

巻 頭 言

新潟県立高田高等学校 校長 山田喜昭

本校は平成 25 年度に文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受け、その後、平成 30 年度に SSH 2 期目の再指定を受けました。2 期目の SSH は「探究する高田～科学的探究による深い思考力と国際交流による高い表現力の獲得、そして世界に向けた「第一義」の追求～」を研究テーマに、「課題研究を含む探究型の学習の充実」と「国際的な科学交流による表現力の育成」を目標として、「探究型学習の推進」と「科学を用いた国際的な交流の拡大」に取り組んでまいりました。この度、SSH 指定校として 2 期目の最終年、5 年目の取組を本報告書にまとめましたので、ご指導を賜りました皆様方にご高覧いただきますとともに、本校の SSH 事業への取組について、指導、助言をいただければ幸いです。

さて、本校は明治 7 年（1874 年）に創立され、今年度で 148 周年を迎えた全国でも屈指の長い歴史と伝統を誇る学校です。創立以来、有為な人材を社会に送り出し、科学分野においても多くの研究者や技術者を輩出してきました。また、平成 7 年には、普通科に加えて理数科が設置され、さらに前述のように SSH 校として 2 期 10 年の活動をとおして、理数教育の充実・発展に力を尽くしてまいりました。

本年度、令和 4 年度は、4 月実施の理数科 3 年生の校内課題研究発表会を皮切りに、予定していた活動を順調に実行に移すことができました。12 月に予定していた 2 年生の中間発表会を大雪の影響で延期せざるを得ないというアクシデントはありましたが、新型コロナウイルス感染症の予防策を万全に整えた上で、2 期目最終年の課題研究、探究活動ができたと思っております。中でも、2 年生普通科・理数科の探究学習である「東京企業研修」は、3 年ぶりに企業や研究施設等への訪問が実現し、普通科の生徒たちが各企業で提案型のプレゼンテーションを行うという貴重な経験ができました。ご協力いただきました関係各位に心より感謝申し上げます。

一方、例年 10 月に実施していた 2 学年の「ベトナム研修」は、今年度も感染防止の観点からベトナムの高校など現地への訪問を中止し、昨年度と同じくオンラインでの交流に変更せざるを得ず、非常に残念でなりません。状況が許せば、次年度には、現地訪問を含めた国際交流を活発化させ、課題研究等で得た知見を基盤に世界の高校生と対話できるようになればと考えています。

本校の SSH 事業での生徒たちの様々な活動や経験は、まさに未来を担う科学技術系人材の育成に必要不可欠なものばかりです。特に、課題研究において、仮説を立て、実証実験を計画し、その結果を分析・考察して、不十分な点があれば新たな実験を計画するという一連の活動は、どのような分野に進むにせよ、将来必ず役に立つものと考えます。

一方、指導する教員の力も極めて重要です。指導力を磨くためには、数学、理科、英語の教員はもちろんのこと、すべての教員が課題研究、探究学習への取組に対してリフレクション（振り返りによる概念化）を実践し、生徒とともに学び、悩み、成長する教員集団でなければなりません。指導マニュアルの作成を視野に、誰もが同じように指導できるよう、組織的に取り組んでいきたいと考えております。

末筆になりましたが、今年度の SSH 事業実施に当たり、科学技術振興機構、新潟県教育委員会、大学等の研究機関、地元企業、運営指導委員など多くの皆様方からご支援、ご協力を賜りましたことに厚く御礼申し上げますとともに、今後も引き続きご指導を賜りますようお願い申し上げます、巻頭言といたします。

目次

別紙様式 1 - 1	4
別紙様式 2 - 1	11
I 指定第 2 期の 5 年間を通じた取組の概要	20
II 研究開発の課題	29
第 1 章 学校の概要	29
第 2 章 研究開発の概要	29
III 研究開発の経緯	32
IV 研究開発の内容	35
第 1 章 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発	35
1 研究の仮説	35
2 研究内容・方法・検証	35
A MC 課題研究 I、MC 課題研究 II、MC 課題研究 III	35
(1) MC 課題研究 I	35
① MC 科学セミナー（化学、物理）	35
② MC フィールドワーク	37
③ 基礎実験	38
④ 化学基礎講座	39
⑤ MC 先端実験講座	40
⑥ プレ課題研究	40
⑦ MC 情報	41
(2) MC 課題研究 II	42
① 課題研究	42
② サイエンスツアー	44
③ その他の活動（校内外の各種発表会への参加）	45
(3) MC 課題研究 III	46
① 課題研究発表会	46
② 第 10 回新潟県 S S H 生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA	47
③ 課題研究論文集の作成	47
④ 校外での発表活動・コンテスト参加	47
(4) 5 年間の MC 課題研究の成果と課題	48
B MC 探究 I、MC 探究 II、MC 探究 III	49
(1) MC 探究 I	49
① 学びに向かう力、人間性等を養うための工夫	50
② 自己探究（学問探究・進路探究）	51
③ 社会貢献活動	52
④ MC 探究講演会	54
(2) MC 探究 II	55
① ゼミ活動	56
② 企業訪問	57
③ 探究学習ゼミ発表会	57
④ 報告書・志望理由書作成	57
⑤ コンテストへの応募	57

⑥ 校外での発表会に参加.....	58
(3) MC探究Ⅲ.....	59
(4) 5年間のMC探究の成果と課題	60
C 科学系部活動の活性化について	60
D 授業改善、ICTの活用等指導力向上のための取組	62
(1) 英語科.....	62
(2) 家庭科.....	66
(3) 5年間の授業改善について	67
第2章 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発	68
1 研究の仮説.....	68
2 研究内容・方法・検証.....	68
A 1年生英語プレゼンテーション学習	68
B 2年生英語ディベート学習.....	68
C 海外の高校との科学交流.....	70
D 科学英語実験.....	71
第3章 郷土の科学にテーマを求めた指導方法の開発	72
1 研究の仮説.....	72
2 研究内容・方法・検証.....	72
A 上越サイエンススタディ.....	72
① 発酵.....	72
② 雪と氷.....	73
B 北信越SSH課題研究指導力向上研修会	75
V 実施の効果とその評価.....	75
VI SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	79
VII 校内におけるSSHの組織的推進体制	81
VIII 成果の発信・普及.....	81
IX 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向	82
X 資料.....	85
1 教育課程表.....	85
2 運営指導委員会の記録.....	89
(1) 第1回運営指導委員会.....	89
(2) 第2回運営指導委員会.....	90
3 SSH先進校視察報告等.....	92
4 自主教材や英語ポスター、SSH通信	93
5 今年度使用したルーブリック.....	99
(1) MC探究Ⅱ(2年)ルーブリック	99
(2) MC課題研究Ⅱ(2年)、MC課題研究Ⅲ(3年)ルーブリック	100

新潟県立高田高等学校	指定第 2 期目	30～04
------------	----------	-------

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									
探究する高田 ～科学的探究による深い思考力と国際交流による高い表現力の獲得、 そして世界に向けた「第一義」の追求～									
② 研究開発の概要									
国際社会に貢献し、新しい社会を共創していく科学技術人材を育成するために必要な深い思考力、高度な表現力、協働する力、国際性を高め、学びに向かう力を育む探究型学習の教育課程を研究開発する。 1 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発 学習、研究と社会とのつながりを理解し、課題研究、探究型の学習の中で科学的な視点から問題発見、課題解決、表現の活動に取り組むことで、未知なるものに挑戦する姿勢、学びに向かう力、他者と協働する力が高まり、深い思考や知識が身につく。 ア 理数科 学校設定科目「MC 課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」 イ 普通科・理数科 学校設定科目「MC 探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」 ウ 各教科における探究型学習への改善 2 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発 探究型の学習による学習・研究の成果を発表し、生徒や研究者と交流することにより、高度な表現力を獲得する。また、海外と科学的な交流を行うことで、国際性や国際社会に貢献し未来を共創していく意識が高まる。 エ 海外の高校との科学交流 オ 英語プレゼンテーション学習の充実 カ 地域の特長を活かした国際交流									
③ 令和 4 年度実施規模									
課程（全日制）									
学 科	第 1 年生		第 2 年生		第 3 年生		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	202	5	195	5	191	5	588	15	
理系	—	—	110	2.5	101	2.5	211	5	
文系	—	—	85	2.5	90	2.5	175	5	
理数科	40	1	40	1	39	1	119	3	
課程ごとの計	242	6	235	6	230	6	707	18	
④ 研究開発の内容									
○研究計画									
第 2 期では、1 期目の成果に基づき、課題研究を含む探究型の学習の充実と、国際的な科学交流による表現力の育成を柱としたカリキュラムの開発を行う。									

第1年次	・課題研究を充実させることをねらいMC課題研究Ⅰを実施する。 ・学校設定科目MC探究を実施し、探究型の学習を進展させる。 ・各教科に探究的な学習を取り入れる授業改善に取り組む。 ・郷土の科学を用いた国際的な交流の会を行うため、調査、検討を進める。
第2年次	・MC課題研究Ⅱを実施する。 ・MC探究Ⅱを実施し、探究型の学習を一層進展させる。 ・継続的な授業改善に取り組み、教科指導におけるPDCAサイクルを確立する。 ・郷土の科学を用いた国際的な交流の会を行うため、具体的な計画を立て、実施に向けて各方面と調整を行う。
第3年次	・課題研究のまとめと外部の学会等で発表を行うMC課題研究Ⅲを実施する。 ・MC探究Ⅲを実施し、自己の興味・関心、適性に応じた発展的な学習に取り組む。 ・本校での授業改善の成果を外部に発信し、他校での授業改善に貢献する。 ・郷土の科学を用いた国際的な交流の会を実施する。
第4年次	・MC課題研究の実践の成果を踏まえ、改善を検討する。 ・MC探究の成果に基づき、さらなる改善を検討する。 ・授業改善などについて、その成果を積極的に発信していく。 ・郷土の科学を用いた国際的な交流の会を、前年度の反省を踏まえて実施する。 ・これまでの実践や中間評価での指摘を踏まえ、今後の方向性を検討する。
第5年次	・新しい方向性に基づき具体的なカリキュラムを検討し、その一部について試行を始める。 ・2期目の総括を行い、その成果を広く発信する。

○教育課程上の特例

学科・コース	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科・理数科	MC探究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
	MC探究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第2学年
	MC探究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年
理数科	MC課題研究Ⅰ	3	課題研究	1	第1学年
			情報Ⅰ	2	
	MC課題研究Ⅱ	2	課題研究	2	第2学年
	MC課題研究Ⅲ	1	課題研究	1	第3学年
	MC英語Ⅱ	2	英語表現Ⅱ	2	第2学年

○令和4年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

【MC探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ】全生徒を対象とした探究学習

【MC課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ】理数科生徒を対象とした課題研究

【MC英語Ⅱ】英語プレゼンテーションを実施するための科目

学科・コース	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
理数科	MC 課題研究Ⅰ	3	MC 課題研究Ⅱ	2	MC 課題研究Ⅲ	1	理数科全員

○具体的な研究事項・活動内容

1 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発

(1) 理数科 学校設定科目「MC 課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」

- ・1年生「MC 課題研究Ⅰ」では、科学技術への興味・関心を高めるとともに、課題発見、課題設定、観察・実験の技能の習得、結果の分析、ICTの活用など、科学技術系人材に必要な基礎的知識・技能を身に付けるため、1年生の前半に理科基礎実験、課題研究に向けた講義と実験、大学等での先端実験講座などを実施する。また後半では、上級生の研究を参考にしたり他の先行研究を調べるなどして、課題研究のテーマを設定する。
- ・2年生「MC 課題研究Ⅱ」では、自らの課題に対して仮説を立てて実験を行い、それを考察しまとめる。
- ・3年生「MC 課題研究Ⅲ」では、課題研究を校内外で発表し、その後研究をさらに深めて論文にまとめる。

(2) 普通科・理数科 学校設定科目「MC 探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」

- ・1年生「MC 探究Ⅰ」では、論理的思考力の育成、プレゼンテーションのスキル、問題発見や課題解決、学問と社会との関係について学ぶ。また、プレゼミ活動として地域の課題を用いた探究型の学習を行う。
- ・2年生「MC 探究Ⅱ」では、日本の大手企業各社から出題されたミッションに対し、グループごとに研究テーマを選定し、解決策を考えまとめる。秋には企業を訪問し、解決策のプレゼンテーションを行う。その後、校内でも発表会を行い、最後に、研究を論文にまとめる。
- ・3年生「MC 探究Ⅲ」では、2年生までに養った論理的・批判的思考力に基づき、自分の興味・関心のある大学等における研究を調べ、その内容を探究する。

(3) 各教科における探究型学習への改善

- ・探究的な学習を推進した授業改善を行う。

2 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発

(1) 海外の高校との科学交流

- ・ベトナム社会主義共和国を訪問し、現地の高校生と科学を用いた交流を行う。共通の科学テーマに基づいて研究を行い、高校などを訪問し科学的な学習に関するプレゼンテーションを行う。更にプレゼンテーションの後にディスカッションを行う。事前事後学習として、テーマに基づいた研究を行うとともに、インターネットを用いて交流を行う。

(2) 英語プレゼンテーション学習の充実

- ・学校設定科目「MC 英語」（普通科においては「英語表現Ⅰ、Ⅱ」）にて取り組む。グループごとに英語でプレゼンテーションを作り、県内留学生を呼んで交流会を行う。
- ・「MC 探究Ⅱ」における企業訪問研修時に英語でプレゼンテーションを行う。

(3) 地域の特長を活かした国際交流

- ・上越に関係の深い科学技術について体験的に学習し、研究を行う。その成果を「発酵国際シンポジウム」として各地からの参加者とともに発表を行う。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

(1) S S H通信による成果の発信

S S H事業の取組について、通信を発行して生徒を通じ各家庭に配布した。また、学校のHPにも通信を掲載し、外部にも広く情報を発信できている。

(2) 教材の公開

課題研究や探究活動の授業で使用したプリント教材等を学校のHP上で公開・閲覧できるようにした。本校のS S H事業の取組の成果を他校にも波及できるよう、今後も教材の開発・公開を積極的に行っていく。

(3) 保護者や地域への説明

入学式や保護者会、中学校での学校説明会、学校紹介用の動画などで、本校保護者、中学生及びその保護者、中学校の教員などにS S H事業と成果について説明をした。

(4) 発表会の告知

課題研究発表会や探究学習ゼミ発表会を開催する際に、保護者や県内S S H校、近隣の高等学校等に案内し、本校S S Hの取組を参観してもらった。

(5) 報道機関との連携

各種発表会や課題研究や東京研修、探究学習の取組などについて、報道機関に依頼し取材をしてもらった。

○実施による成果とその評価

(1) 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発

A MC課題研究

① MC課題研究Ⅰ（1年生）

- ・科学セミナーは、これまで外部講師を招聘しての講演会を中心に計画・実施していたが、今年度は、校外の研究施設や原子力発電所を訪問し、施設見学や講義を受けた。科学やエネルギー問題を、生活に身近なものとして捉えることができた。
- ・基礎実験やプレ課題研究では、レポートの提出・評価の際にグーグルクラスルームを活用し、作業の簡便化・効率化を図った。

② MC課題研究Ⅱ（2年生）

- ・昨年度からグループ編成やテーマ設定の手順を見直したことにより、スムーズなグループ分けやテーマ設定ができた。7月のテーマ発表会では、活発な質疑応答により、研究の方向性をより明確にすることができ、また、他のグループの研究内容についても理解を深める好機とすることができた。
- ・8月のサイエンスツアーは、新型コロナウイルス感染症拡大予防対策を講じて、ほぼ計画通りに実施することができた。実際に現地を訪問しての見学や研修、講義により、科学技術の興味・関心の向上につなげることができた。

③ MC課題研究Ⅲ（3年生）

- ・昨年度からの取組として、普通科生徒にも理数科課題研究発表会に聴衆として参加させている。この改善により、多様な視点から研究を見て質問してもらうことで、発表者は新たな気づきを得ることができるとともに、聴衆として参加する普通科生徒には科学に対する意識の変容が期待できる。
- ・今年度は、課題研究の成果を外部に発信することに努め、高い評価をうけた研究もあった。昨年度につづき、日本学生科学賞新潟県審査において、最優秀賞および奨励賞を受賞した。

この成果を第3期SSHに繋げていきたい。

B MC探究

① MC探究Ⅰ（1年生）

- ・それぞれの活動を行う前に、担当者全員で目標・計画・評価の基準等を確認・共有し、生徒にもそれらを先に示してから学びに取り組ませるサイクルを年度末まで回すことができた。これにより、教師・生徒双方にとって、先の見通しを持ちながら取り組むことができるようになり、年間を通じてスムーズに指導と評価を進めることができ、観点別評価にも対応することができた。
- ・自身で問いや課題を見出し、仮説を設定・検証し、発表に至る学びのプロセスを、年間を通じて指導・評価することで、「地域社会と自己との関わりから問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができる人材を育成する」という目標についても多くの生徒が達成することができた。

② MC探究Ⅱ（2年生）

- ・過去2年間、コロナ禍によるオンライン形式での実施とした企業訪問プレゼンテーションを3年ぶりに実施することができた。生徒自己評価でも多くの生徒が高評価をしており、目標を達成できたと考える。

③ MC探究Ⅲ（3年生）

- ・生徒意識調査でSSHの活動をとおして向上した能力について調査したところ、「レポート作成・プレゼンテーション能力」「協調性・リーダーシップ」「自主性・やる気・挑戦心」の向上が著しく、それ以外の多くの能力についても向上を感じていることから、探究活動の成果が現れていることが窺える。

C 授業改善

- ・今年度英語科では、教員個人の実践を教科で共有し、教科全体で授業改善を意識した自主的な研修を行った。過去3年間の教員意識調査において、「授業の中で、主体的・対話的で深い学びの実現を目指しているか」という問いに対し、いずれの年度でも約7割の教員が「大いに目指している」または「やや目指している」と回答している。日頃から授業改善への意識が教員間に定着してきている現れであると考察する。

（2）高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発

A 教科・外国語における取組

- ・2年生の英語ディベート学習では、英語発話の必然性があることで、積極的な発話の推進につながった。

B 海外の高校との科学交流

- ・プレゼンテーションの作成をとおして論理的思考力を養い、プレゼンテーションスキルを高めることができた。
- ・交流校の生徒との交流をとおして、自国及び他国の文化を学び、異文化理解に対する意識と国際的視野を高めることができた。
- ・昨年度の課題であった交流校との共同研究が実践できたことで、より深い研究につながり、その分野における知見を深めることができた。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発

A MC課題研究

- ・1年生課題研究Ⅰでは、多様なプログラム履修により理数各分野に関する知識・理論・原理の理解は進んでいるが、基本的な実験操作や研究技能の習得については習熟度が低い。引き続き基礎実験の時間配当と内容および指導法を検討したい。
- ・2年生課題研究Ⅱでは、テーマ設定に時間を要し本実験に時間的な余裕がなくなったために十分な時間を確保できず、データ採取不足を指摘されるグループが多く見られた。また、途中でテーマ変更をするグループもいくつかあった。さらに、施設・設備上の制約や時間の不足により研究の深まりが阻害されている側面もある。施設・設備については、今後、外部機関（大学や研究機関）と連携し、協力を仰ぐことも考えていかなければならない。実験スケジュールに関しては、指導する教員側が担当するグループの生徒とのディスカッションを密に行い、より計画的に実験を行うことが求められる。

B MC探究

- ・今年度より新学習指導要領が施行されたことに伴い、1年生MC探究Ⅰの諸活動について、新たな評価基準を設け実施した。次年度以降も目標設定やルーブリックの工夫により、多様な生徒の「深い学び」を促す方策を検討していく必要がある。
- ・次年度からの第3期SSHでは、全校体制での「課題研究」を計画している。普通科の探究学習に「科学的探究」の要素をいかに盛り込むかが大きな課題である。
- ・2年生MC探究Ⅱでは、10月上旬の企業プレゼンテーションでいただいたアドバイスを反映させ10月下旬のゼミ発表会で発表した。生徒は放課後等授業以外の時間も使いながら、話し合いや発表資料作成を行った。発表会に向けて再検討や改善に取り組む時間が不足しており、時数の確保が課題である。

C 授業改善

- ・第3期では、授業改善および教員の指導力向上を目指した教員研修の場として、年間2回の「授業公開週間」を活用し、課題研究の手法を用いた授業の実践を選抜し、授業見学、研究協議などをとおして、教員の研修を深める予定である。

(2) 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発

A 教科・外国語における取組

- ・SSH第3期実施に向け、外部への英語による研究成果の発信を目標の一つに掲げ、準備を進めている。英語の授業内でも、国際公用語としての英語の重要性に触れ、校外の英語発表会への参加や英語論文の投稿を推奨することで、英語の表現力・発信力を高めたい。

B 海外の高校との科学交流

- ・これまでは、ベトナム社会主義共和国を訪問し交流を行っていたが、第2期の後半3年間はコロナ禍の影響で現地訪問は中止とした。第3期では、現在のところ海外研修現地訪問は計画していない。今後はオンラインという利点を活かし、様々な国の高校生との交流が可能になり、より一層の生徒の異文化理解に寄与すると考える。
- ・他国の高校生との共同研究に際し、お互いがより興味を持って取り組む研究テーマを設定する必要がある。地理的に離れている高校生同士が、なぜこのテーマで研究をする必要があるのかという必然性を設定することで、お互いの研究に意義が見いだされる。今後はそのテーマ設定に関してある程度の制限を設けたり、教師側からそのテーマに関する質疑をしたりする必要があると考える。

(3) 郷土の科学にテーマを求めた指導法の開発

A 上越サイエンススタディ

- ・生徒意識調査では、「科学技術に対する興味・関心・意欲」の項目について、理数科と普通科の生徒間に大きな開きが認められる。内容やテーマ設定も含め、普通科生徒の科学への興味・関心・意欲を高めるようなさらなる工夫が必要である。

B 北信越SSH課題研究指導力向上研修会

コロナ禍により、3年間実施を見送ったが、第3期では、今までの成果を活かし、SSH指導力向上研修会を開催したい。

(4) SSH第3期に向けた改善

第2期までの成果と課題を踏まえ、現在申請中のSSH第3期実施計画では、以下の3つの研究課題を掲げ、新たな研究開発に取り組む予定である。

①新しい社会を共創するイノベーション人材の育成

- ・第2期の理数科生徒の意識調査結果では、「独創性」「応用することへの興味」の数値がやや低い値であった。旧来の発想にとらわれない視点から課題を発見し、新しい社会を共創するイノベーション人材の育成に向けて取組を強化することが、これらの数値の上昇につながると考える。

②探究力（課題発見力、課題探究力、課題解決力）の育成

- ・第2期に実施した生徒意識調査において、普通科生徒の理論・原理への興味、観測や観察への興味など科学技術への興味・関心が理数科に比べ低い。そのため、探究活動の発表において、科学的分析の伴わない提案が見受けられた。第3期では、理数科課題研究で得られた成果を普通科にも普及させ、普通科生徒もデータサイエンスを学び、科学的視点を踏まえて問題解決に取り組む、全校体制での課題研究を実施する。

③国際社会において科学技術に基づいた対話ができる人材の育成

- ・意識調査において、理数科、普通科ともに英語による表現力、国際感覚のポイントが他の項目に比べ著しく低い値であった。SSHの取組の中で英語を使う機会が少なかったため、英語による情報発信力は高まっているにもかかわらず、それがSSHの成果と認識している生徒が少ないためと考えられる。第3期では、外部の英語発表に積極的に参加するとともに、新潟県スーパーハイスクールネットワークのWWL（ワールドワイドラーニング）海外連携校を活用して海外と積極的な交流を図る。校内でも英語発表の機会を設けるなど、英語による表現力の向上を全校に拡大する。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

○計画を中止した事業

2年ベトナム研修現地交流校訪問、北信越SSH課題研究指導力向上研修会
新潟県SSH生徒研究発表会への参加（発表会自体が中止）

○計画を一部変更し、オンラインで実施した事業

ベトナム交流校との科学交流

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

1 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発

(1) MC 課題研究

A MC 課題研究 I (理数科 1 年生)

① MC 科学セミナー (化学・物理)

化学分野では、上越地域の水質や大気などの分析をしている施設を見学することで、科学が身近なものであり、私たちの生活に大いに役立っていることを再確認できた。様々な分析装置の見学をとおして、水質、食品衛生、土壌調査などがどのように行われているのかを深く理解することができた。また、施設職員から大学進学や就職活動、研究についての心構えなどの講義を受け、今後の進路実現に大いに役立つものとなった。実施後の生徒アンケートでは、分析の知識を多く得ることができ、今後の課題研究に役立てたいという感想が多く見られた。

物理分野では、柏崎市にある原子力発電所を見学した。2011 年の東日本大震災や 2007 年の中越沖地震、および昨今の東京電力柏崎刈羽原子力発電所に関するニュースなど、生徒はエネルギーに対する関心が高く、原子力のしくみや日本のエネルギー事情の講話などを真剣に聞いていた。今回のプログラムでは、科学に関する学習だけではなく、日本や世界がエネルギー問題とどのように向き合っているのか、ウクライナを筆頭に原子力発電所をどのように保守、防衛するのか、新潟県や柏崎市における原子力発電所の意義など様々な社会問題が関係する内容であった。講義後の質疑応答も活発に行われ、施設職員からも生徒の学習に対する姿勢に高い評価をいただいた。

② フィールドワーク

身近な植物に目を向け、構造や生育環境について野外活動をとおして確認し、分布や分類の方法を体験することができた。積極的に取り組む様子が見られ、専門家からの説明により新たな植物の知識を得ることができた。また、インターネットをとおして採取した植物の名称、特徴を検索する方法を教えていただき、植物学への興味・関心を向上させることができた。

③ 基礎実験

物理分野では、重力加速度の測定を題材にして、パソコンを使用したデータ処理とレポート作成を行った。Excel 等のアプリケーションソフトを使用したことのない生徒もいたが、操作方法を生徒同士で教えあいながら、ほぼ全ての生徒がグラフの作成、近似直線の表示、重力加速度の算出まで到達できた。この活動を通じて、課題研究で必要になるデータ処理の基礎を習得することができたと考える。レポートの提出・評価の際にグーグルクラスルームを活用し、効率化を図った。

化学分野では、化学反応の量的関係の実験を行い、物質質量やモル濃度の概要を理解した。1 学年では化学基礎を履修していないため、物質質量やモル濃度など完全に理解することは難しい状況ではあったが、グラフの作成をとおして反応物と生成物の関係を理解することができた。目に見えない化学変化や物質質量について興味・関心を持つ生徒が多く見られ、一方の反応物の量が多くなっただけでは生成物が増えないということを体験し、化学変化

への興味が沸いたという感想もあった。

生物分野では、植物の組織の観察や植物標本の作製を行った。観察や標本作製を通じて、各器官の構造の様子が確認できた。また植物の代謝機能との関連について、構造と機能の合理性を学ぶことができた。さらに葉脈標本の作製を通じて葉脈の構造と機能について理解を深めることができた。

④ 化学基礎講座

課題研究に取り組むにあたって、基本的な化学の知識が必要となるため化学基礎の第1章と第2章の途中までを学習した。物質の分離・精製、原子や元素、周期表や化学式の書き方など基本的な内容を学習した。物質量やモル濃度などを学ぶことはできなかったが、実験をとおして化学反応における量的関係を学ぶことができた。反応物と生成物の量的関係から化学反応の奥深さを感じたという生徒が多く見られた。

⑤ MC先端実験講座

事後の生徒アンケートでは、実習の理解度、満足度については概ね達成されたと考えられる。生徒だけでなく、保護者からも多くの好意的な意見が寄せられた。第3期でも継続していきたい。

⑥ プレ課題研究

1分野あたり10時間のプログラムを実施した。生徒は物理・化学・生物・数学より2つの分野を選択し、課題・仮説を設定し、探究活動に取り組んだ。2期にわけて2つのテーマに取り組んだ。レポートの提出・評価には、グーグルクラスルームを活用し作業の簡便化・効率化を図った。

⑦ MC情報

物理や化学の実験結果をまとめる際に、Excelを用いてグラフやレポートを作成するなど他教科との連携がとれた。プレ課題研究発表に際し、自ら問題を解決するため課題やデータを検索し、協働しながらプレゼンテーションを成功させた。

B MC課題研究Ⅱ（理数科2年生）

① 課題研究

1年生の3学期より、課題の設定に向けて身の回りの現象の中や興味のある学問分野の中にある課題を見つける取組を実施してきた。例年、分野を決めグループ分けをしてからテーマ設定を行っていたが、昨年度は個人が興味を持ったことに対して、興味の方向性が近い生徒同士でグループが形成できるようにした。この結果、グループ分けはスムーズに行われ、意欲的に個人で研究する生徒も現れるようになった。これを受け、今年度も同様の方法でグループ分けを行った。今年度は個人で研究する生徒はいなかったが、多くのグループにおいて研究のおおよその方向性は早期に固まり、生徒全員が意見を出しながらテーマを具体化し、メンバー全員が意欲的・協働的に研究に取り組んだ。

7月下旬に行われる予定であった「新潟県SSH生徒研究発表会」において、ポスター発表を計画していたが、新型コロナウイルス感染拡大の影響により急遽中止となったため、その代替として校内でテーマ発表会を実施した。他のグループの研究内容を理解する好機となり、活発な質疑応答が行われた。

大雪の影響により、12月に予定されていた中間発表会を1月に延期して実施した。本校SSH運営指導委員をはじめ、県内外の課題研究に携わる多くの指導者に来校していただき、多くのアドバイスや指摘をいただくことができた。また、普通科理系の生徒にも聴衆として参加してもらい、さまざまな視点からの質疑応答を受けることができ、改善点を

見いだすことができた。

② サイエンスツアー

昨年度より研修先を茨城県筑波研究学園都市内の研究施設に変更し実施している。多くの事業が、新型コロナウイルス感染拡大の影響により中止せざるを得ない状況の中、このサイエンスツアーを計画どおり実施することができたことの意義は大きい。インターネットや文献だけに頼った情報収集とは異なり、やはり実際に現地を訪問し見学・研修することで、生きた情報に触れることができた。実施後の生徒のレポートでは、事前学習で得た情報を実際に自身で体感・体験することで、最先端の科学技術について知見が得られ、興味・関心が増したとの記載が多く見られた。本校卒業生である矢野様の講演でも、JAXAでのさまざまな経験や宇宙ステーション内での実験、研究計画に関する講話はもちろんのこと、矢野さん自身の生き方・考え方に対しても多くの生徒が共感し刺激を受けていた。

③ その他の活動

例年より多くの外部発表会に参加し、中には英語で発表したグループもあり、第3期SSHに向けていい経験となった。今後も、2年生のうちに外部発表をする機会を増やしていきたい。

C MC課題研究Ⅲ（理数科3年生）

- ・コロナ禍ではあるが、感染予防対策を講じ校外施設のホールを借用して予定どおり4月に課題研究発表会を開催することができた。外部評価者として、SSH運営指導委員および県立教育センター指導主事を招き、ポスターセッションをメインに発表を行い多くの質疑を受けることができた。
- ・昨年度からの取組として、普通科生徒にも聴衆として発表会に参加させており、本発表会にも3年生普通科生徒全員を聴衆として参加させた。この改善により、多様な視点から研究を見て質問してもらうことで、発表者は新たな気づきを得ることができるとともに、聴衆として参加する普通科生徒には科学に対する意識の変容も期待する。
- ・今年度の理数科3年生の課題研究は、一人研究の生徒が6人おり、全体のテーマが15となり、2期5年間の中で最も多かった。この中の女子生徒二人は、小学生のときから研究テーマを持っていて、そのテーマの成長と解決を目指して本校理数科を選んだとのことである。二人とも、校時の課題研究の時間以外にも放課後に実験したり、帰宅後や休日に自宅で観察することも多かった。この二人は、論文にまとめた後も積極的に成果発信を行い、英語論文・英語ポスターも作成し発表した。
- ・今年度は、特に課題研究の成果を外部に発信することに努め、高い評価をうけた研究もあった。先に述べた女子生徒2名の研究も、日本学生科学賞新潟県審査において、最優秀賞および奨励賞を受賞した。この成果を第3期SSHに繋げていきたい。

(2) MC探究

A MC探究Ⅰ（1年生）

① 学びに向かう力、人間性等を養うための工夫

教師側の働きかけについて、2種類の教材を連動させた指導と評価により、自律的に課題を克服しようと奮闘する生徒の様子を把握した上でその生徒を励ましたり、克服困難な課題に直面し悩む生徒の存在に気づき、必要な支援を考えたりすることもできるようになり、生徒理解や生徒への支援もしやすくなる等の成果が得られた。

② 自己探究（学問探究・進路探究）

自ら問い・課題・仮説を設定し、情報収集・仮説の検証・まとめ・発表に至る探究学習のプロセスを評価したことで、自己関連性や目的意識が生まれ、積極的に活動に取り組む生徒が多く見られた。内容も多様性に富んでおり、発表会は盛況だった。探究活動による成長に加え、他者の発表から学びを得て自身の成長のヒントにする生徒も見られた。

③ 社会貢献活動

教師側のお膳立てがない状態で、生徒自身の力で地域に出向き、関係者と相談・交渉しながら進める必要があるため、生徒たちは正に自分事として自律的に学びに取り組むことができた。お世話になった地域の方から学校にお礼の電話が来ることもあり、科目の目標にある「地域社会に貢献し得る志と品性を培う」という点において、十分な成果を得ることができた。

④ MC探究講演会

未来展望セミナー実施後の生徒アンケートで講演全体の満足度について尋ねた結果、生徒の評価は「大満足」と「満足」が大多数であり、高評価であった。また、生徒の感想から、「前向きに心を整える方法が具体的に伝わり、折れかけていた心が元気になった」等の感想が多数寄せられた。今年度の探究では、「成長マインドセット」を持ち、自分で決めた問いや課題に対して探究的な学びを仕掛ける必要があるため、「夏休み大作戦」に備え、夏休み前のタイミングで講演会を企画したが、この狙いが果たされた点は大きな成果として挙げられる。

⑤ MC探究Ⅰ全体を通じての成果

- ・新学習指導要領においては、「目標準拠型評価」であることが前提とされているが、それぞれの活動を行う前に、指導に当たる担当者全員で目標・計画・評価の基準等を確認・共有し、生徒にもそれらを先に示してから学びに取り組ませるサイクルを年度末まで回すことができた。これにより、教師・生徒双方にとって、先の見通しを持ちながら取り組むことができるようになり、年間を通じてスムーズに指導と評価を進めることができ、観点別評価にも対応することができた。
- ・「学びに向かう力、人間性等」については、テキスト教材の活用、ソーシャルスキルトレーニング等を通じて素地を形成し、自ら設定した問いや課題に基づいて自己探究と社会貢献活動に取り組ませたことで、大半の生徒が自分事として自律的・主体的に学びに取り組んだ。課題提出の際に「苦手科目が心配だが、苦手は克服すればいい」、「MC探究で社会貢献活動をしたことで、人の役に立つ喜びを知り、冬休み中にMC探究とは関係ありませんが、自分で他にも地域貢献活動をしました」のように記載する生徒も出ており、「成長マインドセット」や「地域貢献のマインドセット」形成にMC探究Ⅰの学びが奏功している面も見受けられる。
- ・自分で問いや課題を見出し、仮説を設定・検証し、発表に至る学びのプロセスを、年間を通じて指導・評価することで、「地域社会と自己との関わりから問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができる人材を育成する」という目標についても多くの生徒が達成することができた。

B MC探究Ⅱ（2年生）

- ・MC探究Ⅱの年間活動終了後、3つの目標に対する自己評価を5段階で行った。「自ら課題を見つけ、科学的に考え、問題を解決する資質や能力を育てる」「世の中の問題の解決に主体的、協働的に取り組む態度を育てる」「それらの成果を効果的に相手に伝える力を育てる」いずれの項目においても、ほとんどの生徒が「5」または「4」と評価しており、

これらの3つの項目において目標を達成できたのではないかと考える。

- ・自由記述による感想では、「自分たちで課題を探し解決方法を考えていく中で、一つ一つ着実に自分たちの目標地点に向けて進んでいく実感がありとても面白かった。」「企業の利益と消費者の利益を両立させる提案はとても難しいことだと分かった。」「多方面から物事を考えることの大切さを学ぶことができた。」「メンバーの得意分野に応じて役割分担を決めることができ、全員が力を発揮できた。」「じっくりと時間をかけて話し合う大切さを学んだ。皆で話し合ったからこそ良い解答を見出すことができたと思う。手間はかかったが協力して一つのものを完成させる素晴らしい経験をすることができた。」「企業の方や発表を聞いてくださった方から多くのアドバイスをいただき、色々なことに気付かされ勉強になった。」等、肯定的な感想が多く見られ、この探究活動が生徒自身を成長させるまたとない機会であったことがうかがえる。
- ・上記の自己評価のほかに、MC探究Ⅱループリックに基づく自己評価も実施した。1学年時の令和3年5月、12月に行ったMC探究Ⅰの自己評価と比較すると、8つの観点全てにおいて評価値が高まっており、2年間にわたる探究活動のプロセスが生徒の資質向上に大きく寄与したことが確認できた。これらのプロセスにおいては、生徒のリサーチ力が求められるため、課題解決に向けた情報検索のスキルに関して、今後さらに適切な指導の必要があると思われる。今後も、探究活動とループリックに基づく自己評価をとおして生徒の資質向上に努めたい。

C MC探究Ⅲ（3年生）

- ・令和4年12月に実施した生徒意識調査において、SSHの活動をとおして向上した能力について調査したところ、特に「レポート作成・プレゼンテーション能力」「協調性・リーダーシップ」「自主性・やる気・挑戦心」の向上が著しく、それ以外の多くについても能力の向上を感じていることから、探究活動の成果が現れていることがうかがえる。

（3）授業改善

- ・今年度英語科では、教員個人の実践を教科で共有し、教科全体で授業改善を意識した自主的な研修を行った。今年度を含む過去3年間の教員意識調査において、「授業の中で、主体的・対話的で深い学びの実現を目指しているか」という問いに対し、年度により多少の差はあるものの、いずれの年度でも約7割の教員が「大いに目指している」または「やや目指している」と回答した。日頃から授業改善への意識が教員間に定着してきている現れであると考察する。
- ・今年度、授業改善および教員の指導力向上を目的として、外部講師を招き、3回に渡り校内教員研修を実施した。いずれの研修会も、当日の参加率は70～80%であったが、管理職から資料の配付や説明を行い、全教員に研修内容が浸透するよう努めた。
- ・ICT機器の活用についても、8割以上の教員が「ほぼ毎時間活用」または「ときどき活用」と回答しており、わかりやすい授業への工夫が教員に浸透していることがうかがえる。特に、令和3年以降は、コロナ禍でのオンラインのさまざまな取組が広がり、ICT機器の活用についても、教員間での情報共有の機会が増え、教員個人のスキルも向上している。今後、さらに授業や探究学習でのICT機器の活用が期待される。

（4）科学系部活動の活性化

A 数学オリンピック同好会

日本数学オリンピック予選に参加した。

B 化学同好会

21 世紀の中高生による国際科学技術フォーラム（SKYSEF2022）に参加した。

2 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発

（1）教科・外国語における取組

A 1 年生英語プレゼンテーション学習

DCB（Debate / Discussion and Consensus Building）を目標の 1 つとしている。議論やディベートによる論理的・批判的思考力の育成だけにとどまらず、建設的・平和的に人と対話し、協働して課題を解決するリーダーシップの育成を目指した。

生徒の英語表現力は着実に向上しており、スピーキングやライティングの能力の向上も見られる。スタッフが協力し、より高い英語表現力がつくことを目指して次年度の学習を計画している。

B 2 年生英語ディベート学習

- ・ステップバイステップでディベート学習を行うことで、着実に生徒の論理的思考力と批判的思考力が身に付いてきている。
- ・英語発話の必然性があることで、積極的な発話の推進につながっている。

（2）海外の高校との科学交流

- ・プレゼンテーションの作成をとおして論理的思考力を養い、プレゼンテーションスキルを高めることができた。
- ・交流校の生徒との交流をとおして、自国及び他国の文化を学び、異文化理解に対する意識と国際的視野を高めることができた。
- ・昨年度の課題であった交流校との共同研究が実践できたことで、より深い研究につながり、その分野における知見を深めることができた。

（3）英語科学実験

昨年度同様、ALT による英語実験を実施した。イギリスで生物の教員をしていた経験があり、生徒に分かりやすく丁寧に、ブタの心臓と肺を見せながら説明した。後半では、生徒が手袋をはめ心臓と肺に触れながら、先生の説明を確認した。また各自で心臓や肺に関する単語を調べ、プリントの設問に英語で解答した。生物分野への興味・関心の高まりとともに、英語学習への意欲の高まりも見られた。

3 郷土の科学にテーマを求めた指導法の開発

（1）上越サイエンススタディ

第 2 期 5 年間で行われた上越サイエンススタディでは、元南極越冬隊長 横山宏太郎氏の講演会、上越科学館館長 永井克行氏による実験指導、「甘酒づくり」実験、坂口謹一郎博士に関する DVD 鑑賞、岩の原葡萄園雪室見学など様々な取組を行った。地域に根ざした科学技術を深く学び、近隣の大学や企業、研究施設と連携して実施しており、関係各所から高い評価を受けている。これらの学習をとおして、理数科の生徒は課題研究のテーマに、コウジカビ、乳酸菌、納豆菌、アルコール発酵、人工雪、融雪剤などを選ぶ生徒がでている。今後もこの取組を継続し、上越の科学技術を発展させる生徒の育成を目指し、国内外へ研究の成果を発信する取組を行っていききたい。

（2）北信越 S S H 課題研究指導力向上研修会

北信越 S S H 課題研究指導力向上研修会は、第 1 期 5 年目から第 2 期 2 年目までの 3 年

間、12月下旬に開催し、北信越地区からはもちろん、その他の地区からも多数の教員・生徒の参加を得て、研究発表や実験交流会、外部講師による講演や情報交換などを行ってきた。課題研究や探究活動の指導に関する実践的な研修を受けることができると、参加者から高い評価を得た。探究型の学習プログラムの実践例を共有し、参加校の指導計画の改善や教員の指導力向上を目指す取組として評価され、令和3年度には、科学技術振興機構（JST）が発行するSSHパンフレットでこの取組が全国に紹介された。今年度も、新型コロナウイルス感染拡大の影響で実施を見送った。

② 研究開発の課題

1 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発

(1) MC課題研究

A MC課題研究Ⅰ

- ・様々なプログラムを履修することで、理数各分野に関する知識を習得し理論・原理の理解はある程度進んでいるが、基本的な実験操作や研究技能の習得については習熟度が低い。引き続き基礎実験の時間配当と内容および指導法を検討したい。
- ・物理基礎実験では、パソコンの操作に不慣れなためレポート作成に時間がかかり、放課後の時間も多く費やした生徒や十分な考察にまで至らなかった生徒もいた。
- ・化学基礎実験、化学基礎講座では、少ない時間の中でより特色のある実験内容、講義内容を工夫し、化学に興味を持たせるかが課題である。また、2年時の課題研究における深い考察が行えるように学習していく必要がある。
- ・生物基礎実験では、植物器官のより精緻な構造について理解を図るために、組織プレパレードの作成や光学顕微鏡の操作習熟のための時数確保が課題である。
- ・各プログラムでの経験が2年時の課題研究に活かされるよう、課題研究のテーマ設定と関連づけた指導が必要である。
- ・先端実験講座については、実験器具の取り扱いや、実験手順の理解など、高校生にとってはややハードルが高い。より効果的な実習になるよう、実験器具の取り扱いや実験手順の説明を十分に行い、環境を整えていく必要がある。また、バイオテクノロジーへの興味・関心を醸成し、進路を考えるにあたって有益な取組となるように工夫していきたい。
- ・情報分野において、情報モラルやリテラシーなど、情報化社会に参画する態度として基本的な部分の学習にも力を注ぐ必要があると思われる。

B MC課題研究Ⅱ

- ・例年の傾向であるが、テーマ設定に時間を要し本実験に時間的な余裕がなくなったために、十分な時間を確保できずデータ採取不足を指摘されるグループが多く見られた。また、途中でテーマ変更をするグループもいくつかあった。さらに、施設・設備上の制約や時間の不足により研究の深まりが阻害されている側面もある。施設・設備については、今後、外部機関（大学や各種研究機関）と連携し、協力を仰ぐことも考えていかなければならない。実験スケジュールに関しては、指導する教員側が担当するグループの生徒とのディスカッションを密に行い、より計画的に実験を行うことが求められる。
- ・サイエンスツアーに関して、一部の生徒から一施設あたりの見学時間を長くして欲しかったという感想が聞かれた。次年度は、研修施設を精選し、時間配分を検討する必要がある。また、生徒の健康管理上、夏季の屋外施設での研修は再考の余地があり、次年度への課題としたい。
- ・今後も、2年生のうちに外部発表をする機会を増やしていきたいが、そのためには今まで

の日程よりも早めに研究に取り組むとともに、毎週 1 時間ないし 2 時間の課題研究の時間を充実させる必要がある。第 3 期に向け、1 年生の課題研究Ⅰ、2 年生の課題研究Ⅱの進め方を見直す必要がある。

C MC 課題研究Ⅲ

- ・今年度の理数科 3 年生の課題研究は、一人研究の生徒が 6 名いたが、一人で全ての作業をしなくてはならないため、実験不足を感じさせる研究があった。
- ・課題研究テーマ発表会を 2 年生の 7 月下旬に行ったが、この時点でまだテーマが確定せず、その後テーマ変更を行った班が複数あった。1 学期をテーマ検討・先行研究調査・予備実験に充てているが、それでもテーマ決定できない班がある。課題研究にとってテーマ決定は最も重要なステップではあるが、授業時間数が限られている中で、年間スケジュールに沿った研究を進めさせていきたい。

(2) MC 探究

A MC 探究Ⅰ

- ・ごく少数ではあるが、以下のような生徒への対応や支援が課題としてあげられた。今年度は 1 年生ということもあり、評価基準を厳しくし過ぎないように配慮したことも一因ではあるが、探究テーマや内容に深みが不十分な生徒が散見された。目標設定やルーブリックの工夫等で、「深い学び」を促す工夫が今後求められる。
 - テキスト課題を提出できない生徒
 - 他者の関心を引くには十分とは思えないテーマを選んでしまう生徒
 - 雪かきやゴミ拾い等、安易なテーマ選択とも受け取れる活動を選択する生徒
 - 自律的に探究的な学びに取り組む力が十分ではない生徒
 - 学びへの意欲が低い生徒
- ・「科学的な探究ができているか」については、今年度の取組としては不十分であり、大きな課題である。今年度は「基礎的な探究的な学びのプロセス形成」を優先したため、「科学的探究」の要素を組み込むには至らなかったが、次年度は「科学的探究」を明確に目標に掲げた実践をすることで、MC 探究の学びの深化につなげたい。

B MC 探究Ⅱ

- ・課題として、ゼミ活動に充てられる時数の不足が挙げられる。2 年生の 10 月に企業を訪問してプレゼンテーションを行ったが、生徒は放課後等の授業以外の時間も使いながら、メンバー同士で話し合いや発表資料作成を行った。また、企業訪問ではたくさんのアドバイスをいただいたが、10 月末の校内発表会に向けて再検討や改善に取り組む時間が不足しており、ゼミ活動に充てる時数の確保が必要である。

(3) 授業改善

- ・第 2 期 S S H の 2 年目までは北信越課題研究指導力向上研修会をとおして、校内だけではなく、他県の S S H 校との交流や情報交換を行うなど、具体的な研修の機会と授業改善に向けた気運の醸成に努めてきたが、直近の 3 年間は新型コロナウイルス感染拡大の影響により当該研修会については開催を見送っている。
- ・第 3 期では、授業改善および教員の指導力向上を目指した教員研修の場として、年間 2 回の「授業公開週間」を活用し、課題研究の手法を用いた授業の実践を選抜し、授業見学、研究協議などをとおして、教員の研修を深める予定である。
- ・わかりやすい授業へ改善の一助となるよう、今後、さらに授業や探究学習での I C T 機器の活用が期待される。

(4) 科学系部活動の活性化

- ・科学系部活動に所属する生徒の外部発表会参加数や各種コンテスト出場数は、SSH事業の成果が浸透し、生徒の科学技術への興味・関心が高まっていることの一つの指標となる。今年度は、科学系部活動の外部発表への参加やコンテストへの出場が少なかった。第3期SSHでは、今以上の科学系部活動の活性化と外部コンテストへの出場、さらには入賞を目標に掲げ、生徒への働きかけを行っていききたい。

2 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発

(1) 教科・外国語における取組

- ・母語の段階で、論理的思考力や批判的思考力が乏しい生徒への手立てが必要である。

(2) 海外の高校との科学交流

- ・ベトナムという1カ国にとらわれない交流

これまではベトナム社会主義共和国の交流校を訪問し交流を行っていたが、第2期の後半3年間はコロナ禍の影響で現地訪問できていなかった。この3年間のオンラインでの交流から、今後はオンラインという利点を活かし、様々な国の高校生との交流が可能になり、より一層の生徒の異文化理解に寄与すると考える。

- ・生徒の主体的で深い学びを生み出す研究テーマ

他国の高校生との共同研究に際し、お互いがより興味を持って取り組む研究テーマを設定する必要があると考える。地理的に離れている高校生同士が、なぜこのテーマで研究をする必要があるのかという必然性を設定することで、お互いの研究に意義が見いだされる。今年度は生徒に自由にテーマ設定させたが、今後はそのテーマ設定に関してある程度の制限を加えたり、教員側からそのテーマに関する質疑をしたりする必要があると考える。

3 郷土の科学にテーマを求めた指導法の開発

(1) 上越サイエンススタディ

生徒への意識調査では、1年時に実施するSSH事業の他の取組に比べて評価が低く、さらに理数科と普通科を比較しても普通科の評価がかなり下回っていた。「科学技術に対する興味・関心・意欲」の項目についても、毎年意識調査で理数科と普通科の生徒間に大きな開きが認められる。内容やテーマ設定も含め、普通科生徒の興味・関心・意欲を高めるようなさらなる工夫が必要である。

(2) 北信越SSH課題研究指導力向上研修会

標記研修会について、過去の開催では日程が年末であったため、参加校からは生徒の参加が難しかったという意見があがった。また、本校教員にも参加を呼びかけたが、日程的な理由で参加できないという教員が多かった。令和2年から4年までは、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、研修会開催の計画を立てることができなかったが、過去に参加された学校からは、開催の問い合わせをいただいた。第3期においては、今までの成果を活かし、日程的な問題点を解決して、SSH課題研究指導力向上研修会を開催したいと考えている。

I 指定第2期の5年間を通じた取組の概要

第1章 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発

1 研究の仮説

学習、研究と社会とのつながりを理解し、課題研究、探究型の学習の中で科学的な視点から問題発見、課題解決、表現の活動に取り組むことで、未知なるものに挑戦する姿勢、学びに向かう力、他者と協働する力が高まり、深い思考や知識が身につく。

2 研究内容

A MC課題研究Ⅰ、MC課題研究Ⅱ、MC課題研究Ⅲ

(1) MC課題研究Ⅰ（理数科1年3単位）

① MC科学セミナー物理分野

平成30年度 「未来のロケット推進」

講師：東京大学大学院新領域創成科学研究科教授 小紫公也氏

令和元年度 「未来のロケット推進」

講師：東京大学大学院新領域創成科学研究科教授 小紫公也氏

令和2年度 「未来のロケット推進」（オンライン講演会）

講師：東京大学大学院新領域創成科学研究科教授 小紫公也氏

令和3年度 「未来のロケット推進」（オンライン講演会）

講師：東京大学大学院新領域創成科学研究科教授 小紫公也氏

令和4年度 東京電力柏崎刈羽原子力発電所の見学と講義

② MC科学セミナー化学分野

平成30年度 「化学の視点からの抗がん剤開発」

講師：新潟大学理学部化学科准教授 中馬吉郎氏

令和元年度 「光学活性化合物って何？ 物質の構造と性質」

講師：新潟薬科大学応用生命科学部環境有機化学研究室教授 中村豊氏

令和2年度 コロナ感染拡大により休校期間が長期化したため、実施出来ず

令和3年度 「くらしを支える電池と材料－電池に関わる化学、材料分野などの研究紹介－」

講師：新潟工科大学工学部教授 日下部征信氏

令和4年度 一般財団法人上越環境科学センターの見学と講義

③ MCフィールドワーク

令和元年度～令和4年度 「高田城址公園の植物」

講師：上越教育大学教授 五百川裕氏

令和2年度 「高田城址公園の植物」とは別日に「高田城址公園の昆虫」も実施

講師は本校教員が担当

④ 基礎実験

毎年、物理・化学・生物の基礎的な実験を実施した。

ただし、令和2年度は、コロナ感染拡大により休校期間が長期化したため、実施出来ず。

⑤ 化学基礎講座

1年生では化学基礎を履修しないため、課題研究に取り組むにあたって必要な化学の基本事項を、実験実習を通して理解し習得した。5年間実施した。

⑥ MC先端実験講座

講座テーマ 「大腸菌を用いた遺伝子導入とその発現、及び生成物の分離・精製法」

研修先 新潟薬科大学新津キャンパス

講師 新潟薬科大学講師 小長谷幸史氏

平成 30 年度～令和 3 年度は二日間通いで、令和 4 年度は 1 泊 2 日で実施した。

⑦ プレ課題研究

物理・化学・生物・数学それぞれの分野について基本的なテーマでプレ課題研究を実施し、課題研究の流れ、作法を習得した。生徒は、4 分野から 2 分野選択して行った。

⑧ MC 情報

毎年、以下のような内容を学んだ。

- ・情報モラルと倫理について
- ・PowerPoint での資料作成
- ・基本ソフトの操作方法
- ・データを収集・整理して分かりやすい資料をつくる方法
- ・問題解決に向けた方法（問題発見・課題設定・解決方法）

(2) MC 課題研究Ⅱ（理数科 2 年 2 単位 2 単位のうち 1 単位は長期休暇中のまとめ取り）

① 課題研究 5 年間、以下の日程で実施した

- ・4 月～7 月 課題研究第 1 期
グループ分け、テーマ検討、先行研究調査、予備実験計画作成
予備実験、ループリックを用いた振り返り
- ・7 月 課題研究テーマ発表会 本校教員の前で発表
- ・8 月～12 月 課題研究第 2 期
本格的な研究期間、その後、中間発表会準備
- ・12 月 課題研究中間発表会 運営指導委員、県立教育センター指導主事を招いて発表会を実施。指導・助言を得る
平成 30 年と令和元年には、12 月下旬に本校を会場にして開催した、北信越課題研究指導力向上研修会の中で、他校生とともに発表会を行った。
- ・1 月～3 月 中間発表会で得た指導・助言を踏まえ研究計画を修正し実験・観察を行う

② サイエンスツアー

毎年、夏季休暇中に 1 泊 2 日で実施。国内最先端の研究施設等を見学して、科学技術への興味・感心を高めるとともに、進路選択の参考とする。

平成 30 年 8 月 21 日(火)22 日(水) 研修先：宇宙航空研究開発機構(JAXA)相模原キャンパス、相模中央化学研究所、国立天文台三鷹キャンパス、理化学研究所和光キャンパス

令和元年 8 月 19 日(月)20 日(火) 研修先：東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設、カムランド（東北大学）、スーパーカミオカンデ（東京大学）、京都大学飛騨天文台

令和 2 年 コロナ感染拡大のため中止とした

令和 3 年 8 月実施で計画したが、直前のコロナ感染拡大により中止となった。目的達成のため、12 月に実施した。

12 月 16 日(木)17 日(金) 研修先：高エネルギー加速器研究機構(KEK)、宇宙航空研究開発機構(JAXA)筑波宇宙センター、国立科学博物館筑波実験植物園、筑波大学

令和 4 年 8 月 18(木)19(金) 研修先：高エネルギー加速器研究機構(KEK)、宇宙航空研究開発機構(JAXA)筑波宇宙センター、国立科学博物館筑波実験植物園、産業技術総合研究所地質標本館、産業技術総合研究所サイエンス・スクエアつくば

(3) MC 課題研究Ⅲ（理数科 3 年 1 単位）

① 課題研究発表会

毎年 4 月に外部の会場を借りて課題研究発表会を開催したが、令和 2 年はコロナ感染拡大のため、6 月に本校内で外部の評価者・保護者等を招かず開催した。以下に、開催日、会場、研究テーマと研究生徒人数、その後の学会・発表会・論文募集への参加状況をまとめた。

○平成 30 年 4 月 21 日(土) 上越教育大学講堂にて

分野	研究テーマ	人数
数学	ヴァニシング係数	3
物理	フルーツの実験における流体中の温度変化	3
物理	宇宙塵	2
化学	キチンの分解方法の研究	3
化学	硫酸銅(Ⅱ)に関する水和物以外の結晶の作成について	1
化学	電解質膜の性質を調べる	1
化学	レインボーキャンデルと炎色反応の性質	1
生物	ブリとヒットカラーの存在について	1
生物	寄生バチの寄生生活	2
生物	クローバーの四つ葉形成の考察	2
生物	<i>Aurantiochytrium</i> の増加に最適な培養条件の特定	2
生物	新潟県上越市のオオクチバスにおける <i>mtDNA</i> 解析及び移入経路調査	3
地学	上越の地すべり研究	3

- ・SSH生徒研究発表会（8月8～9日神戸国際展示場）出場
「寄生バチの寄生生活」
- ・日本学生科学賞新潟県審査で受賞
優秀賞 「硫酸銅(Ⅱ)に関する水和物以外の結晶の作成について」
奨励賞 「寄生バチの寄生生活」 「キチンの分解方法の研究」

○平成31年4月26日(金) 市民交流施設 高田城址公園オーレンプラザにて

分野	研究テーマ	人数
数学	橋ゲーム必勝法	1
物理	マスキングによる騒音抑制	2
物理	斜面上の水滴の運動	1
物理	回転水槽実験における流体内部の測定	2
化学	炭を用いて水質浄化	2
化学	プラスチックによる海洋汚染を改善する	3
化学	光触媒とゼオライトを用いた環境浄化	3
化学	チンダル像の数を増やすには	2
化学	セルロースを出発物質とする乳酸の合成	3
生物	アオムシサマライコマユバチと寄生バエ	3
生物	周囲の音によるハムスターの作業効率の変化	2
生物	オーランチオキトリウムの培養に適する有機物の探求	3
生物	乳酸菌の性質を調べる～ヨーグルトの腐敗について～	3

- ・SSH生徒研究発表会（8月7～8日神戸国際展示場）出場
「回転水槽実験における流体内部の測定」ポスター発表賞受賞
- ・日本学生科学賞新潟県審査に11編出品するが受賞なし
- ・第5回日本気象学会ジュニアセッション
（5月18日国立オリンピック記念青少年総合センター）出場
「回転水槽実験における流体内部の測定」
- ・東京理科大学第11回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト出品
「斜面上の水滴の運動」坊ちゃん科学賞受賞

○令和2年6月16日(火) 本校 大規模視聴覚室、理科講義室にて

分野	研究テーマ	人数
数学	8パズルについての考察	2
物理	回転水槽実験における流体内部の可視化	4
物理	水平方向の振動におけるブラジルナッツ効果	3
物理	段差を乗り越えるタイヤのデザイン	2
物理	音波消火器	2
化学	冷凍庫人工雪発生装置の作成	2
化学	硫酸銅(Ⅱ)メタノール配位結晶の検証	2
化学	納豆菌コンクリートを用いた水質浄化法	2
化学	髪の毛を限りなく元の状態に戻す	4
生物	食用油の劣化防止方法	2
生物	植物の抗菌作用(フィトンチッド)の研究	3
生物	ミドリゾウリムシの細胞内共生	2

- ・SSH生徒研究発表会（一次審査、二次審査、最終審査までオンライン発表）出場
「回転水槽実験における流体内部の可視化」最終審査に残り審査委員長賞受賞
- ・日本学生科学賞新潟県審査で受賞
優秀賞 「音波消火器」
奨励賞 「水平方向の振動におけるブラジルナッツ効果」
奨励賞 「冷凍庫人工雪発生装置の作成」
- ・第6回日本気象学会ジュニアセッション（オンライン開催）出場
「回転水槽実験における流体内部の可視化」
- ・第19回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 出品
「8パズルについての考察」

○令和3年4月22日(木) 市民交流施設 高田城址公園オーレンプラザにて

分野	研究テーマ	人数
物理	回転水槽と外核の流体運動の類似性	1
物理	ロータス効果における撥水性と滑落角の検証	3
物理	効率の良い風力発電	2
物理	ストロー整流子を用いた物体の浮遊	3
化学	天然着色料の活用	2
化学	ファインバブルを用いた気体の悪臭物質の分解	4
化学	キチンを用いた医療用素材の研究	2
生物	味噌の成分の変化	2
生物	アイスプラントの鉛吸収について	3
生物	触角と交替性転向反応の関係	1
生物	根粒ができやすい環境について	4

- ・SSH生徒研究発表会（8月4～5日神戸国際展示場）出場
「キチンを用いた医療用素材の研究」奨励賞受賞
- ・日本学生科学賞新潟県審査で受賞
最優秀賞 「キチンを用いた医療用素材の研究」
奨励賞 「触角と交替性転向反応の関係」

奨励賞 「天然着色料の活用」

- ・第7回日本気象学会ジュニアセッション（オンライン開催）出場
「ストロー整流子を用いた水滴の浮遊」
「高温槽と冷水槽逆転による回転水槽」
- ・日本地球わくせい科学連合セッション（オンライン開催）出場
「ストロー整流子を用いた水滴の浮遊」
「高温槽と冷水槽逆転による回転水槽」

○令和4年4月25日(月) 市民交流施設 高田城址公園オーレンプラザにて

分野	研究テーマ	人数
物理	竜巻の発生条件	2
物理	水面を走る液滴	2
物理	ウォーターベルと重力	2
化学	ポリ乳酸の再利用方法について	1
化学	クモ糸繊維の形成	3
化学	ポリ乳酸の分解と再生	1
化学	カーネーションのネムリ病の研究	1
化学	植物の葉を用いたバイオエタノール生産方法の模索	3
数学	乾燥時間と油紙の耐水性	2
生物	音楽と生物の学習曲線について	3
生物	ナミアゲハの幼虫の雌雄の判別方法	1
生物	食用油の劣化を抑制する抗酸化物質	1
生物	マクロファージと棘皮動物の再生	1
生物	ゴキブリの糞に含まれるフェロモンについて	3
生物	ミドリゾウリムシの栄養状態と再共生	3

- ・SSH生徒研究発表会（8月3～4日神戸国際展示場）出場
「マクロファージと棘皮動物の再生」
- ・日本学生科学賞新潟県審査で受賞
最優秀賞 「マクロファージと棘皮動物の再生」
奨励賞 「カーネーションのネムリ病の研究」
奨励賞 「植物の葉を用いたバイオエタノール」
奨励賞 「ナミアゲハの幼虫の雌雄の判別方法」
- ・21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム 静岡北高校主催（オンライン開催）
「Regeneration of Macrophage and Echinoderms」 Grand Award 受賞（P.97 参照）
「Music and learning curve of organisms」
- ・神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 神奈川大学主催
「ナミアゲハの幼虫の雌雄の判別方法」
- ・高校生理科研究発表会 千葉大学主催
「マクロファージと棘皮動物の再生」
- ・日本生化学会大会 名古屋国際会議場
「マクロファージと棘皮動物の再生」
- ・International journal of high school research TERRA Science and Education（応募）
「Music and learning curve of organisms」

② 新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA への参加

平成25年度から始まった上記発表会に、毎年参加した。ただし、コロナ感染拡大のため、令和2年度は中止となり、代表チームの発表動画を県内SSH校に配付した。また、令和4年度は、実施予定だったが前日に中止となった。

③ 論文作成とコンクールや学会への発表

4月の課題研究発表会で様々な指導・助言を得た後、追加実験・観察を行い、研究を終えた。その後、研究論文にまとめ、日本学生科学賞をはじめとして学会やコンクールに応募した。令和4年度は、英語ポスターや英語論文を作成し、発表するチームが複数あった。

(4) MC課題研究の成果と課題

生徒・教員対象の意識調査の結果をみると、理数科生徒の科学的な興味、自主性ややる気、探究心、洞察力、成果発表力は毎年高い値を示している。また、平成元年度、2年度、3年度と3年連続で、SSH生徒研究発表会で受賞していることも大きな成果である。一方、同じ意識調査の中で、独創性や応用する事への興味の数値はやや低い。旧来の発想にとらわれない視点から課題を発見し、新しい社会を共創するイノベーション人材の育成に向けて取組を強化することが第3期の課題と考える。

B MC探究Ⅰ、MC探究Ⅱ、MC探究Ⅲ

(1) MC探究Ⅰ（普通科1年1単位）

平成30年度	探究スキルトレーニング、クリティカルシンキング演習、MC探究講演会 上越サイエンススタディ(後述)、プレゼミ活動
令和元年度	探究スキルトレーニング、探究学習学問分野別講演会、MC探究講演会 上越サイエンススタディ(後述)、プレゼミ活動
令和2年度	探究スキルトレーニング、MC探究講演会、プレゼミ活動 上越サイエンススタディはコロナ感染拡大のため中止
令和3年度	探究スキルトレーニング、MC探究講演会、東大オンラインツアー 上越サイエンススタディ(後述)、プレゼミ活動
令和4年度	学びに向かう力、人間性等を養うための工夫、自己探究(学問探究・進路探究) MC探究講演会、上越サイエンススタディ(後述)、社会貢献活動

(2) MC探究Ⅱ（普通科2年1単位）

平成30年度	ゼミ活動、企業訪問、探究学習ゼミ発表会、報告書・志望理由書作成
令和元年度	ゼミ活動、企業訪問、探究学習ゼミ発表会、報告書・志望理由書作成
令和2年度	ゼミ活動、オンライン企業訪問、探究学習ゼミ発表会、報告書・志望理由書作成
令和3年度	ゼミ活動、オンライン企業訪問、探究学習ゼミ発表会、報告書・志望理由書作成
令和4年度	ゼミ活動、企業訪問、探究学習ゼミ発表会、報告書・志望理由書作成

(3) MC探究Ⅲ（普通科3年1単位）

5年間、研究分野探究を実施した。4月から11月にかけて、2年生までに養った論理的・批判的思考力に基づき、自分の興味・関心のある大学等における研究を調べ、その内容について探究した。また、その調査に基づいて、自分の進学先を検討した。11月下旬にMC探究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの活動が自己形成、進路選択にどのように役立ったか振り返り、400字程度でレポートをまとめた。多くの生徒が、探究活動をとおして、グループでの課題発見力・課題解決力・プレゼンテーション力が向上し、進路実現に非常に役立ったと答えている。

(4) MC探究の成果と課題

1学年で探究活動の基礎を学び、2学年で東京研修企業プレゼンテーションを行った。令和

2年度までは、企業からのミッションへの回答を探究したが、令和3年度と今年度は、SDGsと関連させ、企業価値を高める提案（新たな商品・新サービス、既にあるものを改良したもの）を模索し、企業訪問して自分達の提案をプレゼンテーションした。その後開催した校内発表会では外部評価者を招いて指導助言を得た。本校の探究活動のレベルは年々高まっており、令和4年10月開催の発表会では、外部評価者から生徒の独創的な発表は素晴らしいとの評価を得た。生徒対象の意識調査の結果でも、普通科生徒の、自主性・やる気・リーダーシップ、協調性、成果を発表し伝える力が高い値を示している。これらの能力向上は、探究活動の成果と考えている。一方、意識調査の結果をみると、普通科生徒の理論・原理への興味、観測や観察への興味など科学技術への興味・関心が理数科に比べ低い。そのため、探究活動の発表において、科学的分析の伴わない提案が見受けられる。第3期では、理数科で得られた成果を普通科に普及させ、普通科生徒もデータサイエンスを学び、科学的視点を踏まえて問題解決に取り組む、全校体制での課題研究を実施する計画である。

第2章 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発

1 研究の仮説

探究型の学習による学習・研究の成果を発表し、生徒や研究者等と交流することにより、高度な表現力を獲得する。また、海外と科学的な交流を行うことで、国際性や国際社会に貢献し未来を共創していく意識が高まる。

2 研究内容

A 英語の授業をととしての取組

5年間をとおして、1、2年の英語の授業の中で、英語プレゼンテーション学習や英語ディベート学習を取り入れ、高度な表現力と国際性の育成を図ってきた。

B 海外の高校との科学交流

第1期から、ベトナムのホーチミン国立大学附属高校（PTNK校）と交流している。5年間の交流は以下のとおりである。

平成30年度 10月10日(水)～14日(日) 現地訪問 生徒13人、教員2人

PTNK校訪問・サイエンス交流（発酵について）、戦争証跡博物館研修
日立アジア（ベトナム）研修、カンザー国立公園研修

令和元年度 10月9日(水)～13日(日) 現地訪問 台風19号の影響で15日(火)に帰国
生徒12人、教員2人

PTNK校訪問・サイエンス交流（発酵について等）、ベトナム国家大学研修
日立エレベーターベトナム社研修、タカコベトナム有限会社研修
日本貿易振興機構（JETRO）ホーチミン事務所駐在員による講義
戦争証跡博物館研修、カンザー国立公園研修

令和2年度 新型コロナウイルス感染拡大のため現地訪問は行わず、オンライン交流を実施。
10月7日(水)に、PTNK校の生徒に向けてオンライン発表と質疑を行う。
生徒12人、教員2人

令和3年度 新型コロナウイルス感染拡大のため現地訪問は行わず、オンライン交流を実施。
10月6日(水)に、PTNK校の生徒に向けてオンライン発表と質疑を行う。
生徒10人、教員2人

令和4年度 新型コロナウイルス感染拡大のため現地訪問は行わず、オンライン交流を実施。
10月6日(水)に、PTNK校の生徒に向けてオンライン発表と質疑を行う。
生徒11人、教員2人

C 英語科学実験 (MC理数 English)

理数科1年生に、ALTが英語で理科実験を指導。レポートも英語で書いて提出させた。
令和元年度、3年度、4年度に実施した。実験は以下の二つである。

実験Ⅰ 『Metal + acid reactions』 金属と酸の反応

実験Ⅱ 『Dissection of Pig's Heart and Lung』 豚の心臓と肺の解剖

3 成果と課題

2学年全員を対象に英語プレゼンテーション授業実施後に生徒自己評価を行い、1学年のときの平均値と比較すると、いずれの項目も1学年のときよりも高い値を示している。大多数の生徒が英語を使って発信する力が向上したことを実感している。また、ベトナム研修に参加した生徒の英語学習に対する意欲の高まりは著しかった。

その一方で、SSH意識調査の結果をみると、理数科・普通科ともに英語による表現力、国際感覚の上昇のポイントが他の項目より著しく低い。これは、SSHの取組の中で英語を使う機会が少なかったため、英語による情報発信力が高まっているにも関わらず、それがSSHの成果と認識している生徒が少ないためと考えられる。また、ベトナム研修に参加出来る生徒は10人ほどのため、この生徒たちの高まりは著しいものの、平均値を引き上げる要因にはならなかった。今年度は、理数科3年生を中心に、理数科2年生や化学同好会の生徒が研究の成果を英語ポスターにまとめたり、英語プレゼンテーションを作成したりして外部発表会で発表した。参加した生徒の意欲の高まりは著しく、参加しなかった生徒にもいい影響を与えている。第3期では、外部の英語発表に積極的に参加するとともに、新潟県スーパーハイスクールネットワークのWWL (ワールドワイドラーニング) 海外連携校を活用して海外と積極的な交流を図りたい。校内でも英語発表会を設けるなど、英語による表現力の向上を全校に拡大していきたい。

第3章 郷土の科学にテーマを求めた指導方法の開発

1 研究の仮説

実験を重視し地域の科学史をテーマとするクロスカリキュラムにより、科学技術の有用性を理解した人材を育成できる。

2 研究内容

A 上越サイエンススタディ

目的 地域の自然や産業の豊かさを再発見し、科学史、化学理論、化学の有用性について多面的に学ぶ。一つのテーマに対し、様々な分野からアプローチできることを知り、考え方を身につける。

内容 1学年普通科・理数科とも、MC探究Ⅰの取組の一つとして実施

「発酵」「雪と氷」をテーマに、専門家の講演、各教科に関連ある教材を使った学習、このテーマに関する実験を実施した。

平成30年度 「発酵」について7月に実施

講演「生活の中の酵素ーアミラーゼと発酵食品ー」上越教育大学 光永伸一郎教授
実験等 コウジカビ観察、味噌造り、坂口謹一郎博士と発酵学 (DVD視聴)

「雪と氷」について10月に実施

講演「雪と氷を友として」元南極越冬隊長 横山宏太郎氏

実験等 ダイヤモンドダストの作成、過冷却水を用いた氷の結晶作成

令和元年度 「発酵」について7月に実施

講演「発酵と酵素とこうじ菌」上越教育大学 光永伸一郎教授

実験等 甘酒作り、坂口謹一郎博士と発酵学 (DVD視聴) 等

「雪と氷」について10月に実施

講演「雪と氷を友として～南極・ヒマラヤ・妙高～」元南極越冬隊長 横山宏太郎氏
 実験等 ダイヤモンドダストの作成、過冷却水を用いた氷の結晶作成

令和2年度 新型コロナ感染拡大による休校期間が長くなり授業時数が不足したため、この取組を割愛した。

令和3年度 「発酵」について7月に実施
 講演「発酵と酵素とこうじ菌」上越教育大学 光永伸一郎教授
 実験等 アルコール発酵の実験、発酵に関する書物の展示等
 「雪と氷」について令和4年3月に実施
 講演「雪と氷の世界～南極・ヒマラヤ・妙高～」元南極越冬隊長 横山宏太郎氏
 実験等 ダイヤモンドダストの作成、過冷却水を用いた氷の結晶作成

令和4年度 「発酵」について7月に実施
 講演「発酵と酵素とこうじ菌」上越教育大学 光永伸一郎教授
 実験等 麹菌によるデンプンの分解実験・アルコール発酵の実験
 「雪と氷」について10月に実施
 講演「雪と防災・環境について」防災科学技術研究所 上石 勲 氏
 実験等 ダイヤモンドダストの作成、過冷却水を用いた氷の結晶作成

B 北信越SSH課題研究指導力向上研修会

第1期5年目の平成29年に始めた北信越SSH課題研究指導力向上研修会は、平成30年、令和元年と3年連続で開催した。

平成30年 12月27日(木)	指導者・SSH校教員等 44人、SSH校生徒(本校以外)53人参加 ・課題研究発表(高田13, 長岡2, 新潟南1, 七尾3)、リフレクション ・生徒実験交流会「手作りの霧箱で自然放射線を観察しよう」 ・教員研修会
令和元年 12月27日(金)	指導者・SSH校教員等 61人、SSH校生徒(本校以外)34人参加 ・課題研究発表(高田12, 長岡2, 新潟南2, 七尾5)、リフレクション ・生徒実験交流会「過冷却とダイヤモンドダスト」 ・教員研修会

3 成果と課題

上越サイエンススタディ「発酵」「雪と氷」の実験書を作成した。実施後のアンケートでは、クロスカリキュラムの面白さを評価する感想が多かった。新型コロナ感染拡大により、令和2年度は実施できず、令和4年度は内容を精選して行ったが、コロナ感染者の発生により、予定した実験ができないクラスがあった。第3期でも、第2期の成果を活かし、実施していきたい。

北信越地区を中心に全国の教員が集まり、研修会を開催した。他校の生徒も参加して、課題研究の中間発表会を行い、専門家から指導助言を得た。参加された教員と生徒から高い評価を得た。一方、開催時期が年末だったため参加しにくかったとの意見があった。また、本校教員の参加が少なく、研修会の成果を校内に十分に普及させることはできなかった。第3期では、高田探究チャレンジを開催し、この課題を解消していきたい。

Ⅱ 研究開発の課題

第1章 学校の概要

1 学校名、校長名

学校名： にい がた けん りつ たか だ こう とう がっ こう
新潟県立高田高等学校

校長名： 山 田 喜 昭

2 所在地、電話番号、FAX番号

所在地：新潟県上越市南城町3丁目5番5号

電話番号：025（526）2325

FAX番号：025（523）0825

3 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

		第1学年		第2学年		第3学年		計	
課程	学科	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	202	5	195	5	191	5	588	15
	理数科	40	1	40	1	39	1	119	3
計		242	6	235	6	230	6	707	18

② 教職員数

校 長	副 校 長	教 頭	教 諭	常 勤 講 師	実 習 助 手	養 護 教 諭	非 常 勤 講 師	事 務 職 員	司 書	学 校 技 術 員	A L T	そ の 他	計
1	1	1	41	4	1	1	11	3	1	2	1	3	71

(令和4年5月1日現在)

第2章 研究開発の概要

1 研究開発課題名

探究する高田 ～科学的探究による深い思考力と国際交流による高い表現力の獲得、そして世界に向けた「第一義」の追求～

2 研究開発の目的・目標

(1) 目的

国際社会に貢献し、新しい社会を共創していく科学技術人材を育成する。そのために必要な資質である、深い思考力、高度な表現力、協働する力、国際性を高め、学びに向かう力を育む探究型学習の教育課程を研究開発する。

(2) 目標

課題研究を柱にした探究型の学習を効果的に行う教育課程を実施する中で、科学技術人材に必要な研究のための知識、スキルを習得し、研究を通じて科学的な思考力を獲得し、国際社会において未来と共創できる人材を育てる。

ア 学習・研究と社会とのつながりを理解し主体的に探究型学習に取り組む中で、未知なるも

のに挑戦する姿勢、学びに向かう力、他者と協働する力、深い思考力や知識を高める。

イ 学習・研究の成果を発表する中で、高度な表現力を獲得する。また、科学をとおして海外と交流する中で、国際社会に貢献し未来を共創していく意識を深める。

3 研究開発の内容

3-1 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発

学校設定科目を設定し、理数科では課題研究における研究の質を高め、普通科では探究型の学習に取り組み、より深い思考力、高度な表現力、学びに向かう力、他者との協働力など、世界のトップレベルを目指す科学技術人材に必要な素養を身に付けさせる。また、SSH第1期の成果を踏まえ、全教科で探究型の学習を取り入れるなどして授業改善に全校一丸となって取り組む。その中で生徒たちは問題発見や課題解決などの学習活動に主体的・協働的に取り組み、深い思考力と高い表現力を獲得する。

ア 理数科 学校設定科目「MC課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」

① 1年生「MC課題研究Ⅰ」（3単位）

科学技術への興味・関心を深めるとともに、課題発見、課題設定、観察・実験の技能の習得、結果の分析、ICTの活用など、科学技術系人材に必要な基礎的知識・技能を身に付けるため、1年生の前半に理科基礎実験、課題研究に向けた講義と実験、フィールドワーク、大学等での先端実験講座などを実施する。また、後半ではグループに分かれ、上級生の研究を参考にしたり他の先行研究を調べ、課題研究のテーマを設定する。

② 2年生「MC課題研究Ⅱ」（2単位）

自らの課題に対して仮説を立て実験を行い、それを考察しまとめる。

③ 3年生「MC課題研究Ⅲ」（1単位）

課題研究を校外で発表し、その後研究をさらに深めて論文にまとめる。

イ 普通科・理数科 学校設定科目「MC探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」

① 1年生「MC探究Ⅰ」（1単位）

論理的思考力、プレゼンテーションスキル、課題解決力を高めつつ、学問と社会との関係について理解を深め、地域の課題を用いた探究型学習を行う。

② 2年生「MC探究Ⅱ」（1単位）

企業各社からもらったミッションに対し、グループごとに解決策を考え、まとめ、企業を訪問しプレゼンテーションをする。その後、校内でも発表会を行い、最後に研究を論文にまとめる。

③ 3年生「MC探究Ⅲ」（1単位）

研究を個人の論文として作成し、優れた研究については外部の大会・発表会に参加する。

ウ 各教科における探究型学習への改善

① 改善の方針

SSHの成果に基づき、教科の学習を発展させ探究型の学習を取り入れること、学習の到達目標をルーブリックなどで段階的に示し学ぶ意欲を高めること、授業内の学習において生徒の主体性を高めること、この3点を重点として学校全体で授業改善を進める。

② 現状の把握と授業改善計画の策定

- ・全教員を対象に授業改善に対するアンケートを実施し、その結果を踏まえて教科ごとに授業改善計画を策定する。また、教員が相互にいつでも授業見学ができるようにシステムを整え、継続的に実施する。
- ・学力等実態調査、学校基本調査等や各種模試、検定試験などを有効に活用して生徒の力を分析し、その結果等をSSH事業に係る授業改善に反映させ、授業改善に役立てる。

生徒や教員相互による授業評価などを活用したPDCAサイクルに基づく授業改善を行う。

3-2 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発

探究型の学習等による学習の成果を用いて、海外の研究者や学生・生徒と積極的に交流を行うことによって、高度な表現力や国際性など、国際的に活躍できる科学技術人材に必要な素養を育てる。国内における発表を通じた交流によって、高度な表現力を獲得し、意欲を高める。また、学習した成果を用いて海外と積極的に交流する機会を持つことで、学んだことを社会に役立てる意識や、グローバルな視点から社会貢献についての意識を高める。

ア 海外の高校との科学交流：ベトナム社会主義共和国において、現地の高校生と科学を用いた交流を行う。共通の科学テーマに基づいて研究を行い、高校などを訪問し科学的な学習に関するプレゼンテーションを行う。更にプレゼンテーションの後にディスカッションを行う。事前事後学習として、テーマに基づいた研究を行うとともに、インターネットを用いて事前事後に交流を行う。

イ 英語プレゼンテーション能力の向上：学校設定科目「MC英語」にて取り組む。グループごとに英語でプレゼンテーションを作り、発表会を行う。

ウ 発酵国際シンポジウム：上越に關係の深い「発酵」について体験的に学習し、郷土の科学技術について研究を行う。その成果を「発酵国際シンポジウム」として世界の各地からの参加者とともに発表を行う。その会を主催する。

エ 「MC探究Ⅱ」における企業訪問研修時に英語でプレゼンテーションを行う。

4 運営指導委員会の開催

本校SSH事業に対する指導・助言を得るために、連携大学・教育委員会・地域の企業代表等からなる運営指導委員会を構成する。年2回開催し、事業計画および進捗状況、成果等について同委員会に諮る。

<運営指導委員>

氏 名	所 属	職 名
五百川 裕	国立大学法人上越教育大学	教 授
光永伸一郎	国立大学法人上越教育大学	教 授
安藤 知子	国立大学法人上越教育大学	教 授
山田 修司	国立大学法人新潟大学理学部	教 授
池田まさみ	十文字学園女子大学教育人文学部	教 授
藤木 一浩	新潟工科大学	教 授
永井 克行	上越科学館	館 長
青木 光達	あおき味噌株式会社	代表取締役社長
関間 征憲	日本理化学協会	名誉理事

Ⅲ 研究開発の経緯

1 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発

A MC課題研究Ⅰ、MC課題研究Ⅱ、MC課題研究Ⅲ

(1) MC課題研究Ⅰ

- 令和4年4月25日(月) 3年生の課題研究発表会に参加
- 令和4年5月20日(金) MCフィールドワーク～高田城址公園の植物観察
自然観察、植物採集後、双眼実体顕微鏡を用いて観察した。各器官の特徴や生殖、多様性、インターネットを用いた植物の同定について学んだ。
- 令和4年5月27日(金) MCフィールドワーク事後指導～植物標本作成
- 令和4年6月17日(金) MC科学セミナー(物理)～東京電力柏崎刈羽原子力発電所施設見学
施設見学の他、原子力のしくみ、日本のエネルギー事情、福島第一原子力発電所事故と対策についてご講演いただいた。
- 令和4年5月26日(木) 基礎実験 物理分野～重力加速度の測定
- 令和4年8～9月 化学基礎講座 物質の構成(7時間)
- 令和4年9月16日(金) 基礎実験 化学分野～化学反応における量的関係
炭酸カルシウムと希塩酸の反応から反応物と生成物の量的関係をグラフにして確認した。
- 令和4年9月30日(水) MC科学セミナー(化学)～上越環境科学センター施設見学
ダイオキシン類の分析、アスベストの測定、水質調査等、環境に関わる分析、調査、アセスメント及び分析機器の説明を受けた。
- 令和4年11月8日(火) 9日(水) MC先端実験講座～大腸菌の遺伝子組換え実験
大腸菌の形質転換実験、緑色蛍光タンパク質(GFP)精製、形質転換の結果観察、生成物の分離、電気泳動などを行った。
- 令和4年11月14日(月) MC先端実験講座事後学習
- 令和4年12月2日(金)～令和5年2月13日(月) プレ課題研究(20時間)
物理、化学、生物、物理から2分野を選択し、10回の授業でテーマ、仮説、計画の設定、実験、考察、まとめ、発表のサイクルを2回実施した。
- 令和4年4月15日(金)～令和5年2月20日(月)の月曜日2限、金曜日5、6限のうち上述の実習を除いた日に、MC情報を実施

(2) MC課題研究Ⅱ

- 令和4年4月25日(月) 3年生の課題研究発表会に参加
- 令和4年7月27日(水) 新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA (中止)
校内にてポスター発表会に変更
- 令和4年8月18日(木) 19日(金) サイエンスツアー
JAXA 筑波宇宙センター、産業技術総合研究所、国立科学博物館筑波実験植物園、高エネルギー加速器研究機構(KEK)を訪問した。
- 令和4年12月20日(火) 課題研究中間発表会(延期)
- 令和5年1月10日(火) 課題研究中間発表会
サイエンスコース10班、メディカルコース13名によるポスター発表を実施した。発表後、運営指導委員の先生方からご指導いただいた。

課題研究は、毎週火曜日7限、および、木曜日7限のうち、普通科生徒が探究活動・東京研修のゼミ活動をしているときに実施した。

(3) MC課題研究Ⅲ

- 令和4年4月25日(月) 課題研究発表会 高田城址公園オーレンプラザにて開催
サイエンスコース14班は口頭発表とポスター発表を、メディカルコース10名はポスター発表を実施した。発表後、運営指導委員の先生方、および医療関係者からご指導いただいた。
- 令和4年7月27日(水) 新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA (中止)

令和4年8月3日(水)4日(木) S S H生徒研究発表会 神戸国際展示場

本校の代表として「マクロファージと棘皮動物の再生」の研究生徒がポスター発表を実施した。

B MC探究Ⅰ、MC探究Ⅱ、MC探究Ⅲ

(1) MC探究Ⅰ

令和4年5月14日(土) 創立148周年記念講演会

講師 新潟大学学長 牛木辰男 様

演題「学ぶことの楽しさ」

令和4年7月20日(水) 未来展望セミナー

講師 株式会社チームダイナミクス代表取締役 三浦将 様

演題「心のエネルギーを養う習慣」

令和4年8月26日(金) 自己探究活動発表会

令和5年2月9日(木) 探究活動発表会

探究活動・社会貢献活動の成果を校内でプレゼンテーション発表し、生徒、教員が評価した。

(2) MC探究Ⅱ

令和4年5月～10月 ゼミ活動

令和4年10月5日(水)～7日(金) 東京研修

39班が21社の企業を訪問し、SDGsの達成目標と連動した企業価値を高める提案をプレゼンテーション発表した。

令和4年10月25日(火) 探究学習ゼミ発表会・予選

東京研修でのプレゼンテーションに対し、企業の方々からご指摘いただいた部分を改善し、校内で発表した。生徒、教員が評価し、代表を選出した。

令和4年10月26日(水) 探究学習ゼミ発表会・決勝

前日の予選会で選出された6班によるステージ発表をオーレンプラザにて実施した。またグローバル班による活動内容の紹介も実施した。

(3) MC探究Ⅲ

「研究分野探究」の実施

4月から12月の木曜日7限を使って、2年生までに養った論理的・批判的思考力に基づき、自分の興味・関心のある大学等における研究を調べ、その内容について探究した。また、その調査に基づいて、自分の進学先を検討した。

2 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発

A 1年生英語プレゼンテーション学習

日々の授業で、授業の内容に関連付けたスモールトーク、スピーチ、プレゼンテーション、ディスカッション等を盛んに行い、それらをパフォーマンステストで評価にもつなげることで、指導と評価の一体化を伴う英語発信力向上につながる教育活動を展開した。

B 2年生英語ディベート学習

年間をとおしてディベートのトレーニングを実施した。立論、反論、要約を繰り返し、その場で反論できる力を養った。適宜パフォーマンステストを実施し、令和5年3月にディベートの最終試験を実施する。

令和4年10月19日(水)「世界津波の日」2022高校生サミット in 新潟

新潟、上越における自然災害、防災について2名が英語発表を行った。

令和5年1月31日(火) WWL新潟・高校生フォーラム

2学年理数科3名が課題研究成果を英語で発表

C 3年生英語による課題研究発表

令和4年8月16日(火) 21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム(SKYSEF2022)
課題研究2班が参加し、英語によるポスター発表を行った。うち1班は
Grand Awardを受賞した。

令和4年11月23日(水) International journal of high school research に英語論文投稿
課題研究2班4名が英語論文を作成、投稿した。

D 海外の高校との科学交流

令和4年5月～ ベトナムについてリサーチ
令和4年7月～ 交流校とのオンラインミーティング(3回)
令和4年9月～ プレゼンテーション作成
令和4年10月1日(土) 交流校とのオンラインプレゼンテーション
令和4年10月5日(水) 日本アセアンセンター訪問
令和3年10月26日(水) ゼミ発表会で英語発表

E 英語科学実験

令和4年10月11日(火) 英語化学実験
2年生理数科で凝固点降下について英語による実験を行った。
令和5年2月10日(金) 英語生物実験
1学年理数科でブタの心臓と肺の解剖について英語による実験

3 郷土の科学にテーマを求めた指導方法の開発

A 上越サイエンススタディ

令和4年7月8日(金)～25日(月) 発酵
講演会 上越教育大学 光永伸一郎 様 演題「発酵と酵素とこうじ菌」
実験1「麹菌によるデンプンの分解」
実験2「アルコール発酵」
発酵に関する図書を1学年多目的スペース、図書館に展示
令和4年10月12日(水)～14日(金) 雪と氷
講演会 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 上石勲 様
演題「雪と防災・環境について」
実験「ダイヤモンドダストの作成、過冷却水を用いた氷の結晶の作成」
雪と氷に関する図書を図書館に展示

B 北信越SSH課題研究指導力向上研修会

昨年度に引き続き、今年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、中止とした。

IV 研究開発の内容

第1章 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発

1 研究の仮説

学習、研究と社会とのつながりを理解し、課題研究、探究型の学習の中で科学的な視点から問題発見、課題解決、表現の活動に取り組むことで、未知なるものに挑戦する姿勢、学びに向かう力、他者と協働する力が高まり、深い思考や知識が身につく。

2 研究内容・方法・検証

A MC課題研究Ⅰ、MC課題研究Ⅱ、MC課題研究Ⅲ

MC課題研究Ⅰ、MC課題研究Ⅱ、MC課題研究Ⅲは、理数科の生徒を対象としている。

1学年の「MC課題研究Ⅰ」では、研究に必要な基礎的な知識・技能を身につけるとともに、後半には研究テーマを設定する。2学年「MC課題研究Ⅱ」では、自らの課題に対して仮説を立てて実験を行い、その結果を整理し、考察しまとめる。3学年の「MC課題研究Ⅲ」では、課題研究の結果を校内外で発表するとともに、発表時に得られた指導・助言を活かしてさらに研究を深め、論文にまとめる。

(1) MC課題研究Ⅰ

ア 目的 基礎的な実験活動や大学・研究機関と連携したセミナー・実験講座を通じて、科学的探究心・創造性および課題解決力を育成する。2年生からの課題研究の取組に向け、グループで具体的な研究課題を設定し、実験計画を立て、研究活動を行う能力を養う。

イ 具体的な実践内容

① MC科学セミナー（化学、物理）

a 目的 最先端の研究している大学教授の話を聞き、研究の必要性や目指していること理解する。さらに、生徒が今後の科目選択、課題研究のテーマ設定や内容検討、進路選択のための一助になることをねらいとする。

b 実施内容

【化学分野】

- (i) 実施日 令和4年9月30日(水)
- (ii) 会場 一般財団法人 上越環境科学センター
- (iii) 内容
 - ・同センターの沿革、市内におけるや市内での環境に関わる分析、調査、アセスメント等の業務内容の説明
 - ・同センター内の分析機器の説明
 - ・OB、OG、職員の方々から大学進学、就職活動について助言

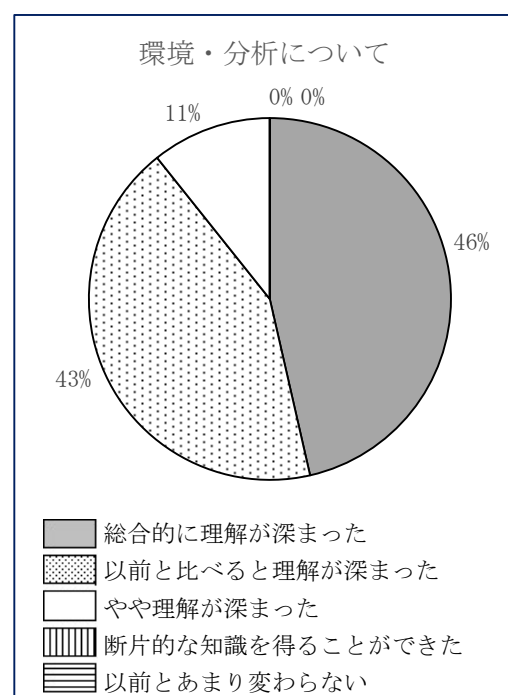
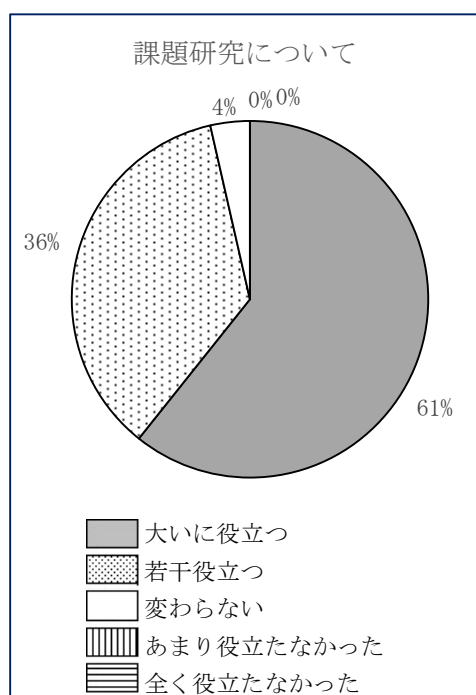
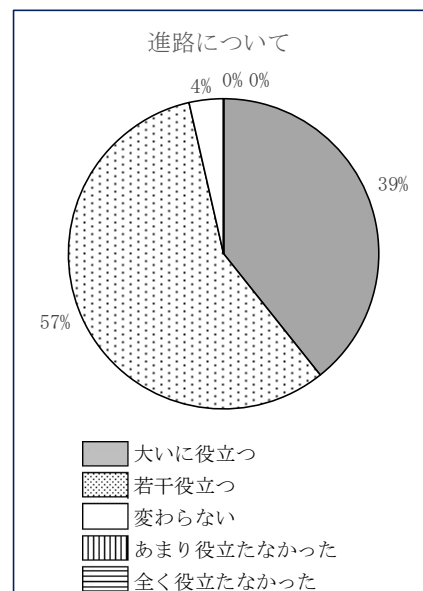
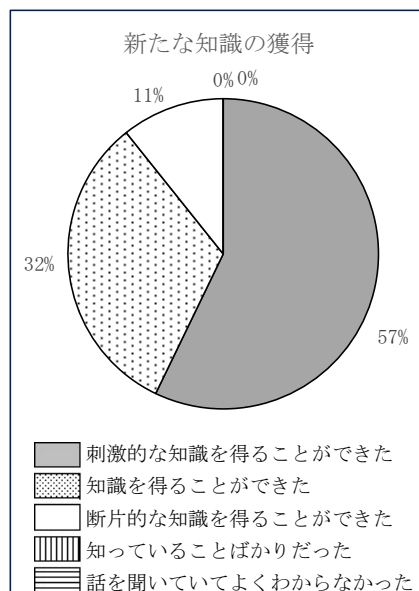
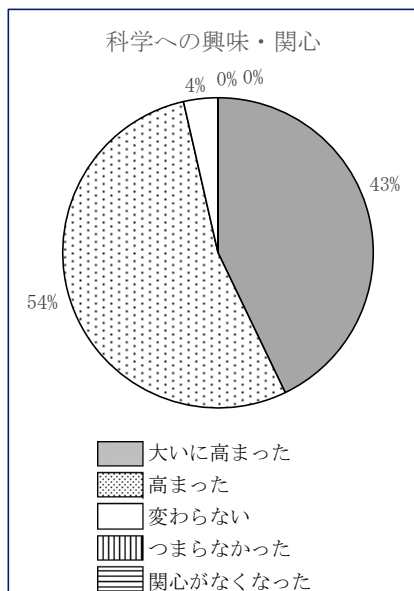
【物理分野】

- (i) 実施日 令和4年6月17日(金)
- (ii) 会場 東京電力柏崎刈羽原子力発電所
- (iii) 内容
 - ・原子力のしくみ、日本のエネルギー事情、福島第一原子力発電所事故と対策について講義
 - ・職員の方から説明を受けながらサービスホールを見学
 - ・原子力発電施設の見学

c 成果と課題

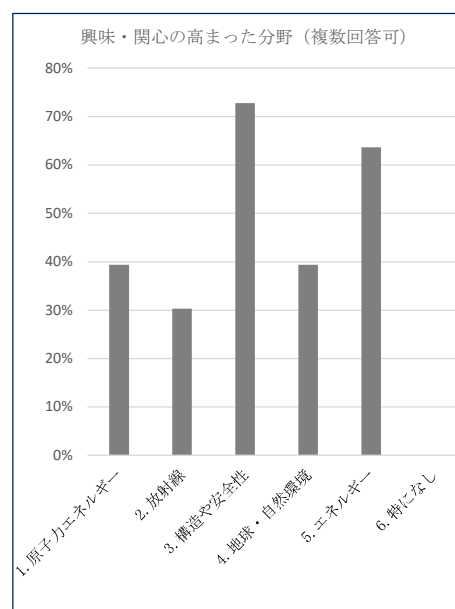
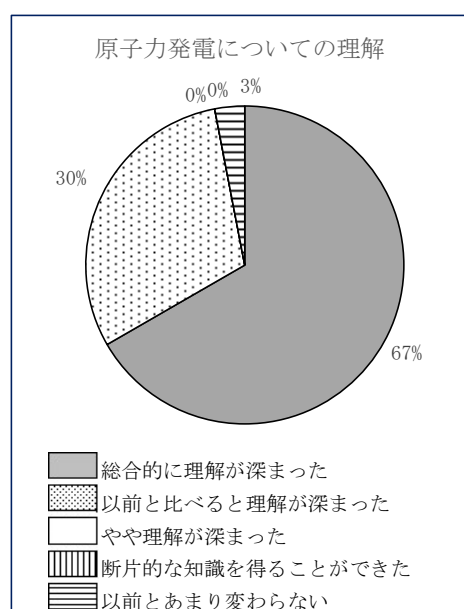
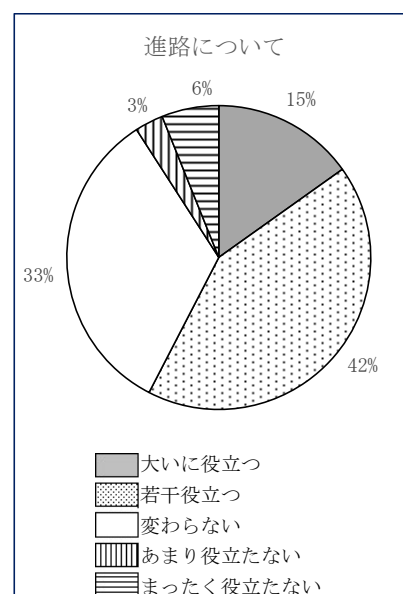
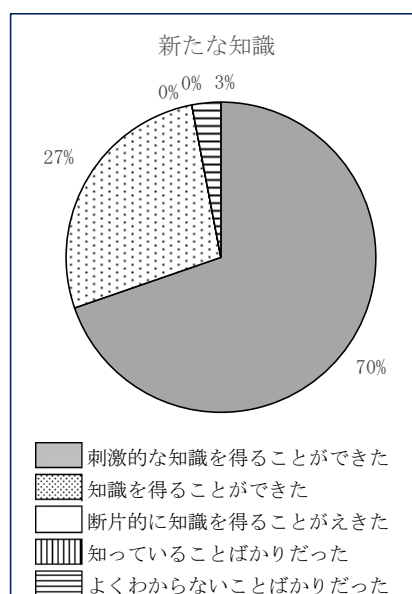
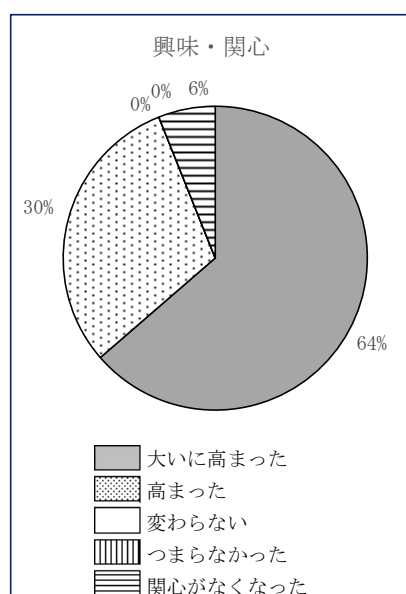
【化学分野】

上越地域の水質や大気などの分析をしている施設を見学することで、科学が私たちの生活に大いに役立っていることを再確認した。様々な分析装置を有しており、水質、食品衛生、土壌調査などがどのように行われているのか理解し、代表的な分析機器とその対象となる化学物質や原理をご教授いただいた。また、OB、OG、職員の方々から大学進学や就職活動、研究についての心構えなどを教えていただき、今後の進路実現に大いに役立つものとなった。施設見学の中で生徒から活発な質問がでた。アンケートや感想の中で、分析の知識を多く得ることができたので、今後の課題研究に役立ちそうだというものが多かった。



【物理分野】

上越市の隣にある柏崎市の施設であるが、初めて訪れたという生徒が多数を占めており、見学できて良かったという感想が多かった。2011年の東日本大震災や2007年の中越沖地震、および昨今の東京電力柏崎刈羽原子力発電所に関するニュースなど、生徒はエネルギーに対する関心が高く、原子力のしくみや日本のエネルギー事情の講演など真剣に話を聞いていた。今回のプログラムでは、科学に関する学習だけではなく、日本や世界がエネルギー問題とどのように向き合っているのか、ウクライナを筆頭に原子力発電所をどのように保守、防衛するのか、新潟県や柏崎市における原子力発電所の意義など様々な社会問題が関係する内容であった。講演会での質疑応答も活発なものであり、施設の方々から生徒の学習に対する姿勢に高い評価をいただいた。



② MCフィールドワーク

- a 目的 野外観察を通じて植物構成を知り、さらに生息する植物を観察・同定することで、生物の多様性を確かめる。またスケッチ・標本作製・分類を通じて、生物学の学習に必要な観察・整理・分析の能力を磨く。
- b 実施内容
- (i) 実施日 令和4年5月20日(金)
 - (ii) 場 所 化学教室・高田城址公園外堀周辺
 - (iii) 講 師 上越教育大学教授 五百川 裕 氏
 - (iv) 内 容 ・自然観察と高田城址公園の歴史について解説
・高田城址公園の自然観察・植物採集
・採集植物の観察・写真を使った資料作成
- c 成果と課題

身近な植物に目を向け、構造や生育環境について野外活動をとおして確認し、分布や分類の方法を体験することができた。積極的に取り組む様子が見られ、専門家からの説明により新たな植物の知識を得ることができた。また、インターネットをとおして採取した植物の名称、特

徴を検索する方法を教えてください、植物学への興味・関心を向上させることができた。課題研究のテーマ選びの参考になることを期待している。



観察・採集風景



多様性などについて講義



植物同定と観察

③ 基礎実験

a 目的 課題研究に向け、物理・化学・生物分野において実験の基本操作を学び、実験技術の向上を図る。

b 実施内容

【物理分野】

(i) 実施日 令和4年5月26日(木)

(ii) 場 所 物理教室

(iii) 内 容 重力加速度の測定

【化学分野】

(i) 実施日 令和4年9月16日(金)

(ii) 場 所 化学教室

(iii) 内 容 化学反応における量的関係

【生物分野】

(i) 実施日 令和4年5月27日(金)

(ii) 場 所 生物教室

(iii) 内 容 植物の器官の説明、植物標本の作製、葉脈標本の作製

c 成果と課題

【物理分野】

重力加速度の測定を題材にして、パソコンを使用したデータ処理とレポート作成を行った。高校へ入学したばかりで Excel 等のアプリケーションソフトを使用したことのない生徒もいたが、操作方法を生徒同士で教えあいながら、ほぼ全ての生徒がグラフの作成、近似直線の表示、重力加速度の算出まで到達できた。この活動を通じて、課題研究で必要になるデータ処理の基礎を習得することができたと考えている。一方、パソコンの操作に不慣れなためレポート作成に時間がかかり、放課後の時間も多く費やした生徒や十分な考察にまで至らなかった生徒もいた点が課題である。レポートの提出に際し、グーグルクラスルームを使用した。提出されたものに対して教員が採点、改善点等を指導した。

【化学分野】

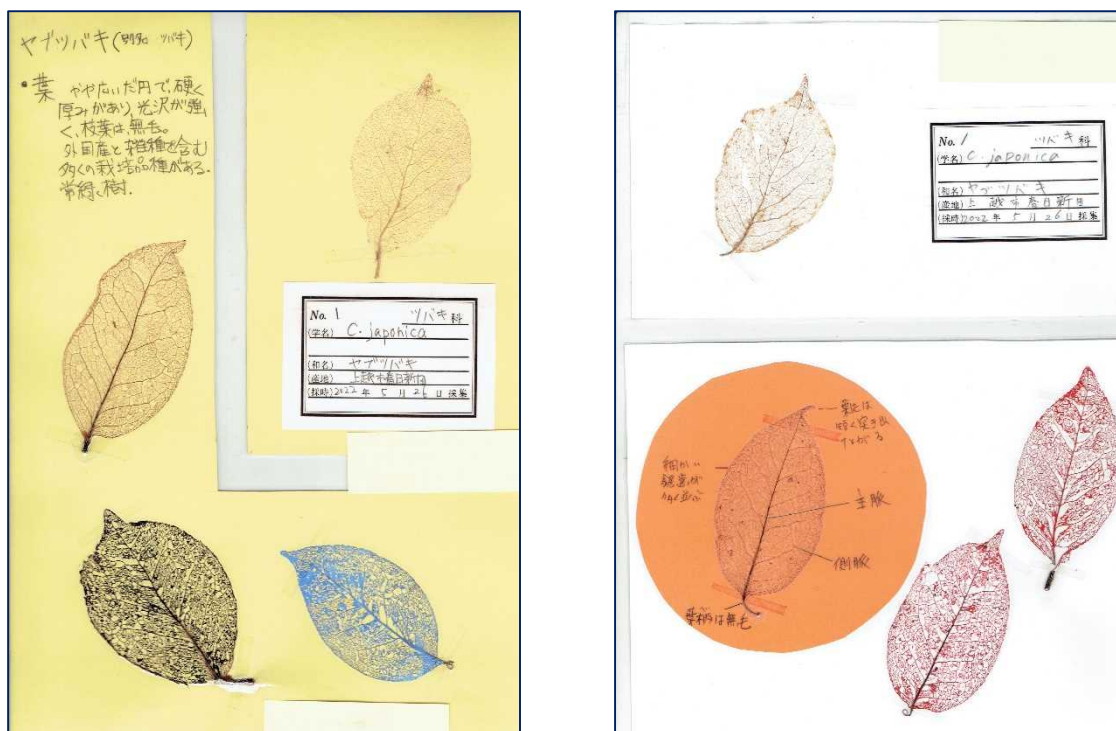
希塩酸と炭酸カルシウムを反応させ、二酸化炭素の生成量を測定する化学反応の量的関係の実験をすることで物質質量やモル濃度の概要を理解、把握することに努めた。目に見えない化学変化や物質質量について興味・関心を持つ生徒が多くいた。1学年では化学基礎を履修していないため、物質質量やモル濃度など完全に理解することは難しい状況ではあったが、グラフの作成をとおして反応物と生成物の関係を理解することができた。生徒の感想の中には、一方の反応物の量が多くなっただけでは生成物が増えないということを体験し、化学変化への興味が沸いたというものが多くみられた。

課題としては、少ない時間の中で、より特色のある実験内容を開発し、さらに化学に興味を持てるような内容の検討が必要である。

【生物分野】

植物の基本的構造を学ぶ上で、まず栄養器官である根・茎・葉と生殖器官である花についての説明を行った。その上で、植物の組織の観察や植物標本の作製を行った。この観察と作製を通じて、各器官の構造の様子が確認できた。また植物の代謝機能との関連について構造と機能の合理性を学ぶことができた。材料としてこの季節にはよく見られる、シロツメグサ、キュウリグサ、ハルジオンなどを用いた。

さらに葉脈標本の作製を通じて葉脈の構造と機能について学んだ。特に維管束系である木部と師部と形成層の機能と代謝の関連性について学んだ。今後の課題として器官のより精緻な構造についての理解を図るために、葉や茎の断面のプレパラートの作成や光学顕微鏡の操作の習得などを行う必要がある。



生徒が作製した葉脈標本の一部

④ 化学基礎講座

a 目的 本校では、1年生で化学基礎を履修しないため、課題研究に取り組むにあたって必要な化学の基本事項を、実験実習をとおして理解し習得する。化学的な探究における、実験の作法を習得する。

b 実施内容

- (i) 実施日 令和4年9月の計7時間
- (ii) 場 所 1年理数科教室・化学教室
- (iii) 内 容 物質の構成、物質の構成粒子

c 成果と課題

課題研究に取り組むにあたって、基本的な化学の知識が必要となるため化学基礎の第1章と第2章の途中までを学習した。物質の分離・精製、原子や元素、周期表や化学式の書き方など基本的な内容を学習した。物質質量やモル濃度などを学ぶことはできなかったが、炭酸カルシウムと希塩酸の反応から二酸化炭素の生成量を測定する実験をとおして化学反応における量的関係を学んだ。反応物と生成物の量的関係から化学反応の奥深さを感じたという生徒が多くいた。

課題としては、1学年において化学の学習時間があまり確保できない点である。1学年12月からのプレ課題研究、2学年4月からの課題研究において、実験の操作や結果の考察など化学に関する知識・技能が必要である。2学年からの化学基礎、化学の学習をとおして課題研究における深い考察が行えるように学習していく必要がある。

⑤ MC先端実験講座

- a 目的 大腸菌を用いた遺伝子導入とその発現、及び生成物の分離・精製法を体験し、バイオテクノロジー分野への理解を深める。また大学実験室にて講師から直接指導を受けることにより、将来の理系研究活動への興味・関心を高める。

b 実施内容

- (i) 実施日 令和4年11月8日(火)、9日(水)
(ii) 場 所 新潟薬科大学新津キャンパス
(iii) 講 師 新潟薬科大学講師 小長谷 幸史 氏、他にTAとして大学生2人
(iv) 内 容

一日目 形質転換による大腸菌の遺伝子組換え実験

実習① 大腸菌の形質転換実験

実習② GFP精製のための前処理

二日目 遺伝子組換え大腸菌からの、生成物の分離・精製実験

実習③ 形質転換実験の結果観察・生成物の分離

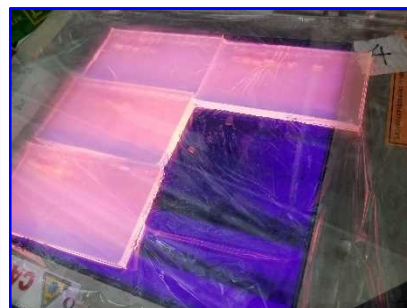
実習④ 講師・TAとディスカッション（実験結果の検討）



大腸菌の形質転換実験



形質転換実験の結果観察



電気泳動の結果観察

c 成果と課題

事後のアンケートより、以下のような結果が得られた。

実験・実習は楽しかった	新たな知識を得ることができた	興味・関心が高まった	進路選択に役立つ	実験は上手くいった	実験操作に慣れた	講師とのディスカッションに満足した
4.8	4.9	4.6	4.2	4.3	4.2	4.3

(5 : 良い 4 : やや良い 3 : ふつう 2 : やや悪い 1 : 悪い)

実習の理解度、満足度については概ね達成されたと考えられる。生徒だけでなく、保護者からも多くの好意的な意見が寄せられた。生物分野への進学を考えていない生徒から「進路選択に役立つ」の回答が低い評価となったと考えられる。初めて見る実験器具の取り扱いや、初見で実験手順を理解しなければならないなど、高校生にとってはややハードルの高い実習ではある。今後ともこのような実験を行うに当たって、事前に実験器具を取り扱ったり、手順の意味を説明しておいたりするなど、限られた時間の中でより効果的な実習になるように環境を整えていかなければならない。また、バイオテクノロジーへの興味・関心を醸成し、進路を考えるにあたって有益な取組となるように工夫していきたい。

⑥ プレ課題研究

- a 目的 物理・化学・生物・数学それぞれの分野について簡単なテーマでプレ課題研究を実施することで、課題研究の流れ、作法を習得するとともに、テーマ設定に向け、課題研究に対して興味・関心を強くさせる。

b 実施内容

- (i) 実施日 令和4年12月2日(月)～令和5年2月20日(月)におけるMC課題研究Ⅰの時間(全20時間)

(ii) 場 所 1年理数科教室、情報処理教室、物理教室、化学教室、生物教室

(iii) 実施内容

1分野あたり 10 時間のプログラムを実施。生徒は物理・化学・生物・数学より 2つの分野を選択し、以下のテーマからさらに課題・仮説を設定し、探究に取り組む。2期にわけて2つのテーマに取り組んだ。

○探究活動の流れ

1、2 時間目	テーマ設定、実験計画の立案	ワークシート①「テーマ設定、計画の立案」を担当の先生へ提出
3～6 時間目	実験・研究・検証	ワークシート②「実験報告」を担当の先生へ提出
7、8 時間目	実験のまとめ	パワーポイントを作成する
9 時間目	結果発表会	2 グループに分かれ、発表を行う。振り返り。

○各分野で準備したプログラム

数学	・素数でない $6n \pm 1$ を見つける方法について。 ・四色問題は、3次元の多面体へ応用できるか。 ・トリボナッチ数列 $T_{(n+3)} = T_{(n+2)} + T_{(n+1)} + T_n$ ($n \geq 1$) は、黄金比と密接な関係があるか。 ・ハノイの塔において、柱や塔を増やしたときの最小手順について。 ・4次元空間の立体を可視化する方法について。
物理	・質量と接地面積が及ぼす動摩擦係数の計測 ・力学的エネルギーの保存 ・紙の構造上の強度についての研究
化学	・果実や野菜に含まれるビタミン C の濃度を調べる (P.93 参照)
生物	・アルコール発酵に適した食材を調べる

⑦ MC 情報

a 目的 情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動をとおして、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、情報社会に主体的に参画するための資質・能力を次のとおり育成することを旨とする。

- (i) 情報と情報技術及びこれらを活用して問題を発見・解決する方法について理解を深め、技能を習得するとともに、情報社会と人との関わりについての理解を深めるようにする。
- (ii) 様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する力を養う。
- (iii) 情報と情報技術を適切に活用するとともに、情報社会に主体的に参画する態度を養う。コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用をとおして、情報を適切に収集・処理・発信するための基礎的な知識と技能を習得させるとともに、情報を主体的に活用しようとする態度を育てる。

b 実施内容

- (i) 実施日 令和4年4月14日(木)～令和4年11月24日(木)の月曜3限、金曜5、6限のうち上述①～⑥の実習を除いた日
- (ii) 場 所 1年理数科教室、情報処理教室
- (iii) 内 容 (1年普通科必修科目『情報Ⅰ』の内容に準じる)

・情報モラルとリテラシーについて学ぶ。 ・PowerPoint での資料作成の技術を習得する。	自己紹介をテーマに、PowerPoint を使ってプレゼンテーションを作成する。
--	--

・基本ソフト操作方法の習得 ・情報デザインの実践とデータの活用 ・データを収集・整理し、Word や Excel を用いて分かりやすい資料を作る方法を学ぶ。	数値処理と資料に合わせた効果的なグラフの作成方法を学び、データの統計的处理を行う。
・各自の問題解決に向けた手法（問題発見・課題設定・解決方法）を学ぶ。	各自が設定したテーマについて、問題を発見し、どのような課題があるかを考え、モデル化やシミュレーションの手法を活用しながら、データを活用し、他者と協働しながら、自らの考察を効果的に伝える。

c 成果と課題

物理や化学の実験結果をまとめる際に、Excel を用いグラフやレポートを作成するなど他教科との連携がとれた。プレ課題研究発表に際し、自ら問題を解決するため課題やデータを検索し、協働しながらプレゼンテーションを成功させた。課題としては、情報モラルやリテラシーなど、情報化社会に参画する態度として基本的な部分の学習にも、もっと力を注ぐ必要がある。

ウ MC 課題研究 I の成果と課題

セミナーでは、大学教員や企業の研究者から物理、化学、生物の講義を受け、科学のおもしろさを知り、関心・意欲・態度が高まった。先端科学実験講座では、遺伝子導入実験によりバイオテクノロジーを体験し、研究への意欲を高めた。フィールドワークでは、植物採取、同定をとおしてその構造や生育環境を確認し、分布や分類の方法を学んだ。基礎理科実験では、実験の基礎的技能を養うとともに、テーマ設定における先行研究の取り扱い、結論に至るまでの実験方法の工夫や論理性など、研究における作法を学んだ。プレ課題研究では、課題の発見から結論に至るまでの実験方法の工夫、仮説の設定、理論的な展開を考える事で課題研究への意識を高めた。昨年度に引き続き、コロナ禍での制約があり、日程の調整などで難しい部分があった。プレ課題研究では、時間が限られているためある程度、テーマを絞った形での実施となった。

(2) MC 課題研究 II

ア 目的 年間を通じて取り組む研究活動や、サイエンスツアーでの先端研究施設の訪問をとおして、科学的探究心・創造性および、課題設定と研究力を育成する。

イ 具体的な実践内容

① 課題研究

a 目的 自らの課題に対して立てた仮説のもと、実験計画を立て実験・考察を繰り返す中で、科学的な探究活動の作法を身につけ、粘り強く研究する姿勢を養う。

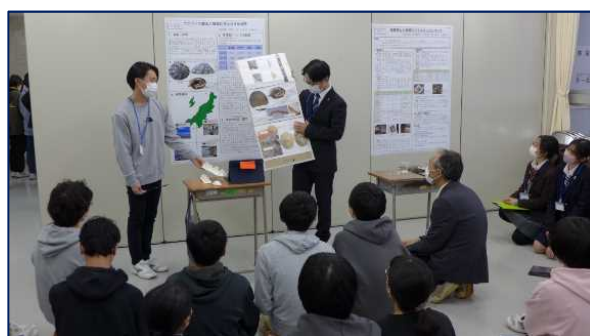
b 実施内容

(i) 研究テーマ

分 野	研究テーマ
物 理	サイコロの目のランダム性 虹と水滴の関係性
化 学	杉の葉から精油を生成する方法について 天然由来の融雪剤を作る イオン交換法によるガラスの強度上昇
生 物	放線菌と生分解性プラスチックについて カサガイの歯舌と殻高に見られる地域差 藻類によるメタンガスの生成
数 学	解析を用いた三目並べの応用 N ボナッチ数列の性質について

(ii) 研究の歩み

4月19日(火)	課題研究の担当教員を紹介。生徒が意見交換をしながらグループ分け。
4月28日(木)	グループごとにテーマについて意見交換し先行研究調べ。
5月13日(金)	分野ごとに各実験室に集合。指導担当の先生と顔合わせ。担当の先生と話し合いをしながら仮テーマを決定し計画書を提出する。
5月17日(火) ～7月21日 (木)までの 15回	課題研究 第1期 ①先行研究や文献調べ ②予備実験の実験計画 ③予備実験とテーマの決定 ④仮説を設定し実験計画を立てる。準備ができたグループから仮説→実験・検証→考察のサイクルに入る。 ⑤ループリックを用いて振り返りを行う。
7月27日(水) 1～3限	課題研究テーマ発表会 クラスの生徒・本校教員の前で、研究動機・先行研究の調査や予備実験の結果をもとに、仮説・研究方針等を発表する。
8月25日(木) ～12月13日 (火)までの 24回	課題研究第2期 ①テーマ発表会を受けて、仮説・実験計画の再検討 ②研修の進行 ③中間発表会に向けて、仮説→実験・検証→考察のサイクルを繰り返し行う。 ④中間発表会のポスターを作成する。 ⑤中間発表会に向けて発表練習を行う。 ⑥ループリックを用いて振り返りを行う。
1月10日(火) 5、6限	課題研究中間発表会 外部指導者・クラスの生徒・本校2年生普通科理系生徒、1年理数科生徒の前で、ポスター発表形式で研究発表を行い、指導者からテーマごとに指導を受ける。
1月16日(月) ～3月14日 (火)までの9回	課題研究第3期 ①中間発表会を振り返り、外部指導者からの指摘やアドバイスを踏まえて改善点や課題を考える。 ②4月までの実験計画を立て、計画的に研究を進める。



課題研究中間発表会の様子

c 成果と課題

1年生の3学期より、課題の設定に向けて身の回りの現象の中や興味のある学問分野の中にある課題を見つける取組を実施してきた。例年、分野を決めグループ分けをしてからテーマ設定を行っていたが、昨年度は個人が興味を持ったことに対して、興味の方向性が近い生徒同士でグループが形成できるようにした。この結果、グループ分けはスムーズに行われ、意欲的に個人で研究する生徒も現れるようになった。これを受け、今年度も同様の方法でグループ分けを行った。今年度は個人で研究する生徒はいなかったが、多くのグループにおいて研究のおおよその方向性は早期に固まり、生徒全員が意見を出しながらテーマを具体化し、メンバー全員が意欲的・協働的に研究に取り組んだ。

7月下旬に行われる予定であった「新潟県SSH生徒研究発表会」において、ポスター発表

を計画していたが、新型コロナウイルス感染拡大の影響により急遽中止となったため、その代替として校内でテーマ発表会を実施した。他のグループの研究内容を理解する好機となり、活発な質疑応答が行われた。

大雪の影響により、12月に予定されていた中間発表会を1月に延期して実施した。本校SSH運営指導委員会をはじめ、県内外の課題研究に携わる多くの指導者に来校していただき、多くのアドバイスや指摘をいただくことができた。また、普通科理系の生徒にも聴衆として参加してもらい、さまざまな視点からの質疑応答を受けることができ、改善点を見いだすことができた。

例年の傾向であるが、テーマ設定に多くの時間を費やし、本実験に時間的な余裕がなくなったため、十分な時間を確保できず、データ採取不足を指摘されるグループが多く見られる。また、途中でテーマ変更をするグループもいくつかあった。さらに、施設・設備上の制約や時間の不足により研究の深まりが阻害されている側面もある。施設・設備については、今後、外部機関（大学や各種研究機関）と連携し、協力を仰ぐことも考えていかなければならない。実験スケジュールに関しては、指導する教員側が担当するグループの生徒とのディスカッションを密に行い、より計画的に実験を行う必要がある。

② サイエンスツアー

a 目的 国内最先端の研究施設において講義・施設見学・体験実習などを行い、日本が世界に誇る先端的な研究開発に対する興味・関心を高め、その内容および社会や人間生活との関わりについての理解を深める。また、研究者との対話をとおして、科学に対する幅広い見方や考え方を学ぶとともに、将来の科学技術人材を育成することを目的とする。

b 実施内容

- (i) 実施日 令和4年7月25日（月）事前学習
令和4年8月18日（木）～19日（金）（1泊2日）
- (ii) 研修先 宇宙航空研究開発機構（JAXA）筑波宇宙センター
産業技術総合研究所つくばセンター内・地質標本館
産業技術総合研究所つくばセンター内・サイエンス・スクエアつくば
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構（KEK）
国立科学博物館筑波実験植物園
- (iii) 内容 事前学習 研修先の情報収集、研修計画の立案、講演会講師への質問整理
実施 各施設の見学・研修・講義
講演会 元JAXA きぼう利用センター主任研究開発員 矢野 幸子 氏
「私らしく生きる～やりたいことを形に～」
事後学習 レポート提出



JAXA



KEK



矢野氏講演

c 成果と課題

令和元年までは、このツアーは岐阜県飛騨市にある東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設の観測装置・スーパーカミオカンデなどの施設見学や講義を中心とした内容で計画・実施していたが、新型コロナウイルス感染拡大の影響により令和2年度は中止とした。昨年度より研修先を茨城県筑波研究学園都市内の研究施設に変更し実施している。多くの事業が、新型

コロナウイルス感染拡大の影響により中止せざるを得ない状況の中、このサイエンスツアーを計画どおり実施することができたことの意義は大きい。インターネットや文献だけに頼った情報収集とは異なり、やはり実際に現地を訪問し見学・研修することで、生きた情報に触れることができた。実施後の生徒のレポートでは、事前学習で得た情報を実際に自身で体感・体験することで、最先端の科学技術について知見が得られ、興味・関心が増したとの記載が多く見られた。本校卒業生である矢野様の講演でも、JAXAでのさまざまな経験や宇宙ステーション内での実験、研究計画に関する講話はもちろんのこと、矢野さん自身の生き方・考え方に対しても多くの生徒が共感し、刺激を受けていた。

一方で、一部の生徒からは、一施設あたりの見学時間をもう少し長くして欲しかったという感想が聞かれた。次年度は、研修施設を精選し、時間配分を検討する必要がある。また、生徒の健康管理上、夏季の屋外施設での研修は再考の余地があり、次年度への課題としたい。

③ その他の活動（校内外の各種発表会への参加）

（i）活動の歩み

4月25日(月)	本校3年生の課題研究発表会に参加
10月5日(水)	東京研修1日目：日本科学未来館研修
10月19日(水) 20日(木)	「世界津波の日」2022高校生サミット in 新潟に参加（代表生徒） （8月5日に行われた事前学習会にも参加）
1月31日(火)	WWL新潟・高校生フォーラムに参加（代表生徒）
2月5日(日)	東京都立戸山高校生徒研究成果合同発表会に参加（代表生徒）

○課題研究発表会参加

研究の進め方や発表の仕方について、翌年の自分たちの姿をイメージしながら3年生の発表を聞くことが出来、参考になることが多くみられたようである。

○東京研修：日本科学未来館研修

今年度は、2年ぶりに東京研修企業訪問を実施することができた。理数科生徒は、東京研修1日目の午後を活用し、東京お台場にある日本科学未来館での研修を行った。研究員による講義の後、ドームシアターでの映像視聴およびワークシートを用いての館内施設見学・研修を実施した。

○「世界津波の日」2022 高校生サミット in 新潟

新潟市・朱鷺メッセで行われた標記サミットに、本校から代表生徒2名が参加し、課題研究で取り組むテーマ「天然由来の融雪剤を作る」について英語で発表した。全国各地から高校生や留学生が参集、またオンラインで海外の高校生も参加し、2日間に渡り、すべて英語による発表やディスカッションを行った。自然災害への理解を深め、災害リスクの軽減や災害からの復旧・復興をテーマに活発な意見交換を行った。



○WWL新潟・高校生フォーラム

三条市体育文化会館で行われた標記フォーラムに、本校から代表生徒2名が参加し、課題研究で取り組むテーマ「イオン交換法によるガラスの強度上昇」について、英語で発表した。日頃より取り組んでいる課題研究の研究成果を英語で発信し、他校の生徒や海外連携校の生徒と共有する場を経験できるよい機会となった。



○東京都立戸山高校生徒研究成果合同発表会

昨年度、1グループ1名がオンライン口頭発表に参加した標記の発表会に、「放線菌と生分解性プラスチックについて」をテーマとする生物研究班3名がポスター発表で参加した。他校の発表会に参加し、多くの専門家からアドバイスをいただくことで、今後の研究の方向性をより明確にすることができた。また、県外の高校生とも意見交換、交流するよい機会となった。



ウ MC課題研究Ⅱの成果と課題

理数科生徒にとって2年生のMC課題研究Ⅱがもっとも重要な科目であるが、コロナ禍は終息しないものの、ほぼ例年どおりに実施することができ良かった。課題研究のテーマ決定が順調に行われ、7月下旬の「新潟県SSH生徒研究発表会」で研究テーマと研究計画を発表し、アドバイスをもらう予定であったが、主催校のコロナ感染拡大により直前に中止となった。当日は、校内発表会に切り替え、本校生徒・理数教員の前で研究の動機・目的・実験計画を発表。生徒の中から沢山の質問や意見が出て、有意義な発表会となった。生徒に感想を聞くと、他の班の研究内容を理解する機会となり良かったと答えていた。

サイエンスツアーも計画どおり実施することができ、生徒に大きな刺激を与えることができた。外部での発表も、例年より多くの発表会に参加し、中には英語で発表したグループもあり、第3期SSHに向けていい経験となった。今後も、2年生のうちに外部発表をする機会を増やしていきたい。その為には、今までの日程よりも早めに取り組むとともに、毎週1時間ないし2時間の課題研究の時間を充実させる必要がある。1年生の課題研究Ⅰ、2年生の課題研究Ⅱの進め方を見直して行きたい。

(3) MC課題研究Ⅲ

- ア 目的 課題研究をととして、科学的探究心、創造力および問題解決力を育成する。校内課題研究発表会の他、各種学会、発表会等に参加して研究成果を発表する。また、課題研究を論文にまとめ論文集を作成するとともに、日本学生科学賞等の外部コンテストに参加・出品する。これらの活動を通じて、ディスカッション能力、プレゼンテーション能力および表現力を育成する。

イ 具体的な実践内容

① 課題研究発表会

実施日 令和4年4月25日(月)

会場 市民交流施設 高田城址公園オーレンブラザ

参加者 評価者12名、理数科1・2・3年生、普通科3年生、保護者若干名

- 内 容 サマリー発表およびポスターセッション 15 テーマ（テーマは P.24 参照）
 表 彰 最優秀賞「マクロファージと棘皮動物の再生」
 優秀賞 「竜巻の発生条件」
 「音楽と生物の学習曲線について」
 「ナミアゲハの雌雄の判別方法」
 「ゴキブリの糞に含まれるフェロモンについて」

② 第 10 回新潟県 S S H 生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA

- 実施日 令和 4 年 7 月 27 日（水）
 会 場 アオーレ長岡
 参加者 理数科 3 年生
 内 容 主催高校のコロナ感染拡大により中止

③ 課題研究論文集の作成

課題研究の成果を、課題研究論文集としてまとめた。（5 月～8 月に作成）

④ 校外での発表活動・コンテスト参加

(i) 令和 4 年度 S S H 生徒研究発表会

- 実施日 令和 4 年 8 月 3 日（水）～4 日（木）
 会 場 神戸国際展示場
 参加者 「マクロファージと棘皮動物の再生」（校内代表生徒 1 名）

(ii) 21 世紀の中高中生による国際科学技術フォーラム 静岡北高校主催
 (SKYSEF2022 オンライン開催)

- 実施日 令和 4 年 8 月 16 日（火）
 参加者 「Regeneration of Macrophage and Echinoderms」（1 名）（P.97 参照）
 「Music and learning curve of organisms」（3 名）

表 彰 Grand Award 「Regeneration of Macrophage and Echinoderms」

(iii) 神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 神奈川大学主催

- 参加者 「ナミアゲハの幼虫の雌雄の判別方法」（1 名）

(iv) 高校生理科研究発表会 千葉大学主催

- 実施日 令和 4 年 9 月 24 日（土）
 会 場 千葉大学工学部
 参加者 「マクロファージと棘皮動物の再生」（1 名）

(v) 日本生化学会大会

- 実施日 令和 4 年 11 月 11 日（金）
 会 場 名古屋国際会議場
 参加者 「マクロファージと棘皮動物の再生」（1 名）

(vi) 日本学生科学賞新潟県審査

- 表 彰 最優秀賞 「マクロファージと棘皮動物の再生」
 奨励賞 「カーネーションのネムリ病の研究」
 「植物の葉を用いたバイオエタノール」
 「ナミアゲハの幼虫の雌雄の判別方法」
 最優秀指導者賞 教諭 1 名

(vii) International journal of high school research TERRA Science and Education（応募）

- 応募者 「Music and learning curve of organisms」（3 名）
 「Regeneration of Macrophage and Echinoderms」（1 名）

ウ MC 課題研究Ⅲの成果と課題

コロナ禍ではあるが、感染予防対策を講じ校外施設のホールを借用して予定どおり 4 月に課題研究発表会を開催した。外部評価者として、S S H 運営指導委員および県立教育センター指導主事を招きポスターセッションをメインに発表を行い多くの質疑を受けることができた。

昨年度からの取組として、普通科生徒にも聴衆として発表会に参加させており、本発表会にも 3 年生普通科生徒全員を聴衆として参加させた。この改善により、多様な視点から研究を見て質問してもらうことで発表者は新たな気づきを得ることができるとともに、聴衆として参加

する普通科生徒には科学に対する意識の変容も期待できる。

今年度の理数科3年生の課題研究は、一人研究の生徒が6人いて、全体のテーマが15となり、2期5年間で最も多かった。この中の女子生徒二人は、小学生のときから研究テーマを持っており、そのテーマの成長と解決を目指して本校理数科を選んだとのことである。二人とも、課題研究の時間はもちろんのこと、平日放課後に実験したり、帰宅後や休日に自宅で観察することも多かった。対象が生物で、家庭で飼育し、観察出来る環境にあった。この二人は、論文にまとめた後、積極的に成果発信を行った。英語論文・英語ポスターも作成し、発表した。

一方、一人班でも課題研究の時間にしか研究しない生徒の中には、一人で全ての作業をしなくてはならないため、実験不足を感じさせる研究もあった。

今年度は、特に課題研究の成果を外部に発信することにつとめ、いくつかの班が外部発信し、高い評価をうけた研究もあった。この成果を第3期SSHに繋げていきたい。

課題研究テーマ発表会を7月下旬に行ったが、この時点でまだテーマが確定せず、その後、テーマ変更を行った班が複数あった。1学期をテーマ検討・先行研究調査・予備実験に充てているが、それでもテーマ決定できない班がある。課題研究にとってテーマ決定は最も重要なステップではあるが、授業時間数が限られている中で、年間スケジュールに沿った研究を進めさせていきたい。

(4) 5年間のMC課題研究の成果と課題

以下に示した表は、令和元年度から4年度にかけて毎年12月末に実施した生徒意識調査の結果の一部である。表に示した16の能力について、SSHの取組に参加したことで向上したか否かについて、①～⑤の選択肢を用意して答えてもらった。それを、次の様に点数化して、平均値を求めた。①大変向上した10点、②やや向上した5点、③効果がなかった0点、④もともと高かった10点、⑤わからない0点 この結果を、各年度の理数科2年について比較した。

SSH意識調査「SSHの取組に参加したことで以下の能力は向上したか」の2年生理数科生徒の4年間の比較

	未知の事柄への興味	理論・原理への興味	理科実験への興味	観測や観察への興味	応用することへの興味	科学技術の姿勢を正しく用いる	自主性、やる気、挑戦心	協調性、リーダーシップ	粘り強く取り組む姿勢	独創性	問題発見力、気づく力	問題を解決する力	探究心	論理力、発想力、洞察力	レポート作成、プレゼンテーション	英語による国際感覚表現
6.0以上																
3.9以下																
令和元年	5.2	4.6	4.6	4.4	4.7	4.1	4.2	3.8	3.7	4.1	3.9	3.8	5.1	4.5	4.9	1.8
令和2年	6.4	5.6	5.7	5.3	5.6	4.4	6.3	5.4	5.4	4.7	5.4	5.0	5.6	5.9	6.4	3.1
令和3年	6.7	5.1	6.7	6.3	5.3	5.4	5.4	5.0	6.0	5.1	5.6	5.0	5.6	5.8	6.5	2.1
令和4年	7.1	6.6	7.2	6.8	6.7	6.6	7.1	7.1	6.4	5.9	6.1	6.3	7.1	6.8	6.4	2.2

多くの項目で、年を経る毎に上昇している。課題研究をとおして、「未知なるものに挑戦する姿勢」「学びに向かう力」「他者と協働する力」の高まりが見られ、仮説の確認ができたと考えている。また、「I 指定第2期の5年間を通じた取組の概要」のP.22～23に示したように、SSH生徒研究発表会において3年連続で受賞するとともに、日本学生科学賞をはじめいくつかのコンクールや発表会・学会発表に参加して高い評価を得た。この結果からも、仮説の確認ができたと考えている。

一方、令和5年2月9日に開催した第2回運営指導委員会において、委員の大学教授から、今までも指摘してきたが、教員用の「課題研究の手引き」は完成したかとの質問を受けた。課題研究を進めていく上で教員の共通理解は重要であり、それを手引き書として作成することを目指していたが、残念ながらまだ完成していない。教員異動が頻繁にあり、転入してくる教員のほとんどが課題研究の指導経験が無いなかで、課題研究の指導に戸惑いを感じている教員が多い。現在は、周囲の教員に聞きながら指導しているが、今後は手引き書を完成させ、未経験職員の負担を減らす方策が必要と考えている。

B MC探究Ⅰ、MC探究Ⅱ、MC探究Ⅲ

学校設定科目「MC探究」では、科学技術人材に必要な探究のための知識、スキルを習得し、学習・研究と社会とのつながりを理解し主体的に探究型学習に取り組む中で、未知なるものに挑戦する姿勢、学びに向かう力、他者と協働する力、深い思考力や知識を高める。

普通科、理数科の全生徒を対象とし、各学年1単位で実施する。

1学年の「MC探究Ⅰ」では、学問と社会、自己とのつながりの中で、自分のキャリア形成を進めて行くとともに、探究に必要な基礎的な知識・技能を身につけ、地域の諸事象を題材にした探究学習を行う。2学年「MC探究Ⅱ」では、大手企業と連携し、実社会における課題に対して解決策を考案し発表する探究学習を行う。3学年の「MC探究Ⅲ」では、「MC探究Ⅰ」「MC探究Ⅱ」で得られた論理的・批判的思考力を活かして大学等における研究を調べ、進学先を検討した。

(1) MC探究Ⅰ

- ア 目的 新学習指導要領の要求に対応する目的で、科目の目標、指導・評価の方法を刷新し、新たな実践を行った。大きな変更点としては、グループで探究テーマを設定する探究を、個人で問い・課題を設定する探究活動に切り替え、評価についてもグループ評価から個人評価に切り替えた。科目の目標と評価の方法については以下のとおりである。

〔観点別目標〕(学習指導要領の目標と本校の教育目標を踏まえた上で設定)

知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
探究の過程において、課題の発見と解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題に関わる概念を形成し、学力や知性を高める。	地域社会や世界と自己との関わりから問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができる人材を育成する。	探究に主体的・協働的に取り組むことで豊かな人間性や社会性を涵養し、多様な価値観を受容したり、新たな価値を創造したりすることで、地域社会に貢献し得る志と品性を培う。

- イ 評価 3つの観点を以下の評価材料を用いて評価し、学期毎に評価した。また、探究活動の内容に応じて詳細なルーブリックを作成し、評価に活用したが、より具体的なルーブリックについては後述する。

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
・レポート ・発表	・レポート ・発表	・レポート、発表 ・振り返りシート ・ポートフォリオ、提出課題等
レポートや発表に、探究的な学びから得た「知識・技能」を適切に活用できるかどうかを評価。	自ら選んだ問いに対して、適切に情報収集、整理・分析、まとめ・表現することができるかどうかを評価。	探究的な学びへの主体性、協働性、「学びの自己調整力」や「粘り強く学びに取り組む姿勢」等を評価。

ウ 年間指導計画

実施日	時間	単元	具体的な学習	評価
4月8日	1	アイスブレイキング①	自己紹介・開示、他者理解	ワークシート
4月14日	2	アイスブレイキング② 科目ガイダンス	相互支援を促す交流活動 科目の目標・計画・評価説明	ワークシート
5月13日	1	学問・進路探究ガイダンス		
5月14日	3	MC講演会	牛木辰男氏による講演	
6月16日	1	レポート作成	個々でレポート作成	
6月23日	1	レポート作成	ルーブリックに基づく相互評価	レポート
7月14日	2	夏休み大作戦検討	レポート返却、フィードバック、夏休み中の探究を計画	

7月20日	3	未来展望セミナー	三浦将氏による講演	
8月26日	6	自己探究活動発表会	プレゼンスキルガイダンス プレゼンリハーサル 発表会	レポート ワークシート
9月1日	1	社会貢献探究ガイダンス	目的、評価等説明	
9月8日	1	社会貢献探究	プレゼンスキルガイダンス 問い・課題・仮説設定	
9月28日	1	社会貢献探究	情報収集・整理・分析	
11月20日	1	社会貢献探究	中間発表リハーサル	
10月26日	3	ゼミ発表会	2年生のゼミ発表の参観	
11月17日	1	社会貢献探究	中間発表、発表動画提出	発表動画
11月30日	2	アイスブレイキング 最終発表に向けたガイ ダンス	共感的コミュニケーションス キル育成活動、最終発表の評 価説明等	ワークシート
12月15日	1	フィールドワーク／発 表準備	社会貢献活動計画／発表準備	
12月22日	1	フィールドワーク／発 表準備	社会貢献活動計画／発表準備	
1月12日	2	発表リハーサル	発表進行打ち合わせ／練習	
2月9日	2	最終発表①	クラス内発表、代表2名選出	発表、ワーク シート
2月20日	2	最終発表②	各クラス代表による発表を学 年全体で鑑賞	ワークシート

エ 内容

① 学びに向かう力、人間性等を養うための工夫

a 目的

- 探究学習に主体的に取り組むために求められる、自律的に判断して行動する力、粘り強く学びに取り組む姿勢、「学びの自己調整」を適切に行う力を育成する。
- プレゼンや社会貢献活動等に前向きな気持ちで取り組むために求められる、他者と協働して取り組む力を育成する。

b 内容

- ソーシャルスキルトレーニング（アイスブレイキング活動）
4月入学直後に、話し合える関係構築を目的とした自己紹介・自己開示を伴う交流活動、相互支援を自然に行える人間関係構築を目的としたアイスブレイキング活動を行った。また、11月末には「共感的コミュニケーションスキル」育成を目的としたアイスブレイキング活動を行い、人と温かい気持ちで協力できるマインドセット形成の支援を行った。
- ポートフォリオ冊子『My Way』と手帳（業者市販品）を連動させた活用と評価
「進路面」、「学習・生活面」、「人としての在り方」を軸に、「学校側で設定した目標」と、「生徒が主体的に設定する自己目標」に対する自己評価と振り返りを、年間を通じて行うことができる My Way というポートフォリオ冊子を学校側で開発した。手帳では、自律的にタスク管理をするよう指導する他、週単位での学習時間の記録を My Way に転記させ、月に一度程度の頻度で My Way を提出させ、記入状況を「主体的に学習に取り組む態度」の観点で評価した。

c 成果と課題

My Way と手帳を連動した指導と評価により、自律的に課題を克服しようと奮闘する生徒の様子を把握した上でその生徒を励ましたり、克服困難な課題に直面し、悩む生徒の存在に気付き、必要な支援を考えたりすることもできるようになり、生徒理解や生徒への支援もし

やすくなる等の成果が得られている。一方、ごく少数ではあるが、My Way を提出できない生徒に対する支援が課題として残った。

② 自己探究（学問探究・進路探究）

- a 目的 自分で設定した問いや課題を克服する方法を自らの力で見出し、克服に向かう挑戦をすることで、自分自身の可能性を肯定的に捉えるマインドセットを形成し、高校生生活やその後の人生に成長マインドセットで向き合うことができる土台を築く。
- b 内容 以下の表に示すとおり、1 学期段階では仮説の設定までを評価、8 月末段階でレポートを提出させ、仮説の正当性の検証を終えたレポートを評価した。

	5～6 月	7～8 月
学問探究	①問い・「挑戦課題」の設定 日頃の学びの中から自由に問いと課題を設定。ただし、「夏休みまで時間をかけて挑戦する価値のある課題」を設定すること。分野・教科の枠は問わない。 例) 問い：どうすればネイティブの英語を理解できるようになるのか。(英語をテーマに選んだ例) 例) 課題：ネイティブの英語に触れる機会を増やし、理解できるようにする方法の模索が課題。 ②情報収集・努力・仮説の設定 例) 情報：～(情報源)によると…がいいらしい。 例) 努力：～を試してみたら…のようになった。 例) 仮説：～をすれば改善・解決に至るのではないかな。 ③①、②をまとめてレポート提出	④努力・情報収集継続→「仮説の正当性」検証 ・努力と情報収集を継続し、仮説の正当性を検証する。仮説が怪しい場合、仮説の見直しをしてもよい。 ・「夏休み大作戦」の戦略を練る。 ⑤夏休み大作戦 ・「自身の成長や成功」を「仮説の正当性を証明するための根拠や証拠」として活用することを目的とし、「セルフチャレンジ」を行う。 ・探究の記録をレポートにまとめ、夏休み明けのプレゼンに備える。 ⑥発表会・レポート提出 お互いの努力や成長を称え合い、9 月以降の学びに向かう力を高める。
進路探究	①問い・課題の設定 例) 問い：高校卒業後、自分の生き方、どうする？ 例) 課題：自分に合う進路選択が課題だ。 ②自己分析・情報収集・仮説の設定 例) 分析：自分の長所は？短所は？何に向いている？ 例) 情報：世の中にはどんな職業や学校がある？専門？大学？高卒就職？どんな違いがある？ 例) 仮説：私には～という選択がいいのではないかな。 ③①、②をまとめてレポート提出	④自己分析・情報収集の継続→「仮説の正当性」検証 1 学期の成績、スタディーサポートの結果等を参考に、「学びの自己調整」を行い、「夏休み大作戦」の戦略を練る。 ⑤夏休み大作戦 ・大学説明会、オープンキャンパス等に参加し、仮説検証に必要な「確かな情報」を得る。 ・探究の記録をレポートにまとめ、夏休み明けのプレゼンに備える。 ⑥発表会・レポート提出 「進路探究」は科目選択や文理選択において、「後悔のない選択」をするために非常に重要なテーマである。My Way を切り開くためにも、真剣に取り組むよう指導する。

[評価]

・学問探究レポート評価のルーブリック（6 月末提出分）

主体的に学習に取り組む態度	思考・判断・表現	知識・技能
---------------	----------	-------

レポートの記入について A 空欄なく記載されている B 一部空欄はあるが、レポートとして成立する範囲 C 空欄や不備が目立ち、再提出が必要	問い・挑戦課題の設定、努力・情報収集・仮説の設定について A 論理的に問題なく表現されている B やや課題はあるが探究として成立している C 再考が求められる	実践から得られた気づきや学び、情報収集から得られた知識・技能等について A 効果的に生かされた探究になっている B 少しでも生かされた探究になっている C 生かす方法の再考が求められる
--	--	---

・進路探究レポート評価のルーブリック（6月末提出分）

主体的に学習に取り組む態度	思考・判断・表現	知識・技能
レポートの記入について A 空欄なく記載されている B 一部空欄はあるが、レポートとして成立する範囲 C 空欄や不備が目立ち、再提出が必要	問い・課題の設定、自己分析・情報収集・仮説の設定について A 論理的に問題なく表現されている B やや課題はあるが探究として成立している C 再考が求められる	探究から得られた情報・知識について A 効果的に生かされた探究になっている B 少しでも生かされた探究になっている C 生かす方法の再考が求められる

・8月末提出分のレポートは以下のルーブリックで評価（学問探究、進路探究共通）

主体的に学習に取り組む態度	思考・判断・表現	知識・技能
レポートの記入について A 空欄なく記載されている B 一部空欄はあるが、レポートとして成立する範囲 C 空欄や不備が目立ち、再提出が必要	「夏休み大作戦からの学び」が仮説の正当性を証明する「論拠」として A 効果的に表現されている B 仮説の正当性が伝わるように表現されている C 仮説の正当性を証明する更なる努力が必要	探究（夏休み大作戦を含む）から得られた情報・知識について A 効果的に生かされた探究になっている B 少しでも生かされた探究になっている C 生かす方法の再考が求められる

c 成果と課題

自ら問い・課題・仮説を設定し、情報収集・仮説の検証・まとめ・発表に至る探究学習のプロセスを評価したことで、自己関連性や目的意識が生まれ、積極的に活動に取り組む生徒が多く、内容も多様性に富んでおり、発表会は盛況だった。探究活動による成長に加え、他者の発表から学びを得て自身の成長のヒントにする生徒の姿も見られた。一方で、他者の関心を引くには十分とは思えないテーマを選んでしまう生徒への対応が課題として残った。

③ 社会貢献活動

a 目的

- ・自分が主役になり、自分で考案・企画したアイデアで社会貢献することにより、自身の活躍の幅を広げ、より自律・自立した自己の形成を目指す。
- ・本校の教育の目標に掲げられている「国際社会に貢献する人材育成」のために、その足場架けとして地域に出て貢献する活動を行う。

b 内容

表のように、ルーブリックの中に各観点の評価において生徒が何をすればいいのか(具体)が分かるように文言を記載することで、探究の見通しを持てるように支援した。

・2学期末までの評価と具体（仮説の設定までを中間発表として評価）

主体的に学習に取り組む態度	思考・判断・表現
①全国の高校生が社会貢献している事例をプレゼンで紹介している。 ②自分自身で考案・企画した社会貢献活動である。 ③新しい情報・知識を学ばなければ成し得ない社会貢献に挑戦しようとしている。 ④プレゼンは自分1人で行っている。 ⑤探究活動をするまでは知り合いでなかった人相手に貢献する探究をしようとしている。 ⑥他の「高生」から依頼を受けた場合、他の生徒の相談に乗ったり、サポートしたりしている。 *⑥については別紙を後日用意し、詳細を記入し提出してもらいます。 ⑦中間発表の授業で撮影した動画データを提出している。 [上記7つの条件を] A+ 6つ以上満たす A- 5つ以上満たす。 B+ 4つ満たす。 B- 3つ満たす。 C 1~2つ満たす。 D 1つも満たさない。	(1) 問い・課題の設定 (2) 情報収集／分析 (3) 仮説の設定 ①なぜその問い・課題を設定したのかが適切に伝わる。 ②全国の高校生が社会貢献している事例が問い・課題の設定にどのように関連しているかが適切に伝わる。 ③設定した問い・課題がなぜ社会貢献につながると言えるのかが適切に伝わる。 ④情報収集を適切に行っている。 ⑤分析を適切に行っている。 ⑥(1)(2)と論理的につながるように仮説の設定が成されている。 ⑦仮説が他者貢献につながる期待を抱かせるものになっている。 [上記7つの条件を] A+ 6つ以上満たす。 A- 5つ以上満たす。 B+ 4つ満たす。 B- 3つ満たす。 C 1~2つ満たす。 D 1つも満たさない。
知識・技能	
①全国の高校生が社会貢献している事例が「問い・課題」の設定のために適切に活用されている。 ②「収集（取材）した情報・知識」が「分析」や「仮説の設定」のために適切に活用されている。 [上記2つの条件を] A 両方適切に満たす。 B 1つ適切に満たす。 C 両方不十分	

・学年末までの評価と具体（最終発表のルーブリック）

主体的に学習に取り組む態度	思考・判断・表現	知識・技能
☐ アイコンタクトを活用しようとしている。 ☐ 伝わりやすい話し方になるように考えて話そうとしている。 ☐ 発表時間を3:30~4:00に収めている。 *4:15で打ち切り A+ 3つ満たす A- 2つ満たす B 1つ見たす C 1つも満たさない	以下が適切に表現されている。 ☐ 社会貢献活動について、いつ、どこで、何をしたか等、必要な説明。 ☐ 貢献した相手からどのようなフィードバックをもらったのか。 ☐ 社会貢献活動全体の感想／聞き手へのメッセージ等。 A+ 3つ満たす A- 2つ満たす B 1つ見たす C 1つも満たさない	以下の情報・知識・技能を活用している。 ☐ 探究活動から知り得た学び。 ☐ フィールドワークの写真、または活動を実際に行ったことが伝わる情報や知識。 ☐ グーグルスライド、パワポ等のICT機器。 A+ 3つ満たす A- 2つ満たす B 1つ見たす C 1つも満たさない

c 成果と課題

学校側のお膳立てがない状態で、生徒自身の力で地域に出向き、地域の方と相談・交渉し

ながら進める必要があるため、生徒たちは正に自分事として自律的に学びに取り組んだ。お世話になった地域の方から学校にお礼の電話が来るようなこともり、科目の目標にある「地域社会に貢献し得る志と品性を培う」という点において、十分な成果を得ることができた。しかし、雪かきやゴミ拾い等、安易なテーマ選択とも受け取れる活動を選択する生徒もあり、目標設定やルーブリックの工夫でそのようなことを防ぐことができたのではないかと課題を感じている。

④ MC探究講演会

- a 目的 社会で活躍している本校の先輩の話を聴き、自分のキャリアプランを考えるのに役立てる。また、学校での学びと社会とのつながりを理解し、今後の学校での学びに向かう力を高める。

b 内容

・創立 148 周年記念講演会

内容	①講演 「学ぶことの楽しさ」 新潟大学長 牛木 辰男 氏 ②質疑応答 ③アンケート回答
対 象	全校生徒
実施日	令和 4 年 5 月 14 日（土）

・未来展望セミナー

内容	①講演 「心のエネルギーを養う習慣」 (株) チームダイナミクス 代表取締役 三浦 将 氏 ②質疑応答 ③アンケート回答
対 象	1 学年の生徒
実施日	令和 4 年 7 月 20 日（水）

[三浦氏の講演で使用されたパワポスライドより]



人生は気分次第

気分は心のエネルギー
自分の気分を良くするのは、最大の人生戦略
自分の機嫌は自分で取る

タテの関係をヨコの関係にする

セルフ 2

しっかりと反省はしよう
でも、まだ結果に至っていないだけ

セルフ 1

やり続けてごらん、できるから

← 承認 受容 →

起こしたいことをしっかりとイメージして

これでもできるための過程

自分の中のを「ヨコの関係にする」

c 成果と課題

下の表は、未来展望セミナー後に講演全体の満足度について尋ねた結果である。生徒の評価は「大満足」と「満足」が大多数であり高評価であった。また、講演会後の感想から、「前向きに心を整える方法が具体的に伝わり、折れかけていた心が元気になった」等の感想が多数寄せられた。今年度の探究では、「成長マインドセット」を持ち、自分で決めた問いや課題に対して探究的な学びを仕掛ける必要があるため、「夏休み大作戦」に備え、夏休み前のタイミングで三浦氏による講演を企画したが、この狙いが果たされた点は成果として挙げられる。

一方、ごく少数ではあるが、自律的に探究的な学びに力が入らない生徒もあり、そのような生徒への対応が課題として残っている。

大満足	満足	あまり満足していない	不満
53.7%	43.7%	2.2%	0.4%

オ MC探究Ⅰの成果と課題

ア 成果

- ・新学習指導要領においては、「目標準拠型評価」であることが前提とされているが、それぞれの活動を行う前に、指導に当たる担当者全員で目標・計画・評価の基準等を確認・共有し、生徒にもそれらを先に示してから学びに取り組ませるサイクルを年度末まで回すことができた。これにより、教師・生徒双方にとって、先の見通しを持ちながら取り組むことができるようになり、年間を通じてスムーズに指導と評価を進めることができ、観点別評価にも対応することができた。
- ・「学びに向かう力、人間性等」については、My Way、ソーシャルスキルトレーニング等を通じて素地を形成し、自ら設定した問いや課題に基づいて自己探究と社会貢献活動に取り組ませたことで、大半の生徒が自分事として自律的・主体的に学びに取り組んだ。My Wayに「苦手科目が心配だが、苦手は克服すればいい」、「MC探究で社会貢献活動をしたことで、人の役に立つ喜びを知り、冬休み中にMC探究とは関係ありませんが、自分で他にも地域貢献活動をしてみました」のように書く生徒も出ており、「成長マインドセット」や「地域貢献のマインドセット」形成にMC探究Ⅰの学びが奏功している面も見受けられる。
- ・自分で問いや課題を見出し、仮説を設定・検証し、発表に至る学びのプロセスを、年間を通じて指導・評価することで、「地域社会と自己との関わりから問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができる人材を育成する」という目標についても多くの生徒が達成することができた。

イ 課題

- ・学びへの意欲が低い生徒への対応に苦慮している。
- ・今年度は1年生ということもあり、評価基準を厳しくし過ぎないように配慮したことも一因ではあるが、探究テーマや内容に深みが不十分な生徒が散見された。目標設定やルーブリックの工夫等で、「深い学び」を促す工夫が今後求められる。
- ・「科学的な探究ができていないか」については、今年度の取組としては不十分であり、大きな課題である。今年度は「基礎的な探究的な学びのプロセス形成」を優先したため、「科学的探究」の要素を組み込むには至らなかったが、次年度は「科学的探究」を明確に目標に掲げた実践をすることで、MC探究の学びの深化につなげたい。

(2) MC探究Ⅱ

ア 目的

- (1) 自ら課題を見つけ、科学的に考え、問題を解決する資質や能力を育てる
- (2) 世の中の問題の解決に主体的、協働的に取り組む態度を育てる
- (3) それらの成果を効果的に相手に伝える力を育てる

この三つの目標を達成するため、「SDGs（持続可能な開発目標）と関連させて、企業価値を高める提案をする（新たな商品や新サービス、もう既にあるものを改良したもの）」をテーマとし、グループ毎に活動して提案をまとめ、企業を訪問しプレゼンテーションをする。その後、校内でも発表会を行い、最後に提案内容を論文にまとめる。それらの活動をとおして、深い思考力、協力する力、高度な表現力を身につける。

イ 年間指導計画

学 習 活 動	時 期	学 習 内 容	時 間 数	評 価
ゼミ活動	5月～10月	・グループ(担当企業)ごとに解決したい課題を見つけ、情報収集を行い、提案する内容を検討する。 ・課題解決に向け予備提案書・質問書を作成し、企業からアドバイスをいただく。 ・中間発表動画を作成する。 ・プレゼンテーションの準備をする。	16	レポート

企業訪問	10月	担当企業を訪問し、ゼミ活動で検討した提案内容を企業担当者の前で発表し、話し合いを行う。	11	企業からのアンケート回答
ゼミ発表会	10月	ゼミ活動の成果を踏まえ、活動の集大成として校内プレゼン大会を行う。	6	発表、レポート
報告書・志望理由書作成	11～2月	研修の振り返り（報告書）と、進路指導と絡めて志望理由書を作成する。	3	レポート
まとめ	2月	1年間の振り返りシートを作成する。	1	レポート

ウ 内容

① ゼミ活動

a 実施期間 5月～10月

b 目的 SDGs（持続可能な開発目標）と関連させ、企業価値を高める提案（新たな商品・新サービス、もう既にあるものを改良したもの）をテーマとして、社会の問題や課題を見つけ、その解決方法を探りながら他者との協働作業をとおして、課題発見力、問題解決力、協働力、プレゼンテーションの能力を身につける。

c 内容

序盤 4月～5月

- ・年度初めから報告書作成までの工程説明、および企業訪問の日程説明を行う。
- ・訪問企業を提示して、グループ編成を行う。1グループ4人～5人で、各企業2グループ程度。
- ・企業のSDGsへの取組や強みを研究する。
- ・企業について調べてきたことを共有する。（ブレインストーミング）

中盤 5月～6月

- ・ビジネスアイデア発見講座（日本政策金融公庫による講義）
- ・グループごとに社会の問題や課題について調べ、担当企業の強みを活かし解決したい課題を見つける。
- ・解決したい課題に対して、企業の製品やサービスをどのように活かせるか検討し、解決案の検討を始める。
- ・解決案の内容を深め、エビデンスを集める。
- ・企業にメールによる中間提案を行い、アドバイスをいただく。
- ・プレゼンテーションソフトを用いて中間発表スライドを作成する。

中間発表 7月25日（月）

- ・グループごとに中間発表スライドによるプレゼンテーションを行い、発表を撮影して動画を提出する。提出した動画は全体で共有する。

終盤 7月下旬～10月

- ・企業からのアドバイスをもとに再検討や改善を行う。また、他のグループの中間発表動画を見て良い点を参考にしながら再検討や改善を行う。
- ・日本政策金融公庫による収支計算の方法などの講義。
- ・企業訪問に向けて、プレゼンテーションソフトを用いて発表スライドを作成する。
- ・リハーサルを行い、もう一度相互評価、教員からの点検を受ける。
- ・日本政策金融公庫主催の「高校生ビジネスプラン・グランプリ」に応募する。

② 企業訪問

- a 実施日 10月5日(水)
- b 目的 ゼミ活動で検討した提案内容を企業の担当者の前で発表することで、プレゼンテーション能力の向上を目指す。学校での通常の活動では機会のない、社会人の視点からの評価をしていただくことにより、自己研鑽する。
- c 内容 企業を訪問し、企業担当者の前で提案内容をプレゼンテーションし、それに関するディスカッションを行った。



③ 探究学習ゼミ発表会

- a 実施日 10月25日(火)、26日(水)
- b 目的 異なる業種間でのプレゼンテーションを見合うことにより、多様な視点を持たせるとともに、より高いプレゼンテーション能力の向上を目指す。
- c 内容
 - 予選 25日午前 校内各教室で実施
 - ・全ての44班(グローバル班5班含む)が、4会場に分かれて発表。
 - ・相互評価、教員による評価によって、決勝に進出するグループ6班を決定する。
 - 決勝 26日午後 上越市交流施設 高田城址公園オーレンプラザ ホールで開催
 - ・1、2年生全員に対して、外部会場でプレゼンテーションを行う。
 - ・校友会東京支部の役員から評価をしていただく。
 - ・会の進行は、理数科生徒に委ねる。
 - ・各プレゼンテーションの後に質疑の時間を設け、聴衆の生徒から多くの質問を受けた。発表者と聴衆の間の質疑をとおして、探究学習の深まりが見られた。



④ 報告書・志望理由書作成

- a 実施期間 11月～2月
- b 目的 ゼミ活動や企業訪問、ゼミ発表会を客観的に振り返るとともに、外に向けた思考を自らの興味や関心に向けることをとおして、文章の表現能力の向上を目指す。
- c 内容
 - ・これまでのゼミ活動の取組の軌跡を客観的に振り返り、報告書にまとめ上げた。
 - ・これまでの活動をとおして気がついた興味や関心を志望理由書という形で文章化し、自分の進むべき道を可視化できるようにした。

⑤ コンテストへの応募

- a 実施期間 10月

- b 目的 コンテストに応募し作品を評価してもらうことで、自身のこれまでの取組を振り返るとともに今後の探究学習に向けて意欲を高める。また、将来関わるであろうビジネス社会に対して、自ら考え、行動していくきっかけとする。

c 内容

- ・探究学習ゼミ活動の2つのグループが、日本政策金融公庫主催のコンテスト「高校生ビジネスプラン・グランプリ」に応募した。
- ・コンテストには全国から5000件近くの応募があり、そのうちの上位100件が入賞となる。本校の2チームはいずれも、企業への提案内容については好評価であったが、「コストを考えて収支計算も行うと良かった」等のアドバイスをいただき、入賞は果たせなかった。

⑥ 校外での発表会に参加

- a 実施日 令和5年2月6日（月）

- b 目的 県内の高等学校・中等教育学校の生徒に向けて、これまで取り組んできた探究学習の成果を発表することで、探究学習の成果を他校にも広め、高等学校・中等教育学校における探究的な学びの推進に寄与する。また、県内の高等学校・中等教育学校の代表生徒による発表を聞くことで、自身のこれまでの取組を振り返るとともに今後の探究学習に向けて意欲を高める。

c 内容

- ・アオーレ長岡 市民交流ホールで開催された「新潟県高校生探究フォーラム」に、探究学習ゼミ発表会で最優秀賞を受賞したチームの生徒5名が参加。
- ・県内の高等学校9校と中等教育学校1校の計10校から参加した他校の代表生徒の前でプレゼンテーションを行った。
- ・日本大学教授の松田淑子様から評価をしていただいた。
- ・他校の生徒と深い意見交換を行った。

エ MC探究Ⅱの成果と課題

a 成果

MC探究Ⅱの年間の活動を終えたところで、生徒は3つの目標に対する5段階の自己評価を行った。また、自由記述で感想を書いてもらった。自己評価の結果は、目標の「(1) 自ら課題を見つけ、科学的に考え、問題を解決する資質や能力を育てる」の項目では、5が25.8%、4が63.6%、3が10.6%、2と1は0.0%、「(2) 世の中の問題の解決に主体的、協働的に取り組む態度を育てる」の項目では、5が45.0%、4が49.7%、3が5.3%、2と1は0.0%、「(3) それらの成果を効果的に相手に伝える力を育てる」の項目では、5が27.8%、4が58.3%、3が12.6%、2が1.3%、1が0.0%であった。すべての項目において多くの生徒が5または4を回答していることから、これらの3つの項目において目標を達成できたのではないかと考える。自由記述では、「自分たちで課題を探し解決方法を考えていく中で、一つ一つ着実に自分たちの目標地点に向けて進んでいく実感がありとても面白かった。」「企業の利益と消費者の利益を両立させる提案はとても難しいことだと分かった。」「多方面から物事を考えることの大切さを学ぶことができた。」「メンバーの得意分野に応じて役割分担を決めることができ、全員が力を発揮できた。」「じっくりと時間をかけて話し合う大切さを学んだ。皆で話し合ったからこそ良い解答を見出すことができたと思う。手間はかかったが協力して一つのを完成させる素晴らしい経験をすることができた。」「企業の方や発表を聞いてくださった方から多くのアドバイスをいただき、色々なことに気付かされ勉強になった。」等の感想があり、この探究活動は、生徒が自分自身を成長させるまたとない機会であったことが伺えた。

上記の自己評価のほかに、MC探究Ⅱルーブリックに基づく自己評価も行った。次ページの表は、観点別に平均点を求め、令和3年5月と12月に行ったMC探究Ⅰの自己評価と比較したものである。MC探究Ⅰの段階では各観点とも5と評価できる段階に達した生徒はいなかったため1～4の4段階で評価した。この結果と比較するため、令和4年1月に行ったMC探究Ⅱの評価も1～4の4段階で評価した。

観点	情報収集と 効果的活用	因果関係の 理解	仮説の提示	解決策の 提示	集団への 貢献	発表構成	発表デザイン	発表方法
令和3年度5月平均	2.99	3.17	3.01	3.10	2.94	2.79	3.02	2.91
令和3年度12月平均	3.84	3.61	3.64	3.72	3.74	3.67	3.72	3.48
令和4年度1月平均	3.88	3.82	3.72	3.80	3.85	3.89	3.86	3.78
令和3年5月からの増減	0.89	0.65	0.71	0.70	0.91	1.10	0.84	0.87
令和3年12月からの増減	0.04	0.21	0.08	0.08	0.11	0.22	0.14	0.30

MC探究Ⅰプレゼミ活動後に実施した前年度12月の自己評価では、前年度5月の自己評価と比べて8つの観点全てで評価値が高まった。そして、MC探究Ⅱのゼミ活動後に実施した今年度1月の自己評価では、前年度12月の自己評価と比べて8つの観点全てで評価値が増加した。今年度のMC探究Ⅱのゼミ活動では、MC探究Ⅰのプレゼミ活動と同様にグループを編成して生徒自ら課題を発見し解決案を検討したが、これらのプロセスが生徒のさらなる資質向上に寄与したことが2か年に渡るループリックの平均点の変化から確認できた。これらのプロセスにおいては生徒のリサーチ力が求められるため、課題解決に向けた情報検索のスキルに関して、今後さらに適切な指導の必要があると思われる。今後も、探究活動とループリックに基づく自己評価をとおして生徒の資質向上に努めたい。

b 課題

ゼミ活動に充てられる「時数不足」があげられる。2年生の10月に企業を訪問してプレゼンテーションを行ったが、生徒は放課後等の授業以外の時間も使いながらメンバー同士で話し合いや発表資料作成を行った。また、企業訪問ではたくさんのアドバイスをいただいたが、10月末の校内発表会に向けて再検討や改善に取り組む時間が不足しており、ゼミ活動に充てる時数の確保が必要である。

(3) MC探究Ⅲ

ア 目的 社会の諸問題について、教科で学んだ知識を活用し解決方法を考え、自分に適した研究分野を定め、進路選択につなげる。

イ 内容 「研究分野探究」

4月から11月にかけて、2年生までに養った論理的・批判的思考力に基づき、自分の興味・関心のある大学等における研究を調べ、その内容について探究した。また、その調査に基づいて、自分の進学先を検討した。

ウ 成果

以下に示した表は、令和4年度12月に実施した生徒意識調査の結果の一部である。16の能力について、SSHの取組に参加したことで向上したか否かについて、①～⑤の選択肢を用意して答えてもらった。それを、次の様に点数化して、平均値を求めた。①大変向上した10点、②やや向上した5点、③効果がなかった0点、④もともと高かった10点、⑤わからない0点平均値が5.0以上になったのは次の7項目であった。

普通科	気自 、主 挑性 戦、 心やる	ダ協 ー調 シ性 ッ、 プリ ー	姿粘 勢り 強く 取組 む	づ問 く題 力発 見力 、 気	力問 題を 解決 する	力洞 、察 論力 理、 力発 想	シブレ ヨレポ ンゼー ント テ作 ー成 、
大変向上した	24%	31%	23%	18%	20%	19%	32%
やや向上した	57%	50%	53%	58%	58%	56%	50%
換算点	5.7	5.9	5.4	5.0	5.1	5.1	6.1

このアンケート結果から、3年間のMC探究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの学習活動をとおして、「レポート作成、プレゼンテーション」「協調性、リーダーシップ」「自主性、やる気、挑戦心」の向上が著しいが、それ以外の多くの能力についても向上を感じている。探究活動の成果と考えられる。

(4) 5年間のMC探究の成果と課題

以下に示した表は、令和元年度から4年度にかけて毎年12月末に実施した生徒意識調査の結果の一部である。表に示した16の能力について、SSHの取組に参加したことで向上したか否かについて、①～⑤の選択肢を用意して答えてもらった。それを、次の様に点数化して、平均値を求めた。①大変向上した10点、②やや向上した5点、③効果がなかった0点、④もともと高かった10点、⑤わからない0点 この結果を、各年度の普通科2年について比較した。

SSH意識調査「SSHの取組に参加したことで以下の能力は向上したか」の2年生普通科生徒の4年間の比較

	未知の事柄への興味	理論・原理への興味	理科実験への興味	観測や観察への興味	応用することへの興味	科学技術の姿勢を正しく用いる	自主性、やる気、挑戦心	協調性、リーダーシップ	粘り強く取組む姿勢	独創性	問題発見力、気づく力	問題を解決する力	探究心	論理力、発想力、洞察力	レポート作成、プレゼンテーション	英語による国際感覚表現
6.0以上																
3.9以下																
令和元年	4.3	2.8	2.8	2.7	3.7	2.8	4.9	5.8	4.4	3.5	4.2	4.2	4.1	5.0	4.9	1.8
令和2年	5.2	3.6	4.0	3.8	4.6	3.6	5.7	6.0	5.7	5.1	5.6	5.7	5.4	5.9	6.2	3.7
令和3年	4.5	2.8	3.1	3.1	4.5	3.9	5.4	5.5	5.2	5.2	5.1	5.3	4.8	5.2	6.2	2.9
令和4年	4.9	3.3	3.5	3.6	4.7	4.4	6.1	6.7	6.2	5.6	5.9	5.9	5.8	6.3	6.9	3.3

多くの項目で、年を経る毎に上昇している。探究活動をとおして、「レポート作成、プレゼンテーション」「協調性、リーダーシップ」「粘り強く取組む姿勢」「自主性、やる気、挑戦心」の高まりが見られ、仮説の確認ができたと考えている。

C 科学系部活動の活性化について

SSHの支援をいただきながら、以下の科学系クラブ活動に積極的に取り組んでいる。

昨年度に引き続き新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴い多くの制約を受ける中でも、継続的に活動に取り組み、下記のような実績を残している。

(1) 令和4年度の活動

部・同好会	活動内容	参加予定の外部発表会や大会等
地学部	天体観測実習・気象観測 上越市清里区星のふるさと館での実習 角田山の巡検	
数学オリンピック同好会	数学オリンピック予選に向けた過去問題の演習・分析	日本数学オリンピック(JMO)予選
化学同好会	基本実験操作の習得に向けた実験活動 化学インターハイに向けた実験・教科の学習 モデルロケット第4級ライセンス取得 文化祭にて英語による実験紹介 新潟薬科大学高校研究系部活動支援採択 「麹菌を使ったセルロースからバイオエタノールの生成」の英語ポスター作成	21世紀の中高校生による国際科学技術フォーラム(SKYSEF2022) 中学生・高校生フォトコンテスト
生物同好会	生物の研究・観察等 ウミホタルを用いた発光実験「酵素の温度を変えた際の発光物質との融和性を調査」 柏崎での磯に生息する水生生物の採集と同定	
ロボット同好会	3Dプリンタを活用したモデリング作業 RPGエディタを用いたゲーム作成 教育用レゴ マインドストームEV3を用いたプログラミング研究	

(2) 第1年次～第4年次の科学系部活動の活性化への取組

地学部

第1年次	天体観測合宿、フォッサマグナミュージアム見学、糸魚川―静岡構造線の巡検
第2年次	天体観測実習、フォッサマグナミュージアム見学、糸魚川―静岡構造線の巡検
第3年次	天体観測実習（6回）、気象観測
第4年次	天体観測実習・気象観測等計 13 回、フォッサマグナミュージアムでの実習 上越市清里区星のふるさと館での実習、SS講座での助手活動（夏季休業中）

数学オリンピック同好会

第1年次	数学オリンピック1次予選通過
第2年次	第30回日本数学オリンピック（JMO）予選9人参加：Bランク4人
第3年次	第31回日本数学オリンピック（JMO）予選（オンライン実施）22名人参加
第4年次	第32回日本数学オリンピック（JMO）予選（オンライン実施）22名人参加

化学同好会

第1年次	新潟県化学インターハイ 奨励賞
第2年次	化学グランプリ7人参加 1人奨励賞受賞、新潟県化学インターハイ4チーム12人参加、最優秀チーム賞総合種目第3位、筆記部門第1位、実験総合種目第3位、上級実験種目第2位、敢闘賞
第3年次	新潟県化学インターハイ2チーム6名参加 筆記試験種目優勝
第4年次	新潟県化学インターハイ3チーム9名参加 敢闘賞受賞

生物同好会

第1年次	日本進化学会第20回大会 高校生ポスター発表 第9回新潟県自然科学系クラブ研究・活動発表会 ポスター発表
第2年次	蟻の研究観察活動
第3年次	蟻の研究観察活動
第4年次	文化祭での展示に向けた準備・製作

ロボット同好会

第1年次	WRO JAPAN 新潟地区予選 レギュラーカテゴリーミドル競技シニア部門 1位 WRO JAPAN 決勝大会 レギュラーカテゴリーミドル競技シニア部門 4位
第2年次	「教育用レゴ マインドストーム EV3」を用いたロボット競技会「WRO」に向けたレゴロボットの機構研究やプログラミング研究を行っている。python の勉強、RPG エディタを用いたゲーム作成、等に取り組む。WORLD ROBOT OLYMPIAD JAPAN 新潟予選会参加 ミドル競技シニア部 第1位
第3年次	「教育用レゴ マインドストーム EV3」を用いたロボット競技会「WRO」に向けたレゴロボットの機構研究やプログラミング研究を行っている。RPG エディタを用いたゲーム作成、等に取り組む。WORLD ROBOT OLYMPIAD JAPAN 本部予選会参加（オンライン実施）エキスパート競技シニア部出場
第4年次	3Dプリンタを活用したモデリング作業やRPGエディタを用いたゲーム作成など

D 授業改善、ICTの活用等指導力向上のための取組

今年度も、各教科において授業改善の取組を進めた。以下に、英語科、家庭科の実践報告を紹介する。

(1) 英語科

令和5年2月、上越地区英語教育研究会および新潟県高等学校教育研究会共催による研修会が本校を会場に実施された。以下は、研修会で発表された本校英語科教諭による実践報告である。今年度入学生から新学習指導要領に基づく観点別評価が実施されることを踏まえ、生徒が主体的・対話的・能動的に学びを楽しむことを目的として、授業改善を行った。

高田高校1学年英語科の取組について

1 英語科スタッフ3名で共有し、生徒にも示している英語教育の目的：DCB

建設的に物事を解決するコミュニケーションスキルを育成し、合意形成に至るプロセスを指導・評価することで、平和的課題解決能力向上に資する英語教育を展開する。これにより、様々な違いを受容し、平和的に物事を解決するために必要なリーダーシップの基礎を培い、社会貢献・世界平和にもつながる英語教育を目指している。DCBとは、Debate / Discussion and Consensus Buildingの頭字語である。

スタンフォード大学教授スティーブン・マーフィ重松氏は著書『スタンフォード大学マインドフルネス教室』の中で次のように述べている。『私たちの教育制度は批判的分析、批判的読み・書き、議論をベースとしたものである。これら「批判」や「議論」といった言葉には、通常使われているような否定的意味合いは含まれていないと主張されてはいるものの、やはり否定的な傾向がそこには強くある。スタンフォードのある学生などは、「私たちはひとつの論文や考えをこき下ろす方法を学んでいる」という言い方をして喜んでいる。』

論理的・批判的思考力の育成だけでは、建設的・平和的に人と対話し、協働して課題を解決するリーダーシップは育たない。今の世の中や世界の状況を考えると、DCBのコンセプトに沿う教育が必要なのではないか。そのような危機意識もあり、本校1学年では、DCBを軸にした英語教育を展開することにした。

2 DCBに導く指導と評価のプロセス：論理表現Ⅰ・Lesson15（教材：数研出版 EARTHRISE）の実践を例に

(1) 目標とするディスカッションの問いをどのように設定するか

①教科書の問いやトピックをそのまま表現活動に使うかどうかを吟味

この単元は次頁ア～エの流れ（教科書からポイントを抜粋）で構成されている。教科書で設定されている問い（ア：What job are you interested in? エ：More Japanese people will work abroad in the future.）では、「本当に将来の目標が定まらずに困っている生徒」にとって、「ア」は良質な問いではなく、「将来海外で働く日本人が増えるかどうかに関心がない生徒」にとっては「エ」の問いも意味を成さないと感じ、問いをアレンジすることにした。

②「時代の要請」から「生徒に思考して欲しいこと」を考え、ディスカッショントピックを考案
日本では、少子・高齢化の進行により、労働力不足が問題になり、AI他テクノロジーの発展により、職業選択の在り方についても、従来どおりでいいのかどうか不透明になりつつある。このような時代背景を無視した職業選択や進路指導が適切とは思えない。また、「～のような時代だから…を調べ、進路について考えなさい」と抽象的な声掛けをするだけで、生徒が真剣にその問いに向き合える環境を用意しない場合、教育として十分であるとも思えない。そのような思考から、次項(2)のように問いをアレンジしてこの単元の学びを展開することにした。

(2) 設定した問い

ア 単元の鑑ページ Small Talk: Which job do you think AI or robots can do?

単元の学びを始める前に、Goal Check Sheetと授業ワークシートを配布し、単元目標を先に示し、学びの見通しを持たせた上で、単元の学びを始めることをルーティーンにしている。これにより、導入段階での問いが「ゴールから逆算した問い」であることが生徒視点からも明確になり、

「授業の質への信頼」にもつながって欲しいと考える。

教科書の写真を見ながらこの問いについて話し合うことで、「職業選択の際、A I との関係性も考える必要があるのか〜」という気づきにつながる。キャリア教育の視点でも、このような気づきを与える場面提供には意義があると考ええる。

イ ①Quick discussion : Which job can survive the AI era?

グループで、そう考える理由を伝え合った上で、教科書の表の中にある仕事を「A I 時代を生き残りそうな仕事／生き残れなさそうな仕事」の2つに分けさせる活動を行った。これは「ア」で行った活動の思考を深める効果、次に行うプレゼンへのつなぎ、2つの効果を狙って組み入れた活動である。

②Presentation : 私が考えるA I 時代を生き残る仕事とそうでない仕事

①の活動を授業で行い、宿題として、②のテーマに沿うプレゼンを用意するよう指示した。授業での活動を通じて、問いに対する関心を高めたり思考を深めたりするための支援をすることで、宿題への負担感や「やらされ感」を軽減し、「学びに向かう力」を高める工夫をしている。

ウ Presentation : A I または機械化等が原因で消えてしまった仕事の例

この問いに対して、fact を示し、その fact に対して自分が感じたことや感想等を聴衆へのメッセージとしてまとめるプレゼンを課した。この問いを探究することにより、「実際にAI や機械化で消えてしまった仕事がある」という事実が生徒の胸に刻み込まれ、「自分が今考えている仕事は本当に大丈夫なのか」という疑問が生徒の中に生まれる可能性があるが、そのような疑問に基づいて職業選択をする方が自然であり、健全だと私は考える。「深い探究のない浅い思考で職業選択をする危険性」に気付いて欲しいという意図もあり、このような問いを設定した。

エ Discussion : To solve the problem of labor shortage, Japan should make the most use of AI or ask foreigners to come to Japan to work.

この問いについて深く思考し、対話を通じて賛否両論を出し合い、建設的な解決策を考えることで、国や世界が抱える課題を視野に入れた上で職業選択をするきっかけになるかもしれない。課題解決のために自分がキャリアを通じてできることを考えたきっかけにもなるかもしれない。このような効果を期待してこの問いを設定した。

ア

イ

Lesson 15
What job are you interested in?

BAR 80

A. Speak (Interaction)
Tell your partner about a job you would like to do, using if I had (power) ... I would (probably) ... etc.

B. Speak (Presentation)
Give a 30-second presentation to the class about the job you choose.

C. Write
Write a blog of 50 words or a about what job you would like to be doing at the age of 24 using if I had ... I would (probably) ... etc.

Before you start...

1. Listen to the students and choose the best answer. Q1 Q2 Q3 Q4

2. Which of the jobs would you be most interested in?



Let's speak about...

Emma and Ken are looking at a chart showing which jobs are popular among the students at their school.

Jobs that Minami High School students are interested in

1	IT engineer	6	Pilot
2	Government worker	7	Singer / Actor
3	Doctor	8	Illustrator / Animator
4	Teacher	9	Professional athlete
5	Nurse	10	Fashion designer

Emma: Have you seen the results of the survey about which jobs are popular among the students here?

Ken: No, not yet. Can I have a look?

Emma: Sure. What kind of job are you interested in?

Ken: Well, if I were a doctor, I could help people, and that's what I really want to do.

Emma: Great! A lot of students seem to be interested in working as doctors or nurses.

Ken: Are you one of them?

Emma: Well, they're great jobs, but I'm more interested in a creative job. I'd really like to be an animator, but I wish I were better at drawing!

ウ

エ

Let's write about...

Listen to the dialog between Ken and Emma, and answer the questions. Then read the profile they found on the Internet.

Listening Quiz Q1. Q2.

Baseball player

Name: Tim Johnson
Age: 26
Job: professional baseball player

I'm 26 years old, and thanks to the coach I had at high school, I'm a professional baseball player. If I hadn't met him, I could never have become a professional athlete. To be a professional athlete, you need not only natural talent but also a good coach.



What do you think?

① Do you agree with the following opinion?
More Japanese people will work abroad in the future.

☐ Yes ☐ No

② Why or why not?

③ Share your opinions with your partner.

I agree. It will be as if all of us lived in a global village, so moving from country to country will feel completely natural...

I disagree. The Internet makes it easy to communicate with colleagues overseas, so...



(3) 評価（授業で使ったルーブリックと同じルーブリックを用いて）

昨年秋の段階で、DCB パフォーマンステストを行うことを生徒に告知し、段階的に英語コミュニケーション、論理・表現の授業で DCB に必要なスキル向上につながる授業を継続し、冬休み明けには ALT とも目標を共有し、Team-Teaching で DCB の練習を行った。先に目標を示し、関係者総動員で指導をした上で、学年末考査の前に「初見テーマ」に基づく DCB パフォーマンステストを実施し、評価する。「目標先渡し」、「指導と評価の一体化」は学びの質向上に欠かせないと実感している。

3 英会話に生徒が食いつくようになるための日頃の工夫（4 月から英語コミュニケーション、論理・表現の両方で継続）

(1) 教科書の活動を楽しくアレンジ

[英語コミュニケーション教科書：Enrich Learning Unit8 より]

Phrase Practice

3 Work in pairs. Talk to your partner about your daily routine on a school day.

Example



I usually play basketball after school.



Oh, I like basketball, too. So what do you do after getting home?



Well, I get home around six. I sometimes take the dog for a walk.



That sounds nice.

Useful Phrases

習慣を表す

▶ I usually ... : いつも…するよ。

▶ I sometimes ... : とときどき…するよ。

共感する

▶ That sounds nice. : いいね。

▶ So do I. : 私もそうだよ。

▶ That sounds tough. : 大変だね。

教科書にはこのような活動がある。このまま実施した場合、初対面の者同士であればその限りではないが、同じ学校の同じクラスの生徒同士でこのような対話をして、相手の発言内容が容易に予測でき、相手の発言に興味を持つことはないだろうと感じた。生徒が会話を楽しむためには information gap の存在が欠かせない。相手の発言に対する興味を湧くような目的・場面・状況の設定が必要である。そこで、以下に示すような活動を仕掛けた。この活動は大成功。6 分間生徒は話し続けたが、6 分で止めてしまうことを申し訳なく感じる程、生徒たちは活動に積極的に取り組んでいた。

[英語コミュニケーション Unit8 ワークシートより]

Step11 Phrase Practice

1 Check the Example in Phrase Practice and practice Useful Phrases with the teacher.

2 Check another example below and learn what to do.

[Makoto's real routines and ideal routines]

Real routines	Ideal routines
• plan lessons on holidays	• read books, run, and enjoy music
• car to school	• bicycle or running to school
• too much work to do	• less work to do and more time for hobbies

[Example conversation]

A: I sometimes come to school by bicycle but, in winter, I can't. Ideally, I want to come to school by bicycle every day to stay in good shape.

B: By bicycle? That sounds tough but I agree that riding a bike is good for your health.

A: (Keep talking until you use all of the Useful Phrases.)

3 Think about what you will talk about your routines. [2mins]

Real routines	Ideal routines
Key word memo	Key word memo

- 4 ①Pla janken in pairs. Janken winner starts talking and enjoy it as you like. You can finish talking only if you use all of the Useful Phrases, so when you have used each, write a tick mark in each box.
 ②You have up to six minutes. If you finish early, stand up and find another partner to talk with and enjoy talking more. So, you start this activity, sitting down first.
☐ I usually ☐ I sometimes ☐ That sounds nice ☐ So do I. ☐ That sounds tough.

[工夫のポイント]

- ①Real routines に加え、Ideal routines を考えさせることで、思考の活性化と information gap の創出につなげた。
- ②Useful Phrases を使い切るまで会話を続けるというルールにすることで、それぞれの表現を使うために、生徒が自身の力で文脈を創出する効果が生まれ、学んだ表現を適切な場面と状況に応じて使う力の育成につなげた。
- ③2人目と会話をするという手順設定により、手持無沙汰になる生徒が出ないようにし、6分間では足りない状況が生まれた。

(2) 次の英会話活動に向けて、振り返りを行う。

英語コミュニケーション、論理・表現の両方で、会話活動の後には必ず下記のような振り返りをさせている。「話しっ放し」にすることはしない。What is nice の欄には、級友のアイデアや考え方の中で「素敵な発想だ!」と感じたことをメモさせている。このような振り返りを通じて、「どうすれば言いたいことを適切に表現できるか」(思考・判断・表現)、「言いたいことを伝えるために必要な語彙や表現」(知識・技能)について、生徒個々が考え、調べ、その後の会話活動に振り返りからの学びを生かすサイクルが構築されている。このサイクルが「学びの自己調整」として機能し、「学びに向かう力」の育成にもつながっている。実際、Goal Check Sheet に記載される生徒の振り返りから、この self-assessment の欄が、会話に必要なスキル向上に役立っているという声は複数寄せられている。生徒が自律する仕掛けを用意さえすれば、教師が教え込む必要はない。

Step12 Self-assessment for Phrase Practice and homework [1min]

All in English [A B C]	Used Useful Phrases [A B C]	Kept talking [A B C]
①I wanted to say this(>_<)	②I learned this at home.(^^♪	③ What is nice.

4 GCS (Goal Check Sheet) に寄せられる生徒の声、英語教育、授業の在り方

(1) GCS に記載された生徒の声から一部抜粋

- ・英会話教室に通っているが、実は、学校での授業の方が英会話のトレーニングになっている。
 - ・事実や情報を伝えるだけのプレゼンでは「私がやる意味」はない。事実から「私が何を感じたのか」、それをメッセージとして聴衆に伝えてこそプレゼンだ。
 - ・賛否両論を言い合い、論破するだけでは、建設的なコミュニケーションとは言えない。建設的対話スキルを磨き、合意形成を導くようなコメントができる力を身に付けたい。お互いが気持ちよくコミュニケーションできることが大切だ。
 - ・模試や入試のトレーニングは自分で教材を読み込めばできる。授業はコミュニケーションスキルを磨く場所。それをしっかりわきまえ、今後の授業に臨みたい。
- *「模試対策や入試対策をしろ」という苦情は今のところ届いていない。

(2) 英語教育、授業の在り方

1つ1つの授業が面白くなるか、生徒が学びに食いついてくれるか、これは、教師の腕次第

である。無策で教科書通りに教えるだけでは、生徒の思考を刺激し、学びを楽しむ環境を提供することは難しい。以下に、実践者の私見ではあるが、授業創りにおける大切なポイントを「やって欲しくない例」と対比して記載する。

やってほしくないこと	これからの英語教育に大切なこと
先に単元目標を示さず、機械的に教科書を教えるだけの授業。これだと、教師も生徒も「教科書にやらされているだけ」で、地図もなく、ゴールも見えず、見通しも方向性もないまま時間が過ぎてしまう。	単元毎に単元目標を先に示し、生徒が目標に対する自己評価や「学びの自己調整」を適切に行えるように仕掛ける。また、生徒が「自己設定目標」に基づいて自ら学びを構築するサイクル形成支援も行う。
単語・文法暗記テスト乱発、週末課題やワーク等提出による中身の無い評価、既出素材出題による「暗記力考査」。これが横行すると、生徒は「思考」ではなく「暗記」に走り、時代と逆行した授業になる。また、「答え丸写しでも評価される状況」はいかなるものか。	語彙や読解・聴解力は初見の英文を考査に出題することで評価できる。文法は、 form, meaning, context から逆算しなければ正答に至らない文法問題を考査に出題する。暗記に頼る余地を一切与えない評価にすることで、生徒の学びの質向上につながる。
評価を出すためだけの、明確な目的や目標、指針のないパフォーマンステストの実施や観点別評価。指導陣に「教育目標」がない場合、これが起きる。目標が不明だと生徒が生き生きと学ぶことはありえるだろうか。	教育目標を英語教育の目的として指導陣で共有。そこから逆算し、観点別の目標を設定した上で、パフォーマンスの指導と評価を、授業デザインと並行して考え抜く。単元の学びが始まる時点で生徒に目標を示し、指導と評価にあたる。これにより、左記と逆の状況が生まれる。

5 最後に

実践者は採用されてから 11 年間、上表の左のような授業だけを続けてきました。生徒も私も授業を楽しむことはできませんでした。ある研修会に参加し、学びを得たことがきっかけで授業改善を続け、今は右側に立ち、同僚の先生方、生徒と共に楽しく働くことができます。今のほうが圧倒的に幸せです。先生方、一緒に右側に立ち、英語教育改革に乗り出しませんか？

(2) 家庭科

今年度より、本校では、生徒一人に 1 台 i P a d を配布し、多くの授業や探究活動で活用している。以下は、家庭科における活用実践である。

【Teams の課題提出機能を活用した課題提出について】

今年度、2 年家庭基礎では、以下の場面で Teams による課題提出を行った。

① 急な臨時休講時の課題として

今年度も、コロナウイルス蔓延等の理由により、急な授業の休講が数回あった。その際、普段教科書やファイルの持ち帰りをさせていない家庭基礎では、「休講になってしまったが、学校に教科書やファイルを置いてきてしまっているの、家には学習用具が何もない」という生徒が多く、オンラインによる授業が困難な状況も多かった。

そこで、Teams の課題機能から簡単な調べ学習や小論文の課題を出し、生徒は Teams を通じて Word 文書を提出する方法を代替策とした。提出期限や提出時間を詳細に設定することができ、誰が提出できていないか、何時間遅れて提出したか等を教師が把握することもでき、評価にもつなげやすいというメリットがある。

② 体験学習の感想の提出方法として

保育分野・オーレンプラザこどもセンターへの見学の感想を、Teamsを通じてWord文書で提出させた。紙媒体で感想を集めるよりも、生徒の感想を取りまとめやすく、集まった生徒の感想のデータをいくつか抜粋して、こどもセンターへ見学のお礼として渡すことができ、大変有効であった。

③ 課題に対する評価機能として

生徒が提出したレポート等の課題に対して、Teamsのフィードバック機能を活用し、評価コメントを個々に返した。紙媒体へ朱書きするよりも、Teamsのフィードバック機能を活用することで時間や場所を選ばず、効率的かつ即時的な評価を行うことができた。

(3) 5年間の授業改善について

以下の表は、直近3年間の教員意識調査の結果の一部を抜粋したものである。「授業の中で、主体的・対話的で深い学びの実現を目指しているか」という問いに対しては、年度により多少の増減はあるものの、いずれの年度でも約7割の教員が「大いに目指している」または「やや目指している」と回答している。日頃からの授業改善への意識が教員間に定着している現れであると考察する。また、今年度に関しては、前述の英語科での取組のように、教員個人の実践を教科で共有し、教科全体で授業改善を意識した取組も見られるようになった。

ICT機器の活用についても、8割以上の教員が「ほぼ毎時間活用」または「ときどき活用」と回答しており、わかりやすい授業への工夫が教員に浸透していることがうかがえる。特に、令和3年以降は、コロナ禍でのオンラインのさまざまな取組が広がり、ICT機器の活用についても、教員間での情報共有の機会が増え、教員個人のスキルも向上している。今後、さらに授業や探究学習でのICT機器の活用が期待される。

問 授業の中で、主体的・対話的で深い学びの実現を目指しているか

主体的・対話的授業	R4	R3	R2
大いに目指している	30%	39%	35%
やや目指している	35%	29%	35%
目指そうと思っているが、なかなか実現していない	35%	32%	24%
目指していない	0%	0%	7%

問 授業中のICT機器の活用について

iCT機器の活用	R4	R3	R2
ほぼ毎時間活用	49%	54%	45%
ときどき活用	35%	37%	38%
活用しようと思っているが、なかなか実現していない	8%	5%	10%
活用するつもりはない	8%	5%	7%

これまで北信越課題研究指導力向上研修会をととして、校内だけではなく、他県のSSH校との交流を行うなど、具体的な研修の機会と授業改善に向けた気運の醸成に努めてきたが、直近の3年間は新型コロナウイルス感染拡大の影響により当該研修会については開催を見送っている。

今年度は、授業改善および教員の指導力向上を目的として、以下の教員研修会を実施した。

①課題研究実践研修会

期日 令和4年7月4日（月）

講師 日本理化学協会名誉理事・高田高校SSH運営指導委員 関間 政憲 氏

②データリテラシー研修会（第1回）

期日 令和4年8月23日（火）

講師 新潟県立教育センター指導主事 南雲 裕介 氏

③データリテラシー研修会（第2回）

期日 令和4年9月27日（火）

講師 新潟県立教育センター指導主事 南雲 裕介 氏

いずれの研修会も、当日の参加率は70～80%であったが、管理職から資料の配付や説明を行い、全教員に研修内容が浸透するよう努めた。次年度以降、授業改善および教員の指導力向上を目指した教員研修の場として、年間2回設定予定の「授業公開週間」を活用し、課題研究の手法を用いた授業の実践を選抜し、授業見学、研究協議などをおして、教員の研修を深める予定である。

第2章 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発

1 研究の仮説

探究型の学習による学習・研究の成果を発表し、生徒や研究者等と交流することにより、高度な表現力を獲得する。また、海外と科学的な交流を行うことで、国際性や国際社会に貢献し未来を共創していく意識が高まる。

2 研究内容・方法・検証

A 1年生英語プレゼンテーション学習

優駿学年（令和4年度1学年）では、英語コミュニケーションⅠと論理・表現Ⅰの両方の科目で、各学期にプレゼンテーション学習を行い、パフォーマンステストを行って評価している。テーマを設定し、3～4時間程度の準備時間を設け、スピーチ、ディスカッション、グループプレゼンテーションと様々な方法で発表を行い、事前に示したルーブリックに基づいて評価している。

この学年では、DCB（Debate / Discussion and Consensus Building）を目標の1つとしている。議論やディベートによる論理的・批判的思考力の育成だけにとどまらず、建設的・平和的に人と対話し、協働して課題を解決するリーダーシップの育成を目指している。

学年共通のワークシートに基づいて、普段から英語で表現することを意識した授業が行われており、通常の授業の中では、生徒が示されたルーブリックに基づいて自己評価や相互評価（peer-evaluation）を行っている。プレゼンテーションは普段の授業の延長線上にある。プレゼンテーションをすることそのものを目的とするのではなく、普段の授業で培われる英語力を活かしてスムーズにプレゼンテーション活動ができるよう配慮している。

生徒の英語表現力は着実に向上しており、スピーキングやライティングの能力の向上も見られる。スタッフが協力し、より高い英語表現力がつくことを目指して次年度の学習を計画している。

B 2年生英語ディベート学習

ア 目的 ①ディベート学習をととして、論理的思考力や批判的思考力を養う。

②英語で発信する力を養う

イ 内容 (i)与えられた論題について、論理的な立論を作成し発表する。

(ii)与えられた論題とその論題に対する立論に対して、反論を考え発表する。

(i) a 実施時期 令和4年7月・9月

b 内容

2年生の英語授業のアウトプットの目標をディベートと掲げ、年間をととしてディベート学習を行った。1学期には論題作成を計画的に学習した。その成果の確認として7月に、立論の要素となる Signpost（理由を端的に表したもの）、Present Situation（現状の課題または現状の利益）、Effect（論題が実現されたあとの効果）、Importance（その効果の重要性または深刻さ）のフォーマットに基づいて別室にて、教員と1対1形式で、口頭で発表させた（第1回パフォーマンステスト）。以下がそのパフォーマンステストでの論題である。

○高田高校は室内での外履きの使用を許可すべきだ。

Takada High School should allow the students, teachers and visitors to use outdoor shoes inside the school.

○高田高校は、校地内に民間のコンビニエンスストアを入れるべきだ。

Takada High School should introduce a private convenience store to the school.

2つの論題は事前に生徒に提示され、事前に準備することができた。同様に以下の評価基準も提示された。

		3	2	1
Constructive Speech 立論	Signpost			Signpost がある
	P.S		2つの異なる点がある	2の評価に至らない
	Effect		2つの異なる点がある	2の評価に至らない
	Importance		2つの異なる点がある	2の評価に至らない
Language & Logic 言語・論理		発音、文法にエラーはない / 立論の論理性がある	多少の発音、文法のエラーがある / 立論の論理性がある	相手に伝わらない部分が多い / 立論の論理性が乏しい

なお、このパフォーマンステストにおいては立論の根拠となる Evidence の提示は不要とした。また、生徒の平均点は 8.3 点であった。

9 月には 7 月のパフォーマンステストを受けて Evidence を要求する形でのライティングでの評価（第 2 回パフォーマンステスト）を行った。第 1 回とは異なり、裏付けとなる情報をインターネットや書籍等で検索し、自分の論を強化する専門家や統計的なデータを加えて、立論を授業時間内に作成させた。以下がそのパフォーマンステストの論題である。

The Japanese Government should ban all smartphone use by junior high school students and younger. (日本政府は、中学生以下によるスマートフォンの使用を禁止すべきだ)

評価基準を、知識・技能の項目を「日本語母語話者以外も理解できる英語になっている」とし、思考・判断・表現の項目を「論理的に立論を組み立てている」とした。また、知識・技能、思考・判断・表現を兼ねた項目として、「evidence を適切に使用できている」とした。第 1 回と同様に評価の合計点は 10 点とした。また、生徒の平均点は 6.5 点であった。

(ii) b 実施時期 令和 4 年 12 月

内容 2 学期には立論に対する反論の仕方について計画的に学習した。その成果の確認として、12 月に以下のフォーマットに合わせて別室にて、教員と 1 対 1 形式で、口頭で発表させた（第 3 回パフォーマンステスト）。

○Summarize the argument you are going to refute (これから反論する議論の要約)

○Briefly point out what is wrong with the argument (議論の問題の簡潔な指摘)

○Explain why the argument is wrong (議論の問題点の説明)

○Indicate the end of your attack (反論の終わりの合図)

論題は、「文部科学省は日本のすべての高校生に 1 日に 7 時間以上睡眠をとるように要求すべきだ」MEXT (文部科学省) should require all high school students in Japan to sleep more than 7 hours a day. とし、事前に生徒に提示した。同様に以下の評価基準も提示された。

Format 主	Content 思	Language 知
3点 フォーマットに合わせて言えている	5点 立論に呼応した形のアタックであり、論理的に成り立っている	2点 英語らしい発音や音声で伝えることができている
1点 不十分な点がある	3点 立論に呼応した形のアタックだが、論理的に成り立っていない部分がある	1点 理解できない表現があるが、伝えることができている

生徒は論題を事前に確認できるものの、教員が別室にて発話する立論は知らず、当日その部屋にて初めて聞くものだった。その立論に対して、フォーマットにしたがって、反論を即興的に作成し発表した。生徒の平均点は8.4点だった。

ウ 成果と課題

①成果

- ・ステップバイステップでディベート学習を行うことで、着実に生徒の論理的思考力と批判的思考力が身に付いてきている。
- ・英語発話の必然性があることで、積極的な発話の推進につながっている。

②課題

- ・3学期に「反論に対する防御と要約」という学習を行った上で実際のディベートを行うので、ディベート学習は途中段階であり生徒の実際の論理的思考力や批判的思考力の成果を測ることができていない。
- ・母語の段階で、論理的思考力や批判的思考力が乏しい生徒への手立てが必要となっている。

C 海外の高校との科学交流

a 目的

- ・探究型の学習による学習・研究の成果を発表し、海外の高校生と交流することにより、高度な表現力を獲得する。
- ・海外と日本を比較しながら研究を行うことにより異文化理解を深め、国際性や国際社会に貢献し未来を共創していく意識を高める。

b 実施内容

(i) 実施日 令和4年10月1日(土)

(ii) 交流先 ベトナム社会主義共和国の高校生 (VNU-HCM High School for the Gifted)

(iii) 参加者

- ・生徒 普通科2年生 10人 理数科2年生 1人 教員1人(英語科)

(iv) 内容

①ベトナムについてリサーチ(5月13日(金)、5月19日(木))

「国・風土・民族」「文化(伝統・宗教・衣食住)」「歴史」「経済・産業・テクノロジー・IT」という項目別にベトナムについて個々で調べ、日本と比較した際に際立って異なっているところ、似ているところをリサーチさせ、レポートにまとめさせた。

②交流校とのオンラインミーティング(7月5日(火)、7月14日(木)、9月2日(金))

交流校のバディとタブレットを使ってZoomによるオンライン交流を行い、ベトナムと日本についてお互いに質問をし合いながら、双方の国に対する理解を深めた。また、ベトナムの高校生と本校の生徒で、5つの混合グループ(1グループあたり、ベトナム2名、日本2名から3名)を作成し、それぞれ共通の研究テーマを話し合い設定させた。その研究テーマに沿って、それぞれリサーチを行った。

③プレゼンテーション作成(8月～9月)

それぞれのグループが、日本とベトナムを比較しながら「現代音楽」「教育」「衣服」「食」というテーマについてリサーチを行い、プレゼンテーション作成に取り組んだ。

④プレゼンテーション本番(10月1日(土))

交流校の生徒とオンラインでお互いにプレゼンテーション発表をし、質疑応答を行った。

⑤日本ASEANセンター訪問（10月5日（水））

現地訪問の代わりとして、東京都にある当センターを訪問し、ベトナムの現状に関する講演を聞き、当センターで勤務されるベトナム人の方と交流をした。

⑥探究学習ゼミ発表会（10月26日（水））

代表グループの2名がその他のグループの研究結果を報告し、自身の研究の内容を1、2年生全員の前で発表した。

c 成果と課題

① 成果

- ・プレゼンテーションの作成をとおり論理的思考力を養い、プレゼンテーションスキルを高めることができた。
- ・交流校の生徒とおり、自国及び他国の文化を学び、異文化理解に対する意識と国際的視野を高めることができた。
- ・昨年度の課題であった交流校との共同研究が実践できたことで、より深い研究につながり、その分野における知見を深めることができた。

② 課題

- ・ベトナムという1カ国にとらわれない交流
これまでは姉妹校としてあったVNU-HCM High School for the Giftedに現地訪問していたが、2期の後半3年間はコロナ禍の影響で現地訪問できていなかった。この3年間のオンラインでの交流から、今後はオンラインという利点を活かし、様々な国の高校生との交流が可能になり、より一層の生徒の異文化理解に寄与すると考える。
- ・生徒の主体的で深い学びを生み出す研究テーマ
他国の高校生との共同研究として、お互いの高校生がより興味を持って取り組む研究テーマを設定する必要があると考える。地理的に離れている高校生同士が、なぜこのテーマで研究をする必要があるのかという必然性を設定することで、お互いの研究に意義見いだされる。今回は生徒にテーマを自由に設定させたが、今後はそのテーマ設定に関してある程度の制限を加えたり、そのテーマに関する質疑を教員側からしたりする必要があると考える。

D 科学英語実験

『Dissection of Pig's Heart and Lung』

A L Tにより提供してもらった心臓と肺のしくみについての実験プリント（P.94 参照）を用い、解剖実験を演示した。A L Tによる説明はすべて英語で行った。サンプルとしてブタの心臓と肺を用い、左心室と右心室の大きさの違いや心臓に付着する脂肪と心臓に関わる病気の関係などを説明した。心臓と肺の位置関係を確認し、左右の肺の大きさが異なることを説明した。また、肺に空気を送り込み、肺が膨らむ様子を観察した。生徒は手袋をはめ、心臓と肺に触れ、気道内部の粘液や外部の硬さを体感した。生徒全体への説明では、iPadで撮影し、スクリーンに映し出すことで実験プリントの記述も英語とし、A L Tが確認後、返却した。

成果と課題

昨年度同様、A L Tによる英語実験を実施した。イギリスで生物の教員をしていた経験があり、生徒に分かりやすく丁寧に、ブタの心臓と肺を見せながら説明した。後半では、生徒が手袋をはめ心臓と肺に触れながら、先生の説明を確認した。各班の希望生徒がポンプを押して肺に空気を入れ、膨らむ様子を観察した。肺の断片が水に浮く様子や水の中で圧縮すると気泡が発生することなどを観察した。また各自で心臓や肺に関する単語を調べ、各設問に英語で解答した。課題としては、事前に心臓と肺に関する英語を紹介するなどして、英語による発言を促すなどの取り組みがあると、より活発な活動ができたと考えられる。



第3章 郷土の科学にテーマを求めた指導方法の開発

1 研究の仮説

実験を重視し地域の科学史をテーマとするクロスカリキュラムにより、科学技術の有用性を理解した人材を育成できる。

2 研究内容・方法・検証

A 上越サイエンススタディ

ア 目的 地域の自然や産業の豊かさを再発見し、科学史、化学理論、化学の有用性について多面的に学ぶ。一つのテーマに対し、様々な分野からアプローチできることを知り、考え方を身につける。

イ 内容

① 発酵

a 実施日 令和4年7月8日(金)～25日(月)

b 実施内容

(i)「発酵」講演会

演題 「発酵と酵素とこうじ菌」

講師 上越教育大学教授 光永 伸一郎 氏

(ii)「麹菌によるデンプンの分解」実験 (P.95 参照)

白米に麹菌をふりかけ3日ほど培養し、デンプンをブドウ糖に変えた。顕微鏡で麹菌を観察した。米麹に蒸留水を少量加え、乳鉢ですりつぶし、ろ過した。寒天培地にろ液を塗りつけ絵を描く。30～40℃で15℃放置した。ルゴール液を流し込み、結果を観察した。

(iii)「アルコール発酵」実験 (P.95 参照)

ドライイーストをグルコース水溶液に加えたものを発酵液とし、キューネ発酵管を用いて温度の違いによる二酸化炭素発生量の違いを観察し、グラフを作成した。また、反応後の溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加え、発生した気体が二酸化炭素であることを確認できた。

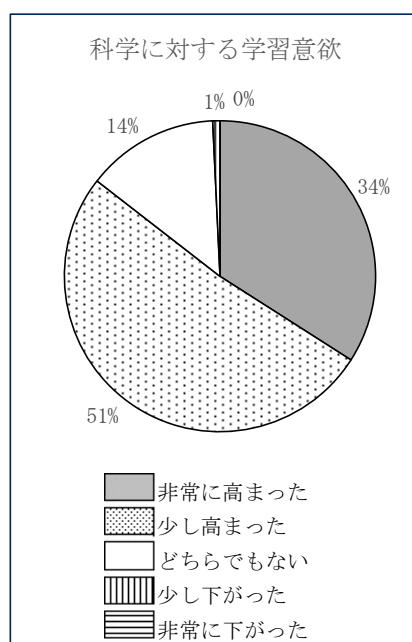
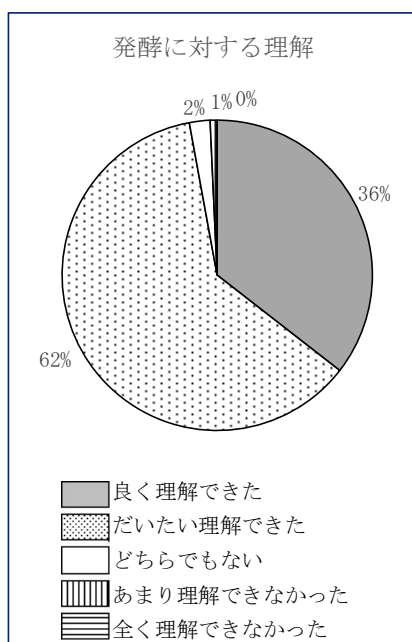
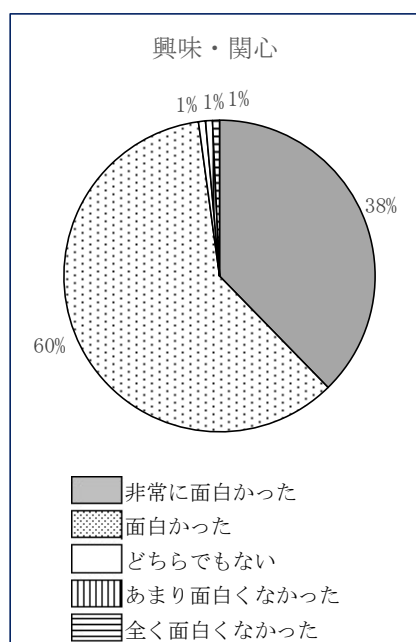
(iv)「発酵ブース」設置

1学年多目的スペース、図書館に発酵食品や発酵に関する書籍を展示し、自由に閲覧できるようにした。

(v) 発酵に関する他教科の問題プリントの作成

発酵に関する国語、社会、英語の問題プリントを配付し、生徒が解答し提出した。発酵に関して幅広く理解し、知識の定着を図った。

(vi) アンケート結果



② 雪と氷

a 実施日 令和4年10月12日(水)～14日(金)

b 実施内容

(i) 「雪と氷」講演会

演題 「雪と防災・環境について」

講師 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 上石 勲 氏

内容 昭和61年、令和3年の上越地方の大雪、被害状況、道路除排雪、一斉雪下ろしについて教えていただいた。次に雪の性質と雪の災害、降雪や雪の結晶の種類、それぞれがもたらす雪氷被害についてお話しいただいた。そして雪害に対する備えとして、機械除雪、凍結防止剤、消雪パイプ・流雪溝、ハザードマップについてご説明いただいた。最後に積雪と気象の変化と過去の大雪災害として、年最大積雪深変化、気圧による雪の比較、温暖化や南極・北極の氷、雪氷学についてわかりやすくご説明いただいた。また、民放で放送された上石先生の特番を視聴し、防災科学技術研究所でのお仕事や働くことの意義をご教授いただいた。

(ii) 「過冷却とダイヤモンドダスト」実験 (P.96 参照)

氷と食塩を混合した寒剤に蒸留水の入った試験管を入れ過冷却水をつくった。過冷却水に、小さな氷片を入れることで瞬間的に過冷却が破れ、水が凝固する様子を体験した。

内部を黒く塗装した缶をドライアイスで冷却した発泡スチロール製クーラーボックスで冷却し、缶内部を -15°C 程度にする。ここに呼気を吹き込み、水蒸気を充満させると小さな氷床(ダイヤモンドダスト)に変化する様子を、LEDライトを当てることで確認できた。

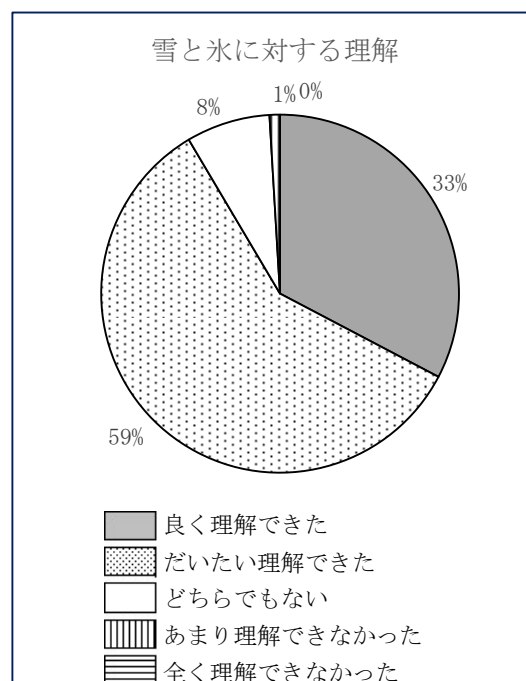
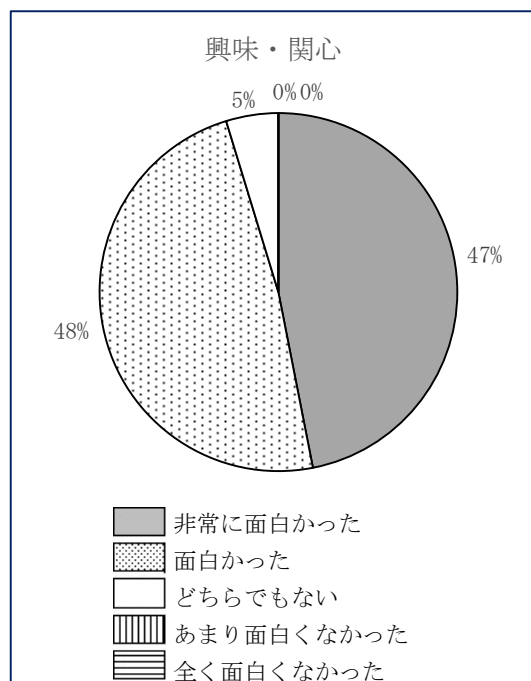
(iii) 「雪と氷ブース」設置

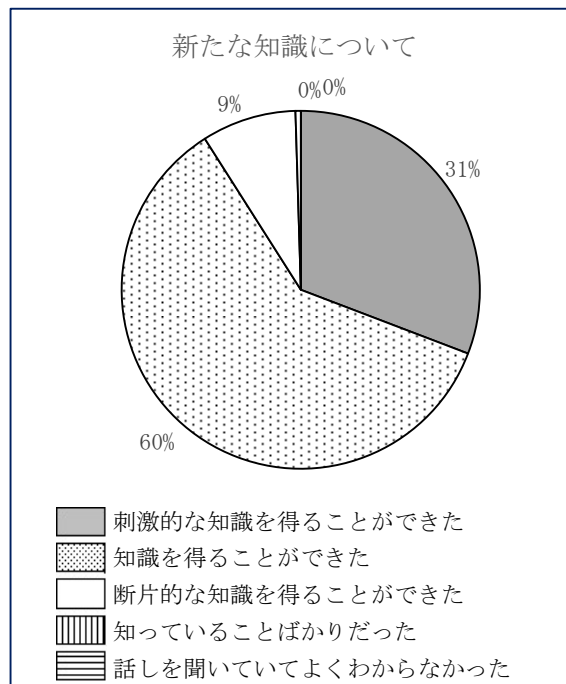
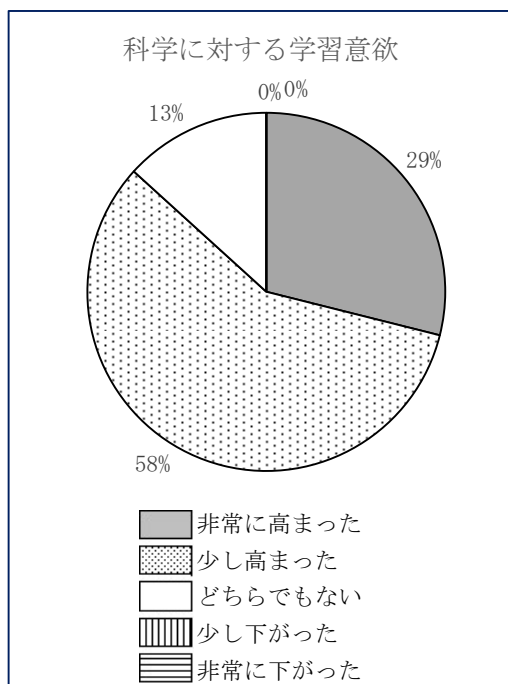
図書館に雪と氷に関する書籍を展示し、自由に閲覧できるようにした。

(iv) 雪と氷に関する他教科の問題プリントの作成

雪と氷に関する国語、社会、英語の問題プリントを配付し、生徒が解答し提出した。雪と氷に関して幅広く理解し、知識の定着を図った。

(iv) アンケート結果





ウ 上越サイエンススタディの成果と課題

理数科・普通科を問わず、広く1年生に科学に対する興味・関心・意欲を持つきっかけを与える重要なプログラムである。一方で、生徒へのアンケート調査では、1学年時に実施しているSSH事業の他の取組に比べ評価が低く、普通科は理数科をかなり下回っている。また、運営指導員からは生徒の実験スキルの未熟さをご指摘いただいている。クロスカリキュラムの実施に関しても、各教科との連携がまだ不十分な面があり、次年度に向け生徒への指導法および準備スケジュール等の改善も含めさらに充実したものにしていきたい。



講演会「発酵と酵素とこうじ菌」



実験「過冷却とダイヤモンドダスト」

第2期の5年間で行われた上越サイエンススタディでは、上記の活動の他、元南極越冬隊長横山宏太郎様からのご講演、上越科学館館長・永井克行様からの実験指導、実験「甘酒づくり」、坂口謹一郎に関するDVD鑑賞、岩の原葡萄園の雪室見学など様々な取組を行ってきた。地域に根ざした科学技術を深く学び、近隣の大学、企業、研究施設と連携して実施しており、生徒からのアンケート調査や関係各所から高い評価を受けている。これらの学習をとおして、理数科の課題研究として、コウジカビ、乳酸菌、納豆菌、アルコール発酵、人工雪、融雪剤などを研究テーマに選ぶ生徒が出ている。今後もこの取組を継続し、上越の科学技術を発展させる生徒の育成を目指し、国内外へ研究の成果を発信する取組を行っていきたい。

B 北信越SSH課題研究指導力向上研修会

北信越SSH課題研究指導力向上研修会は、第1期5年目から第2期2年目までの3年間、12月下旬に開催し、北信越地区からはもちろん、その他の地区からも多数の教員・生徒に集ってもらい、生徒は研究発表や実験を行い、教員は外部講師による講演や情報交換を行った。(P.28 参照) 課題研究や探究活動の指導に関する実践的な研修を受けることができ、参加者から高い評価を得た。その一方、東京で開催されるSSH情報交換会の翌日を開催日としたことで、年末ぎりぎりの日取りとなり、参加しづらかった、生徒の参加が難しかったという意見が他校の教員からあった。また、本校教員にも参加を呼びかけたが、日程的な理由で参加できないという教員が多かった。令和2年度から4年度までは、コロナウイルス感染拡大の影響で、研修会開催の計画を立てることができなかったが、過去に参加された学校からは、開催の問い合わせをいただいた。

第3期においては、今までの成果を活かし、日程的な問題点を解決して、SSH課題研究指導力向上研修会を開催したいと考えている。

V 実施の効果とその評価

1 生徒の意識調査からの結果

令和4年12月に全校生徒を対象に、Microsoft Office365 の Forms を利用してSSH意識調査を実施し、SSH実施の効果とその評価を検証した。

表1は、SSHの取組に参加したことにより、表に示した6項目について、効果があったか無かったかをたずね、効果があったと答えた生徒の割合を%で表している。「科学技術、理科・数学の面白そうな取組に参加できた」と答えた生徒が、理数科平均で97%となり昨年度より3ポイント、一昨年度より

表1 今年度1～3年生が「SSHの取組に参加して効果があった」と答えた割合

		70%以上	50%以下	加 で き た	の 科 学 技 術 、 理 科 ・ 数 学	向 上 に す る 能 力 や セ ン ス 学	立 つ 理 系 学 部 へ の 進 学 に 役	探 し に 役 立 つ	大 学 進 学 後 の 志 望 分 野	役 立 つ	将 来 の 志 望 職 種 探 し に	国 際 性 の 向 上 に 役 立 つ	平 均
理数科	1年	97%	86%	92%	81%	81%	43%	80%					
	2年	100%	97%	92%	87%	92%	45%	86%					
	3年	95%	76%	63%	68%	50%	18%	62%					
	平均	97%	87%	82%	79%	74%	35%	76%					
普通科	1年	85%	62%	66%	68%	62%	40%	64%					
	2年	56%	46%	56%	74%	73%	67%	62%					
	3年	60%	46%	27%	45%	40%	47%	44%					
	平均	67%	52%	50%	62%	58%	52%	57%					

り10ポイント増加した。特に2年理数科の生徒は全員が効果あったと答えている。また、「科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立った」も87%と高く、昨年度・一昨年度より4ポイント上昇している。それ以外の項目でも、「国際性の向上に役立つ」以外では、理数科の生徒は高い値を示している。一方、普通科では理数科に比べ低い値を示していて、この傾向は、この形式のアンケートを取った4年間ずっと同じである。SSHの取組が、理数科中心に実施されている結果の表れと考える。第3期では、普通科におけるSSHの取組を増やし、普通科の数値が理数科に近づくようにしていきたい。

「国際性の向上に役立つ」については、例年同様、理数科よりも普通科の方が高い値を示している。英語の授業においては、普通科と理数科の違いはほとんどないが、理数科生の評価が低いというのは、理数科生の要求レベルが高いためではないかと考えている。

次ページ表2は同じ質問について、今年度の3年生の回答の変化を比較したものである。理数科も普通科も3年時の平均値がかなり下がっている。特に、SSHの取組に参加することが進路決定に役立つという3項目の評価が下がっている。去年の3年生とは異なる傾向であるが原因は不明である。今後探って行きたい。

表3は、「SSHの取組に参加したことで、科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか」、「SSHの取組に参加したことで、科学技術に関する学習に対する意欲が増したか」をたずねた結果である。選択肢①～⑤を、次の様に点数化して、集団ごとの平均点を比較した。

- ①大変増した10点
②やや増した5点、
③効果がなかった0点
④もともと高かった10点 ⑤わからない0点

4年間をとおして、「興味・関心・意欲」の方が「学習に対する意欲の高まり」よりも高い値を示している。4年間の変化を見てみると、理数科の平均値変化に傾向は見られないが、普通科では少しずつ上昇している。様々な方法で普通科生徒へのSSHの効果普及を計ってきた成果と考えられる。

表4は、SSHの取組に参加したことで学習全般や科学技術、理科、数学に対する興味、姿勢、能力が向上したか、16項目についてたずねた結果である。表3と同様に、①大変向上した10点 ②やや向上した5点 ③効果がなかった0点 ④もともと高かった10点 ⑤わからない0点と点数化して集計し、集団ごとの平均点を比較した。

表2 今年度3年生の3年間の変化

		70%以上	50%以下	加の科 面白そ うな理 取組・数 学参学	向に科 学技術 に役立 てよう な理 科・数 学	立理 つ系 学部 への 進学 に役	探大 し学 進 学後 の志 望分 野	役将 立来 の志 望職 種探 しに	国 際 性 の 向 上 に 役 立 つ	平均
理数科	1年	97%	86%	89%	89%	91%	66%	86%		
	2年	97%	89%	89%	94%	92%	42%	84%		
	3年	95%	76%	63%	68%	50%	18%	62%		
	平均	96%	84%	80%	84%	78%	42%	77%		
普通科	1年	40%	37%	61%	78%	76%	70%	61%		
	2年	53%	46%	51%	71%	68%	67%	59%		
	3年	60%	46%	27%	45%	40%	47%	44%		
	平均	51%	43%	46%	65%	62%	61%	55%		

表3 6.0以上 3.0以下

興味・関心・意欲の高まり

R1年	理数科	普通科
1年生	6.3	4.6
2年生	6.2	3.3
3年生	5.9	3.0
平均	6.1	3.6

R2年	理数科	普通科
1年生	7.0	3.4
2年生	5.9	3.9
3年生	6.2	3.8
平均	6.4	3.7

R3年	理数科	普通科
1年生	6.7	3.7
2年生	6.4	3.7
3年生	6.2	5.0
平均	6.4	4.1

R4年	理数科	普通科
1年生	7.3	4.9
2年生	6.7	3.9
3年生	5.5	3.7
平均	6.5	4.2

学習に対する意欲の高まり

R1年	理数科	普通科
1年生	6.0	3.8
2年生	4.9	2.6
3年生	4.6	2.3
平均	5.2	2.9

R2年	理数科	普通科
1年生	6.4	3.1
2年生	5.6	3.5
3年生	6.7	3.2
平均	6.2	3.3

R3年	理数科	普通科
1年生	6.2	3.1
2年生	5.6	3.4
3年生	5.7	4.6
平均	5.8	3.7

R4年	理数科	普通科
1年生	6.1	4.2
2年生	6.1	3.6
3年生	5.5	3.4
平均	5.9	3.7

表4 SSHの取組に参加したことで以下の能力は向上したか

		未知の事柄への興味	理論・原理への興味	理科実験への興味	観測や観察への興味	味 応用することへの興味	科学技術を正しく用 いる姿勢	戦 自主性、やる気、挑 心	協調性、リーダー シップ	粘り強く取組む姿勢	独 創性	問題発見力、気づく 力	問題を解決する力	探究心	洞察力、発想力、論 理力	レポート作成、ブレ ンテーション	英語による表現力、 国際感覚	平均
6.0以上																		
3.9以下																		
理数科	1年	7.4	6.8	7.4	6.8	4.9	5.4	5.4	5.4	6.1	4.6	5.9	5.7	7.6	5.7	4.3	1.9	5.7
	2年	7.1	6.6	7.2	6.8	6.7	6.6	7.1	7.1	6.4	5.9	6.1	6.3	7.1	6.8	6.4	2.2	6.4
	3年	6.2	6.1	5.8	5.9	5.4	4.5	5.7	4.9	6.2	4.9	5.5	5.7	5.7	6.2	5.9	2.1	5.4
	平均	6.9	6.5	6.8	6.5	5.7	5.5	6.1	5.8	6.2	5.1	5.8	5.9	6.8	6.2	5.6	2.1	5.8
普通科	1年	5.9	4.6	5.8	5.1	3.9	3.6	5.4	6.2	5.0	3.5	4.9	4.1	5.1	4.8	4.0	2.3	4.6
	2年	4.9	3.3	3.5	3.6	4.7	4.4	6.1	6.7	6.2	5.6	5.9	5.9	5.8	6.3	6.9	3.3	5.2
	3年	4.6	2.8	3.3	3.3	4.2	3.9	5.7	5.9	5.4	4.9	5.0	5.1	4.7	5.1	6.1	3.1	4.5
	平均	5.1	3.6	4.2	4.0	4.3	4.0	5.7	6.2	5.5	4.7	5.2	5.0	5.2	5.4	5.6	2.9	4.8

理数科では、「未知の事柄への興味」「理科実験への興味」「探究心」「理論・原理への興味」などが高い値を示している。学年別では2年生が高い評価を示している。MC課題研究の中で様々な取組を行ってきた成果の現れと考える。普通科では、「協調性、リーダーシップ」「自主性・やる気・挑戦心」「レポート作成、プレゼンテーション」が高い値を示している。MC探究の成果と考える。普通科では、「理論・原理への興味」「観測や観察への興味」「科学技術を正しく用いる姿勢」の値が低くなっている。第3期SSHでは、普通科でも課題研究に取り組み、科学的なものの見方・考え方を身につけさせたい。「英語による表現力、国際感覚」は理数科・普通科ともに低い値を示している。第3期では、探究活動・課題研究の成果を英語で発表する機会を増やす予定である。自分の研究成果を世界に向けて英語発信することで、「英語による表現力、国際感覚」項目のポイントアップを図っていききたい。

表5bでは、取組ごとの評価をたずね、表5aのように点数化して、グループごとの平均点を求めた。1、2年生については、今年度参加した取組について、3年生については、3年間の取組について評価してもらった。

理数科対象の取組では、「1年生の新潟薬科大学バイオテクノロジー実験講座」「1年生MC科学セミナー」、「2年生サイエンスツアー」などが高い数値を示している。MC科学セミナーは、昨年度までは講演会を開催していたが、今年度は現地を訪れ、見学をしながら、専門家のお話を聞いた。実物を見ることで、科学技術への関心意欲が今までより高まったものと思われる。

普通科では、今年度3年ぶりに現地訪問することのできた2年生の「東京企業訪問」、「東京企業研修・ベトナム研修のゼミ活動」が高い数値を示している。現地を訪れ、大企業の本社で発表し、様々なアドバイスをもらったことが、生徒たちの学習意欲の高まりに繋がっているようである。

第3期目で英語による発表機会を増やしたいと考えているので、生徒たちの英語発表に対する考え方を、質問した。その結果が、次ページ表6である。

表5a

大変良かった	10点
良かった	5点
どちらともいえない	0点
あまり良くなかった	-5点
良くなかった	-10点

表5b 各取組の評価

6.0以上	4.0以下	理数科			普通科		
		1年	2年	3年	1年	2年	3年
				3.1			4.2
				4.3			5.0
	5.0				4.3		
	5.1				5.4		
	4.9				3.7		
					4.0		
	6.1				5.3		
	5.7				5.9		
	3.6				6.8		
	4.7		4.2		3.4		3.9
							4.3
	5.9		5.5				
			5.3				
			4.1				
	8.8						
	7.1						
	9.1		7.0				
	5.5		4.5				
					8.4	5.3	
					9.1		
						5.2	
					5.7	6.0	
		7.5	3.5		7.4	5.7	
					6.1	4.1	
		5.8	4.6		6.0	4.3	
			5.0				
	7.9	8.2	5.5				
		7.4	5.5				
		6.3	5.7				
		9.1	7.9				
			5.8				
			6.1				
			4.6				

「是非やってみたい」
+10 点、「やってみたい」
+5 点、「あまりやりたく
ない」-5 点、「絶対やり
たくない」-10 点として、
学年学科別のポイントを
求めた。理数科は1年2
年ともプラスとなり、特に1年生で高い値を示した。普通科では、英語発表に積極的な生徒の割合
がやや低く、ポイントはマイナスとなった。人数でみると、「是非やってみたい」と答えた生徒
は、1年理数科8人、1年普通科16人、2年理数科5人、2年普通科22人である。また、「やっ
てみたい」答えた生徒は、1年理数科6人、1年普通科24人、2年理数科9人、2年普通科26人
である。とまずは、「是非やってみたい」「やってみたい」と答えた生徒に、英語発表する場を設
けていきたい。

表6 英語を使った探究・課題研究の発表会をやるとしたら

回答	点数化	1年理数科	2年理数科	1年普通科	2年普通科
是非やってみたい	(+10)	22%	13%	9%	12%
やってみたい	(+ 5)	16%	24%	13%	14%
やれと言われればやる	(0)	41%	39%	39%	41%
あまりやりたくない	(- 5)	19%	18%	28%	26%
絶対やりたくない	(-10)	3%	5%	11%	7%
ポイント		1.76	1.05	-0.95	-0.08

2 教員の意識調査からの結果

全教員を対象に、令和4年12月に Microsoft Office365 の Forms を利用してSSH意識調査を実施し、SSH実施の効果とその評価を検証した。回答数は、対象者49人中38人で回答率は76%。昨年度の84%から若干減少した。表7では、生徒の5つの能力の伸びについてたずねた。表7aでは探究活動の成果として、表7bでは課題研究の成果としてたずね、表7cに示した換算点により点数化し、平均値を求めて比較した。この形式の意識調査を令和2年度から実施しているので、3年間の数値を比較した。

表7a 探究活動により伸びた力

	R2	R3	R4
深い思考力	5.8	5.8	6.5
高度な表現力	6.2	6.0	6.6
協働する力	6.8	6.5	7.3
国際性	3.6	4.0	3.9
学びに向かう力	5.8	5.6	6.2

表7b 課題研究により伸びた力

	R2	R3	R4
深い思考力	6.0	6.8	6.8
高度な表現力	6.3	6.3	7.0
協働する力	5.5	7.4	7.4
国際性	3.8	4.2	4.3
学びに向かう力	5.8	6.9	5.8

表7c 評価の換算点

非常に伸びた	10点
やや伸びた	5点
もともと高かった	10点
伸びは感じられない	0点

※昨年度発行の研究開発実施報告書・第4年次のP.47 表6bの値と、上の表7b R3年の数値が一致していないが、第4年次の報告書の値が間違っていたので、この場を借りて訂正する。

探究活動では、「協働する力」「高度な表現力」「深い思考力」が高得点であった。また、3年間の変化をみると多くの項目で少しずつではあるが上昇している。課題研究では、「協働する力」「高度な表現力」「深い思考力」が高得点であった。3年間の変化も、探究活動と同様に、少しずつ上昇している。探究活動、課題研究ともに年々改善を試みてきた結果と考える。ここでも「国際性」の評価が他の項目に比べかなり低くなっている。第3期での改善を目指したい。

表8は、探究活動の指導に関する質問である。

多くの教員が生徒のレポートが不十分と感じたときに問題点や疑問点を指摘し、再検討を指示していることが分かった。「探究活動の指導は難しい」と答えた教員が37%で、昨年度の53%から16ポイント減少した。また、「探究活動の指導は、これからの教育にとって重要である」と答えた教員が66%となり、去年の53%よりも13ポイント増加した。探究活動の指導法がかなり浸透している表れと考える。

表8 探究活動の指導について

1. 生徒たちが作成したレポートの内容が不十分なものと感じたとき、あなたの指導した内容は、次のどれに近いですか。	
新たな方向性(具体例)を提示	6%
具体的な問題点や疑問点を指摘し、再検討を指示	73%
具体的な指摘はせずに、再検討を指示	12%
特に指導はしなかった	9%
内容が不十分と感じたことがなかった	0%

2. 探究活動の指導に関して、当てはまるものを選んでください。(複数回答可)	
探究活動の指導は面白い	18%
探究活動の指導は、これからの教育にとって重要である	66%
探究活動の指導に関する研修を受けたい	29%
探究活動における教員の関わり方がわからない	21%
探究活動の指導は難しい	37%

表 9 は、課題研究の指導に関する質問である。研究仮説の内容が不十分と感じたとき、20%の教員が新たな方向性を示したと答え、昨年度の 9%から倍増している。仮説設定の時間は充分確保しているつもりであったが、提出締め切りが迫る中で、教員が方向性を示した研究班が複数あったということで、今後、担当者会議の中で指導方針の共通理解が必要である。一方、実験・観察計画や実験観察後の考察、それぞれの段階で指導者は概ね適切なアドバイスをしていることが分かる。

表9 課題研究の指導について

1. 生徒たちが作成した研究仮説の内容が不十分なものと感じたとき、あなたの指導した内容は、次のどれに近いですか。	
新たな方向性(具体例)を提示	20%
具体的な問題点や疑問点を指摘し、再検討を指示	65%
具体的な指摘はせずに、再検討を指示	0%
特に指導はしなかった	15%
内容が不十分と感じたことがなかった	0%

2. 生徒たちが作成した実験・観察計画、考察の内容が不十分なものと感じたとき、あなたの指導した内容は、次のどれに近いですか。	
新たな方向性(具体例)を提示	10%
具体的な問題点や疑問点を指摘し、再検討を指示	75%
具体的な指摘はせずに、再検討を指示	5%
特に指導はしなかった	10%
内容が不十分と感じたことがなかった	0%

課題研究の指導に困難を感じている教員が 43%いる一方、課題研究の指導は面白いとか重要であると前向きにとらえている教員も多くいることが分かった。研修希望者が 3 割いるので、次年度前半に研修会を開催したい。

3. 課題研究の指導に関して、当てはまるものを選んでください。(複数回答可)	
課題研究の指導は面白い	23%
課題研究の指導は、これからの教育にとって重要である	46%
課題研究の指導に関する研修を受けたい	29%
課題研究における教員の関わり方がわからない	20%
課題研究の指導は難しい	43%

表10 授業改善について

1. あなたは、授業の中で、主体的・対話的で深い学びの実現を目指していますか。	
大いに目指している	30%
やや目指している	35%
目指そうと思っているが、なかなか実現していない	35%
目指していない	0%

2. あなたは授業の中で、ICT機器を活用していますか。	
ほぼ毎時間活用している	49%
ときどき活用している	35%
活用しようと思っているが、なかなか実現していない	8%
活用するつもりは無い	8%

表 10 は、授業改善に関する質問である。授業の中で、「主体的・対話的で深い学びの実現」を目指している教員が 65%、目指そうと思っている教員が 35%いて、ほぼ昨年度と同様の値を示している。意識の高さが表れている。電子黒板や I C T 機器を活用している教員は 84%、活用したいと思っている教員が 8 %おり、こちらも昨年度同様、授業改善が進んでいることが表れている。

VI SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

1 令和2年度に行われた中間評価の結果

これまでの努力を継続することによって、研究開発のねらいの達成がおおむね可能と判断されるものの、併せて取組改善の努力も求められる。

2 中間評価における主な講評

①教育内容等に関する評価について

- ・理数科「MC 課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」、理数科・普通科「MC 探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」において、課題研究及び探究型学習を教育課程に位置付けて指導していることは評価できる。テーマとしても地元密着型の内容を意識していることは評価できる。ただ、普通科の生徒の科学技術への興味・関心の向上にはやや結びついていないように思われるので改善が望まれる。
- ・MC 探究の指導が理数科の課題研究の指導とどうつながっているか、明らかにすることが望まれる。

②指導体制に関する評価について

- ・指導体制については、全校体制・全教員体制をとっていることが評価される。テーマ設定等での協力は見られるが、具体的な生徒の能力・技能向上にそれぞれの教員がどう貢献しているか、具体的な関わりを一層明らかにすることが期待される。
- ・授業改善について、実施計画書では学習の到達目標をルーブリックなどで段階的に示し学ぶ意欲を高めるとあるが、今回のヒアリング資料等では具体的事例が示されなかったところであり、今後、明らかにしていくことが望まれる。

3 中間評価を受けての改善・対応状況

①教育内容等

a. 普通科生徒の科学技術への興味・関心・意欲を向上させる取組

理数科生徒が取り組む課題研究の発表の場である「課題研究発表会」（3年生の4月に実施）および「課題研究中間発表会」（2年生の12月に実施）については、これまで理数科生徒のみの参加で行っていたが、普通科生徒の科学技術への興味・関心を向上させる狙いから、令和2年12月の中間発表会より、普通科生徒にも聴衆として発表会に参加させて実施するよう改善した。参加した普通科生徒の中には、発表内容に関して積極的に質問する生徒もあり、多少なりとも理数科課題研究の取組の成果が普通科の生徒へも波及する効果が期待される。

2学年「MC探究Ⅱ」におけるゼミ活動では、「企業各社から与えられたミッションに対する解決策の提案」という従来の活動をさらに発展させて、令和3年度より「SDGs（持続可能な開発目標）と関連させて、企業価値を高める提案（新たな商品や新サービス）」をテーマにグループ毎に提案をまとめ、各企業に対してプレゼンテーションを行っている。SDGsに関連した提案を考える過程で科学的な考察をするグループも多く現れ、今まで以上に課題発見力、問題解決力の向上が実現できている。

b. 理数科における「MC探究」と「MC課題研究」

現在、来年度からのSSH事業第3期実施に向け、新たな各種事業の準備・検討を進めているところであるが、理数科の「MC探究」と「MC課題研究」については、いずれも探究型の学習を深化させるための学校設定科目であることから、同一科目へ統合し、令和5年度入学生より新たな学校設定科目「課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」として実施する計画である。

②指導体制

a. 探究型の学習への教員の関わり

「総合的な探究の時間」の代替として実施している学校設定科目「MC探究」は、主に各学年に所属する教員が指導に当たっている。特に、1年「MC探究Ⅰ」のプレゼミ活動および2年「MC探究Ⅱ」のゼミ活動では、グループ単位で課題解決に向け活動に取り組むため、各学年に所属するすべての教員が複数のグループを担当し、指導・助言を行っている。また、理数科の「課題研究」は、主として数学科および理科の教員が主担当科目の特性に応じて複数の研究テーマを担当し、指導・助言を行いながら進めている。

b. ルーブリックを用いた評価

学習の到達目標を段階的に示し学ぶ意欲を高めるために「MC探究」および「MC課題研究」の成績開示の在り方を検討している。現在は、一般の教科・科目の学習成績は各学期毎に生徒・保護者に報告しているのに対し、探究型の学習科目については年間の活動の評価として年度末にのみ報告している。令和4年度から新教育課程に順次移行することを機に、探究型の科目についても教務部と協議・連携し、ルーブリックを用いた評価を基に算出した成績評価を各学期毎に報告し、生徒が探究活動に取り組むうえで、次学期への改善・意欲の向上につながるよう改善していきたい。

SSH指定第2期をとおして、ルーブリック評価表の整備は進んだものの、その改善についてはあまり進めることができなかった。SSH第3期では、SSH事業実施の計画・立案を中心に業務を進める組織とは別に、事業評価を専門に行うチームを設置し、課題研究や探究のルーブリック評価表の表現や評価段階について、他のSSH指定校のものを参考にしながら、本校の実情に即したものに直し改善していきたいと考える。

課題研究や探究活動の評価において、取組の程度が深い生徒ほど自身の活動を過小評価し自己評価を低くする傾向が見られるため、生徒の自己評価と教員評価の乖離が課題となっている。生徒面談により評価のすりあわせを行うとともに、研究グループ内での生徒相互評価（他者評価）を実施するなどして、今後、より生徒の能力が適正に評価できるように改善していきたい。

Ⅶ 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH第2期の3年目より、以下の表のように組織改編を行い、全職員が以下の4チームのいずれかに所属し、SSH事業を実践している。

校長	SSH総務会議	副校長 教頭 SSH部長 SSH副部長 理数科主任 教務主任 進路指導部長 1学年主任 2学年主任 3学年主任		運営担当	行事担当	資料・評価・広報担当
				SSH部担当とともに、企画・運営を担当する	SSH部担当とともに、行事を担当する	資料作成、写真・記録、アンケート評価、SSH通信担当
			課題研究チーム	課題研究Ⅰ～Ⅲ 論文・コンテスト等	課題研究発表会 中間発表会等	資料作成、写真・記録、アンケート評価、SSH通信担当
			探究チーム	MC探究Ⅰ～Ⅲ 東京研修調整等	1年ゼミ発表会 2年ゼミ発表会等	資料作成、写真・記録、アンケート評価、SSH通信担当
			グローバルチーム	ベトナム研修 英語プレゼン等	ベトナム研修 国際交流会等	資料作成、写真・記録、アンケート評価、SSH通信担当
			メディカルチーム	メディカル年間計画 学習指導計画等	医療講演会、病院訪問 課題研究発表会等	資料作成、引率、写真・記録 アンケート評価、通信等

SSH総務会議の主要メンバーと校務運営会議のメンバーがほぼ重なっていることから、令和3年度より校務運営会議の場で必要に応じSSH総務会議を行いSSH事業について議論した。実際の運営はSSH部長を中心にSSH部が担当している。日常の活動においては、課題研究は主に理科・数学の教員が、探究学習（MC探究）は各学年に所属する教員が主に担当することで教員の役割分担を明確にしているが、一部の教員はどちらにも関わっているため負担が大きくなっている。また、行事等の運営に関しては、SSH部が計画の立案および運営に当たることが多く、前述の新たな組織体制が思うように機能せず、少人数のSSH部の教員に負担が集中している。次年度に向けさらに機能的に業務が遂行できるよう、はたらきかけていきたい。

SSH事業の評価に関しては、日頃のSSH事業を企画・運営する組織とは別にSSH事業評価研究チーム（仮称）を設置し、課題研究ルーブリック評価表の表現や評価段階について検討し、他のSSH指定校のものを参考にしながら、本校の実情に合ったものに見直し、改善していきたいと考える。

Ⅷ 成果の発信・普及

1 SSH通信による成果の発信

SSH事業の取組について、通信を発行して生徒を通じ各家庭に配布した。令和2年度までは年間数回しか発行できていなかったが、令和3年度以降は発行の頻度を増やし取組の成果について詳細に発信できている。また、学校のHPにも通信を掲載し、外部にも広く情報を発信できている。（P.98 参照）

2 教材の公開

課題研究や探究活動の授業で使用したプリント教材等を学校のHP上で公開・閲覧できるようにした。本校のSSH事業の取組の成果を他校にも波及できるよう、今後も教材の開発・公開を積極的に行っていきたい。

3 保護者や地域への説明

入学式や保護者会など保護者に対してSSH事業を紹介できる場面をできるだけ多く活用して、SSHの成果について説明している。また、中学校を訪問しての学校説明会や、本校紹介用の動画などを活用し、中学3年生及びその保護者、中学校の教員などにもSSH事業の内容とその成果を説明した。

4 発表会の告知

課題研究発表会や探究学習ゼミ発表会を開催する際に、保護者や県内SSH校、近隣の高等学校等に案内し、本校SSHの取組を参観してもらった。

5 報道機関との連携

各種発表会や課題研究や東京研修、探究学習の取組などについて、報道機関に依頼し取材をしてもらった。

Ⅸ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

第1章 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発

1 MC 課題研究

① MC 課題研究Ⅰ

- ・様々なプログラムを履修することで、理数各分野に関する知識を習得し理論・原理の理解はある程度進んでいるが、基本的な実験操作や研究技能の習得については習熟度が低い。引き続き基礎実験の時間配当と内容および指導法を検討したい。
- ・化学基礎実験、化学基礎講座では、少ない時間の中でより特色のある実験内容、講義内容を工夫し、化学に興味を持たせるかが課題である。また、2年時の課題研究における深い考察が行えるように学習していく必要がある。
- ・各プログラムでの経験が2年時の課題研究に活かされるよう、課題研究のテーマ設定と関連づけた指導が必要である。
- ・先端実験講座については、実験器具の取り扱いや、実験手順の理解など、高校生にとってはややハードルが高い。より効果的な実習になるよう、実験器具の取り扱いや実験手順の説明を十分に行い、環境を整えていく必要がある。また、バイオテクノロジーへの興味・関心を醸成し、進路を考えるにあたって有益な取組となるように工夫していきたい。
- ・情報分野において、情報モラルやリテラシーなど、情報化社会に参画する態度として基本的な部分の学習にも力を注ぐ必要がある。

② MC 課題研究Ⅱ

- ・例年の傾向であるが、テーマ設定に時間を要し本実験に時間的な余裕がなくなったために、十分な時間を確保できずデータ採取不足を指摘されるグループが多く見られた。また、途中でテーマ変更をするグループもいくつかあった。さらに、施設・設備上の制約や時間の不足により研究の深まりが阻害されている側面もある。施設・設備については、今後、外部機関（大学や各種研究機関）と連携し、協力を仰ぐことも考えていかなければならない。実験スケジュールに関しては、指導する教員側が担当するグループの生徒とのディスカッションを密に行い、より計画的に実験を行うことが求められる。
- ・サイエンスツアーに関して、一部の生徒から一施設あたりの見学時間を長くして欲しかったという感想が聞かれた。次年度は、研修施設を精選し、時間配分を検討する必要があると感じている。また、生徒の健康管理上、夏季の屋外施設での研修は再考の余地があり、次年度への課題としたい。
- ・今後も、2年生のうちに外部発表をする機会を増やしていきたいが、そのためには今までの日程よりも早めに取り組むとともに、毎週1時間ないし2時間の課題研究の時間を充実させる必要がある。第3期に向け、1年生の課題研究Ⅰ、2年生の課題研究Ⅱの進め方を見直す必要がある。

③ MC 課題研究Ⅲ

- ・今年度の理数科3年生の課題研究は、一人研究の生徒が6名いたが、一人で全ての作業をこなすことはならないため、実験不足を感じさせる研究があった。
- ・課題研究テーマ発表会を7月下旬に行ったが、この時点でまだテーマが確定せず、その後テーマ変更を行った班が複数あった。1学期をテーマ検討・先行研究調査・予備実験に充てているが、それでもテーマ決定できない班がある。課題研究にとってテーマ決定は最も重要なステップではあるが、授業時間数が限られている中で、年間スケジュールに沿った研究を進めさせていきたい。

2 MC 探究

① MC 探究Ⅰ

- ・ごく少数ではあるが、以下のような生徒への対応や支援が課題としてあげられた。今年度は1年生ということもあり、評価基準を厳しくし過ぎないように配慮したことも一因ではあるが、探究テーマや内容に深みが不十分な生徒が散見された。目標設定やルーブリックの工夫等で、「深い学び」を促す工夫が今後求められる。
- ・テキスト課題を提出できない生徒

- ・他者の関心を引くには十分とは思えないテーマを選んでしまう生徒
- ・雪かきやゴミ拾い等、安易なテーマ選択とも受け取れる活動を選択する生徒
- ・自律的に探究的な学びに取り組む力が十分ではない生徒
- ・学びへの意欲が低い生徒
- ・「科学的な探究ができているか」については、今年度の取組としては不十分であり、大きな課題である。今年度は「基礎的な探究的な学びのプロセス形成」を優先したため、「科学的探究」の要素を組み込むには至らなかったが、次年度は「科学的探究」を明確に目標に掲げた実践をすることで、MC探究の学びの深化につなげたい。

② MC探究Ⅱ

- ・課題として、ゼミ活動に充てられる時数の不足が挙げられる。2年生の10月に企業を訪問してプレゼンテーションを行ったが、生徒は放課後等の授業以外の時間も使いながら、メンバー同士で話し合いや発表資料作成を行った。また、企業訪問ではたくさんのアドバイスをいただいたが、10月末の校内発表会に向けて再検討や改善に取り組む時間が不足しており、ゼミ活動に充てる時数の確保が必要である。

③ 授業改善

- ・第2期SSHの2年目までは北信越課題研究指導力向上研修会をとおして、校内だけではなく、他県のSSH校との交流や情報交換を行うなど、具体的な研修の機会と授業改善に向けた気運の醸成に努めてきたが、直近の3年間は新型コロナウイルス感染拡大の影響により当該研修会については開催を見送っている。
- ・第3期では、授業改善および教員の指導力向上を目指した教員研修の場として、年間2回の「授業公開週間」を活用し、課題研究の手法を用いた授業の実践を選抜し、授業見学、研究協議などをとおして、教員の研修を深める予定である。
- ・わかりやすい授業へ改善の一助となるよう、今後、さらに授業や探究学習でのICT機器の活用が期待される。

④ 科学系部活動の活性化

- ・科学系部活動に所属する生徒の外部発表会参加数や各種コンテスト出場数は、SSH事業の成果が浸透し、生徒の科学技術への興味・関心が高まっていることの一つの指標となる。今年度は、科学系部活動の外部発表への参加やコンテストへの出場が少なかった。第3期SSHでは、今以上の科学系部活動の活性化と外部コンテストへの出場、さらには入賞を目標に掲げ、生徒への働きかけを行っていききたい。

第2章 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発

1 教科・外国語における取組

- ・母語の段階で、論理的思考力や批判的思考力が乏しい生徒への手立てが必要である。

2 海外の高校との科学交流

- ・ベトナムという1カ国にとらわれない交流
これまではベトナム社会主義共和国の交流校を訪問し交流を行っていたが、第2期の後半3年間はコロナ禍の影響で現地訪問できていなかった。この3年間のオンラインでの交流から、今後はオンラインという利点を活かし、様々な国の高校生との交流が可能になり、より一層の生徒の異文化理解に寄与すると考える。
- ・生徒の主体的で深い学びを生み出す研究テーマ
他国の高校生との共同研究に際し、お互いがより興味を持って取り組む研究テーマを設定する必要があると考える。地理的に離れている高校生同士が、なぜこのテーマで研究をする必要があるのかという必然性を設定することで、お互いの研究に意義が見いだされる。今年度は生徒に自由にテーマ設定させたが、今後はそのテーマ設定に関してある程度の制限を加えたり、教員側からそのテーマに関する質疑をしたりする必要があると考える。

第3章 郷土の科学にテーマを求めた指導方法の開発

1 上越サイエンススタディ

- ・生徒への意識調査では、1年時に実施するSSH事業の他の取組に比べて評価が低く、さらに

理数科と普通科を比較しても普通科の評価がかなり下回っていた。「科学技術に対する興味・関心・意欲」の項目についても、毎年の意識調査で理数科と普通科の生徒間に大きな開きが認められる。内容やテーマ設定も含め、普通科生徒の興味・関心・意欲を高めるようなさらなる工夫が必要である。

2 北信越SSH課題研究指導力向上研修会

- ・ 標記研修会について、過去の開催では日程が年末であったため、参加校からは生徒の参加が難しかったという意見があがった。また、本校教員にも参加を呼びかけたが、日程的な理由で参加できないという教員が多かった。令和2年から4年までは、コロナウイルス感染拡大の影響で、研修会開催の計画を立てることができなかったが、過去に参加された学校からは、開催の問い合わせをいただいた。第3期においては、今までの成果を活かし、日程的な問題点を解決して、SSH課題研究指導力向上研修会を開催したいと考えている。

第4章 SSH第3期に向けた改善

第2期までの成果と課題を踏まえ、現在申請中のSSH第3期実施計画では、以下の3つの研究課題を掲げ、新たな研究開発に取り組む予定である。

①新しい社会を共創するイノベーション人材の育成

- ・ 第2期の理数科生徒の意識調査結果では、「独創性」「応用することへの興味」の数値がやや低い値であった。旧来の発想にとらわれない視点から課題を発見し、新しい社会を共創するイノベーション人材の育成に向けて取組を強化することが、これらの数値の上昇につながると考える。

②探究力（課題発見力、課題探究力、課題解決力）の育成

- ・ 第2期に実施した生徒意識調査において、普通科生徒の理論・原理への興味、観測や観察への興味など科学技術への興味・関心が理数科に比べ低い。そのため、探究活動の発表において、科学的分析の伴わない提案が見受けられた。第3期では、理数科課題研究で得られた成果を普通科にも普及させ、普通科生徒もデータサイエンスを学び、科学的視点を踏まえて問題解決に取り組む、全校体制での課題研究を実施する。

③国際社会において科学技術に基づいた対話ができる人材の育成

- ・ 意識調査において、理数科、普通科ともに英語による表現力、国際感覚のポイントが他の項目に比べ著しく低い値であった。SSHの取組の中で英語を使う機会が少なかったため、英語による情報発信力は高まっているにもかかわらず、それがSSHの成果と認識している生徒が少ないためと考えられる。第3期では、外部の英語発表に積極的に参加するとともに、新潟県スーパーハイスクールネットワークのWWL（ワールドワイドラーニング）海外連携校を活用して海外と積極的な交流を図る。校内でも英語発表会を設けるなど、英語による表現力の向上を全校に拡大する。

X 資料

1 教育課程表

令和2・3年度入学 普通科教育課程表（2・3年）

教科科目名及び標準単位数 (●は学校設定科目)				1 年		2 年		3 年			
				共 通	【文 系】	【理系Ⅰ】	【理系Ⅱ】	【文系】		【理系Ⅰ】	【理系Ⅱ】
						共 通	共 通	共 通	選 択	共 通	共 通
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	国 語	国 語 総 合	4	5							
		現 代 文 B	4		2	2	2			2	2
		古 典 A	2					2			◇2
		古 典 B	4		3	3	3	3		3	3
	地 理 史	世 界 史 A	2	2							
		世 界 史 B	4						◆4		
		日 本 史 B	4		3	3	3	3		3	3
		地 理 B	4								
		●世界史探究			◆2						
		●日本史探究							◆2		◇2
		●地理探究							◆2		◇2
		●政治・経済探究									
	公 民	現 代 社 会	2	2							
		倫 理	2		◆2						
		政 治・経 済	2		◆2						
		●倫理探究							◆2		◇2
		●政治・経済探究							◆2		◇2
	数 学	数 学 I	3	3							
		数 学 II	4	1	4	3	4			5	
		数 学 III	5			1					
		数 学 A	2	2							
		数 学 B	2		2	2	2				
		●数学探究						5		2	5
	理 科	物 理 基 礎	2	2							
		物 理	4			3	3			4	4
		化 学 基 礎	2		2	2	2				
		化 学	4			3	3			4	4
		生 物 基 礎	2	2							
		生 物	4								
		●基礎理科Ⅰ			2						
		●基礎理科Ⅱ						2			
	保 健 育	体 育	7～8	3	2	2	2	3		3	3
		保 健	2	1	1	1	1				
		●スポーツ探究							◆2		◇2
	芸 術	音 楽 I	2								
		美 術 I	2	2					◆2		
		美 術 II	2						◆2		
		書 道 I	2								
	外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4							
		コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	4				
		コミュニケーション英語Ⅲ	4					5		5	5
		英語表現Ⅰ	2	2							
		英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2		2	2
		●英語探究							◆2		◇2
	家 庭 情 報	家 庭 基 礎	2		2	2	2				
		社 会 と 情 報	2								
	普通教科・科目計			33 33	29 4	33 33	33	27 27～33	0～6	33	33
主として 専門学科 において 開設され る各教 科・科目	美 術	素 描	2～12					◆4			
	家 庭	フ ード デ ザ イ ン	2					◆2		◇2	
	専門教科・科目計			0		0		0～6	0	0	
学校 設定 教科	探 究	● M C 探 究 Ⅰ		1							
		● M C 探 究 Ⅱ			1	1	1				
		● M C 探 究 Ⅲ						1		1	1
	学校設定教科・科目計			1		1			1		
特別活動		ホームルーム活動		1		1			1		
合 計				35		35			35		
備 考				①音楽Ⅰ・美術Ⅰ・書道Ⅰから1科目選択必修 ②文系は◆から2科目選択必修 ③理系は物理・生物から1科目選択必修			①日本史B・地理Bは2年から継続履修 ②文系は◆から6単位選択 ③理系は2年の物理／生物から継続履修 ④理系Ⅱは◇から2単位選択				
				※「総合的な探究の時間」は、MC探究Ⅰ～Ⅲで履修							

令和4年度入学 普通科教育課程表（1年）

教科科目名及び標準単位数 （●は学校設定科目）				1 年	2 年		3 年	
					文系	理系	文系	理系
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	国 語	現 代 の 国 語	2	2				
		言 語 文 化	2	2				
		論 理 国 語	4		2	2	2	2
		文 学 国 語	4		2		2	
		古 典 探 究	4		3	3	2	2
	地 理 史	● 文 学 探 究						2
		地 理 総 合	2		2	2		
		地 理 探 究	3		□2		□4	3
		歴 史 総 合	2	2				
		日 本 史 探 究	3		◇3			
		世 界 史 探 究	3		△3			
		● 日 本 史 特 論					◇4	
		● 世 界 史 特 論					△4	
		公 民	公 共 事 務	2	2			
	政 治 ・ 経 済		2		○2			
	● 公 民 探 究						○4	
	数 学	数 学 I	3	3				
		数 学 II	4	1	3	3		
		数 学 III	3					☆5
		数 学 A	2	2				
		数 学 B	2		2	2		
		数 学 C	2			1	2	2
		● 数 学 探 究 A						☆3
		● 数 学 探 究 B					※4	
	理 科	● 数 学 探 究 C					※2	
		物 理 基 礎	2	2				
		物 理	4			3		3
		化 学 基 礎	2		2	2		
		化 学	4			3		4
		生 物 基 礎	2	2				
		生 物	4			3		3
		● 理 科 総 合					3	
	保 健 育	体 育	7～8	3	2	2	3	3
		保 健	2	1	1	1		
	芸 術	音 楽 I	2	2				
		美 術 I	2	2				
		書 道 I	2	2				
	外 国 語	英 語 コミュニケーション I	3	4				
		英 語 コミュニケーション II	4		4	4		
		英 語 コミュニケーション III	4				4	4
		論 理 ・ 表 現 I	2	2				
		論 理 ・ 表 現 II	2		2	2		
		論 理 ・ 表 現 III	2				2	2
	家 庭	● 英 語 探 究					※2	☆2
		家 庭 基 礎	2		2	2		
	情 報	情 報 I	2	2				
	美 術	素 描	2～12				※4	
教科・科目計				32	32	32	32	
学 校 設 定 教 科	探 究	● M C 探 究 I		1				
		● M C 探 究 II			1	1		
		● M C 探 究 III					1	1
学校設定教科・科目計				1	1	1	1	
特 別 活 動		ホ ー ム ル ー ム 活 動		1	1	1	1	
合 計				34	34	34		
備 考				①芸術は、音楽Ⅰ、美術Ⅰ、書道Ⅰから1科目選択。 ②文系は、地理探究と政治・経済から1科目、日本史探究と世界史探究から1科目選択。 ③理系は、物理と生物から1科目選択。		①文系の地歴・公民科目は、2年と同じ符号の科目を選択履修。 ②文系は、※から4単位選択 ③理系は、物理と生物から1科目選択（継続履修） ④理系は、☆から5単位選択		
				総合的な探究の時間は、「MC探究Ⅰ～Ⅲ」で履修（過時程外）				

令和2・3年度入学 理数科教育課程表（2・3年）

教科科目名及び標準単位数 (●は学校設定科目)				1 年	2 年	3 年
各学科に共通する各教科・科目	国 語	国 語 総 合	4	5		
		現 代 文 B	4		2	2
		古 典 B	4		2	3
	地 理 史	● M C 世 界 史		2		
		日 本 史 B	4		3	2
		地 理 B	4			
	公 民	現 代 社 会	2	2		
	保 健 育	体 育	7～8	3	2	2
		保 健	2	1	1	
	芸 術	音 楽 I	2			
		美 術 I	2	2		
		書 道 I	2			
	外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4		
		コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	
		コミュニケーション英語Ⅲ	4			5
		● M C 英 語 Ⅰ		2		
		● M C 英 語 Ⅱ			2	2
	家 庭	家 庭 基 礎	2		2	
	普通教科・科目計			21	18	16
主として専門学科において開設される各教科・科目	理 数	● M C 理数数学Ⅰ		6		
		理 数 数 学 Ⅱ	8～15		4	4
		理数数学特論	2～7		3	4
		理 数 物 理	3～10	2	1	
		● 理数物理探究			2	4
		理 数 化 学	3～10		4	5
		理 数 生 物	3～10	2	1	
		● 理数生物探究				
		● M C 課題研究Ⅰ		3		
		● M C 課題研究Ⅱ			2	
	● M C 課題研究Ⅲ				1	
専門教科・科目計			13	17	18	
学校設定教科	探 究	● M C 探 究 Ⅰ		1		
		● M C 探 究 Ⅱ			1	
		● M C 探 究 Ⅲ				1
	学校設定教科・科目計			1	1	1
特別活動		ホームルーム活動		1	1	1
合 計				36	37	36
備 考				①音楽Ⅰ・美術Ⅰ・書道Ⅰから1科目選択必修 ②社会と情報はMC課題研究Ⅰで履修	①日本史B・地理Bから1科目選択必修 ②理数物理探究・理数生物探究から1科目選択必修 ③MC課題研究Ⅱのうち1単位は週時程外	①日本史B・地理Bは2年から継続履修 ②理数物理探究・理数生物探究は2年から継続履修
				※「総合的な探究の時間」は、MC探究Ⅰ～Ⅲで履修		

令和4年度入学 理数科教育課程表（1年）

教科科目名及び標準単位数 (●は学校設定科目)				1 年	2 年	3 年
各学科に共通する各教科・科目	国 語	現 代 の 国 語	2	2		
		言 語 文 化	2	2		
		論 理 国 語	4		2	3
		古 典 探 究	4		2	2
	地 理 史	地 理 総 合	2		2	
		地 理 探 究	3			3
		歴 史 総 合	2		2	
	公 民	公 共	2	2		
	保 健 育	体 育	7～8	3	2	2
		保 健	2	1	1	
	芸 術	音 楽 I	2	2		
		美 術 I	2	2		
		書 道 I	2	2		
	外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	4		
		英語コミュニケーションⅡ	4		4	
		英語コミュニケーションⅢ	4			4
		論 理 ・ 表 現 Ⅰ	2	2		
		論 理 ・ 表 現 Ⅱ	2		2	
		論 理 ・ 表 現 Ⅲ	2			2
家 庭	家 庭 基 礎	2		2		
主として 専門学科 において 開設される 各教科・科目	理 数	理 数 数 学 Ⅰ	5～8	6		
		理 数 数 学 Ⅱ	8～15		4	5
		理 数 数 学 特 論	2～6		3	3
		理 数 物 理	3～10	3		
		●理数物理探究			2	3
		理 数 化 学	3～10		4	5
		理 数 生 物	3～10	3		
		●理数生物探究			2	3
		●M C 課 題 研 究 Ⅰ		3		
		●M C 課 題 研 究 Ⅱ			2	
	●M C 課 題 研 究 Ⅲ				1	
教科・科目計			33	34	33	
学校 設定 教科	探 究	● M C 探 究 Ⅰ		1		
		● M C 探 究 Ⅱ			1	
		● M C 探 究 Ⅲ				1
学校設定教科・科目計			1	1	1	
特別活動		ホームルーム活動		1	1	1
合 計			35	36	35	
備考			①芸術は、音楽Ⅰ、美術Ⅰ、書道Ⅰから1科目選択。 ②情報ⅠはMC課題研究Ⅰで履修	①理数物理探究、理数生物探究から1科目選択。 ②MC課題研究Ⅱのうち1単位は週時程外	理数物理探究、理数生物探究から1科目選択(継続履修)。	
			理数探究は、「MC課題研究Ⅰ～Ⅲ」で履修			
			総合的な探究の時間は、「MC探究Ⅰ～Ⅲ」で履修(週時程外)			

2 運営指導委員会の記録

(1) 第1回運営指導委員会

令和4年4月24日(月) オーレンプラザにて開催

委員A：国際性の育成と全校体制の構築が課題かと感じた。英語の表現力については、英語を使う必然性がないと生徒の意欲向上につながらない。ベトナム研修を一部の生徒ではなく、広げるなど、共通言語としての英語の必要性を生徒に意識させるとよい。その中で、伝えたいものがしっかりあることが前提。課題研究や探究活動の成果を、世界に発信したいと生徒が思うことが重要だ。理科教員の負担が今まで以上に大きくならないよう、全校の先生方から取り組んでももらえたらと思う。

委員B：国際性に課題があるのかと思う。普通科の生徒の科学技術に対する意識が向上したとの報告があったが、普通科生徒が課題研究発表会に参加することで、理数科の生徒が日常生活を研究対象とした研究プロセスが、おもしろいと感じたのではないかと。国際性の伸張については、発信する必要性がないといけない。先行研究を調べるときに、外国にこんなおもしろい研究があるなど、外国にも調査対象を広げてみると興味が高まり、英語学習の意欲向上に繋がるのではないかと。表現力となると、英語によるプレゼンテーションとなるかもしれないが、英語論文を調べることも探究力の向上になると思う。すべての先生方が取り組むとなると、組織でつながる必要がある。普通科でも理数科でも、育てたい生徒像がはっきりしていると全校体制となれるのではないだろうか。

委員C：大学でのルーブリック活用に苦労したので、その話しをしたい。新潟大学理学部では、ルーブリック評価を取り入れているが、生徒をよく見る必要がある。3年前に試行を行い、2年前から学期ごとに学習達成度をみている。ルーブリック評価は、多くの生徒を見ることはできないが、研究となると対象生徒が少ないので可能だ。生徒にも自己評価させ教員の評価と合わせることができる。学生と面談をして、自己評価と教員評価をすり合わせることで重要で、評価する度に面談を行い、すり合わせを実施している。

委員D：生徒個人の力が伸びているとあるが、入学時の調査と比較しているのか。探究活動をする以前の、個々の関心がどうであったか押さえておくとうい。高田高校を一つの個としたとき、どう変化しているのか。生徒は高田高校に何を望んでいるのか、これが入り口調査。それに対し、高田高校で学べたのか、出口調査をするとよい。入口出口の評価をすると、SSHとしての評価が見えてくるのではないかと。高校の位置づけ、高田高校が新潟県でどのような高校なのか。全国ではどのような高校なのか見えてくると思う。高田高校のFD(ファカルティ・ディベロップメント)活動に関して、教員のアンケートの参加率が62%から84%とのことだが、校長やSSH部長がリーダーシップを発揮して、一人ももれなくアンケートに回答してもらうようになって欲しい。それが、第3期の取組なのかなと思った。

委員E：アンケート結果の中で、卒業した生徒の3年間の経年変化の中で「国際性の向上に役立つ」との回答が、理数科では、1年生の時が最も高くなっていて、普通科では2年3年で高くなっている。その原因を、どのように考えているか。

学校側回答：従来、ベトナム研修は、普通科・理数科を問わず、希望者の中から10名程をセレクトして現地研修を行っていたが、コロナ禍の為、今年度の3年生もベトナムに行っていない。ベトナム班を組織し、相手校とオンラインで交流している。英語プレゼンテーション授業は、普通科も理数科も同じ内容で行っている。理数科と普通科で国際性の取組に差はないはずだが、理数科の生徒の方が求めているものが高いため、このような差となって現れているのではないかと考えている。

委員E：アンケート結果の中で、普通科生徒の評価が低いのは、文系の生徒がいるためなのか。その辺の意識がわかると、国際性を向上させてくれるのではないかと。私自身もそうだったが、高校生に国際性を伸ばすのは難しいのではないかと。如何にも日本人らしい傾向だと思った。

委員F：先生の回答率が昨年度62%というのが意外だ。スタッフが同じ方向を見ていないという方向に行かないと思う。80%というのはいいい方向に向かっているのではないかと。理論、科学技術の意識が低いのが残念である。上越サイエンススタディーに関わっているので、残念だ。国際性について、ALTの先生の実験、豚の心臓、肺の実験は大変おもしろかった。生徒が英語で説明できたら、おもしろいと思う。大上段に構えてもいいことを言えないと思うので、実験を英語で

やるというのはモチベーション向上につながると思う。

委員G：全体としては、いいのではないかと。第1期に比べ、第2期はいいのではないかと。活発な意見があっているのではないかと。3年生、粘り強くなっている、ということは指導がうまくいっているのではないかと。先生方の評価が厳しくなるのは当然で、これからに期待できるのではないかと。国際性について、高田高校がベトナムと交流できるのはいいことだ。ベトナム語は難しい。ビジネスはベトナム語より英語であり、共産国家だがネットはフリー、子供は英語能力が高い。1年から3年にかけてディスカッションなどをして、その様子を全校に流したらいいのではないかと。方向としては正しいと思う。第3期に向けがんばってほしい。

委員H：5年目は、第2期の総括を行い、第3期について方針を策定し、その一部を開始する年である。令和3年度の成果、課題を考慮して計画を立ててほしい。中間評価では、教育内容、指導内容について指摘されている。どれだけ直していくか、盛り込んでほしい。私は第1期の最後から関わり、第2期から運営指導委員をやっている。全国でも全校体制が構築できない学校は多い。第2期でよくなるどころとできないところがある。前校長、前々校長の頃から、高田高校は全校体制がなかなかできない。ようやくちょっとよくなってきている。アンケートを出さないなんてことはよくない。進学を求めている学校は、SSHをやっても進学につながらないという考え方がある。富山中部、神戸高校など、SSHをやって全教員が同じ方向を向いてやっている学校はすごい。新校長は苦労することもあるだろうが、新潟南も同じ体制でやっている。最終的には校長先生の力を借りて、全体でやるんだということが大事だ。生徒がいいというのは、まず教員がいいということであり、生徒は教員を見ている。課題研究は教員の指導力が重要である。教員の中では、課題研究できないという人もいるが、マニュアルを作り、教員の指導力向上に努めれば必ずよくなる。国際性の育成については、生徒にとって英語が身近であり、日頃の言葉になるとよい。学校によっては英語の部屋をつくったり、英語の放送をしたりしている。高田高校では英語が必要なんだという雰囲気を作してほしい。1年生から英語に馴染み、課題研究は英語で発表できるぐらいになってほしい。国際性は、丁寧にやっていけば、生徒も先生も変わると思う。

（2）第2回運営指導委員会

令和5年2月9日（木）高田高校小会議室にて開催

委員A：北信越SSH課題研究指導力向上研修会が、第2期後半では実施できなかったが、課題研究の指導力向上に、どのように取り組んできたか。以前、課題研究指導のマニュアル作りなどを計画していると聞いたが、どの程度進んでいるか。課題研究を深め、全校的に取り組む上で、教員の指導力向上は重要だと思う。英語力の向上に関して、昨年度ALTの先生が行った英語による豚の心臓・肺の解剖実験はとても良かった。あの取組をもっと広げることができればと思うが、今後どのように考えているか。

学校側回答：指導力向上の取組の中で、1年生理数科プレ課題研究のマニュアルは整備されている。2年生理数科の課題研究では、教員の力量にゆだねるところがある。第3期では、普通科でも取り組むので、マニュアルを完成させたいと思っている。英語実験の実施について、現在のALTが、イギリスで高校理科の教員をしていた方なので実施できている。今年度も実施するが、来年度以降もやっていきたい。普通科の授業でも実施できたらと思うが、具体的な計画には至っていない。

委員B：1月10日開催の中間発表会を見た。生徒がよく探究していて、具体的に取り組み、思考力・探究力を鍛えていると感じた。社会とのつながりを意識してテーマを決めていることは分かるが、研究についてはやや不十分な感じを受けた。時間の制限や危険性、実験器具の制限などのためにやりたい研究ができなかったと言う生徒がいた。そのような場合に、直ぐに諦めさせるのではなく、大学や企業と繋がりながら研究する道を探ってはどうか。小さな頃から、自分にできないから大きな会社がやるものだという意識の大学生が多いのだが、簡単に諦めるのではなく、社会との繋がりの中で解決する方法も学ばせて欲しい。第3期の申請書を見ると新しいプログラムが追加される、先生方がみんなで行う取り組みで、情報共有ができているのか、抜け落ちはないか。第3期の取組を進める上で、軸になる方向性・ビジョンがあると、先生方の足並みが揃うと

思う。それを明らかにすることが重要だ。

委員C：第3期申請について、データサイエンスの取組が書かれているが、私は、新潟大学でデータサイエンスの統轄をしている。高校への普及も担っているので、協力できることがあれば、やりたい。高校1年の情報Ⅰの中でやるとのことであるが、共通テストの科目にもなっていて論理的思考を問う問題の出題が予想され、これについての訓練が必要となりそうだ。そのような中で、データサイエンスを学ぶ時間的余裕があるのか。大学でも英語の論文を書かせているが、論文完成まで3か月かかっている。先生方の負担が増えるのではないか。

委員D：科学技術に関する興味・関心を高めるため、第3期では、普通科でも課題研究を実施することだが、普通科の課題研究はどのような内容で実施するのか。意識調査で理数科と普通科で差が出ているが、理数科が高いのは当然だ。第3期ではどの程度の数値目標を持って普通科課題研究を実施するのか、教員間で共通認識をもって取り組んで欲しい。英語に関する評価が低かったとあるが、生徒が自分に厳しく評価している面があるのではないかと、先生が褒めてあげると自信をもつと思う。英語論文作成は、どのように取り組むのか。昨秋、頼まれて3年生の英語論文を査読したが、並みの大学生よりもよいものができていて驚いた。やる気のある生徒は、すでに高いレベルにあると思う。

学校側回答：データサイエンスについて、情報分野では学んでいるのだが、学んだことを探究活動に活用し、科学的処理をするまでにはなっていない。まったく新しいことを実施するというよりも、今までもやっていたことを探究活動・課題研究で活かせるように実習させたい。情報担当の教員からも実施可能といわれている。カリキュラムの変更も検討中である。情報Ⅰは、1年で2時間だけだが、3年で演習ができるよう変更できないか検討中である。英語論文であるが、英語論文を作成することが目的ではなく、課題研究の結果を世界に向けて発信していくことにチャレンジさせたい。翻訳ソフトなどを使って実施するなども考えている。人数については、理数科の希望する生徒からはじめていきたい。

県立教育センター長：生徒の自己評価を見ると、理数科・普通科を問わず、年々発表する力がついていることが分かる。一方、英語での発表する力が劣っているようだが、自信がないのではないかと。力がないわけではないと思うので、発表の場を提供していくことが重要だと思う。

委員E：日本学生科学賞新潟県審査での最優秀賞は素晴らしい。意識調査の分析について、どのようにしているのか。平均値の差、どの評価とどの評価が、関係があるのか、相関分析するとい。どこを強化するとよいのか、分かるのではないかと。データサイエンスとあるので、評価の仕方を考えてみる必要があるのではないかと。2年生普通科の課題研究は、統計をしっかりと行うことで、実施できるのではないかと。私は人間の行動などもデータで分析している。テーマに応じて普通科でも理数科同様実施できるのではないかと。

委員F：第2期の総括は実施報告書の中でしっかり評価してほしい。組織図があるが、SSH部長が何でもやるというのではなく、組織図に基づいてしっかり評価してほしい。JSTでも数値評価することが大切だと言っているので、報告書作成に向けて数値をしっかりと取り入れてほしい。第3期申請書作成も大変だったと思う。申請書の中で、9ページから13ページにかけてプログラムの一覧表が示され、各プログラムが5種の取組のいずれが含まれるかABCDEで示されていて良かった。データ評価があったが、まずいところは直して欲しい。探究リングは高田高校独自の取組なのだと思うのでしっかりと取り組んでほしい。第3期について、教員の意識が共有されているのか、教員の指導力向上がなかったら、生徒のレベルアップもない。全校体制に向け、教員が一つになって頑張るんだという姿勢を、校長中心に確立して欲しい。指導力向上が重要で、SSH校には、特に指導力のある先生でないと指導できない。人事もしっかりしてほしい。東京のある学校では、教員がSSH校の申請は嫌だと言い出した学校があった。管理機関にはそのあたりも考慮して、力のある教員を配置してほしい。

委員G（司会者）：課題研究のテーマ選び、英語力向上、データサイエンス等、多方面からご意見をいただきありがとうございました。指摘を受けたところの改善策が、第3期申請書に盛り込まれていてよくできた申請書だと思う。高田探究リングがうまくいけば、一つのモデルとなるのではないかと。地域との連携、日常生活、身近なことをやれば、隣県ではやってないことだから、新しい発見があるのではないかと。期待しているし、運営指導委員として支えていきたい。

3 S S H先進校視察報告等

(1) 新潟県立新発田高等学校「生徒課題研究発表会」「S S H第2期成果報告会」

実施日 令和4年7月14日(木)

視察者 1名

概 要 ・新発田高校理数科3年生による課題研究の発表会を参観
・S S H成果報告会(S S H指定第2期の取組と成果について報告)を視察

(2) 新潟県立柏崎高等学校「課題研究発表会」

実施日 令和5年2月1日(水)

会 場 柏崎市文化会館アルフォーレ

視察者 1名

概 要 ・柏崎高校2年生による課題研究の発表会を参観

(3) 東京都立戸山高等学校「生徒研究成果合同発表会」

実施日 令和5年2月5日(日)

視察者 1名

概 要 ・全国のS S H校や理数科設置校の生徒参加による合同発表会を視察
・本校からも、生物研究班3名がポスター発表に参加

(4) さいたま市立大宮北高等学校「生徒課題研究発表会」

実施日 令和5年2月10日(金)

会 場 さいたま市民会館おおみや

視察者 1名

概 要 ・大宮北高校2年生による課題研究の発表会を参観

(5) 滋賀県立膳所高等学校「S S H事業報告会」「課題研究発表会」

実施日 令和5年2月17日(金)

会 場 大津市民会館

視察者 2名

概 要 ・S S H事業報告会(S S H指定第4期の取組と成果について報告)を視察
・膳所高校理数科2年生による課題研究の発表会を参観

4 自主教材や英語ポスター、SSH通信

(1) MC 課題研究 I プレ課題研究 (化学) のテキスト (P.41 参照)

プレ課題研究 果実や野菜に含まれるビタミンCの濃度を調べる

ある動物にとって、自分の体内では合成できず、食物として取り入れなければならない生理作用調節物質をビタミンという。このうち**ビタミンC(アスコルビン酸C₆H₈O₆)**は、長年に渡る航海をする船員がかかりやすかった**壊血病**(不安や無力から始まり、筋力の減退と極度の疲労、皮膚が黒ずむ、皮下・関節・歯茎からの出血、悪化すると死んでしまう)を予防し直す物質として発見された。細胞内では酸化還元反応で重要な役割を果たすほか、メラニン色素の生成反応の抑制(皮膚の黒色化を防ぐ)やコラーゲンの生成の促進に関わる。壊血病の防止には1日20mgとればよいが、**完全に正常な健康を維持するには50~90mgが必要**と言われ、他のビタミンと比較して摂取を多量に要する。

ビタミンCを必要とするのはこのほか、**ヒト、イヌ、イモリ、アザハシ、及び数種類の脊椎動物のみで、ねずみ、ウサギ、豚、コウモリは自分で作る**ことができるので摂取の必要はない。新鮮な果実(イチゴ、リンゴ、アセビ)や野菜(トマト、レタス、キャベツ)に豊富に存在する。ビタミンCは水に溶けやすく、加熱で壊れやすい。ここでは、いろいろな食品中のビタミンCの含有量を、調べてみよう。

<原理> アスכולビン酸の還元剤としての力を利用する。

	酸化とは	還元とは
酸素Oを		
水素Hを		
電子を		

● 今回のアスכולビン酸は、色素にHを渡して、相手を還元する**還元剤**の役割を果たす。

● 2,6-ジクロロインドフェノールという色素にアスכולビン酸を与えると、色素は還元されて、**青色→紅色→無色へと変化する**。**無色を滴定の終点とする**。

<方法> 滴定は、5 mLの色素液にアスכולビン酸溶液(または果汁や野菜汁)を滴下して加え、何mLで終点となるかを調べていく(滴定という)。このために、

実験1 反応の確認
色素液にアスכולビン酸を加えると変色することを確認する。

実験2 色素液の検定
色素液5 mLは何mgのアスכולビン酸と反応するかを、濃度が既知のアスכולビン酸標準液で検定し、調べておく。

実験3 ビタミンCの定量
色素液5 mLを試料(果物や野菜)の絞り汁で検定し、試料に含まれるアスכולビン酸の濃度を計算する。今回は各組で**2種類の試料について定量**する。

<準備> 4人で1班。各組の器具は各実験で同じ物を使う。

実験1 試験管3本、メスビペット(5mL:色素液用)1本
ビペット(ガラス製)製…水用・7.234%酸性用・2.0%用)3本
実験2 紙コップ1本、メスビペット(5mL:色素液用)1本、メスビペット(2mL:7.234%酸性標準液用)1本
実験3 …試料液3.0 mL(イチゴ、リンゴ、紙コップ(試料ごとに異なる)2本、メスビペット(5mL:色素液用)1本、メスビペット(5mL:試料測定用)2本

装置 色素液1.00 mL (2.6-ジクロロインドフェノール およそ1mg/100mL水溶液)
アスכולビン酸標準液3.0 mL (およそ5mg/100mL、メタリン酸水溶液2%100mL)

実験1 反応の確認
試験管3本に約5 mLの色素液をとり、次の①~③のそれぞれの液体を駒込ビペットで1滴ずつ滴下し、色の変化をみる。
① 蒸留水を加える
② アスכולビン酸標準液を加える
③ ミカンの絞り汁を加える

実験2 色素液の検定
アスכולビン酸標準液の濃度は()mg/mLである。

※アスכולビン酸標準液は1.234% (2mL:7.234%酸性標準液用) 色素液は2.6-ジクロロインドフェノール(5mL:色素液用)1本を用いる!

色素液5 mLが、何mgのアスכולビン酸と対応するかを調べる。滴定は2回行い、測定値はその平均をとる。(※値が合わないときは3回目を)

1回目 () mL } 平均は() mL、
2回目 () mL } よって色素液5 mLは、
※3回目 () mL } アスכולビン酸() mgと対応。
この値を **Xmg** とする。

<色素液の検定>
メスビペット
紙コップ
ホルビペット
ホルビペットで色素液を5 mLとる

紙コップをゆすりながら滴定する!
メスビペット1~2 mLで十分に濃度を求めたアスכולビン酸標準液を滴定する

色がかわる → さらに滴定を続ける → 色が消える

<色が消えるまでの滴定数 mLを求める>
アスכולビン酸1滴ごとにいくらかは減る。滴定に要する時間は1~3分が適当で、早過ぎたり遅過ぎたりしない。測定量は0.5~1.5 mLぐらいになるように。この範囲外の場合は色素液をとる量を減らす。

実験3 ビタミンCの定量

【操作1】: 試料液の作製
試料3 g: 乳鉢にとる。
(必要なら細かく割り)
5%メタリン酸水溶液1.2 mL
乳鉢ですりつぶす
精製水1.8 mL (2%メタリン酸の濃度になる)
ガーゼを用いて、プラスチックコップにろ液を絞り出す。

★試料3gから、30mLのろ液を作成している!

※試料が液体の場合は、試料3.0 mL、5%メタリン酸水溶液1.2 mL、精製水1.8 mLとして計30 mLにする。

【操作2】: ビタミンCの定量
色素液5 mL: ホールビペットで正確に紙コップに入れる。
紙コップは検定に用いた紙コップと同じものを使う。
操作1のろ液をメスビペット(5mL: 試料測定用)に入れて滴定。
青→紅→無色透明にて終点 … **YmL**

※1人がメスビペットで色素液を1滴ずつ加え、1人は紙コップをゆすり、1滴加えるごとに試料をかくはんする。所要時間は1分くらいが望ましく、早すぎたり遅すぎたりしない。
測定は同一試料について2回ずつ行い、平均値を求めて計算に使う。(※計算をわける場合は2回分を)

【試料中のビタミンC濃度の計算】
実験2 の、色素液5 mLを無色にするアスכולビン酸の質量を **Xmg**。
実験3 の【操作2】の測定値を **YmL** とする。
【操作1】で、試料3 gから30 mLのろ液を作成している(10倍に希釈)。
このことから、試料1 g(生重量)あたりに含まれるビタミンCの質量(mg/g)は

$$\frac{X \text{ mg}}{Y \text{ mL}} \times \frac{30 \text{ mL}}{3 \text{ g}}$$

で求められる。

では、**試料100g中のビタミンC濃度(mg/100g)**は

★ビペットの使い方
ビペットには、1~5 mLぐらいをおおよそ量りとり駒込ビペットと、正確な容量を量りとりホルビペットとメスビペットがある。

ホルビペットの使い方は…

① ビペットは溶液に深く入れて使う。途中で先端が液面から離れると、口の中に液が入ってくる。

② ビペットで液を標線の少し上まで吸い上げ、上端を人さし指で押えて口からとる。

③ 指の押え方を少しゆるめて親指と人さし指でビペットを回すと液面がゆっくりと下がるので、液を標線まで下げ、再び人さし指でかく押さえて、別の容器に取り出す。

④ 液の放出は自然に行わせる(決して口では吹かない)。最後の1滴を落とすときは吸い口をもう一度押さえ、一方の手でビペットのふくらみを握って手のひらであたためると、ビペット内の空気の膨張により液が完全に放出する。

⑤ ビペットがぬれていると、そのために試料液がうすめられてしまう。必ずよく乾いたビペットを使うようにする。乾燥が間に合わないときは、試料液の一部であらかじめビペットを2~3回洗った。

提出用記録用紙 ★実験実施日 平成 年 月 日

年 組 番 氏名

アスכולビン酸標準液の濃度は()mg/mLである。

実験2 色素液5 mLが、何mgのアスכולビン酸と対応するか。

測定値
1回目 () mL } 平均は() mL、
2回目 () mL } よって色素液5 mLは、
3回目 () mL } アスכולビン酸() mgと対応。

実験3 各資料について滴定は3回行い、その平均値を計算に用いる。

試料名	測定値(X mL) 2つ	計算式	試料100 g中の濃度
① レモン	平均値は		mg/100g
② ミカン	平均値は		mg/100g

考察

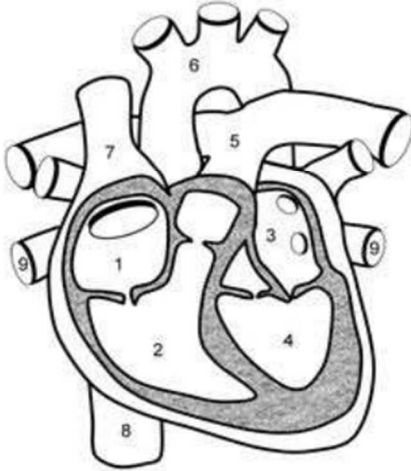
1) 実験3で、自分達が定量した値について、別紙の表の値と比較せよ。

2) 次回は各組でテーマを決め、ビタミンCの定量を用いたミニ研究を行う。この定量方法を行うにあたり、より正確な値を求めるために、注意しなければならないことを書き出せ。

Name:..... Class:.....

The Heart

1) Use arrows to label the individual parts of the heart:



2) Use arrows to show the blood flow through the heart (use two different colours).

3) Why is the left side of the heart thicker than the right side of the heart?

Part of the heart	Function
Aorta	Carries oxygenated blood to all parts of the body.
Left atrium	Receives oxygenated blood from the lungs.
Right atrium	Part of the heart that receives deoxygenated blood.
Pulmonary vein	Carries oxygenated blood from the lungs.
Pulmonary artery	Carries deoxygenated blood to the lungs
Superior vena cava	Carries deoxygenated blood from the top of the body
Inferior vena cava	Carries deoxygenated blood from the bottom of the body.
Left ventricle	Part of the heart that pumps oxygenated blood to the body.
Right ventricle	Part of the heart that pumps deoxygenated blood to the lungs.

Name:..... Class:.....

4) Why is some fat good for the heart? Give one reason.

5) Why is too much fat bad for the heart? Give one reason.

6) The diagrams below show a healthy heart and a heart with a condition called hypertrophic cardiomyopathy (HCM).



healthy heart

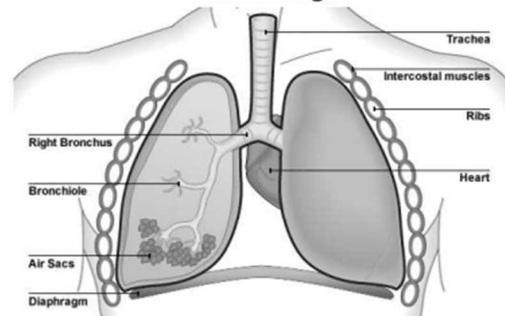


hypertrophic cardiomyopathy

Patients with HCM have difficulty pumping blood around the body.

Why is this condition negative for athletes? Give one reason.

The Lungs



7) What is the function of the ribs?

8) Why is smoking bad for the lungs? Give one reason.

9) Write a question for Daniel! Any topic is O.K.

(3) 上越サイエンススタディ<発酵>のテキスト (P.72 参照)

MC探究Ⅰ『上越サイエンススタディ①発酵』生物実験

アルコール発酵

1年 組 番 氏名

目的

酵母菌によるアルコール発酵によって二酸化炭素が発生することを確認しよう。また、温度とアルコール発酵の速度との関係について調べてみよう。さらに、顕微鏡で酵母菌を観察しよう。

準備 材料：□ 乾燥酵母（ドライイースト）

器具：□ キューネ発酵管 □ ビーカー □ 温度計

□ ガラス棒 □ アルミホイル □ スポイト

□ 光学顕微鏡 □ スライドガラス □ カバーガラス

薬品：□ 10% グルコース水溶液 □ 5% 水酸化ナトリウム水溶液



手順

① 10% グルコース溶液 60ml に乾燥酵母（ドライイースト） 2.0g を加えてよくかき混ぜ、発酵液をつくる。このときのおいをかいでみよう。

② 2本のキューネ発酵管に①の発酵液を入れ、管口をアルミホイルで軽く覆う。このとき、盲管部に空気が入らないように注意する。

③ 2つのビーカーの一方に冷水、もう一方に 45℃ 程度のお湯を入れ、温度計でそれぞれ温度を確認する。

④ それぞれのビーカーに静かにキューネ発酵管を入れ、2分ごとに気体の発生量を記録する。（お湯の方は、温度が 40℃ 以下にならないようにこまめに調節する。）

⑤ 測定が終わったら、アルミホイルを取り、発酵液のおいをかいでみよう。

⑥ 気体の発生が顕著な方のキューネ発酵管に、駒込ビペットで水酸化ナトリウム水溶液を約 3ml 加え、管の口を親指で押さえ、上下に軽くかき混ぜる。

⑦ 残った発酵液をガラス棒でスライドガラスに取り、カバーガラスをかけて顕微鏡で観察する。

結果と考察

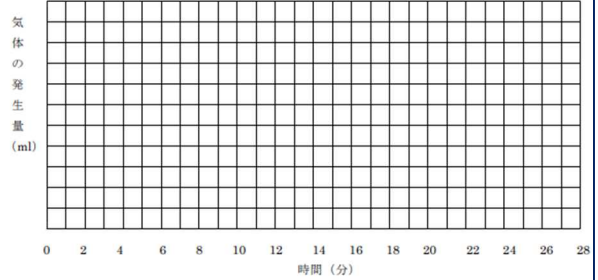
結果 1：①と⑤のおいの違いはどうだったか。

①

⑤

結果 2：気体の発生の様子を記録し、グラフに表してみよう。 気体の発生量 (ml)

時間 (分)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
お湯 (40℃)															
冷水 (0℃)															



結果 3：⑥の操作で、親指の感覚はどうだったか。

結果 4：⑥の操作で、キューネ発酵管の気体はどのように変化したか。

結果 5：⑦の観察の結果をスケッチしよう。



(×)

考察 1：気体発生量の違いから、アルコール発酵と温度には、どのような関係があると考えられるか。

考察 2：結果 4 の反応から、発生した気体は何か。

MC探究Ⅰ『上越サイエンススタディ①発酵』生物実験

麹菌によるデンプンの分解

1年 組 番 氏名

目的

上越市は発酵食品のまちであり、古くから日本酒やワインなどのお酒、味噌、醤油などの製造が盛んです。近年では日本酒の海外輸出が増加しており、世界的に日本酒が注目を集めています。日本酒造りでは、麹菌がデンプンをブドウ糖に変え、酵母菌がブドウ糖をアルコールに変える工程があります。本日の実験では、米麹用麹菌を用い、麹菌によるデンプンの分解を確認しましょう。

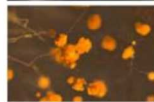
準備

材料：麹菌、白米、片栗粉、棒寒天、ルゴール液

器具：顕微鏡、乳鉢、ろうと、ろ紙、ろうと立て、ガラス棒、三角フラスコ、

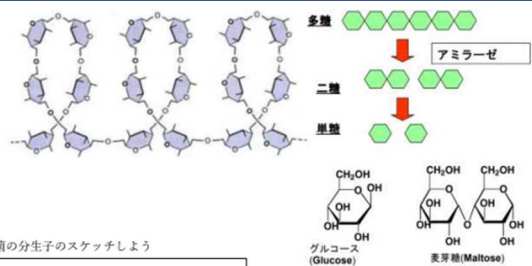
実験Ⅰ

- (1) スライドガラスに水を 1 滴垂らす。
- (2) 麹菌をピンセットでとり、水につける。
- (3) カバーガラスを被せる。
- (4) 溢れた水はキムワイプで取る。(溢れた水を吸い取る程度)
- (5) 顕微鏡の電源を入れる。
- (6) プレパラートを設置する。
- (7) 被写体を中央に揃える。
- (8) 対物レンズを 4 倍にし、ステージを最も高い所で動かす。
- (9) 被写体を観察し、10 倍で観察する。(40 倍は使用しない)
- (10) スケッチする。



実験Ⅱ

- (1) 米麹を乳鉢に全量入れる。
- (2) 10mL の水をメートルガラスで量とり、乳鉢に注ぐ。
- (3) ゆっくり米麹をすりつぶす。
- (4) ろ紙をろうとに設置し、蒸留水でしっかりと湿らせる。
- (5) ろ過する。
- (6) 白紙にシャーレサイズの丸を描き、寒天培地に描く絵を下書きする。(簡単な絵にすること)
- (7) シャーレを下書きの上に置く。
- (8) 綿棒をろ液にしっかりとしみこませる。
- (9) 寒天培地にろ液を載せるようにして絵を描く。(寒天培地を傷つけないように丁寧に)
- (10) 2, 3 回ろ液を重ねて寒天培地に置く。
- (11) 30~40℃ で 15 分放置する。
- (12) 白紙の上 (下書きのない所) にシャーレを置き、ルゴール液を全量流し込む。(攪拌などしない)
- (13) 結果を観察する。



結果

(1) 麹菌の分生子のスケッチしよう



(×)

(2) 実験Ⅱでどのような変化が観察されたか。

考察

(1) ルゴール液にはヨウ素が含まれている。実験Ⅱの結果からどのようなことがいえるか。

(2) この実験から麹菌についてわかることを述べよ。

(3) 本実験以外で、デンプンをブドウ糖に分解する方法にはどのようなものがあるか述べよ。

感想

実験1 氷晶をつくってダイヤモンドダストを観察しよう。

その1. ダイヤモンドダストを作成する

①内部を黒く塗装した缶を発泡スチロール製クーラーボックスの中央に置き、缶のまわりに砕いたドライアイスを入れる。

注意：ドライアイスを扱う際には軍手を着用する。缶の中にはドライアイスを入れないうように！ …ここまでは、準備済み

②黒い蓋をかぶせ、さらに発泡スチロール製の蓋をかぶせ、温度計をさす。

—1.5℃以下となり、十分に缶の中の空気が十分に冷えたら、実験を始めよう。

③発泡スチロール製の蓋を外し、缶の中へ水蒸気を充填させる。
(注意：口を大きく開け、「ため息」をつく感じで、呼吸を吐き入れよ！)

ここに、ドライアイスを、だるまびんの針でひっかいて粉末にし、缶の中に入れる。
④ライトをあてながら、缶の中に充填した過冷却状態の水滴のようすを観察せよ。

…キラキラした氷晶が舞っているのを見えますか？

※この現象をダイヤモンドダストと呼びます。

缶の中にダイヤモンドができる様子を記録しよう

その2. セッケン膜で氷晶をキャッチし、成長させる

ダイヤモンドダストが上手くできたら、巻いた針金につくったセッケン膜[※]を、缶の中にゆくりと入れて、氷晶をすくってみよう。

うまくすくえたら、そのまま（空気がさらに冷えている）缶の奥に入れて、氷晶を成長させよう。膜に付着した氷晶が、周囲に石けん水の中の水を凍らせ、瞬時に大きく成長する。

すくった氷晶がどんな形だったかを、推定できる。
水蒸気の量（湿度）、空気の温度（気温）、空気の圧力（大気圧）などの条件が変化すると、生じる氷晶の形が変化する。

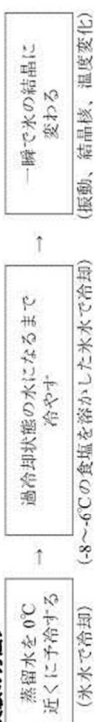
※水で1/4倍に希釈した家庭用中性洗剤に針金の環を入れ、環に膜を張らせる。

氷晶が成長する様子を記録しよう

組 番 氏名

実験2 0℃では凍らない水(過冷却水)をつくろう

<実験の方法>



①【予冷】4本の試験管に蒸留水を15mL(メスシリンダーで計量)ずつ入れる。

1Lポリビーカーに氷を半分ほど入れ、ここにペットボトルに入った水道水を適宜加えて氷水をつくり、上の4本の試験管を0℃近くまで冷やす。

②【薬剤の用意】-8～-6℃の食塩を溶かした氷水を調整する。

500mLポリビーカーにクラッシュアイス[※]を400mLの線まで入れる。バイアル瓶に入った食塩40gを加え、スプーンを使ってよく混ぜる。

…急激に温度が低下するので、温度計で測定してみよう。

次に、ペットボトルに入っている水道水を少しずつ加えて攪拌し、-8～-6℃まで上昇したら止める。(注意 水を入れ過ぎて、温度を上げ過ぎないように！)

③【過冷却水をつくる】

②のポリビーカーの中に、①で予冷した試験管を静かに入れ、3分半～4分間静置する。

④十分に上冷却すると、凍り始めるので注意する。また、過冷却状態の水は少しの振動により凍るので、試験管を揺らさないようにする。4本の試験管を2分間暗所で順に冷却すると観察しやすい。

④【瞬間的な氷の結晶の生成観察】

過冷却水にピンセットを使って、小さな雪の結晶を入れて氷の変化を観察せよ。(過冷却水は温度の変化、振動、氷などの結晶核による刺激で過冷却の状態が破れ、結晶化する。)

●実験で過冷却状態の水をつくることができた。

●観察してわかったこと・考察

★薬剤のメカニズム(どうして冷えるのか)

科学実験などで低温を得るために用いる冷却剤を、薬剤(かんざい)という。そのメカニズムは、氷と塩類の場合、まず氷の一部が融解して融解熱を奪い、その融けた水に塩類が溶解して溶解熱を奪うため温度は徐々に低下し、氷融点に近しい低温で降下して止まる、というものである。融解熱や溶解熱が奪われることによって冷却が起こる。

(薬剤の例)

氷…氷と水とを混ぜたものは、最も簡単な薬剤になる。この物質は1気圧下では氷の融点、0℃に保たれる。

適当な無機塩を混ぜることにより0℃以下にすることができる。

ドライアイス…ドライアイスの昇華点は-79℃(1気圧)であるが、有機溶媒を用いることで薬剤を作ることができ、エーテルとの薬剤は-98℃近くまで下げることができる。

液体窒素…液体窒素の沸点は-196℃である。液体窒素は一般に安価であり原料の窒素は大気から濃縮に得られるが、さらに低温が必要な場合は液体酸素(-253℃)や液体ヘリウム(-269℃)を用いる。液体

酸素は非常に引火性が高く危険であり、液体ヘリウムは希少資源でかつ非常に高価という欠点がある。

Regeneration of Macrophage and Echinoderms

Niigata Prefectural Takada High School Chiemi Sato

(Introduction)

Although echinoderms are known as a regenerating animal, the method for promoting the regeneration has not been elucidated yet. The research (James W Godwin) shows that reducing macrophages slows salamander's regeneration. Therefore, I experimented on the activation of macrophages to promote regeneration. Moreover, I used larvae in the experiment to reduce individual differences and I tried artificial insemination of *Pseudarchaster parellii* and *Strongylocentrotus pallidus* that have not succeeded in Japan.

Artificial insemination of *Pseudarchaster parellii*

Experiment1

(Aim)
To find the most suitable water temperature for culture and to confirm the effect of 1-methyladenine(1-MA) which make starfish's immature eggs ready for fertilization.

(Method and result)
Artificial insemination by dividing the condition as shown in the table.

	8 °C	12 °C	18 °C
1-MA	60%	35%	×
nothing	72%	15%	×



•All eggs are floating on the surface of the water.
•The size of eggs is 1mm.
•Immature eggs can be fertilized.

(Discussion)

•Even floating eggs, they stay in deep sea water, so we think that the same water temperature as the adult breeding is suitable.
•*Pseudarchaster parellii*'s eggs are matured from the beginning and can be fertilized.
•Larvae the type of egg yolk nutrition are develop.



Experiment2

(Aim)
From the result of experiment1, I made a hypothesis that large size of eggs are easily broken by vibration, and it's causes poor water quality or lack oxygen. So, I experiment to prevent the egg from breaking.

(Method)
Increased amount of seawater to reduce vibration.

(Result)
The number of broken eggs has decreased, but none have developed.

(Discussion)
Other possibilities is the water pressure affects egg's development.

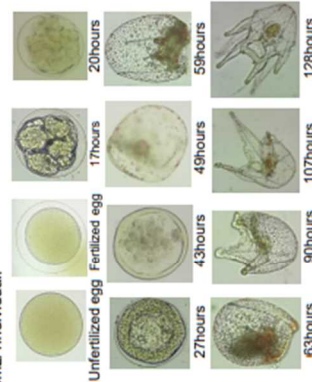
Artificial insemination of *Strongylocentrotus pallidus*

(Aim)

To find the most suitable water temperature and density for culture. In addition to observing of development process until they grow *Pluteus* larvae.

(Result)

The spawning season in the central part of the Sea of Japan is February to March. The fastest growth, when the water temperature was 12°C density was 5mL/individual.



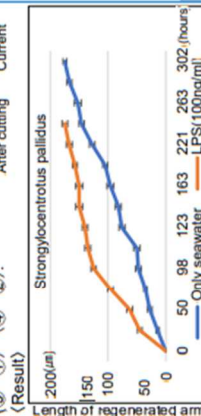
Regeneration of *Strongylocentrotus pallidus*

(Aim)

To prove activation of macrophages is promote regeneration.

(Method)

Cut one arm of the *Pluteus* larva and bred different condition which is only seawater and LPS(100ng/mL). Measure the regenerated length by $(3)-(1)-(4)-(2)$.



The arm that was cut become shorter after it was completely regenerated

Regeneration of *Hemicentrotus pulcherrimus*

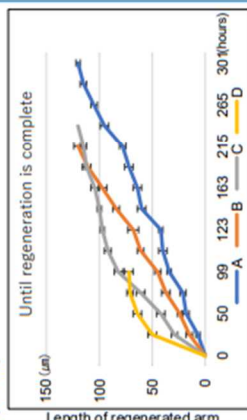
Experiment1

(Aim)
Change the concentration of LPS for faster regeneration.

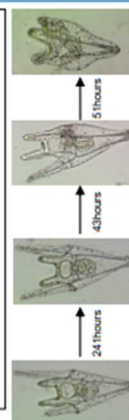
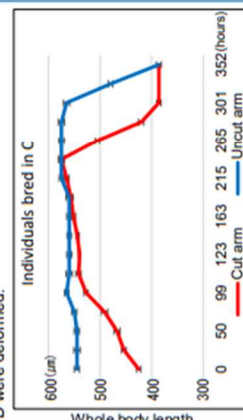
(Method)

Cut one arm of the *Pluteus* larva and bred different condition. A...Only seawater. B...LPS(50ng/mL). C...LPS(100ng/mL). D...LPS(150ng/mL) (Hypothesis)
Individuals bred in D regenerated fastest.

(Result)



Individuals bred in C's arm become shorter after regeneration is complete. Moreover, individuals bred in D were deformed.



(Discussion)

① Because of concentration of LPS is high, macrophages were overactivated and weakened.
② Activated macrophages inflamed and it's caused cell death.

Experiment2

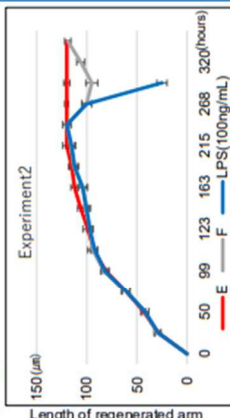
(Aim)

To clarify whether shortening arms is caused by weakened macrophages or inflammation.

(Method)

E...Breed in LPS(100ng/mL) for 99 hours after cutting and then breed in seawater. F...Breed in LPS(100ng/mL) until regeneration is complete and then breed in seawater.

(Result)



(Discussion)

From the result, I think the reason why arms are shortened is inflammation caused. Moreover, I made two considerations.

① Activation of macrophages promotes regeneration, but macrophages cause inflammation to attack LPS with extracted from bacteria. I think the cells became shorter due to the strong stress caused by inflammation.
② From the treatise which shows inflammation required regenerate, I think individuals bred in B, just the right inflammation happen. However, individuals bred in C, D, inflammation was too strong.

Conclusions and prospects

I did not succeed in producing *Pseudarchaster parellii*. However, I think it may be mature egg from the beginning unlike a general starfish egg. Also, I found that it can fertilize all year around. From now on I will experiment with pressure. Moreover, I will found out why *Pseudarchaster parellii* eggs are mature eggs. From the experiment, it was found that the use of LPS promotes regeneration. However, it is not clear whether the change is due to activation of macrophages or inflammation. In any case, it is certain that macrophages are deeply involved in regeneration. Also, while *Hemicentrotus pulcherrimus* had both arms shorter, *Strongylocentrotus pallidus* had only the cut arm became shorter. So, I will find out what caused this difference.

References

- Macrophages are required for adult salamander limb regeneration (James W Godwin, 2013) <https://www.pnas.org/content/110/23/9415>
- Transient inflammatory response mediated by interleukin-1β is required for proper regeneration in zebrafish fin fold (Tomoya Hasegawa, 2017) <https://elifesciences.org/articles/22716>

Acknowledgements

I would like to thank Tyeoimaru, Yoichi Kogure, Kunihiro Fujiwara, and Akhito Oomori for useful advice.

(5) MC 課題研究Ⅲの英語ポスター (P.24、P.47 参照)

- ・ 21 世紀の中高生による国際科学技術フォーラム 静岡北高校主催 (オンライン開催)
「Regeneration of Macrophage and Echinoderms」 Grand Award 受賞

高田高校 SSH 通信

第56号

新潟県立高田高校 SSH 部
令和4年12月23日

3 学年理数科 佐藤千笑さんが SKY SEF 2022 Poster Presentation Grand Award を受賞しました

8月16日(火)より行われた静岡理工科大学 静岡北高等学校主催 SKY SEF 2022 の英語ポスター発表部門にて3学年理数科 佐藤千笑さんの研究「Regeneration of Macrophage and Echinoderms」が Grand Award を受賞しました。英語での発表動画とポスターデータが8月末まで SKY SEF 特設サイトにて公開されました。また、3学年理数科1グループ3名、化学同好会1グループ3名が英語によるポスター発表を行いました。

1 学年理数科 MC 課題研究 I 科学セミナー

9月30日(金)に1学年理数科の生徒が上越環境科学センター施設見学へ行ってきました。まず、センターの沿革や市内での環境に関わる分析、調査、アセスメント等の業務内容を説明していただきました。その後、3グループに分かれ、施設を見学させていただきました。ダイオキシン類の分析施設ではソックスレー抽出、エバポレーター、GC-MS 測定などを説明していただき、アスベストの測定で使われるX線回折装置、水質の調査に使われる高速液体クロマトグラフ、イオンクロマトグラフ、質量分析計などを紹介していただきました。最後に研究、分析に関わる仕事内容や OBOG の方々から進路や就職に関するお話、質疑応答の時間をいただきました。

2 学年理数科 2 名の生徒が「世界津波の日」2022 高校生サミット in 新潟に参加し、英語による発表を行いました

10月19日(水)、20日(木)朱鷺メッセで「世界津波の日」2022 高校生サミット in 新潟が行われました。地震・津波、火山噴火、森林火災など世界各地で起こる大規模自然災害だけでなく、日本各地で起こる地震、洪水、豪雪といった災害をテーマに、全国から高校生、留学生が集まり、発表が行われました。また海外からオンラインで参加する生徒もいました。本校からは2学年理数科2名の生徒が参加し、雪による災害とその防止について英語で発表しました。20日には記念植樹祭が行われ、来春3月にはそのうちの2本が本校に植樹される予定です。



発表ポスターの1枚目



上越環境科学センターでの講義

5 今年度使用したルーブリック
(1) MC探究Ⅱ(2年)ルーブリック

【MC探究Ⅱ(2年)ルーブリック表】

資質能力	3つの柱	評価				観点	自己評価	コメント	教員評価
		1	2	3	4	5			
課題解決力	学びに向かう力	自分の関心事に目を向けるだけ に欠ける。	自らの意見を表明し、周囲と協 力しようとしているが、自分と異 なる意見に対して向き合う姿勢 が乏しい。	自分と異なる意見を受け止め、そ の背景をある程度理解した上 で、自らの意見を述べ、周囲と協 力して活動している。	自分と異なる意見を受け止め、その 背景を理解した上で、自らの意見を 述べ、周囲と協力して活動を推進し ている。	自分と異なる意見を積極的に受け止め、そ の背景を理解した上で、自らの意見を 述べ、周囲と協力して活動を推進し ている。			
		人の言動や声がけなど、他者に 触発されないと、その行動をし ばくは続けることができない。	人の言動や声がけなど、他者に 触発されて行動し、その後は積 極性をもち、その行動を最後まで 続けることができる。	行動の是非を自分で判断でき る明確な意志を持ち、他者の行動 に影響されずに行動できる。自分 の工夫や積極性がみられる。	行動の是非を自分で判断できる明 確な意志を持ち、他者の行動に影 響されずに行動できる。自分 の工夫や積極性がみられる。	未知なる事柄や不得意な分野でも積極 的に関わりあうとする。自分らしい工夫や積極 的な態度が多く見取れる。	協働性 主体性 社会性		
		人の言動や声がけなど他者に触 発されないと、自らの探究結果 が他人や社会に与える影響を考 えられない。	自らの探究結果が他人や社会 に与える影響を概ね考えること ができる。	自らの探究結果が他人や社会に 与える影響を概ね考えること ができる。	自らの探究結果が他人や社会に 与える影響を多面的に考えること ができる。	広い視野を持ち、自らの探究結果が他人 や社会に与える影響を多面的に考えると もにそれを踏まえ、適切な提案をすることが できる。			
		探究活動に必要なデータや著作 物を管理しようとすることがで きない。	探究活動に必要なデータや著作 物を管理できるが、引用文献や参 考文献を示そうとすることがで きない。	探究活動に必要なデータや著作 物を管理でき、引用文献や参 考文献を示そうとすることがで きる。	引用文献や参考文献を示すことが でき、研究の知的財産的価値を理 解しようとするところがある。	引用文献や参考文献を示すことができ、研 究の知的財産的価値を理解している。			
課題解決力	知識技能	教員が勧める概説書を読むのみ で、自発的に文献を収集できな い。資料・データの収集に不備 がある。	教員の支援を受けて文献を収集 しようとしている。資料・データ取 集の計画・実施に一貫性がみ られない。	教員の助言を受けて、より専門 的な文献を収集している。先行 研究等に挙げられる情報や枠組 みを参考に調査を計画・実施し ている。	先行研究や文献を収集しそこに挙 げられる文献や調査法を参考にし て、より多くの資料・データ収集に 向けて調査を計画・実施している。	自ら資料・データを精選し、先行研究や文 献を収集するだけでなく、オリジナルな資 料を生成したり、高校生として独創性のあ る調査を実施している。	研究者 倫理 情報 収集力		
		教員に示された研究計画に沿っ て研究を行うが、研究の実行に 不備がある。	教員の支援のもとに、概ね研究 目的に沿った方法を考え、計画 を立てて研究しようとしている。	研究目的に沿った方法を自ら考 え、現実的な計画を立てて、研 究を行っている。	研究目的に沿った方法を考え、現 実的な計画を立てて、より適切な形 に修正しながら、研究を行ってい る。	高校生として独創的な方法を考えて研究を 行い、再現可能な検証法を考えながら、精 度の高い信頼できる厚みのあるデータ を収集している。			
		単なる思いつきや表面的な発想 のみで、十分な仮説を立てられ ない。	思いつきを超えた発想から自 ら仮説を立てようとしている。	発想や着眼点が良く、課題に対 して自らの力で仮説を立ててい る。	発想や着眼点が優れており、学術 的・社会的な課題に対して自らの力 で仮説を立てている。	質の高い発想や着眼点があり、学術的・社 会的な課題意識や研究範囲を明確にしな がら、仮説を立てている。			
		資料・データから必要な部分を選 び、主張や根拠の結びつきの誤 りや、論理的飛躍がある。主張 が恣意的であり、信頼性に欠 ける。	資料・データの精選が恣意的で ある。資料等を解釈するが、適 切とはいえない。得られた資料 等を図表等で整理しようとしてい る。	必要な資料・データを精選し、分 析を行っている。研究の目的を 意識して、得られた資料等を適 切に整理し、図表等で表現して いる。	必要な資料・データを精選し、先行 研究を踏まえ、適切に分析してい る。また、得られた資料等を適切な 図表等に表し、結論に向けた根拠 として使える形にしている。	必要な資料・データを精選し、先行研究や 資料の背景等を考慮して優れた分析をお こなしている。得られた資料等を適切な図 表等に表し、それを活かして多角的に自 らの解釈の妥当性を検証している。	仮説の 設定 能力 情報 収集力		
課題解決力	思考力 判断力 表現力	研究過程の単なる要約程度であ り、主張や根拠の結びつきの誤 りや、論理的飛躍がある。主張 が恣意的であり、信頼性に欠 ける。	根拠を示して概ね妥当な論を構 成し主張を行っているが、考察 が不十分で、論理性を欠くところ がある。	研究結果に基づいて概ね論理的 で客観的な考察を行い、適切な 主張や根拠がある論を構成して いる。	研究結果に基づいて論理的で客観 的な考察を行っている。考察を裏づ ける根拠が明確であり、課題意識と の整合性がある論を構成している。	研究結果に基づき、課題を多面的に考察 している。裏づけとなる根拠を選び、説得 力のある論を構成している。論点について 考察を深め、読み手を引きつける論を展開 している。	情報 分析力 論理の 構成力		
		発表の際に、必要な要素を調べ ず、探究の概要を羅列して説明 している。聴き手を意識できず、 質問の意図をつかめず、適切に 答えることができない。	探究全体を通して明らかにした ことを発表している。発表全体 を通して必要な情報が不足して いる。聴き手に対する応答も十 分とはいえない。	探究全体を通して明らかにしたこ とを公表している。発表では 聴き手を意識した工夫が見ら れ、質問に対して概ね適切に対 応している。	探究の結果から発表に必要な要素 を取捨選択し、研究成果を的確に 説明している。発表では聴き手を意 識して説明し、質疑応答でも双方 向のコミュニケーションが概ね成 立している。	探究の結果から発表に必要な要素を取 捨選択し、聴き手を引きつけて探究成果を確 実に伝えている。論拠を元にした意見 を交わし、他者の見解を受け止めて、自分 の意見を再検討している。	伝える 力		

(2) MC課題研究Ⅱ(2年)、MC課題研究Ⅲ(3年)ルーブリック

【MC課題研究Ⅱ(2年)、Ⅲ(3年)ルーブリック表】

資質能力	3つの柱	評価				観点	自己評価	コメント	教員評価
		1	2	3	4	5			
課題解決力	学びに向かう力	自分の関心事に目を向けるだけでなく、周囲と協力しようとする意欲に欠ける。	自らの意見を表明し、周囲と協力的な姿勢が乏しい。	自分と異なる意見を受け止め、その背景をある程度理解した上で、自らの意見を述べ、周囲と協力して活動している。	自分と異なる意見を受け止め、その背景を理解した上で、自らの意見を述べ、周囲と協力して活動を推進している。	自分と異なる意見を積極的に受け止め、その背景を理解した上で、自らの理解を相手に還元しながら発言し、周囲を活性化させながら活動を推進している。	協働性 主体性 社会性		
	知識技能	教員が勧める概説書を読むのみで、自発的に文献を収集できない。資料・データの収集に不備がある。	教員の支援を受けて文献を収集しようとしている。資料・データ収集の計画・実施に一貫性が見られない。	教員の助言を受けて、より専門的な文献を収集している。先行研究等に挙げられる情報や枠組みを参考に調査を計画・実施している。	先行研究や文献を収集しそこに挙げられる文脈や調査法を参考に、より多くの資料・データ収集に向けて調査を計画・実施している。	自ら資料・データを精選し、先行研究や文献を収集するだけでなく、オリジナルな資料を生成したり、高校生として独創性のある調査を実施している。	情報収集力 実験観察の技能		
	思考力 判断力 表現力	単なる思いつきや表面的な発想から課題を設定するだけで、仮説を立てられない。	思いつきを超えた発想から課題を設定し、課題に対して自らの力で仮説を立てようとしている。	発想や着眼点が良く、課題に対して自らの力で仮説を立てている。	発想や着眼点が優れており、学術的・社会的な課題に対して自らの力で仮説を立てている。	質の高い発想や着眼点があり、学術的・社会的な課題意識や研究範囲を明確にしながら、仮説を立てている。	課題と仮説の設定能力 情報収集力 情報分析力 論理の構成力 伝える力		