

平成30年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第3年次



令和3年3月

群馬県立前橋女子高等学校

はじめに

校長 西村 琢巳

群馬県立前橋女子高等学校は、2期目のスーパーサイエンスハイスクール(以下SSH)の指定を文部科学省より受けまして3年目となります。2期目では、『グローバル「サイエンス」リーダーとなり得る女性人材の育成』を研究開発課題とし、高度な科学リテラシーを育成すると共に「批判的思考力」「セルフマネジメント力」「グローバルな情報発信力」を身につけさせることを目標としています。

今年度は、新型コロナウイルス感染症の影響のため、様々な取り組みが制限を受けることになりましたが、感染症対策を徹底しつつ事業を継続できたと考えています。

また、文部科学省による中間評価の年度にあたり、10月28日にオンラインでヒアリングが実施されました。2期目の本校の取り組みについて、特に、批判的思考力及びセルフマネジメント、高度な科学リテラシーの育成、グローバルな情報発信を柱として、それらを向上させるための課題研究プログラム開発への取り組みを推進してきたことについて説明をしました。評価委員の先生方からは、概ね良好な評価をいただいたと実感しているところです。

本校SSHの特長は、生徒全員を対象とし学校全体で組織的計画的に取り組む活動であることです。具体的には「科学的探究Ⅰ・Ⅱ」「SS探究」「MJ-Global」「SS-Lecture」の4つの方策から構成されています。

批判的思考力及びセルフマネジメント力を育成する取組の柱は、教育課程内に位置づけられた「科学的探究Ⅰ・Ⅱ」です。1年生は選択したテーマから、2年生は自ら課題を設定し、仮説・検証・結論へと探究を進めていきます。1, 2年生については全員が課題研究を行うため、理系的なテーマだけではなく文系的なテーマを研究する生徒もいます。一連の課題解決型の学習では、1期目の反省を踏まえ、研究に客観性を持たせるため、マジックワードの排除及び統計処理を重視した研究を進めています。また、「SS探究」は、放課後に実施する生徒の主体的な研究活動で、これまで数々の外部発表会に参加しました。今年度は、コロナ禍の中で、これらの多くが中止されましたが、制限のある中で開催された日本学生科学賞群馬県審査(論文提出)、群馬県理科研究発表会代替大会や科学の甲子園群馬県大会で入賞する等、これまでの本校での取り組みの成果が現れました。

視野を広げる取組では、「SS-Lecture」を実施しています。講師を招いて講義や演習を行う講座と外部施設に出かけて体験的な学習を行う研修については、コロナ禍の影響で2学期からの実施となりましたが、科学技術に対する視野を広げ、見聞を深める機会となりました。

国際性を育成する取組は、「MJ-Global」が中心です。「MJ-Global」はGraded Readingとシンガポール・マレーシア派遣プログラムの2本立てで行っています。今年度は、シンガポール・マレーシア派遣プログラムについては、中止としましたが、Graded Readingは継続して実施し、英語書物の多読に取り組むことで、情報発信のツールとしての英語力をさらに高めているところです。

年度のまとめとして開催した1月の発表会は、従来とは異なり非公開としましたが、生徒が取り組んできた課題研究の成果を発表する場となりました。生徒同士での内容の説明や質問への回答となりましたが、生徒は意欲的に取り組んでいたと思います。また、運営指導委員の先生からの講評等いただくことができ、よい刺激となりました。

本校のSSH活動にご指導ご支援をいただいた文部科学省、科学技術振興機構(JST)、県教育委員会等関係機関並びに運営指導委員や外部講師の先生方に深く感謝申し上げます。ご挨拶といたします。

目 次

○はじめに（校長 西村 琢巳）

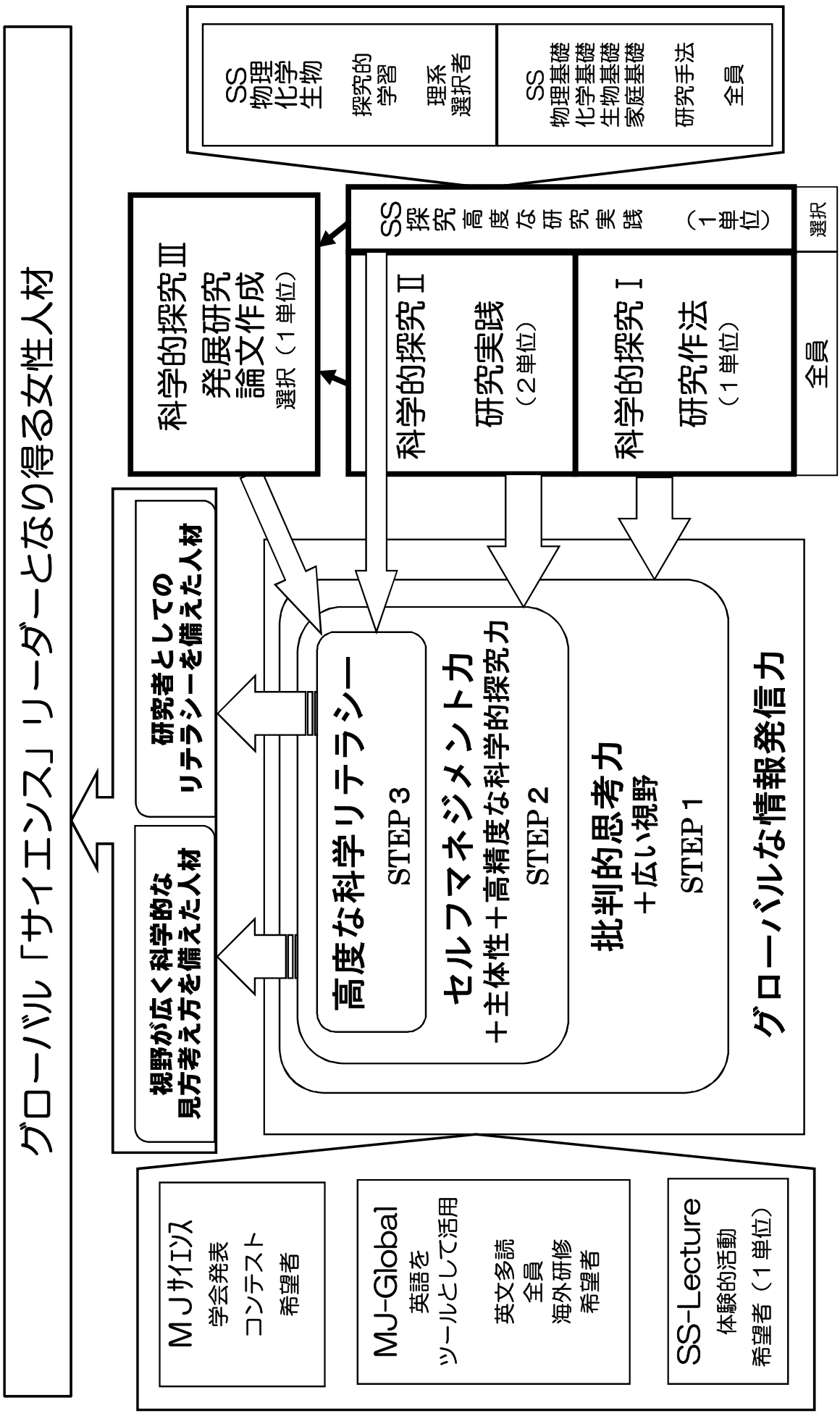
○令和2年度（第2期3年次）群馬県立前橋女子高等学校SSH実施概要	1
○令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	2
○令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	8
1. 研究開発の課題	12
1.1 研究開発の課題と目標	12
1.2 研究テーマ設定と各事業	12
1.3 3年次の仮説	13
2 研究開発の経緯	14
2.1 科学的な見方・考え方を備えた人材の育成	14
2.2 研究者としてのリテラシーを備えた人材の育成	16
2.3 グローバルな情報発信力の育成	17
3 研究開発の内容	18
[科学的な見方・考え方を備えた人材の育成]	
3.1 科学的探究Ⅰ、科学的探究Ⅱ	18
（仮説2）単位増に伴う科学的探究Ⅱの実践プログラムの再構築	20
（仮説1）研究テーマの特性に応じた研究プロセスの構築	25
3.2 批判的思考力テスト（仮説3）	29
3.3 SS-Lecture	31
3.4 探究的なアプローチを重視した授業展開	33
[研究者としてのリテラシーを備えた人材の育成]	
3.5 SS探究	33
3.6 科学的探究Ⅲ	36
3.7 MJ-サイエンス	37
3.8 お茶の水女子大学高大接続事業	37
[グローバルな情報発信力の育成]	
3.9 MJ-Global（Graded Reading、ディベート的な内容の授業、海外研修）	38
4 実施の効果とその評価	39
4.1 実施の効果を測るための評価方法	39
4.2 生徒	39
4.3 保護者	39
4.4 教職員	40
5 校内におけるSSHの組織的推進体制	41
5.1 SSH事業の推進体制	41
5.2 課題研究の推進体制	41
5.3 運営指導委員会	41
6 成果の発信・普及	43
6.1 成果の発信・普及の方法	43
6.2 成果の発信・普及の効果	43

7	研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向性	44
7.1	研究開発実施上の課題	44
7.2	今後の研究開発の方向	45

関係資料

1	令和2年度実施教育課程表	46
2	運営指導委員会議事録	46
3	課題研究テーマ一覧	50
4	課題研究における授業資料	52
5	主な行事実施一覧	53
6	批判的思考力テスト	53
7	SSH発表会記録	55
8	アンケート結果	
8.1	SSH事業評価のためのアンケート実施結果（年度当初／年度末）	55
8.2	批判的思考力テストの結果	56

令和2年度（第2期）3年次 SSH実施概要 群馬県立前橋女子高等学校 SSH実施概要



学 校 名	指定第 2 期目	30~04
-------	----------	-------

①令和 2 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	グローバル「サイエンス」リーダーとなり得る女性人材の育成																																																																		
② 研究開発の概要	<p>グローバル「サイエンス」リーダーとなり得る女性人材の育成を目指し、(1)科学的な見方・考え方を備えた人材、(2)研究者としてのリテラシーを備えた人材を育成する目標を掲げた。</p> <p>その手立てとして、(1)については、1, 2 学年全員を対象とし、1 学年から 2 学年にかけて系統的な課題研究を通して批判的思考力、セルフマネジメント力の育成を図るための取組を、(2)については、全学年の希望者を対象とし、精度の高い課題研究を通して高度な科学的リテラシーの向上を図る取組を行った。</p> <p>また、これらの効果を高めるための補助的手立てとして、科学的な見聞を広める活動、学会発表やコンテスト等への積極的な参加等の活動を行うとともに、理科や家庭科の指導の中で、探究的な活動をより多く取り入れる取組を行った。</p> <p>さらに、これらの取組を行うことと並行して、英語をツールとして用い、英語による情報発信力を高める取組を行った。</p>																																																																		
③ 令和 2 年度実施規模	<p>【年間を通してSSHの対象となった生徒数】 1 学年全員（281 名）、2 学年全員（275 名）、3 学年（277 名）、計 833 名</p> <p>【各取組の実施規模】</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>取組名</th> <th>実施対象</th> <th>対象数</th> <th>取組名</th> <th>実施対象</th> <th>対象数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>科学的探究Ⅰ</td> <td>1 学年全員</td> <td>281 名</td> <td>SS 物理基礎</td> <td>1 学年全員</td> <td>281 名</td> </tr> <tr> <td>科学的探究Ⅱ</td> <td>2 学年全員</td> <td>275 名</td> <td>SS 化学基礎</td> <td>2 学年全員</td> <td>275 名</td> </tr> <tr> <td>科学的探究Ⅲ</td> <td>3 学年希望者</td> <td>1 名</td> <td>SS 生物基礎</td> <td>1 学年全員</td> <td>281 名</td> </tr> <tr> <td>SS 探究(1 年)</td> <td>1 学年希望者</td> <td>16 名</td> <td>SS 家庭基礎</td> <td>1 学年全員</td> <td>281 名</td> </tr> <tr> <td>SS 探究(2 年)</td> <td>2 学年希望者</td> <td>13 名</td> <td>SS 物理</td> <td>2, 3 学年選択者</td> <td>205 名</td> </tr> <tr> <td>SS-Lecture</td> <td>1 学年希望者</td> <td>延161 名</td> <td>SS 化学</td> <td>2, 3 学年選択者</td> <td>301 名</td> </tr> <tr> <td>SS-Lecture</td> <td>2 学年希望者</td> <td>延38 名</td> <td>SS 生物</td> <td>2, 3 学年選択者</td> <td>96 名</td> </tr> <tr> <td>MJ サイエンス</td> <td>1, 2 学年希望者</td> <td>延67 名</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Graded Reading</td> <td>1 学年全員</td> <td>281 名</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>海外研修</td> <td>2 学年希望者</td> <td>中止</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	取組名	実施対象	対象数	取組名	実施対象	対象数	科学的探究Ⅰ	1 学年全員	281 名	SS 物理基礎	1 学年全員	281 名	科学的探究Ⅱ	2 学年全員	275 名	SS 化学基礎	2 学年全員	275 名	科学的探究Ⅲ	3 学年希望者	1 名	SS 生物基礎	1 学年全員	281 名	SS 探究(1 年)	1 学年希望者	16 名	SS 家庭基礎	1 学年全員	281 名	SS 探究(2 年)	2 学年希望者	13 名	SS 物理	2, 3 学年選択者	205 名	SS-Lecture	1 学年希望者	延161 名	SS 化学	2, 3 学年選択者	301 名	SS-Lecture	2 学年希望者	延38 名	SS 生物	2, 3 学年選択者	96 名	MJ サイエンス	1, 2 学年希望者	延67 名				Graded Reading	1 学年全員	281 名				海外研修	2 学年希望者	中止			
取組名	実施対象	対象数	取組名	実施対象	対象数																																																														
科学的探究Ⅰ	1 学年全員	281 名	SS 物理基礎	1 学年全員	281 名																																																														
科学的探究Ⅱ	2 学年全員	275 名	SS 化学基礎	2 学年全員	275 名																																																														
科学的探究Ⅲ	3 学年希望者	1 名	SS 生物基礎	1 学年全員	281 名																																																														
SS 探究(1 年)	1 学年希望者	16 名	SS 家庭基礎	1 学年全員	281 名																																																														
SS 探究(2 年)	2 学年希望者	13 名	SS 物理	2, 3 学年選択者	205 名																																																														
SS-Lecture	1 学年希望者	延161 名	SS 化学	2, 3 学年選択者	301 名																																																														
SS-Lecture	2 学年希望者	延38 名	SS 生物	2, 3 学年選択者	96 名																																																														
MJ サイエンス	1, 2 学年希望者	延67 名																																																																	
Graded Reading	1 学年全員	281 名																																																																	
海外研修	2 学年希望者	中止																																																																	
④ 研究開発の内容	<p>○研究計画</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">第 1 年次</td> <td> <p>研究事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 批判的思考力・セルフマネジメント力を向上させる探究活動プログラムを実践する。 ・ 完成度の高い研究や論文作成による高度な科学リテラシーの育成プログラムを実践する。 ・ これらの各過程の実践と並行して、グローバルな情報発信力を身に付ける。 <p>実施内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 主観や憶測を排除してより定量的に検証可能な研究をできるように、「マジックワード」 </td> </tr> </table>	第 1 年次	<p>研究事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 批判的思考力・セルフマネジメント力を向上させる探究活動プログラムを実践する。 ・ 完成度の高い研究や論文作成による高度な科学リテラシーの育成プログラムを実践する。 ・ これらの各過程の実践と並行して、グローバルな情報発信力を身に付ける。 <p>実施内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 主観や憶測を排除してより定量的に検証可能な研究をできるように、「マジックワード」 																																																																
第 1 年次	<p>研究事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 批判的思考力・セルフマネジメント力を向上させる探究活動プログラムを実践する。 ・ 完成度の高い研究や論文作成による高度な科学リテラシーの育成プログラムを実践する。 ・ これらの各過程の実践と並行して、グローバルな情報発信力を身に付ける。 <p>実施内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 主観や憶測を排除してより定量的に検証可能な研究をできるように、「マジックワード」 																																																																		

	<p>を排除する活動を軸にして、探究活動プログラムを構築した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・量的データを扱う研究において、生徒が簡易的に統計解析ができるように、統計解析用のExcelファイルを開発した。 ・海外研究ではシンガポールで行われる科学フェスティバル「グローバル・リンク・シンガポール」に参加し、研究内容を英語で発表する機会を作った。
第2年次	<p>研究事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さらに批判的思考力やセルフマネジメント力が高まるようにプログラムを改良する。 ・「向上させたい力についての伸長度をより客観的に測る方法」について研究する。 <p>実施内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・失敗の経験から学ばせるため、研究計画の途中にお試しの研究を行う期間を設けて、研究の見通しの甘さを早期に経験させ、生徒がより妥当性のある研究計画を作成できるようにした。 ・批判的思考力やセルフマネジメント力の伸長度を客観的に測定する方法について、PISAの調査を参考にして「科学的思考力テスト」を開発し、1学期と3学期に実施した。
第3年次	<p>研究事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単位増に伴い科学的探究Ⅱの実践プログラムを再構築する。 ・課題研究のさらなる完成度の向上を図る指導方法の改善と研究テーマの特性に応じた研究プロセスを構築する。 ・批判的思考力、及びセルフマネジメント力の向上を測る方策を確立する。 <p>実施内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究期間を大きく5つに区切り、それぞれの期間で計画→質問→発信のサイクルを5回繰り返す中で能力が高まるようなスパイラル構造を構築する。研究における諸活動で伸ばしたい力を明確化し、それに応じたワークシートを作成した。 ・研究テーマの特性に応じて、「仮説検証型」と「提言型」に分離し、「提言型」の研究プロセスを新たに構築した。 ・2年次に開発した思考力テストについて、より生徒の思考力が測れるように更なる改良を行う。さらに、そのテストに妥当性があるかどうかデータを集めて検証した。
第4年次	<p>3年次で変更・追加した実践内容について実践を行い、改めて検証・評価を行う。このことによって、変更・追加の妥当性を評価し、課題を明らかにした上で、5年次の計画に反映する。</p>
第5年次	<p>4年次で明らかになった課題を解決する方策を実践しつつ、研究開発課題である「グローバル『サイエンス』リーダーとなり得る女性人材の育成」の解決のために実践してきた方策について、その達成度を検証・評価し、指定2期目の取組の総括を行う。</p>

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科	開設する科目	単位数	代替科目名	単位数	対象
普通科	科学的探究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	1学年全員
	科学的探究Ⅱ	2	総合的な探究の時間	2	2学年全員
	SS物理基礎	2	物理基礎	2	1学年全員
	SS化学基礎	2	化学基礎	2	2学年全員
	SS生物基礎	2	生物基礎	2	1学年全員
	SS家庭基礎	2	家庭基礎	2	1学年全員

○令和2年度の教育課程の内容

[1 学年]

	科目名	対象(人数)	単位数	指導体制	備考
課題研究	科学的探究Ⅰ	全員(281)	1	学年正副担任	チームティーチング
課題研究	SS探究	希望者(16)	1	教科担当	増単位
探究的内容	SS物理基礎	全員(281)	1	教科担当	
探究的内容	SS生物基礎	全員(281)	1	教科担当	
課題研究	SS家庭基礎	全員(281)	1	教科担当	

[2 学年]

種別	科目名	対象(人数)	単位数	指導体制	備考
課題研究	科学的探究Ⅱ	全員(275)	2	学年正副担任	
課題研究	SS探究	希望者(13)	1	教科担当	増単位
探究的内容	SS化学基礎	全員(275)	2	教科担当	
探究的内容	SS物理	選択者(109)	2	教科担当	
探究的内容	SS化学	理系(154)	2	教科担当	
探究的内容	SS生物	選択者(39)	2	教科担当	

[3 学年]

種別	科目名	対象(人数)	単位数	指導体制	備考
課題研究	科学的探究Ⅲ	希望者(1)	1	教科担当	
探究的内容	SS物理	選択者(96)	4	教科担当	
探究的内容	SS化学	理系(153)	4	教科担当	
探究的内容	SS生物	選択者(57)	4	教科担当	

○具体的な研究事項・活動内容

3つの研究テーマを設定し、それに対応した11の事業の研究開発を進める。うち④～⑩は、昨年度までに開発されたものを改善しながら行うため、今年度は新たに仮説を掲げてはいない。

研究テーマ	主たる事業	補助的な事業
科学的な見方・考え方を備えた人材の育成	①科学的探究Ⅰ（仮説1） ②科学的探究Ⅱ（仮説2）	③客観的な評価手法の開発（仮説3） ④SS-Lecture ⑤授業での論理的思考力の育成
研究者としてのリテラシーを備えた人材の育成	⑥SS探究 ⑦科学的探究Ⅲ	⑧MJサイエンス ⑨お茶の水女子大学高大接続教育事業
グローバルな情報発信力の育成	⑩Graded Reading ⑪シンガポール・マレーシア海外研修（仮説4）	

※仮説4はコロナ禍により中止

(研究内容・方法)

1. 研究テーマの特性に応じた研究プロセスの構築

文系研究では、これまで本校が行ってきた仮説検証型のアプローチの適用が難しいことが分かり、より本質的な文系研究に近づけるために提言型（文献調査に基づき提言を行い、必要に応じてその効果などを検証する）の研究アプローチと指導方法を構築する。

学年進行の影響も考慮し、以下に示すように2学年と1学年がそれぞれ異なる方法により提言型

の研究アプローチの構築を行う。

- ・ 2 学年：1 年時の仮説検証型の内容に変更を加える形で提言型研究を構築。
- ・ 1 学年：提言型用のプログラムを 0 から構築（ただし、仮説検証型との整合性は担保する）。

2. 単位増に伴う科学的探究Ⅱの実践プログラムの再構築

科学的探究Ⅱを 1 単位から 2 単位に拡充したことに伴い、2 年次の 2 月よりプロジェクトチームを組織して、プログラムの再検討を行った結果、「計画する力」「質問する力」「発信する力」「掘り下げる力」の 4 つの力を育成することが批判的思考力やセルフマネジメント力の向上につながると定義した。そして、この 4 つの力が発揮される機会を作るために、以下の 3 点を考慮してプログラムの再構築を行う。

- ・ 計画→質問→発信のサイクルの数を増やし(全 5 回)、失敗の中で学べるようにする。
- ・ 研究活動とその活動で伸ばしたい力をひもづける。
- ・ 教員中心の研究評価から生徒同士による研究評価に移行する。

また、1 学年の科学的探究Ⅰでは 4 つの力のうち質問する力に焦点を当てて、必要な知識や技能が身につくようプログラムの再編成を行う。

3. 客観的な評価指標の改良

2 年次に実施した「科学的思考力テスト」の結果を受けて、より生徒の実態を測定できるように、生徒の実験の失敗例に基づいた「批判的思考力テスト」を作成する。1 学期に第 1 回を実施し、3 学期に第 2 回を実施する予定である。

また、教員の直感によって批判的思考力が高い、中程度、低い生徒を各学年 10 名ずつ抽出し、批判的思考力が高いと考えられている生徒が、低い生徒より思考力テストの点数が高いかを比較することで、思考力テストの妥当性を評価する。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究開発の普及について

1 学年のアンケートより、「本校がSSHに指定されていることが進路決定に影響した」は、昨年度増加したが、今年度も同様の水準であった（表 1、3）。このことは、本校におけるSSH活動が広く知れ渡っていることを表しているといえる。しかし、本校のSSH活動が全員で取り組むことを知っていた生徒・保護者の数も昨年度より低下した。そのため、SSH活動の取組の詳細についての認知を高める必要がある。

昨年度は本校で開発した統計処理用ツールを 2 校に提供したが、今年度は学校間での交流の機会が少なかったため、統計処理用ツールの提供に関する問い合わせはなかった。

○実施による成果とその評価

1. 研究テーマの特性に応じた研究プロセスの構築。

提言型を選択した班は、2 学年では 8%、1 学年では 27.5%であった。昨年度の 1 学年は 10.7%であったことを考えると、人文科学系や社会科学系を研究したい生徒にとって、よりよい研究機会を設けることができたと考える。

(1) 研究の質

- ・ 2 学年：昨年度と同様であった。
- ・ 1 学年：提言型研究を選択した班は、平均して 7 冊の本を基礎書籍として使用し、主張を構成していた。昨年度は、アンケートが中心で、引用文献に書籍を上げた研究はなかったことを考えると飛躍的な進歩と言える。

このことから、提言型研究の質を高めるためには、仮説検証型とは別のプログラムを作成し、1 学年時から、提言型研究に必要な知識や技能の指導を行っていくことが有効である。

2. 単位増に伴う科学的探究Ⅱの実践プログラムの再構築

(1) 批判的思考力、セルフマネジメント力

2 学年のアンケート結果について記載する（表 2）。

ア) 批判的思考力

批判的思考力の向上には有意な増加は認められなかった。これは例年通りの傾向である。批判的思考力育成は 1 学年を主対象としており、3 月に実施される 1 学年のアンケートで批判的思考力が向上しているかを精査し、プログラムの妥当性について検討する必要がある。

イ) セルフマネジメント力

4 項目中 3 項目「今の自分の状況を把握し何をやるべきか判断できる（2.70→2.79）」「何をやるべきかをすぐに判断することができますか（2.67→2.76）」「やるべきことをすぐに実行に移せる（2.51→2.67）」において、有意な増加が認められ、昨年度よりも増加した項目が多かった。今年度はセルフマネジメント力の向上のために、「計画→質問→発信」のサイクルの数を増やし、失敗の中で学べるように全体計画を作成した。このスパイラル構造により、生徒が成長を実感できたことが、セルフマネジメント力の向上に貢献したと考える。

(2) 研究の質

- ・ 2 学年：定量的な研究を行った班の中で、統計解析（t 検定や分散分析、回帰分析）を行った班は、昨年度は全体の 40%だったが、今年度は全体の 10%と減少した。
- ・ 1 学年：自然科学系の 58 研究のうち概ね 70%以上が統計検定によって仮説の検証を行っていた（1 月末時点）。昨年度は 52 研究のうち 1 研究のみだったことを考えると飛躍的な進歩といえる。また、昨年度は 1 回や 2 回の実験結果を発表する研究が半数を占めたが、実験回数やデータ数が増え、研究の信頼性や精度が大きく向上した。

スパイラル構造を構築し、各サイクルの中で「計画」「質問」「発信」する機会を必ず設けたことで、生徒が批判的思考力やセルフマネジメント力を発揮する機会や、その成長を実感する機会が増え、昨年度よりも生徒の成長の実感度は高まった。

研究に必要な知識・技能について昨年度よりも重視した 1 学年において研究の質が向上した。このことから、生徒が批判的思考力やセルフマネジメント力を発揮して、研究の質を向上させていくには、研究に関する知識や技能の習得が今後さらに必要となると考える。

3. 客観的な評価指標の改良

昨年度は年度当初から正答率が高く、批判的思考力の変容を測るのに不十分だったが、今年度は正答率が低いテストを作成することができた（表 5）。また、批判的思考力が高いグループは、批判的思考力が低いグループよりもテストの点数が有意に高く、テストの妥当性についてもある程度の保証がされた（表 7）。

しかし、1 学期から 3 学期において有意に増加した項目はなかった（表 6）。この理由は、テストの内容が実験の計画の仕方やグラフの読み取り方など、批判的思考力を発揮するには研究を行う上での知識や技能が必要であるからと考える。このことから、研究を行う上での知識や技能の習得が課題である現状が明らかになった。

4. その他（高度な科学リテラシーの育成について）

発表会やコンテストでは、今年度は入賞数が 4、入賞率は 12.5%となった。1 期目

5年次は入賞が皆無であり、2期になってから入賞数は8→16、入賞率は25%→58%と増加してきたが、2期になって減少となった。この問題を改善するため、10月から実施した1学年のSS探究では班をまたいだグループ活動を行うことで、1月のSSH発表会では全体の90%の班が実験結果まで発表することができた（昨年度は28.6%）。

しかし、1学年で研究が大きく進んだのは、その手法ではなく、1学年がもともと能力が高かったことによる可能性がある。SS探究の生徒は少数のため、同じプログラムを実施していても、その年に集まる生徒集団によって結果にバラツキが生じることが明らかになった。集まるメンバーによらず、高い成果を出せるようなプログラムの構築が求められる。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 科学的探究の実践プログラムのさらなる充実

1学年と2学年の取組の比較や思考力テストの結果からは、研究に関する知識や技能の未習得が原因で研究につまづきが生じており、その2つの力を十分に発揮できていない可能性が示唆された。そのため、令和3年度では、研究に必要な知識・技能を精選し、2年間で段階的に身につくような計画を構築する。これにより研究の場面において、批判的思考力やセルフマネジメント力がさらに発揮されることを期待する。

(2) 批判的思考力、及びセルフマネジメント力の向上を測る方策の確立

今年度の取組は一定の成果をあげたが、単年度による実施であり、未だ試行段階であるため、引き続き継続して批判的思考力の向上を客観的に図る方策を検証していきたい。またセルフマネジメント力については、2学年において振り返りシートを導入したが、評価手法の開発には至らなかった。来年度についても引き続き評価手法について検討していきたい。

(3) SS探究における研究の質の底上げ

SS探究では生徒集団が小さいため、科目選択者の成績など、授業プログラム以外の要因も研究の質に大きく表れることが明らかになった。そこで、令和3年度においても、昨年度1学年にて成果を上げた手法を継続して実施し、生徒集団が変わっても、この手法がSS探究の研究の質の底上げに有効かどうかを検証していきたい。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

○課題研究の取組について

科学的探究Ⅰ、科学的探究Ⅱ、科学的探究Ⅲ、SS探究において6月から学校が始まった事で研究機会が減少することが予想されたが、年間計画を工夫することにより、生徒の研究機会は例年並みに確保することができた。

○発表会および県外研修の中止

SS探究2年においては、参加予定の9月と3月の研究発表会が中止となり、校内発表会を代替として行った。

SS-Lectureにおいては、全面中止の可能性もあったが、今年は大学教員による講座を5回、施設などで学ぶ研修を2回確保できた。ただし、当初は講義7回、研修5回を予定していたが縮小となった。特に県外への研修は全て中止となった。

海外研修についても同様に中止となり、科学的探究のプログラム改善にその分の労力を注いだ。

学 校 名	指定第 2 期目	30～04
-------	----------	-------

②令和 2 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	<p>(1) 成果の評価方法</p> <p>a アンケート調査による評価</p> <p>1 学期と 3 学期に、全生徒と保護者、教職員を対象としたアンケート調査を実施した。そして、対応のない t 検定を行い、年度当初と年度末の平均スコア間に有意差があるかを調べ、3 学期になって意識に変化が生じたかを検証した。なお、コロナ禍の影響により 1 学年は 3 月にアンケートを行うため、本報告書作成時点では 2 学年のみの結果を記載する。</p> <p>b 研究の質</p> <p>統計解析や引用文献の数など、何を根拠にして仮説を検証もしくは主張を形成したか、その妥当性を評価した。</p> <p>c コンテストの入賞など</p> <p>(2) 実施の成果</p> <p>1. 研究テーマの特性に応じた研究プロセスの構築</p> <p>学年進行の影響も考慮し、以下に示すように 2 学年と 1 学年がそれぞれ異なる方法により提言型（文献調査に基づき提言を行い、必要に応じてその効果などを検証する）の研究アプローチの構築を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2 学年： 2 年次の仮説検証型の内容に変更を加える形で提言型研究を構築。 ・ 1 学年： 提言型用のプログラムを 0 から構築（ただし、仮説検証型との整合性は担保する）。 <p>a アンケートの結果</p> <p>提言型を選択した班は 2 学年では 8%、1 学年では 27.5%であった。昨年度の 1 学年は 10.7%であったことを考えると、人文科学系や社会科学系を研究したい生徒にとって、よりよい研究機会を設けることができたと考える。</p> <p>b 研究の質</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2 学年： 提言型研究を選択した全 9 班のうち、引用文献に書籍や論文を載せた研究は 9 班中 2 班であり、残りの研究は全てインターネットの情報をもとにしていた。昨年度も同様だった（9 班中 1 班）ことからあまり大きな変化は見られなかった。 ・ 1 学年： 提言型研究を選択した全 23 班は、各班平均して 7 冊の本を基礎書籍として使用し、主張を構成していた。昨年度は、アンケートが中心で、引用文献に書籍を上げた研究はなかったことを考えると飛躍的な進歩と言える。 <p>提言型研究を設けることで、より幅広いテーマに対して本質的な研究を行える環境を整えることができた。研究内容については、1 学年では昨年度と比べて質が高まったが、2 学年では昨年度と変化が見られなかった。</p> <p>2 学年の生徒は、1 年前に科学的探究 I を履修した時点では、提言型の指導方法が確立されておらず、引用文献の重要性や使い方に関する指導も不十分な点が多かった。そのため、生徒はその 1 年前の経験に基づいて研究を行っていた可能性が高いと考えられる。このことから、1 学年において、提言型研究に必要な知識や技能の指導を行っていくことが有効である。</p>
------------------	---

2. 単位増に伴う科学的探究Ⅱの実践プログラムの再構築

「計画する力」「質問する力」「発信する力」「掘り下げる力」の4つの力を育成することが批判的思考力やセルフマネジメント力の向上につながることを定義し、以下の点を考慮してプログラムの全体を再構築した。

- ・計画→質問→発信のサイクルの数を増やし(全5回)、失敗の中で学べるようにする。
- ・研究活動とその活動で伸ばしたい力をひもづける。
- ・教員中心の研究評価から生徒同士による研究評価に移行する。

なお、1学年の科学的探究Ⅰについては、「質問する力」にのみ焦点を当てて、必要な知識や技能が身につくようプログラムを再編成した。

a アンケートの結果

2学年の結果について記載する(表2)。

ア) 批判的思考力

批判的思考力の向上には有意な増加は認められなかった。これは例年通りの傾向で、批判的思考力育成は1学年を主対象としており、1学年で増加した後は、2学年では増加も低下もしないという傾向がある。したがって、3月に実施される1学年のアンケートで批判的思考力が向上しているかを精査し、プログラムの妥当性について検討する必要がある。

イ) セルフマネジメント力

4項目3項目「今の自分の状況を把握し何をやるべきか判断できる(2.70→2.79)」「何をやるべきかをすぐに判断することができますか(2.67→2.76)」「やるべきことをすぐに実行に移せる(2.51→2.67)」において有意な増加が認められ、昨年度よりも増加項目が増えた。今年度はセルフマネジメント力の向上のために、「計画→質問→発信」のサイクルの数を増やし、失敗の中で学べるように全体計画を作成した。このスパイラル構造により、生徒が成長を実感できたことが、セルフマネジメント力の向上に貢献したと考える。

b 研究の質

- ・2学年：定量的な研究を行った班の中で、統計解析(t検定や分散分析、回帰分析)を行った班は、昨年度は全体の40%だったが、今年度は全体の10%と減少した。
- ・1学年：自然科学系の58研究のうち概ね70%以上が統計検定を行い、仮説の検証を行っていた(1月末時点)。昨年度は統計検定を行った研究は自然科学系の52研究のうち1研究のみだったことを考えると飛躍的な進歩といえる。また、昨年度は1回や2回の実験結果を発表する研究が半数を占めたが、統計検定には3回以上実験を繰り返す必要があるため、実験回数やデータ数が増え、研究の信頼性や精度が大きく向上した。

計画→質問→発信のサイクルの数を増やし、各サイクルの中で「計画」「質問」「発信」する機会を設けたことで、生徒が批判的思考力やセルフマネジメント力を発揮する機会やその成長を実感する機会が増え、昨年度よりも生徒の成長の実感度は高まった。

また、知識・技能に関して扱う量を昨年度よりも増加させた1学年では研究の質が向上した。その一方で統計処理の意義と方法を理解させるための講義ができる教員が限られていたことで、科学的探究Ⅱでは生徒に対して上手く指導ができなかった。

このことから、生徒が批判的思考力やセルフマネジメント力を発揮して、研究の質を向上させていくには、研究に関する知識や技能の習得が今以上に必要となると考える。

3. 客観的な評価指標の改良

昨年度は年度当初から正答率が高く、批判的思考力の変容を図るのに不十分であったが、今年度は正答率が低いテストを作成することができた（表5：1学期の調査時に正答率70%を下回る問題、昨年度：3/6、今年度0/6）。また、批判的思考力の高いグループ点数（15.8/30点）は、批判的思考力が低いグループの点数（10.8/30点）よりも有意に高く（表7）、テストの妥当性についてもある程度の保証がされた。

しかし、1学期から3学期において、どの大問においても得点平均の有意な増加はなかった（表6）。この理由は、扱う問題テーマが実験計画の組み方やグラフを用いた結果解析等であり、批判的思考力を発揮して問題を解くためには、研究に関する知識や技能が必要であったためと考える。正答率が低い大問2、4、5において、批判的思考力が高いグループと低いグループ間に正答率の顕著な差がなかったことも、この問題を解くための知識や技能が生徒全体に身につけていなかったことを示唆している（表8）。このことから、研究を行う上での知識や技能が身につけていないことによって、生徒は批判的思考力を発揮できず、研究のつまずきが生じている可能性が高いことが、本テストを通して明らかとなった。

4. その他（高度な科学リテラシーの育成について）

c コンテストの結果

・群馬県高等学校文化祭 地学部門 [SS探究(理科部)]	審査員奨励賞
・日本学生科学賞群馬県審査 [科学的探究Ⅲ]	優秀賞
・SSH生徒研究発表会 [科学的探究Ⅲ]	生徒投票賞
・科学の甲子園群馬県大会群馬県大会	第3位
・数学オリンピック	北関東地区表彰(3名)

今年度は入賞数が4、1期目5年次は入賞が皆無であり、2期になってから入賞数は8→16と増加してきたが、初めての減少となった（なお、数学オリンピックは、発表時期によって報告書に載る場合と載らない場合があるので、比較のために入賞数からは除外した）。また、対外的な発表会に多く参加する2年のSS探究の入賞率は12.5%となった。これも2期になって25%→58%と増加してきたが、初めての減少となった。SS探究にて入賞数が少なかった理由としては、モチベーションの低下によって研究の質が低下したことにあると考える。特に研究が行き詰まった際に、本校では各班が交流することなく対策を考えるため、研究が停滞しやすい。

この問題を解決するため、10月より始まった1学年のSS探究では、月に2～4回「研究テーマ交流・検討会」や「進捗状況報告会」を実施して、班をまたいだ意見交換を行い、モチベーションの維持を図った。その結果、1月の発表会において、これまでは研究計画までを発表する班が多かったが、今年度は全体の90%が実験結果までを発表することができ（昨年度は28.6%）、さらに全体の60%は統計検定まで行い考察を行っていた。発表を見学した運営指導委員からは、研究期間が短かったにもかかわらず、1年生の研究レベルが高いとの評価をいただき、今回の取組が生徒のモチベーション維持や研究の質の向上に貢献していると考えられる。

しかし、今年度の1年のSS探究履修者は2年よりも評定平均が0.5高く（1年：4.2、2年：3.7）、取組によって能力が伸びたのではなく、もともと能力が高かった可能性もある。SS探究の生徒は少数のため、同じプログラムを実施していても、その年に集まるメンバーによって結果にバラツキが生じることが明らかになった。集まるメンバーによらず、高い成果を出せるようなプログラムの構築が求められる。

② 研究開発の課題

○実施上の課題と今後の取組

(1) 科学的探究の実践プログラムのさらなる充実

プログラム全体は、スパイラル構造により批判的思考力やセルフマネジメント力が発揮される場面が多く設けられ、生徒も成長を実感していることがアンケートから分かった。そのため、2期になって3年間の取り組みで、批判的思考力とセルフマネジメント力が磨かれていくような仕組みを構築できたと考える。これについては引き続き改善を図りながら実施していく。

しかし、1学年と2学年の取組の比較や批判的思考力テストの結果からは、研究に関する知識や技能の未習得が原因で研究につまずきが生じており、その2つの力を十分に発揮できていない可能性が示唆された。そのため、令和3年度では、研究に必要な知識・技能を精選し、2年間で段階的に身につくようなプログラムを構築する。これにより研究の場面において、批判的思考力やセルフマネジメント力がさらに発揮されることを期待する。

また、科学的探究Ⅱを2単位に拡充したことで、生徒は落ち着いて研究に臨むことができ負担が軽減されたが、週に2度授業があることにより担当教員の授業準備が大きな負担となっていた。今後もこの取り組みを継続していく上では、どうやってこのプログラム改善を持続可能性なものにしていくかも大きな課題である。

(2) 批判的思考力、及びセルフマネジメント力の向上を測る方策の確立

この2つの力は、2期目の目指すべき生徒育成像であり、1年次からの課題として設定してきた。本年度は問題の質と作成労力の軽減を課題として取り組み、生徒の研究活動における失敗の実例を用いることで、その課題を克服することができた。また、教員の直感による批判的思考力の評価ともテストの点数は一定の関係性が見られ、問題の妥当性についても検証することができた。さらに、その結果を分析することで、課題研究における生徒のつまずきが研究に関する知識や技能の未習得によってもたらされていることが示唆されるなど、生徒のつまずきが何によってもたらされているかを分析することができた。

しかし、単年度による実施であり、未だ試行段階であるため、引き続き継続して批判的思考力の向上を客観的に測る方策を検証していきたい。またセルフマネジメント力については、2学年において振り返りシートを導入したが、評価手法の開発には至らなかった。来年度についても引き続き評価手法について検討していきたい。

(3) SS 探究における研究の質の底上げ

2期になって仮説検証型の研究プロセスが確立されていくのに伴って、SS 探究の研究の質が向上した。これは入賞数が増加したことからも明らかである。しかし、3年次では研究の質が低下し、入賞数も少なかった。この理由を分析する過程で、SS 探究ではテーマ決定後は班をまたいだ交流の機会が乏しく、研究の行き詰りが生じたときにモチベーションを保つ仕掛けが少ないということが明らかになった。その反省を踏まえて、1年の SS 探究では、班をまたいだグループ活動を月に2～4回効果的に設けることにより、SS 探究の生徒全体のモチベーションを高く保つことに成功した。

しかし、このような成功の背景には科目選択者の成績など、授業プログラム以外の要因も関係していることも合わせて明らかになった。そこで、令和3年度においても、この班をまたいだグループ活動を定期的に行い、探究活動の活性化を継続して行っていきたい。そして、生徒集団が変わっても、この手法が SS 探究の研究の質の底上げに有効かどうかを検証していきたい。

1 研究開発の課題

1.1 研究開発の課題と目標

a 研究開発課題

グローバル「サイエンス」リーダーとなり得る女性人材の育成

b 研究開発の目的・目標

批判的思考力、及びセルフマネジメント力を備え、高度な科学リテラシーを身に付けるとともに、グローバルな情報発信力を身に付けることで、グローバル「サイエンス」リーダーとなり得る女性人材を育成することを目的とし、そのための、実践的プログラム開発を行うことを目標とする。

<<批判的思考力、セルフマネジメント力、「サイエンス」リーダーを次のように定義した>>

【批判的思考力 (Critical Thinking)】

直面した事象や見聞したことを鵜呑みにするのではなく、「本当にそうなのか」、あるいは「本当にそう言えるのか」など、情報の真偽や信頼性を吟味することが「批判的思考」である。その思考の結果、根拠がはっきりしないこと、あるいは矛盾点があることなど、疑わしい情報を敏感に見抜き指摘できる能力を「批判的思考力」とする。課題研究などの際、論理的な組み立てを行うために必要な、基本となる能力である。

【セルフマネジメント力 (メタ認知力+洞察力+実行力)】

現在進行中の自分の思考や行動を客観的に認識し、その思考や行動が正しいか否かを判断する能力を、メタ認知力と言う。この認知に従って、その後正しく進む方向性を見出し、実行できる能力を合わせて、「セルフマネジメント力」とする。

【「サイエンス」リーダー】

様々な課題に対して、明確な根拠に基づいて解決しようとする態度を示すとともに、科学的な手法をもって探究することのできる資質・能力をもち、その資質・能力を礎としてあらゆる集団を牽引できる人材を、「サイエンス」リーダーとする。

1.2 研究テーマ設定と各事業

上記の目的・目標に基づき、3つの研究テーマを設定して、以下の事業を行った。

研究テーマ	主たる事業	補助的な事業
科学的な見方・考え方を備えた人材の育成	①科学的探究Ⅰ (1年) ②科学的探究Ⅱ (2年)	③思考力を客観的に測定する手法の開発 (1、2年) ④SS-Lecture (全学年希望者) ⑤授業での論理的思考力の育成
研究者としてのリテラシーを備えた人材の育成	⑥SS探究 (1、2年希望者) ⑦科学的探究Ⅲ (3年希望者)	⑧MJサイエンス (1、2年希望者) ⑨お茶の水女子大学広大接続教育事業 (2年希望者)
グローバルな情報発信力の育成	MJ-Global ⑩Graded Reading (1年) ⑪英語ディベート (2年) ⑫シンガポール・マレーシア海外研修 (2年希望者)	

【科学的な見方・考え方を備えた人材の育成】

1, 2 学年全員を対象とし、1 学年から 2 学年にかけて系統的な課題研究を通して批判的思考力、セルフマネジメント力の育成を図るための取組を行う。

- ・科学的探究Ⅰ：課題研究を通して主に批判的思考力の育成を図る。
- ・科学的探究Ⅱ：課題研究を通してセルフマネジメント力の育成を図る。
- ・SS-Lecture：科学的な見聞を広める取組として、先端科学について著名な科学者を本校に招いての「講座」や、外部研究機関などに出向いて体験的活動を行う「研修」の実施。
- ・授業での論理的思考力の育成：理科の科目と家庭基礎を、「SS」を付した学校設定科目とし、探究的なアプローチを重視した授業展開を行う。

【研究者としてのリテラシーを備えた人材の育成】

全学年希望者を対象として、課題研究の精度をより高める活動を通して、高度な科学的リテラシーの向上を図る取組を行った。

- ・SS探究：対外的な発表会に参加しながら、課題研究をより深く掘り下げると共に、統計的処理などを行い、より精度の高い研究を行う。
- ・科学的探究Ⅲ：研究論文の作成を行い、これまでの研究の成果を詳細に記す活動を行う。
- ・MJサイエンス：科学の甲子園予選、各科学オリンピック一次予選に積極的に参加を促し、科学的思考力や実行力を育成する。

【グローバルな情報発信力の育成】

英文に親しむための取組と、英語をツールとして用い、英語による情報発信を行う取組を行った。具体的には次の 2 つの取組である。

- ・Graded Reading：楽しみながら英文に触れ、語彙力・リーディング力および英語学習への意欲を高める。
- ・英語ディベート：英語表現Ⅱにおいて、英語を用いた情報発信力の向上を図ると共に、ディベート的に自らの意見の正当性を主張することにより、自らの立場、他の立場を論理的に考え、批判的な思考力を高める。
- ・シンガポール・マレーシア：課題研究で得られた成果を、シンガポールで実施された複数国参加の科学イベントである「グローバル・リンク・シンガポール」及び、マレーシアの「セインズ・セリ・プテリ高等学校」で発表することで、英語による情報発信力や即興的なコミュニケーション能力の向上を図る。

1.3 3 年次の仮説

2 年次までの取組によって【研究者としてのリテラシーを備えた人材の育成】に関しては十分な成果をあげた。そのため、3 年次では残りの 2 テーマに関して、本年度重点的に取り組むべき以下の 4 つの事項に関して仮説を設定して研究開発に取り組んだ。ただし、新型コロナウイルスの影響により仮説 4 に関しては中止となった。

【科学的な見方・考え方を備えた人材の育成】

仮説 1 課題研究のさらなる完成度の向上を図る指導方法の改善と研究テーマの特性に応じた研究プロセスの構築

仮説 2 単位増に伴う科学的探究Ⅱの実践プログラムの再構築

仮説 3 批判的思考力、及びセルフマネジメント力の向上を測る方策の確立

【グローバルな情報発信力の育成】

仮説 4 海外研修での英語による研究発表における即興的なコミュニケーション能力の向上(中止)

2 研究開発の経緯

2.1 【科学的な見方・考え方を備えた人材の育成】

①科学的探究Ⅰ

- 5月：科学的探究Ⅱのプロジェクトチームの方針に基づいて、批判的思考力に特化したプログラム案の検討および作成。年間計画の修正。
- 6月：研究の各活動段階における批判的思考力を定義化。
批判的思考力についての初回ガイダンス資料作成。
生徒に8つのテーマについて提示。
- 8月：リサーチクエストの具体化において求められる「発想の幅を広げる」「発想を掘り下げる」の両方を視覚化しながら行えるワークシートの開発。
- 9月：リサーチクエストの具体化に関しての評価ポイントを示した自己チェックシートの開発。
リサーチクエスト検討会の企画・運営。
- 10月：仮実験計画書の作成
- 11月：仮説検証型、提言型それぞれの実験計画書の開発。
実験計画に関しての評価ポイントを示した自己チェックシートの開発
仮説検証型、提言型が合同で行う実験計画検討会の企画・運営。
- 2月：仮説検証型、提言型が合同で行う研究成果発表会の企画・運営。
成果発表に関しての評価ポイントを示した自己チェックシートの開発。
今年度実施した「仮説検証型」「提言型」研究における研究手法の有効性について検討。
- 3月：「仮説検証型」「提言型」研究の発表における評価基準の有意性について検討を行う予定。

・理系研究（仮説検証型）

- 10月：仮説の種類に応じて必要な実験条件が判断できるフローチャートの開発。
統計検定の必要性を学ぶ基礎資料の開発。
- 1月：統計検定の指導・ポスターの作成方法の指導。

・文系研究（提言型）

- 7月：科学的探究Ⅰの「提言型」研究における活動予定の検討。
- 8月：本校の「提言型」研究における、研究手法や結論構成の手順についての生徒向けガイダンス資料の作成、生徒への提示。
- 9月：「リサーチクエスト」から、研究テーマ限定の方策（研究テーマを限定していく思考過程）の検討。
科学的探究Ⅰの「提言型」研究における指導教員の選定・依頼。
生徒の研究テーマ限定についての班別指導の実施。
- 10月：研究計画作成における「模範となる研究手法」の検討。
連携可能性のある行政機関等の調査・検討。
生徒の研究計画作成についての班別指導の実施。
- 11月：科学的探究Ⅰの「提言型」研究の発表における評価基準の検討。
- 12月：科学的探究Ⅰの「提言型」研究の発表に向けた、資料・ポスターの作成方法の指導。

②科学的探究Ⅱ

- 2月：これまでの課題をもとに科学的探究Ⅱの運営方針を作成するため、7～9名のプロジェクトチーム（SSH主任、2年学年主任、科学的探究Ⅱ担当者4名、令和元年度の科学的探究Ⅱ担当者＋地歴公民科教諭）を組織。科学的探究Ⅱで掲げている目標を元に、生徒にどのような力を身につけさせるか、科目の目的を以下の4点へと明確化させた。
- ・計画する力（長期計画、短期計画）
 - ・質問する力（自分に対して、相手に対して）
 - ・発信する力（伝えたいものを焦点化、情報の整理・構成、デリバリー）
 - ・掘り下げる力
- 3月：『身につけさせたい力』を明確化させた後、大まかなプログラムを作成。0期～Ⅳ期の5段階に分けて、アプローチしていくことを決めた。
- 4月：5段階の中で、生徒にどのような活動をさせていくかを検討。
『計画』→『自分への質問』→『他者への質問』→『発信』を各段階で行うことで決定。
- 5月：各段階における学習活動を明確化。1年間の計画を作成。
- 6月：ワークシートの作成開始。
以降昨年度の取組をもとに、随時ワークシートの修正を行った。

③思考力テストの開発

- 6月：テストの作成開始。昨年度の課題を踏まえ、生徒の失敗の実例を用いた思考力テストを開発。SSH推進委員会で検討。
- 7月：テスト1回目を実施、昨年度と正答率を比較して妥当性を検証。
- 10月：運営指導委員会にて、テストの妥当性を検証する別の方法が提案される。
- 1月：テスト2回目実施（2年）。さらに、10月運営指導委員会で提案のあったテストの妥当性を検証するために、生徒の批判的思考力調査を教員に実施。第2回運営指導委員会にてその結果を検討。
- 2月：2年生のテストの分析の実施。
- 3月：テスト2回目実施（1年）。2年と同様の検討を行う予定。

④SS-Lecture

- 4月：講座・研修の依頼は、学校再開まで停止を決定。
- 6月：1学期は中止、2学期以降の予定は夏季休業後に検討することを決定。
- 8月：今年度は、講座は県内の大学教員に限定して実施、研修は県外へのものは全て中止を決定。
- 9月：講座・研修の依頼。令和2年度のSS-Lectureの日程確定。生徒へ配布。
- 10月：日程に従い各種講座・研修の実施。
実施後は、家庭科クラブと連携してまとめの新聞を作成し、WEBにて配信。
28日に中間評価ヒアリングで2年生向けプログラム作成の提案。
- 11月：日程に新たに2年生の学習内容に対応した研修「一塩基多型を調べよう」を企画。

⑤探究的なアプローチを重視した授業展開

各授業担当者の創意工夫により実施。

2.2【研究者としてのリテラシーを備えた人材の育成】

⑥SS 探究

(2年)

- 6月：受講希望者に授業内容の説明会実施、受講者の確定。
授業開始（昨年度に引き続き SS 探究を受講した生徒は研究活動開始、テーマを変更する生徒、新しく今年度から履修した生徒はテーマ選定開始）。
必要に応じて面談の実施（最低でも全班月に1回は面談を行う）。
- 7月：すべての班が研究活動開始。
- 10月：群馬県SSH合同成果発表会の代替として、校内の中間発表会を企画・実施。
全教員、全校生徒に周知し多数の参観者を集い、様々な意見をもらうことで、今後の研究活動に生かさせる。
- 12月：群馬県高等学校文化祭2020自然科学部門（県理科研究発表会代替大会）にて発表。
- 1月：本校のSSH発表会にて発表。
- 3月：研究活動の振り返りを実施予定。

(1年)

- 9月：受講希望者に授業内容の説明会実施、受講者の確定。
科学的探究Ⅲ履修生徒と10月の授業プログラムの検討。
- 10月：テーマを提案させるためのオリエンテーション実施、テーマの検討。
テーマ共有・検討会の企画、毎週実施。
- 11月：仮実験のための実験環境の整備。
進捗状況報告会の企画。
- 12月：本実験開始（隔週で進捗状況報告会の実施）。
- 1月：本校のSSH発表会にて発表。その後授業にて、発表後の振り返りをグループで共有。
- 3月：研究活動の振り返りを行う予定。

⑦科学的探究Ⅲ

- 4月：論文作成の基礎資料作成・配布。
- 5月：指導内容の精選・検討。
- 6月：履修希望者へ説明会、受講者確定。
パラグラフライティング資料開発・配布・指導。
- 7月：論文草案の検討と指導。
- 9月：複数教員により論文指導。

⑧MJサイエンス

- 7月：科学の甲子園の説明会。メンバーの募集。以降、希望者は週に1、2回集まって過去問への挑戦等の活動開始。（扱う問題は科学の甲子園全国大会の問題。群馬県数学コンテスト、数学オリンピック、物理チャレンジ、生物オリンピックなど各科学系のコンテストより過去問を利用）過去問演習をしながら、個々の得意不得意に合わせて、学習分野の分担を決めさせる。
- 10月：出場メンバーの決定（次の年にノウハウを引き継げるように1、2年生の混同チームとする）活動回数を大会まで原則毎日へと変更。
- 11月：科学の甲子園終了後、数学オリンピックの過去問に挑戦。
- 1月：数学オリンピック参加。

⑨お茶の水女子大学広大接続教育事業

- 6月：京都大学研修（7月）、お茶の水女子大学での課題研究交流会（7月）の中止決定。
- 2月：オンラインでの課題研究発表会の実施を検討中。

2.3【グローバルな情報発信力の育成】

⑩Graded Reading（英文多読）

- 7月：多読活動の意義や取組方を示すオリエンテーションを本校図書館にて実施する。
- 9月：英語表現Ⅰの授業にて、Book Reportにつなげるためのパラグラフライティングの手法を指導（週1回のALTとのTTの時間を利用）する。
- 11月：各自が読んだものの中からサイエンス系ノンフィクションを1つ選び、その書籍の内容と感想をそれぞれ英語で「Summary」「Recommendation」として発表原稿を作成させる。
- 12月：完成した原稿をもとに、発表をさせる。5人1組のグループプレゼンテーションとグループ代表によるクラスプレゼンテーションを実施する。それぞれ発表の後、発表者に対してQuestions and Answers（質疑応答）を実施する。各クラスの代表生徒（計14名）には、ポスター発表に向けて、ポスター作成および発表練習を課す。
- 1月：SSH校内発表会において、代表生徒によるポスター発表を実施する。

⑪英語ディベート

- 6月：ALTと「英語表現Ⅱ」の授業内で実施する「エッセイライティング」ワークシートを検討する。
- 7月～12月：ディベートの準備段階として、「エッセイライティング」ワークシートを使用して、あるテーマに関する英語を読み、「列挙・順序」「例示・追加」「比較・対照」「原因・理由・結果」「要点・要約」のポイントを意識させながら英文を組み立てて、ペアワークを行いながら確認させていく。
- 1月：ディベートの導入として、あるテーマについて即興的なスピーチをロールプレイ形式で行わせる。
- 2月：ディベートの模範動画を確認し、ディベートの形式について確認させる。
- 3月：ディベートの注意点を確認させながら、実際にディベートを行う。

⑫海外研修

- 4月：海外研修の中止を決定。不確定要素も多いため、代替案は実施せず。
- 1月：東京都立多摩科学技術高等学校主催のオンライン教員研修「ウィズ／ポストコロナ時代の海外研修の在り方を検討する会」に担当者とSSH主任が参加。今後の海外研修のあり方を検討するにあたり、活動実践等について知見を広める。

3 研究開発の内容

1.3にあるように本年度は4つに関して仮説を設定しているが、そのうち仮説1～3は科学的探究Ⅰと科学的探究Ⅱに関わるもの、仮説4は海外研修に関わるものである。

ここでは、事業ごとに内容を記載し、仮説に対する取組についても関連する事業内にて合わせてふれるものとする。

3.1 科学的探究Ⅰ・科学的探究Ⅱ

a 教育課程上の位置づけ

普通科	1学年	2学年
科目名	科学的探究Ⅰ	科学的探究Ⅱ
単位数	1	2
対象	全員(281名)	全員(275名)

b 科目の目標及び科目を開設する理由

- ・科学的探究Ⅰ：科学的な探究活動を行い、その意義や過程の理解、検証実験を遂行するため及び活動をまとめ発表するための基本的な技能の習得や、研究倫理の基本的な理解などの活動を通して、主に批判的思考力を育成する。
- ・科学的探究Ⅱ：自らの置かれている状況を客観的に把握するメタ認知力や、今後の進むべき方向性を定め行動できる洞察力及び実行力、すなわちセルフマネジメント力を育成する取組を行う。

これらの目標を達成するには、標準科目である「総合的な探究の時間」の内容に加え、より科学的な探究活動が必要となるため、当該科目を「総合的な探究の時間」に代替した。

c 年間指導計画

後述する仮説2に記載。

d 実施内容

科学的探究Ⅰと科学的探究Ⅱどちらも一通りの研究活動（仮説設定→研究計画→検証実験→データ分析→発表）を行う。1学年で研究を一度経験させ、2学年では研究の見通しをもって取り組むことで、生徒の批判的思考力やセルフマネジメント力がさらに向上することを期待する。

○研究テーマ設定

- ・1学年は8つの提示された研究テーマを選択する。2学年は日常の中で感じている疑問などから自分で研究テーマを考える。
- ・1学年は3～4人のグループ単位の研究とした。2学年は、昨年度までは3～4人のグループでの研究だったが、研究班の少人数化（1～3名）を行うことで、一人一人が研究に積極的に関わられるようにした。また、2学年は生徒自身で研究テーマを設定するものの、これまでは他に同じテーマを希望する生徒がいなかった場合には研究ができなかった。そのため、1名での研究を認めることで、自分の研究したいテーマに強いこだわりがある生徒には1人でも研究ができるようにした。

○仮説設定

- ・課題研究における非科学的な要素（主観や憶測）を極力排除するため、「研究テーマ」をもとに、マジックワードを消去しながら定量的に検証可能な「リサーチクエスション」とその答えとなる「仮説」を設定させる。マジックワードとは主として「大きい」、「心地良い」など、比較対象がはっきりしない主観的な形容詞を指す。このようなワードが研究テーマに入っている場合は、研究のゴールが曖昧になってしまうばかりか、研究計画の方向性も定めることができない。1学年が選ぶ各研究テーマには、あえてマジックワードを忍ばせており、マジックワードを排除する

過程を通して批判的思考力を磨ける仕組みになっている。

1 学年・2 学年共に、検証可能な実験を行う上でマジックワードの消去は非常に重要である。そのため、研究全体を通して科学的な根拠で説明できない「マジックワード」の消去を行う指導は継続して行い、定期的に行う生徒同士の検討会においても互いに指摘し合うように指導している。

○研究計画

・研究計画を作成した段階で研究計画検討会を実施し、任意の研究班どうして「説明－回答」を数回繰り返す、自らの班の研究計画の矛盾点を見出すとともに、他の研究班の研究についても批判的観点から追究する活動を行った。

○検証実験（調査）

・検証実験（調査）にあたっては、可能な限りサンプル数を集めるよう指導を行い、結果の信頼性を高めるための指導を行う。

○データ分析

・定量的なデータを測定した際は、統計検定を行うよう指導する。検定には、本校で作成した t 検定等を簡易的に行える Excel ファイルを用いる。
・昨年度までは統計検定を生徒に行わせるだけで精一杯だったが、今年度は1 学年において統計検定の意義や原理についての資料も作成し、統計検定の必要性を理解できるようにした。

○発表

・研究結果を公表するにあたっての表現力を高めるために、各学年ともに学年単位でポスター発表会を行った。今年度は2 学年においては、英語表現Ⅱの授業と連携しながら、ポスターを英語で作成させた。また、生徒の意欲を高めるために審査を行い、2 学年においては1 月に行われる公開発表会への参加研究班を選出した。

○論文作成（2 年のみ）

発表会において指摘された事項を理解し、自らの班の研究内容の改善を行うために、年度の最後に「研究論文集」に研究レポートとしてまとめる活動を行う。

e 指導体制

・学年主任を含む学年の担任と副担任 14 名で指導に当たっており、1、2 学年の校務分掌にて探究活動の担当が設けられ、SSH 推進委員の所属の有無に関わらず、学年が主体となって学年会議等で計画や教材に関する議論が行われている。

科学的探究Ⅱにおいては2 年次までは授業担当が副担任のみであったため、2 学年全体で授業の議論を行うことが難しかった。しかし、3 年次からは授業が1 単位から2 単位に拡充されたことに伴い、副担任と担任の両名で授業を担当することになった。その結果、学年会議等で科学的探究Ⅱについて学年全体で議論しやすい環境が実現した。

・学年の成果発表会においては、外部審査員を依頼していたが、3 年次からは本校教員で審査を行った。この理由としては、SSH の取組を重ねるにつれて生徒の研究を見る視点が教員全体に少しずつ普及しつつあること、そして審査も教員が行うことでSSH の活動とその成果について教員間で意見交換をしてもらうことにある。

f 検証方法

主たる検証方法は、1 学期と3 学期に行うアンケート調査である。アンケート調査では、主として批判的思考力、セルフマネジメント力に関する意識の変容の検証を行った。またアンケートと同時に批判的思考力を問うテストを実施した。

g 仮説に関する取組

計画書の仮説と説明の順序が異なるが、仮説2の後に仮説1について記載する。

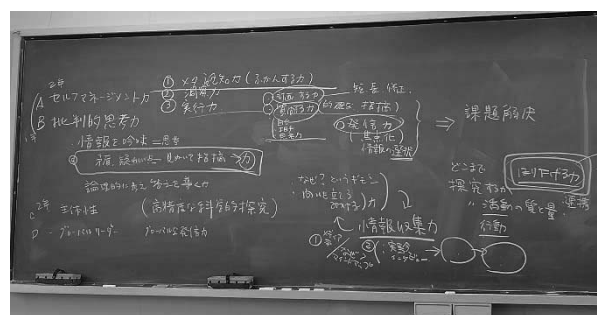
仮説2 単位増に伴う科学的探究Ⅱの実践プログラムの再構築

従前のプログラムを基にして、各研究プロセスにおける指導をさらに細分化し、細分化された各プロセスの中で、短期的な目標設定とその達成度を測れるような実践プログラムを構築することで、現在置かれている位置を客観的に把握し、今後の進むべき方向を見出すことができる、いわゆる「セルフマネジメント力」を向上させることができるとともに、質の高い課題研究の実践を行うことができる。

仮説では科学的探究Ⅱのみであるが、議論を行う上で科学的探究Ⅰの課題や改善点も明らかになり改善を行った。そのため、ここでは両方の取組について記載する。

(1) プログラム再構築における基本方針の作成

2月から7～9名のプロジェクトチーム（SSH主任、2年学年主任、科学的探究Ⅱ担当者4名、令和元年度の科学的探究Ⅱ担当者+地歴公民科教諭）を組織した。新型コロナウイルスによる休校期間を利用して3か月ほど議論を重ね、これまでの科学的探究の取組における課題を洗い出し、以下の基本方針を作成した。



プロジェクトチームの議論(4月16日)

○研究活動とその活動で伸ばしたい力をひもづける。

批判的思考力とセルフマネジメント力を伸ばすとしていたが、それが実際の授業の指導案に位置づけられていなかった(ex. 研究を生徒にさせることが精一杯で、to doばかりの指導となり、それでどんな力がつくか明確になっていなかった)。また、その原因として批判的思考力とセルフマネジメント力が研究活動におけるどのような場面において発揮される力なのか明確に定義されていないことが明らかになった。このことについて議論し、以下の4つの力をみがくことが批判的思考力やセルフマネジメント力の向上につながると定義し、教員と生徒全員が共通認識を持って授業に臨めるようにした。

- ・計画する力(長期計画、短期計画)
- ・質問する力(自分に対して、相手に対して)
- ・発信する力(伝えたいものを焦点化、情報の整理・構成、デリバリー)
- ・掘り下げる力

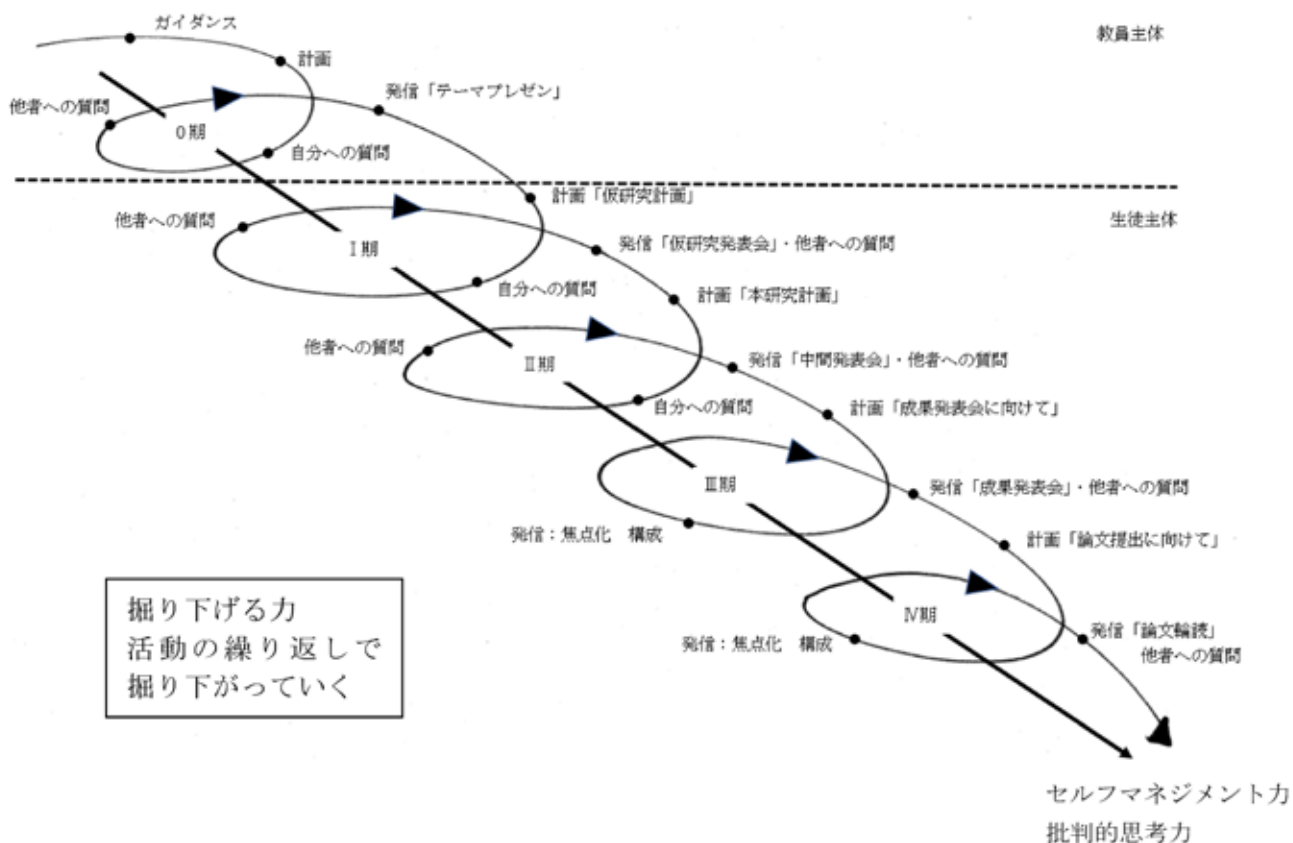
○「教員中心の生徒評価」から「生徒同士による評価」へ

これまでは、教員が生徒の研究へコメントすることで気づきの機会を作ることが多かった。しかし、たとえ最初は拙くても、生徒同士で指摘しあい、気づけるように指導していくことが生徒の批判的思考力を伸ばすことになると考え、研究活動の節目毎に意見交換の機会を設定し、回を増す毎に質が上がるよう方策を考えることにした。

○生徒自身がより成長を実感できるものへ

研究の成果物を見れば、教員としては生徒の考え方や研究の質が高まっていることなどは見て取れたが、生徒自身が成長を実感できる機会が少なかった。研究に対する意義づけを高めたり、生徒のモチベーションを高く保つたりするために、生徒の成長を実感できるような機会を研究活動の中に多く設定する必要がある。

以上の基本方針に基づき、研究活動を大きく5つに区切り、それぞれの期において計画→質問→発信を行うスパイラル構造を全体計画に取り入れた。同様の取組を5回繰り返すことで、研究が掘り下がっていき、生徒が成長を実感できると期待した。



① 2 学年の取組

(1) 研究内容・方法

- 科学的探究Ⅱでは批判的思考力の育成に加えてセルフマネジメント力を高めることを目的としている。そのため、上記のスパイラル構造に基づき年間指導計画を作成した。また、毎授業自分たちの取組について振り返りシートの記入を義務付け、PDCA サイクルを意識させ取り組ませた。
- 週 2 回をいかして、「課題研究メソッド」を購入させ、生徒に活動させる前に『課題研究メソッド』を読む時間を作り、何をすべきかを明確化させた。これにより、実践では不足しがちな研究の理論部分を効果的に学べるようにした。

(2) 年間指導計画

基本方針として、各期ごとに行われる発表会に向けて自分たちで計画立て、研究を進めていく。

期	月	内容	日程	学習のねらい (身につける力)
0 期	6 ～ 7 月	<ul style="list-style-type: none"> 研究メソッドを読む 1 章 研究メソッドを読む 2 章 ガイダンス 研究テーマ出し リサーチクエスチョン、意見交換 リサーチクエスチョン修正、プレゼン準備 プレゼン 研究テーマ決定 		基本知識を身につける。 自分に対して質問する力 相手に対して質問する力 発信する力
I 期	8 ～ 9 月	<ul style="list-style-type: none"> 班の決定 研究メソッドを読む 3 章 	8/20	
		<ul style="list-style-type: none"> 仮研究計画作り 仮研究 仮研究検討会 仮研究発表会 	9/10 9/25, 28	計画する力 自分に対して質問する力 相手に対して発表する力 発信する力
II 期	10 ～ 11 月	<ul style="list-style-type: none"> 本研究計画 本研究 研究メソッドを読む 4 章、5 章 5 本研究まとめ 中間発表 	10/2, 5 11/19	計画する力 自分に対して質問する力 相手に対して発表する力 発信する力

Ⅲ期	11 ～ 1月	・追加研究	5章6	12/3	計画する力		
		・研究メソッドを読む					
		・プレゼン準備					
		・ポスター原稿の提出 (英語)					
Ⅳ期	2 ～ 3月	・成果発表会 (英語)	1/14	12/23	自分に対して質問する力 相手に対して発表する力 発信する力		
		・公開発表会 (代表者)					
		・研究メソッドを読む				3/11	計画する力 自分に対して質問する力 相手に対して発表する力 発信する力
		・論文作成 (日本語)					
・論文の輪読							
・論文提出							

(3) 成果と課題

○セルフマネジメント力

アンケートでは、セルフマネジメントに関する3項目「今の自分の状況を把握し何をやるべきか判断できる」「何をやるべきかをすぐに判断することができる」「やるべきことをすぐに実行に移せる」が有意に増加した(表2)。

研究開始時は、先を見ながら進めることができない班があり、検討会の前の時間に慌てている様子もあった。しかし、「計画 → 質問 → 発信 → 計画・・・」を繰り返すことで、最後のポスター提出では全班期限内に納めることができていた。このように繰り返しの中で反省を生かす経験が、生徒のセルフマネジメント力の向上につながったと考える。

また、今年度からは振り返りシートを用意し、日々の記録で自分たちが、現在研究のどの位置にいて、何をすべきなのかを記録させた。この取組も成長の実感に寄与したと考える。しかし、生徒が行った振り返りの量は膨大になるため、それを教員が確認して現状を把握するのは困難であり、振り返りが生徒に与えた寄与の程度は定量化できていない。

○質の高い課題研究

定量的な研究を行った班の中で、統計解析(t検定や分散分析、回帰分析)を行った班は、昨年度は全体の40%だったが、今年度は全体の10%と減少した。

しかし、「この条件だとこういう指摘を受けるよね」「この表現だと抽象的だね」など自分たちの研究に対して、真剣に議論している様子が多く見られるようになった。これは、「計画 → 質問 → 発信 → 計画・・・」を5回繰り返す構造にしたことによって、自分自身に研究の不備はないか問いかけ、それを発信し、さらに他者の質問を受けてまた考える、といった経験が増加したためと考える。

ただし、教員による研究評価から生徒同士による研究評価に切り替えたことによって、生徒同士の議論は活性化が見られたが、教員が生徒の研究に対して疑問を投げかける場面は減少した。一度、教員が生徒に疑問を投げかけてしまえば、生徒は教員にばかり意見を求めて、生徒同士の議論が空洞化してしまう可能性があるためである。生徒達は議論によって研究の質を高めようとしていたが、時に表面的な議論で終わってしまうこともあり、教員の支援が必要な場面もあった。そのため、すべてを生徒同士に任せるのではなく、時には教員による支援ができる仕組みがあると、さらに生徒の思考力を高め、研究の質を上げることができると考える。生徒同士の評価を中心としつつ、どのように教員が関わっていく仕組みを作っていくか、今後さらに検討していく必要があると考える。

○その他の取組(少人数班、英語ポスター作成、統計検定)に関して

研究班を3～4人だったものを、今年度は1～3人とした。4人班の場合、生徒間の負担に偏りがみられることがあったが、少人数にしたことによって、実験に対する責任が大きくなり、積極的に活動する生徒が増えていた。ただし、少人数化させたことにより、研究班が例年の1.5倍となった(76班→122班)。その結果、担当教員が班の活動を把握しにくくなったり、実験器具やコンピュータが不足したりするなどの物理的な問題が生じるようになった。

今年度は発表用のポスターを英語で作成させた。英語については個々の個別添削は行わなかったが、英語表現Ⅱでも扱うなど他教科とも連携して実施することができた。生徒は、新たな英単語に触れたり、表現を確認したりするなど、英語で学習した内容を実践に生かそうと、意欲的に取り組んでおり、グローバル発信力を育成する点において効果を上げた。しかし、英語でポスターを作る作業に力を注いだ結果、研究の時間が少なくなる班も見られた。生徒の時間は限られているため、どこにどれだけ焦点をあてるかの検討が必要になることが分かった。例えば、アブストラクトのみ英語で表現するなど、今後どこまでを英語で表現させるかについては検討を行いたい。

統計処理の意義と方法を理解させるための講義ができる教員が限られており、科学的探究Ⅱでは

生徒に対して上手く指導ができなかった。科学的探究ⅠとⅡは学年で指導に当たるため、特定の教員が指導する場合、学年にその教員が所属していないと指導がしづらいなどの欠点がある。そのため、指導の持続可能性を考え、統計処理について指導できる体制を整える必要がある。

② 1 学年の取組

(1) 研究内容・方法

科学的探究Ⅰは批判的思考力の育成が目標である。そのため、プロジェクトチームによって示された基本方針を受けて、4つの力（計画する力、質問する力、発信する力、掘り下げる力）のうち、質問する力に特化し、知識や技能が身につくようなプログラムを作成することとした。具体的には、1年間の研究活動を5つのフェーズに区切り、フェーズ毎に質問する力の目標を設定し、活動のねらいを明確化した。そして、使用されるワークシートはその育成目標に対応するように作成した。

また、各フェーズが終わる毎に1対1の意見交換を複数回行った。目標が達成できたかを検証しあうチェックシートを作成し、意見交換での焦点を明確化し、活性化を図った。

(2) 各フェーズ後の目標と年間指導計画

- ・テーマ選択（7月）
疑問の作り方のツールとして、5W1H・Yes/Noを学ぶ。
- ・リサーチクエスションの掘り下げ（9月）
5W1H・Yes/Noの疑問を用いて、マジックワードの除去を行う（曖昧な部分に気づいて、定義する）。
- ・研究計画（10～11月）
IFの疑問（もしかしたら予想通りにいかないのではないか）により事前につまずきを想定する。
- ・本研究（11月～1月）
実験方法と目的が一致しているか、常に検証したい仮説を意識しながら、自分たちの行動の妥当性を考える。
- ・発表（1～3月）
ポスターや説明を考える上で、どのような質問が生じるか、相手の視点から研究を考える。

学期	月	単元・領域・章等	時数	学習のねらい等
1	7	科学的探究Ⅰガイダンス	1	・批判的思考力について知る。 ・5W1H等の疑問の作り方の視点を知る。
	7 ～ 9	RQ選択・検討会	4	・5W1H等の視点を使って疑問を作る練習。 ・マジックワードを減らす。 ・他者の疑問を見て、異なる疑問の作り方や発想を学ぶ。
2	10	仮研究計画・仮研究	3	・本研究になるまえに、試しで実験を行い、失敗を経験して学ぶ。
	11	本研究計画	2	・仮実験で得た経験をもとにより具体的な計画を立て、妥当性を検討できるようにする。
	1	研究計画検討会	2	・ここまでの活動を説明し、別グループからの質問を受け、計画を発展させる。
3	11 ～ 2	本研究	14	・実験を行い想定外の出来事に対応する。 ・統計解析を行い、実験結果が仮説に基づいているか確認する。 ・質問者と深い議論ができるようなポスターを作成する。
	1	S S H発表会見学※	2	・上級生の発表を聞き、質問を行い、質問する力が向上しているか試す。
	3	学年発表会	2	・ポスター発表を行い、相手と深い議論ができる。
	3	振り返り	1	・探究活動を通して、何を学んだか言語化する。
計			32	

※例年は、1月の学年発表会で選ばれた代表班がS S H発表会で発表する形式をとっていた。しかし、研究の開始が遅くなったため、研究期間を十分に確保するために、学年発表会を3月に延期し、1月のS S H発表会は3月の発表会に向けてポスター発表を見学し学ぶ、という形に変更した。

(3) 成果と課題

学年発表会やアンケートが3月5日に予定されているため、1月末時点での状況について記載する。

○批判的思考力

各フェーズの活動において、どのような質問をする力が求められるかを明確に示し、ワークシートもそれを意識しないと作成できないものとした。そのことにより以下の効果が表れた。

- ・グループ内での生徒の対話の中で期待する疑問や質問が多く飛び交っていた。これまでは to do が目標として示されたため、「何をするか」が議論の中心だったことから、生徒達も目的意識をもって活動していることがうかがえる。
- ・生徒の活動の状況が把握しやすくなった。例えば、5W1H を用いてリサーチクエスチョンを掘り下げる作業には、疑問の切り口が多すぎたことで生徒の考えが深まらず拡散する傾向にあることがワークシートから読み取ることができた。そのため、リサーチクエスチョンの掘り下げには 5W1H の中でも what と why に焦点を当てることが大事であることがわかり、その後の指導に速やかにフィードバックすることができた。
- ・フェーズ毎に行われる1対1の意見交換においても、ワークシートやチェックシートに沿って期待する疑問や質問が多く飛び交っており、表面的な議論になるのを防ぐ役割として機能していた。

しかし、フェーズ毎に実施するチェックシートでは、生徒の自己評価が甘くつけられている点が多く、自分に対する質問する力が弱いことがうかがえた。フェーズが進む毎に、より妥当な評価を行えることを期待したが、改善の傾向は認められなかった。そのため、生徒が自らに妥当な評価を行えるようにさらなる改善を行う必要がある。

○質の高い課題研究

昨年度と比べ大幅な研究の進展が見られる。昨年度に統計検定（t 検定や分散分析、回帰分析）を行ったのは自然科学系の52研究のうち1研究のみだった。しかし、今年度は自然科学系の58研究のうち1月末時点で70%以上が実施していた（1月末時点）。また、昨年度は1回や2回の実験結果を発表する研究が半数を占めたが、統計検定には3回以上実験を繰り返す必要があるため、実験回数やデータ数が増え、研究の信頼性や精度が大きく向上した。この成果には以下の要因が考えられる。

- ・研究途中の行き詰まりの減少
例年研究計画に時間をかけても、生徒の経験値不足から計画倒れになることが多かった。そのため、計画書を詳細に立てようとせず、仮研究としてとにかくやってみさせて失敗をさせ、その経験を活かして、本実験計画でIFの疑問をより使いこなせるようにした。これにより、生徒は定量可能かつ実現可能な研究に近づけることができた。
- ・統計検定の指導
昨年度までは、統計検定については余裕がある班が行う形式で、1学年全体には指導を行わなかった。しかし、今年度は本実験計画を立てる段階で、統計検定や複数回実験を行うことの重要性について学べる資料を作成した。また設定した仮説に応じてどのような統計検定を行う必要があり、どのような実験を組めば良いかを学べるフローチャートを作成した。これらを計画段階で配布したことによって、生徒は統計解析を行うことを前提に計画を立てることができたため、統計解析を行った班が増加したと考える。
また、作成した資料は初学者には分かりづらいところがあったため、学年の国語と英語の教員から分かりにくいところや説明が不足しているところなどを修正してもらい、生徒に配布した。この取組によってより生徒の統計に対する理解が深まりやすかったと考える。
- ・実験期間の確保
例年は1月に学年発表会を行っているが、新型コロナウイルスの影響により3月に延期した。その結果、生徒の研究期間が確保された。学校の開始が遅かったため、2ヶ月そのまま延長されたわけではないが、研究期間が伸びたことで、3学期になって追加で実験を行う班も多く見られた。これにより、生徒が例年よりも余裕をもって統計検定に取り組むことができたと考える。

このように昨年度までもより深く学ぶことができるプログラムを作ることができた。しかし、to do 中心のプログラムから、授業がより深いものになったため、各クラスの担当者が授業を行うためには、学年での事前打ち合わせが必要になるなど、授業者の負担が大きくなってしまった。そのため、生徒向けの手順書を作成し、教員が指示しなくとも、生徒が自ら今日の活動のねらいを把握し、活動できるような形にしていきたい。

仮説1 課題研究のさらなる完成度の向上を図る指導方法の改善と研究テーマの特性に応じた研究プロセスの構築

科学的探究Ⅰ及びⅡの実践において、各研究プロセスにおけるマジックワードの徹底的な排除と、統計処理の意義と方法を理解させた上で、適切な活用を促すことのできる指導方法を構築することで、課題研究の完成度をさらに向上させることができる。

また、研究テーマの特性に応じて「仮説検証型」と「提言型」に分離し、「提言型」の研究プロセスを新たに構築することにより、研究テーマの特性に即した課題研究の実践を行うことができる。

マジックワードの徹底的な排除と、統計処理については2期から継続して取り組んでいることであり、本年度の取組については項目dの実施内容にて記載した。そのため、ここでは今年度新規に取り組んだ「提言型」の研究プロセスの構築について記載する。

(1) これまでの仮説検証型研究の問題点と提言型研究設置の背景

期	年次	・取組 ◆明らかになった問題点
	1	<ul style="list-style-type: none"> ・1期5年間の生徒の課題研究の状況をふまえ、「仮説検証型」の研究手法を構築し、生徒に実施させる。マジックワードの除去や定量化といった概念が指導に用いられるようになり、定量化において重要な統計検定が導入される。 ・科学的探究Ⅰには、社会科学的なテーマである「前橋市の活性化」が設定される。 ◆「仮説検証型」の研究手法は、自然科学系においては有効であったが、一部の社会科学的・人文科学的テーマにおいて、その内容を深めることに限界があることがわかってきた。
	2	<ul style="list-style-type: none"> ・「仮説検証型」とは異なる研究プロセスの必要性が検討され、文系研究フローチャートを作成し、社会科学的・人文科学的な研究の道筋の模索が始まる。 ・前年に続き「前橋市の活性化」を科学的探究Ⅰのテーマとして設定し、文系研究フローチャートの有効性を確認する。 ◆研究の手法やプロセスの点では、「仮説検証型」の亜型にとどまり、内容も自然科学の研究ほどは深まらなかった。自然科学の研究の方だけが研究が深まりやすいプログラムは望ましくなく、人文科学や社会科学の研究をしたい生徒にとっても学びの環境を保障する必要がある。

本校では2期になって「仮説検証型」の研究手法を確立してきた。しかし、一部の社会科学的・人文科学的テーマにおいては、以下の問題が生じることが分かり、仮説検証型の限界が明らかになってきた。

○仮説設定

そもそもそのテーマに関する基礎知識が不足しているため、「マジックワード」の消去ができず、生徒の設定する仮説が現実社会に即していない、机上の空論になることが多かった。

○定量化させる指導

仮説の検証には定量化を義務付けたため、多くの研究が校内での生徒という小規模集団を対象としたアンケート調査を基礎としていた。そのため調査結果が主張形成にあたり十分な根拠となり得ず、非科学的な要素（主観や憶測）を多く含む「感覚的」な主張が多く行われていた。

研究においてはその主張の根拠が明示される必要がある。その根拠が自然科学では検証実験である。この主張形成における一連のプロセスにおいて生徒の批判的思考力が育成されると考える。

しかし、社会科学的・人文科学的なテーマにおいて、無理やり仮説検証型に当てはめて研究を行わせた結果、エビデンスベースでの主張形成という科学において最も重要なルールが、感覚的に行われる結果となり、生徒の研究が深まりにくい探究プログラムになってしまっていた。

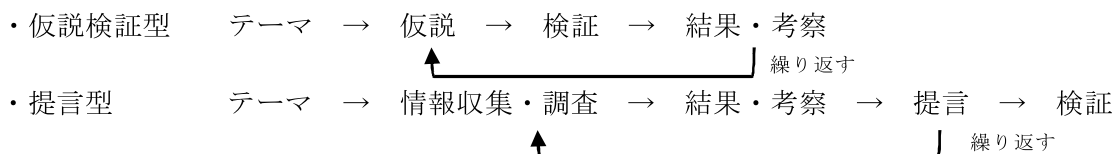
そのため、仮説検証型とは異なる、社会科学的・人文科学的テーマの特性に即した課題研究のプロセス（通称：提言型）を構築し、研究における根拠と資料の重要性を理解し、科学的な根拠に基づく主張形成の手法を学べるようにする必要があると考えた。

(2) 提言型研究の基本方針

プロジェクトチーム（仮説 2 にて記載）によって、提言型実施上の基本方針を定めた。

○研究の進め方に関して

テーマから仮説ではなくまず情報収集や調査を行うことで、自身の主張を構成する形にした。流れは以下の通りである。



○研究の質に関して

安易な調べ学習にさせないような工夫を行う（例えば、多角的な分析をさせるため、各班に関連書籍を 10 冊以上読むことを求める。また、単なる机上の空論で終わらないように、提言を作成後にその検証を行わせる等）。理想としては大学での研究アプローチに近づけることを目指し、学問的に本質的な研究になるようにし、生徒の進路選択にも資するようにする。

○学年ごとの実施に関して

各学年の既習事項による影響も考慮し、以下に示すように 2 学年と 1 学年がそれぞれ異なる方法により提言型の研究アプローチの構築を最終的に行った。そのため、以降は学年ごとに記載する。

- ・ 2 学年：1 年時の仮説検証型の内容に変更を加える形で提言型研究を構築。
- ・ 1 学年：文系研究用のプログラムを 0 から構築（ただし、理系研究との整合性は担保する）。

① 2 学年の取組

(1) 研究内容・方法

年度当初に「仮説検証型」と「提言型」の 2 つから研究を選べることを年度当初に説明し、自分たちが設定したテーマに応じて、どちらの研究アプローチが良いかを生徒が選択する形で実施した。2 学年では、1 学年では提言型という手法がなく 2 学年になって提言型という手法が提示されたため、あくまで試験的な実施と位置づけ、選択後は研究手法によって指導方法を分けることはしなかった。

ただし、単なる調べ学習になることを防ぐため以下のような注意事項を設定した。

- ・ 本を各班で 10 冊以上読む
- ・ 提言は 2 種類作る。
 - ① マクロ視点（国際機関、国、自治体、前女人材バンク）※
 - ② ミクロ視点（個人や学校でできる。）
- ・ 提言の検証については、以下の両方を行う。
 - ① マクロ視点（専門家や自治体、公共交通機関の担当者などに意見を求める。）
 - ② ミクロ視点は実際にやってみる。
- ・ 統計は公的な統計を使う。
- ・ 異なる立場の意見や本を読む。自分たちとは反対の意見にどのように反論するかも考える。
- ・ 学校外の機関や人にコンタクトをとるときは担当の先生を必ず通す。授業中に行う。
- ・ 考察・提言は自分たちの言葉を使う。

※なお、新型コロナウイルスの影響も考慮し、本年度はマクロ視点はなしでもよいとした。

(2) 成果と課題

○提言型設置による異なる研究機会の提供

- ・ アンケートで提言型を選択したと答えた生徒は 23 名であった。ただし、そのうち 7 名は実際には仮説検証型の手法で行っており、提言型の手法で行ったのは 16 名で、学年 122 班中 9 班であった。提言型を選択した班は約 70%が文系の生徒であり、提言型を設定することによって、進路選択に応じた研究アプローチを提供することができたと考えられる。
- ・ 選択した班が少ない理由として、2 学年生徒は 1 学年時においては全て仮説検証型によって研究を行っているため、なじみのない提言型よりも慣れている仮説検証型を選択したことが考えられる。

○研究の質

- ・提言型研究を行った生徒の発表ポスターを見ると、引用文献に書籍を載せた研究は9班中2班であり、残りの研究は全てインターネットの情報をもとにしていた。これは昨年度も9班中1班であり、同様の傾向であった。読んだ書籍を載せなかった可能性も考えられるが、上記に示した注意事項のうち最も根幹となる「本を10冊以上読む」を生徒が実施しなかった可能性が高い。
- ・ルールが徹底されていなかった原因としては、新しく創設された提言型が生徒にとって深く理解されていなかったことが原因と考えられる。このことは提言型を行ったと答えた生徒23名のうち7名が実際には仮説検証型の手法を行っていたことからもうかがえる。昨年度の時点では、仮説検証型の指導は確立されていたが、提言型の指導方法については確立されておらず、引用文献の重要性や使い方の指導も不十分な点が多かった。そのため、生徒はその1学年時の経験に基づいて研究を行っていた可能性が高いと考えられる。
- ・また仮説検証型の場合は実験状況により進捗状況を確認できるが、「提言型」では文献を中心に活動をしているため、進捗状況が教員から把握しづらいという欠点があった。提示したルールが守られているかどうかの検証ができず、教員の支援が入りづらかったことも研究の質に大きく影響したと考える。このため、提言型研究の進捗状況が見えるようなワークシートを開発する必要がある。

以上から、提言型研究の様々な課題が明らかになった。これが実施1年目の成果であると考えられる。

- ・1学年時の指導の重要性
生徒は1学年での取組を基準にして2学年目の取組を行う。2学年は生徒が研究テーマを考えるため、研究テーマが多岐にわたり、途中で教員が支援を行い、軌道修正を行うことは困難である。そのため、いかに課題研究の素地を1学年時に身につけさせるかが重要となる。
- ・仮説検証型と提言型、それぞれの指示や指導
全体の比率としては仮説検証型の方が多く、その指導方法も仮説検証型の方が確立されているため、提言型の生徒は仮説検証型の流れに惑わされやすい。提言型の研究をより深めるためには、定期的に提言型に向けた指示や指導を行っていく必要がある。そして、そのためには生徒が読んだ文献リストを作らせるなど、研究の進捗状況が見えるようなワークシートを作成する必要がある。

②1学年の取組

(1)研究内容・手法

○社会科学的なテーマの増加

科学的探究Ⅰは8つのテーマから選択する形になっている。昨年度は社会科学的テーマは1つしかなかったが、今年度は3つに増やした。この3つのうち前橋市の活性化については昨年度からの継続である。

○自然科学系とは別のプログラムの開発、実施

1学年は2学年と異なり、テーマが限定されているため指導がしやすい。そのため、1学年においては、社会科学的なテーマを選択した生徒達を授業時間に別教室に集め、独自に提言型用プログラムを実施した。

提言型プログラムを開発するに当たり、これまで仮説検証型の研究手法を構築してきた理系教員では本質的なプログラム作成が困難であったため、1学年の地歴科教員に協力を依頼した。

そして、仮説2にて仮説検証型のプログラムの改善を行っている教員と、提言型プログラムを作成する教員、さらにSSH主任とも常に情報共有を行い、それぞれのプログラムの足並みをそろえ、扱われるべき事項の共通化を図り、どちらのプログラムを選択しても一定の素養が身につくように配慮した。

○提言型プログラムの指導体制

本校では研究活動における教員の介入は極力行わない方針だが、提言型に関しては研究テーマや研究計画の検討について複数教員による班別指導を行った。その理由としては、提言型は実施初年度であり、どのような生徒のつまずきが生じるかを把握すること、指導方法により生徒の課題研究の質がどこまで高くなるのかを測ることがあげられる。なお、指導の際には専門的な助言ではなく、疑問を提示し、生徒に再考を促す形としている。

指導の際には、研究テーマに「ジェンダー」に関する内容が含まれているため、授業で取り上げる機会のある家庭科教員や、国際的な観点から指導をするために英語科教員にも協力を依頼し、組織的に取り組んだ。

○開発した提言型用プログラムの概要

課題研究のステップを5つの段階に明確化することで、研究手法をよりわかりやすいものにした。以下それぞれについて記載する。

I) 提言型ガイダンス。

II) 基礎的事項を理解する。

III) 研究テーマからリサーチクエスチョンを設定する。

IV) 研究テーマを明らかにするために、必要となる資料(統計データ等)と先行研究を集約する。

V) 資料(統計データ等)と先行研究をもとにして、自らの主張を形成する。

・ I 提言型ガイダンス

社会科学的なテーマを選択した生徒を対象に、選択したテーマに対する課題研究の手法を事前に生徒に提示した。この際、単なる「調べ学習」と課題研究とを明確に区分し、主張(=提言・結論)、主張の根拠、根拠を裏付ける資料(統計データ等)の3点を明確化させるよう工夫した。

・ II 基礎的事項の理解

研究テーマ設定以前に、各テーマにおける基礎書籍(一般書等)を1人1冊以上読ませることで、研究テーマについての基礎的事項の理解を促進させ、「課題研究」の段階により多くの生徒が到達できるようにした。研究テーマ設定以降にも、各テーマにおける一般書や論文等の講読を通じて、先行研究の理解と多角的な分析を促進させるように指導した。

・ III リサーチクエスチョンの設定

研究テーマから疑問を書き出し、「マジックワード」を消去する指導を徹底することで、「リサーチクエスチョン」を限定・深化させ、研究可能なレベルまで研究テーマを掘り下げさせた。

・ IV 資料と先行研究の収集

社会に流布する資料やデータにはその性質から、一次資料・二次資料・三次資料・・・があることを理解させ、一次資料の信頼性が高い一方で、二次資料以降には研究者の主張や操作が大きくなり信頼性が低下する可能性を示し、より信頼性の高い研究となるように指導した。また、指導のために文献リストを作成させ、資料の収集状況を見える化した。

・ V 主張の形成

課題研究の過程で、主張(=提言・結論)・根拠を裏付ける資料(統計データ等)に過不足がないかどうかを再検討させる機会を設けることで、社会科学的研究における手法の徹底を図った。発表に向けてのポスター作成について、主張(=提言・結論)、主張の根拠、根拠を裏付ける資料(統計データ等)の3点の関連性が明確になるような手法を検討し、生徒に提示した。

(2) 成果と課題

学年発表会が3月5日に予定されており、報告書作成時点で生徒の研究成果物であるポスターが完成していない。そのため、現時点での状況を記載する。

○提言型設置による異なる研究機会の提供

- ・ 1学年研究班80班のうち、社会科学的な3テーマを選択した班は22であり、全体に占める割合は27.5%であった。社会科学的なテーマが1つだった昨年度は10.7%であったことを考えると、生徒の潜在的ニーズは高く、昨年度よりも研究機会を設けることができたと思う。

○研究の質

- ・ 課題研究を進める前に、基礎書籍(一般書)を1人1冊以上読ませることで、基礎的事項の理解を促進させることができた。昨年度は、社会科学的なテーマの研究では、生徒を対象としたアンケートが中心で、引用文献で書籍を上げた研究はなかった。一方、今年度の1学年の研究では、各班が平均で7冊の本を読み、それをもとに研究を進めていた。ただし、基礎書籍の選定を各生徒に一任したため、「リサーチクエスチョン」と関連性の低い書籍を選択した生徒も一定数おり、公立図書館の蔵書検索サービスの活用など、基礎書籍の探し方から生徒に指導する必要があることが分かった。
- ・ 今年度の取組によって、大学での研究アプローチに沿った課題研究手法の基礎を構築できたと考えている。特に、①主張の根拠の明確化、②根拠を裏付ける資料(統計データ等)の収集と信頼性の検討、という2点については大きな成果が上がっており、22班のうち12班がこの条件を満たした研究を行っていた。昨年度は仮説検証型という制限があり、アンケートを用いた研究しかなかったことを考えると、全体の約50%がテーマに対して本質的な研究を行うことができたことは、社会科学の分野においても、科学的な根拠に基づく主張形成の手法を学ぶことのできる環境が整いつつあると考える。

- ・今年度は初年度ということもあり、研究テーマや研究計画の検討について複数教員による指導を実施した。そのことにより研究の質は高まったが、担当教員の負担は大きくなった。今後、持続可能な教育活動となるように検討を行っていく必要がある。

○発表形式について

- ・仮説検証型と異なり、ポスター形式で成果をまとめることが適さないことが分かった。それは、提言型は一般書や論文等の講読を通じた先行研究理解と多角的分析を行うため、ポスターという限られたスペースではその分析を全て記載することができず、単なる調べ学習との差別化が難しいことにある。そのため、ポスター形式では生徒の取組が十分に反映されず、発表による議論が浅くなってしまう可能性がある。「提言型」研究の効果的なまとめ方としては、論文形式が最も望ましいのではないかと考えている。学年全体で科学的探究Ⅰを行っていくためには、仮説検証型も提言型も統一の形式で行うことが望ましいが、発表形式は分けた方が望ましいかなど、統一性にも配慮しながら検討を継続したい。

3.2 批判的思考力テスト

仮説3 批判的思考力、及びセルフマネジメント力の向上を測る方策の確立

批判的思考力、及びセルフマネジメント力を総合した能力を「科学的思考力」ととらえ、この能力の向上を客観的に測るための手立てを講じる。具体的には、5月と1月に行うアンケート調査において、2年次で実施した科学的思考力を問う設問を見直し、課題研究のプロセスごとに、生徒が直面するであろう問題点に対する対処方法を問うような形式に改良し実施することによって、科学的思考力の向上を客観的に測ることができる。

また、批判的思考力とセルフマネジメント力に関する生徒の意識の変容も加味することによって、批判的思考力、及びセルフマネジメント力の向上の度合いを総合的に測ることができる。

さらに、成果物に対する指導者評価と自己評価を比較することにより、客観的なメタ認知力とその変容を検証することができる。

a 研究内容・方法

思考力を測るためのテストを、1学期と3学期のアンケート調査の際に並行して行う（対象は科学的探究ⅠとⅡを選択する1学年と2学年）。テストの内容は、昨年度はPISAの調査をもとにしたが、今年度は過去の生徒が失敗した実例をもとに作成した。また、形式もマークシートからGoogle Formsへと変更した。これまでの課題と、変更した利点は以下の通りである。

○これまでの課題

- ・昨年度の問題は1学期から正答率が高く、思考力の変容を測るのに不十分であった。これは、選択問題という形式ゆえに、問題文から作問者の意図を読み取って正解できてしまう可能性が考えられ、実際の研究活動では試行錯誤を経ないとうまく実践できないことが、テストでは正解できているケースも多かった。
- ・PISAの問題は数に限りがあるため、テストの内容を本校で0から作成する必要がある。毎年作成するには非常に労力がかかるため、労力的にも持続可能性があるものを作る必要があると考えた。

○変更した利点

- ・生徒が失敗した実例を用いることで、研究活動において観察される生徒のつまづきをより測る事ができる。
- ・本年度に課題研究活動において観察されたつまづきを、翌年度の問題内容として利用できるため、0からテストを作る必要が無く、労力を節約できる。
- ・Google Formsを用いることで集計を簡便化し、さらに「すべて選びなさい」の採点を可能にすることで、消去法では答えられないテストを作ることができる。

b 検証方法

テストの妥当性を検証するために、以下の2つを検証する。

- ・思考力テストの正答率を算出し、正答率が高くなりすぎていないか。
- ・教員の直感により批判的思考力が高い(A)・中程度(B)・低い(C)生徒をそれぞれ各学年10名程度抽出する。正解を選んだ場合5点(第2問と第4問には一部の選択肢に部分点3点)とし、全6問を30点満点で合計点を算出し、ABC各グループ間でAグループの方が高いかを確認する。
- ・また、各問題のABCグループ毎の正答率の違いを比較することで、思考力が高いと考えられる生徒が正解できるテストとなっているかを確認する。

c 成果

○失敗の実例に変更した事による影響

- ・昨年度に比べて、正答率が低く難易度が高い問題が多くなり、思考力の変容を図りやすくなった(表5:1学期の調査時に正答率70%を超える問題、昨年度:3/6、今年度0/6)。
- ・実例をもとにした事で、PISA調査をもとにした時よりも、問題が多様化した(昨年度は問題テーマが3つしかなかったが、今年度は5つとなった)
- ・生徒の失敗事例を蓄積しておけば良いため、昨年度よりも問題も作成しやすくなった。

○内容の妥当性について

- ・教員の直感による評価

教員には成績とは関係なく批判的思考力が高いと思われる生徒を選んでもらったが、ABC各グループの生徒は概ね、Aは偏差値70以上、Bは偏差値60~70、Cは偏差値60以下となっていた。一般に思考力が高ければ成績も高くなる可能性が高いため、この結果は必ずしも成績に影響されて教員が生徒を選んだ訳ではないと考える。

- ・ABCグループ毎の合計点の比較

Aグループの方が、Cグループよりも有意に合計得点が高いという結果が得られた(表7:30点満点中A:15.9点、C:10.8点)。そのため、批判的思考力を測る上である程度の妥当性があると考ええる。

○各設問毎の正答率

第1問、第3問、第4問ではAグループの生徒の正答率が他よりも20%以上高く、思考力の違いを測れていると考える(表8)。一方で、第2問、第4問、第5問ではAグループの正答率が高いという傾向は認められなかった。また、1学期から3学期において、どの大問においても得点平均の有意な増加はなかった(表6)。

これは、この問題に思考力を測る上での妥当性がないという可能性も考えられるが、この設問に関する事項がプログラムの中で生徒全体に身につけておらず差がつかなかった可能性が高いと考える。特に実験の組み方やデータの扱い方、グラフの読み取り等、統計検定に関わる問題テーマについては、Aグループと他グループ間に正答率の顕著な違いが認められなかったことから、批判的思考力を発揮してこの問題を解くためには、研究に関する知識や技能が身につけている必要があったと考える。よって、このテストを通して、研究のつまずきが、生徒の知識や技能が習得されていないことに由来する可能性が高いことが分かった。この批判的思考力テストと同様に、実際の研究活動においても、知識・技能が身につけていないことによって批判的思考力を発揮できず、研究が停滞している可能性が高いと考える。

d 課題

テストには思考力を測る一定の効果は認められたものの、本思考力テストは単年度のデータがなく、その妥当性については今後も検討していく必要がある。来年度も同様の形式で実施を行い、2年間のデータを用いて、引き続き検証する必要がある。

3.3 SS-Lecture

a 科目の目標

様々な科学技術に対する講座（講師招聘型）及び研修（施設訪問型）を実施する。これらの取組を通して、様々な科学技術系分野に対する視野を広げるとともに、批判的思考力を育成することを主な目的とする。

b 実践の内容・方法

実感を伴って理解できるようにするため、体験的な内容を基本とし、講座、研修とも、演習や実習を積極的に取り入れた。実施内容の理解を深めるために、各実施テーマに対して主体的な事前事後学習を課した。全ての活動で、生徒相互のディスカッション（協働的な学び）を通じて考える機会を設け、事象や学習内容に対しての批判的なものの見方や考え方を促す指導を行った。

SS-Lecture への参加は希望制ではあるが、例年は1学年の生徒に対して、最低1回の参加を必須としていた。しかし、今年度はコロナ禍のため講座実施回数が確保できず、任意参加とした。

令和元年度より、各講座と研修に授業カウントを設け、35単位時間以上参加した生徒には、学校設定科目「SS-Lecture」1単位の修得を設定したが、今年度は単位としては設定しなかった。

SS-Lecture の計画段階での詳細な実施方法は以下のとおりである。

実施項目	実施方法詳細
実施種別	講座：校内で実施 研修：校外で実施
実施回数	講座：7回程度（事前・事後学習を含め3単位時間×7回＝21単位時間） 研修：7回程度（事前・事後学習を含め5単位時間×7回＝35単位時間）
実施日等	放課後あるいは休日及び長期休業中
実施形式	事前：講座、研修とも、内容に関する調べ学習（1単位時間） 講座：講演〔体験的実習を含む〕（2単位時間） 研修：講義、体験実習、施設見学等〔半日：（3単位時間）〕〔1日：（6単位時間）〕 事後：講座終了後、学んだことを踏まえグループ討議（1単位時間） 講座、研修とも、アンケートの記入、振り返りレポートの提出

c 年間指導計画

今年度の年間指導計画と実際の実施状況は以下の通りである。今年度は2学期から実施し、講座は県内の大学教員によるもの、研修は県内の大学等に限定した。コロナ禍の影響により参加人数を制限して募集を行い、定員を上回った場合は抽選とした。しかし、総講座数が少ない今年度においては、抽選によって受講できなくなることは生徒にとって大きな損失であると考え、同一内容の講座の実施回数を増やすことで対応した。

日付	曜日	講座	内容	場所	参加人数
10月17日	土	講座1	群馬大学理工学府 板橋英之 教授	本校	20
11月7日	土	講座1	「渡良瀬の銅を調べよう」講義・実習	本校	23
12月1日	火	講座2	群馬大学教育学部 日置英彰 教授 「くすりを望みの場所に運搬する」講義・実習	本校	37
12月5日	土	講座2		本校	38
12月12日	土	講座2		本校	37
12月26日	水	研修1	高崎健康福祉大学 片山豪 教授 「一塩基多型を調べよう」	高崎市	24
3月20日	土	研修2	最先端生命科学セミナー	前橋市	20(予定)
				延べ計	199

d 検証方法

SS-Lecture は、学問的な視野を広げることを目的として設定したものである。このことについて、参加状況や生徒の事後アンケート結果から検証を行った。

e 成果と課題

○実施計画に対する参加状況

アンケートからは、コロナ禍においても、例年同様に SS-Lecture への高い意欲が見られた（昨年度 1 年:3.28、2 年:3.09）。今年度は例年と異なり希望者のみの参加となったが、受講希望人数が減ることはなく、生徒の意欲が十分に感じられた。事前事後学習においても、生徒間の意見交換が活発で内容の濃いものとなっていた。



「一塩基多型を調べよう」

質問項目	1 年	2 年
「SS-Lecture」に積極的に参加したい	3.17	3.14

10 月末に実施された中間評価ヒアリングでは、2 年生向けのプログラムを作ってはどうかとの提案があった。そこで、12 月に研修「一塩基多型を調べよう」を新規に計画した。一塩基多型は、同時期に 2 年生が「生物」の授業において学習しており、2 年生理系からの参加希望者が他の講座よりも 30%以上高かった。

○事後アンケート結果

また、SS-Lecture 参加後のアンケート調査の平均スコアでは「今まで知らなかったことを知ることができた」が 4 点満点中 3.91~3.96、「科学への興味関心が高まった」が 3.68~3.77 とどれも高い数値を示した。

これは、講座、研修とも、講師には一方的な講義だけではなく、可能な限り体験的な活動を入れることを依頼しており、参加した生徒は体感的に様々な学問分野に触れることができたことが良い影響となって現れたものと考えられる。



「くすりを望みの場所に運搬する」

	質問項目	講座1	講座2	研修1	研修2
1	講義や実習の内容はわかりやすかった	3.83	3.80	3.00	3 月に 実施予 定
2	講義や実習の内容は興味深かった	3.81	3.88	3.86	
3	講義や実習の時間を通して、自ら考えることがあった	3.72	3.85	3.45	
4	講義や実習の時間を通して、他の人と話し合って考えることがあった	3.77	3.94	3.73	
5	講義や実習の内容をもっと深くまで知りたいと思った	3.56	3.75	3.68	
6	専門分野の知識が深まった	3.49	3.73	3.73	
7	今まで知らなかったことを知ることができた	3.93	3.96	3.91	
8	進路選択に活かすことができそう	2.95	3.41	3.18	
9	ふだんの学習内容に活かすことができそう	3.19	3.35	3.59	
10	科学への興味・関心が高まった	3.74	3.77	3.68	
11	研究者の考え方を知ることができた	3.44	3.56	3.64	
12	研究者の活躍の様子を知ることができた	3.48	3.50	3.71	

これらのことから、科学技術系分野に対する視野を広げるという点において、SS-Lecture の実施意義は大きいと考える。本校生徒の高い意欲を鑑みると、より多くの講座・研修を設定することが望ましい。コロナ禍が収束傾向になった際には、校外での研修を行い専門的な学びを経験させたい。さらに、学年対象の講座・研修を企画すればより満足度も上がると考えられる。

ただし、本事業は土曜日に実施されることが多く、講座・研修数を増やすことは担当教員の負担の増加にもつながる。その負担を分散させるために、現状でも多くの教員が分担しながら講座を担当しているが、さらなる組織的な対応が求められる。

3.4 探究的なアプローチを重視した授業展開

2年次と同様に学校設定科目である「SS 物理基礎」「SS 化学基礎」「SS 生物基礎」「SS 家庭基礎」「SS 物理」「SS 化学」「SS 生物」において、担当教員の創意工夫により探究的な内容を盛り込んだ授業が行われている。

また、SS を付していない授業においても様々な取組が行われている。例えば体育の授業では、生徒がグループ毎に自分たちで授業内容を作っている。生徒たちは、班毎に目的に応じた効率的な練習メニューを調べて準備し、授業当日にそれを実践して、その練習メニューの妥当性を検討し、次の練習メニューに生かしている。このようなPDCAサイクルが、年間を通して行われている。

3.5 SS 探究

a 教育課程上の位置づけ

普通科	2 学年	1 学年
科目名	SS探究	SS探究
単位数	1 (4月から週1回)	1 (10月から週2回)
対 象	選択者(13名)	選択者(16名)

b 科目の目標

科学的探究 I・II の内容をより発展させ、深く精度の高い課題研究を実施し、様々なコンテストや発表会に参加することによって、高度な科学リテラシーを育成する。

c 科目の内容

1, 2 学年の希望者を対象として、深く高度な課題研究を行う。教育課程上では1単位の設定であるが、活動は原則として毎日行い、十分な時間を確保した上で、主体的、協働的な活動を促し、精度が高く深い探究活動を行う。

テーマ設定は任意とし、グループ内ディスカッションを行えるようにするため、基本的に2～4名程度のグループ研究としたが、研究テーマの摺り合わせができない場合は、個人研究も可とする。

活動に当たっては、直面している事象や自らの活動に対し、常に批判的な見方や考え方を行えるよう、グループ内ディスカッションを多用することで、科学的な根拠を基にした活動ができるようにした。

d 実践の内容・方法

研究活動とその成果発表を繰り返すことを活動の中心とする。成果発表を行う機会や発表形式は下表のとおりである。成果発表においては、活発なディスカッションを行い、自らの技能や人間性を高め、研究を深められるよう努めた。校内の発表会も含めて約2ヶ月に1度研究成果を発表する機会を設けて、「研究計画」「研究」「成果発表(自身の研究の評価)」「研究計画の改善」のPDCAサイクルを繰り返すことで、批判的思考力、セルフマネジメント力の更なる向上を図った。また、このような活動を行うことで、高度な科学リテラシーを身に付けることを期待した。



群馬県高等学校文化祭2020

発表機会

実施月	名 称	発 表 形 式	備 考
10月	・校内中間発表会※	ポスター	2年発表、1年見学
12月	・群馬県高等学校文化祭2020	ポスターまたは口頭	2年発表
1月	・SSH成果発表会（本校独自発表会）	ポスターまたは口頭	2年発表、1年発表

※当初は9月に群馬県の合同成果発表会が予定されていたが中止となったため、その代替行事として、10月に校内発表会を行った。

d 指導体制

後述する科学的探究Ⅲも含めて、各学年の授業を学年担当者1名がそれぞれ担当しているが、指導に関しては学年の担当に限らず、3名全員が連携して各々の専門性を生かして指導に当たっている。また、生徒の研究内容によっては、授業担当者以外の教員とも連携して指導に当たっている。

e 3年次の変更・改善点

「研究の質の底上げ」を図る。

（2年）4月～

○月に一度授業担当者による面談を行う。

- ・研究では、途中で行き詰まることがしばしば生じる。その際に多くの生徒は教員などに相談しながら解決策を模索していくが、一部の生徒では、自分自身で課題を抱え込んでしまい、長期にわたって研究が停滞することがある。これにより生徒間の研究の質が大きく開くことが毎年見られる。面談の機会を設けることでその解決を図り、研究の質の底上げを図った。

（1年）10月～

2年の取組により更なる課題が明らかになったため（成果と課題に記載）、1年のプログラムに以下の改善を行い実施した。また、プログラムの改善には、科学的探究Ⅲの生徒にも協力してもらい、生徒の視点から必要だと思うことを盛り込めるようにした。

○開始後2ヶ月は、毎週テーマを新規に3つ考えさせ、生徒間でその共有と検討を行わせる。

- ・研究テーマが決まっているいないに関わらず、毎週テーマを新規に3つ考えさせ、生徒間でテーマの共有・検討を行わせる。高校生が測定可能か、定量可能かを生徒に毎回検討させることで、テーマ設定の仕方について回を経るごとに、より深く学べるようにする。

○11月から新規のテーマを考えると同時に、第1候補である研究テーマの仮実験を行わせる。

- ・生徒は実験経験が乏しいため、頭で考えていることと実際が一致しないことが多い。そのため、仮実験を行わせて、そのテーマが本当に測定可能かを実体験に基づいて考えさせるようにした。

○12月から、2週間に1回、生徒間で実験の進捗状況の共有を行う。

- ・「進捗状況」「その中で生じた課題」「課題の解決方法」を共有させる。他班の活動状況から刺激を得させモチベーションを高く維持すること、また他班の研究内容を把握することで、互いにアドバイスをしやすい環境を作る。

f 検証方法

外部評価での評価の度合いを見るのが最も適切であると考え、特に全員が参加する群馬県高等学校文化祭（群馬県理科研究発表会代替大会）での入賞数を一つの基準とした。

内部評価としては、発表毎に生徒の研究の完成度を測る。年度末に一年間の活動の振り返りを行わせる。振り返りと研究の質の向上の2つを分析することで、検証を行う。また生徒の活動頻度も、指標の1つとした。

g 成果と課題

（2年）

群馬県高等学校文化祭での入賞に関わった研究は以下の通りである。令和2年度は2年のSS探究では8つの研究が行われているが、入賞数は1つのみであった。2期になってからは入賞数が増加傾向にあったが、本年度は減少することとなった。

名称（[]は出場単位）	入賞等
・群馬県高等学校文化祭 地学部門 [SS探究(理科部)]	審査員奨励賞

入賞数が少なかった理由としては、多くの研究班において授業以外での実験・観察が少なかったこと、つまりはモチベーションの低下にあると考える。そして、なぜ低下していたかについては、2つの原因があると考えられる。

1つ目は、例年よりも発表会の頻度が少なかったことにある。例年は、発表会を経るごとに、完成度を上げるために授業以外で実験を行う生徒が増えていく。代替として校内発表会を設定したが、外部への発表会の中止や延期が生徒の実験モチベーションの低下につながったと考える。外部との発表機会を増やすために、県内のSSH校とのオンラインでの発表会を模索していきたい。

2つ目は、研究の行き詰まりによる活動の停滞である。これは、毎年見られる現象であり、今年度はそれを防ぐため、担当者による面談を継続的に行ったが、長期にわたって研究が滞る班は減少しなかった。担当者による検討により、この現象は1年時の課題点が2年になって表出しているだけであって、2年時に対処しても効果的ではないことが明らかになった。そのため、以下の課題点に対して1年では対策を講じた。

- ・1年時に科学的に検証することが難しいテーマ設定を行ってしまい、長期間停滞する生徒がいる。例年、テーマを数多く考えさせることなくテーマ決定をさせているため、決定後は1つのテーマに固執しやすく、より研究が停滞しやすい。
- ・テーマが決定し、各班で研究が始まってしまうと、他の研究を行っている班との交流がなくなってしまう。また、他班と比較することがないのでマイペースな班が生まれやすく、新しい研究アイデアも生まれづらい。

(1年)

○研究テーマ交流・検討会 ○同時期に仮実験を行わせ、実現可能性を検討

授業開始当初は、科学的に検証の難しいテーマを設定している生徒が全体の51.4%がいた。(例：忘れ物をなくすには?)。しかし、11月になると定量可能な研究テーマを考える生徒の割合が増加し、科学的に検証の難しいテーマを設定している生徒は39.4%に減少した。これは、テーマ共有会を実施し、他者のテーマに対する考え方を学ぶ中で、科学的に検証するための研究テーマの理解が生徒自身の中で深まったことが要因と考える。さらに、これまでは一度テーマを決めると、研究班間での交流は乏しかったが、テーマ共有会により、近いテーマを考えた生徒同士がグループをつくって研究を始めたり、テーマ決定が難航している生徒の相談に乗っている様子が見えたりと、生徒間の話し合いの場が増えた。

また、仮実験により、できると思っていたテーマが、実際には実験環境の整備ができないことを学ぶ班も多かった。これまでは、それを学んでも「このテーマにする」と決めたことに固執してしまうことが多かったが、同時期にテーマ検討会を行っているため、生徒は1つのテーマに固執することなく、どのテーマが自分にとってより良い研究かを優先して研究を進めることができた。

○進捗状況報告会

前述したように2年生は発表会の延期によりモチベーションが低下していたが、1年生はSS探究の授業時間以外に残って実験をしている班が多く、毎回少しでも研究を進展させて、進捗報告会を有意義なものにしようと励んでいる。

例年、1月の発表会においては、授業開始後4か月と短いため、研究計画までを発表する班が多い。しかし、今年度は全体の90%が実験結果までを発表することができ(昨年度は28.6%)、さらに全体の60%は統計検定まで行い考察を発表していた。発表を見学した運営指導委員からは、研究期間が短かったにもかかわらず、1年生の研究レベルが高いとの評価をいただき、今回の取組が生徒のモチベーション維持や研究の質の向上に貢献していると考えられる。

このように1年の取組は研究の底上げに関して一定の効果をあげた。しかし、今年度の1年のSS探究履修者は2年よりも評定平均が0.5高く(1年:4.2、2年:3.7)、取組によって能力が伸びたのではなく、もともと能力が高かった可能性もある。来年度も改善を行いながら取組を継続し、この有効性について検証したい。

3.6 科学的探究Ⅲ

a 教育課程上の位置づけ

普通科	3 学年
科目名	科学的探究Ⅲ
単位数	1
対象	選択者（1 名）

a 科目の目標

科学的事象に関する課題解決型学習を、生徒の主体性を重視して行うことで、科学に対する興味・関心を高め、課題設定及び探究を行う能力を向上させる。このことによってさらなる科学リテラシーの向上を図る。

研究成果を積極的に県内外の高校や研究機関、また地域社会まで幅広く発信することで、科学技術の発展と普及に寄与しようとする態度を身に付ける。

b 科目の内容

2 学年までの研究内容を引き継ぎ、研究を更に発展させ、深める活動を行う。その後、研究論文を作成する活動を行い、その集大成として、日本学生科学賞への出品を行う。このように、将来のリーダー的な研究者になり得る、高度な科学リテラシーを身に付ける活動を行う。

SS 探究、若しくは科学的探究Ⅱを終了した生徒のうち、更に研究を深め、研究内容の完成度を極める意思のある生徒を対象とする。そのため、この科目を選択する生徒は、少なくとも、広い視野や批判的思考力、主体性、セルフマネジメント力など高度な科学的探究力を身に付けていることが前提である。

c 実践の内容・方法

令和 2 年度の科目選択者は 3 学年 1 名であった。

指導体制としては、指導教員が休校期間中から科目選択者とメールを通して連絡をとり、論文指導を行った。今年度はパラグラフライティングの手法を取り入れ、論文本文の作成の前に、トピックアウトラインを作成させることで、より論理的な文章を構成できるようにした。

また、必要に応じて、校内指導者や外部講師等とコンタクトをとるなど、コーディネイト役として機能するようにした。論文の草案に関しては、複数名の教員により、様々な視点から指導を行い、論文の精度を高めていった。完成した原稿は、「日本学生科学賞群馬県審査」に出品した。

d 検証方法

論文が科学的・論理的な思考に沿って作成されているか、結果から適切な考察を行えているか等の観点で論文の検証を行った。また、日本学生科学賞群馬県審査における入賞を目標とし、その結果も含めて成果を判断することとした。

e 成果と課題

令和 2 年度の結果は以下の通りである。

名 称（〔 〕は出場単位）	入賞等
・日本学生科学賞群馬県審査 生物部門 [科学的探究Ⅲ]	優秀賞

科学的探究Ⅲの説明会には 4 名が参加したが、新型コロナウイルスによって受験勉強を不安に思う生徒が多く、最終的に履修する生徒は 1 名のみとなった。

例年、論文本文を作成した後に、文章構成の論理がズレていて大きく変更することがあった。しかし、今年度はパラグラフライティングの手法を取り入れてトピックアウトラインを作成させることで、本文を書く前に、論理構成のねじれ等を生徒自身が確認でき、修正することができた。これにより、

生徒は科学論文の構成を深く理解することができ、生徒の科学リテラシーを高めることに貢献したと考える。

履修する生徒が1名のみということもあり、指導は非常にきめ細かく行うことができた。今後の課題としては、生徒の人数が増えたときの指導体制をどのようにするかが挙げられる。

3.7 MJ-サイエンス

1・2学年の希望者を対象とし、科学の甲子園予選、各科学オリンピック一次予選に積極的に参加を促し、科学的思考力や実行力を育成した。

科学オリンピックでは生物、数学オリンピックの地区予選へ参加。数学オリンピックの予選はウェブによるものであった。コロナ禍ではあったものの、日頃より協力して問題を解き合うなど努力が見られた。科学の甲子園群馬県予選にも出場。令和2年度は筆記競技のみであったものの、県内第3位となって健闘した。先輩から後輩への指導は年々向上してきておりノウハウも培われてきた。意欲的に科学オリンピックに取り組む生徒が増えてきているため今後に期待したい。



「科学の甲子園予選実技競技」

名称	入賞等
・科学の甲子園群馬県大会	第3位
・数学オリンピック地区予選	北関東地区表彰(3名)

3.8 お茶の水女子大学高大接続事業

a 課題研究支援プログラム

平成28年10月に、お茶の水女子大学と締結した「お茶の水女子大学高大接続教育事業」における、課題研究支援プログラムの実践を行っている。この事業の目的は、将来、科学技術系での活躍を希望する意識の高い生徒を対象として、科学的な探究能力や技能を更に高めるとともに、お茶の水女子大学入学時点から、高レベルな研究を実践できる人材育成を目指すことである。

対象者としては、SS探究選択者や科学系部活動（地学部、理科部）の研究において、更に研究を深めたいとの意欲に満ちた生徒や、研究のための専門的知識を得たいと希望する生徒としており、参加希望者は、校内での参加希望内容の審査を行った上で、校長がお茶の水女子大学長へ推薦する。

なお、本年度は、課題研究支援プログラム希望者はいなかった。

b 関東圏内の女子高校7校による研修会

また、課題研究のレベルアップを狙い、お茶の水女子大学と、関東圏内の女子高校7校（埼玉県立浦和第一女子高等学校、埼玉県立熊谷女子高等学校、埼玉県立川越女子高等学校、茨城県立水戸第二高等学校、栃木県立宇都宮女子高等学校、お茶の水女子大学附属高等学校）との共同事業を実施している。具体的には、以下の3つがあるが、今年度は中止となった。

8月：京都大学研修（京都大学）

8月：課題研究交流会（お茶の水女子大学）

3月：課題研究発表会（お茶の水女子大学）

3.9 MJ Global

仮説4 英語による研究発表における即興的なコミュニケーション能力の向上

海外研修において、研究発表内容を基にした英語による発表、及びその後の質疑応答において円滑なコミュニケーションを図れるようにするため、事前学習プログラムの大幅な改善を図る。具体的には、事前学習においてネイティブスピーカーとのコミュニケーションを図る活動をより多く採り入れ、発すべき言葉を英語で考えられるようにすることで、即興的なコミュニケーション能力を向上させることができる。

新型コロナウイルスの影響等により海外研修の取組は中止となったため本取組は実施せずに、課題探究のプログラム改善にその分の労力を注いだ。ただし、英語の授業などでの実践は行われており、特にALTを活用した1、2年の英語表現I・IIのティームティーチングではALTや生徒同士の即興的なやりとりの時間を設けている。

なお、本報告書では昨年度と大きく変更した海外研修についてのみ掲載する。

(1) Graded Reading (英文多読)

昨年度の取組を継続して行った。

(2) 英語ディベート

昨年度の取組を継続して行った。

(3) シンガポール・マレーシア海外研修

a 目的

Graded Reading や英語関連の授業で培った、英語をツールとして活用する能力を更に高めるとともに、近年発展が著しい国の科学技術の現状や課題を実感し、理解を深め、日本との橋渡しを行おうとする意欲や、英語による即興的なコミュニケーション能力や情報発信力を向上させることを目的とする。

b 実践の内容・方法

2年生を対象に、シンガポールで行われる国際的な科学フェスティバルである「グローバル・リンク・シンガポール (GLS)」に参加する。そして、研究成果について英語を使って発表し、プレゼンテーションやディスカッションを通じて、より多様な人々と交流し、研究について議論を行う。また、現地での先進的な研究所・企業を訪問見学し、最先端の科学に触れるとともに、社会を支える科学の役割を実感する。

また、マレーシアのセインズ・セリ・プテリ高等学校を訪問し、研究発表会を行い、交流を図る。

c 検証方法及び成果と課題

新型コロナウイルスの影響により海外研修については中止となった。来年度も海外研修の実施は困難であることが予想され代替案を模索する必要がある。代替案としては、オンラインでの交流が最も有効的な手段として考えられる。ただし、オンラインで実施する場合、SNSが普及している現在において、あえて交流のお膳立てを学校が行う必要性が問われる。また、現地で苦労した経験によって定着の度合いが深まる事などについてはオンラインでは代替とならないと考える。

以上の点からオンラインで交流を図る場合、海外研修の代替として行うのではなく、そもそもオンラインで行う価値のあるものを、目的面から考えていくことが求められると考える。その目的自体を生徒自身が設定するという可能性も含めて今後検討していきたい。

4 実施の効果とその評価

4.1 実施の効果を知るための評価方法

a 評価方法

1学期と3学期にアンケート調査を行い、これを主たる評価ツールとした。1学期と3学期に有意な差異が認められた場合、生徒の意識が変容したと定義した。また、アンケートに加えて運営指導委員の意見や助言も指標とした。

b 実施時期

- ・1学期 7月 : 全学年生徒及びその保護者、教職員に実施
- ・3学期 1月末 : 2学年の生徒及びその保護者、教職員
3月 : 1学年の生徒及び保護者※

※1学年は、新型コロナウイルスの影響により3月まで課題研究を行うため、3月の学年発表会後に実施することとした。3学年は全員が課題研究を行うわけではないため、3学期は実施しない。

c アンケート項目

○生徒用

- ・研究開発課題の研究テーマに関し、1学期と3学期の意識の変容を測るもの。
- ・3学期段階での課題研究の各過程について、その達成感を測るもの。
- ・3.2に示した批判的思考力を問うテスト。

○保護者用

- ・本校のSSHの運営方針を示した上で、その方針に対する保護者の考えや、生徒の家庭での変容について測るもの。

○教職員用

- ・本校のSSHの運営方針に基づき、6月と1月の意識の変容やSSHの取組に対する関わりの度合いを測るものとした。

4.2 生徒

既述のように、各研究テーマに基づいた生徒の変容や実態は、第2期3年目の取組に対して概ね目標とするレベルに達したと言える。

4.3 保護者

a 活動の認知

1学年の入学前の進路決定への影響については、昨年度0.36上昇して2.63となったが、今年度も2.64と同様の値となった(表3)。入学前でのSSHの活動内容の認知についても3.03と昨年度(2.97)と同様の水準であった。一方で、SSHは全員で取り組むことへの認識は昨年度3.04であったが、今年度は2.87とやや低下した。全員で取り組むことへの認識は、2学年では3.47、3学年では3.63と高い値を示していることから、入学後にSSHを全員で取り組むことに気づく保護者がいるこ

とを表している。広報活動を充実させ、事前に認識してもらえようようにしていきたい。

また、昨年度に比べて全学年においてSSHに関する話をした家庭が増えたが、今年も昨年度と同程度の値を示している。また、「積極的に取り組んでほしい」も1学年2学年共に、3.5を超えており、保護者のSSH活動への関心も高く維持されていることがうかがえる。

b 活動方針に対する意見

本校のSSHの方針である、批判的思考力やセルフマネジメント力の向上、また広い視野をもつことやグローバルな情報発信力の向上に対しては、多くの質問項目で平均スコアが3.5を超えるなど、昨年度と同様に、きわめて高い賛同を得られていることがわかる。昨年度は、受験が近づいてくる2年の1月になると広い視野を持ったうえでの進路選択については意識が有意に減少していたが、有意差は認められなかった。

c SSHの影響

2学年の保護者の値を見ると、「SSHは高校生活の充実に有効である」は3.46で、実際に「昨年度のSSHが高校生活の充実の一助となった」の平行スコアは3.19と、どちらも3.0を超えており、ある程度保護者の期待に応えられていると考える。

一方で1学期の「SSHは進路選択に有効である」は3.13なのに対し、3学期の「昨年度SSHが進路選択に影響を及ぼした」は2.99と有意な減少が認められた。「高校生活の充実に有効である」に関しても有意な減少が認められ、期待と現実のギャップがみられる。これは、昨年度と同様の傾向であった。

4.4 教職員

まず、SSH活動の内容に対する認知度は、昨年度今年度ともに3.0付近と高い水準が維持されており、SSH活動の内容が教職員に浸透していることがうかがえる（表4）。また、特に特色ある学校作りを進めるためにSSH活動が役立つかどうかの質問に対しては、1学期の意識に対して3学期の意識が0.22有意に上昇し、3.5を超えるなど、教職員がSSH活動に対して特色ある学校作りに関して高い評価をしていることがうかがえる。これは昨年度と同様の傾向である。

また、批判的思考力やセルフマネジメント力の向上についての意識は、1学期において3.5以上とほぼ全職員が必要であると考えており、本校のSSHの「批判的思考力及びセルフマネジメント力の育成」についてはある程度賛同していることがわかる。このことに対して実際のSSHの活動が有効であったかどうかの質問に対しては、批判的思考力が3.26、セルフマネジメントに関しては3.16と3.5を下回っていた。これも昨年度と同様の傾向である。

このように、教職員のアンケートは昨年度と同様の傾向を示している。毎年職員が転勤などで入れ替わることを考えると、毎年結果が安定していることは学校全体にSSHの活動内容が浸透し、SSH活動があることが当たり前になっていることを示している考える。

5 校内におけるSSHの組織的推進体制

5.1 SSH事業の推進体制

本校では、SSH推進委員会を設置し、原則として週1回の会議を設定している。SSH推進委員会は、教頭を委員長として、SSH運営の総括をしている総務係と、各事業の企画運営を行う担当者によって構成されている。各委員は、全校体制で取り組むという観点から、教科・科目にとらわれることなく組織され、1、2学年主任を科学的探究ⅠまたはⅡの担当としている。

SSH推進委員会においては、推進委員長である教頭が進行を行い、各担当からの取組の報告が行われ、実施内容や課題を委員間で共有し、解決策を協議している。校長はSSH推進委員会の会議に毎回出席し、全体の運営状況を俯瞰した上で、今後の進むべき方向性について指示を行っており、これとは別に緊急の協議が必要になった場合は、推進委員長である教頭とSSH主任、副主任とともに善後策を検討している。

SSH推進委員会で協議した内容は、月に1回行われる（校務）運営委員会と職員会議において議案として提案され、会議において実施内容や課題を全職員で共有し、課題については全職員で協議した上で、解決の方向性を導き出している。

5.2 課題研究の推進体制

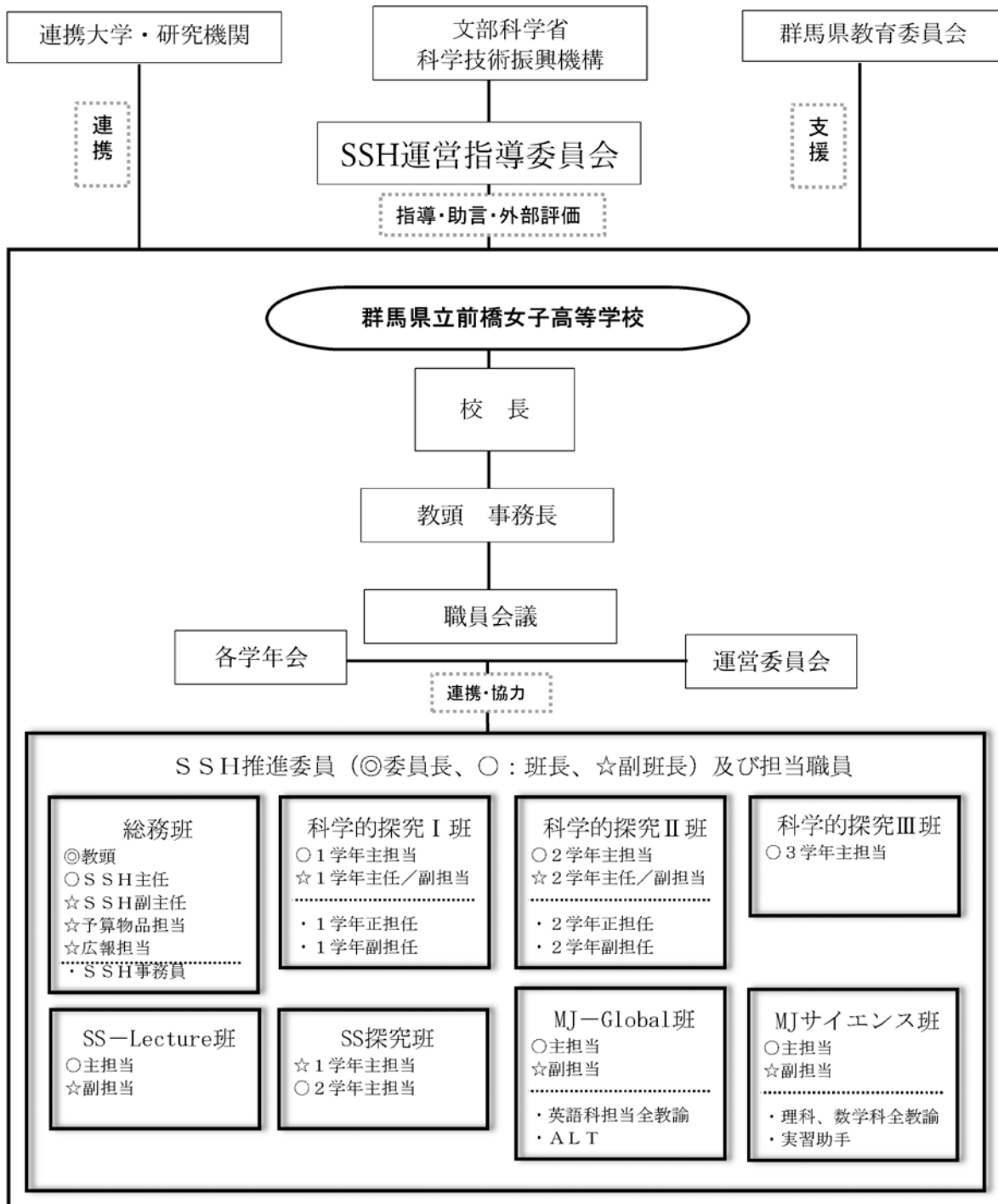
1、2学年所属の全教員が課題研究に関わることから、1、2学年の校務分掌にて探究活動の担当が設けられ、SSH推進委員の所属の有無に関わらず、学年が主体となって科学的探究の教材の検討が行われ、学年会議等で計画に関する議論が行われている。

2年次までは、科学的探究Ⅰでは1学年全ての教員が関わっていたものの、科学的探究Ⅱでは副担任のみが担当していたため、2学年全体で課題研究について議論を行うことが難しかった。しかし、3年次からは授業が1単位から2単位に拡充されたことに伴い、副担任と担任の両名で授業を担当することになった。その結果、学年会議等で科学的探究Ⅱについて学年全体で議論しやすい環境が実現した。また、学年の成果発表会においても、2年次までは群馬大学の教員に外部審査員を依頼していたが、3年次からは本校教員で審査を行っている。この理由としては、SSHの取組を重ねるにつれて生徒の研究を見る視点が教員全体に少しずつ普及しつつあること、そして審査も教員が行うことでSSHの活動とその成果について教員間で意見交換をしてもらうことにある。

5.3 運営指導委員会

例年7月と1月に実施している。7月では、今年度の取組とその現状、1月では今年度の成果と課題を報告している。今年度は新型コロナウイルスの影響により7月時点では各学年の課題研究が進んでいなかったため、開催を延期し、10月に第1回を行った。2回とも主に「批判的思考力とセルフマネジメント力をさらに高める方法」「提言型研究のあり方」「思考力を客観的に測定する手法」について議論した。

令和2年度 第2期3年次SSH運営組織図



令和2年度 SSH運営指導委員 (50音順)

- 大島まり (東京大学大学院 情報学環/生産技術研究所 教授)
- 太田直哉 (群馬大学大学院 理工学府 教授) [運営指導委員長]
- 片山 豪 (高崎健康福祉大学 人間発達学部 教授)
- 佐野 史 (群馬大学 教育学部 教授)
- 竹内綾子 (国土交通省 総合政策局 環境政策課 地球環境政策企画官)
- 矢野修一 (高崎経済大学 経済学部 教授)

6 成果の発信・普及

6.1 成果の発信・普及の方法

今年度は次のような取組を行った。

①Web ページによる情報発信

昨年度より Web ページでの情報発信を強化し、本校のSSHの活動が手に取るようにわかるよう工夫した。具体的には、本校のSSH概要に加え、年間の行事予定を予め提示し、行事实施後、可能な限り短時間のうちに実施概要を掲載することとした。

このような取組により、本校のSSHに対して関心をもっている方々へ、よりアピールができるのではないかと考える。

②学校説明会における本校SSHの取組の紹介

例年8月に行われる学校説明会で、本校のSSHの取組を入学希望生徒および保護者に説明している。本年度は新型コロナウイルスの影響により学校説明会はオンラインでの開催となったため、SSHの活動について動画を作成して本校のHP上に掲載し、入学希望生徒が閲覧できるようにした。

③SSH公開発表会の開催

1月に本校SSH活動の1年間の取組を広く公開する「SSH公開発表会」を実施している。例年は保護者を含めた外部からの参加者が200名を超えているが、今年度は新型コロナウイルスの影響により非公開での実施となった。

④近隣の小中学生向けの科学イベントの参加

イベント自体が中止となり、参加できなかった。

⑤統計手法の普及

今年度は、他校との情報交換の機会が乏しく、本校の統計での取組が認知される機会が少なかったため、他校から統計に関する要望がなく、普及へ貢献できなかった。

6.2 成果の発信・普及の効果

「本校がSSHに指定されていることが影響した」の平均スコアは、生徒と保護者共に昨年度増加したが、今年度も昨年度と同様の水準を保っていた（表1：生徒2.70、保護者2.64）。しかし、「SSH活動が全員で取り組むことを知っていた」の平均スコアに関しては、昨年度増加したものの、今年度については過去の水準に戻った（生徒3.16、保護者2.87）。本校のSSHの活動の認知度が高まっているが、活動内容についての理解が低くなったことから、発信普及の際に全員で取り組むことについて理解を促す必要があると考える。

7 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向性

7.1 研究開発実施上の課題

(1) 科学的探究の実践プログラムのさらなる充実

プログラム全体は、スパイラル構造により批判的思考力やセルフマネジメント力が発揮される場面が多く設けられ、生徒も成長を実感していることがアンケートから分かった。そのため、2期になって3年間の取組で、批判的思考力とセルフマネジメント力が磨かれていくような仕組みを構築できたと考える。これについては引き続き改善を図りながら実施していく。

しかし、1学年と2学年の取組の比較や批判的思考力テストの結果からは、研究に関する知識や技能の未習得が原因で、その2つの力を十分に発揮できていない可能性が示唆された。そのため、令和3年度では、研究に必要な知識・技能を精選し、2年間で段階的に身につくような計画を構築する。これにより研究の場面において、批判的思考力やセルフマネジメント力がさらに発揮されることを期待する。

また、科学的探究Ⅱを2単位に拡充したことで、生徒は落ち着いて研究に臨むことができ負担が軽減されたが、週に2度授業があることにより担当教員の授業準備が大きな負担となっていた。今後もこの取組を継続していく上では、どうやってこのプログラム改善を持続可能なものにしていくかも大きな課題である。

(2) 批判的思考力、及びセルフマネジメント力の向上を測る方策の確立

この2つの力は、2期目の目指すべき生徒育成像であり、1年次からの課題として設定してきた。本年度は問題の質と作成労力の軽減を課題として取り組み、生徒の研究活動における失敗の実例を用いることで、その課題を克服することができた。また、教員の直感による批判的思考力の評価ともテストの点数は一定の関係性が見られ、問題の妥当性についても検証することができた。さらに、その結果を分析することで、課題研究における生徒のつまずきが研究に関する知識や技能の未習得によってもたらされていることが示唆されるなど、生徒のつまずきが何によってもたらされているかを分析することができた。

しかし、単年度による実施であり、未だ試行段階であるため、引き続き継続して批判的思考力の向上を客観的に図る方策を検証していきたい。またセルフマネジメント力については、2学年において振り返りシートを導入したが、評価手法の開発には至らなかった。来年度についても引き続き評価手法について検討していきたい。

(3) S S 探究における研究の質の底上げ

2期になって仮説検証型の研究プロセスが確立されていくのに伴って、S S 探究の研究の質が向上した。これは入賞数が増加したことからも明らかである。しかし、3年次では研究の質が低下し、入賞数も少なかった。この理由を分析する過程で、S S 探究ではテーマ決定後は班をまたいだ交流の機会が乏しく、研究の行き詰りが生じたときにモチベーションを保つ仕掛けが少ないということが明らかになった。その反省を踏まえて、1年のS S 探究では、班をまたいだグループ活動を月に2～4回効果的に設けることにより、S S 探究の生徒全体のモチベーションを高く保つことに成功した。

しかし、このような成功の背景には科目選択者の成績など、授業プログラム以外の要因も関係していることも合わせて明らかになった。そこで、令和3年度においても、この班をまたいだグループ活動を定期的に行い、探究活動の活性化を継続して行っていき

たい。そして、生徒集団が変わっても、この手法がSS探究の研究の質の底上げに有効かどうかを検証していきたい。

7.2 今後の研究開発の方向

今後の研究開発の方向としては、批判的思考力とセルフマネジメント力を育成するために、課題探究を通して生徒の試行錯誤の機会を多く繰り返させることを、これまで同様に活動の柱にしたい。

その上で、今後は、他の教育活動で生徒が学んだことを探究活動で生かす、また探究活動によって得られたことが他の教育活動で発揮される場面を作るといった学校全体でカリキュラム・マネジメントの視点に立って課題研究をより充実させていくことで、本校での実践の持続可能性をより高めていきたい。

関係資料

1 令和2年度実施教育課程表

学修名	群馬県立前橋女子高等学校		課程表		在日割		教科名	学年	単位	備考
	科目	科目	1年	2年	3年	4年				
国語	基礎	1	2	3	4	5	国語	1	5	1) 1年次の国語は、0年次の国語から移行して実施する。
	発展	2	3	4	5	6	国語	2	6	2) 2年次から6年次まで、0年次の国語から移行して実施する。ただし、2年次から3年次までは1年次の国語の単位に振り替えられる。
	総合	3	4	5	6	7	国語	3	7	3) 3年次から7年次まで、0年次の国語から移行して実施する。
	探究	4	5	6	7	8	国語	4	8	4) 4年次から8年次まで、0年次の国語から移行して実施する。
英語	基礎	1	2	3	4	5	英語	1	5	1) 1年次から5年次まで、0年次の英語から移行して実施する。
	発展	2	3	4	5	6	英語	2	6	2) 2年次から6年次まで、0年次の英語から移行して実施する。
	総合	3	4	5	6	7	英語	3	7	3) 3年次から7年次まで、0年次の英語から移行して実施する。
	探究	4	5	6	7	8	英語	4	8	4) 4年次から8年次まで、0年次の英語から移行して実施する。
数学	基礎	1	2	3	4	5	数学	1	5	1) 1年次から5年次まで、0年次の数学から移行して実施する。
	発展	2	3	4	5	6	数学	2	6	2) 2年次から6年次まで、0年次の数学から移行して実施する。
	総合	3	4	5	6	7	数学	3	7	3) 3年次から7年次まで、0年次の数学から移行して実施する。
	探究	4	5	6	7	8	数学	4	8	4) 4年次から8年次まで、0年次の数学から移行して実施する。
理科	基礎	1	2	3	4	5	理科	1	5	1) 1年次から5年次まで、0年次の理科から移行して実施する。
	発展	2	3	4	5	6	理科	2	6	2) 2年次から6年次まで、0年次の理科から移行して実施する。
	総合	3	4	5	6	7	理科	3	7	3) 3年次から7年次まで、0年次の理科から移行して実施する。
	探究	4	5	6	7	8	理科	4	8	4) 4年次から8年次まで、0年次の理科から移行して実施する。
外国語	基礎	1	2	3	4	5	外国語	1	5	1) 1年次から5年次まで、0年次の外国語から移行して実施する。
	発展	2	3	4	5	6	外国語	2	6	2) 2年次から6年次まで、0年次の外国語から移行して実施する。
	総合	3	4	5	6	7	外国語	3	7	3) 3年次から7年次まで、0年次の外国語から移行して実施する。
	探究	4	5	6	7	8	外国語	4	8	4) 4年次から8年次まで、0年次の外国語から移行して実施する。
芸術	基礎	1	2	3	4	5	芸術	1	5	1) 1年次から5年次まで、0年次の芸術から移行して実施する。
	発展	2	3	4	5	6	芸術	2	6	2) 2年次から6年次まで、0年次の芸術から移行して実施する。
	総合	3	4	5	6	7	芸術	3	7	3) 3年次から7年次まで、0年次の芸術から移行して実施する。
	探究	4	5	6	7	8	芸術	4	8	4) 4年次から8年次まで、0年次の芸術から移行して実施する。
総合	基礎	1	2	3	4	5	総合	1	5	1) 1年次から5年次まで、0年次の総合から移行して実施する。
	発展	2	3	4	5	6	総合	2	6	2) 2年次から6年次まで、0年次の総合から移行して実施する。
	総合	3	4	5	6	7	総合	3	7	3) 3年次から7年次まで、0年次の総合から移行して実施する。
	探究	4	5	6	7	8	総合	4	8	4) 4年次から8年次まで、0年次の総合から移行して実施する。
キャリア教育	基礎	1	2	3	4	5	キャリア教育	1	5	1) 1年次から5年次まで、0年次のキャリア教育から移行して実施する。
	発展	2	3	4	5	6	キャリア教育	2	6	2) 2年次から6年次まで、0年次のキャリア教育から移行して実施する。
	総合	3	4	5	6	7	キャリア教育	3	7	3) 3年次から7年次まで、0年次のキャリア教育から移行して実施する。
	探究	4	5	6	7	8	キャリア教育	4	8	4) 4年次から8年次まで、0年次のキャリア教育から移行して実施する。
SSH	基礎	1	2	3	4	5	SSH	1	5	1) 1年次から5年次まで、0年次のSSHから移行して実施する。
	発展	2	3	4	5	6	SSH	2	6	2) 2年次から6年次まで、0年次のSSHから移行して実施する。
	総合	3	4	5	6	7	SSH	3	7	3) 3年次から7年次まで、0年次のSSHから移行して実施する。
	探究	4	5	6	7	8	SSH	4	8	4) 4年次から8年次まで、0年次のSSHから移行して実施する。

2 運営指導委員会議事録

令和2年度 第2期3年次 第1回運営指導委員会

【日時】 令和2年10月12日(月) 13:30~15:30

【会場】 群馬県立前橋女子高等学校 会議室

【出席者】

- 【運営指導委員】
- 大島 まり (東京大学大学院 情報学環/産学技術研究所 (新校) 欠席)
 - 太田 直哉 (群馬大学大学院 理工学部 教授) [運営指導委員長]
 - 片山 泰 (高崎健康福祉大学 人間発達学部 教授)
 - 佐野 史 (群馬大学 教育学部 教授)
 - 竹内 綾子 (国土交通省 総合政策局 環境政策課 地域環境政策企画官)
 - 矢野 修一 (高崎経済大学 経済学部 教授)
- 【科学技術振興機構 (JST)】
- 園藤 務 (主任調査員 [東地区担当])
 - 管理棟 園 (群馬県教育委員会事務局 高校教育課) []
 - 小林 智宏 (課長)
 - 茂木 豊 (教科指導係指導主事)
- 【群馬県立前橋女子高等学校】
- 西村 琢巳 (校長)
 - 野村 守良 (教頭 [SSH推進委員長])
 - 秋山 保 (事務長)
 - 岩佐 諭希 (総務・科学的探究Ⅲ・科学的探究Ⅰ・SSH主任 [理科/1学年副担任])
 - 佐藤 亮子 (総務・予算物品担当 [実習助手])
 - 大島 智平 (科学的探究Ⅰ・SSH探査1年 [理科/1学年副担任])
 - 富所 淳 (科学的探究Ⅰ [数学/1学年主任])
 - 堀口 裕一 (科学的探究Ⅱ・SSH副主任 [理科/2学年担任])
 - 橋本 裕一 (科学的探究Ⅱ [数学/2学年担任])
 - 星野 科志 (科学的探究Ⅱ [数学/2学年担任])
 - 村上 政範 (科学的探究Ⅱ・広報 [数学/2学年担任])
 - 高橋 果里夏 (科学的探究Ⅱ・SS-Lecture [理科/2学年副担任])
 - 小林 大祐 (SS-Lecture・MJサイエンス班 [数学/3学年担任])
 - 山口 理太 (SSH探査2年・SSH副主任 [理科/3学年担任])
 - 倉林 高行 (Graded Reading (MJ-Globol)・科学的探究Ⅰ [英語/1学年担任])
 - 藤田 尚学 (Graded Reading (MJ-Globol)・科学的探究Ⅱ [英語/3学年担任])
 - 南原 和紀 (海外研修 (MJ-Globol) [英語/3学年担任])
 - 春山 貴子 (MJ-Globol・科学的探究Ⅱ [英語/生徒指導主事])

1 開会

2 あいさつ

(1) 管理棟園

- ・SSH指定は1期目から通算8年目となり、SSH活動は学校の特色になってきている。
- ・本年度は中間評価ヒアリングの年でもあり、成果の見える化や成果の普及も鍵となる。運営指導委員の方々から助言をいただきたい。
- ・果としては、生徒が一人一台のPC利用ができる環境の整備を進めており、STEM教育を推進していきたい。

(2) 校長

- ・SSH活動も8年目となり、毎年改善を行いながら実施している。
 - ・今年度は新型コロナウイルスの影響で、事業が中止もしくは一部変更なる等、例年にはない対応が求められている。
 - ・運営指導委員の方々からご指導、ご助言をいただき、実践を充実させていきたい。
- (3) 運営指導委員長
- ・毎年改善が行われ、SSH事業が生徒のためになるよう情熱をもって運営されている。
 - ・完成したと思った瞬間に取組は劣化する。これからも常に改善を考えていく姿を、常にここらげで取り組んでほしい。
 - ・8年目にしてSSHの取組は相当形になってきている。ここまで完成度を高めようとしている例は少なく、日本の高校の模範となりうる。今後も頑張ってもらいたい。
- (4) 科学技術振興機構

<p>・今年度は新型コロナウイルスの影響で各学校がかなり苦労をしている。 ・事業を中止することもやむを得ず、できる範囲で工夫しながら進めてもらいたい。 ・ただし、昨年度と比べると各校予算の執行率が低い、予算執行については100%行えるよう留意願いたい。</p>	<p>3 授業見学（科学的探究Ⅱ 2年3組）</p> <p>4 自己紹介</p> <p>5 説明（資料に基づき各担当から説明） (1) 令和2年度（第2期3年次）事業概要 ① 実施概要・運営組織 ② 年間行事予定・新型コロナウイルスの影響について ③ 重点目標および各事業の取組について ④ 科学的探究Ⅱの現状 ⑤ 科学的探究Ⅰの現状 ⑥ 文系研究の取組 ⑦ 批判的思考力テストの実施と結果</p> <p>6 意見交換及び指導・助言 (太田委員長) 議事の進め方として、本日は以下の3点に焦点を当ててご意見をいただきたいと思います。 ① 研究を通して批判的思考力やセルフマネジメント力を養う方法（研究の完成度を高める） ② 文系研究のあり方について ③ 批判的思考力やセルフマネジメントの向上を客観的に測定する方法</p> <p>○ 批判的思考力やセルフマネジメントの向上を客観的に測定する方法について (片山委員) ・ 批判的思考力テストと実際の生徒の批判的思考力の相関性が見えるようなデータをとっていただきたい。テストだけではそのテストの妥当性を評価できない。例えば、SSHを受けている前年生と受けしていない他校との比較を行う。教員目で見ても批判的思考力があると思われれば生徒はテストの結果も良いのか、などである。今回のテストは6問あるが、2つの結果の相関係数を求め、相関係数の高い問題を妥当性がある問題として、毎年書籍していければ、SSHの取組組みとして大きな成果となるのではないかと。 (岩佐教諭) ・ テストの妥当性の評価については、その方法に苦慮していただきたところだったので、参考にしたい。 (片山委員) ・ 科学的探究Ⅰの自己評価チェックシートについて、「5W1H等の評価基準を設けて自己採点させる」となるが、○or×で評価させている。この場合、「基準」(各項目に対してどの程度達成できたか)ではなく「規準」(各項目のみ)になっているがこれで良いのか。「基準」であるならばルーブリックのような到達度を評価できるものを作る必要がある。 (岩佐教諭) ・ 意図していたのは「評価規準」であり、「基準」は誤りであった。 ・ 各項目に対してルーブリックを作成すると、文章量も増え、生徒の負担も大きく正確な評価ができなくなってしまうことがあるため、○×で評価できる評価規準とした。 ・ ただし、昨年度までは○の個数を数えさせるようなやり方だったが、今年度はあえて項目に種別配点をつけて、教員側が大事だと考えているポイントの配点を高くすることで、生徒に重要な所を考えさせることができると考えている。 ・ 生徒が妥当な評価を自分に行えるように、自己評価シートの項目数や形式などは今後も検討を重ねていきたい。 (片山委員) ・ 規準項目の場合、規準項目の中でも最重要な所ができていないのに、他ができていけると得点が高く上がってしまうこともある。 (岩佐教諭) ・ 1年間の中で定期的に実施し、生徒自身がこれまでの結果と比較することで、回を重ねる毎に点数が増加するなど、生徒が成長を自覚できるテストにしたいと考えている。 (佐野委員) ・ 自己評価シートや批判的思考力テストなどについて、生徒自身はどのように活用すればよいのか、指導はしているのか。 (岩佐教諭)</p>
<p>・ 1年間の中で定期的に実施し、生徒がこれまでの結果と比較することで、回を重ねる毎に点数が増加するなど、生徒が成長を自覚できるチェックシートにしたいと考えている。 (佐野委員)</p> <p>・ 1年間SSHの活動をした後自分で自分の成長を図ることができることは、生徒にとっても大切だと考えている。このチェックシートによって生徒自身がSSH活動の成長を実感できることを期待している。 ・ また生徒自身が成長を実感できる機会としては、その他にも上級生が下級生の発表について意見する等もある。下級生の発表を見るときに、自分の成長を実感できることもあるのではないかと。 (岩佐教諭)</p> <p>・ 上級生が下級生に意見を言う機会は公開発表会があるが、その他にも引き継ぎ生徒が成長を実感できる機会を確保していきたいと考えている。 (太田委員長)</p> <p>・ 自己評価シートの導入や批判的思考力テストの改良が行えたことは、このコロナ禍での大きな成果であると思う。</p>	<p>○ 文系研究について、質の高い研究について (佐野委員) ・ SSH文系生徒が置いてけぼり感を覚えることには避けたい。そのため文系研究について考えていくことは重要であることである。文系生徒にとっても、SSHの活動がより有意義なものになると良い。大学が行っている市町村のプロジェクト事業、日経STOCKリーグ、販売甲子園など、身近な活動をヒントに模索してほしい。 ・ 男女OG人材バンクの活用にも期待している。さまざまな企業で活躍するOGを呼んで、企業の取組や、女性の働き方も含めて学ぶ機会が構築されていけば、進路選択の一助にもなるうる有益な機会になり得るのではないかと。 (岩佐教諭) ・ ある特定のイベントを目標に活動していくとなると、1年間の経費の指導計画が立てづらいため、イベント終了後の授業へのモチベーション維持も課題となる。生徒が自分でテーマを考えたいという本校の組から考えても導入するのが難しいと考えている。 (太田委員長) ・ 文系研究とはどのようなものを指しているのか。 ・ 事業を見つめ、飛躍しない理論で結論に結びつけることがサイエンスである。 ・ テーマが文系であろうと理系であろうと、方法論としてはすべてサイエンスであるという点では、文系研究も理系研究と一緒ではないか。 (岩佐教諭) ・ 時代は文理融合に向かっているのではありません。理系で区切りたいたくはない。 ・ しかし、これまでの研究では、特に文系的な研究テーマを選択した班では、本校内で確立してきた仮説検証型のアプローチでは研究の質が高まりにくかった。そこで発言検証型を確立した。そのため、仮説検証型のアプローチに置き換えたい研究テーマを総称して「文系研究」と位置づけたい。 (太田委員長) ・ そのようなテーマに対してどのように指導していけばよいかということか。 (片山委員) ・ 大学の文系学部で行われている研究もサイエンスである。 ・ 仮説検証型ではない研究もあって良い。文系理系というくくりではなく、帰納法と演繹法というような科学の方法論の違いであると考えたい。そうすれば、文系生徒を含め、学校全体でSSHの活動を盛り上げていけるのではないかと。 (矢野先生) ・ エビデンスベースの手法をとるのは、文系研究も一緒である。 ・ 学校現場では文系の生徒を含めて、どのように学校全体でSSHを行うかという点で、方法を考えるのに苦心しているのではないかと。 (岩佐教諭) ・ 理系も文系もエビデンスベースで本質的な研究をさせたい。キャリア教育にもつながると考える。 ・ 仮説検証型アプローチは確立してきたため、研究の質の高まりが見られている。しかし、文系研究はエビデンスベースで議論する以前の段階のところまで終わってしまった。仮説を立てて研究を始めるが、資料を集めてまとめる、もしくは机上の空論を述べているというところまで終わっている。発言検証型を設け、その指導方法を検討していくことで、仮説検証型に当てはまりにくい研究テーマを行う班でも、より本質的な研究を行えることができる環境を作りたい。 (太田委員長) ・ すべての研究を仮説検証型に当てはめることはできない。 ・ 仮説が立てられないテーマも存在する。手探りで調査をしていくという手法もある。</p>

(佐野先生)
 ・研究アプローチと生徒の進路における文理選択は関係しているのか。
 (岩佐教諭)
 ・科学的探究Ⅰでは、必ずしも文系希望者が文系的なテーマを選択しているわけではない。
 (細口教諭)
 ・科学的探究Ⅱでは研究テーマに関わらず、どちらのアプローチでもOKである。理系生徒でも設定テーマに忠実に提言検証型で研究を進めている班もある。
 (浅木指導主事)
 ・中間評価を控えている。今後の取り組みに反映させていきたい。

7 閉会

令和2年度 第2期目3年次 第2回運営指導委員会 議事録	
【日時】	令和2年1月29日(金) 13:30～15:30
【会場】	群馬県立前橋女子高等学校 会議室
【出席者】	<p>〔運営指導委員〕</p> 大島まり (東京大学大学院 情報学環/生産技術研究所 教授) [欠席] 本田直哉 (群馬大学大学院 理工学部 教授) [運営指導委員長] 片山 豪 (高崎健康福祉大学 人間発達学部 教授) 佐野 史 (群馬大学 教育学部 教授) 竹内純一 (国土交通省 総合政策局 地域政策課 地域環境政策企画官) [欠席] 矢野修一 (高崎経済大学 経済学部 教授) [科学技術振興機構 (JST)] 関根 莠 (主任調査員 [東地区担当]) [欠席] [管理機器 (群馬県教育委員会事務局高校教育課)] 小林智宏 (課長) 浅木 豊 (教科指導係指導主事) [群馬県立前橋女子高等学校] 西村琢己 (校長) 岩野守良 (教頭 [SSH推進委員長]) 秋山 保 (事務局長) [欠席] 岩佐 倫希 (総務・手荷物担当 [実習助手]) 佐藤晃子 (総務・手荷物担当) 大島智平 (科学的探究Ⅰ [SSH探1年 [理科/1学年副担任]) 高所 尊 (科学的探究Ⅰ [数学/1学年主任]) 細口 裕 (科学的探究Ⅱ・SSH副主任 [理科/2学年担任]) 橋本晃一 (科学的探究Ⅱ [数学/2学年主任]) [欠席] 足野将志 (科学的探究Ⅱ [数学/2学年担任]) [欠席] 村上政志 (科学的探究Ⅱ・広報 [数学/2学年担任]) [欠席] 高橋菜里夏 (科学的探究Ⅱ・SS-Lecture [理科/2学年副担任]) 小林大祐 (SS-Lecture・MJサイエンス班 [数学/3学年担任]) 山口優太 (SS探2年・SSH副主任 [理科/3学年副担任]) 倉林高行 (Graded Reading [MJ-Global]・科学的探究Ⅰ [英語/1学年担任]) [欠席] 藤田浩光 (Graded Reading [MJ-Global]・科学的探究Ⅱ [英語/2学年副担任]) [欠席] 前原和紀 (海外研修 [MJ-Global] [英語/3学年担任]) 香山貴子 (MJ-Global・科学的探究Ⅱ [英語/生徒指導主事]) 1 閉会
2 あいさつ	
(1) 管理機器 (小林高校教育課長)	
・臨時対策を講じたうえで、工夫しながらSSH薬表会を実施することができた。運営指導委員の方々との連携を踏まえて、この活動をより一層充実させてほしい。	
・昨年10月に行われた3年次ヒアリングにて、文系研究に関する提言型アプローチ、批判的思考力テスト、科学的探究の指導方法、運営指導委員会での各委員の方々のご意見等、多くの点で高い評価を受けることができた。	

・県教育委員会ではSTEM教育などサイエンスリーダー育成の取り組みを全体的に推進していく。それにあたり、前女の特徴ある取り組みを県内教育の財産として共有していきたい。
 ・本日はSSH3年目のまとめを行うとともに、次年度の研究開発の方向性について、運営指導委員の方々には専門的な見地からご意見を賜りたい。
 (2) 校長 (西村琢己校長)
 ・(本日のSSH薬表会について) コロナ禍で外部には公開できなかつたものの、生徒発表の機会を設けることができたことは意義深い。三密対策のため生徒を分けて発表を2回行うなど、インテュチャーな部分もあったが、そのような状況下でも生徒達は一生懸命に取り組んでいたと思う。
 ・本日は、SSH発表会や今年度の実施状況、来年度の展望について、ご指導を賜りたい。
 (3) 運営指導委員長 (大田委員長)
 ・例年、レベルの高い研究が行われていると感じる。
 ・教員側の熱意と生徒の意欲の相乗効果によって、SSHの活動がうまく機能していると感じる。
 ・教員と運営指導委員が一丸となって、このレベルを今後も維持していかしていきたい。

3 公開発表に関する意見交換

- 1) 生徒発表に関すること
 - 2) 実施計画及び運営に関すること
- <片山委員>
- ・コロナ禍で時間的制約のある中で、例年と遜色なく、むしろそれ以上の出来栄であった。
 - ・統計処理が行われている点も評価できる。
 - ・1年生のSSH探究では、短い研究期間にも関わらず、結果が既に出ている班が多く、レベルの高い研究が行われていると感じた。こちらの質問にも的確に返答できている。今後の研究に期待がもてる。
- <佐野委員>
- ・ポスター発表では生徒が積極的に質問をしている点に感心した。通算8年に及ぶSSHの活動の中で代々培われた「質問をする文化」ができあがっていると感じた。
 - ・質問の内容も、表面的ではなく、研究の自身に対するものが多く、聞き手にしつかりと研究の自身が伝わるポスターがつくられていた。
 - ・テーマの設定から、実験、考察、プレゼンテーションといった探究のプロセスは踏襲できている。次のステップを考える時期にあると感じた。
- <矢野委員>
- ・ポスター発表、ステージ発表ともに、どの発表者も堂々としており、非常に良かった。
 - ・こちらの質問にも臆せず答えている。
 - ・この発表会の経験を大学、さらには実社会へと生かしていかしてほしい。
- <大田委員長>
- ・良い意味であまり言うことがない。毎年と同じように素晴らしい。
 - ・前女生は自発性に非常に優れていると感じる。今年までは物理的なテーマが少なかったが、今回増えたように感じる。
 - ・昨年までは物理的なテーマに対して、物理的でないアプローチだけをしている傾向が気になった。理論ベースからもアプローチすると良い。
- <岩佐教諭>
- ・(物理的なテーマに対して、理論ベースでのアプローチが少ない点について)
 理論と実践がリンクしていない生徒が多いのかもしれない。
 ・SSHの指導では、担当教員が安易に実験のアプローチ等を教えることはせず、教員との問答の中で生徒自身に気づかせるようにしている。生徒にとっては理論と実践がつながるまでにかなり時間がかかるが、生徒の成長につながるのと実感している。
 ・SSH探究では、履修生徒が少ないため、教員の手が入りやすいが、科学的探究は人数が多く、手が入りにくい。生徒の成長の機会を奪わずにどのように研究の質を高めていくか、今後の課題である。
- <片山委員>
- ・初めから教員が教えない方がいいと思う。その方向性で良いと思う。
- <佐野委員>
- ・数学的・物理的な研究に迫って、理論ベースからのアプローチを行う班が増えていけば、その発表を見て、生徒達が自発的に数学的・物理的アプローチを学ぶようになっていくのではないかと。
- <岩佐教諭>
- ・これまでは数学・物理研究の数が少なく、上級生の発表で数学・物理研究をあまり見たことがないという生徒も多い。確かに、そういった研究が増えていくことで、生徒達もそこから学ぶように思う。
- <片山委員>
- ・大学入学共通テストとSSHとの関連性が気になる。SSHでの探究の経験や能力が生かされたか、生徒の声を聞いてみたい。

- 4 報告・協議（資料に基づき各担当から説明）
- 令和2年度（第2期3年次）実施状況及び課題等
 - 実施概要・年間行事一覧
 - 重点目標および各事業の成果と課題について
 - 入賞実績
 - 指定3年自中間評価ヒアリング報告
 - SSH情報交換会報告
- 5 意見交換及び指導・助言(15:00～15:30)
- 【卒業生の活用について】
- <片山委員>
- 卒業生とのつながりがりを維持しやすいシステムをつくるために、卒業生に対して連絡先変更等を学校に連絡するなど卒業時にお願いをしておくと、良いのではないかと。
 - SSHの活動をしている高校のノウハウから学ぶこともできる。
- <岩佐教諭>
- 全国的に見ても、卒業生調査の回収率の低さが課題となっており、文科省が実践事例をまとめ、配付することを検討している。おそらく、今後なんらかの実践事例が示されるのではないかとと思う。それを参考にしていきたい。
- 【文系研究について】
- <木田委員長>
- 〈科学的探究I〉では文系研究と理系研究が一緒に活動することが難しいというところだが、〈ジェンダー〉と〈風車の回転速度〉のように、テーマが違っても、まったく違うような印象を受けてしまいが、文系・理系ともに結論は論理的に導かねばいけないのは同じである、ということに気づかせたい。
- <岩佐教諭>
- 結論を論理的に導くために、文系研究は「文献で検証」、理系研究は「実験で検証」している。
 - 論理の大切さはお互い理解しているが、そのアプローチの違いが大きいため、生徒にとっても同じ土俵で議論するのは難しくなっているのが現状である。
- <木田委員長>
- 文庫の多さが証明になるというのはどういうことか。
 - 文系研究では「文庫の厚さ」がなによりも重要であると考えている。
 - 理系研究の場合、向かを証明したいときに、複数の実験処理を行う。
 - 文系研究の場合、理系研究の流れにあてはめると、文庫1冊が、実験を1回ではなく、実験処理（条件）1つに相当する。
 - 多くの文庫にあたることで、自分たちの結論を支持する根拠の厚みを生み出すことになる。
- <片山教諭>
- 生徒に調べ学習との差を明確にすることが大事なのではないか。
 - 「船本」の例では、ジェンダーを意識させる言葉が、船本のページあたり、文字数あたり何回出てくるのか調べると、理系研究と同じような検証の仕方はできる。
 - 文庫の扱い方を、検証できる方法に近づけていくことは可能である。
- <矢野委員>
- 文系研究と理系研究の方法論のすり合わせも良いが、文系研究では違う視点をもってみるのはどうか。
 - まず、ジェンダーなどの社会的課題を「発見する」、「気づく」ということが大事である。
 - そして、その課題に対する高次元なりの解決法を構築する、解決法に至らないにしても、その課題の解決が難しいのはなぜかという背景を調べ上げ認識するという形でも良いと思う。
 - また、社会では、経済合理性（〇〇するのになにかかるのか）や倫理性（〇〇しても良いのか）にたいして議論がなされる。そのような視点をもってかかると、良いものではないか。
 - あるいはSDG5で挙げられているような世界的な課題について知り、それを自分たちの地域や生活に落とし込んで課題の解決策等を考えたいと思う。
- <佐野委員>
- 科学的探究Iで使用している「研究状況報告シート」では、生徒に最終的に「主張」をさせており、「推言」（〇〇すべき）はさせていない。これはどういうことか。
 - 「推言」をさせる課程の証拠固めのところで、理系的なアプローチ（検証）が用いられるのではないかと。
- <岩佐教諭>
- 一番重要視しているのは、文系テーマを選んだときに、それが本質的な研究になっているかどうかということである。そのアプローチが進路選択につながるという思いでいる。
 - 推言をつくることは最終目標であって、今はまだその段階まで進むことができていない。
 - 推言をするには、課題への認識ができている必要がある。生徒は、課題に対する初期知識が足りない状態なので、現段階では課題への認識をつくることまでしか到達できていない。

- <矢野委員>
- 文系選択の生徒の中には、科学的探究の活動に対して意義を見いだせない生徒もいるかもしれない。
 - そのような生徒達にとって、将来文系の方向に進んだとしても、何かを主張するときには、その裏付けとして、理系的なアプローチを使わなければならないということがわかれれば、これから先の財産になると思う。
 - 認識の甘さなど、推言をする段階に到達していないとしても、もう一歩進んで推言までさせた方が生徒にとつての学びにつながるのではないかと。
- <片山委員>
- 文系研究の指導法は日本史の教諭が作成しており、もともと、社会的課題への推言というよりも、歴史の現象の学説を説くというイメージであったように思う。
 - 生徒は、その学説を説明するときに、論理的に相手を説得できるように指導を要する。
 - まずはその手法をつかってと字んで、2年次では社会的課題に対する主張（〇〇すべき）までもっていく。そのときに、1年次の学びを生かすという意識だったのかもかもしれない。
- <岩佐教諭>
- 現状では、矢野委員がおっしゃった、「社会の課題を発見する」というプロセスの段階にあると感じている。
- <西村校長>
- 歴史などの仮説検証型にあてはまらない文系研究に対して、別の方法論はないかと、構築するように考えたのが出発点である。
 - 理系研究と文系研究の方法論を同じとみる考えもあるが、自分はそれを別と考える。
- <佐野委員>
- 文庫調によって、さまざまな主張を調べ上げ、その主張の数が多いか、少ないか調べれば、結局は統計的にデータを解析することになる。
 - その意味では、文系と理系が分離しているようには感じない。
- <岩佐教諭>
- 多数の文庫を調べて、その文庫に記されている主張が、どのような根拠の上に成り立っているのか、というところまで精査する。それを踏まえて自分の主張を形成していく。
 - ただ単純に調査した文庫の数や、そこに記される特定の主張の数が多ければ良いということではない。
 - 解離していることが問題というより、文系研究では生徒の努力がわかりにくいという問題がある。理系研究は、ポスターで結果を表やグラフで出しやすい。それに対して、文系研究は、多数の文庫に対して、一つ一つの主張の根拠を精査しているが、その努力をポスターでは表現できないという点で、もどかしさを感じる。
- <西村校長>
- 理系の場合、数学や統計を用いている方が優れているような印象を抱いてしまう。そのような点での解離はあるかもしれない。
- <木田委員長>
- 文系研究の場合、人間の考え方の上に立脚しているため、理系研究にあてはめられるような方法論はないかもしれない。
 - 例えば、歴史的な現象に対して、どうしてその現象が起きたのか、そこに関わる人物がどのような考え持っていたのかということとは、理系的なアプローチを使って論理的に説明することはできない。
- 【運営指導委員の方々より、最後に一言ずつ】
- <矢野委員>
- 一部の教員に負担がかかりすぎないよう、全教員で業務を分担し、継続可能な取り組みを続けていきたい。
- <佐野委員>
- コロナ禍で発表の機会が少なくなっているが、生徒のモチベーションを維持させてほしい。
- <片山委員>
- 生徒全体の底上げも必要だが、コンテストの入賞にとらわれずに指導をしてほしい。
 - 上がった生徒こそ、将来ノーベル賞をとる可能性を秘めているように感じる。
 - 指導に手詰まり感があるときは運営指導委員をうまく活用してほしい。
- <茂木指導主事>
- 本日はいただいた意見を参考に、今後も協力し合いながらよりよい活動を進めていってほしい。

3 課題研究テーマ一覧

(1) 科学的探究 I

【課題1】降水確率ってほんと？

組	研究テーマ
3①	降水確率的中率って？
3②	降水確率の信頼性
6①	アプリの降水確率の信頼性
6②	季節、場所と降水確率の関係性
7	降水確率ってほんと？

【課題2】保冷剤の保冷効果はどうなの？

組	研究テーマ
1①	保冷剤の置き方と保冷効果の関係
1②	真夏のおにぎりの温度管理に必要な保冷剤の個数は？
2①	保冷剤の外面の物質によって保冷効果は変わるの？
2②	お母さん、ちよと背って、保冷剤の入れ方合ってる？
2③	保冷剤の固さで保冷効果は違うの？
2④	保冷剤があることによる効果
3①	四季の気温による保冷効果を調べる
3②	保冷剤の保冷時間と周囲温度の関係
4①	保冷剤の保冷効果はどんなの？
4②	保冷剤の種類によって保冷効果に違いはあるの？
4③	個数と材料による保冷効果の維持時間と温度変化の違い
5①	保冷剤の効果比較
5②	保冷剤と木の比較
5③	保冷剤の質量と木材の厚さの関係は？
7①	高吸水性ポリマーの割合と保冷効果について
7②	保冷剤の保冷効果について

【課題3】種まきを成功させるには？

組	研究テーマ
2	種には春を感じるセンサーがある？～発芽前の温度と発芽率の関係～
3	小松菜が芽生えやすいpHの値とは
6①	pHと葉数数の関係
6②	発芽率を上げるために水の量を変えてみた
7	植物の発芽に肥料は必要か

【課題4】よく飛ぶ紙飛行機を作るには？

組	研究テーマ
1①	角度と重心の違いによる滞空時間の違いについて比較する
1②	紙の面積による紙飛行機の滞空時間の差について調べる
1③	紙飛行機の飛行距離と重心位置の関係
5①	飛行時間と羽の長さの関係
2②	よりよく飛ぶ紙飛行機を作るには？～重さに着目して～
2③	質量によって紙飛行機の飛行時間は変わるの？～よく飛ぶ紙飛行機を作るには～
3①	どの紙飛行機が一番飛ぶ？
3②	紙飛行機の滞空時間を長くするには？～折り方と紙の種類に着目して～
4①	紙飛行機の滞空時間と羽の長さの関係
4②	より遠くに飛ぶ紙飛行機をつくるカタワザ
5①	紙飛行機の翼と重量の変化による飛行距離の変化
5②	紙飛行機の形と飛行距離の関係について
6①	翼の面積と飛行距離の関係
6②	紙飛行機の先端の長さや飛行距離の関係とは？……？
7①	滞空時間が長い紙飛行機を作るには？～羽の面積～
7②	よく飛ぶ紙飛行機を作るには？

【課題5】1円100枚を貯めるには？

組	研究テーマ
1①	コインを貯める
1②	安全性の高い1円100枚
2①	100枚貯められる1円100枚
2②	忘れにくく貯められる1円100枚を作るには？

3	最強のパスワードを調査してみた。
4①	Apple社を盗むには？
4②	個人情報を守るためのパスワードをつくるには？
4③	簡単に安全、最強のパスワードの作り方！
4④	パスワードからなる守り手
5①	安全で覚えやすいパスワードの作り方～1週間覚えていた12桁のパスワードの作り方を見つける～
5②	パスワードの安全性と利便性の追求
6①	覚えやすいパスワードと誕生日の関係
6②	覚えやすいパスワードは、覚えにくい、使いたくない。
6③	Super duper password ～隠された秘密の法則～
7①	個人情報を守るためにパスワードをつくるには？
7②	作る！マイパスワード

【課題6】日本はジェンダー後進国？

組	研究テーマ
1①	育児休業取得率向上に向けて
1②	日本はジェンダー後進国か？～女性の管理職比率を世界と比較する～
1③	働く女性の台頭
2①	幼児向け教育番組のジェンダー意識について～「おおかみんといっしょ」より～
2②	男女平等参画社会基本法は女性差別撤廃を表現できているのか～医師の男女比の動向を追って～
3	教育現場での男女差の現状
4①	日本はジェンダー後進国なのか？～世界と比べた社会参画意識～
4②	日本はジェンダー後進国なのか？
5①	日本はジェンダー後進国？～地域と国での校長と教員の差～
5②	女子差別撤廃条約以降の日本のジェンダー意識とジェンダー平等
5③	男性の育児休業取得率からみる日本の現状～日本はジェンダー後進国？～
6①	絵本における男女の描かれ方
6②	知ろう！気持こころ！女性の社会進出
7①	看護婦の給料からわかる日本のジェンダー事情
7②	男女間の出張、育児における格差
7③	女性の政治とジェンダー

【課題7】前橋市の活性化させるには？

組	研究テーマ
3	平成30年間の前橋市の商店街における商圏からの影響とそれに対する取り組み
5	前橋中心街の空き家を有効活用し、中心街から活性化を図る

【課題8】上州のかかあ天下といわれるのは

組	研究テーマ
1①	上州で製糸業が盛んなのはなぜか
1②	上州の女性がかかあ天下と呼ばれた背景
3	明治時代の群馬における製糸工女の嫁入りとかかあ天下の関係
7	富岡製糸場での労働による女性の社会的立場の変化

(2) 科学的探究 II

※校内、成果発表会の印について

[校内]○：校内発表会課題別代表班→SSH発表会に参加

[成果発表会]◎：SSH発表会 最優秀発表班、○：SSH発表会 優秀発表班

[カテゴリー1] 数学・物理

組	研究テーマ	校内	成果
2	16 300枚の紙でも通しゴムが抜けたり折れたりしない条件を見つける		
2	17 リュックを背負って歩いている時に、スカートがまくり上がりお尻が露出するのはなぜか？		
2	18 リュックを背負って歩いている時に、スカートがまくり上がりお尻が露出するのはなぜか？		
3	1 二重履きしたアクリル音叉の音の強さを調べる		
3	2 必ず10分以内に抱きかかえられるアクリル音叉の音の強さを調べる		
4	1 少ない時間で植物を育てよう！～ポリマーを用いた土の保湿～	○	◎
4	3 「オランダの旗」を作る～ガラスの性質に着目して～		
4	15 ハンドボール投げの距離を伸ばす方法		
5	1 割りばしを真ん中で折る方法とは		
5	2 飛距離を一番伸ばすボールの投射角度とは		

5	4	人が瞬間的に最も認識しやすい色とは		
5	7	木製の箸のばねを左右均等に削るには		
5	13	既存の色一色パールペンのカチカチ音を小さくするには～通常時の大きさの50%以下に抑える～		
5	14	既存の色一色パールペンのノック音を軽減する方法～ノックする角度と素材に注目して～		
5	15	折れにくいチョークの作り方は		
5	16	チョークが折れない条件とは		
6	5	水の大きさと溶ける早さは比例関係にあるのか		
6	7	翌日のテストで高い点数をとるためにスプレイン器の単語を10種類覚える！～スベルを調べ vs 書く～		
6	8	成前のテストで高い点数をとるためにスプレイン器の単語を10種類覚える！～スベルを調べ vs 書く～		
6	10	消しゴムを色変しやすいくみの種類とは		
6	11	消しゴムを紙との摩擦が原因でなく割れ落ちる部分のないように(消しカスは除く、という点)で、縦線高の幅の幅のものが5mmに達するまで使い切ることにできるから方、紙への角度、カペーの形状とはどの上の方がいいか		
6	13	同じ風量・風速で同じ時間内で最も回転数の多いオランダ式風車は～風に対する羽の角度に着目して～		◎
7	12	快適な布マスクの開発～内部温度・湿度を一定に保てる布マスクの着地に最適なものは？～		

カテゴリーー2】化学				
組	班	研究テーマ	校内	成果
1	11	一番濡れにくいマスク素材の作り方		
2	1	日焼け防止の効果を調べる		
3	7	飲み物で色が溶けるのは本当か		
4	4	硬木で石けんのすを出さないようにするには		○
5	5	水の硬度と手洗い石けんの泡立ちの関係を探る		
5	5	より油汚れを落とす自然由来のスポンジ素材		
7	4	使い古した酒しよんの再生方法		
7	5	日焼け防止の効果～PAの含有量に着目して～		
7	8	家庭で作れて化学薬品を使わない除菌剤とは		
7	9	間に塗った日焼け止めは水にどこまで耐えられるか～水の温度と圧力を変えて～		
7	10	間に塗ったウォータープルーフの日焼け止めは水にどこまで耐えられるか		○

カテゴリーー3】生物				
組	班	研究テーマ	校内	成果
2	4	柿の葉、葉のかし上の葉の抗菌作用を比べる		
2	6	正しいイソエント方法は		
2	9	暗色系の色と寒色系の色を注視したときで体温はどのように変化するか		
2	10	心拍数が高い方が集中力は上がるのか		
2	12	女性がかかんの被害に遭わないようにするためにできる工夫は		
2	15	髪の手を乾かす時間を短くするには		
4	16	サボテンとカボチャの水の移動経路の違い、サボテンの光合成について		
7	2	一度の手洗いでアルコール消毒より多くの大腸菌を落とすには～時間の違いに着目して～		
7	3	オランダの多肉植物を育てよう～好みの色にするには～		
7	6	スプレーフエンの汚れの可視化と効果的な除去方法について		
7	7	市販のアリの忌避剤を使わないアリを駆除する方法		○
7	11	メダカの水槽内から発生する藻の種類とその条件～光色・水質・pHに着目して～		

カテゴリーー4】環境				
組	班	研究テーマ	校内	成果
2	1	最も短い時間で園を死滅できる家庭用石鹸は		
2	5	チョークの粉を黒板に文字を書けるように既製品と同等の強さに固める方法を考え		○
2	8	地表面の凹凸、及び地質の違いによって地面の水の浸り方はどう変化するか		
3	7	タオルが速く乾く条件～色と配置に着目して～		
3	15	前後女子高生における環境の安全性について		○
4	2	豚肉を焼いたあと上の脂とパスタの質の汚れを落とすときの赤剤の量を少なくするには		
5	6	前後駅前の喫煙所から悪臭(パステーション側)に流れる煙の量を軽減する方法		

5	9	群馬県に熱帯産産物があるのか～産物のしくみと地理的条件～		
5	12	前後駅前の喫煙所から悪臭(パステーション側)に流れる煙の量を最も少なくする方法		○
6	14	マスクの素材によるマスク内の湿度・温度変化を調べ		
7	13	お皿の汚れを完全に落とすことのできる洗剤の最小量		
7	14	最も紫外線を減しにくい素材		

カテゴリーー5】食品科学				
組	班	研究テーマ	校内	成果
1	6	つかめる水の粘着性を高める条件とは～つくる過程に着目して～		○
1	7	Goboの実用性上強度		
1	12	糖度が上がる果物と、ジャムの糖度を上げる調味料を調べる		
3	12	リングを切った後に、茶色く変色するを防ぐには？		
4	4	糊性ペンの汚れを最も簡単に落とす方法～しよんに着目して～		
4	11	保存方法によるバナナの糖度変化		
4	12	新しい紙にペンの条件		
5	3	粘着作用のある物質はどのくらい歯の増殖を抑制しているか		
6	9	時間が経っても膨らんでも膨らまない調味料の組み合わせ		
7	17	焼き物の糖度は1ヶ月間でどのように変わるのか～香味期限が切れる前後で～		

カテゴリーー6】社会科学				
組	班	研究テーマ	校内	成果
1	4	早産が懸念、買い物に行くのが困難な高齢者を変えるには？		
1	19	SNS 炎上発生条件と分類～SNS 炎上から身を守るために～		
2	3	群馬県のバスケットボールの観客動員数が多い条件とは		
2	11	流行語大賞の傾向を調べて、2020年の流行語大賞を予測する		
3	3	現在行われているコロナウイルス対策は正しいのか		
3	11	10代の選挙権有権者の投票率を15%上げる方法		
4	5	何時何分何秒に種々の校門を出れば一度も赤信号に当たらずに前後駅にたどり着けるか		
4	17	気温を上げて運動機を動かす～前後駅の利用者の健康を守るために～		○

カテゴリーー7】人間科学				
組	班	研究テーマ	校内	成果
1	1	ウイングしたときに、閉じていない方の目を3分間で最も早着時に近づける方法とは？		
1	2	ブドウ糖を摂取してから脳が活性化されるまでの時間		
1	3	暗記量が増えるチョコレート摂取タイムは		○
1	5	「赤らめんが泣き止む音楽(音)」はどのような共通点を持っているのか		
1	8	曲を聞きながら計算をした時の計算スピードの変化～歌詞・テンポ・言語に着目して～		
1	9	英語の動画を見る速度によって記憶力に違いはあるか？		
1	10	文字の色によって記憶力に差は生まれるのか？		
1	11	人が果物に対して持つイメージカラーの傾向とその理由		
1	12	人が企業に対して持つイメージカラーの傾向とその理由		
1	14	心拍数を上げる音楽の条件		
1	15	人気漫画の主人公が持つ共通点は？		
1	16	空面でお気に入りのネガを見ると、真面で見るとまぶしく感じるのか？		
1	18	ストレスなくスマホのスクリーンタイムを減らす方法		
1	20	押韻により、耳に残りやすくなるのは本当なのか？～日本の童謡に着目して～		
1	21	歌を上手に歌う方法		
1	22	英語と日本語が与える印象の違いについて		
2	15	「悪者」は絶対悪かという問いと対話を経て前後の人間の考えがどのように変化したか		
3	6	1番効果の良い世界史の年号と出来事の数え方は？		
3	8	先生目含みややみ草、合いくい類はどこか		
3	9	昔陰のスクリーンタイムを25%以上減らすには？～1週間の平均時間を比べて～		○
3	10	正しい意味ではなく、誤った意味で使われている言葉に共通する特徴とは		
3	13	時代の変化による日本語の移り変わり～平成から今にかけての若者言葉に着目して～		
3	14	最も記憶しやすいくい類の色は何色か		

4 課題研究における授業資料

(1) 課題研究指導クイズマニュアル

1 課題研究とは

- ◎主体的、協働的な活動が基本
- ◎研究テーマ：本解決の課題（疑問）に対し研究テーマを設定
- ◎仮説設定：研究テーマに対し、明らかにしている根拠をもとに、現象の原因（理由）を予測
- ◎仮説検証：実験や調査を行い、現象の根拠（証拠）を積み重ね、結果を分析
- ◎結果と考察：明らかにした結果をもとに課題（疑問）の原因（理由）を考察
- ◎成果発表：研究成果を発表し、他者と研究内容を共有

2 課題研究の意義

- ①直面している事象から課題を見出す。→課題発見力
- ②見出した課題を主体的に解決する。→主体的課題解決力
- ③根拠を積み重ね、根拠に基づいて考える。→論理的思考力+批判的思考力
- ④他者と話し合い、協働して最適な進め方を見つけて、行動する。→コミュニケーション能力+セルフマネジメント力
- ⑤得られたデータを分析し、整理する。→情報処理能力+表現力
- ⑥他者に理解してもらおうように説明する。→プレゼンテーション能力+表現力

3 課題研究指導のポイント

- ◎生徒たちが道に迷いながらも、生徒たちの力で目標地点に到達できるような助言を行う。
- ◎専門的な助言は不要。生徒に気づきを与えるような素朴な疑問をぶつけるだけでよい。
- ◎専門内容については生徒の質問には原則として答えない。自分たちで調べさせる。確かめさせる。

<助言の例>

- ・「それで何がなごのことなの？思い込みではないの？→根拠が不十分であることに気づく。
- ・「その言葉の意味は何？→マジックワードを排除させることができる。
- ※マジックワードとは：具体的な定義が曖昧な言葉

例)「聴かぬ」→どれくらい温度のことをいうのか不明

「心地よい」→各人の主観によって大きく異なる

4 課題研究の手順

手順	事例
課題（疑問）の発生	「ながら勉強」は学習効率が悪いのか？ （「ながら勉強」や「学習効率」の位置付けが曖昧なので、このままでは研究テーマにはなり得ない。）
予備調査	・「ながら勉強」の学習効率には、賛否両論がある。 ・「ながら勉強」には、テレビを見ながら、ラジオを聴きながら、音楽を聴きながらなどが考えられる。
疑問（リサーチクエスチョン）の取れん	①「ながら勉強」ってどういうこと？→「ながら勉強」を「音楽を聴きながら」と定義する。 ②「音楽」ってどんな音楽？→気分を落ち着かせる音楽としてクラシック、気分を盛り上げる音楽として流行のJ-POPから選ぶ。 ③「学習効率」ってどういうこと？→「百ます計算の正答率」と定義する ④「音楽を聴きながら勉強」で百ます計算の効率は上がるか
研究テーマを設定	「音楽を聴きながら勉強」と学習効率に関する研究仮説を設定
仮説設定	①音楽を聴くことで音楽が集中が早くなるので、百ます計算の正答率は上がる。 ②クラシックの音楽を聴くことで気分が落ち着くので、百ます計算の正答率は上がる。 ③流行のJ-POPの音楽を聴くことで気分が盛り上がるので、百ます計算の正答率は上がる。
仮説検証	①条件制御:対象とする楽曲の選択、時間や環境条件の決定等 ②対象人数:2クラス80人(予備実験として班員5名)
結果の整理、分析	①得られたデータの整理、グラフ化 ②統計的処理(有意差の自覚)
考察	①結果から明らかになったことを結論づけ②研究の反省と、新たに明らかになった課題の明確化

3	16	先生の授業中の目線について	
3	17	世界史の語呂合わせを1日何回に出せば1週間でも8割覚えらるのか?	
3	18	10代の人間が最も読みやすいと感じたフォントの大きさ・行間を調べ	
4	7	髪の実しさを保つ方法～髪の手入れに書目して～	
4	6	髪の種類は長さや髪質と関係あるのか?	
4	8	朝学習による集中して取り組む方法。	
4	9	2分見ただけで3日間最も正確に覚えらる文字の色、書体。	
4	10	短期記憶に最も効果的な色とは。	
4	13	アイロンを使わずにアイロンのしわを取る方法。	
4	14	短期記憶とBGMの関係。	
5	8	体が自由に動かせないための最適な車の乗り方は?	
5	10	体が自由に動かせないための最適な車の乗り方は?	
5	11	自分と異なる意見で一歩ずつの人が何人以上いると多数意見に同意するか	
6	1	人の不潔な不潔さや不潔さの感情と音の関係 →緊急時連絡音に書目して～	
6	2	人は何を聴くのか? →音に焦点を当てて～	
6	3	音の変化による心拍数の変化 →周波数と音量に着目して～	
6	4	向かい風の中を走らば風速は? →自転車の向き	
6	6	見て文字を書き取る時赤青緑の色の色が一番記憶に残るか	
6	12	パーソナルスペースについて～人と話すのに最適な距離は?～	
6	15	美肌の定義と肌の質は? →肌の質は?～	
7	1	数学のテストを解く際、音楽の音による正答率・解き時間の違いを調べ	
7	15	制限時間を設けた作業時に発音時間を把握しない時とする時では、作業効率にどのような差が見られるか	
7	16	制限時間のあるテストで時計を見ない時、点数にどのような影響があるか	

(3) S.S探究 (1年)

No.	研究テーマ	入賞実績
1	ミルクラクワンの形成と密度の関係	全国総合文化祭参加代表校選考群馬県大会地学部門 審査員奨励賞
2	ニンニクの臭い成分はリンゴで消えるのか?	
3	棒状の強度について	
4	筒状の強度について	
5	くつひもと運動の関係について	
6	薄くてもジャンプの力を折らないために	
7	びんがひびく原因の調査について	
8	銅板に鉛筆の線を引く時の鉛筆	
9	融雪剤を溶かすには?	
10	植物の成長に及ぼす磁界の影響	

(4) S.S探究 (2年)

No.	研究テーマ	入賞実績
1	群馬県前橋市において雨を降らさず晴れ間が生まれる条件	全国総合文化祭参加代表校選考群馬県大会地学部門 審査員奨励賞
2	リュックを肩の負担を減らして背負う方法	
3	自転車でも体をこぼさないようにする方法	
4	食パンをスライスしたときおろす面を上にして着地させるには	
5	大豆の煮汁の活用	
6	中学生でもできる透明な液体の作成	
7	茶袋で土壌状態を改善する方法に関する研究～土壌の pH 値をEC値に着目して～	
8	男性の顔の黄金比と声の揺らぎに関する研究～前女生的な心をつかむ顔つきを定める～	

(5) 科学的探究 III

No.	研究テーマ	入賞実績
1	リンゴ果実由来のエナレンを用いたバレイシヨの芽の伸長抑制について	第 64 回日本学生科学賞群馬県審査員奨励賞

(2) 統計処理に関する資料

①本校で作成した簡易的な統計解析用 Excel ファイル「統計解析簡単くん」
以下のファイルは、ファイル内の例や指示に従って実験データを入力すると、自動的に有意差検定が行われるようになっている。なお、作成においては、羽山博著『できるややく学ぶ Excel 統計入門 難しいところはパソコンにまかせて仕事で役立つデータ分析ができる本』（インプレス 2015）の付録にある Excel ファイルをもとにして作成した。

対応のなない1検定	対応のあるt検定	分散分析	回帰(相関)分析
ファイナルの種類	内容		
2つのデータ間に有意差があるかを検定する。	2つのデータ間に有意差があるかを検定する。		
対応のあるt検定	対応のある2つのデータ間に有意差があるかを検定する。		
分散分析	3つ以上のデータの間に有意差があるかを1元配置分散分析により検定する。また、その後指示に従って数値を入力することで、Tukeyの多重比較検定により、各処理間の有意差を検定する。回帰(相関)分析2つのデータの相関係数とその有意性を検定する。		
回帰(相関)分析	2つのデータの相関係数とその有意性を検定する。		

5 主な行事実施一覧

種別	期日	名称	場所/講師	対象生徒	数
科課程Ⅰ	9月25日(金)	リサーチフェスティバル検討会	本校	1学年全員	281
	11月20日(金)	研究計画書検討会	本校	1学年全員	281
	3月5日(金)	成果発表会	本校	1学年全員	281
科課程Ⅱ	9月10日(木)	仮研究発表会	本校	2学年全員	275
	9月25日(金)	仮研究発表会(昨年度、本研究計画検討会にあたる)	本校	2学年全員	275
	9月25日(月)	中間発表会	本校	2学年全員	275
	11月19日(木)	中間発表会	本校	2学年全員	275
SS総覧	1月14日(木)	成果発表会	本校	2学年希望者	13
	10月20日(火)	中間発表会	本校	2学年希望者	13
MI-Globel	12月19日(土)	第45回全国総合文化祭参加代表校選手権馬場大会(県理科研究発表会代替会)	群馬県総合教育センター	2学年希望者	28
	3月予定	お茶の水女子大学高大接続女子高6校課題研究発表会	お茶の水女子大学	1,2学年希望者	28
SS-Lecture	中止	SSHシンガポール・マレーシア海外研修	シンガポール	2学年希望者	-
	12月26日(土)	一塩基多型を調べよう	高崎健康福祉大学	24	
	9月20日(土)	最先端生命科学セミナー(群馬大学生体調節研究所)	群馬大学医学部	20	
	10月17日(土) 12月5日(土) 11月7日(土) 12月12日(土)	優良書の棚を調べよう くすりを望みの場所に連携する〜ドラッグデリバリーシステム〜	本校	1,2学年希望者 43	
MIサイエンス	7月26日(金)~ 10月31日(土)	全国高等学校総合文化祭自然科学部門(WEB開催)	本校	112	
	8月11日(火)	SSH生徒研究発表会(WEB開催)	本校	3	
	11月1日(日)	国際生物学会オンラインブック2019 一次予選	高崎高校、藤生高校	2	
	11月14日(土)	科学の甲子園群馬県予選(筆記のみ)	群馬県総合教育センター	6	
運営	1月11日(月)	SSHオンラインブック2019 予選	本校	5	
	10月12日(月)	第1回運営指導委員会	本校	-	
	10月28日(木)	SSH指定3年目中間評価ヒアリング	本校	-	
	1月29日(金)	SSH成果発表会 第2回SSH運営指導委員会	本校	1,2学年全員 566	

6 批判的思考力テスト

(1)問題

第1問 RO 作成
第1回 コマをつくるには? という内容を、これから研究を行うことができるような具体的な内容にしていく。研究を進めていく上で、必ず考えなければならない疑問はどれか。
①コマを回す上では、どのような環境で実験するのがよいか?
②コマはどのようになっている?
③よく回るとは、どのような現象を示すか?
④コマの形や材質が影響するのではないか?
⑤(判断)がつかなかった場合はこの番号を選択)

第2問 研究計画
サドルの高さによって自転車のペダルに加えられる力の変化を調べて、「どのサドルの高さだと一番ペダルに強い力加えられるか」を調べたい。しかし、時間と労力の都合上10回程度しか実験できないとする。その場合、どのような考え方が望ましいか。なおサドルの高さは、足がギリギリ届く地点を0cmとして、そこから低くしていく-45cmまで低くできるものとする。
①10段階(0,-5,-10,-15,-20,-25,-30,-35,-40,-45cm)のサドルの高さを設定し、それぞれ1回ずつペダルに加わる力の大きさを測る。
②5段階(0,-10,-20,-30,-40cm)のサドルの高さを設定し、それぞれ2回ずつペダルに加わる力の大きさを測る。
③3段階(0,-20,-40cm)のサドルの高さを設定し、それぞれ3回ずつペダルに加わる力の大きさを測る。
④2段階(0,-20cm)のサドルの高さを設定し、それぞれ5回ずつペダルに加わる力の大きさを測る。
⑤10回だけでは目的を達成できないため、もう一度回数から考え直す必要がある。
⑥(判断)がつかなかった場合はこの番号を選択)

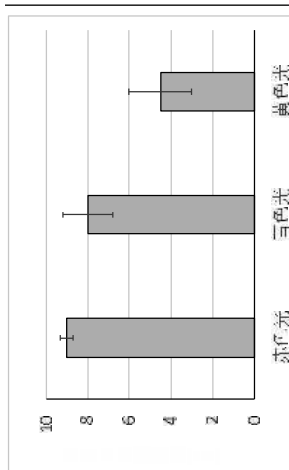
第3問 本実験
「自転車の置転時に、かごがゆれおそれお弁当がくずれないようにする方法を考える」研究がある。低周波振動装置をもちいて上下の振動を引き起こして弁当がゆれにくくする実験を行っていたが、弁当をゆらすほどの上下の振動が現状引き起こせていない。この話を聞いた際に、この研究に関して、今後どのような議論が求められるか。
①電力を高めれば同振幅が大きくなるので、弁当をくすすほどの大きなゆれを起こせるのではないか。
②もっと大きな振動を引き起こす装置を購入することで、弁当をくすすほどの大きなゆれが起こせるのではないか。
③ゆれの研究は、地震に関してもたくさん行われているので、地震の先行研究を調べれば、何か良い方法があるのではないか。
④低周波振動装置のゆれは、自転車のゆれを再現できていないのではないか。
⑤お弁当を自転車のかごに入れてお弁当のリユースバックに入れてお弁当は、お弁当はくすすのではないか。
⑥(判断)がつかなかった場合はこの番号を選択)

第4問 データの取捨選択
「リンゴでジャガイモの芽がでるのを抑制する」ことを目的に以下のデータを収集した。「リンゴとジャガイモを一緒に保存してから10日後に、リンゴの放出するエチレンによってジャガイモの芽の数が増えたり減ったりする」を調べるためには以下のデータのうちのどのデータが必要か、必要なものを全て選ぼう。なお、リンゴからはエチレンのみが放出され、ジャガイモの芽がでるのに影響する要因はエチレンの有無だけとして考える。
①リンゴと一緒に保存しなかったジャガイモの10日後の芽の増加数
②リンゴと一緒に保存しなかったジャガイモの2,4,6,8日後の芽の増加数
③リンゴと一緒に保存したジャガイモの10日後の芽の増加数
④リンゴと一緒に保存したジャガイモの2,4,6,8日後の芽の増加数
⑤ジャガイモを保存するに用いた容器の容積
⑥リンゴとジャガイモを一緒に保存した場合における、10日後の容器内のエチレンの濃度
⑦リンゴとジャガイモを一緒に保存した場合における、2,4,6,8日後の容器内エチレンの濃度
⑧10日後のジャガイモとリンゴの写真
⑨(判断)がつかなかった場合はこの番号を選択)

第5問 結果の解析

「赤・青・黄の光のうちどれが最もカイロの移動量を増加させるか」を調べるために実験を行い、以下のデータを得た。このグラフから考えられることとして妥当な内容を全て選びなさい。

- ① 赤色光が移動を促進しているかもしれない。
- ② 青色光が移動を促進しているかもしれない。
- ③ 黄色光が移動を促進していないかもしれない。
- ④ 赤色光と青色光、黄色光の移動量には違いがないかもしれない。
- ⑤ この実験条件ではどの色もカイロの移動量を促進しては判断できないかもしれない。
- ⑥ グラフの示し方が折れ線グラフの方がよいかもしれない。
- ⑦ (判断がつかなかった場合はこの番号を選択)

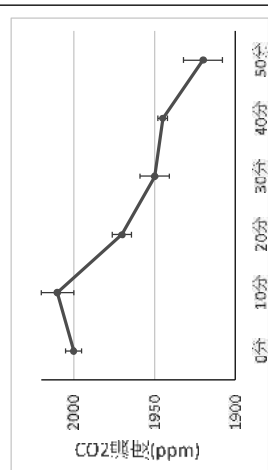


① 赤色光が移動を促進しているかもしれない。
 ② 青色光が移動を促進しているかもしれない。
 ③ 黄色光が移動を促進していないかもしれない。
 ④ 赤色光と青色光、黄色光の移動量には違いがないかもしれない。
 ⑤ この実験条件ではどの色もカイロの移動量を促進しては判断できないかもしれない。
 ⑥ グラフの示し方が折れ線グラフの方がよいかもしれない。
 ⑦ (判断がつかなかった場合はこの番号を選択)

第6問 結果の解析

CO₂濃度が高いと集中心力が下がるため、植物を使って教室の二酸化炭素濃度を下げよう。これを目的に、教室にたくさんある植物を置くことと、逆に人体に悪い影響があるのではないかと考えた。以下の結果、以下のグラフが得られ、CO₂濃度が減少しており、集中心力低下防止に植物を置くことは効果がある」という発表を聞いた。この結果から考えられる適切な疑問はどれか？

- ① CO₂濃度を下げるほど、植物は何個体ほど必要なのか？
- ② CO₂を下げられるとしても、人体にたくさんある植物を置くスペースはないのではないか？
- ③ CO₂が下がることと、逆に人体に悪い影響があるのではないかと？
- ④ 日当たりによってCO₂減少量に差がでるのではないかと？
- ⑤ この結果からは、植物を置くことの効果があるとはいえないのではないか？
- ⑥ (判断がつかなかった場合はこの番号を選択)



(2) 解答および作問意図

第1問 RQ作成 → 「マジックワードを見抜けるか」

③が正解 (部分点なし)
 研究順序としては③→④→①→②。よく飛ぶの定義が決まらなければ、方法を議論しても意味がなく、目的が曖昧なままの研究になってしまう進捗。問題文を「一番最初に考えるべき疑問」とすると正解率が上がりそうですが、「必ず考えなければならぬ疑問」として、曖昧さを考えることの重要性に気づけるかどうかを見ました。

正解あるある

何をするかに意識が向きがちで、④から始めてしまい、発表したときに大学の先生に「えっと…」をひっくり返されることになる。「そもそも、よく飛ぶってどう考えているの?」「えっと…」

第2問 研究計画 → 「実験が1回ではうまくいかないことを想定できるか。」

③が正解 (②と④は部分点なし)
 全体を大まかに区切って複数回すること、統計的に最適の見当を大まかにつけられる。その後、時間があれば、大まかに見当が合った条件を細かく区切って実験を行うとよい。

正解あるある

多くの場合①を選択して、最適の値は〜と発表しがち。しかし、1回ずつしか測っていないため、データの信頼性が低い。もしくは、複数回実験をしっかりと行ったグループも、条件を細かく区切っている事が多く効率が悪い。これも発表会の時に大学の先生に指摘されて生徒が落ち込むことが多い。「そもそもこの実験数じゃ言い切れないよね。」

- ① ×: データの信頼性が低い
- ② △: おおまかな見当はつけられるが、2回では統計処理ができない
- ③ △: 統計処理を用いて最適値の大まかな見当がつけられる
- ④ △: 複数回実験を行っているが、条件領域0~20cmに偏っている
- ⑤ ×: 10回だけでも十分に成果を残すことが出来る

第3問 本実験 → 「目的と行動が一致しているか」

④or⑤が正解 (部分点なし)
 そもそも、自転車のゆれが定義できていない。カーブによる揺れなのか、段差によるゆれなのか。それを定義して始めて装置の見当となる。低周波振動装置ではその自転車のゆれを再現できていない。

正解あるある

本実験に入ると、想定した実験方法がうまくいかないため、どうやったらうまくいくかかと思いが終始しがち。あれこれいじくって考えた結果、目的と方法が不一致になることも多い。これも大学の先生に「あれこれいじくって考えた結果、目的と方法が不一致になることも多い。これも大学の先生に「あれこれいじくって考えた結果、目的と方法が不一致になることも多い。」

- ①②×: 方法論の次元ではない
- ③×: 方法を別の研究から参考にするのは望ましいが、ゆれの定義があいまいのまま
- ④○: 低周波振動装置のゆれは、自転車のゆれを再現できていないのではないか
- ⑤○: そもそもこの実験を行う必要があるのか? というのも大事な視点

第4問 研究解析 → 「目的に必要な情報を選択できるか」

①③⑥or①③⑥⑦が正解 (①③⑥は部分点3点、⑦を選んだ場合-2点)
 判断するためにはリンゴゴレンジの芽の増加数を比較する必要がある。よって①③⑥。また実際にリンゴからエチレンが放出されているかを確認する必要がある。10日目のエチレン濃度が分かれば良い⑥があればよい。ただし、実験期間中にしっかりとジャガイモがエチレンにさらされていたか確認するために⑦があってもよい。

正解あるある

ポスターをまとめる段階に入ると、特に研究をたくさん行ったグループほど実施した実験をなんでもかんでものせがち。目的にそって必要な実験結果のみを提示できるようにしたい。研究量の少ない悪い悪いはそもそもデータが少ないのであまりこらういった方がいい。

第5問 「結果の解析 (対照実験)」 → 「比較基準の存在がないことに気づけるか」

⑤のみが正解 (部分点なし)
 移動を促進していると言いつつ暗黒条件となる比較対象が必要だが、今回はその基準がない。白色光 (太陽光) や暗黒条件を設定することで初めて、(暗黒条件と比べて移動量が増加しているから) 赤色が移動を促進しているかと判断できる。

正解あるある

研究結果をまとめてグラフにすると何かしらの速がでてくるため、それを見て、増加した減少したと判断しがち。受験問題は必ず解けるように作られているので、そもそも比較できる条件がそろっていないということがない。そのため、そもそも平等に比較できる条件が揃っていないことに気づかないことが多い。

第6問 「結果の解析 (グラフ読み取り)」

⑥が正解 (部分点なし)
 時間が経過するにつれて濃度が有意に減少しているが、グラフの縦軸を見るとその減少量は全体の3%にすぎない。そのため、これをもって集中力低下に植物が効果があるとは言えない。

正解あるある

最後のExcelはグラフを作成すると自動的に縦軸が拡大されるようになっている。そのため、全体の何%が変化したかという意識がおろそかになりがち。こういったグラフは、日常にも散見される。

①〜④ 減少することを前提にして疑問が成り立っている。ここに疑問を持ちたい。

7 SSH成果発表会記録

(1) 実施要領

1	日時	令和3年1月29日(金) 8:50~13:00
2	会場	本校第1体育館 ポスター発表会場：本校第2体育館
3	目的	これまでの研究成果の発表、共有により、意見交換を通して研究に関する理解を深める。 ・本校のSSH活動の成果を発表し、本年度の活動に関する意見を集約することで、次年度への活動の改善に資する。
4	日程	令和2年度 群馬県立前橋女子高等学校SSH成果発表会 【第2体育館】 8:50~10:30 ポスター発表(合計44発表) ・SS探究(16)・科学的探究II各クラス代表2名(14) 【第1体育館】 10:50~11:50 ステーラ発表(14)・Graded Reading 1年生各クラス代表2名(14) ステーラ発表については、新型コロナウイルス感染症対策として、2学年と1学年を分けて、それぞれにて同様の内容を実施。 2学年 10:50~10:55 (12:00~12:05) 開会行事(校長挨拶、来賓紹介) 10:55~11:35 (12:05~12:45) ステーラ発表「科学的探究III 代表研究発表」(1) 11:35~11:50 (12:45~13:00) 指導講評(ポスター発表、ステーラ発表)
5	来賓・指導助言者	教授 大田直哉 様 教授 片山 豪 様 教授 佐野 史 様 教授 矢野修一 様
	本校運営指導委員	群馬大学大学院理工学府 高崎健康福祉大学人間発達学部 群馬大学教育学部 高崎経済大学経済学部

(2) 発表テーマ

3 課題研究テーマ一覧参照。Graded Reading 及びステーラ発表のテーマは以下の通り。

No.	発表テーマ
1	Incredible Energy
2	All About Space
3	CLOTHES THEN AND NOW
4	CLIMATE CHANGE
5	Caring for Our Planet
6	YOUR AMAZING BODY
7	Changes in our transportation
8	OUR FIVE SENSES
9	Clothes Then and Now
10	ALL ABOUT SPACE
11	Great Migration
12	Water for Life
13	Earth
14	Our Future with Homes

②ステーラ発表

発表テーマ	審査結果
1 中学生でも作れる透明標本のつくり方	○
2 群馬県前橋市において降水をもたらす積乱雲が発生する条件	
3 リンゴ果実由来のエチレンを用いたスレインジの葉の伸長抑制について	

○：令和3年度SSH生徒発表会(8月)に学校代表として出場

8 アンケート結果

8.1 SSH事業評価のためのアンケート実施結果(年度当初/年度末)

※結果は「平均スコア」の形式で表示した。

なお、1学年は3月5日の学年発表会終了後に実施するため、3学期は空欄となる。

・最高値を4点とし、以降3点、2点と下がり、最低評価を1点とする。
・中央値は2.5点となり、3.5点以上を十分満足のいく評価と位置づける。3.5以上は太字で示す。

(1) 生徒

表1：年度当初の意識

項目	質問	1年			2年			3年		
		1学期	3学期	1学期	3学期	1学期	3学期	1学期	3学期	
入学前認識	本校がSSHに指定されていることが影響した			2.70						
	入学前にSSHの活動内容を知っていた			2.93						
	SSH活動が全員で取り組むことを知っていた			3.16						
前年度取組	1年の時科学的探究I(2年)科学的探究II(3年)の活動に積極的に取り組んだ						3.50			3.56
	1年あるいは2年の時 SS-Lecture の活動に積極的に取り組んだ						3.07			2.24
	1年あるいは2年の時 Graded Reading の活動に積極的に取り組んだ						3.08			2.26
目標・意義 活動意欲	本校のSSHの目標を知っている						3.08			3.11
	科学的探究I・IIを実施する意義を知っている						3.28			3.38
	「科学的探究I」あるいは「科学的探究II」に積極的に取り組みたい			3.45			3.57			
	「SS-Lecture」に積極的に参加したい			3.17			3.14			
進路選択 影響	「SS探究I」に積極的に取り組みたい			2.65			2.83			
	「Graded Reading」に積極的に取り組みたい			3.09						2.74
	SSH活動が進路選択に良い影響を与えた									

表2：様々な能力

項目	質問	1年			2年			3年		
		1学期	3学期	1学期	3学期	1学期	3学期	1学期	3学期	
批判的 思考	生じた疑問に対し理由や根拠を探りたいと思う	3.41		3.42	3.49		3.42		3.42	
	授業で扱った内容をすべて真実であると思う	2.36		2.44	2.39		2.38		2.38	
	報道された内容を根拠がはっきりしなくても信じる	2.92		3.12	3.08		3.03		3.03	
セルフ マネジメント	先生や友人からの助言はすべて正しいと思う	2.69		2.77	2.71		2.67		2.67	
	今の自分の状況を把握し何をやるべきか判断できる	2.66		2.70	2.79		2.89		2.89	
	何をやるべきかをすぐに判断することができる	2.62		2.67	2.76		2.78		2.78	
	やるべきことをすぐに実行に移せる	2.58		2.51	2.67		2.69		2.69	
視野拡大 思考	他人の言動に影響を受けやすい	2.06		2.00	1.95		2.01		2.01	
	進路選択に興味関心を抱いていること以外の情報も必要だと思う	3.31		3.31	3.34		3.34		3.34	
	経験したことのない様々な学習分野に触れたいと思う	3.34		3.35	3.35		3.38		3.38	
	グループの中心的存在になることがあった(昨年度/今年度)	3.04		2.46	2.46		2.59		2.59	
リーダー シップ	社会に出てからリーダーとして活躍したいと思う	2.88		2.71	2.64		2.74		2.74	
	英語を駆って他人とコミュニケーションがとれるようになりたいと思う	3.57		3.54	3.53		3.51		3.51	
表現 協働性	将来国際的に活躍したいと思う	3.16		3.18	3.13		3.16		3.16	
	自分の考えを言葉や文章で表すことが得意だ	2.53		2.41	2.44		2.53		2.53	
	人前で発表したり意見を述べたりすることが得意だ	2.51		2.31	2.31		2.34		2.34	
	課題を解決するとき他者と意見交換しながら進めることが得意だ	2.99		2.94	2.93		3.03		3.03	

※ 網掛け部分は時期間に対比のないt検定(5%)で有意差があることを示す(1学期 n=276、3学期 n=275)。

(2)表3：保護者

項目	質問	1年		2年		3年	
		1学期	3学期	1学期	3学期	1学期	3学期
入学への影響	本校がSSHに指定されていることが進路設定に影響した	2.64					
SSHの認知	入学前にSSHの活動内容を知っていた	3.03					
	SSHの内容を知っている		3.11	3.24	3.18		
	SSHは全員で取り組むという認識がある	2.87	3.47	3.61	3.63		
SSHの認知	SSHに関する話をした		3.14	3.13	2.88		
	昨年度までの/今年度行ったSSHの活動内容を知っている		3.08	2.91	3.01		
SSHの影響	昨年度までの/今年度のSSHの活動が充実した高校生		3.19	3.04	3.26		
	昨年度までの/今年度のSSHの活動が進路選択に影響を及ぼした		2.55	2.46	2.53		
意欲	SSH活動に積極的に取り組んでほしい/取組んだと思う	3.57		3.50	3.29	3.49	
	これからの時代に批判的思考力向上の必要性がある	3.65		3.67	3.66	3.65	
活動方針に対する意見	これからの時代にセルフマネジメント力向上の必要性がある	3.91		3.89	3.80	3.78	
	広い視野をもった上で進路選択してほしい	3.83		3.77	3.81	3.75	
	グローバルに活躍するために英語力を身につけてほしい	3.81		3.83	3.82	3.73	
意見	SSHは高校生活の充実には有効である	3.63		3.46	3.34	3.45	
	SSHは進路選択に有効である	3.43		3.13	2.99	3.06	

※網掛け部分は時期間に対応のないt検定(5%)で有意差があることを示す(1学期 n=216、3学期 n=181)。

(3)表4：教職員

項目	質問	1学期	3学期
		2.91	2.96
活動への関わり	SSH活動に関わりたい/関わった	2.91	2.60
SSH活動への期待	批判的思考力の向上させる必要がある	3.70	
	セルフマネジメント力の向上させる必要がある	3.65	
	広い視野をもたせて進路選択させる必要がある	3.74	
	SSHの活動は生徒の学習意欲向上に良い影響を与える	3.18	
	SSHの活動は生徒の進路選択の向上に良い影響を与える	3.18	
SSH活動の効果	生徒にグローバルに活躍するための英語力を身につける必要がある。	3.41	
	課題研究は批判的思考力の向上に有効だった		3.26
	課題研究はセルフマネジメント力の向上に有効だった		3.16
	課題研究は進路選択や進路実現に有効だった		3.01
	SS-Lectureは様々な学問分野に視野を広げるために有効だった		3.19
	SS-Lectureは進路選択や進路実現のために有効だった		3.09
SSH活動の影響	Graded Readingは英語力向上に役立った		3.06
	Graded Readingは英文に親しむために有効だった		3.13
	SSHの活動は特色ある学校作りを進める上で役立つ/役立った	3.34	3.56
SSH活動の影響	SSHの活動は教育活動の充実や活性化に役立つ/役立った	3.28	3.30
	SSHの活動は学校全体で取り組む意識が高まっている	2.80	2.81
SSHの活動は令和4年度から始まる新学習指導要領により円滑に移行するために必要を取組んだと思う。		3.11	

※網掛け部分は時期間に対応のないt検定(5%)で有意差があることを示す(1学期 n=46、3学期 n=45)。

8.2 批判的思考力テストの結果

(1)全体の成績
表5：大問毎の正答率

問題テーマ	R2		R1	
	1	2	1	2
仮説設定時の語句の定義付け	59%	69%	78%	78%
研究計画の組み方	11%	11%	55%	78%
実験方法の見直し	60%	60%	—	—
データの取捨選択	19%	19%	—	—
結果の解析	24%	33%	71%	38%

※部分点の解答を選んだ割合は含まず。

表6：大問毎の得点平均

質問・問題テーマ	満点	1年		2年	
		1学期	3学期	1学期	3学期
身近に起こる様々な現象について疑問に思うことがあるが、	5	2.86	2.83	2.83	2.94
批判的 思考力 テスト	第1問:仮説設定時の語句の定義付け	5	2.97	3.91	4.15
	第2問:研究計画の組み方	5	2.25	2.42	2.59
	第3問:実験方法の見直し	5	3.01	2.60	2.55
	第4問:データの取捨選択	5	1.63	1.59	1.22
	第5問:結果の解析	5	1.20	0.76	0.84
	第6問:結果の解析	5	1.64	1.64	1.09
合計得点	30	12.6	12.9	12.4	

※網掛け部分は時期間に対応のないt検定(5%)で有意差があることを示す(1学期 n=276、3学期 n=275)。

(2)ランク別の成績(1学期)

合計得点	A	B	C
	15.9±0.9 a	11.9±1.4 ab	10.8±1.2 b

※同英文字間にはTukey(5%)で有意差がないことを示す(A n=26、B n=25、C n=26)。

表8：正答率の比較(1学期)

問題テーマ	1年			2年		
	A	B	C	A	B	C
第1問:仮説設定時の語句の定義付け	91%	57%	69%	60%	64%	38%
第2問:研究計画の組み方	36%	36%	46%	13%	0%	15%
第3問:実験方法の見直し	64%	29%	38%	73%	73%	46%
第4問:データの取捨選択	27%	14%	15%	33%	18%	31%
第5問:結果の解析	9%	14%	8%	33%	36%	8%
第6問:結果の解析	45%	29%	23%	60%	27%	23%

※太字：正答率 50%以上。