなっている。C フェーズ以上は、質問力で 94.9% (昨年度 88%)、観察力で 80.6% (昨年度 79%) となっている。また、事後アンケートで、質問力の育成についての問いに「育成できた」と回答したのが 89.9% (昨年度 83%)、観察力の育成についての問いに「育成できた」と回答したのが 96.6% (昨年度 95%) であった。全体として資質の向上につながっていると生徒は認識しているようである。こうした傾向は、参加生徒の前向きな姿勢に加え、講演会や探究活動における意識づけ、自己評価・他者評価の経験が効果的に作用しはじめていることを示していると考えられる。

来年度に向けての課題は、質問力を発揮できる場面をいかに確保するか、という点である。引率者としての視点から本研修を振り返ると、質問を行える場面が非常に限定的であったといえる。結果的に質問力の E フェーズ割合の低下につながったのではないかと。施設側の事情もあり、やむを得ない面もあるが、今後は質問にあてる時間をしっかり確保できる施設を選択することも 1 つの手段である。また、コースの選定については、最先端の科学技術を行う研究施設が中心のため、理系の生徒向けの研修となりがちである。しかし、文理融合の観点から、来年度以降は文系志望の生徒でも積極的に参加できる動機づけが必要ではないかと考える。

本年度の筑波研修は例年よりも規模が大きくなったため、本研修の告知は夏季休業前に行った。早めに周知したことが参加者の増加につながったともいえるが、参加者の増加は生徒の本研修に対する期待の表れであろう。10月に実施した S SH に関する保護者の意識調査では、家庭内で筑波研修の話題があがったという回答や、来年度以降も実施を希望する回答が複数見られることから、本研修は生徒だけでなく保護者からも期待される事業となってきている。



▲土木研究所にて



▲JAXA筑波宇宙センターにて



▲高エネルギー加速器研究機構にて



▲物質・材料研究機構にて



▲サイバーダイナスタジオにて

(3) イノベータ講演会 (質問力の育成について)

ア. 仮説

様々な分野で活躍する「イノベータ」から直接学ぶ機会を設け、新たな知の可能性を探る質問をすることで、質問力を高めることができる。

イ. 対象生徒

第1回1学年全生徒(7クラス280名) 第2回1・2学年(14クラス553名)

ウ. 内容

A) 評価基準

ワークシートにより、ICEルーブリックを提示し、評価の具体について把握させた。

	I フェーズ	C フェーズ	E フェーズ
質問力	<ul style="list-style-type: none"> ○表面的な質問をすることができる。例えば以下のような質問。 <ul style="list-style-type: none"> ・不明な事柄に関する質問 ・単発的な質問 ・確認のための質問 など 	<ul style="list-style-type: none"> ○講演内容に対する理解を深めるための、意図を持った質問をすることができる。例えば以下のような質問。 <ul style="list-style-type: none"> ・批判的な質問 ・前提を吟味する質問 ・背景を探る質問 ・因果関係を明らかにする質問(「なぜこうなったのか」) など 	<ul style="list-style-type: none"> ○(講演内容とは関わりがあるが、)講演の中では明言されていないことで、例えば以下のような生産的な質問をすることができる。 <ul style="list-style-type: none"> ・進路希望を実現するために、自身の生活を改善する行動を促すための質問 ・講演者にも新たな気づきを与え(ると思われ)、互いにプラスになる質問(価値を生み出す質問) など ○建設的な対立を促す質問をすることができる。 ○内容に対する新たな可能性を探る質問をすることができる。 ○既存の価値観を破壊する質問(「なぜなのか」、「なぜ違うのか」)をすることができる。

B) 主な取り組み

	実施	講演者	演題	概要
第1回	4月22日 (金) 6校時	大森昭生 共愛学園前橋国際 大学学長	答えがないから 面白いー課題研究 の意義と進め方ー	予測困難な時代に求められる力とは、主体的な学びの継続、課題設定能力、課題解決能力、協働力などであるという話がなされ、今後の探究活動を行う上での基本的な姿勢および進め方について詳細な説明があった。
第2回	12月22日 (木) 5、6校時	腰高 博 株式会社コシダカ ホールディングス 代表取締役社長	衰退しているぞ、 日本! イノベーションを 興せ	まずは、講演者の半生を題材に、イノベーションの観点からの気づきや分岐点、経験談を交えて紹介され、次に、現在の日本の状況について、企業家としての立場から分析とともに語られた。特に、今日本において変革が求められており、前高生こそが社会にイノベーションを惹起してほしいと伝えられた。

エ. 成果と課題

① 第1回イノベータ講演会

例年と同様に、1学年生徒の探究活動の入り口として、共愛学園前橋国際大学から大森昭生学長を招いて、講演を実施した。過去2年間、生徒達が質問力の伸長を実感しやすいように、ワークシートの改良を重ねたことで成果が出ていたように、本年度もさらに修正を行い、より良いワークシートとなることを目指した。結果、講演者の協力のもと質疑応答の時間を少し長く取ったものの、非常に多くの生徒が質問しようとし、時間が全く足りないほど積極的に手を挙げる様子が目立った。そのため、講演後、質問がしたくてもできなかった生徒の質問については集約し、書面にて講演者から回答をもらい、フォローしたが、非常に活発な活動の様子が見られ、高校での探究活動の導入としては大変よいものとなった。

② 第2回イノベータ講演会

令和4年度は、地元群馬を代表する企業である株式会社コシダカホールディングスから、本校OBでもある腰高博代表取締役社長を招いて、講演を実施した。本年度は特にイノベータといえる方からの貴重な話を聞くことはもちろん、生徒からより多くの質問が出て、活性化された学びになることを目指し、講演者の協力のもと活動内容を設計した。「質問力の育成」という意識を生徒により強く持たせられるように、新たにワークシートを改良し、さらに、講演時間60分の後には、生徒間で質問内容を検討・議論するグループワークも10分程度設定することで、質問に対する意欲の高まりと、質問の質的な向上を図った。その後の質疑応答の時間は20分程度と従来より長く取ったが、結果としてはそれでも全く時間が足りないほど、多くの生徒が質問しようとしていた。講演を聴く段階から多くの生徒がよくメモを取り、ワークシートのメモ欄は字で一杯になるほどで、グループワークの時間も周囲の生徒と、より良い質問に向けて、非常によく話し合うなど、大変意欲的な姿が見られた。また、普段あまり手を挙げない生徒も、グループワークによって質問に自信が持てたらしく、到底質問し切れないほど沢山の生徒が質問を求めて挙手していた。質問の量的な面も質的な面も向上が見られ、生徒からの感想も非常に好意的なものが多く、本年度目指していた点に関しては、非常に良い成果が得られた。なお、質問できなかった生徒の中には講演終了後、講演者のもとを訪ね質問する生徒までもいた。

2回のイノベータ講演会を通じて、より「主体的に生徒が質問をできるようにする」という目標はある程度実現できたといえ、「質問力の育成」にもつながられたと思われる。今後も引き続き、受動的に話を聴くだけの活動ではなく、より質問力にフォーカスした活動になるよう工夫をしていくことが課題といえる。またその中で、どうしてもその場で全員が質問をすることはできないため、直接質問できなかったとしても「質問力の育成」というプログラムがある程度完結できるように意識していくことも課題といえる。

2. 国際化事業

(1) Oxbridge 研修の代替行事による国際的視野の育成

ア. 仮説

海外研修の代替として、オンラインも活用しながら大学生や研究者の方と英語を通して交流を行うことにより、実用的な英語運用能力を育成するとともに国際的な視野を育成することができる。また、研修実施後の報告会において、報告を聞く生徒も国際的視野を深めることができる。

イ. 対象生徒

Gunma Youth Leader Program (本校からは令和3年度23名)、Oxbridge 研修 Online(26名)、グローバル教育報告会 (1年生全員 265名)

ウ. 内容

Gunma Youth Leader Program (令和3年度3/9~12)

海外研修の代替行事として令和2年度より県内4校(本校・前橋女子高校・高崎高校・高崎女子高校) 合同で企画している対面のイベントである。国内の大学で学ぶ留学生とのディスカッション、ディベートを通して国際的な視野を育み、自らもプレゼンテーションを行うことで論理的な表現力を育むことができた。

Oxbridge 研修 Online (令和3年度3/26~29)

本校独自の海外研修代替行事として対面とオンラインを併用して令和3年度3月に実施した。Oxbridgeの学生や大学関係者とのオンラインセッションや国内の大学で学ぶ留学生とのワークショップ、国内外のゲストに向けてのプレゼンテーションを通して実践的な英語力や論理的な表現力を育みながら国際的な視野を獲得することが企画の趣旨であった。

グローバル教育報告会 (5/18)

研修報告会は1年生(265名)対象として行い、令和3年度 Oxbridge 研修 Online 参加者3名、令和3年度 Gunma Youth Leader Program 参加者2名がパワーポイントを使って発表を行った。研修の内容を伝達するだけでなく、海外での経験をどのように今後の高校生活に活かしていくか、参加者の意気込みを伝え本研修に参加していない生徒にも刺激を与えることができた。このほか、課題研究についての研究成果発表と群馬県立女子大学外国語研究所が主催する「明石塾」についての研修成果発表も行われた。

エ. 成果と課題

Gunma Youth Leader Program を通して参加者自身の変化を聞いた事後アンケートでは、プログラム全体への満足度とファシリテーターへの満足度がともに100%であり、プログラムのリピート意欲も100%であったほか、95%の受講生が「世界のこともっと知りたいと思うようになった」と回答した。また、Oxbridge 研修 Online の事後アンケートによると、プログラム全体への満足度とファシリテーターへの満足度がともに100%であり、英語力についての成長実感やプログラムのリピート意欲も100%であった。よって受講生は両プログラムを通して英語の運用能力を高めるとともに、多様な価値観を受け入れる姿勢を身につけることができたと考えられる。

グローバル教育報告会では ICE ルーブリックを用いて「質問力」の育成をテーマにした。提出されたワークシートによると、表1にあるように、1年生265名中18名が自己評価でEフェーズ、184名がCフェーズ、63名がIフェーズの評価をし、他者評価ではより高い評価をする傾向にあった。8割上の生徒がCフェーズ以上の質問ができていたことになるため、報告会を聞くことで質問力を向上させられたと考えられる。

	自己評価	他者評価
Eフェーズ	18名(約7%)	39(約16%)
Cフェーズ	184名(約70%)	182(約68%)
Iフェーズ	63名(約24%)	44(約16%)

表1:グローバル教育報告会ワークシートより作成

(2) 実用的な英語運用能力の育成

ア. 仮説

英語関連の授業等を通し、英語運用能力を高め、オンラインを含む国際交流の場でプレゼンテーションを行ったり、海外の研究者や高校生・大学生と継続的に課題研究に係る交流を行ったりする中で、グローバルなネットワークを構築する基礎力を身に付けることができる。

イ. 対象生徒

1・2学年全生徒（14クラス555名）

ウ. 内容

① ALT とのチームティーチングの活用

ALT とのチームティーチング（週1時間）において、1学年では「無人島に何を持って行くか」や「スマートフォンの使い方」など身近なテーマを使ったディスカッションからスピーキングの指導を行っている。また、SS 生物基礎の授業で行っている日本語でのディベートの論題（「ヒトに対するゲノム編集を禁止すべきか」「動物園の是非」など）を活用し、背景知識を生かしながら同じテーマについて英語で議論する教科横断的な取り組みを行った。2学年では「地球最後の日をどのように過ごすか」「映画のキャラクターと自己の類似性」「昆虫食」など、より社会性の高いトピックを用いてディスカッションやディベートを行い、英語での議論を通して批判的思考力や論理的思考力を育んだ。

② パフォーマンス評価

2学年では2学期末に1対1でのインタビュー形式でパフォーマンステストを行った。教科書で扱ったトピックである「発酵食品」を参考に、「和食と洋食ではどちらをより好んで食べるか」をテーマにした。また、学年末にはALTと生徒の1対1のディスカッション形式でテストを行った。100の様々な質問が書かれた用紙を使い、その中から自由にトピックを選んで話し合う活動を授業内でを行い、生徒の相互評価も取り入れたため、生徒は大変意欲的に取り組んでくれた。

1学年では英語を使った「発表」に関するパフォーマンステストとして、与えられたテーマについての1分以内のスピーチの様子を動画形式で提出させた。流暢さ・内容・発音と抑揚、それぞれ5点×3の合計15点満点で評価し、その内容を生徒にフィードバックした。生徒はその内容を踏まえ、次回のパフォーマンステストへの課題とすることができた。また、英語を使った「やりとり」に関するパフォーマンステストとして、2つの質問について即興のペア同士で会話をさせ、その様子を教師が採点した。1つ目の質問は授業内であらかじめ示した準備可能な質問、もう1つはその場で初めて示される質問で、それぞれ1分間会話を続けさせた。会話の様子を動画に録画し、自己評価とともに提出させた。流暢さ・表現・発音と抑揚、それぞれ5点×3の合計15点満点で評価し、その内容を生徒にフィードバックした。生徒はその内容を踏まえ、次回のパフォーマンステストへの課題とすることができた。

エ. 成果と課題

昨年度、今年度ともに12月に外部の検定試験であるGTECの4技能型検定を1、2年生全員が受検をした。その結果を元に成果と課題を考えたい。2年生については、1年前に受けた前回と比べてトータルスコアが56.3点伸びており、特にリーディングとリスニングでの伸びが顕著であった。スピーキングにおいても7.3点上昇した。B1レベル以上の生徒が43名から99名に増加しており、すべての生徒がA2レベル以上であった。1年生については、トータルスコアでは前年度生（現2年生）より6.8点低かったものの、スピーキングで-0.5点、リスニングで-1.8点にとどまり、最も差がついたのはライティングの-8.5点であった。ライティングについてはトピックによって書きやすさに差があるため、ほぼ前年度並みのスコアであったと考えられる。よって、SSHにおける国際化事業でのALTとのチームティーチングの活用とパフォーマンステストの導入により、スピーキング能力については安定して伸ばすことができていると言えるだろう。一方、さらなる実力向上のための言語活動の高度化が今後の課題である。

3. 他校連携

県内高崎高校との課題研究交流会

ア. 仮説

高崎高校との課題研究に係る交流会を行うことにより、論理的に表現する力を育成し、イノベーションや課題研究に対する新たな視点獲得を促すことができる。また、両校の切磋琢磨により、各校生徒の課題研究に対するモチベーションの向上を促すことができる。

イ. 実施日

令和4年6月4日(土) 9時30分～10時30分

ウ. 対象生徒

2学年代表グループ生徒、及び3学年代表グループ生徒(本校は個人研究)、そして交流会の様子を視聴する1学年生徒全員

エ. 講師

共愛学園前橋国際大学 後藤 さゆり 副学長
群馬大学数理データ科学教育研究センター 青木 悠樹 教授

エ. 内容

当初予定では高崎高校の文化祭で科学的な内容の交流会を実施し、本校の文化祭で人文社会科学的な内容の交流会を実施する予定であった。しかし、新型コロナの感染拡大の影響を受け、今年度も本校の文化祭に合わせて、オンラインでの実施となった。また、昨年度は自然科学系の発表のみであったので、今年度は文系の課題研究も発表することとした。交流会当日には、群馬大学数理データ科学教育研究センターの青木悠樹教授と、新規に文系枠として共愛学園前橋国際大学の後藤さゆり教授(副学長)にも指導・助言者としてご参加いただき、各校2学年代表グループ発表、各校3学年代表グループ発表、そして講師による指導・助言、という流れで実施した。また、事前に講師に了解を得て、講師の専門分野にかかわらず、両校の文系理系の課題研究どちらについても指導・助言いただく形とした。その理由としては、昨今の文理融合の課題研究や社会実装を意識した理工研究がみられるようになったからである。発表会はZoomを利用してオンラインで開催し、その様子はYouTubeのライブ配信機能を利用して希望する生徒や保護者、また今年度は新規に県内学校関係者にも公開した。当日の様子はZoomの録画機能で録画し、後日ポイントを絞った上で1学年生徒に視聴させ、課題研究の全容を把握させるとともに研究開発に対する新たな視点を獲得させ、課題研究の質的な向上も図った。

オ. 成果と課題

当日、グループ代表として発表をした生徒は、講師2名より自分達の研究に対する直接的な指導を受けることができ、多くの学びを得ることができた。また、今年度の1年生のアンケート(n=262人)では、「動画を視聴し、課題研究に対する理解が深まりましたか。」という質問で、「深まった」「どちらかと深まった」の小計が99.6%で、「動画を視聴し、課題研究に対する新たな視点を獲得したり、学びはありましたか。」という質問では、「はい」「どちらかといえははい」が97.3%でポジティブな応答の割合が高く、研究仮説を検証することができていた。

さらに上記のように、今年度は文系と理系のどちらの課題研究は対象としたので、さまざまなテーマ設定に関わる1年生への刺激になったと考えられる。

また、名称については、これまで「交流戦」として、両校の定期戦をイメージした開催となっていたが、今年度から「交流会」に統一し、より活発な意見交換ができるように配慮した。ただ、より客観的なフィードバックをもらうために、今年度は非公開という形で評価をいただくことに変更した。講師による評価は発表技能9点満点(文字、図表、声量)、発表内容評価12点満点(説明、妥当性、客観性)で、前橋高校の平均がそれぞれ、本校が8.8点、8.8点に対して、高崎高校が8.8点、10.3点となっていた。特に発表内容評価に差があったことから、本校の課題研究に妥当性、客観視などのデータ分析に課題があることがわかった。両校の研究を同一の講師で比較できるよい機会なので今後も継続したい。

今後の検討課題としては、開催時期について6月前後であると、1、2年生の課題研究が実質始まっておらず、発表の中心は3年になってしまふ。しかし、3年生の発表生徒自身は講師からの指導助言を十分活かさない時期になっているということがある。次に、開催形式について、新型コロナの感染拡大の影響を受けてオンライン開催であったため、保護者や学校関係者への公開もスムーズな部分があったが、次年度は直接的な交流会とするか、オンラインを継続するかこれまでのアンケート結果等を踏まえて両校で慎重に検討したい。

さらに、現在、県内で課題研究を交流できる機会は群馬県が主催する群馬県合同成果発表会(9月)の一度のみなので、6月だと日程が近いので、時期をずらして、2校だけでなく、SSH指定校と非指定校を招待し、実施できないかを検討していきたい。

4. 授業公開

ア. 仮説

SS 科目を含む授業を保護者に公開し、フィードバックをもらうことで、保護者と連携をしながら授業内容および授業環境の向上をすることができる。

イ. 対象生徒

全校生徒 820 名(1 学年 7 クラス 278 名、2 学年 7 クラス 272 名、3 学年 7 クラス 270 名)およびその保護者

ウ. 内容

授業公開は例年 5 月と 11 月頃に行われているが、新型コロナウイルス感染症の影響を踏まえ、一昨年と去年に加えて今年度の 5 月の授業公開も中止となった。そのため、今年度後半(10 月)の授業公開は 2 年半ぶりの開催となった。公開日時と保護者の参加数は右の表の通りである。久々の開催ということで、教室が密になることの防止と、駐車場スペースの観点から、保護者の参加を「1 家庭につき 1 名かつ、期間中に 1 回のみ」に制限した。また、3 時間目と 6 時間目の授業を公開対象外にすることで、午前と午後の駐車場の入れ替え時間と、生徒の下校時間までに

日時	午前(1, 2 時間目)	午後(4, 5 時間目)
10/25(火)	57 名	72 名
10/26(水)	48 名	51 名
10/27(木)	49 名	39 名
合計	316 名	

表：保護者の参加数

保護者が駐車場から出る時間を確保した。参加申込みや事後アンケートには Google Forms を活用して作業時間の短縮および情報共有の簡略化を行った。参加した保護者の学年別内訳は 1 学年 46.8%、2 学年 28.8%、3 学年 24.4%であった。

エ. 成果と課題

実施後の保護者アンケートで寄せられた声の一部(個人名以外は原文ママ)を以下に記す。

- ・ ICT をテンポよく活用され、引き込まれるようでした。
- ・ わかりやすい説明で、生徒とも距離が近くて楽しい授業でした。生徒が質問を考える時間もストップウォッチを使用して、メリハリがありました。
- ・ 板書がないので時間のロスが無いことや、グラフや資料もすぐに見られるので説明が途切れないことは素晴らしい取り組みだと思います。度々生徒に発言させたり、時間を決めて記述させるなど入試に向けた対応もされていて、私まで真剣に授業を受けてしまいました。ありがとうございます。
- ・ どの先生も授業が始まる数分前に教室に入り、配付資料や映像授業の確認をし、始業チャイムと共に授業を開始する姿勢に大変感銘を受けました。先生方のプロ意識を目の当たりにしました。そして、生徒一人ひとりが真剣に授業を受けている姿にも感動しました。こういった環境で学べる我が子は本当に幸せ者ですし、前高生であることに誇りを感じます。
- ・ 回答を一括でまとめて確認するのは TV 番組みたいで良かった。PC と教科書を並べて広げるには机が狭そう。
- ・ 校内が綺麗に片付いているなど感じました。図書室の利用はとても良かったです。部外者はなかなか入れない場所であるし、どんな本が読まれ、置かれているのを見ることができたことは良かったです。
- ・ 人数制限が残念でしたが、このような状況の中でも、参観の機会を設けていただき、感謝しています。またぜひ機会を設けていただけたらありがたいです。
- ・ すれ違う生徒の大多数が挨拶をしてくれました。授業はわかりやすかったです。どの教科もテンポが速いので苦手な教科だについて行くのが大変なのかな、とは思いました。
- ・ 参観日時を分散したことで密にならず、ゆっくり授業の様子を見ることが出来た
- ・ 新型コロナ感染拡大により、学校行事が中止や縮小になり、保護者が参加できる機会が減ってしまい、今回の公開授業が普段の学校生活の様子を見られる最後の機会だと、感慨深い思いでした。仲間たちと楽しくプレーし、笑顔を見ることができ今日は本当に良かったです。勉強詰めの毎日の中で、楽しそうな笑顔が見られて嬉しかったです。
- ・ 受験期になる前の授業であれば、活発な討論が見られると思うので、時期を早めた方がいいかと思う。
- ・ ○○先生の授業は最初から最後までとても楽しく面白かったです。保護者にプリントまで準備して頂き、一緒に考えながら授業を受けることが出来て良かったです。
- ・ 前高生の集中して授業を受けている姿に感動しました。△△先生の授業の流れ、組み立てもさすがだと思います。椅子まで準備して下さる配慮に感謝します。

事後アンケートにおける「本日の授業公開の感想」項目の回答(n=81)は、良い(80.2%)、どちらかといえば良い(8.6%)、普通(11.1%)、どちらかといえば良くない(0%)、良くない(0%)であり、ポジティブな回答は合計 88.8%となった。保護者アンケートの回答はすべて職員間で共有することで、授業内容および授業環境の向上に務めた。今回は授業公開の対象を本校の保護者のみとしたが、今後は他校教員なども対象にできないか検討していきたい。

2節 カリキュラム研究開発

1. 探究基礎

ア. 仮説

課題研究においてCAPDoサイクルを回し、仮説の設定と検証を繰り返す中で、実験力を育成することができる。また、研究の成果を、論理展開を意識しながらポスターやプレゼンテーションソフトを利用して発表したり、論文にまとめたりすることを通し、論理的に表現する力を育成することができる。

イ. 対象生徒

1学年全生徒(7クラス、278名)

ウ. 内容

A) 概要

令和元年度より実施している探究基礎は、総合的な探究の時間を代替する学校設定科目であり、1学年全生徒が対象である。SSH事業の一環であることを踏まえ、講演会の効果的な導入により課題研究の意義を明確にしたり、課題研究と大学・社会とのつながりを意識したりできるようにしている。また、実験器具・装置の購入や、アンケート調査・フィールドワーク等の実施を推奨し、実証的な研究プロセスを経験させている。評価基準としては、本校独自に作成したルーブリックを活用している。令和4年度も、過去3年間における取り組みを基盤とした上で、いくつかの新たな取り組みを加えてカリキュラムの改善を図った。詳細は後述する。

B) 主な取り組み

4月	オリエンテーション イノベータ講演会(課題研究の意義と進め方) SDGsを学ぶ	10月	物品購入希望書の提出 プレゼンテーション講座
5月	ゼミ紹介・希望調査	11月	分野別オンライン研修 校内外での調査・本実験等を行う
6月	ゼミ配属 テーマ検討会(2年生が講師)	12月	ゼミ内報告会 統計についての講演会 イノベータ講演会(企業家との対話) ポスターの作成
7月	研究計画書・物品購入希望書の提出	1月	ポスターの仕上げ SSH成果発表会
8月	先行研究を調べる	2月	論文作成
9月	先輩の研究についてのビデオを視聴し、研究の進め方を学ぶ(物品の納入が始まる) 予備調査・予備実験等を行う 中間発表会(講師:大学教員10名)	3月	次年度に向けて

新たな取り組みと効果① ゼミ内報告会

12月上旬にゼミ内報告会を実施した。主に10月以降の研究進捗状況についてゼミ内で発表し、お互いに質問や助言を投げかけることで班内ではなかった視点を知ることでさらに研究を深めていく機会とした。発表の形式は班を解体し、全員が違う班のメンバーで構成される発表用のグループをつくり、研究背景から実験結果までを一人で発表する形式をとった。これによって班員全員が自分たちの研究について深く理解する機会にもなった。

一方で、ゼミ内報告会に向けた準備期間が必要となるが、定期考査の日程とも重なることで研究を進めるために必要な時間が少なくなってしまう結果となる。そのため、研究をスムーズに進められるような、より実証可能なテーマを定める指導が重要となる。毎年壮大な研究テーマを設定から実証可能なテーマへの落とし込むことが課題であるが、SSH事業が始まってからの指導の蓄積の結果、テーマの落とし込みが改善されつつある。そのため、より研究を深めていくためには、この取り組みを継続・発展させていくことが有効と考えられる。

C) ゼミ配属

探究基礎のゼミは、SDGsの17の目標を、生徒の実態や教員数を踏まえて10に再編して構成している。各生徒の希望に沿ってゼミ配属を行い、興味・関心が近い者同士で班を編成して、班ごとに課題研究を行っている。令和4年度のゼミの構成は次の通りである。

ゼミ名	担当(教科)	班数	人数	ゼミ名	担当(教科)	班数	人数
M1 貧困・飢餓・安全	塩原(英語)	6	24	M6 真の経済成長と労働	鎌田(日本史)	7	27
M2 衛生・健康・福祉	笠原(保健体育)	7	28	M7 住環境や生活	吉田(英語)	6	26
M3 教育と文化	鈴木(国語)	8	27	M8 産業と技術革新	大野(数学)	8	31
M4 平等・平和	松田(英語)	6	24	M9 生態系と地球	中島(物理)	7	27
M5 エネルギー・環境	渡辺(地理)	8	32	M10 人間とは	中野(国語)	9	32

Ⅰ. 成果と課題

A) 成果発表会までの探究活動について

成果発表会で以下の ICE ルーブリック表を提示し、評価の具体について把握させた。

	I フェーズ	C フェーズ	E フェーズ
論理的表現	○主張に誤りはなく、前提や根拠が適切に示されているが、定義を説明する部分の占めるウエイトが大きい。	○前提や根拠が仮説や主張と適切に関連付いており、そこから導かれる主張に正当性がある。	○主張が明確であり、先行研究の分析から得られた知見も基に論理を展開し、新規性や汎用性の高い提案がなされている。
説明技術	○プレゼンの中で話すべきことを一通り話すことができている。	○説明の中で適切な間を置いたり、抑揚をつけたりしながら、分かりやすい説明をすることができる。	○相手の反応を見て、分かりやすい説明ができる。例えば以下のようなもの。 ・表現が難しいようであれば平易で分かりやすい表現に代えて説明している。 ・抽象的なものは具体例を交えたりしながら説明をしている。
目線	○手持ちの説明用資料を見ながら説明をすることができる。	○重要なポイントはポスターを利用しながら、目線は相手の方へ向け、プレゼンをすることができる。	○相手の理解を促すために時折目線をポスターへ移すものの、聞いている人、一人一人にしっかりと間をとってアイコンタクトをし、理解度を把握しながら説明をすることができる。

自己評価	他者評価			評価	件数	割合
	I	C	E			
I	4	8	2	自己=他者	147	67.4%
C	1	118	53	自己<他者	63	28.9%
E	0	7	25	自己>他者	8	3.7%

表 1：論理的表現の評価

表 2：表 1 の一致率

自己評価	他者評価			評価	件数	割合
	I	C	E			
I	4	3	2	自己=他者	147	67.4%
C	2	80	56	自己<他者	61	28.0%
E	0	8	63	自己>他者	10	4.6%

表 3：説明技術の評価

表 4：表 3 の一致率

自己評価	他者評価			評価	件数	割合
	I	C	E			
I	4	11	3	自己=他者	162	74.3%
C	1	118	36	自己<他者	50	22.9%
E	0	5	40	自己>他者	6	2.8%

表 5：目線の評価

表 6：表 5 の一致率

そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそうは思わない	そうは思わない
37.2%	52.4%	8.5%	1.8%

表 7：「ゼミ内報告会は、研究の質を高めるうえで役に立ったと思いますか」の問いに対する回答の割合

表 1～表 6 は論理的表現・説明技術・目線の各項目について、発表した生徒が行った自己評価と、その発表を見た生徒が行った他者評価(の中で最も多かった評価)をクロス集計した表とその一致率を示した表である。表にある通り、自己評価と他者評価が一致した割合は、各項目で7割前後であった。

一致しなかったものについて、他者評価より自己評価を低く見積もった生徒の割合は、論理的表現で 28.9%、説明技術で 28.0%、目線で 22.9%となり、3割弱の生徒が発表をすることにに対して自信がなく、自己を低く評価していることが分かる。自己を高く評価している生徒の割合は極めて低いため、発表に対する過大評価をする生徒は少ないことが分かる。

この点については次年度の年間計画の中で、発表に対して自己評価と他者評価を比較する機会を複数回設定したり、普段の授業の中で自分の考えを発表したりする機会を多く設けることによって、正しい自己評価ができるように改善していく必要がある。

また、表7は今年度に初めて試みたゼミ内報告会が、研究の質を高めるうえで役に立ったと思うかどうかをアンケートした結果である。「そう思う」または「どちらかといえばそう思う」と回答した生徒が 89.6%であり、この結果から、研究の進捗を報告する機会を設けることで、効率的に研究をすすめる計画ができ、生徒の研究の質が高まったという実感につながったと考えられる。

また、成果発表会後に、課題研究を通してイノベータの資質能力が向上したかどうかをアンケート調査した。まず「発表に必要なデータや項目を選定する思考力・判断力が身に付いたか」という項目では「とてもよく身に付いた」あるいは「少し身に付いた」と回答した生徒が 91.2%であり、この結果から、思考力・判断力を十分に伸ばすことができたと考えられる。次に、「班でポスター発表の資料準備をすることを通し協働性を高めることができたか」という項目では、「とても高まった」あるいは「少し高まった」という肯定的な回答は、89.3%であった。また、「成果発表会を通し、論理的に表現する力を培うことができたか」という項目では、肯定的な回答は、85.0%となった。昨年度までの結果より、発表に必要なデータや項目を選定する思考力・判断力が身に付いたと回答した生徒の割合が高く、今年はアンケート調査に基づく研究が多かったことが、この結果につながったと伺える。一方でアンケートの妥当性や研究結果へのつなげ方に乏しいものが多く、研究的な観点でのデータ処理の指導が必要である。

2. 科学探究 I・I 類

ア. 仮説

課題研究において CAPDO サイクルを回し、仮説の設定と検証を繰り返す中で、実験力を育成することができる。また、研究の成果を、論理展開を意識しながらポスターやプレゼンテーションソフトを利用して発表したり、論文にまとめたりすることを通し、論理的な表現力を育成することができる。

イ. 対象生徒

2 学年理系生徒 (4 クラス、160 名)

ウ. 内容

A) 概要

2 学年の理系選択者が履修する「科学探究 I・I 類」は、総合的な探究の時間を代替する学校設定科目であり、1 学年で全員が履修した「探究基礎」を基に、より深く科学的な課題研究に取り組む科目 (1 単位) である。1 学年の「探究基礎」では、課題研究の意義や手法を学ぶための全体講演・講義が数多く確保されていたのに対し、「科学探究 I・I 類」では、個々の課題研究が深まるように時間を十分に確保したり、班・テーマごとに大学や社会とのつながりを意識させたりしている。令和 4 年度も、過去 2 年における取り組みを基盤とした上で、新たな取り組みを加えてカリキュラムの改善を図った。評価基準としては、生徒が自己評価をしやすいように、今年度新たに改良したルーブリックを活用した。なお、新型コロナウイルスの感染拡大に伴う大きな影響がなく、年初の計画通りに進めることができたのは今年度が初めてだった。

B) ゼミ配属

「科学探究 I・I 類」のゼミは、物理、化学、数学・情報、動物・医学、植物・農学、地学の 6 つの分類を設定し、興味・関心を踏まえて生徒の希望を調査した。担当教員による支援を円滑に行うために、以下の表のようにゼミを 6 つに再構成した。今年度は初めて、増単位科目 (1 単位) である「探究総合」の履修者のみを集めた S6 探究総合ゼミを結成した。ただし、中間発表会①では S6 ゼミの生徒をその他のゼミに分散させて配置し、探究総合を履修していない生徒に刺激を与える役割を求めた。

ゼミ名	主担当 (教科) 副担当 (教科)	班数	人数	ゼミ名	主担当 (教科) 副担当 (教科)	班数	人数
S1 物理	尾形 (物理) 石井 (数学)	8	27	S4 化学・情報・数学	高橋典 (数学) 新井清 (化学) 石井 (数学)	8	28
S2 物理	鏑田 (英語) 中島康 (物理)	6	30	S5 動物・医学 植物・農学・地学	新井毅 (体育) 新井清 (化学)	7	30
S3 物理	清水 (英語) 中島康 (物理)	6	27	S6 探究総合	高橋直 (生物) 分野ごとに探究部職員	9	18

ゼミの進行は主担当が担ったが、副担当として配置した探究部の職員が、テーマ設定時にヒアリングをしたり、中間発表会の後に助言したりと、専門的な立場で研究を支援した。また、3 人～6 人で研究班を編成したが、探究総合の履修者には個人研究を許可し、2 名の生徒が個人研究を行った。

C) 主な取り組みと検証 生徒への SSH アンケート 第 2 回 (1 月末※成果発表会直後) の結果より

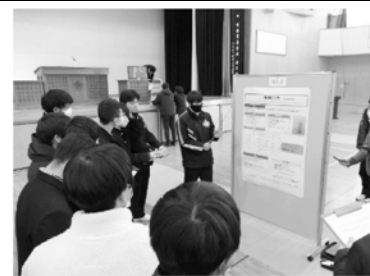
4 月	オリエンテーション、ゼミ希望調査	10 月	本調査・本実験等の研究期間
5 月	ゼミ配属と班編成 テーマ・仮説を考える、先行研究調べ	11 月	本調査・本実験等の研究期間
6 月	テーマ検討会、その後再検討	12 月	中間発表会② (PPT)、ポスターの作成
7 月	研究計画書・物品購入希望書の提出	1 月	ポスターの仕上げ、SSH 成果発表会
8 月	先行研究調べ・予備調査や予備実験の開始	2 月	ポスター修正、論文作成
9 月	物品の納入が始まる、予備調査や予備実験 中間発表会① (PPT)	3 月	まとめ



SSH 成果発表会 体育館会場



記念館会場



発表を保護者も観覧

今年度改善を試みた点と検証① 1学期の指導の充実

班編成およびテーマ設定に際して、一例として「同じ部活の部員で班をつくり、部活に関連したテーマを設定すれば、練習しながらデータを集めることができる」と助言したところ、全44班のうち14の班が部活動（スポーツ・吹奏楽・大道芸）に関連したテーマを設定した。

（昨年度の2年理系では4つの班）表1の質問に対して「そう思う」または「どちらかといえばそう思う」と回答した生徒の割合は計95.8%に上り、このことは課題研究に対するモチベーションの維持にも寄与していたものと推察できる。

先行研究の調査にあたっては、ロイノートと共有ノートを各班に用意し、活用を促した。また、9月末の中間発表会①に際して「予備実験シート」の提出を義務付けた。表2の質問に対する回答によると、およそ9割の班が最終的に合計2回以上の実験または調査を実施することができた。早期に予備実験の計画・実施を促したことで、「探究のサイクル」を2回以上回すことにつながった可能性がある。

表1：部活動に関係するテーマを設定したことは、質の高い研究を目指すうえで役に立ったと思いますか？

【部活動に関係するテーマを設定した人だけ回答】（n=71）

そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそうは思わない	そうは思わない
49.3%	46.5%	2.8%	1.4%

表2：合計2回以上の実験または調査を行うことができましたか？（予備実験+本実験、2回以上の本実験など）（n=160）

できた	できなかった
88.8%	11.3%

今年度改善を試みた点と検証② 計2回の中間発表会の実施

本校でのこれまでの課題研究の指導から見えてきた課題のひとつは、中間発表会と成果発表会との時期に適切な支援を行うことである。そこで今年度は、2回目の中間発表会を新たに設定した。1回目はゼミ単位で9/27に実施し、主に仮説を実証するための方法について班ごとにプレゼンテーションを行い、相互に助言した。2回目はゼミ単位で12/6に実施し、主に本調査・本実験等の結果について、全員が異なる班の1名ずつが集まった3～4人のグループ内で発表し、どのように考察すべきか相互に助言して、意見を自分の班に持ち帰った。表3の質問に対して「そう思う」または「どちらかといえばそう思う」と回答した生徒の割合は計76.9%であり、多くの生徒が有意義に感じている。

なお、SSH成果発表会は1/28に体育館（理系）と記念館（文系）の2会場を接続する方式で初めて実施した。会場間の移動等は円滑におこなわれ、過度な密集を解消して、空間的に余裕をもって開催することができた。

表3：中間発表会が1回だけ（1年次）から2回（2年次）に増えたことは、研究の質を高めるうえで役に立ったと思いますか？（n=160）

そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそうは思わない	そうは思わない
39.4%	37.5%	18.1%	5.0%

エ. 成果と課題

A) 生徒へのSSHアンケート 第2回（1月末※成果発表会直後）の結果より

「科学探究I・I類」では、個々の課題研究が深まるための時間を十分に確保するため、研究の手法を教えるための時間が少なく抑えられている。しかし、実態としては1年次に指導を受けたことが身に付いていない場面がゼミ担当の教員の目から見て多々あり、表4の質問に対する回答からは、生徒側も指導を受ける必要性を感じていることがわかる。特に実験・調査の内容や方法を検討するには、専門性をもつ教員からの助言が役に立つ。受け身ではなく、生徒たちが自ら動いて本校の教員や外部機関等に教えを請うかたちが望ましいので、こうした行動が増えるような仕組みを次年度に向けて模索したい。

表5では、今年度の2年生（文系・理系ともに含む）について、1年間を経ての回答割合の変容がわかる。「そう思う」または「どちらかといえばそう思う」と回答した生徒の割合は86.3%から90.8%に増加し、現時点で9割を超える生徒が成長実感をもつことができています。

表4：前高の教員や大学の先生等から、もっと詳しい指導を受けたかった内容はどれですか？（複数回答可）（n=160）

テーマ設定	実験・調査の内容や方法	実験・調査で得られたデータの統計的な処理	実験・調査の一貫性と考察力	ポスターのつくり方	今年のカリキュラムで十分なので特でない
56人(35.0%)	82人(51.2%)	54人(33.8%)	1人(0.6%)	19人(11.9%)	20人(12.5%)

表5：これまでのSSH事業で、課題解決能力の基礎が身に付いたと思いますか？（文理とも含む）1年1月末：n=271/2年1月末：n=271）

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそうは思わない	そうは思わない
1年1月末	35.4%	50.9%	11.8%	1.8%
2年1月末	36.9%	53.9%	7.0%	2.2%

B) その他の課題

今年度は部活動と関連するテーマ設定が従来よりも増加したが、次年度は「実学やビジネスとのつながり」「自身の進路とのつながり」を持ったテーマ設定もさらに推奨し、当事者意識をもって主体的に取り組める研究を増やしていきたい。

ポスター作成においては、「情報量は多く、字数は少ない」ものをつくることが課題である。成果発表会では、講師の方々より「図で文章を補足するのではなく、文章で図を補足する」ように助言を受けたので、次年度の教材作成に生かしたい。

3. 科学探究Ⅰ・Ⅱ類

ア. 仮説

課題研究においてCAPDOサイクルを回し、仮説と検証を繰り返す中で、探究の過程を学び、実験力や批判的思考力を育成することができる。また、研究の成果を、論理展開を意識した上でポスターやプレゼンテーションソフトを利用して発表したり、論文にまとめたりすることを通して、論理的に表現する力を育成することができる。

イ. 対象生徒

2学年文系生徒(3クラス、112名) [5ゼミ、23グループ]

ウ. 内容

A) 概要

2学年の文系選択者が履修する「科学探究Ⅰ・Ⅱ類」は、総合的な探究の時間を代替する学校設定科目であり、1学年次に全員が履修した「探究基礎」を基に、より深い課題研究に取り組む科目(1単位)である。1学年次の「探究基礎」で、課題研究の意義や手法を学び、全体講演・講義も数多く経験した上で、「科学探究Ⅰ・Ⅱ類」では「1学年次の学びを生かして、地域を題材とした文系的な課題研究を行う」ことを全体の共通課題とし、「前橋の地方創生～前橋市の抱える課題の解決を目指し、研究・考察する～」を大枠のテーマとして、グループごとに研究に取り組んだ。また、テーマの性質上、地域の人々を含めた外部教育資源に実際に触れることが肝要であり、外部の協力を得てこそ様々な学びがあると考え、令和4年度も外部機関との連携をさらに活性化させることを意識した。なお評価基準として、今年度改良を加えたルーブリックを活用した。令和4年度の主な活動をまとめたものは以下のとおりである。

B) 主な取り組み

4月	基礎オリエンテーション、先輩講演会	9～11月	調査・研究、外部機関との連携
5月	外部講師講演会①・②、グループ編成会	12月	調査・研究、ポスター作成
6月	グループテーマ議論・設定	1月	ポスター作成、SSH成果発表会
7月	研究計画書・物品購入希望書の提出、調査・研究を開始	2月	ポスター修正、個人論文作成
8月	調査・研究、先行文献レポートの提出	3月	外部機関との連携、外部向け発表会

【4月～6月】テーマ設定に向けた議論とキー・レクチャー

「テーマ設定が課題研究の質とスムーズな進行の鍵になる」と、大学の先生方から助言を頂いていることに加え、「地方創生」という高校生には縁遠い研究テーマであることも考慮した上で、イントロダクションとなる「キー・レクチャー」を最初の基礎オリエンテーションも含めて4回設定し、グループ編成、テーマ設定に向けて考えを深める時間をしっかりと取れるように意識した。

【キー・レクチャー (2)】先輩講演会 (4月)

課題研究の初期段階として、3学年文系生徒の代表6名が、昨年度の課題研究についてその内容や工夫した点を説明した。3学年生徒から昨年度の様子を聴くことで、テーマ設定の方法や課題研究における工夫した点を学び、課題研究の全体像を把握させた。

【キー・レクチャー (3)】外部講師講演会① (5月)

講師：共愛学園前橋国際大学学長 大森昭生氏

研究テーマ設定に向けて、「前橋市の地域課題」や「地方創生の在り方」についての基礎知識を習得するために、共愛学園前橋国際大学の協力を得て実施した。講演会では、「めぶく前橋を探る」をテーマに、「前橋のまちづくりの現在」や「Well-Beingの考え方」、「デジタル田園都市構想」などが示され、また前橋市の課題や強み、特徴についても紹介された。また、地域課題研究の手法についても改めて説明があり、生徒たちはテーマ設定に向けて、様々な知見を得ることができた。

【キー・レクチャー (4)】外部講師講演会② (5月)

講師：前橋まちなかエージェンシー代表理事 橋本薫氏

外部講師講演会①の内容を受けた上で、さらに「民間から見た前橋市の現在」に焦点を当て、より具体的な内容を理解するために、前橋市のまちづくりを推進している前橋まちなかエージェンシーの協力を得て実施した。講演会の前半では、「めぶく。街で考える地方創生。」をテーマに、「前橋のまちづくりの取組内容」や『めぶく』について、「地域課題解決に向けて必要な考え方」を民間の立場から紹介していただき、後半では、テーマ設定に向けた質問に多く答えていただいた。適切な説明、助言をいただき、生徒たちにとっては地方創生について多面的に考察する良い機会となった。テーマ設定に関わる話も多く、「ブランディングの考え方から、地域の魅力をアピールしていけるように」「目標を明確にして」といった話を受け、グループ編成、テーマ設定への大きな手掛かりとなった。



キー・レクチャー (1) の様子



キー・レクチャー (2) の様子



キー・レクチャー (3) の様子



キー・レクチャー (4) の様子

【7～12月】各グループの調査・研究 (外部機関との個別連携を含む)

各グループで設定したテーマに基づき、文献やインターネットによる調査、専門家へのインタビュー、実際に現地に赴いてのフィールドワーク、校内外へのアンケート調査などを行った。特に、様々な外部機関との積極的な連携を通して、学校の中だけでは得ることのできな

い知見を得て、実証的な研究になることを目指した。また、過去、研究時間の不足が生徒側からの課題として挙げられており、特に文系はテーマ設定まで時間がより多く必要となるため、令和4年度は中間発表等の行事は抑え、最大限グループでの研究時間を確保するように心がけた。結果として過年度以上に外部連携が多く実施され、グループによっては実際のイベント開催まで実現できた。本年度、連携した主な外部機関は以下のとおりである。

連携した主な外部機関		
前橋市役所未来創造部政策推進課 様	前橋市役所文化国際課 様	前橋市役所産業経済部こぎわい商業課 様
前橋市役所スポーツ課 様	前橋市役所観光政策課 様	群馬県庁eスポーツ・新コンテンツ創出課 様
群馬県庁産業経済部労働政策課 様	前橋まちなかエージェンシー 様	前橋中央通り商店街振興組合 様
前橋市まちづくり公社 様	前橋市国際交流協会 様	前橋市中央児童遊園のなばあく 様
高崎スケートボード協会 様	ザスパクサツ群馬 様	ドスパラ前橋インターアカル店 様
永井運輸株式会社 様	駒形町婦人会 様	前上川淵地区自治会長連合会 様
共愛学園前橋国際大学 様	中央情報経理専門学校中央農業大学校 様	前橋市立第三中学校 様
栃木県立栃木高等学校 様	埼玉県立大宮高等学校 様	本庄東高等学校 様

【1～3月】ポスター・論文の作成と発表会

1年間の課題研究のまとめとして、各グループでポスターを作成し、個人では論文を作成、さらに、校内での成果発表会、校外での外部向け発表を実施した。また、グループによっては3月まで外部連携を引き続き行い、さらなる研究の深化を目指した。

成果発表会（1月）

文系理系合同で体育館と記念館の2会場にわたって、学年全体での成果発表会を行った。グループ内でローテーションしての個人ポスターセッションとし、外部専門家に加え、保護者や他校教員、1学年生徒も見学者となり、評価・感想を受け取った。

外部向け発表会（3月）

前橋まちなかエージェンシーや前橋中央通り商店街振興組合等の協力のもと、外部に向けた発表を実施予定。「地方創生」をテーマに前橋を題材として、外部教育資源を活用し研究してきた着地点として、外部の方々には研究内容を知ってもらい、意見を頂く場とすることを目指す。商店街関係者等の民間の方や、行政・商工会・学校関連の方等を対象に、シェアオフィス c o m m で代表生徒たちによる発表を行う。

C) 主な取り組みへの検証 生徒へのSSHアンケート 第2回（1月末※成果発表会直後）の結果より

① 「テーマ設定」に関する指導の充実

グループ編成およびテーマ設定に向けた指導として、キー・レクチャーを十分に設け、生徒側にしっかりと知識、研究へのイメージを持たせることを意識した。また、生徒たちに当事者意識を与え、より主体的な研究になることを目指し、「地方創生」という大枠はありつつも、その幅を広くし、生徒各自の部活動や興味分野などを生かしたテーマ設定になることを意識させた。

【1】：「地方創生」に関するイントロダクションを複数回行い、研究の準備となる知識を得ようとしたが、その取組は十分だったか？

【2】：部活動や興味分野に結びつけて、「当事者意識を持って主体的に取り組める研究」を目指すテーマ設定ができたか？

【1】	◎：60.8%	○：32.8%	△：4.8%	×：1.6%	【2】	◎：41.2%	○：47.9%	△：9.2%	×：1.7%
-----	---------	---------	--------	--------	-----	---------	---------	--------	--------

上記の通り、いずれの質問においても好意的な回答が9割前後となっており、テーマ設定に関する改善は一定の効果が得られた。

② 積極的な外部連携の実施と、研究時間の確保

本校の文系課題研究において、これまでも最も注力してきたことの1つが積極的な外部連携である。「地方創生」をテーマとする研究には外部連携が不可欠であり、また学校外の方と関わってこそ得られる経験や学びも多くあるという観点から、学校外を研究フィールドとすることを積極的に推進してきた。令和4年度は、一層その意識を強く持たせるよう意識づけをし、学校を飛び出での外部教育資源活用を呼び掛けた。また、そのためにもグループでの研究時間確保が必要であり、加えて過年度も「もう少し時間があればもっと研究を深められた」との反省が生徒から多く挙げられていることを考慮し、中間発表等の行事は極力抑え、グループでの活動時間を最大限持てるようにした。

【3】：外部連携・調査を積極的に行い研究のヒントを得たが、それらの活動は、研究やそれ以外の面も含めて、有意義な機会となったか？

【4】：研究を開始して以降（8月～12月）は、中間発表等の行事も極力抑え、グループ研究の時間をより多く確保したが、どうだったか？

【3】	◎：51.3%	○：31.3%	△：0.9%	×：0.0%	外部調査は実施しなかった：16.5%
【4】	研究時間優先で良かった：73.0%	中間発表等の機会も欲しかった：7.8%	これでもまだ時間が不足していた：9.2%		

上記の通り、実に85%以上の生徒が外部調査を実施でき、さらに実施した生徒の満足度は非常に高く、ほぼ全員が有意義な機会だったと認識していることが分かる。また研究時間確保については、やはり多くの生徒がこれで良かったと回答している一方、むしろまだ不足していたという生徒が1割近くいた。今後も引き続きの課題として、研究時間の確保と、よりペースを速めた研究の進行が必要といえる。

エ. 成果と課題

前述の通り、本年度意識してきた取組はどれも好感触を得られており、一定の成果があったといえる。特にテーマ設定に関して、過年度よりも部活動や興味分野に結びつけるような声掛けを強め、テーマに幅を持たせて研究の自由度を広げた点は非常に有用だった。研究に対する主体性がこれまでよりも高く感じられ、外部連携等積極的に調査に出ようとする姿勢が見られた。また、外部連携の有用性はやはり高いと改めて感じられる中で、特に今年度は3月までかけて対外的な発表会の実施やイベントの開催も実現するなど、非常に活性化させられており、一段と形が整いつつある。今後も引き続き、外部連携については本校の文系探究活動の肝として、力を入れていきたい。一方で、研究のペースをさらに速めることも課題といえる。時間確保を最大限目指した上でなお不足感を抱く生徒がいるように、まだ研究の十分な深化には時間が足りない。1年間でより研究を進めるために、学年を跨いでの研究の引継ぎ等も強くアピールし、進度を速めていきたい。

4. 探究総合

ア. 仮説

「科学探究Ⅰ」での課題研究に引き続き取り組むことでより深く研究を進めていくことができる。

イ. 対象生徒

2学年生徒希望者（理系18名）

ウ. 内容

A) 概要

2学年の探究総合は文系・理系にかかわらず希望者が履修することができる増単対応の学校設定科目である。6限の「科学探究Ⅰ・Ⅰ類」「科学探究Ⅰ・Ⅱ類」の各ゼミに所属し、7限でもその活動を引き続き行っている。このことにより課題研究の時間を十分に確保し、より研究を深めることができる。

この3年間は生徒主体で課題研究に十分な時間をさけるように設定してきたが、質の高い課題研究が十分になされなかった。そこで、今年度は、昨年度の2つの課題（外部ソースの利用、外部発表への参加）を踏まえた上で、さらに以下に示したように新たな取り組みを導入した。

B) 主な取り組み（科学探究Ⅰに準ずる活動以外）*は今年度、新規に行ったもの

- ・全国SSH成果発表会の先行研究を行った。
- ・1学年の課題研究の各ゼミに分かれ、TAとして指導や相談にあたった。
- ・3つの班に1人の課題研究を指導できる教員（支援教員）を配置した。*
- ・原則、すべての班が外部リソース（大学や研究所、企業）と連携するように促した。*
- ・前橋女子高校SSH成果発表会招待発表へ参加した。*

C) 検証

1年次2月と探究総合の活動がおおむね終わった2年次2月の生徒のイノベータに関する資質能力のクロス集計（探究総合履修者と非履修者）を行い、分析した。（ICEルーブリックは参考資料3を参照）

表A 探究総合履修者の1年次（2月）のときの割合

	関連付ける力	質問力	観察力	実験力	批判的思考力	論理的に表現する力	メタ認知	動機付け	学習方略
I	16.7	27.8	22.2	22.2	22.2	38.9	44.4	38.9	33.3
C	66.7	55.6	61.1	50.0	50.0	33.3	44.4	61.1	61.1
E	16.7	16.7	16.7	27.8	27.8	27.8	11.1	0.0	5.6

表B 探究総合を履修しない生徒の1年次（2月）のときの割合

	関連付ける力	質問力	観察力	実験力	批判的思考力	論理的に表現する力	メタ認知	動機付け	学習方略
I	9.2	14.3	11.4	27.5	14.3	19.0	23.8	20.1	22.0
C	76.2	72.5	71.8	62.6	64.5	65.2	66.3	69.2	61.5
E	14.7	13.2	16.8	9.9	21.2	15.8	9.9	10.6	16.5

表C 探究総合履修者の2年次（2月）のときの割合

	関連付ける力	質問力	観察力	実験力	批判的思考力	論理的に表現する力	メタ認知	動機付け	学習方略
I	5.6	11.1	0.0	0.0	0.0	5.6	5.6	22.2	11.1
C	50.0	77.8	44.4	72.2	50.0	61.1	83.3	55.6	55.6
E	44.4	11.1	55.6	27.8	50.0	33.3	11.1	22.2	33.3

表D 探究総合を履修しない生徒の2年次（2月）のときの割合

	関連付ける力	質問力	観察力	実験力	批判的思考力	論理的に表現する力	メタ認知	動機付け	学習方略
I	1.5	8.3	2.7	7.6	4.5	4.2	9.5	11.0	14.0
C	72.0	74.6	61.7	73.1	58.3	70.8	77.3	63.3	64.4
E	26.5	17.0	35.6	19.3	37.1	25.0	13.3	25.8	21.6

エ. 成果と課題

表AとBの比較により、1年次終了では関連付ける力～観察力はあまり違いがないことがわかる。また、実験力～論理的に表現する力は、この段階で探究総合履修はこれらの能力が事前にかつたことがわかる。逆に、動機付けや学習方略はむしろ低く、1年次は自分しかつた研究ができなかったため、動機付けが働かず、他の生徒がリーダーとなり学習方略も伸びなかったと推察される。

表CとDから1年間の探究総合で実施した課題研究を通して、関連付ける力や観察力、批判的思考力や論理的に表現する力が大きく伸びたことが分かった。また、動機付けや学習方略のEフェーズが1年前にはおぼろげな状態であったが、こちらも伸びたことが確認できた。逆に、質問力やメタ認知は他の生徒と同程度で変わらないことがわかった。特に関連付ける力が17.9%(44.4-26.5)の差があり、課題研究の重要性を確認することができたとともに、昨年度の報告書の課題にあった2点（外部ソースの利用、外部発表への参加）についてはクリアしたことや新たに班ごとに支援教員を設定した効果があったことが示された。課題としては、探究総合で伸ばすことができなかった質問力やメタ認知を伸ばすための授業開発や課題研究の方法の見直しが挙げられる。質問力は大学や企業訪問や講義で伸ばせることが本校の研究で分かっているので、探究総合履修者に必要な取り組みを増やしていきたい。

5. 科学探究Ⅱ

ア. 仮説

課題研究の中でCAPDo サイクルを回し、仮説と検証を繰り返す中で、実験力を育成することができる。また、研究の成果を、論理展開を意識した上でポスターやプレゼンテーションソフトを利用して発表したり、論文にまとめたりすることを通し、論理的に表現する力を育成することができる。

イ. 対象生徒

3 学年生徒全員 (270 名)

ウ. 内容

A) 概要

3 学年の「総合的な探究の時間」の代替科目である「科学探究Ⅱ」は文理合同の課題研究に関する学校設定科目である。1 学期には、1・2 年次に取り組んできた課題研究で不足していた実験などに取り組みながら、夏季に集中する課題研究の各コンテストへのエントリーの準備をしたり、ポスターや論文から要旨を作り、英語論文の作成の準備を行った。また、2 学期は課題研究やSSH活動で培った能力を活かし、さらに関連付ける力や批判的思考力、論理的に表現する力などを伸ばす小論文の作成に取り組んだ。

B) 主な取り組み

4 月	要旨作成・追実験
6 月	英語論文作成
7 月	英語論文の輪読・評価・提出
9～12 月	小論文の作成
1～2 月	課題研究のまとめ

C) 検証

生徒アンケートの結果から、課題研究能力が身に付いたかどうかという質問に対しては、「そう思う」「どちらかといえばそう思う」といったポジティブな回答が 76.4%であり、生徒は3 年次における課題研究の意義を十分に理解し、取り組んでいたことがわかる。

また、前高生活を送る上で勉強や部活動を支障なく行えたか、という質問に対しては「そう思う」「どちらかといえばそう思う」といったポジティブな回答が 32.6%であり、多くの生徒が時間の不足を気にしており、課題研究においても時間的になかなか激しい生徒が多くいたことがうかがえる。

さらに、1 学期の追実験や論文作成を踏まえた上で、日本学生科学賞や学会などへ参加・エントリーした生徒は想定より少なかったが、次年度は追実験等を行い、これまでの研究を膨らませイベントへの参加・エントリーを模索したい。

表 1：課題研究に主体的に取り組んでいるか、についての項目（割合）

	とても主体的	どちらかといえば主体的	どちらかといえば主体的でない	全く主体的ではない
第1回	32.6 %	56.9 %	8.6 %	1.9 %

エ. 成果と課題

生徒アンケートの結果から、科学探究Ⅱを通してどのような能力が培われたかという質問に対しては、31%の生徒が「主体的に課題を解決する力」「情報分析力」「論理的思考力」とそれを表現するための「英語論述力」が身に付いた、と述べており、1、2 年次の課題研究で十分培われなかった資質の向上が確認できた。また、希望する生徒が1 学期に追実験をおこない、その後作成した論文を、該当イベントにエントリーするなど、外部発信にもつなげることができた。

また、今回は論文の体裁を徹底したことで論文が読みやすくなった。課題としては、評価法について挙げることができる。英語論文や小論文などの評価をルーブリック等で明確に示せなかったことである。特に小論文のように明確な答えがないものの成果物の評価は難しいため、先進校の事例を踏まえて検討していきたい。

6. クロスカリキュラム

SS 物理基礎×数学 I 「等加速度直線運動における 2 次関数の活用」

ア. 仮説

物理基礎「等加速度直線運動」の単元において、数学 I 「2 次関数」の知識・技能を活用する活動を導入し、生徒が物体の運動を数学的かつ科学的に説明することで、イノベータに必要な資質・能力である 関連付ける力を培うことができる。

イ. 対象生徒

本授業実践は 1 年生の 2 クラス（計 80 名）に対して、パイロット的に実践を行った。

ウ. 内容

① 評価

本実践の関連付ける力に係る ICE ルーブリックは以下の通りである。

	I フェーズ	C フェーズ	E フェーズ
関連付ける力	初速度と加速度の大きさが実数値で与えられている場合の制動距離を求められる。	初速度の条件を文字で表し、初速度と車間距離の関係を求められる。	ブレーキをかけるまでの時間を考慮した空走距離を考える等、より複雑な条件での車間距離を求めることができる。

② 実践概要

（物理）水平な直線上を時速 36km で運転している自転車の制動距離を予想させる。その後、 $-4m/s^2$ の等加速度直線運動による t 秒後の位置 x を数式で表す。

（数学）位置 x は時刻 t の 2 次関数とみなせることを強調し、平方完成による $x-t$ グラフでの表示を行う。

（物理×数学）静止するまでの距離を、数学の指導ではグラフの頂点の x の値を求める方法を確認し、物理の指導では $v-t$ グラフの面積を求める方法を確認する。また、水平面では一度静止してからは動かないという条件を踏まえて、定義域を確認する。

（関連付ける力を測る活動）課題として、「安全に静止できるために、自転車が出せる速度と車間距離の関係を数式やグラフを用いてわかりやすく説明せよ。」という課題を課す。この課題で、ICE 評価での I 段階として初速度毎に静止するまでの距離が 2 次関数で変化することを求められる段階と、E 評価として加速度を設定したり、ブレーキをかけるまでの空走距離を考慮したモデルを検討したりできる段階を設定した。本課題は個人→周囲→全体で共有範囲を広げながら考察が深まるように工夫した。最後に、ICE ルーブリックを用いてアセスメントを行い、ワークシートを評価材料として教員が評価することで、相互評価を行った。

エ. 成果と課題

ICE ルーブリックの評価をクロス集計した結果を表 1 に示す。全体で 61.8%の生徒が教員の評価と一致し、17%の生徒が E 段階にあると教員が判断できる状況にある一方で、自己の過小評価や過大評価をしてしまう生徒が 38.2%存在する結果となった。ワークシートの記述を分析したところ、自己を過大または過小に評価した生徒は数学的な表現の拙さや物理的描像の拙さが読み取れた。また、自他ともに変数や 2 次関数を使いこなすと評価できる生徒は 76 名中 8 名であった。

課題としては、関連付ける力の育成にあたって状況を物理的かつ数学的にとらえるトレーニングが不足していることが考えられる。今後も継続的に実際の現象に対するモデル設定をして、数学的に分析するトレーニングを実施する必要があると考える。

成果としては、新規に物理と数学のクロスカリキュラムを開発できたことと、今後数学・物理分野の関連付ける力を育成するための指針を見出せたことがあげられる。

表 1 ICE ルーブリッククロス集計

		他者評価（教員評価）		
		I	C	E
自己評価	I	8	7	0
	C	13	31	5
	E	1	3	8

ア. 仮説

英語と現代社会のクロスカリキュラムで多面的にテーマに迫ることにより、異なる教科の学習内容や複数の既習事項を関連付ける力を伸ばすことができる。また、日本語・英語両方でアウトプットすることにより、論理的に表現する力を養うこともできる。

イ. 対象生徒

2年3組（習熟度別の鑑田担当クラス計24名）

ウ. 内容

学習指導要領改訂に伴い、資質・能力を確実に育成するための教科横断的な学習が求められている。この背景には、各教科の見方・考え方を生かしながら、多面的に物事を考えることにより、予測不能な社会における様々な課題解決を目指していける人材を育成したいという考え方がある。

近年の高齢化に伴う労働者不足を補うための積極的な移民受入の是非について英語で自分の意見を記述するにあたり、英語の教科書の中で扱った日本人の均質性 (homogeneity) について復習するとともに、背景知識として現代社会の教科書で扱われている日本の移民受入政策の現状や課題、今後の見通しについて学習することにした。客観的なデータを通して日本の移民受入政策の現状を知り、日本文化の特徴である均質性と関連付けることで、積極的な移民受入の是非について論理的に考えることができ、関連づける力及び論理的に表現する力を養うことができると考えた。なお、本授業に用いたICEルーブリックは以下の表1の通りで、本校のSSH事業におけるイノベータとしての資質能力に係るICEルーブリック表に合わせて作成した。

今日身につけたい力	Iフェーズ	Cフェーズ	Eフェーズ
関連付ける力	自分の主張の根拠を1つ以上示すことはできているが、複数の学習内容を関連付けられてはいない。	学習内容に基づいて仮説を立てられており、複数の事実を関連付けて自らの主張の根拠にしている。	学習内容に自分なりの解釈を加え、複数の根拠に基づいた説得力のある仮説を立てられている。

表1 本授業で用いた【関連付ける力】のICEルーブリック

エ. 成果と課題

英語を使ったまとめの活動のテーマ、Do you agree or disagree with the idea that Japan should have more immigrants?（日本がより多くの移民を受け入れるべきだという考えに賛成か、反対か。）について、自己評価させたところ24名中10名の生徒がEフェーズに当たる回答をし、同じく10名の生徒がCフェーズ、4名の生徒がIフェーズに当たる回答をした。24名中20名の生徒が学習内容を関連付けることはできていると回答し、さらにそのうち10名は自分なりの考えを添え、説得力のある仮説を立てることができていた。よって、英語の教科書で関連内容を学び、現代社会の講義を通して背景知識を得たうえで自分の意見を記述したことにより、多くの生徒が複数の知識を関連付ける力を養うことができたと言える。課題としては、授業前後での変容をよりはっきりと見取ることができるよう、Warm-upで行った質問についてもルーブリック評価の対象とできるとよかった。

英語表現・探究生物「ペットへのマイクロチップの移植義務化について」

ア. 授業のねらい

ペットへのマイクロチップの移植義務化についての英字新聞の記事を正確に読み取り、多面的に考察する。また、生物学的な見地からの情報や材料を提供し、考察に加えることにより、ペットに関わる現代社会の課題も意識し、健全な生命倫理観をはぐくむ。

イ. 対象生徒

3年1組（38名）

ウ. 内容

授業の展開および観察力・関連付ける力のICEルーブリック表

①英語 前時終了時に渡しておいた英字新聞の中から、「マイクロチップをペットに埋め込むことの利点・欠点について」読み取り、それぞれ意見を発表する。

★ANN ニュース映像で「課題」について確認する。

②英語 ①の該当箇所を中心に、英語的に重要な語彙・表現について説明する。

③英語 事前にGoogle Formsで生徒に書かせた賛成・反対意見を代表的なものについて紹介し、クラスで共有する。

④英語・生物 英字新聞中「2020年度72,400頭が保護され、そのうち23,700頭が飼い主のもとに帰ることも、里親を探してもらおうこともなく、最終的に殺処分された」という部分について、なぜ彼らは殺処分されなくてはならないのか、を考えさせる。

⑤生物 今、なぜ「改正動物愛護法」ができたのか説明する。

⑥生物 東日本大震災が大きな影響を与えたという背景について、ペットの役割が番犬・番猫からCompanion animalという精神的な仲間に変化してきたことを確認させる。

⑦英語・生物 自分たちはどうすればよいかについて、また国・地方自治体などの組織はどうすべきかについて考える。英字新聞内「国はマイクロチップの埋め込みについて、飼い主の不安を取り除くために、関連するデータをもっと積極的に開示すべきだ」とあることにも触れる。

	Iフェーズ	Cフェーズ	Eフェーズ
観察力・ 関連付ける力	ペットにマイクロチップを埋め込むことの2つの側面（利点・欠点）について読み取り、理解することができる。	マイクロチップを埋め込まなくてはならなくなった理由と背景、またなぜ殺処分されなくてはならないのかを理解できる。	左記を理解したうえで、自分たちは今後どうすればよいかについて、主体的に考え、他と共有できる。

エ. 成果と課題

生徒の授業後の自己評価は、Iフェーズが2名（6%）、Cフェーズが23名（70%）、Eフェーズが8名（24%）であった（有効回答33名中）。生徒は英字新聞の記事を正確に読み取り、そこからその内容について深く理解、考察するためには、様々な知識が必要で、正しい判断等を導き出すには多面的にとらえることが重要であることを認識できていた。クロスカリキュラムということで生徒も興味をもって授業に臨み、また、授業者自身も他教科と組み合わせることにより刺激を受け、授業の展開や生徒への声かけなど学ぶことが多かった。テーマ設定や時間配分など検討課題は多いが、今後も継続していく価値があると感じた。

7. SS 物理

(1) 反作用の観点から見た「電流が磁場から受ける力」に関する関連付ける力の育成

ア. 仮説

「電流が磁場から受ける力」やその反作用を考慮し、物体の運動を説明することで、イノベータに必要な資質・能力である関連付ける力を培うことができる。

イ. 対象生徒

3 学年 SS 物理選択者(5 クラス、175 名)

ウ. 内容

①本時の評価基準、及び規準の提示：本時の関連付ける力に係る ICE ルーブリックを提示し、評価の具体について把握させた。提示したものは以下の通り。本時の活動の最後にはプリントに記載されている ICE ルーブリックを基に自己評価を行うことも伝えた。

	I フェーズ	C フェーズ	E フェーズ
関連付ける力	○「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」の一部を作図することができる。	○「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を作図し、これまで学習した要素を関連付けて運動の理論を解釈することができる。	○「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を作図し、これまで学習した要素を関連付けて運動の理論を解釈することができる。また、図などを交えて端的に表現することができる。

②実験と結果の予想および実験結果の考察：以下の実験 A、B および C について、実験結果の予想および実験結果の考察を行った。

【実験 A】単極モーター(ファラデーモーター)：図 1 のように、予め片面を赤く塗ったネオジウム磁石を、赤い面を下にして机に置き、その上にプラス極側を下にして単 3 電池を乗せる。銅の針金(約 23cm)を図のように曲げて電池に乗せ、両端が磁石に触れるように調整すると、針金が上から見て時計回りに回転することを確認する。このとき、磁石の赤い面は N、S 極のいずれかを答え、その理由を「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を図に書き込み、説明する。(答えは N 極)

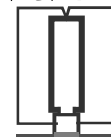


図 1：【実験 A】

【実験 B】回転するねじ：磁石の赤い面(N 極)の反対側(S 極)にねじの平面をつけておく。図 2 のように、ねじの先端を空中に保持した電池のプラス極側につけ、マイナス極側に押しつけた針金の他端を磁石の側面に触れさせたときのねじの回転方向は上から見て時計回り、反時計回りのどちらかを予想し、その理由を「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を図に書き込んで説明し、必要であれば「その他の力」も図示する。(答えは反時計回り。針金が手で固定されており、電流が磁場から受ける力の「反作用」を磁石が作る磁場が受けることにより、図 2 の右側の磁場が奥向きに力を受ける。)

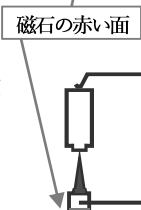


図 2：【実験 B】

【実験 C】アルミホイル上の運動：(この実験のみ、内部抵抗が小さく、大きな電流が流れるニッケル電池を使用した。)

図 3 のように、電池の正極と負極の両方に、磁石の S 極をつけてアルミホイル上に置く。アルミホイル内の電流は、図のよう

に電池の真下を流れているとして、電池は図 3 の【奥】と【手前】のどちらに転がるか予想する。その理由を図 3、図 4 に示した「電流の向き」に加えて「磁場の向き、電流が受ける力の向き」を書き込むことで説明し、必要であれば「その他の力」も図示する。(答えは手前に転がる。電池の真下を流れる電流は手前方向に力を受けるが、アルミホイルは固定されているので、その反作用として図 4 における下側の磁場が奥に向かって力を受けて、磁石(電池)は手前方向に転がる。このとき、回転軸の鉛直下側が奥に力を受けることによって、磁石(電池)自体が手前に転がることに注意する。)

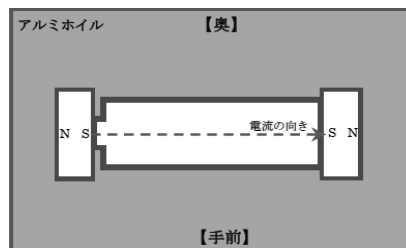


図 3：【実験 C】上から見た様子

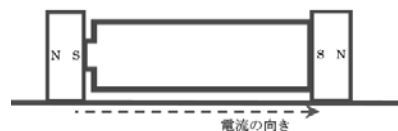


図 4：【実験 C】【手前】から見た様子

③本時の活動の自己評価：本時の活動を振り返り、プリントに関連付ける力が ICE ルーブリックのどのフェーズにあるか自己評価をさせ、プリントを回収した(回収後、授業担当教諭による他者評価を実施)。

エ. 成果と課題

関連付ける力に係わる ICE ルーブリックの自己評価と他者評価のクロス集計結果は右の表

の通りである。それを元に各評価の一致率も示した。また、生徒アンケートで、関連付ける力を培えたかどうかを調査した結果、④十分に培うことができた(48.8%)、③ある程度培うことができた(48.8%)、②あまり培えなかった(1.2%)、①全く培えなかった(1.2%)と、97.6%の生徒がポジティブな応答を示し、昨年度までに実施した「スローモーションを利用した単振り子による重力加速度

の測定(実験力、91.6%)」、「気柱共鳴の実験(応用)(実験力、93.1%)」

育成(実験力、91.5%)と同様に、多くの生徒は本時の授業内容が、関連付ける力の育成に効果的であると認識していることが分かった。

		他者評価		
		I	C	E
自己評価	I	28	20	0
	C	15	85	17
	E	0	1	9

表：クロス集計結果

自己=他者	122	66.7%
自己<他者	37	21.1%
自己>他者	16	9.1%
計	175	99.9%

表：評価の一致率

や「浮力の反作用を活用した実験力の

8. SS 物理基礎

(1) SS 物理基礎 「比熱による金属同定における実験力の育成」

ア. 仮説

物理基礎「熱」の単元において、熱量に関する知識・技能を活用して、未知の金属の種類を同定する活動を導入し、生徒が比熱をはじめとする諸物理量によって未知の金属の種類を数学的かつ科学的に説明することで、イノベータに必要な資質・能力である 実験力 を培うことができる。

イ. 対象生徒

本授業実践は、2021 年度において行ったものを基礎として、1 年生の 7 クラス（計 266 名）に対して、11 月に実践を行った。

ウ. 内容

① 評価

本実践の「実験力」に係る ICE ルーブリックは以下の通りである。

	I フェーズ	C フェーズ	E フェーズ
実験力	○実験結果を、表を活用して整理することができる。	○予想を立て、実験を行い、その結果から未知の金属の比熱を測定し、金属を判定することができる。	○予想を立て、実験を行い、その結果から未知の金属の比熱を測定し、金属を判定することができる。さらに、今回の実験を実証するための、他の方法を提案することができる。

② 実践概要

本実践は、熱の単元終了後において、熱量の保存等を利用して金属の比熱を測定し、その測定結果から金属の種類を特定することで、実験力に関する思考力・判断力・表現力の定着を図るために行った。課題として、各班に種類の異なる 3 つの金属を配付し、それらの金属を同定することを課した。なお、班毎に異なる組み合わせの金属を配付することで、生徒の思考・判断の機会となるようにした。課題と ICE 評価の関係は、「熱平衡前後の金属や水の温度、質量を記録する（I フェーズ）」、「記録をもとに比熱を計算し、正しく金属の種類を同定できる（C フェーズ）」、「比熱の結果の妥当性を、密度や磁性等を用いて根拠づけられる（E フェーズ）」の 3 段階で設定した。本実践でも、なんとなく問題集で解法を理解していた状態から具体的に比熱を測定し、計算する方法を認知する段階へと認識が転移することを期待した。

この課題で、ICE 評価での I 段階として問題の意図は汲めるが浮力の本質的な理解に至っていない段階と、C 段階として、単元の知識を活用できる段階と、E 段階として単元を超えて複合的に知識と技能を活用できる段階を識別することができる。本課題は生徒実験として、4 人までのグループで実験を行い、周囲の班と振り返りを行ったのち、最後に、ICE ルーブリックを用いてアセスメントを行い、ワークシートを評価材料として教員が評価することで、相互評価を行った。

エ. 成果と課題

ICE ルーブリックの評価をクロス集計した結果を表 1 に示す。全体で 67.3%の生徒が教員の評価と一致し、9.0%の生徒が I 段階、12.7%の生徒が E 段階にあると教員が判断できる状況にある。浮力の実践時（9 月）には 23%の生徒が I 段階であったが、本実践では 9.0%になっており、E 段階の生徒も浮力の実践時（9 月）には 5%の生徒が I 段階であったが、本実践では 12.7%の生徒が E 段階へと至った。このことから、生徒の物理的な思考の伸長が読み取れる。また、生徒が E 段階を自己評価し、教員が C 段階と判断した事例は、ほとんどが比熱の熱量保存の計算において、熱量計の熱量を無視したことによるものである。今回は全体的な ICE 評価の伸長に加え、91%生徒が金属同定にあたって比熱の測定に必要な物理量を測定し、熱量保存を活用できたといえることは成果である。比熱以外に金属を特徴づける性質を提案できる力は関連付ける力ともいえるため、本実践は実験力だけではなく、関連付ける力の育成も目指した実践に深化できる可能性がある。今後の課題としては、実験力と関連付ける力を育成する授業デザインを考えていくことである。

表 1 ICE ルーブリッククロス集計

		他者評価（教員評価）		
		I	C	E
自己評価	I	20	32	0
	C	3	139	14
	E	1	37	20

(2) SS 物理基礎 「浮力における実験力の育成」

ア. 仮説

物理基礎「様々な力とその働き」の単元において、浮力に関する知識・技能を活用して、浮力に対する独立変数を考察する活動を導入し、生徒が浮力を変化させる物理量を数学的かつ科学的に説明することで、イノベータに必要な資質・能力である 実験力 を培うことができる。

イ. 対象生徒

本授業実践は、2020 年度において行ったものを基礎として、1 年生の 7 クラス（計 263 名）に対して、9 月に実践を行った。

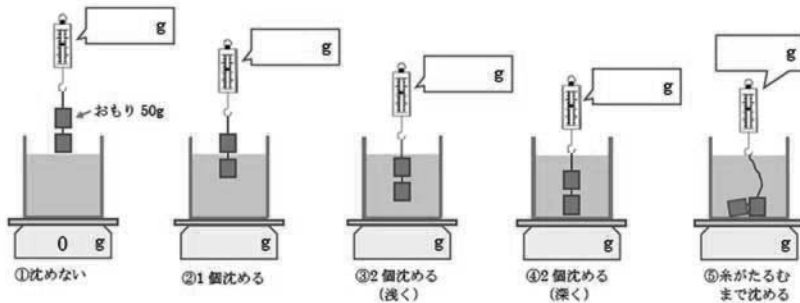
ウ. 内容

① 評価 本実践の「実験力」に係る ICE ルーブリックは以下の通りである。

	I フェーズ	C フェーズ	E フェーズ
実験力	○実験結果を、表を活用して整理することができた。	○予想を立て、実験を行い、その結果から浮力と沈め方の関係や、はたらく力について示すことができた。	○予想を立て、実験を行い、その結果から浮力と沈め方の関係や、はたらく力について示すことができた。さらに、今回の実験を実証するための、他の方法をデザインすることができた。

② 実践概要

(授業前) 本実践は、定期考査終了後において、定期考査で出題した浮力の問題を題材として実験力に関する思考力・判断力・表現力の定着を図るために行った。定期考査で出題された問題を実際に生徒が実験をすることで、なんとなく問題集で解法を理解していた状態から具体的に浮力を変化させる物理量をメタ的に認知する段階へと認知が転移することを期待した。



(実験力を測る活動) 課題として、「上図の①～⑤のばね測りと質量計の示す値を記録する (I フェーズ)」、「記録をもとに浮力を変化させる物理量として妥当な物理量と浮力との数学的関係を挙げる (C フェーズ)」、「浮力を変化させる物理量を確認するための別の実験をデザインする (E フェーズ)」の 3 段階の課題を課した。この課題で、ICE 評価での I 段階として問題の意図は汲めるが浮力の本質的な理解に至っていない段階と、C 段階として、物体の重力や張力、質量系からの垂直抗力は直接浮力に影響しているわけではなく、物体が排除した水の体積が浮力に比例することを理解している段階と、E 段階として物体が排除した流体の密度と物体が排除した水の体積、重力加速度が浮力に比例する物理量であると理解している上で、新たな実験のデザインをする段階を識別することができる。本課題は生徒実験として、4 人までのグループで実験を行い、周囲の班と振り返りを行ったのち、最後に、ICE ルーブリックを用いてアセスメントを行い、ワークシートを評価材料として教員が評価することで、相互評価を行った。

エ. 成果と課題

ICE ルーブリックの評価をクロス集計した結果を表 1 に示す。全体で 64.4% の生徒が教員の評価と一致し、23% の生徒が I 段階、5% の生徒が E 段階にあると教員が判断できる状況にある。まず、23% の生徒は物体の水の排除体積以外の物理量が浮力に直接影響していると考えてしまっている傾向にあり、浮力以前に力のつり合いや作用反作用等の理解があいまいな生徒である。次に、5% 生徒は浮力を変化させる物理量を必要十分に見出すことができおり、実験デザインも明確である。また、自己を過小評価や過大評価をしてしまう生徒が 35.6% 存在しており、表現力が自身の認知とミスマッチになっている記述が目立つ。

表 1 ICE ルーブリッククロス集計

		他者評価 (教員評価)		
		I	C	E
自己評価	I	28	35	0
	C	32	139	10
	E	2	15	3

課題としては、E 段階である浮力に影響を与える独立変数となる物理量を 2 つ以上とらえることができる生徒が少ないことである。E 段階に達するためには、類似する関係 (フックの法則や弦を伝わる波の速さ等) で繰り返し実験を行うことが重要と考える。また、物理法則の活用が正しくできており、浮力と物体が排除した水の体積の関係を理解している生徒が 77% であることが確認できたことは成果である。ICE ルーブリックにより、生徒の実態が可視化され、今後の指導に生かすことができる。

3章 3節 探究的な取り組み

課外活動 科学・物理部・各種科学系コンクール

ア 仮説

(1) 定例の活動

自主的な研究活動を実施するだけでなく、外部コンテストへの出場を動機付けした研究班を形成して研究活動を進めることで、ベーススキルの論理的表現力、自己調整力や行動スキルの実験力、質問力・観察力をさらに高めることができると考える。

(2) SSH事業としての科学実験教室

文化祭・中学生の体験入部・科学実験教室(小学生対象)で、科学実験教室を行う。このことにより、地域の方々へ科学の面白さや楽しさを伝えることで地域貢献・社会貢献を行うことと同時に部員がそれらを企画し、実行するなかで部員同士の協調性、個人の企画力・発信力を高めることができると考える。

イ 対象生徒 3年生 8名 2年生 22名 1年生 19名 合計 49名

ウ 活動

活動日：月～金 16:00～18:00 (化学実験室・理科Ⅱ講義室)

(1) 定例の活動

自主的に研究活動を実施、外部コンテストへの参加を志向しながら進める。

(2) SSH事業としての科学実験教室

6月の文化祭での「マエタカラボ」の発表、10月の中学生体験入部、11月の小学生向け科学実験教室を生徒自らが運営する。

エ 内容

(1) 定例の活動

外部コンテストを志向しながら研究活動を実施した。参加したコンテストの一覧を図1に示す。

定例活動	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
物理チャレンジ												
群馬プログラミングアワード												
群馬県理科研究発表会(全国総文祭自然科学部門予選)												
科学の甲子園群馬県予選												
群馬イノベーションアワード												
始動人Jrインキュベーション												
始動人Jrキャンプ												
STEAM JAPAN AWARD2022-2023(参加予定)												

図1 令和4年度に科学物理部で参加した外部コンテスト(色付きマスは参加にあたっての準備期間)

各コンテストにおける参加状況及び受賞状況を以下にまとめる。

<p>【物理チャレンジ】2名参加</p> <p>【ぐんまプログラミングアワード2022】 6チーム参加(5チーム 2次予選進出・1チーム 3年 アプリ部門 上毛新聞社賞)</p> <p>【令和4年度群馬県理科研究発表会】 ポスター分野 最優秀賞 1年 第47回全国高等学校総合文化祭自然科学部門ポスター発表推薦</p> <p>【令和4年度科学の甲子園群馬県大会】 2年 総合準優勝 筆記競技部門3位、実験競技部門3位、課題実技部門3位</p> <p>【ぐんまイノベーションアワード2022】2チーム参加</p> <p>【始動人Jrインキュベーション2022】 2チーム参加・スタートアップピッチ後、株式会社ペリテックとのマッチング成立。 株式会社ペリテックからの支援を受けながらの研究開始。</p> <p>【始動人Jrキャンプ2022-2023】2名参加</p> <p>【STEAM JAPAN AWARD2022-2023】1チームエントリー予定</p>
--

群馬プログラミングアワードで受賞した3年生(野村恒晴 茂木朋愛)のチームは、文化祭において、QRコードを用いた認証による混み具合を即時可視化するウェブアプリを開発した。また、群馬県理科研究発表会のポスター部門で最優秀賞を受賞し、来年度の第47回全国高等学校総合文化祭自然科学部門に参加する1年生は、画像認識AIを活用した一時停止の標識自動認識による自動ブレーキシステムを開発した。同研究は始動人 Jr インキュベーション 2022 に採択され、株式会社ペリテックの支援を受けながら研究を継続する。この2つの研究だけでなく、データサイエンスを活用して社会課題を解決するような研究や生徒の興味関心に基づく自然科学に関する研究等、複数チームが年間を通じて研究活動を行った。

科学の甲子園群馬大会においては、校内で2年生を中心に選抜チーム8名を形成し、6月には対策を開始した。対策にあたって、各自で発展的に専門書や教科書を取らして学ぶだけでなく、理論問題は生徒が主体的に数学・情報・理科の各教諭のもとへ赴き、添削を通じて協議をしながら強化を図った。また、実験問題は物理・化学・生物の教員と連携して、2週間に1回ペースで定性分析等の過去問題に類する実験課題の強化を図った。結果としては準優勝となり、3連覇達成はできなかったが、理論問題対策や実験問題対策をアーカイブ化し、学年間で引き継ぎながら対策ができるようなシステムを構築できた。

(2) SSH事業としての科学実験教室

以下のA~Cで示すイベントを、図2のようなスケジュールで実施した。科学実験教室は主として科学・物理部員が企画・運営する。

地域への普及活動	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
蛟龍祭での科学実験教室												
中学生対象体験入部												
小学生対象科学実験教室												

図2 令和4年度に科学・物理部で運営した地域への普及活動(色付きマスは実施にあたっての準備期間)

A 第58回文化祭(蛟龍祭) 6/4(土)6/5(日) 於:前橋高校2階中央講義室

「マエタカラボ」

- ①ピタゴラス班
- ②オーロラ班
- ③瓶コロボ技班
- ④演習実験(実験ショー)・液体窒素や炎色反応に関する実験ショー

B 中学生体験入部(科学教室) 9/17(土) 於:前橋高校化学実験室

対象: 中学3年生 生徒 11名参加

- ①過冷却班
- ②プログラミング班
- ③クロマトグラフィー班

C 小学生向け科学実験教室 11/3(祝) 於:前橋高校化学実験室

対象: 小学5、6年生 児童・保護者 14名参加

- ①液体窒素班
- ②プログラミング班
- ③大気圧班
- ④瓶コロボ技班

小学生向け科学実験教室は企画立案から実施、フィードバックまでを本校部員が主体的に運営した。この活動によって、どのような意識変容が生じたかを調査した結果を図3に示す。

わくわく実験教室でどんな資質能力が養えましたか？(複数選択可)

9件の回答

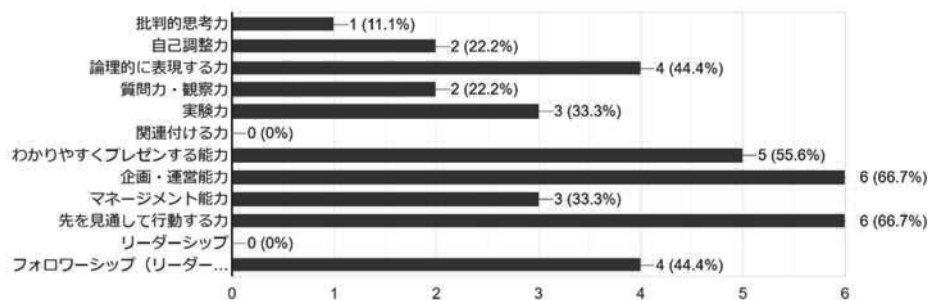


図3 小学生向け科学実験教室の運営に関する部員への意識調査

「図3の資質能力を意識できたのはいつですか。」という設問に対する部員の記述及び、部員の感想を示す。

図3の資質能力を意識できたのはいつかに対する記述(抜粋)

- 小学生に分かりやすいスライドを作ったり、安全で迅速な実験を練習したりした時に意識できた。
- スライド作成、打ち合わせなどの事前準備の時に意識できた。
- 普段なかなか接することのない小学生に対して発表するという経験が非常に良かったと思う。
- 自分たちが学校で習って当たり前のように知っているようなことでも、小学生は知らないということもあるので、そこを意識しながら相手の目線に立って、どのようにしたらわかりやすいかと考えたことが良い経験になった。

小学生向け科学実験教室の運営にあたっての部員の学び・感想(抜粋)

- プログラミングは評価があまりよしくなかった。それに対し瓶コロは評価が良かった。同じ体験型であるにもかかわらずプログラミングの評価が瓶ころの評価に劣った理由を感想なども踏まえ検証した。

<生徒の考察>

その一つとして達成感が得られるかが大きいと考えた。また、プログラミングは本来、短時間で楽しめるものではなく、長期に渡る改善や開発を積み重ねることによって最後完成したときに達成感が得られるものだと考える。そこで、単にプログラミングをするのではなく、ある程度完成したものを最後の仕上げの改善をするだけにとしたり、完成したもので遊ぶという活動を増やすことを提案する。これによってアイデア出しや長い改善の積み重ねをという苦勞する時間を省くことができ、一番大きい達成感が得られる完成寸前と完成後の楽しみを味わってもらえると思う。

- 成功したこともあれば、「こうすればよかった」と思ったこともあったので、改善点および解決方法を明確にし、来年度のわくわく実験教室に生かしていきたい。
- スライドを作る力や発表の際のコミュニケーション能力、実験力などが身に付いて良かったです。
- 企画運営の中で、大人数を動かすために大切なことと、自分に足りないことがわかったので、今後の生活で生かしていきたい。
- 小学生の反応が以前の中学生体験入部のときとはまた異なり新鮮だった。来年もあるので今回の経験を活かしてより良いものにしたいと思った。

オ 成果と課題

成果と課題について、定例の活動と科学実験教室の運営の2観点について示す。

(1) 定例の活動

昨年度に引き続き、上位大会での受賞が複数あったことは成果である。また、外部コンテストを意識づけすることで、研究活動のスケジュールを途切れることなく設定でき、年間にわたって活発に研究活動を行うことができたことは成果である。一方で、データサイエンスのアセット準備に片寄ってしまったことや、単発的に研究が途切れてしまった生徒が現れたことは課題である。今年度準備したアセットを活用し、自然科学系の研究を継続しつつ、生徒のニーズに合わせた研究活動を推進していきたい。

また、科学の甲子園群馬大会では準優勝となった。今年度から理論問題だけでなく、実験問題、事前準備課題が復活した。勝負事の面から、優勝できなかったことは生徒も悔やんでおり、課題であると考えられる。各分野に秀でた生徒の育成にあたって、物理チャレンジ等の科学コンテストを利用しながら、レベルアップを図る施策を考えていきたい。

(2) SSH事業としての科学実験教室

昨年度に引き続き、3つの科学教室を運営した。参加者のアンケートは昨年度とほぼ同等の結果となり、無事に運営をすることができたことは成果である。今回、データサイエンスを研究する生徒が多かったため、プログラミングを企画に入れたが小学生・中学生ともに科学的な興味関心を高揚する契機にはならなかったことが課題である。運営した生徒も振り返っていることも含めて生徒間で協議し、来年度の運営につなげていきたい。また、リーダーシップを発揮できる生徒が少なく、その資質能力が伸びたことを生徒に意識させることができなかった。生徒の主体性に任せることを主としたが、ある程度の組織運営のノウハウを伝えていくことも検討し、イニシアティブをとれる生徒を育成し、将来のイノベーターの資質能力向上に努めたい。

4章 実施の成果とその評価

1. SSH事業導入による生徒の変容

(1) ICEルーブリック表を用いたイノベータに必要な資質・能力の自己評価

①令和4年度1年生の結果

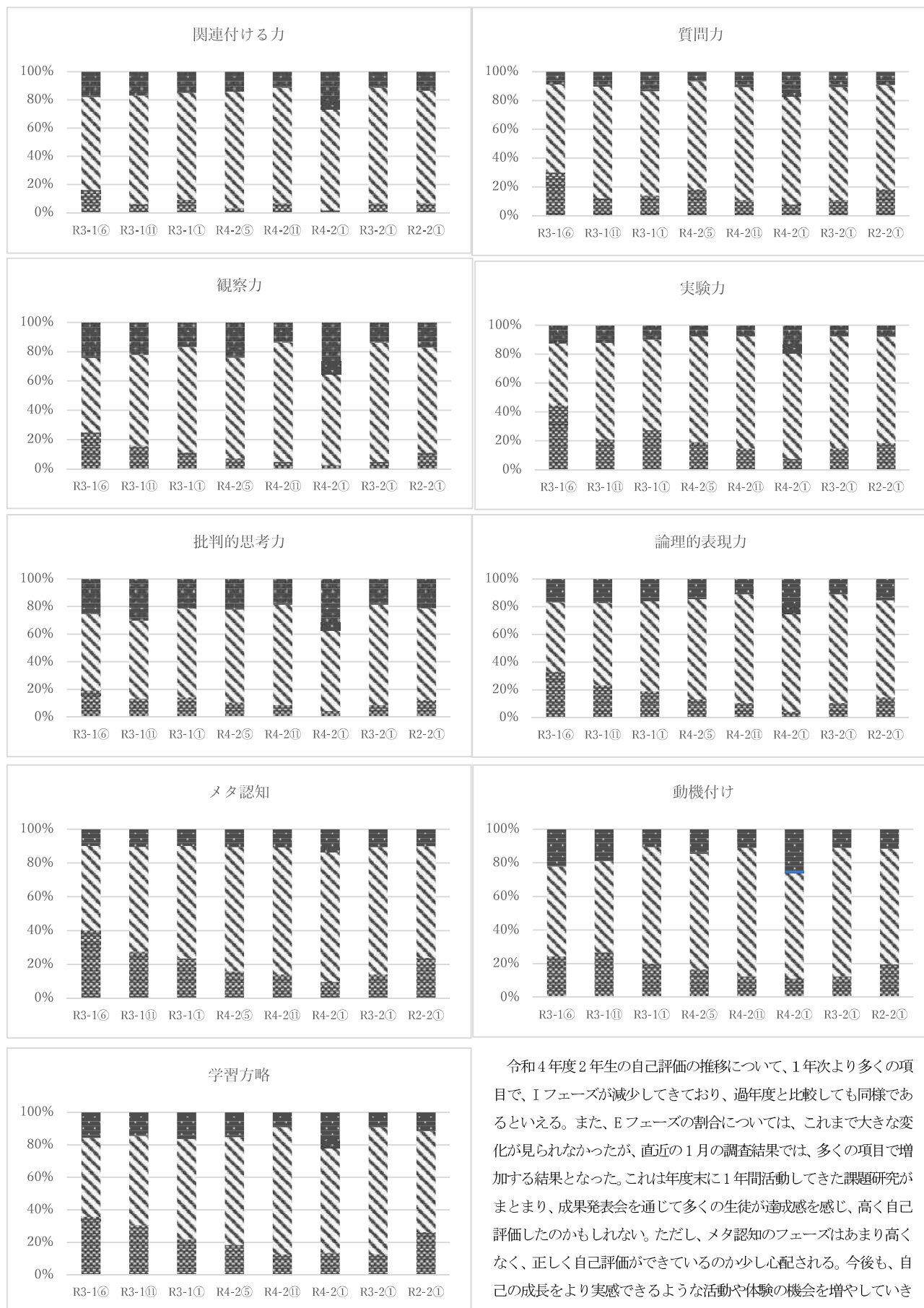
以下に本校の令和2年度～令和4年度1年生、そして本校と同等の学力実態を持つ県内他校の令和4年度1年生11月実施時の自己評価の結果を示す。グラフ表記「R4-1⑤」は、「令和4年度1年生1月実施調査結果」を表し、棒グラフは下から順に「Iフェーズ」、「Cフェーズ」、「Eフェーズ」と自己評価した生徒の割合を示す。A高校とD高校は本校と同様にSSH指定校であり、B高校とC高校は普通科の高校である。



今年度は、SSH事業に指定され4年目となるが、コロナ禍の影響は少しずつ収まり様々な活動が通常に戻りつつある状況での調査となった。令和4年度1年生の自己評価の推移について、各項目において年度当初よりもフェーズが上がっていることが確認できるが、特に観察力などは大きく変化している。また、過年度や他校と比較すると、Iフェーズが少なく、Cフェーズが多い傾向が見られる。この層の生徒たちをEフェーズに成長させていくことが、今後の課題と思われる。

②令和4年度2年生の結果

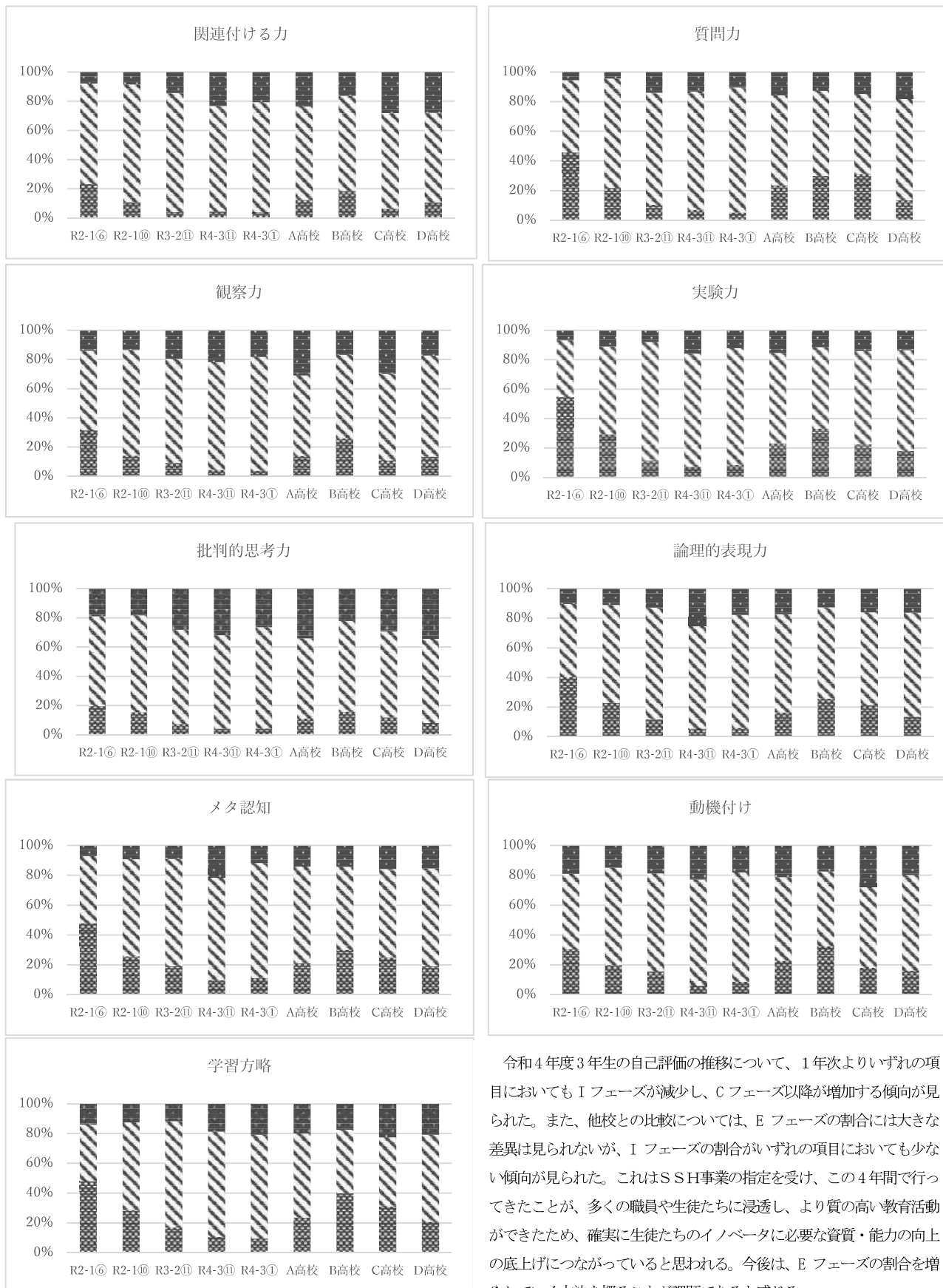
次に令和4年度2年生のこれまでの調査結果と令和2年度、令和3年度2年生の1月の調査結果を提示する。グラフの表記については、「①」と同様に、下から順に「Iフェーズ」、「Cフェーズ」、「Eフェーズ」と自己評価した生徒の割合を示す。令和2年度2年生からSSH指定学年であるため、SSH事業経過による生徒の成長変化を比較してみた。



令和4年度2年生の自己評価の推移について、1年次より多くの項目で、Iフェーズが減少してきており、過年度と比較しても同様であるといえる。また、Eフェーズの割合については、これまで大きな変化が見られなかったが、直近の1月の調査結果では、多くの項目で増加する結果となった。これは年度末に1年間活動してきた課題研究がまとめられ、成果発表会を通じて多くの生徒が達成感を感じ、高く自己評価したのかもかもしれない。ただし、メタ認知のフェーズはあまり高くなく、正しく自己評価ができていないのか少し心配される。今後も、自己の成長をより実感できるような活動や体験の機会を増やしていきたいと考えている。

③令和4年度3年生の結果

次に令和4年度3年生のこれまでの調査結果と、本校と同等の学力実態を持つ県内他校の令和4年度3年生11月実施の自己評価の結果を示す。グラフの表記については、「①」と同様に、下から順に「I フェーズ」、「C フェーズ」、「E フェーズ」と評価した生徒の割合となっている。なお、紙面の都合上、各学年の11月の調査結果を中心に記載し比較した。



令和4年度3年生の自己評価の推移について、1年次よりいずれの項目においてもIフェーズが減少し、Cフェーズ以降が増加する傾向が見られた。また、他校との比較については、Eフェーズの割合には大きな差異は見られないが、Iフェーズの割合がいずれの項目においても少ない傾向が見られた。これはSSH事業の指定を受け、この4年間で行ってきたことが、多くの職員や生徒たちに浸透し、より質の高い教育活動ができたため、確実に生徒たちのイノベータに必要な資質・能力の向上の底上げにつながっていると思われる。今後は、Eフェーズの割合を増やしていく方法を探ることが課題であると感じる。

(2) 外部検定による評価

①ベネッセコーポレーション「GPS-Academic テスト」

GPS-Academic テストでは、「批判的思考力」、「協働的思考力」、「創造的思考力」の3つの力を測定している。今回の報告書において分析対象とするのは、本校が掲げるインベータに必要な資質・能力である「ベーススキル」に含まれる批判的思考力、及び「認知スキル」である関連付ける力に対応する「創造的思考力」の2項目である。GPS-Academic テストは選択式の問題と記述式の問題により各思考力の測定を行い、総合的に評価をする。しかし、記述式の問題は1題の配点が大きく、SDGsの17項目のどの項目が問題内容として扱われているかで受検生にとって得手、不得手があり、評価が変動しやすい側面があるため、選択式問題の結果のみの分析を行う。

まず、今年度のGPS-Academic テストの「批判的思考力」および「創造的思考力」の結果を示す(表1)。評価は棒グラフの下から高い順に「S」、「A」、「B」、「C」、「D」である。創造的思考力の方が伸びは鈍いものの、学年が上がるほど双方の力の「S」、「A」の評価の割合が増えている傾向は昨年度と同様である。また、3年生は過去2年分、2年生は過去1年分の結果との比較を行った(表2)。「批判的思考力」においては、「S」と「A」の合計の割合も学年が上がるに連れて増えており、昨年度と同様に学年が上がるに連れて批判的思考力の向上が読み取れる。一方で、創造的思考力に関しては、3年生は大きな変動はなく、2年生は「A」層が学年進行とともに増加し、3年生に近い分布になっている。表1と2の結果から、3年生は創造的思考力が高い状態で推移し、2年生は学年進行とともに創造的思考力が育成されてきていると考えられる。最後に、SSH2期生の現3年生の過年度比較を行ったが、昨年度の3年生と比較しても大きな分布に差はないことがわかる(表3)。

批判的思考力は論理的な思考等のリテラシーがトレーニングされる身につく傾向にあるため、批判的思考力は時間とともに伸びやすいスキルと考えられる。創造的思考力は関連付ける力の1つの指標であり、本校のSSH事業でも能力の身長を図っているため、入学時に高いスキルを有していればそのスキルを保ち、創造的思考力を身につけていなくても、カリキュラム進行とともに伸ばすことができる可能性がある。しかし、創造的思考力の「S」層の人数が少なく、高度な関連付ける力を有する生徒の育成は今後も継続すべき課題である。今後も、学校全体の取組として関連付ける力の育成を目的としたクロスカリキュラム等の事業をさらに充実させ、課題研究科目や「SS」を付した学校設定科目の中でICEルーブリックを用いて明確に能力の伸長を測定していき、生徒に自覚的に関連付ける力のメタ認知を高めることが重要であると考えられる。

表1 R4年度GPS-Academicテストにおける批判的思考力・創造的思考力の選択式問題の結果

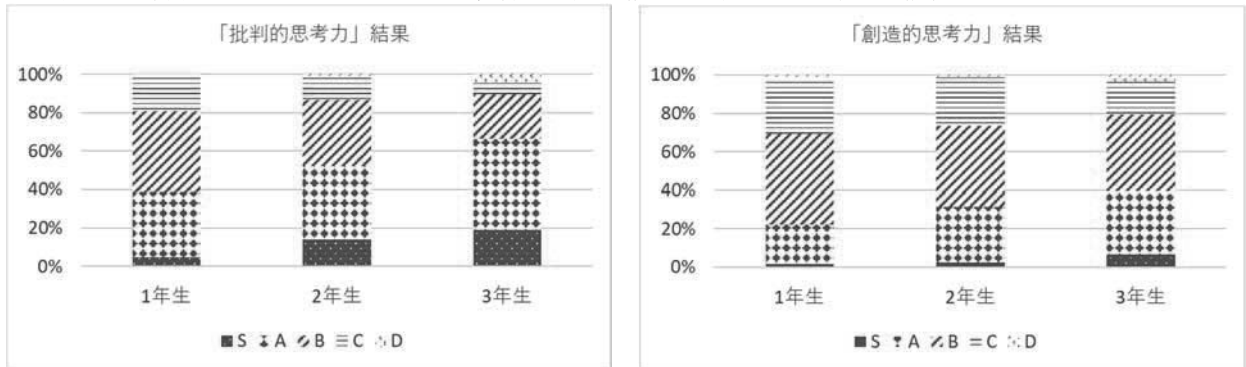


表2 GPS-Academicテストにおける批判的思考力・創造的思考力の選択式問題の結果の推移

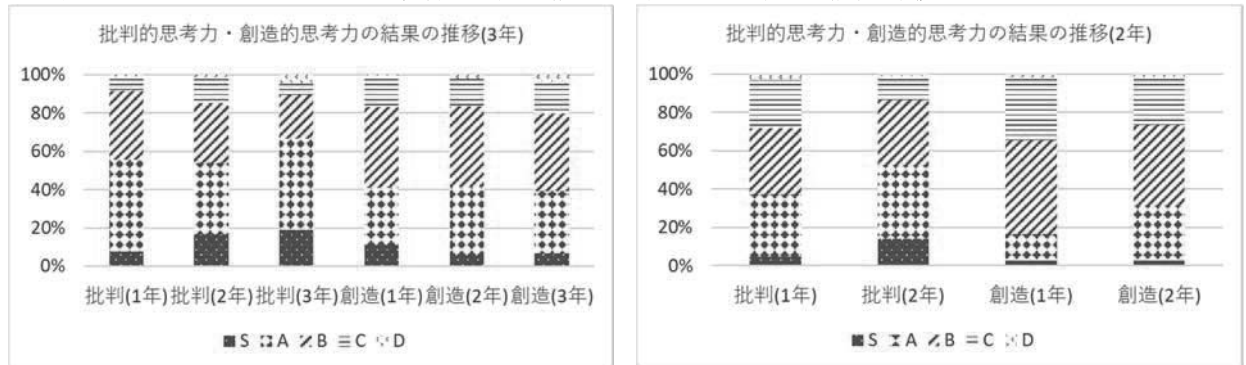
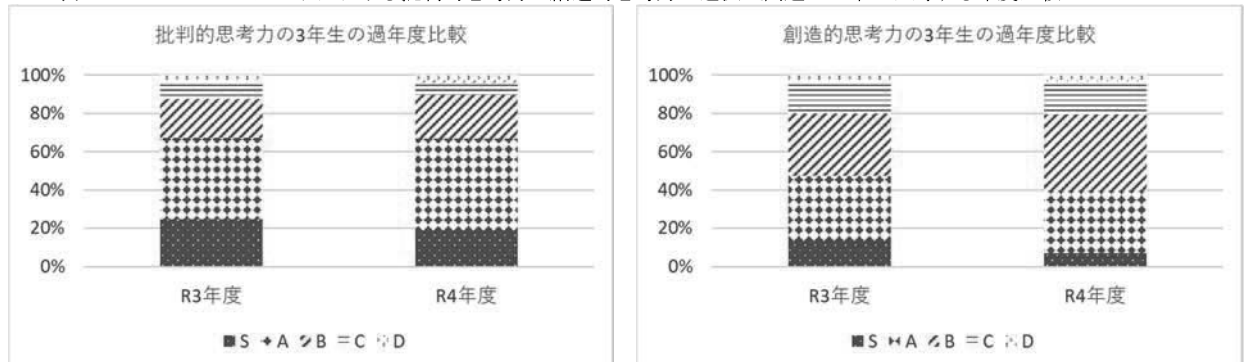


表3 GPS-Academicテストにおける批判的思考力・創造的思考力の選択式問題の3年生に対する年度比較



(3) イノベーション人材に必要な資質・能力の100段階評価

昨年度の卒業生において初めて3年間のデータを用いて100段階評価を行うことができた。今年度もコロナ禍の影響が残る中、できる限りのSSH事業を行い各種の評価を蓄積しまとめることができた。まだまだ不十分ところがあるが、今後はより多くの評価資料を追加して多角的な評価ができるようにし、生徒の資質・能力を数値化する精度を上げて行きたいと考えている。詳細は以下の通り。【 】内の数値が評価値を表している。

I. 認知スキル【40点】

○関連付ける力【40点】

- ・SS科目でのクロスカリキュラムによる授業での活動など、関連付ける力に係る活動についてICEルーブリックを用いて評価し、Iフェーズ1点、Cフェーズ2点、Eフェーズ4点と点数化して平均し、最大5点にする（以下、「I」、「C」、「E」による点数化は同様）。
- ・GPS-Academic テストの「創造的思考力」の選択式問題の評価をグレード別に点数化して平均し、最大10点にする。
- ・定期的に行う、ICEルーブリック表を用いたイノベータに必要な資質・能力の評価を点数化して平均し、最大10点にする。
- ・課題研究での関連付ける力を1・2学年の課題研究ルーブリックの「check」の評価を点数化して平均し、最大15点にする。

II. 行動スキル【36点】

○実験力【18点】

- ・SS科目での実験力に係る活動をICEルーブリックを用いて評価し、点数化して平均を最大4点にする。
- ・定期的に行う、ICEルーブリック表を用いたイノベータに関する資質・能力の評価を点数化して平均し、最大6点にする。
- ・課題研究での実験力を課題研究ルーブリックの合算点から評価し、最大8点にする。

○質問力・観察力【18点】

- ・授業や各種講演会、大学・企業見学等での質問力・観察力に係る活動についてICEルーブリックを用いて評価し、点数化して平均を最大12点にする。
- ・定期的に行う、ICEルーブリック表を用いたイノベータに関する資質・能力の評価を点数化して平均し、最大6点にする。

III. ベーススキル【24点】

○グローバルなネットワークを構築する基礎力【6点】

- ・本校英語科教諭によるパフォーマンステストによる評価を点数化して平均を最大3点にする。
- ・GTEC 4技能テストのスコアをグレード別に点数化して平均し、最大3点にする。

○論理的に表現する力【6点】

- ・課題研究の最終提出論文や英文の要旨の評価を点数化して平均し、最大3点にする。
- ・定期的に行う、ICEルーブリック表を用いたイノベータに関する資質・能力の評価を点数化して平均し、最大3点にする。

○自己調整学習者としての資質・能力【6点】

- ・自己調整学習能力評価尺度のアンケート結果の平均を最大3点にする。
- ・定期的に行う、ICEルーブリック表を用いたイノベータに関する資質・能力の評価を点数化して平均し、最大3点にする。

○批判的思考力【6点】

- ・SS科目でのディベートなど批判的思考力を育成するための授業の活動についてICEルーブリックを用いて評価し、点数化して最大2点にする。
- ・GPS-Academic テストの「批判的思考力」の選択式問題の評価をグレード別に点数化して平均し、最大2点にする。
- ・定期的に行う、ICEルーブリック表を用いたイノベータに関する資質・能力の評価を点数化して平均し、最大2点にする。

また、それぞれの資質・能力を育成するための事業内容については以下の表の通り。各学年における授業内容に対応したICE評価の実施状況について、授業進度や授業担当者の都合により実施学年や実施内容が一部異なる部分もあるが概ね調査できていると思われる。

資質能力		評価ツール	実施	教科・科目	評点	
認知スキル	関連付ける力	授業内容に対応した ICE ルーブリック	1年次	S S物理基礎	5	
				S S生物基礎		
				S S情報科学		
			2年次	S S物理		
				S S化学基礎・化学		
				S S生物		
			3年次	S S地理総合		
		GPS-Academic テスト	全学年	創造的思考力の評価	10	
		ICE ルーブリック表	全学年	定期的に行う自己評価	10	
		課題探究ルーブリック	1年次	探究基礎ルーブリックの「check」	15	
2年次	科学探究 I ルーブリックの「check」					
① 認知スキル 計					40	
行動スキル	実験力	授業内容に対応した ICE ルーブリック	1年次	S S物理基礎	4	
				S S生物基礎		
			2年次	S S物理		
				S S化学基礎・化学		
		ICE ルーブリック表	全学年	定期的に行う自己評価		6
		課題探究ルーブリック	1年次	探究基礎ルーブリック合算点		8
	2年次		科学探究 I ルーブリック合算点			
	実験力 計					18
	質問力・観察力	授業内容に対応した ICE ルーブリック	1年次	S S物理基礎	12	
				2年次		S S家庭基礎
			S S化学基礎			
			1年次	イノベータ講演会①		
				グローバル教育報告会		
分野別オンライン研修						
1、2年次			イノベータ講演会②			
ICE ルーブリック表	全学年	定期的に行う自己評価	6			
質問力・観察力 計					18	
② 行動スキル 計					36	
ベーススキル	ネットワーク力	パフォーマンス評価	全学年	英語科によるパフォーマンス評価	3	
		GTEC4 技能テスト	1、2年次	GTEC4 技能テストのグレード	3	
		グローバルなネットワークを構築する基礎力 計				6
	論理的に表現する力	論文評点	1年次	探究基礎論文	3	
			2年次	科学探究 I 論文		
			3年次	科学探究 II 英文要旨		
		ICE ルーブリック表	全学年	定期的に行う自己評価		3
	論理的に表現する力 計					6
	自己調整学習者としての資質・能力	自己調整学習評価尺度	全学年	自己調整学習評価尺度を利用した自己評価	3	
		ICE ルーブリック表	全学年	定期的に行う自己評価	3	
		自己調整学習者としての資質・能力 計				6
	批判的思考力	授業内容に対応した ICE ルーブリック	1年次	S S生物基礎	2	
			GPS-Academic テスト	全学年	批判的思考力の評価	2
			ICE ルーブリック表	全学年	定期的に行う自己評価	2
			批判的思考力 計			
	③ ベーススキル 計					24
イノベーション人材に必要な資質・能力 計 (①+②+③)					100	

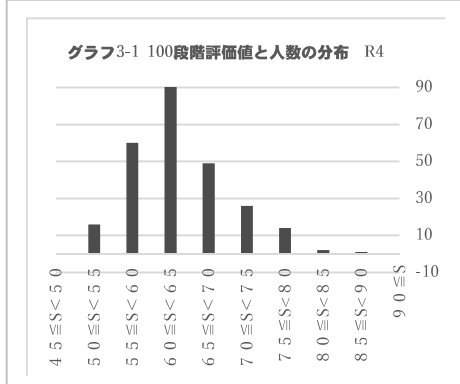
今年度の3年生のデータを基に100段階評価値の結果を報告する。100段階評価値と人数の分布についてグラフ3-1に、比較対象として昨年度のものグラフ3-2に示した。100段階評価値の平均値は63.5(昨年度59.7)、標準偏差は6.32(昨年度6.73)となっている。昨年度と同様にグラフは正規分布に類似していることが分かる。最大値は86.4(昨年度86.5)、最小値は50.0(昨年度45.4)であった。若干名、ある特定の資質・能力に関する評価資料が無く評価が不十分な点も含まれるが、評価対象人数は合計で272名(昨年度271名)となっている。

また、この100段階評価値の数値がイノベータ指数を表すものとなっているが評価するため、今年度も外部コンテスト等への参加者や総合型選抜入試合格者のデータとも関連付けることができるか検証を試み、表3-3(昨年度のものを表3-4)に示した。「コンテスト等」については、「科学の甲子園」

の出場メンバー8名(昨年度8名)、及びSSH生徒研究発表会への参加生徒2名(昨年度1名)の合計9名(1名は重複)とし、「入試」については、総合型選抜入試合格者6名(昨年度6名)の評価値の分布とした。表3-3から「コンテスト等」の生徒9名全員(昨年度は9名のうち8名)が評価値60以上に、「入試」の生徒6名のうち5名(昨年度は6名全員)も評価値60以上に分布している。現在の評価値バランスでは、100段階評価値60以上が外部コンテストや総合型選抜入試での成果に関わってくる数値であることが分かる。

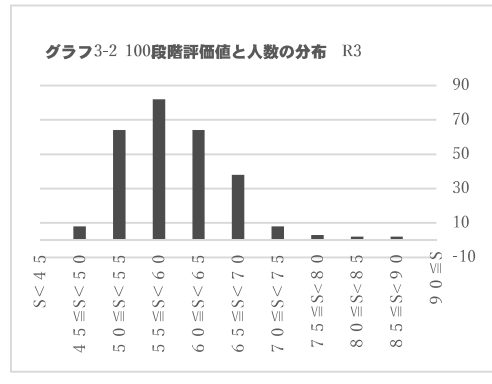
「コンテスト等」と「入試」に該当する生徒の各資質・能力の評点平均と、272名(昨年度271名)全体の各資質・能力の評点平均との関係を表したのが表3-5である。「評点割合」は、各資質・能力に割り当てられた評点で評点平均を割って求めた値を示している。表3-5から明らかな通り、「コンテスト等」

および「入試」の該当者と学年全体を比較すると、一部例外もあるが全体的に評点割合が高いことが分かる。ただし、今年度の該当者と学年全体の割合の差については昨年度ほど小さく、評点の割り振りについて見直すべきかどうかについて引き続き検討をしていく必要があると思われる。大きな改訂は指定5年目、データが3年分蓄積された段階で行おうと考えている。



評価値	人数	コンテスト等	入試
85 ≤ S < 90	1		
80 ≤ S < 85	2	1	
75 ≤ S < 80	14	4	
70 ≤ S < 75	26	1	2
65 ≤ S < 70	49	2	2
60 ≤ S < 65	105	1	1
55 ≤ S < 60	60		1
50 ≤ S < 55	16		
45 ≤ S < 50	0		
合計	273		

表3-3 100段階評価値と各種該当者の分布 R4



評価値	人数	コンテスト等	入試
85 ≤ S < 90	2	1	
80 ≤ S < 85	2	1	
75 ≤ S < 80	3	1	
70 ≤ S < 75	8	2	
65 ≤ S < 70	38	1	3
60 ≤ S < 65	64	2	3
55 ≤ S < 60	82		
50 ≤ S < 55	64	1	
45 ≤ S < 50	8		
合計	271		

表3-4 100段階評価値と各種該当者の分布 R3

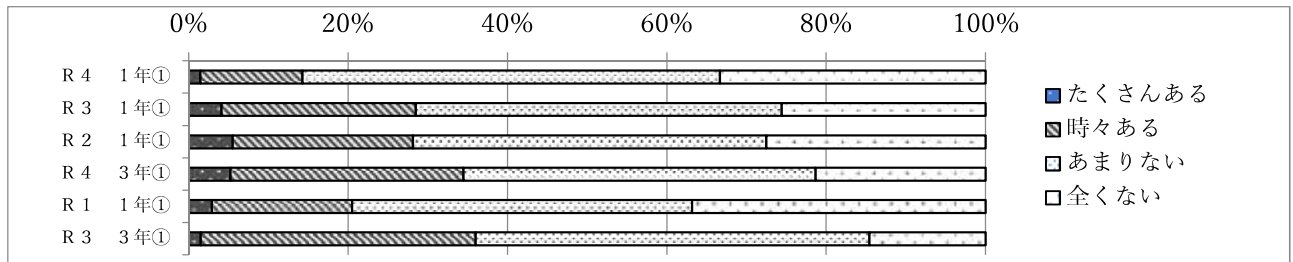
		関連付ける	実験	質問・観察	ネットワーク	論理的表現	自己調整学習	批判的思考
学年全体	評点平均 R4	25.7	11.2	10.7	4.6	4.2	3.6	3.6
	評点平均 R3	25.2	10.3	8.6	4.2	4.0	3.5	3.7
	評点割合 R4	64.3%	62.2%	59.5%	76.1%	69.3%	59.7%	60.6%
	評点割合 R3	63.0%	57.5%	47.8%	70.7%	67.5%	58.7%	62.4%
コンテスト等	評点平均 R4	30.9	12.9	11.9	4.6	4.8	3.9	4.2
	評点平均 R3	30.2	11.8	11.3	5.0	4.8	4.1	4.6
	評点割合 R4	77.2%	71.6%	65.9%	77.0%	79.8%	65.8%	69.7%
	評点割合 R3	75.4%	65.6%	63.1%	83.8%	80.7%	67.9%	77.5%
	全体評点割合との差 R4	12.9%	9.4%	6.4%	0.9%	10.5%	6.1%	9.1%
	全体評点割合との差 R3	12.4%	8.0%	15.2%	13.0%	13.2%	9.2%	15.1%
入試	評点平均 R4	26.8	11.7	11.4	4.5	4.4	3.1	4.2
	評点平均 R3	27.0	11.6	9.5	4.5	4.7	3.7	4.6
	評点割合 R4	66.9%	64.8%	63.1%	75.0%	72.8%	51.4%	69.1%
	評点割合 R3	67.6%	64.6%	52.6%	75.7%	77.6%	61.2%	76.9%
	全体評点割合との差 R4	2.6%	2.6%	3.6%	-1.1%	3.5%	-8.3%	8.5%
	全体評点割合との差 R3	4.5%	7.2%	4.8%	5.0%	10.1%	2.6%	14.5%

表3-5 各資質・能力の学年全体の評点平均・割合と各種該当者のデータの比較

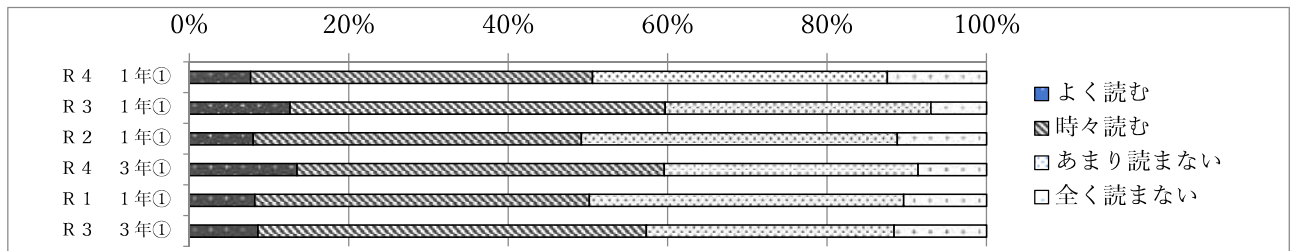
(4) 定期的に実施するアンケート調査の結果から分かる生徒の変容

年度内に2回(①10月、②1月)生徒アンケートを実施しており、その結果を分析している。なお、今回は紙幅の都合により、今年度と昨年度の1,3年の推移と4年間の1年生の変化について分析する。

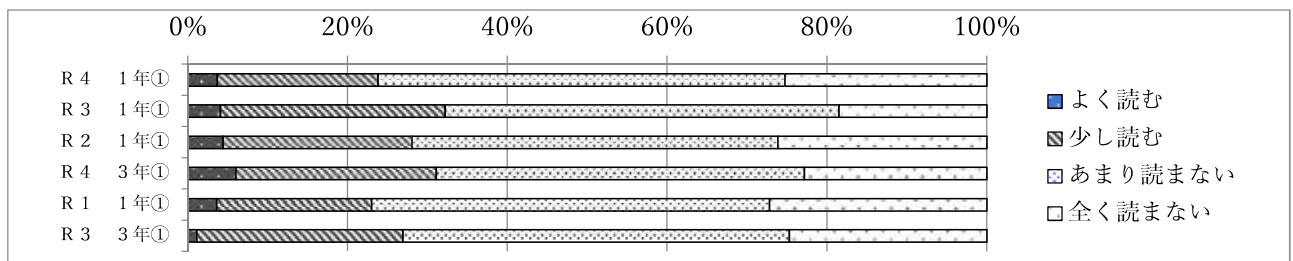
Q1 研究所などを訪問し、最先端の科学を体験したことがありますか



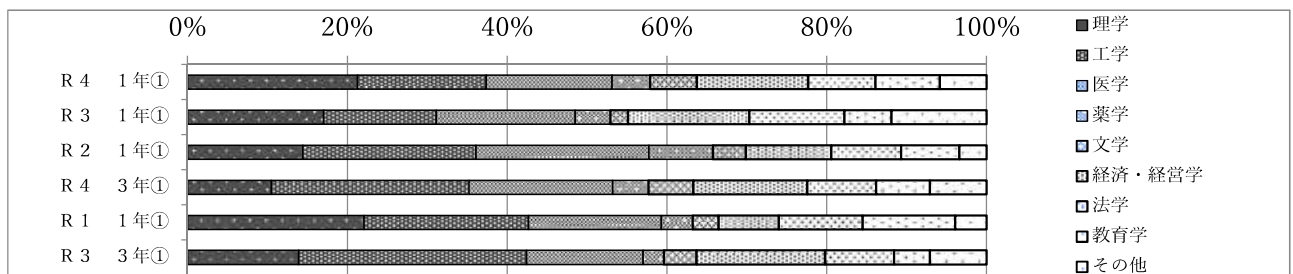
Q2 新聞や雑誌、インターネット記事などで科学に関する記事を読みますか



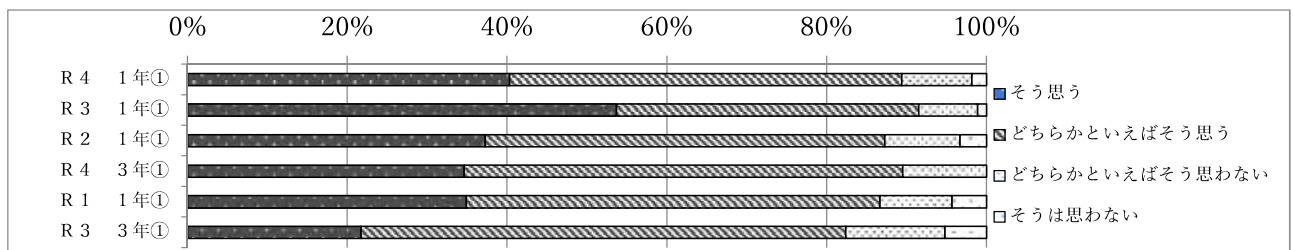
Q3 科学に関する書籍や学術論文を読むことがありますか



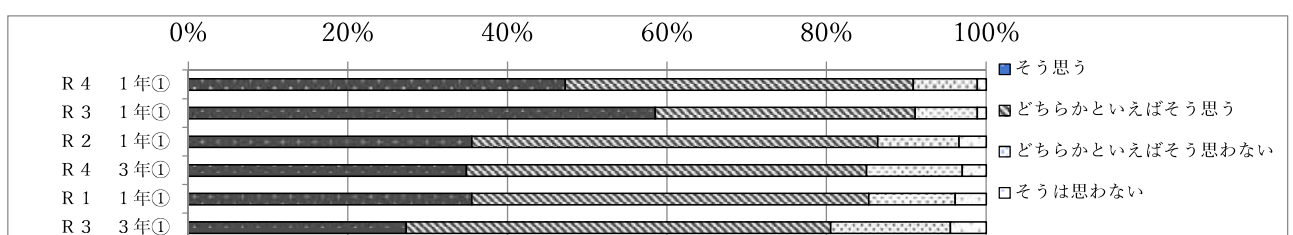
Q4 興味・関心のある学問分野はどれですか



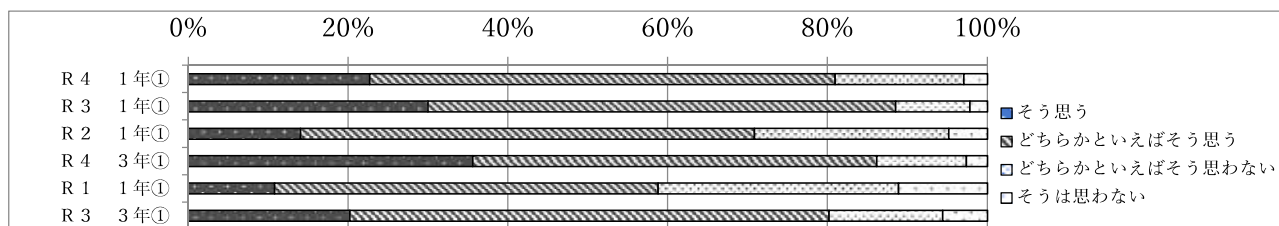
Q5 SSH事業を通して獲得できる資質・能力は、学校での勉強や部活動等に役立つと思いますか



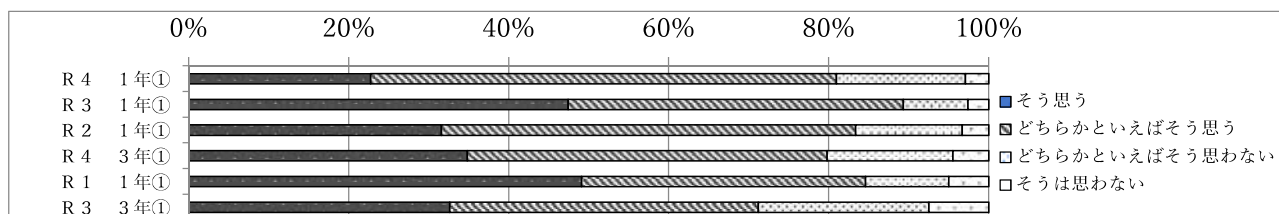
Q6 SSH事業は将来の進路を考える上で参考になると思いますか



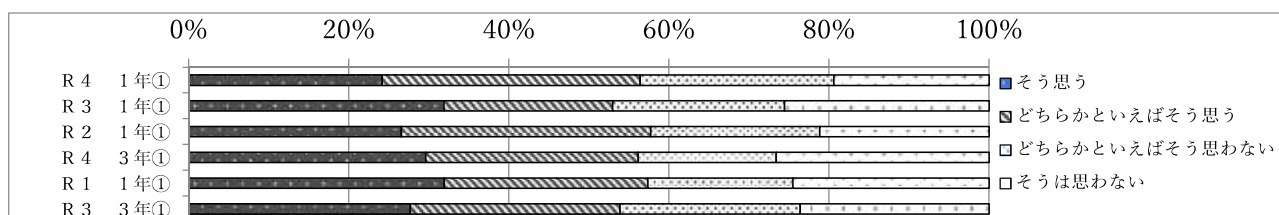
Q7 これまでのSSH事業で、課題解決能力の基礎が身に付いたと思いますか



Q8 これまでのSSH事業に関する活動は、前高生活を送る上で、勉強や部活動に支障なく行えたと思いますか



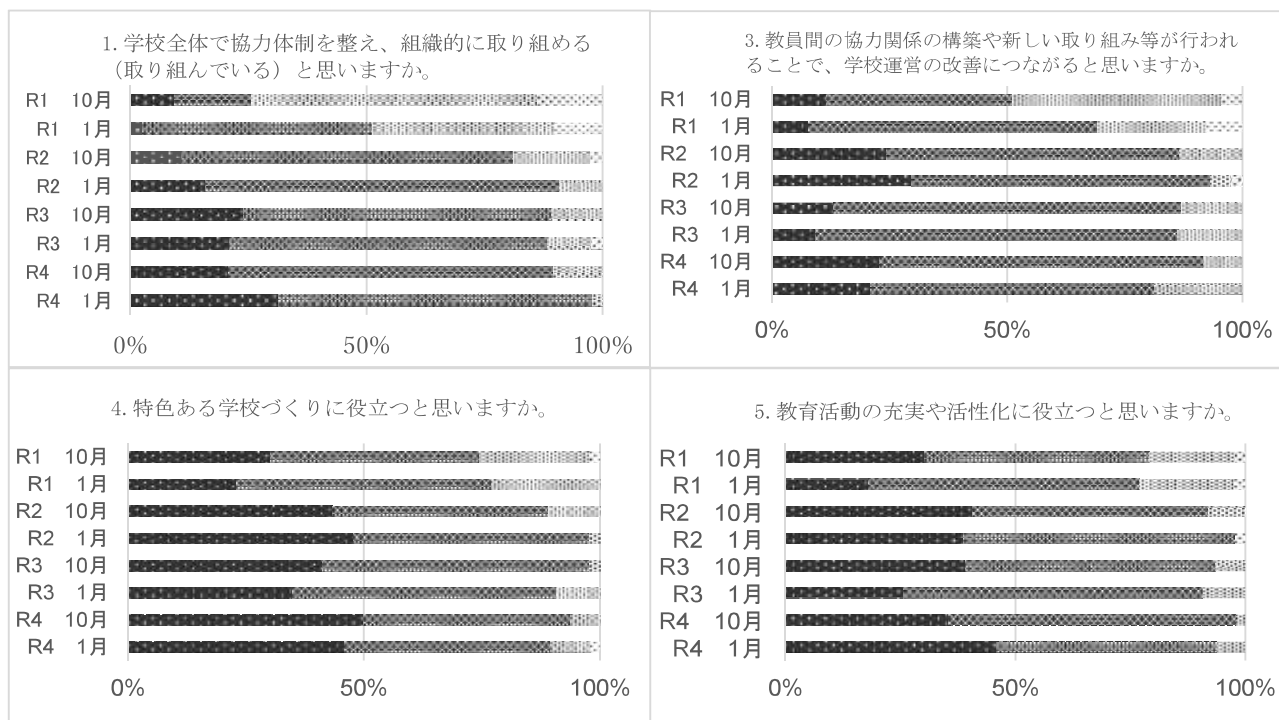
Q9 あなたは科学者・研究者・技術者・医療従事者になりたいと思いますか

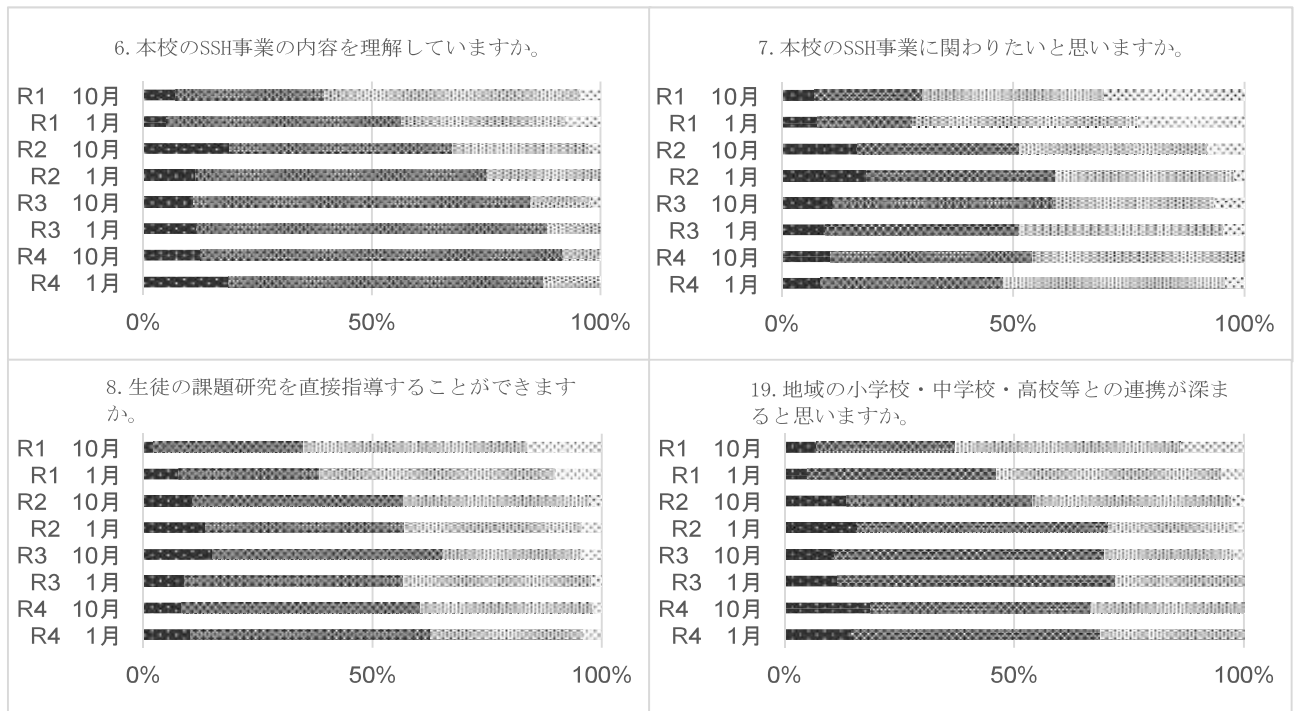


今年度と昨年度の結果で大きく変化しているところは少ないが、Q7において課題解決能力が身に付いたと実感できた人数が増えており、課題研究を始めとするSSHの様々な事業の効果が出ていると感じた。また、1年生の年度毎の変化について、Q5、Q6の結果において、「そう思う」の割合が増えており、本校で行っているSSH事業の活動に対して期待をして入学をしてきた生徒が一定数いるのではないかとと思われる。ただし、Q4やQ9の結果から理工系の志望者が極端に増えているとは言えず、本事業で身に付けた能力を文系系系問わず発揮できるよう今後も活動を充実させていきたいと考えている。

(5) SSH事業導入による職員の変容

令和元年度～令和4年度の年度内に2回(10月、1月)行われた職員アンケートの結果を以下の通りに示す。いずれも本校のSSH事業に対する応答で、棒グラフ左側から「とてもそう思う」、「どちらかといえばそう思う」、「あまりそう思わない」、「全くそう思わない」の並びである。





質問項目は選択式が19項目、記述が5項目あるが、紙面の都合上、主な結果を抜粋して掲載した。SSHが導入され4年目を迎えた。アンケートは回を追うごとに「とてもそう思う」、「どちらかといえばそう思う」といったポジティブな回答が増加傾向にある。特に昨年度よりもポジティブな意見が多かったのは次のとおりである。なお、()内はポジティブな回答(1月)の合計%の変化(R3→R4)を表す。

- 1. 本校のSSH事業は学校全体で協力体制を整え、組織的に取り組める(取り組んでいる)と思いますか。(88.4%→97.9%)
- 10. 本校のSSH事業は生徒の探究的な学習活動を促す動機付けになるとと思いますか。(93.0%→97.9%)
- 13. 本校のSSH事業は通常の教科・科目の授業における探究的な学びの推進や教育方法の開発、評価法の開発等に役立つと思いますか。(74.4%→83.3%)

このことは、4年目を迎え、各学年で行われたSSHでの事業が1巡して2年目を迎えたことにより、学校全体として3年間を見通したSSH事業のねらいがますます浸透し、教員間の理解が深められたことによると考えられる。また、今年度より校長による授業観察でICEルーブリックを活用した評価方法が必須になったことも要因だと思われる。

一方、昨年度に「あまりそう思わない」、「全くそう思わない」といったネガティブな回答が比較的多かった項目について、今年度のとの比較は、次の通りである。なお、()内はネガティブな回答(1月)の合計%の変化(R3→R4)を表す。

- 7. 本校のSSH事業に関わりたいと思いますか。(48.8%→52.1%)
- 8. 生徒の課題研究を直接指導することができますか。(44.2%→37.5%)
- 13. 通常の教科・科目の授業における探究的な学びの推進や教育方法の開発、評価法の開発等に役立つと思いますか。(25.6%→16.7%)
- 16. 本校のSSH事業は教員の教科指導力向上や授業改善に役立つと思いますか。(23.3%→22.9%)
- 19. 地域の小学校・中学校・高校等との連携が深まるとと思いますか。(27.9%→31.3%)

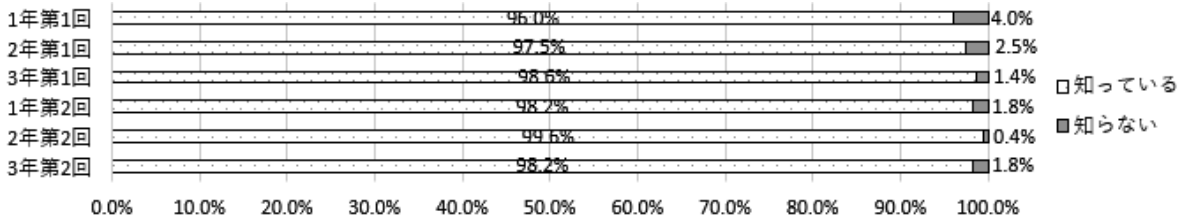
昨年度にネガティブな回答が多かった項目の中で今年度減少がみられたのは「8」「13」「16」である。「8」はSSH事業が4年目となり、課題研究の指導が複数回目になる教員も多数でできたことが理由だろう。また、「13」「16」は校長による授業観察でICEルーブリックを活用した評価方法が必須になったことで、実際に自分自身で評価基準を作成したことが、ネガティブな回答の減少に寄与していると思われる。

一方で、「7」「19」の項目については増加した。理由については記述回答の中で、「担当の教員や分掌に負担がかかりすぎている」との意見が散見されていることや、「教員にゆとりがない。もう少し職務内容の整理が行われることが大前提として必要である。」との意見に加え、新型コロナウイルス感染症の影響による外部連携の動きにくさであると思われる。今後はSSH事業が1巡してから2年目を迎えたことで指導のノウハウがさらに蓄積され、それが継承されていくことで、今まで以上にスムーズにSSH事業を進めていけると考えている。さらに探究活動については先輩から後輩への指導、外部との連携をさらに深め、教員の負担感を減らしながらも本校の目指す生徒の育成に尽力していきたいと考えている。そのことにより、SSH事業の意義を理解していき、教員間の連携や協力が深まることで、「7」についてはよりポジティブな回答が得られると考えている。

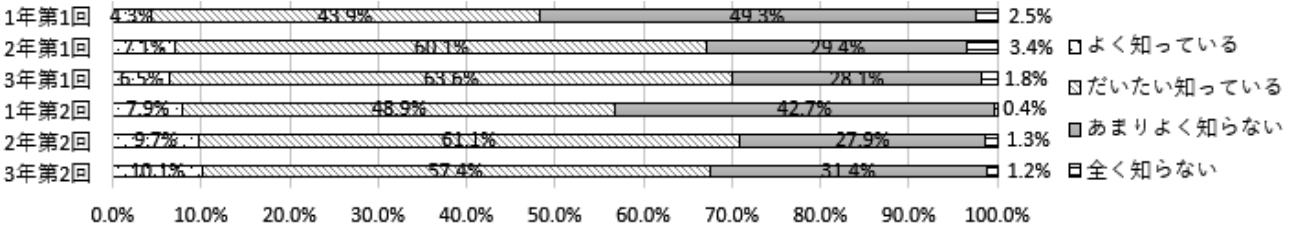
(6) SSH事業導入による保護者の変容

令和4年度は年2回(10月、1月)の保護者の意識調査を行った。今回は紙幅の都合により、年度内における意識の変化について分析を行うこととする。

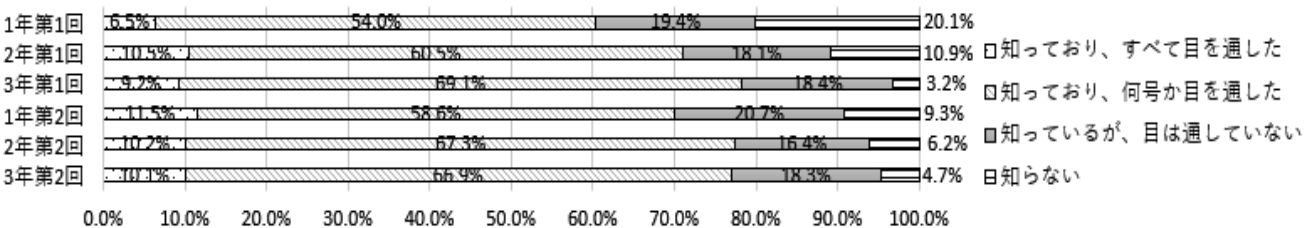
(1) 文部科学省が実施しているスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業を御存知ですか？



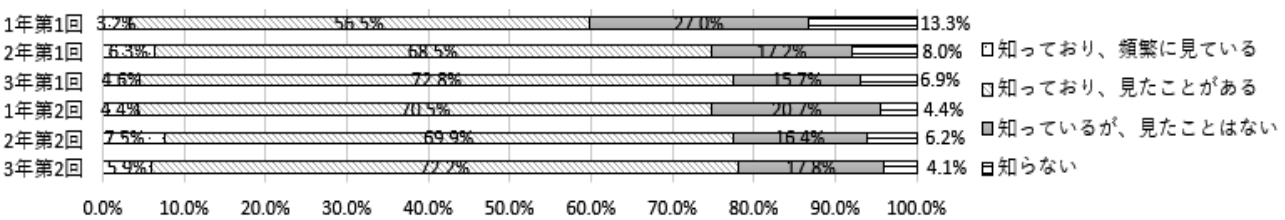
(2) 本校のSSH事業の内容をどの程度御存知ですか？4段階でお答えください。



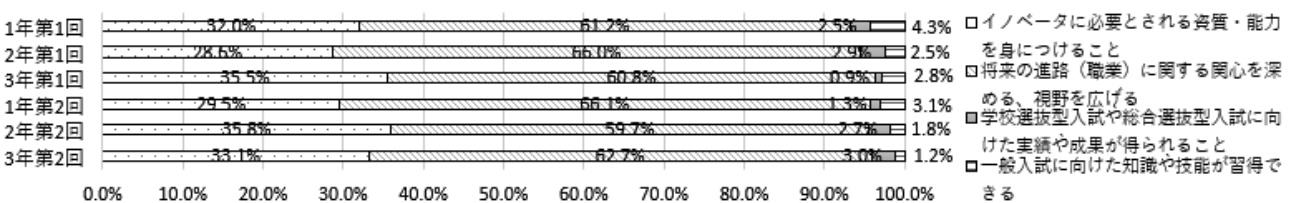
(3) 本校のSSH事業の内容の一端をお伝えしているSSH通信を御存知ですか？



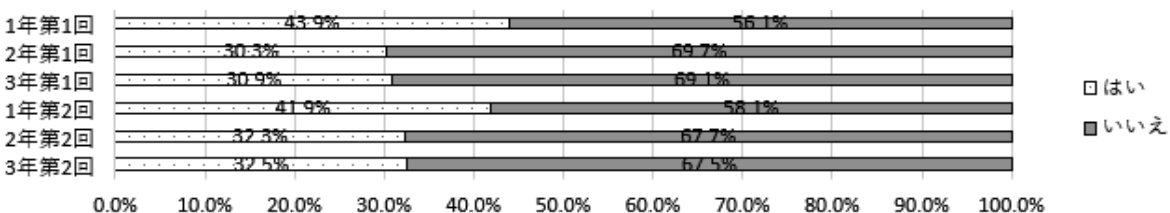
(4) 本校ホームページでSSHの活動紹介しているのを御存知ですか？



(5) 本校のSSH事業で最も期待することは何ですか？



(6) 御家庭で御子息と科学技術・理数に関する話題で話したり、取組を行ったりしたことがありますか？

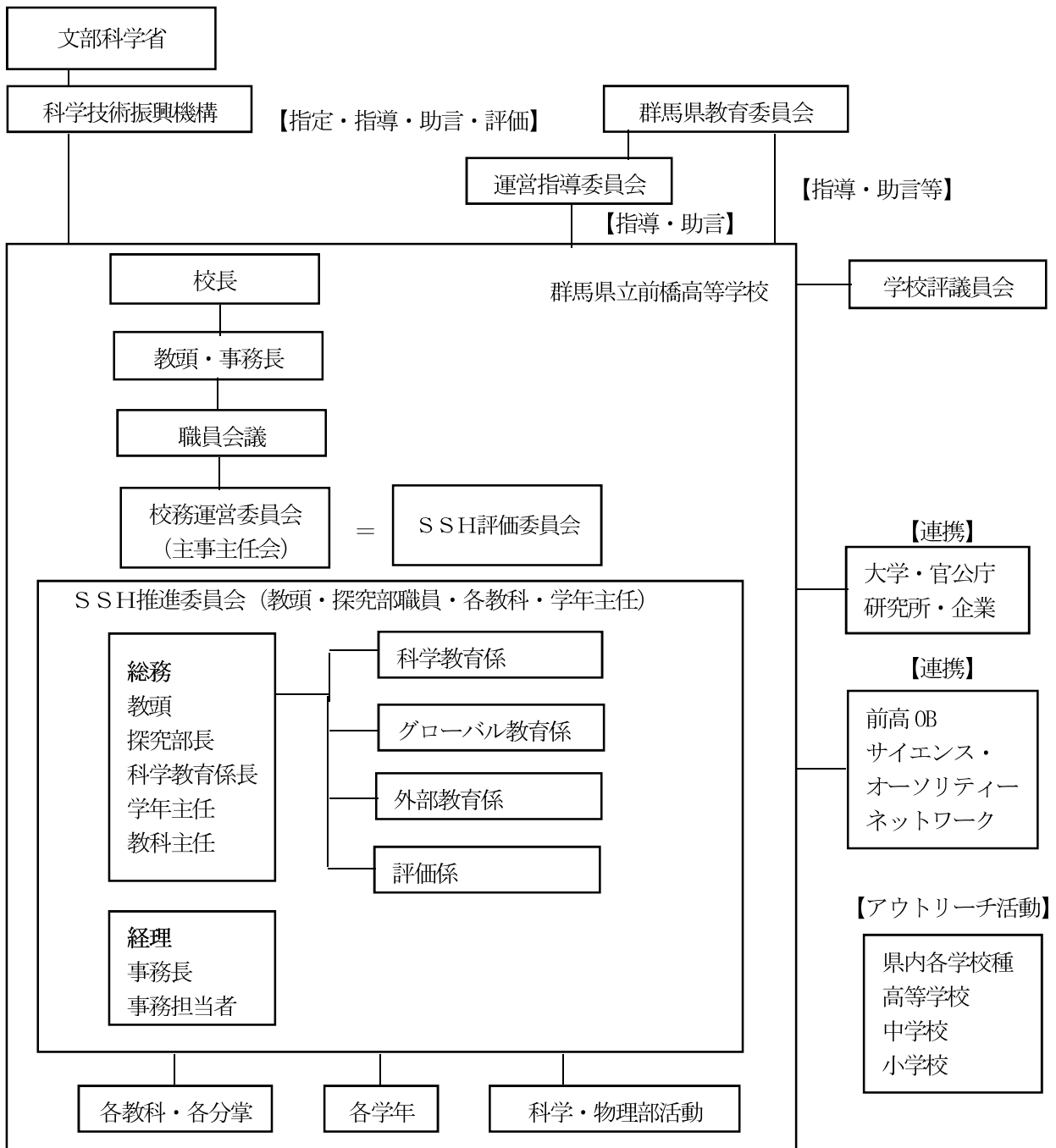


総じて学年があがるにつれて、SSH事業に対する認知度が高くなるのがうかがえる。1年生の保護者については、知っているとの回答が(1)では96.0%から98.2%、(2)では48.2%から56.8%となっている。広報については、(3)で目を通したとの回答が60.4%から70.0%、(4)で見たことがあるとの回答が59.7から74.9%と変化しており、広報活動と保護者の認知度との相関関係が認められる。よって、年度の早期の段階で広報活動の紹介を行うことが求められる。SSH事業への期待では、将来の進路(職業)に関する関心を高め、視野を広げる、ついで資質・能力を身につけることが全学年を通じて高い割合を示している。

5章 校内におけるSSH組織的推進体制

(1) 研究組織

【研究開発組織図】



(2) 運営指導委員会 (敬称略)

	氏名	所属・役職	備考
1	日置 英彰	群馬大学共同教育学部 教授	委員長
2	大森 昭生	共愛学園前橋国際大学 学長	副委員長
3	鯉淵 典之	群馬大学大学院医学系研究科 教授	
4	中村 洋介	群馬大学大学院理工学府 教授	
5	川越 至桜	東京大学生産技術研究所 准教授	

6章 研究開発の実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

1. 今後の課題とその改善策

【大学・企業・研究所との連携】

(1) オンライン研修（東京方面研修代替）

アセスメントを実施することで、正しく ICE 評価の E 段階を自己評価できるように、資質能力毎に適切な自己肯定感を持たせる。

(2) 筑波研修

限られた時間や場面のなかでいかに質問力を発揮するかという点、理系の生徒だけでなく文系の生徒にも参加を促せるようなコース設定をいかに行うかという点にあると考える。

(3) イノベータ講演会

質問の機会をより充実させ、質問力の育成と活用に関し、生徒がより強く成長実感できるよう模索する。

【国際化事業】

(1) Oxbridge 研修代替

海外研修実施の可能性を模索するとともにその代替となる行事の企画を進めていく。

(2) 英語運用能力育成

英語関連授業を中心にライティング能力の伸長をはかることで論理的に表現する力を向上させる。

【他校連携】

各校の生徒の課題研究の研究テーマを共有し、主体的に学校間での交流を図るコンソーシアムをSSH指定校以外にも拡張していく。

【カリキュラム開発】

(1) 探究基礎

実験や調査の結果を考察し、さらなる実験や調査につなげるための適切な支援を行う方法を模索する。

(2) 科学探究Ⅰ・Ⅰ類

中間発表会と成果発表会の際の時期に適切な支援を行うことである。

(3) 科学探究Ⅰ・Ⅱ類

調査時期を早めて考察や分析に充てる時間を確保し、今後の展望について具体的かつ創意工夫したものを提言できるようにする。

(4) 探究総合

テーマ設定から実験計画までの流れを最適化する計画を立て、外部連携を充実させる。

(5) 科学探究Ⅱ

英語論文については、他校の実践例を参考に形式を整え見やすい論文にできたが、内容評価ができなかったため次年度作成する。

(6) コミュニケーション英語Ⅱ

指導方法と成果を全職員で共有し、関連付ける力や論理的に表現する力を育成するための指導方法を検討する。

【探究的取り組み】

(1) 科学・物理部活動

自然科学系の研究も継続して推進しつつ、生徒のニーズに合わせた研究活動を推進していきたい。

(2) 外部コンクール・研究発表への参加

「科学の甲子園」や「物理チャレンジ」、「生物学オリンピック」などの科学系の外部活動にチャレンジする生徒を増やすことに加えて、参加生徒の記録や反省を蓄積し、後輩につたえるシステムを構築し、上位入賞を目指していく。

【評価法の研究開発】

(1) イノベータの100段階評価法の開発

今後もデータを蓄積し、必要に応じてマイナーチェンジを行って妥当性が高い物へと変容させていく。

【事業全体】

イノベータに最も必要とされる関連付ける力の育成が課題であり、課題研究を中心に、SSを付したコアカリキュラムとSSを付さない科目との往還を整理し、関連付ける力の育成する効果的な取り組みをより増していく必要がある。

2. 成果の普及

(1) 広報誌「SSH通信」を発刊し、県内高校に送信および本校ホームページに公開し、本校で行っている研究開発の共有に努めた。

(2) 前年度はオンライン開催であった成果発表会を、会場の配置や動線を工夫することで今年度は実地開催することができ、保護者、県内教育関係者、大学や企業からの講師を招待し、成果の普及に努めた。

(3) 昨年度は実施できなかった授業公開を実施したり、土曜講演の開放を設定したりして、研究成果の普及に努めた。

(4) 本校webページにこれまでSS科目で開発した教材やルーブリック、自己調整学習のためのワークシートなどのコンテンツを3倍程度にやして公開した。

(5) 課題研究の成果をまとめた成果集を作成し、全国SSH指定校および県内全高校に配布し、研究成果の普及に努めた。

(6) 県内の課題研究の共同研究を促す群馬県課題研究コンソーシアムを設定し、研修会を企画し、運用し始めた。

令和4年度 実施教育課程表

令和4年4月1日

教科	科目	標準 単位数	単 位 数					摘 要	
			1 年	2 年		3 年			
				文系	理系	文系	理系		
国 語	現代の国語	2	2					$\left. \begin{array}{l} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right\} x$ yはこの中から1科目選択する。	
	言語文化	2	2						
	現代文 B	4		3	2	3	2		
	古典 B	4		4	2	3	3		
地理歴史	地理総合	2	2					3年の地歴は、1年または2年で履修した科目内容を発展させる科目の中から選択する。 3年文系の地歴公民は、■の中から8単位選択する。	
	歴史総合	2	2						
	日本史 B	4		3	3				
	*SS地理総合	4		3					
	*探究世界史						2		
	*探究日本史						2		
	*探究地理						2		
	*探究世界史詳解					■ 4			
公 民	現代社会	2		2			2	ただし、探究地理詳解は探究世界史詳解と組み合わせて選択するものとする。	
	倫理	2				■ 2			
	政治・経済	2				■ 2			
数 学	数学 I	3	3					また、2年で現代社会を履修していない者は倫理と政治・経済を必ず選択する。	
	数学 II	4	1	3	3				
	数学 III	5			1		4		
	数学 A	2	2						
	数学 B	2		2	2				
	*探究数学						5		
理 科	*SS物理基礎	2	2					2, 3年の理系の物理と生物は継続して履修する。 ☆の中から4単位選択する。	
	*SS物理	4							
	*SS化学基礎	2		3	2				
	*SS化学	4			2	3	4		3
	*SS生物基礎	2	2						
	*SS生物	4							
	*探究物理						☆ 2		
	*探究化学						☆ 2		
保 健 体 育	体育	7~8	2	2	2	2	2	1年次「探究基礎」をもって「総合的な探究の時間」(1単位)に替える。	
	保健	2	1	1	1				
芸 術	音楽 I	2						2年次「科学探究 I」をもって「総合的な探究の時間」(1単位)に替える。	
	美術 I	2		2					
	書道 I	2							
外国語	英語コミュニケーションI	3	4					3年次「科学探究 II」をもって「総合的な探究の時間」(1単位)に替える。	
	コミュニケーション英語II	4		4	4				
	コミュニケーション英語III	4				4	4		
	論理・表現 I	2	2						
	英語表現 II	4		2	2	2	2		
	*探究コミュニケーション英語						☆ 4		
家庭	*SS家庭基礎	2		2	2				
情報	*SS情報 I	2	2						
※SSH	*探究基礎		1					2年次に「探究総合」を選択した場合は、1単位増となる。 *を付した科目は、学校設定科目である。	
	*科学探究 I			1	1				
	*科学探究 II					1	1		
	*探究総合			(1)	(1)				
小 計			3 2	32~33	32~33	3 2	3 2		
総合的な探究の時間		3~6							
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1		
合 計			3 3	33~34	33~34	3 3	3 3		

※文部科学省スーパーサイエンスハイスクールの特例により、学校設定教科「SSH」を開設する。

令和4年度 県立前橋高校 イノベータの資質・能力に係るICEルーブリック表

		Iフェーズ	Cフェーズ	Eフェーズ	
認知スキル	関連付ける力	○学習した知識がばらばらで関連付けられていない。 ○言い換えをすることができる。	○これまでに学んだ内容に関連付けることができる。 ○学習事項をテーマに関連付けることができる。 ○結論の根拠が明確に示されている。 ○テーマに沿って、必要な情報を抜き出すことができる。 ○基準を設け、与えられた状況で優先順位をつけることができる。	○学習した知識を社会や身のまわりの事柄にも関連付け、新しい見方によって、つながりを整理することができる。 ○複数の意味を持つ事柄や同等な概念等を整理したり、統合したりして、思考や主張を強化・正当化することができる。	
	行動スキル	質問力	○表面的な質問をすることができる。 ・不明な事柄に関する質問 ・単発的な質問 ・確認のための質問 など	○学習内容に対する理解を深めるための、次のような意図を持った質問をすることができる。 ・批判的な質問 ・前提を念入りに調べる質問 ・背景を探る質問 ・関係性に関する質問 (本質と本質でないものをはっきり区別する) ・原理の適用限界やリスク等に関する質問 など	○学習内容の本質的な事柄や本質的な概念に迫る質問をすることができる。 ○戦略性やストーリー性を持って質問をすることができる。 ○建設的な対立を促す質問をすることができる。
		観察力	○与えられた観点をもとに、観察することができる。 ○気づきを述べるることができる。	○自ら観点を定め、共通点や相違点、変化や因果関係を見出すことができる。 ○全体と部分との関係から、物事やその様子を捉えることができる。	○学んだ視点から社会や身のまわりのことを観察し、新たな価値や意義を見出したり、課題の解決や改善に生かすことができる。
実験力		○探究活動のやり方を知っている。 ○テーマが与えられれば、そのやり方を基に探究活動を行うことができる。	○先行研究から得られた知見をふまえた上で仮説を立てることができる。 ○ポイントのしぼれた研究テーマや仮説が設定されており、研究のおおすじがはっきりとしている。 ○検証方法が適切であり、実験や調査から得られたデータに対して多様な解釈を試み、言い得ることと推測とはっきり区別し、整理して述べるることができる。 ○一連の探究活動に一貫性がある。	○先行研究では見られない、オリジナリティのある検証方法やデータの分析方法が考えられている。 ○他の分野への応用や社会が抱える課題の解決方法まで考察することができる。 ○一連の探究活動に一貫性があることに加え、目的に合致している。	
ベーススキル	自己調整学習能力	批判的思考力	○自分の考えを軸にして物事を考えることができる。	○自分の考えはあくまで1つの視点でしかない捉え、他者の視点も理解して様々な角度から物事を捉え、物事の本質や問題の原因を見出すことができる。	○自分や他者の意見を十分に理解した上で敢えて対立する意見を提示し、議論を前進させる上で有益な対立を行って物事の本質や問題の原因を見出すことができる。
		論理的に表現する力	○主張に誤りはなく、前提や根拠を適切に示すことはできるが、定義を説明する部分の占めるウエイトが大きくなってしまう。	○前提や根拠を仮説や主張と適切に関連付けることができ、そこから正当性のある主張を導くことができる。	○主張が明確であり、先行研究の分析から得られた知見ももとに議論を展開し、新しく、他の場面でも用いることができる提案をすることができる。
	メタ認知	○自分や人間一般の認知特性（情報を整理、記憶、理解する能力）についての知識など（メタ認知的知識）がある。例えば、以下のようなもの。 ・自分の長所・短所を把握しているなど個人内での認知特性についての知識 ・目標をもって学習したことは身に付きやすいなど、人間の認知に関わる一般的な知識	○自分や人間一般の認知特性についての知識を把握した上で、次のようなことができる。 ・自分を客観視して点検したり、評価することができる。（メタ認知的モニタリング） ・モニタリングを通して得られたことを基に、そのあとの目標を設定して計画を立てたり、計画を修正したりすることができる。（メタ認知的コントロール）	○メタ認知的モニタリングに失敗して自分が学習内容を理解できていないことをわかっていなかったり、メタ認知的コントロールの失敗をして目標が高すぎたり低すぎたりした場合、そのように客観視している自分をさらに違う視点から客観視して抜けていた分析視点に気づき、行動計画を修正したりすることができる。（メタメタ認知）	
	学習方略	○物事が上手くいっている段階では意欲的に取り組み続けることができる。	○困難に直面しても自身の成功経験や他者の成功経験を思い起こすなどし、自分ならできると意識を高め、物事に取り組み続けることができる。 ○目標達成のために目先の欲求や報酬を後回しにすることができる。	○仲間と協働して物事に取り組み、困難に直面しても説得や成功経験を共有するなどして自分達ならできると意識を高め、チーム全体の士気を高めた上で物事に取り組み続けることができる。	
		○次のような方法（方略）を知っている。 ・記憶する上で効果的な方法（認知的方略） ・客観的に自分の学習の進捗状況を捉える方法（メタ認知的方略） ・やる気を高めたり、気持ちを立て直す方法（情意的方略） ・人や文献などから得た情報をうまく利用する方法（学習リソース活用方略）	○認知的方略、メタ認知的方略、情意的方略、学習リソース活用方略を意識して選択的に活用し、効果的かつ主体的に学習を進めることができる。	○新しい環境に置かれても、その状況に応じた学習方略の選択や使用をすることができ、場合によっては他者の手法を参考にし、より状況に適したものに発展させることにより、新しい効果的な方略を生み出すこともできる。	

R4 探究総合 課題研究ルーブリック

2年 組 番 名前

班

*ポータルペンを記入すること

領域	評価観点	評価尺度 *該当(○)が2つ以上ある尺度のうち、最も良い評価が自身の評価となる			評価時期(方法)	評価記入欄	
		4 (Sレベル)	3 (Aレベル) ※基準	2 (Bレベル)		1 (Cレベル)	日時
Check 現状分析	課題意識	<input type="checkbox"/> 国際的な課題 <input type="checkbox"/> 先端科学の課題 <input type="checkbox"/> 多角的なアプローチが可能な課題	<input type="checkbox"/> 学術的な課題 <input type="checkbox"/> 現代社会が抱える課題 <input type="checkbox"/> 具体的な目標が数値等で設定できる課題	<input type="checkbox"/> 個人的な課題 <input type="checkbox"/> 解決が安易にできそうな課題	4~7月 (計画書)	/	①
		<input type="checkbox"/> 今後の研究で国際的・学術的な課題解決へ発展できそうなテーマ <input type="checkbox"/> 先行研究を信頼性のある論文などから行い、5個程度調べている。 <input type="checkbox"/> 班員の意見や文献などの多面的な視点での仮説	<input type="checkbox"/> 今後の研究でさらなる課題解決へ発展しそうなテーマ <input type="checkbox"/> 先行研究を3個程度調べている。 <input type="checkbox"/> 自分なりの見解のある仮説	<input type="checkbox"/> 教員の指導助言をそのまま受けて設定した、もしくは先輩の研究をそのまま引き継いだテーマ・仮説 <input type="checkbox"/> ネットだけの表面的な先行研究を行った。			
Act 改善点・仮説	準備実験	<input type="checkbox"/> 先行研究を踏まえた準備実験を行った。 <input type="checkbox"/> 複数回の準備実験を行い、研究に活かせるようなデータが得られた。 <input type="checkbox"/> 準備実験を一人もしくは限られた班員で行った。 <input type="checkbox"/> 準備実験の記録が研究ノートやドライブに保存されている。	<input type="checkbox"/> 単発の準備実験を行い、研究に活かせるようなデータが得られた。 <input type="checkbox"/> 準備実験を一人もしくは限られた班員で行った。 <input type="checkbox"/> 準備実験の記録が研究ノートやドライブに保存されている。	<input type="checkbox"/> 簡単な準備実験を計画できた。 <input type="checkbox"/> 簡単な準備実験を行った。	7~9月 (先行研究・準備研究シート)	/	③
		<input type="checkbox"/> 先行研究や準備実験を踏まえた工夫のある実験方法である。 <input type="checkbox"/> 必要な装置や道具の型番・購入・検査など具体的にわかる。 <input type="checkbox"/> 研究計画が明確かつ余裕があり、急なトラブルにも対処できる。	<input type="checkbox"/> 必要な装置や道具の型番・購入・検査など具体的にわかる。 <input type="checkbox"/> 必要な装置や道具の一部がわかる。	<input type="checkbox"/> 必要な準備実験を計画できた。 <input type="checkbox"/> 必要な準備実験を行った。			
Plan 計画立案	研究計画	<input type="checkbox"/> 計画通りにできれば、十分考察までできる計画になっている。 <input type="checkbox"/> 教員や外部指導者に指導を受けており、妥当であると判断できる。 <input type="checkbox"/> グループで分担できているが、一貫も均等である。	<input type="checkbox"/> 計画通りにできれば、十分考察までできる計画になっている。 <input type="checkbox"/> グループ内でよく話し合っており、妥当であると判断できる。 <input type="checkbox"/> グループで分担できているが、一部の班員に負担が偏っている。	<input type="checkbox"/> 計画は立てたが、実現不可能そうである。 <input type="checkbox"/> 研究ができたとしても考察できない。	9~10月 (中間発表)	/	④
		<input type="checkbox"/> 3回以上の実験・調査を行い、研究が深まっている。 <input type="checkbox"/> 単発の実験・調査だが、十分に準備され、有益なデータも得られた。 <input type="checkbox"/> データを実験ノートやドライブに整理され、まとめられている。	<input type="checkbox"/> 2回以上の実験・調査を行い、研究が深まっている。 <input type="checkbox"/> 得られたデータを実験ノートやドライブに保存されている。 <input type="checkbox"/> グループで分担し、データをまとめ、集計することができた。	<input type="checkbox"/> 実験・調査はできなかった。 <input type="checkbox"/> 実験はしたが、すべて失敗し、データが得られなかった。			
Do 実行	データ収集 (実験・調査)	<input type="checkbox"/> 統計学的アプローチが用いられており、正しく分析できている。 <input type="checkbox"/> 過不足のない考察で、論理的に正しい。	<input type="checkbox"/> 得られたデータを表やグラフなどで見やすくまとめた。 <input type="checkbox"/> 検定法などの統計学的アプローチが部分的に用いられている。	<input type="checkbox"/> 得られたデータから表やグラフなどを作ったが、目盛りや単位などの必要な情報が不足している。 <input type="checkbox"/> データから考察したが、正しい考察になっていない。	11~1月 (成果発表ポスター)	/	⑦
		<input type="checkbox"/> 書いた考察が他者読んでも理解しやすい文章になっている。	<input type="checkbox"/> レイアウトやフォント、色なども調整されており、見やすいポスターになっている。 <input type="checkbox"/> 研究の改善点や今後の展望が見出た。	<input type="checkbox"/> ポスターの形はできたが、白黒以外には伝わらない。 <input type="checkbox"/> 研究の結果や考察はできたが、今後の展望が見出せない。			
Check 現状分析	まとめ 今後の展望	<input type="checkbox"/> 新たな課題が見出せており、研究の広がりも展望できる研究になった。	<input type="checkbox"/> 参考文獻がまとめられている。	<input type="checkbox"/> ポスターの形はできたが、白黒以外には伝わらない。 <input type="checkbox"/> 研究の結果や考察はできたが、今後の展望が見出せない。	/	/	⑧
		<input type="checkbox"/> 新たな課題が見出せており、研究の広がりも展望できる研究になった。	<input type="checkbox"/> 参考文獻がまとめられている。	<input type="checkbox"/> ポスターの形はできたが、白黒以外には伝わらない。 <input type="checkbox"/> 研究の結果や考察はできたが、今後の展望が見出せない。			

令和4年度スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会記録

○開催日

第1回 令和4年6月27日(月) 14:00~16:00 群馬県立前橋高等学校 大会議室

第2回 令和5年1月28日(土) 14:45~16:15 群馬県立前橋高等学校 大会議室

○外部出席者

運営指導委員

日置英彰氏：群馬大学共同教育学部 教授(委員長)
大森昭生氏：共愛学園前橋国際大学 学長(副委員長)
鯉淵典之氏：群馬大学大学院医学系研究科 教授
中村洋介氏：群馬大学大学院理工学府 教授
川越至桜氏：東京大学生産技術研究所 准教授(第1回のみ)

管理機関

天野正明氏：群馬県教育委員会 高校教育課長
今井亮臣氏：群馬県教育委員会 高校教育課指導主事(第1回のみ)
澤田太郎氏：群馬県教育委員会 高校教育課指導主事(第2回のみ)

<第1回>

○活動状況報告と委員からの指導・助言

(1) 学校設定科目

探究基礎〈上村〉・科学探究Ⅰ〈新井清・中島拓〉・探究総合〈高橋直〉・科学探究Ⅱ〈小林〉

SS科目全般〈小沢〉

- ・各ゼミ内のメンバーを分散させてグループをつくり、相互に発表できる機会があるとよい。
- ・質問の質が向上してきており、探究に向き合う流れが中学からできてきているのではないかと感じる。
- ・科学探究Ⅰ・Ⅱ類ではフィールドワークが欠かせないと思う。商店街でのフィールドワーク以外でも、生徒が興味のある所に直接インタビューに行けるとよい。
- ・外部に出るのは素晴らしい取り組みで、理系の生徒も地方創生の観点で、科学的視点をもった活動ができると良いのではないかと感じる。
- ・技術系の地元の企業でもおこなっている、「研究成果をどう実証レベルに適用していくか」という課題を高校生も一緒に考えられるとよい。
- ・理系の人も様々な外部機関に突撃訪問してよいと思う。高校生から、大学で実験させてほしいという依頼を受けることはよくある。地元の高校との連携ということで、群馬大学の理工学部や共同教育学部等でも受け入れてくれると思う。

(2) 外部連携等

イノベータ講演会〈新井清〉・分野別オンライン研修〈中島康〉・筑波研修〈鎌田〉・他校連携〈高橋直〉

- ・高崎高校との課題研究交流戦では、講師による評価だけではなく、生徒どうしの相互評価も行うと有意義である。

(3) 評価に関する研究実践〈高橋直〉

- ・ICEルーブリックは優れた評価手法だが、目指すところが分かりづらい。このような人物を育成したいという目標があり、その視点がルーブリックに反映されているはずである。どのような力がついたかの細かな評価に注力していて、理念的な部分が見えづらくなってきている。
- ・例えば知的好奇心を育てるという観点であれば、そのことを通して最終的にどのような人物を育てたいかという理念が、もう少し明確になっていた方がよい。学校教育目標と、SSHの活動で目指す目標の関連性について、あらためて論理設計が必要なのかもしれない。
- ・ICEルーブリックの文言も、このような議論をふまえて変わっていくことが考えられる。

- ICE ルーブリックを全教科の授業に広げていくということは、やはり学校教育目標と SSH の活動で目指す目標との理論的な関係構築が必要である。このことによって、100 段階評価の項目が変わることも考えられる。
- 必要な資質の評価を多面的にみている点は素晴らしい。評価の方法を改良していくために、評価の観点が変わっていくことはありうる。
- 分析とフィードバックについて、どの時期にどのカリキュラムが資質を急激に伸ばすきっかけとなっているか、対応付けができれば、より効果的な教育ができる。そのためにデータサイエンス的観点を評価に入れられるとよい。
- 人的資源には限りがあると思うので、ポートフォリオを作成させて、3 年間の経過を見られるようにするとよい。
- 大学受験前に、生徒に評価のフィードバックができると、生徒自身で成長を語れるようになる。探究は大学受験のためにやっているわけではないが、良い材料にはなる。

(4) 課外活動〈中島康〉

(5) 成果の公表・普及

SSH 通信、WEB コンテンツ〈新井清〉・その他の活動〈高橋直〉

(6) 海外研修・高度な英語運用能力の育成〈鍵田〉

○協議・指導助言

- 3 年生が実施している英語での論文作成を通じて、長い文章を論理的に書く力をつけられる。1 年生の論文であっても、論理的な展開で書くことができているかが重要である。長い文章を書かせることで、プレゼンテーション能力も高められるので、ぜひお願いしたい。
- 探究学習と普段の勉強との間につながりをもたせることで、双方に好循環が起こるような取り組みをしてほしい。
- 生徒が卒業した後の追跡調査をしていただけるとありがたい。将来的にどのように活躍しているかは大学で追えないため、高校で実施してほしい。高校の先生方の負担になりすぎないように最適化した形で実施してほしい。
- 大学院進学や留学をしているか、起業しているか等のデータが取れると非常に面白い。イノベータやグローバルな人材を育成できたかの評価につながる。
- 課題研究を進めるうえでの課題としてシーズの少なさがあり、インプットをできる限り多くしようとしても限界がある。そのため、文理問わず企業訪問をしてもよいし、年間を通して同じテーマで関連する本を読むなど、難しいが何かしらの方法を考えられるとよい。
- 今の評価の観点には、課題設定力に関係する項目が足りないが、必要な力であるはずである。
- 先生方に対し、探究に関する研修を大学で実施できる。大学で実施している追跡調査の例も参考にしてみたい。
- 1 年生の課題研究の進め方を見ると、最初に設定したテーマに捉われすぎているところがあると感じた。研究テーマが途中で変わることは、たくさん起こってよい。

○まとめ

- 学校教育目標と、SSH の活動で目指す目標の関連性について、あらためて論理設計が必要である。
- 卒業生に対する追跡調査を実施できるとよい。

<第 2 回>

○活動状況報告と委員からの指導・助言

(1) 学校設定科目

科学探究 I (Ⅱ類)〈中島拓〉・探究総合〈高橋直〉・SS 物理〈小林〉・クロスカリキュラム〈小沢〉

- 生命科学系のテーマが少ないことが気にかかる。生命科学系の研究は、「答えがない問い」を考える良い機会になる。
- 研究が実学や自身の進路にどうつながるかを意識させてほしい。

- ・実学という点では、ビジネスとのつながりに今後は期待していきたい。科学部の活動として紹介された「画像認識 AI を活用した自動ブレーキシステム（アイサイトの自転車版）」の研究は、まさに STEAM 教育を実践している。ビジネスとつながる際、大人とのやりとりのプロセスは勉強になる。
- ・課題研究に倫理や哲学の視点があってもよい。国際バカロレアでも重視されている。
- ・大学受験の関係上、文系・理系でクラスが分かれるのは仕方がない。しかし、課題研究だけは文理横断で班を組むのはどうか。
- ・尖った人材の育成と、全体の底上げの全てを授業時間内で行うのは難しいので、課外でやる部分も必要である。
- ・大学生と連携するにあたり、共同発表会を実施すると有意義である。
- ・クロスカリキュラムはSSHの学校以外でもやっていくべき優れた取り組みである。

(2) 外部連携等

分野別オンライン研修・筑波研修〈中島康〉

- ・分野別オンライン研修において、生徒が事前学習の必要性に気づけたことは大変重要だったと思う。

(3) 評価に関する研究実践

ICE ルーブリック表を用いた授業改善〈新井清〉

- ・各教科の単元ごとの ICE ルーブリックと、学校教育目標と対応した ICE ルーブリックの両方が必要である。

(4) 課外活動

科学部の活動等〈中島康〉

(5) 成果の公表・普及

WEB コンテンツ〈石井〉・授業公開〈小林〉

- ・開発した教材がたくさんあるが、活用の機会がまだ少なくもったいない。学校の HP に積極的に掲載し、他校で使ってもらってフィードバックをもらえるようにしたい。

(6) 海外研修・高度な英語運用能力の育成

(7) SSH と学校のグランドデザインについて〈高橋直〉

- ・学校が育成したい生徒像とSSH事業で育成したい生徒像が「重なっている」のではなく、学校が育成したい生徒像の中に、SSH事業で育成したい生徒像が「含まれる」概念図が良い。SSH事業が学校の軸なら、学校が育成したい生徒像をそちらに合わせるということもあり得る。
- ・どの分掌、教科も、学校として育成したい人材像に紐づくようにするべきだと思う。学校として育成したい人材像に、全ての教育活動が紐づくとう望ましい。

(8) II 期申請について〈高橋直〉

- ・「尖った人材」とは、エジソンやアインシュタインのような人物のことではない。リーダーシップ、フォロワーシップ、文理融合、協調性、倫理観といったことも重要で、イノベーションの定義そのものに疑問がある。これらの視点も入れていってはどうか。「学ぶ態度」の教育においては大学の現場でも苦労している実態がある。

〇まとめ

- ・「実学」、「進路とのつながり」、「文理融合」等をキーワードにして、課題研究のカリキュラムを改善していく。
- ・前橋高校として育成したい生徒像の中に、SSH事業で育成したい生徒像が「含まれる」かたちで、II 期申請を構想していく。

