

<はじめに>

本校は平成14年度から1期目2期目のSSHの採択を受けた後、SSHの任期終了後は本校独自に課題研究を実施してきた。その際には総合的な学習の時間を活用し、学年全体で取り組む課題研究活動を実施していたが、1期目2期目のSSHのノウハウは1クラスに対するものであったためすぐに活用できる内容は少なく、学年進行に伴った体系的活動として弱い部分があり、当時の課題研究の指導法では科学リテラシーを十分身につけさせることは難しい状況にあった。

この状況を改善し、生徒に課題解決能力をさらに教育効果を高く身につけさせるために、平成28年度の指定を目指して再びSSHの申請を行った。

平成28年度に開発型としてSSHに3期目の採択を受け、3期目では「周りとは協働して自らの知識・技能を活用することで、学際的または専門的な課題の解決に向けて主体的に活動できる人材を育成する」ために、学校設定科目「サイエンス・プロジェクト」を設定し、1年生は全体で課題研究を行い、2・3年生はSSHクラス（40名）で課題研究を行っている。

課題研究の実施の際には目的とする人材育成のために必要な能力を生徒が身につけられるようになったかを客観的かつ形成的に評価する必要がある。そのためにはルーブリックを作成し、その分析を通して生徒が評価基準を理解し、自身の学習の到達段階を生徒自身が理解すると共に、その評価が適正であることを分析することが重要と考える。

現在、本校では2年間のカリキュラム開発を行い、ルーブリックを複数回改定しながら、ルーブリックを通して課題研究における指導観を共有し、学校全体で課題研究に取り組んでいる。本稿では、ルーブリックの改定の流れとそのことによる成果や課題について、中島が担当した部分を報告する。

<実施状況>

1 1学年全体での取り組み

1年次の1学年全体で取り組む課題研究では、生徒の設定する自由テーマに対して、1学年・学年外・管理職の教員がゼミ担当となり、教員の指導を受けながら課題研究を進めていた。課題研究における形成的評価で用いたルーブリックは理系の視点による課題研究の内容を想定したため、人文科学及び社会科学系の課題研究のテーマに対して対応が難しい状況であった。また、ゼミ担当者も総括的評価と形成的評価の区別がついておらず、生徒に対して途中段階で評価をすることへの抵抗感があった。また、課題研究のテーマを生徒が設定後、ゼミ担当者を振り分けたため、教員は指導のポイント等が十分に理解できないまま指導が開始され、効果的な形成的評価ができなかった。

2 担当者全体による協議によるルーブリックの改定

当時の担当者（1学年・学年外・管理職）でルーブリックの改定について協議を行い、国語教諭の支援を受けてルーブリックを汎用性の高いものへと改定した。また、形成的評価の目的を説明し、生徒の到達段階を随時評価することで自己教育力を向上させる意図があることを説明し、納得してもらった。

3 2年生対象課題研究のルーブリック作成とクロス表を用いたルーブリック分析

平成29年度になり、2年生のSSHクラスが取り組む課題研究では、1学年全体での取り組みの反省を踏まえ、生徒が希望の教員のゼミについた後に、生徒と教員が協働して課題研究のテーマを設定する形式にした。また、ルーブリックについても随時担当者との打ち合わせを行った。ルーブリックそのものについても基準を「十分に」等の表現から具体的な量的な表現に改定し、さらに統計学による検証や実験の再現性等の1年次よりも発展的な内容をルーブリックに記載した。また、ルーブリックの分析方法をクロス表を用いた方法に変え、本校におけるポートフォリオ評価モデルを作成した。なお、平成29年度に課題研究の評価を評定による評価から文言による評価に変更した。

<平成28年度の取り組み（平成28年度SSH実施報告書から）>

課題研究Ⅰ・課題研究論文Ⅰ

1 目的

自ら課題を設定し、研究・調査を行い、科学論文にまとめて発表するまでの基本的な流れや考え方を理解するとともに、論文の構成、書き方を学び、課題研究を論文の形でまとめるための基礎を身につける。

2 仮説

生徒自らが課題を設定し、研究・調査を行い、科学論文にまとめて発表する一連のPDCAサイクルを実践しながら、定期的に担当教諭によるゼミを受けることで、主体的に課題を解決することのできる能力の基礎を身につけることができる考える。

3 方法

(1)全体概要

理科・1学年・2学年副担任・学年外の先生方（合計29名）で指導にあたる。来年度、SSHを希望する者と希望しない者とで、研究スタイルを変える。

(来年度SSHクラスを希望する者)

- ・ SSHクラス希望者は個人の課題研究を実施する。
- ・ 理科または数学の教員1人あたり5～6人でゼミを形成し、課題研究の指導を受ける。

(来年度SSHクラスを希望しない者)

- ・ SSHクラスを希望しない者は、クラス毎に4～6人のグループをつくり、グループ毎の課題研究を実施する。
- ・ 教員1人あたり4～5のグループでゼミを形成し、課題研究の指導を受ける。

(全生徒共通)

- ・ 生徒はS・PⅠ等の授業だけでなく、昼休みや放課後の時間を活用して、課題研究におけるPDCAサイクルの実践（テーマ設定・仮説設定・検証・考察）を進める。
- ・ S・PⅠの授業内のゼミでは進捗状況等の報告会を行い、指導を受ける。
- ・ 最終成果は論文およびスライドでまとめる。論文はグループのデータを元に各個人で仕上げる。スライドはグループでよく話し合っって1つの成果とする。成績は班で同一内容となる。
- ・ 論文の評価はゼミ担当者が行う。
- ・ 発表の評価はSSHセミナーⅠ内の成果発表会においてSSHセミナーⅠの担当者が行う。

(2) 課題研究のテーマ

生徒の課題研究テーマ一覧を巻末資料②に示す。

(3) ゼミの実施方法

生徒と教員の評価観点を共有し、生徒が求められる能力を理解した状態で課題研究を進められるようにすることをゼミの目的とする。

基本形式は個人研究もグループ研究も同様である。所属教員の53%（管理職を含む）にあたる29名の教員での指導であったため、第1回・第2回・第3回のゼミはそれぞれトライ&エラーの中で変遷していった。本節ではその結果のみを示し、出現した課題に関しては課題・改善点の部分で示す。

(第1回ゼミ)

生徒は1人1人ルーブリックを持っている。

担当はグループに対して以下の1～7の手順で指導評価を行う。

生徒はその評価を個人個人のルーブリックに記録し、後日、ルーブリックをクラス単位で回収する。

1. 5分間、各生徒に自己評価をさせる。(生徒のルーブリックの生徒評価欄)
2. グループで現時点までの課題研究の成果を発表させる。
3. 発表を聴きながら、教員は自分のルーブリックに評価とその理由を記載する。
4. 発表後、教員はルーブリックの評価を口頭で伝えながら、指導講評を行う。
5. 生徒は教員からのグループ評価を自分のルーブリックのゼミ評価欄に転記する。
6. 最後に余裕があれば、他のグループからの意見も取り入れる。
7. 教員からの評価をしっかりとまとめた状態でルーブリックを各自保管するよう指示する。

(第2回ゼミ)

生徒には1人1人にルーブリックを事前配布するが、指導に使うのはグループで1枚とする。また、生徒は第1回のゼミの結果を踏まえた内容をまとめた記録用紙(レポート)を持っている状態にある。

ゼミは個人またはグループに対して以下の1～7の手順で指導を行う。

1. 生徒は5分間、グループ毎に話し合い、自己評価を行う。
2. 教員はグループのルーブリックとグループ代表者のレポート用紙を提出させ、内容に目を通す。
3. レポートを返却し、生徒はグループで現時点までの課題研究の成果を発表する。
4. 教員は発表を聴いた後、教員はグループのルーブリックの教員評価欄に評価を記入する。
5. 発表後、教員はルーブリックの評価と理由を口頭で伝えながら、指導講評を行う。
6. 5の時、生徒は指導講評の内容を各自のレポートにメモをして、次回に活かす様にする。
7. 授業後、教員はルーブリックの結果(生徒評価・教員評価・理由)を所定のデータファイルに記入した後、グループの人数分コピーをとり、生徒に返却する。

(第3回ゼミ)

各個人の自己評価を記入したルーブリック Ver 2.0 (改訂版) と課題研究Iポートフォリオ評価シートおよび第1回ゼミと第2回ゼミにおけるルーブリックおよび、スマートフォン等の端末を持っている者はもって、指定の教室へ移動する。

教室に移動した後は、以下の1～6の手順で担当の先生よりゼミを実施してもらう。

(ゼミ手順)

1. 先生は論文を添削して、ルーブリックに先生の評価がしてある状態である。
 2. グループ毎に担当の先生に集まり、グループメンバーの論文に関する指導を受ける。
 3. 指導は添削された論文と評価されたルーブリックを用いて行う。
 4. グループメンバー全員の指導が終了後、各個人でこれまでの振り返りを行う。
- ① 本日端末を持っている者は高崎高校ホームページ上のリンクから入力する。
 ② 本日端末を持っていない者は別紙のポートフォリオ評価シートを記入し、後日提出する。

3回のゼミを通して以下の改善点を見いだした。

- ・生徒の自己評価後に、教員が生徒の自己評価を添削することで効果的に形成的評価を行うことができる。
- ・自己評価の理由について、「なぜ、そう評価したのか？」をきくと良い。
- ・事前に評価する対象（パフォーマンス課題）を教員側が十分に把握する時間がほしい。

(4) ルーブリックの作成・評価実施方法

まず、SSH部の評価係が作成したルーブリック Ver. 1. 0 (下図) を作成した。

群馬県立高崎高等学校 サイエンス・プロジェクト I (課題研究 I) ルーブリック ver1.0

班		実験テーマ		1年 組 番 氏名				
NO	評価観点	評価規準	本講座の評価				評価欄	理由
			4	3	2	1		
1	思考力・判断力	先行研究の調査等から研究対象を抽出することができる	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができた <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて調査をすることができた <input type="checkbox"/> 課題研究における具体的な研究対象や目的を見い出すことができた	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができた <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて調査をすることができた	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができた	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができなかった		
2	論理的思考力	課題の結論がどのようなかという仮説を立てることができる	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見い出すことができた <input type="checkbox"/> 課題解決において予測される結論を踏まえた仮説を立てることができる	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見い出すことができた	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見い出すことができなかった			
3	知識・技能・思考力・判断力	課題を適切な方法で研究するための知識・技能等を文献等から得ることができる	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から十分に調べた <input type="checkbox"/> 実験計画を具体的にかつ綿密に立てて準備をした後に、実験を実行することができた	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から調べた	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から調べなかった			
	思考力・判断力	実験や調査を計画通りに実行することができる						
4	知識・技能	仮説を適切な方法で検証するための知識・技能を持ち、それらを活用できる	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を明確に見出した <input type="checkbox"/> 検証時に測定するべきデータ(変数)を明確に見出した <input type="checkbox"/> 同一条件下であれば同じ結果がでることを確認することができた	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を明確に見出した <input type="checkbox"/> 検証時に測定するべきデータ(変数)を明確に見出した	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を明確に見出せなかった			
5	論理的思考力	上記1～4を実践し、仮説を再構築することで、課題解決の一連のプロセスを繰り返し実践できる	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることができた <input type="checkbox"/> 考察に基づいて、課題研究における新子研究対象を見出すことができた	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることができた	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることができなかった			
6	協働性(コミュニケーション力)	協働的に実験や調査を進めることができる。	<input type="checkbox"/> NO1～5の過程をグループ全員で協力して進めることができた		<input type="checkbox"/> NO1～5の過程をグループ全員で協力して進めることができなかった			

その後、高校・大学の多方面の先生方から添削指導を受け、以下のルーブリック Ver. 1. 1 を作成した。校内の第1回ゼミにおいてはルーブリック Ver. 1. 1 を用いた。

群馬県立高崎高等学校 サイエンス・プロジェクト I (課題研究 I) ルーブリック ver1.1

班	班	日付	月 日 ()	実験テーマ	(担当者)氏名()先生
グループメンバー					(記入者)氏名()

NO	観点	規準	ポイント				生徒 ポイント	教員 ポイント	理由
			4	3	2	1			
1	思考力・判断力	先行研究の調査等から研究対象を抽出することができる	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができる <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて調査をすることができる <input type="checkbox"/> 課題研究における具体的な研究対象や目的を見出すことができる	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができる <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて調査をすることができる	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができる <input type="checkbox"/> ある程度で見出している	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができない			
2	論理的思考力	課題の結論がどのようなかという仮説を立てることができる	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための検証可能な仮説を見出すことができる <input type="checkbox"/> 仮説の内容を見出し、課題解決における結論までを見通したものにしている	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための検証可能な仮説を見出すことができる	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説がある程度見出し出している	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができない			
3	知識・技能・思考力・判断力	課題を適切な方法で研究するための知識・技能等を文献等から得ることができる	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から十分に調べている <input type="checkbox"/> 仮説設定から検証までの流れに計画性が見られる <small>(後の事象の検証に役立っていない)</small>	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から十分に調べた	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等からある程度調べた	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から調べていない			
4	知識・技能	仮説を適切な方法で検証するための知識・技能を持ち、それらを活用できる	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を具体的に示している <input type="checkbox"/> (グループ研究) 複数の文献やデータを用いて検証している <input type="checkbox"/> (個人研究) 検証時に測定すべきデータ(変数)を明確に見出している	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を具体的に示している	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法をある程度見出している	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を明確に見出していない			
5	論理的思考力	上記1～4を実践し、仮説を再構築することで、課題解決する一連のプロセスを振り返り実践できる	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の修正(考察)をすることが十分にできている <input type="checkbox"/> 考察に基づいて、課題研究における新たな研究対象を見出すことができる	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の修正(考察)をすることが十分にできている	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の修正(考察)をすることがある程度できている	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の修正(考察)をすることができない			
6	協働性(コミュニケーション)	協働的に実験や調査を進めることができる	NO1～5の過程をグループ全員で協力して進めることができている			<input type="checkbox"/> NO1～5の過程をグループ全員で協力して進めることができない			

第1回ゼミを終了した段階で、ゼミ担当教員でルーブリックについての率直な意見を出し合う会議を実施した。その際に以下の点が問題点として挙がった。

- ・ ゼミにおける指導時間が圧倒的に足りない。活動内容を整理するべきである。
- ・ 評価項目が多すぎてしまい、教師から生徒に対する一方通行の指導になりがちである。これでは相互に評価しあうメリットがなくなる。
- ・ 課題研究で本質的に育てるべき観点を精選したルーブリックにするべきである。

以上の問題点を解決するべく、国語の教諭を新たに評価係にくわえ、ルーブリックを再構成し、ルーブリック Ver. 2. 0 を作成した。具体的には、ルーブリック Ver. 1. 1 における項目 No. 2～4 を統合し、エッセンスのみを残すとともに、人文・社会科学系の課題研究に対しても同じように評価できる記述内容とする点や、仮説が棄却された場合の評価を明文化する点を更新した。このルーブリックを Ver. 2. 0 として第2回以降のゼミで使用した。

ルーブリックの改訂を通して以下の点を見いだした。

- ・ ルーブリックの項目が多すぎたり、表現内に評価の観点が多すぎたりすると時間内に評価はできない。特に一方通行の評価は課題研究において意味をなさない。
- ・ 時間内に評価ができないと、形成的評価が効果的に行えない。
- ・ 理科の観点が強すぎると社会科学系・人文科学系の課題研究の評価が難しい。
- ・ 仮説そのものが間違っている可能性を生徒に考えさせることは重要である。
- ・ 国語の先生は日本語における論理構成のプロであるからルーブリックの作成に関わってもらいと良い。

群馬県立高崎高等学校 サイエンス・プロジェクト I (課題研究 I) ルーブリック ver2.0

1 個人研究は班とグループメンバーの記載無しでよい

NO	観点	規準	ポイント				生徒 ポイント	教員 ポイント	理由
			4	3	2	1			
	班	班	日付	月	日 ()	実験テーマ			
	グループメンバー						(担当者)氏名()先生		(記入者)氏名()
1	思考力・判断力	先行研究の調査等から研究対象を抽出することができる	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができる	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができる	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができる	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができる			
2	論理的思考力 知識・技能	課題の結論がどのようなかという仮説を立てることができる 仮説を適切な方法で検証するための知識・技能を持ち、それらを活用できる 検証結果から仮説の検証ができる。	<input type="checkbox"/> 具体的な研究対象・目的を見出し、仮説を見出すことができる	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができる	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができる	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができる			
3	論理的思考力	上記1～2を実践し、仮説を再構築することで、課題解決の一連のプロセスを繰り返し実践できる	(仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 検証から新たな課題を具体的に見出すことができる <input type="checkbox"/> 新しい課題に対して仮説を見出すことができる	(仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 検証から新たな課題を具体的に見出すことができる	(仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 検証から新たな課題を見出すことができる	(仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 検証から新たな課題を見出すことができない			
4	協働性(コミュニケーション力)	協働的に実験や調査を進めることができる。	<input type="checkbox"/> NO1～3の過程をグループ全員で協力して進めることができる			<input type="checkbox"/> NO1～3の過程をグループ全員で協力して進めることができない			

1 日程

回	日程	内容
第0回	8月30日(全体)	・ 課題テーマの設定のコツや進め方について外部講師よりアドバイスを受ける。(科学論文講座 I) ・ 課題研究 I の計画についてガイダンスを行う。
	9月	・ SSHクラス希望者を集め、SSHクラスの選考に関するガイダンスを行う。 ・ 各生徒は課題研究のテーマについてPDCAサイクルを意識して構想を練っておく。
第1回	10月7日(クラス)	(SSHクラス希望者) ・ テーマ設定に関する活動をSSH希望者同士で行う。 ※テーマは理科または数学とする。活動内容はクラス内での各個人のテーマ発表会。※取り組みたい順で仮テーマに優先順位を付ける。 (普通理型・普通文型・HSクラス希望者) ・ 各クラスで3～4人のグループをつくる。 ・ ブレーンストーミングによりグループ毎に課題研究テーマを作る。
	10月中	・ 10月7日に作ったテーマを元にゼミが決定する。(10月中に発表) ・ 個人・グループ毎に課題を解決するための仮説を設定し、検証方法を調べる。※原則として各自で時間を作り検証を進める。
	10月31日	・ グループ研究は第2回ゼミに向けてクラス毎にグループで情報を収集整理する。 ・ 個人研究は実験や調査の方向性をゼミの担当者と相談する。

第2回	11月9日 (ゼミ)	(グループ研究) <ul style="list-style-type: none"> ゼミ毎に課題研究テーマ・仮説・検証方法について発表する。 生徒間の質疑応答や先生の指導・助言を踏まえ、課題研究の進め方を修正する。 ループリックで自己評価(相互評価)を実施する。 (個人研究) <ul style="list-style-type: none"> SSH希望者はゼミ単位で実験や調査を実施する。 随時、ゼミ担当者の指導を受け、課題研究の進め方を修正する。 ループリックで自己評価(相互評価)を実施する。
	11月~12月	<ul style="list-style-type: none"> 11月及び12月中は課題研究(データ整理等)を進める。
第3回	12月7日 (ゼミ)	(グループ研究) <ul style="list-style-type: none"> ゼミ毎に課題研究の成果について発表する。 担当教諭より課題研究のまとめ方の指導・助言を受け、論文の進め方を考える。 ループリックで自己評価(相互評価)を実施する。 (個人研究) <ul style="list-style-type: none"> SSH希望者はゼミ単位で実験や調査を実施する。 随時、ゼミ担当者の指導を受け、課題研究論文の進め方を考える。 ループリックで自己評価(相互評価)を実施する。
	12月19日	<ul style="list-style-type: none"> 課題研究の時間として使用可能。・個人研究の実験や調査に関しても実施可能。
	冬期休業中	<ul style="list-style-type: none"> 冬季休業を利用して、課題研究の成果を踏まえ、各個人・各グループのデータを踏まえて個人毎に論文を作成する。※1月10日までに論文のワードデータを提出する。
第4回	1月18日 (ゼミ)	(グループ研究および個人研究) <ul style="list-style-type: none"> ゼミ毎に課題研究論文の指導をもらう。 ループリックで自己評価(相互評価)を実施する。 指導を踏まえて、最終論文の作成を行う。また、2月中の課題研究成果発表会Iのプレゼン準備(スライド作成等)も始める。
	2月10日	最終的に仕上げた論文を提出する。 3月の課題研究成果発表会Iのプレゼン準備も始める。
	3月12日~17日	SSHセミナーIの授業内で課題研究成果発表会をクラス毎に行い、代表発表を決める。
	3月23日	クラスの代表は成果発表会において全学年の前で発表する。

4 評価方法

通常の定期考査の中でのテストは行わず、レポート提出や口頭での成果発表、ならびに論文提出を課す。

レポートの提出および口頭での成果発表は第1回のゼミ、第2回のゼミで行い、担当教諭より直接指導を受ける中で、自己評価(グループ研究は相互評価)および教員による評価を行う。ここでの評価はループリック評価表の評価項目にしたがって行う。

論文提出は第3回ゼミおよび最終提出時で課した。事前に自己評価および教員による評価を行い、ゼミ当日はそれぞれの評価をオープンにし、論文から読み取れる部分でループリック評価を行った。このゼミをふまえて、生徒には最終論文提出を課した。

生徒は最終論文に対して自己評価を行った後、電子データで提出を行う。教員は提出された論文をループリックで評価し、本論文をもって課題研究I・同論文Iの評価とする。

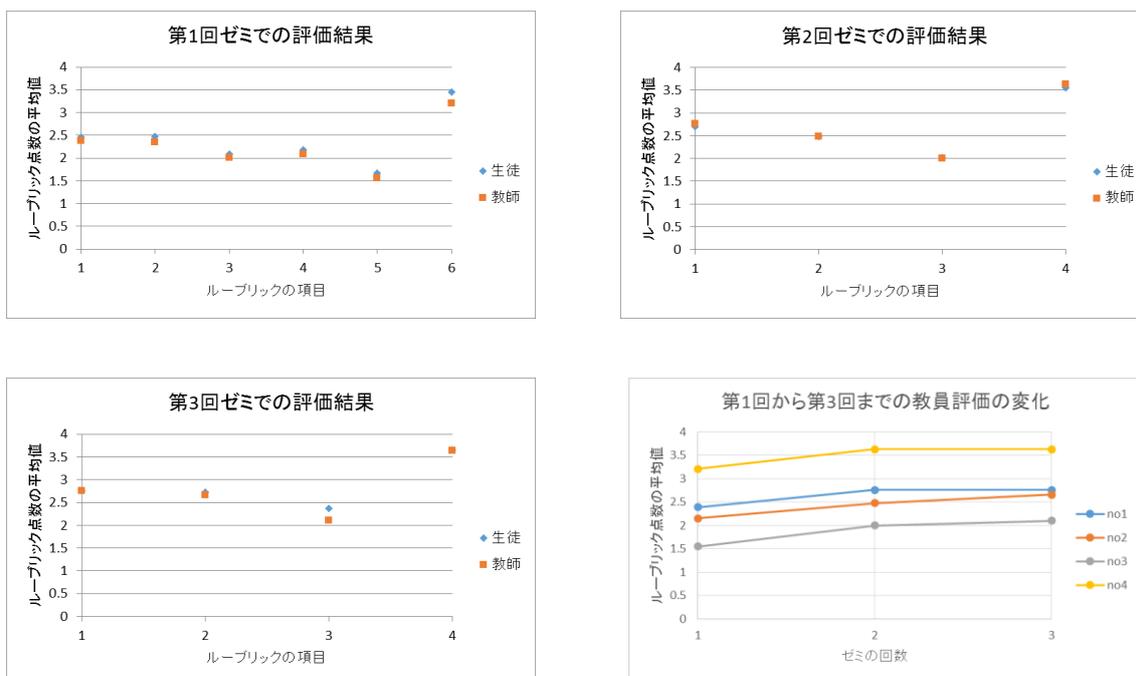
5 検証方法

- 2 学期末のアンケート調査およびルーブリック評価表によるレポート・口頭発表・論文の客観評価

6 実施結果・考察

(1) 全体傾向考察

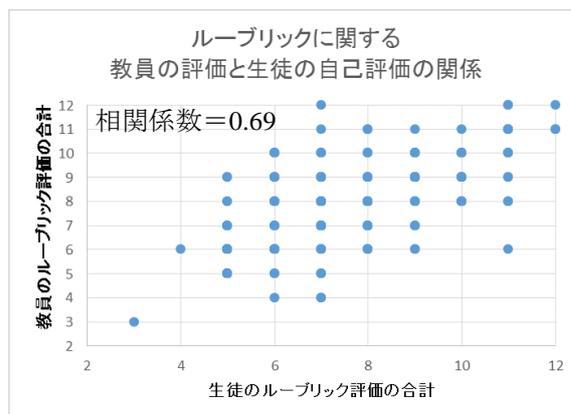
まず、全体について考察する。課題研究 I のルーブリック評価表は前述したものである。



上図は第1回ゼミから第3回ゼミまでのルーブリック評価の平均値を示したものである。素朴な疑問発見講座の時よりも評価値が全体的に下がっている。これは、すでに出来上がった研究になぞらえて実施することと、0から自分たちで研究を実施することの間に大きな差があることを表しているものと考えられる。

第1回ゼミから第3回ゼミを通して、評価観点No. 1からNo. 3に至るまでに評価値は減少傾向にある。しかし、評価観点No. 1～No. 3毎に時間経過を追うと評価値の平均値は徐々には上昇する傾向にあることが分かる。評価観点の中でもNo. 3の到達度が低く、PDCAサイクルの中で新しい課題の発見までは至るものの仮説の再構築までに及ばないケースがほとんどであることを示している。

なお、平均値で見ると第3回ゼミにおいて新しい課題の設定に関しては評価のずれがあるものの、素朴な疑問発見講座と比べて、教員と生徒間の評価差はほとんどなくなっているように見える。このことの妥当性を検証するべく、生徒の個別データの散布図を示したものが右図である。



この分布の相関係数は0.69であり、正の相関は見られる。この散布図を用いて、評価値のズレの著しい生徒群のルーブリックの評価理由を追うことで、ゼミにおける指導のポイントや課題研究における生徒の陥りやすい点を把握できるものとする。評価値の差の大きい生徒と教員のルーブリックの理由記述の例を比較すると、以下のようなものである。

第3回ゼミ 生徒自己評価						第3回 ゼミ教員評価					
NO1	NO2	NO3	NO1 評価理由	NO2 評価理由	NO3 評価理由	NO1	NO2	NO3	NO1 評価理由	NO2 評価理由	NO3 評価理由
2	2	2	テーマを見出せたから	実験、測定から結果を導いたから	新たな課題を見出せたから	4	4	3	原理を理解できているから	まとめられていて論理がわかりやすい	新たな仮説を詳しくしたいから
3	4	4	十分な文献調査ができていない	実験からデータを出し、考察することができた。	次の実験の内容を考えたことができた。	3	2	2	引用文献がない	実験で得られたデータの数が少なく、結果も曖昧であるため。	実験の反省から改善点として具体的な方法を提示していない。
4	3	3	本だけではなく、インターネットでも調べたから。	複数の文献を用いているから。	あまり具体性がないから。	2	3	1	文面上では詳しく調査されていることがわからないから。	もっと複数の文献を用いるべきだから。	仮説とは言えず、まとめになっていないから。
3	2	4	テーマを事前に先行研究などを参考に見出したが、充分と言えるほどの調査までは出来ていないから。	研究の性質上、変数を見出すことが難しかったから。	仮説通りの結果に近い上に、新たな傾向も発見できたから。	3	2	1	テーマを事前に見出してはいるが、調査はあまりできていないから。	データを出せていないから。	仮説は立てられていたが、断定出来ない内容も考察されていて考察が曖昧だったから。

上記の内容から、同じ内容の記述でも評価値が異なっていたり、根本的に評価の視点が異なっていたりする場合があることが分かる。この部分を踏まえ、ゼミにおいて生徒の評価理由の表現をより具体化する等の指導を行い、生徒自身の到達点を意識させる活動が重要であるとする。なお、評価値の差のない生徒と教員のルーブリックの記述の例を比較すると、以下のようなものである。

第3回ゼミ 生徒自己評価						第3回 ゼミ教員評価					
NO1	NO2	NO3	NO1 評価理由	NO2 評価理由	NO3 評価理由	NO1	NO2	NO3	NO1 評価理由	NO2 評価理由	NO3 評価理由
4	3	4	研究のテーマを見出し、十分な調査を行えたから	文献調査、博物館の方からのアドバイスで、まとまった論文(試作品)を書けたから	仮説を一度立て、それが正しくないことがわかり、仮説を再構築して研究を進められたから	4	3	4	様々な方法を使ってよく勉強しています。	なかなか検証が難しい分野ですが、よき DATA を引き出しています。	PDCAサイクルの繰り返しが見られました。ただし、なぞは深まるばかり。
2	4	4	参考資料がインターネットで調べただけだったから	身の回りから課題を見つけ、実験にしても、細かいことまで配慮して実験をし、データを取ったから。また、取ったデータについてはグラフ化して、仮説を立証したから。	仮説は正しかったので、それに関連している課題を新たに立てることができたから。また、その課題の仮説も自分なりに考えたから。	2	4	4	図書館で文献に当たりましょう。	シンプルな実験ですが、処理と考察がしっかりできています。	次の実験は回転について、また工夫してまってみましょう。楽しみです。
3	3	2	テーマに沿って調査を進められたがまだ見るべき参考文献も多く十分とは言えない	複数の参考文献を用いて仮説を検証し測定すべきデータも見出したが、あまり結果を踏まえているとは言えない	目を通すべき参考文献も多く具体性は出せておらずデータも決して多いとは言えない	3	3	2	自分たちで検証できるテーマを設定したことで調査の方向性が明確になっている	グループで分担し仮説を検証している例として取り上げた歌の位置付けが分かりづらい	一覧表が見づらい。歌意に關わる「掛詞」「序詞」に注目し掛けられているもの同士の傾向が分析できていない。内容をまとめて考察ができていない

教員との評価値の差のない生徒は、身につけるべき内容を理解し、自己分析が客観的にされていることが分かる。

(2) ポートフォリオ評価による分析

第3回ゼミ終了後に、生徒に対してこれまでのルーブリックをまとめる形でポートフォリオ評価を実施した。この際に、「10月から1月までの課題研究Iの活動で、自分が成長したと考えられる技能をすべてあげてください。」「SPIの授業を通して身に付けておくべき技能はどのようなものだと考えますか。考えられる技能をすべてあげてください。」との自由記述の設問に対し、上図のような結果を得た。回答に当たっては生徒一人当たり複数回答を許可していることに留意する必要がある。上図のルーブリックとは、課題研究Iのルーブリック評価表の

ポートフォリオ評価における自由記述の分析

■ ルーブリック ■ 協働性 ■ プレゼン



ルーブリック評価表の項目回答数

	0	1	2	3
12			2	1
11		2	8	4
10		12	4	4
9	10	15	7	6
8	4	22	16	6
7	8	28	12	15
6	3	15	11	2
5	7	15	11	4
4		1		
3			1	

平均値 7.2 7.4 7.6 8.0

課題研究を実施する期間(10月7日~冬季休業中)はどうでしたか?

4 時間に余裕がある → 1 時間が全く足りない

■ 4 ■ 3 ■ 2 ■ 1

6% 31% 47% 16%

No. 1～No. 3の内容を回答した場合を1カウントしたものである。

さらに、ルーブリック評価表の内容をより多く回答している生徒ほど課題研究により身に付けるべき能力を的確に把握した生徒と考え、第3回ゼミにおける教員評価との関係を度数分布表により調べる。度数分布表にはルーブリック評価表の項目回答数として、ルーブリック評価表のNo. 1～No. 3の項目に含まれる内容をすべて答えた場合を最大値3とし、ルーブリック評価表の内容に触れてなかった場合を0として示してある。

度数分布表より、ルーブリックの内容を強く意識している生徒ほど、課題研究におけるルーブリックで高い評価値を示すことが可能であることがわかる。したがって、課題研究においてはルーブリックを活用して、身に付けるべき能力を生徒に意識させることは重要であると考えられる。今回、ルーブリックの合計点で6点が課題研究Iにおける標準点となる。度数分布表を見るとルーブリックの規準を意識しながらも、ルーブリックの標準点を超えることが出来た生徒は約半数の164名ということがわかる。一方で、生徒の半数は課題研究の実施において標準点を超えることができていないこととなる。これは、生徒の意識調査のアンケート結果からは時間の足りなさが要因の一つであると考えられる。2年次においては課題研究における具体的な方向性の明示と時間の確保が重要である。

課題研究の事業評価の実践について、本校運営指導委員の指導助言を受け、以下の改善点を見いだした。

- ・平均値で見えてしまうと全体の傾向がわからなくなるので、分布の人数もわかる散布図を利用した方が良い。

- ・ルーブリック全体で考えず、項目毎に散布図をみていけばどのような指導が効果的なのか、次の方策を練ることができる。

課題研究の事業評価の実践について、考察したことを以下に示す。

- ・ルーブリックの内容を理解している生徒ほど、ルーブリックの評価が高い傾向にあることを踏まえれば、ゼミにおいてルーブリックの各項目について詳細に評価理由を問いかけることは重要である。

<実施してみてもの振り返り>

平成29年までを実施した段階で振り返ると、ルーブリックの点数を平均化してしまうと、どのような層がどのような部分で躓いているのか、どのような部分で秀でてしているのか等が見えなくなってしまう。平成29年度はその部分を踏まえて、なるべく項目別に全体の動向が見えて次の成果と課題が見えるように工夫をする必要がある。なお、平成29年度はSSH主担当の中島から、次の担当者へと引き継ぎを行って実施し、中島は2年次のSSHクラスの課題研究を継続して主担当として指導した。次の1年生に対しては、生徒が事前にテーマを設定してから、担当教諭を充てるのではなく、生徒が担当教諭のゼミに参加してからテーマを設定する方針へ切替ることとなった。これは、生徒の設定する自由テーマをSSH主担当がおおよその分野から担当教諭を充てると、教諭側に不安感が発生し、円滑に指導が行えない可能性があったからである。この方針は2年生も同様に実施することとした。

<平成29年度の取組み（平成29年度第2回運営指導委員資料及び平成29年度SSH実施報告書から）>

課題研究Ⅱに関する検証（対象SSHクラス40名）

1 目的

理数に特化した課題研究を実施し、課題を見だし、仮説の設定、検証、評価を行う一連のプロセス(PDCAサイクル)を実践することで、主体的に課題を解決する能力を深化させる。

2 仮説

課題を見だし、解決するまでの仮説の設定、検証、評価の一連のプロセス（PDCAサイクル）の実践を1年次に経験した生徒のうち、さらに発展的な課題研究を希望する生徒を募集したクラス（SSHクラス）を形成した上で、理数の教員を担当者とするゼミを開講し、S・PⅡの授業において課題研究Ⅰよりも発展的な内容のルーブリックを用いて形成的評価を行いながらPDCAサイクルを実践することで、主体的に課題を解決する能力を深化させることができる。

3 方法

以下のルーブリックを基に、生徒はゼミでの指導を受けながら改めて理数に特化したプロジェクト型課題研究を行い、より発展的な内容のPDCAサイクルを実践する。

群馬県立高崎高等学校 サイエンス・プロジェクトⅡ（課題研究Ⅱ）ルーブリック

NO	観点	規準	評価			生徒 評価	教員 評価	理由
			3	2	1			
1 D 仮説 構築	項目1 「文献調 査と目的 の設定」 思考力 判断力	先行研究の調査等を行い、研究の目的を明確にできる	<input type="checkbox"/> 2つ以上の先行研究の文献調査、または1回以上の予備実験のデータを用いて、研究の目的を明確にしている。	<input type="checkbox"/> 1つの先行研究の文献調査のデータのみを用いて、研究の目的を明確にしている。	<input type="checkbox"/> 研究の目的を明確にしていない。			
		目的を達成するための仮説を立てることができる	<input type="checkbox"/> 目的を達成するための具体的な研究対象や手段を見出し、仮説を設定できている。		<input type="checkbox"/> 目的を達成するための具体的な研究対象や手段が曖昧で、仮説を設定したとはいえない。			
2 D 仮説 検証	項目3 「仮説の 検証」 論理的 思考力	仮説を適切な方法で検証するための知識・技能をもち、それを活用できる	<input type="checkbox"/> 測定するべきデータ(変数)を明確に見出して仮説を検証している	<input type="checkbox"/> 測定するべきデータ(変数)を明確に見出して仮説を検証している	<input type="checkbox"/> 測定するべきデータ(変数)を見出せていない			
		結果をグラフや表を用いてまとめることができる	<input type="checkbox"/> 実験で測定する際の条件を揃えている	<input type="checkbox"/> 実験で測定する際の条件がそろっていない				
3 C 仮説 評価	項目4 「結果の 可視化」 知識・技能	結果をグラフや表を用いてまとめることができる	<input type="checkbox"/> 測定データをグラフや表等最適な形式にまとめ、結果の検証が可能に加工している		<input type="checkbox"/> 最適な形式で測定データがまとまっておらず、結果の検証が難しい			
		グループで検証結果を議論し、検証結果の再現性や妥当性を検証できる	<input type="checkbox"/> 測定データに対して統計的処理(平均・回帰直線等)を行った上で、結果の検証を行っている		<input type="checkbox"/> 測定データに対して統計的処理(平均・回帰直線等)を行っていない			
4 A 仮説 展開	項目5 「結果の 再現性」 協働性(コ ミュニケー ション力)	グループで検証結果を議論し、検証結果の再現性や妥当性を検証できる	(仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 検証結果の再現性や妥当性を確認するための2つ以上の文献調査または1回以上の実験を実施している	(仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 1つの文献調査だけで検証結果の再現性や妥当性を確認している	(仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 検証結果の再現性や妥当性を確認していない			
			(仮説に反する場合) <input type="checkbox"/> 仮説に反する原因を検証結果から見出し、再実験等の再検証をしている	(仮説に反する場合) <input type="checkbox"/> 仮説に反する原因を検証結果から見出したが、再実験等の再検証をしていない	(仮説に反する場合) <input type="checkbox"/> 仮説に反する原因を検証結果から見出していない			
4 A 仮説 展開	項目6 「仮説の 再構築」 論理的 思考力	仮説の評価を踏まえ、新しい展望を見出すことができる	<input type="checkbox"/> 仮説の評価を踏まえ、新しい展望(現象のモデル化やデータの定式化、他の現象への応用等)を見出している		<input type="checkbox"/> 仮説の評価が不十分であり、新しい展望に至っていない			
		グループ全員で協力して検証結果を議論することができる	<input type="checkbox"/> グループ全員で協力して検証結果を議論することができる		<input type="checkbox"/> グループ全員で協力して検証結果を議論することができていない			

<課題研究のテーマ設定>

課題研究Ⅱを開始するにあたって、以下の手順で課題研究のテーマ設定を行った。

- ① 担当者の得意分野についての一覧を生徒に提示し、希望するゼミに配属する。
- ② ゼミ担当者と同面談を行い、生徒自身が自由に課題研究のテーマを仮設定し、グループを形成する。
- ③ グループ毎に研究計画案を作成し、研究計画案についてテーマ設定発表会で発表し、協議を行う。
- ④ テーマ設定発表会を通して、テーマの再設定や計画の練り直しを行う。

課題研究Ⅱゼミ担当者 指導可能研究テーマ一覧

所属	担当 教員	番号	ジャンル	研究テーマの例	備考
理科	A	1	物理	熱・気体現象一般	圧力・温度センサーあり
		2	物理	電磁気現象一般(物質の電気的性質)	電圧・電流センサーあり
		3	物理	力学・運動学現象一般	モーションセンサーあり、カセンサー購入予定
理科	B	4	物理	電磁気現象(ブレッドボードやマイコンを使って電子回路について)	電源装置、オシロスコープ等
		5	物理	光現象	半導体レーザー赤、緑
		6	物理	音について	低周波発振器
理科	C	7	化学	河川の水質調査	バックテスト法による。現地調査。
		8	化学	液体混合物の堆積変化	純物質を混合した時の体積の増減について調べる
		9	化学	無機物質の性質、その他化学分野全般。	化学実験で使用する一般的な装置や器具あり。
理科	D	10	生物	酵素	野菜や果物中の酵素など身近な酵素について調べる
		11	生物	錯視の作成	PCIによる錯視の作成およびその理論的背景を探る
		12	生物	細菌類・菌類	
		13	生物	植生・生態学的調査	
		14	生物	上記以外にも応相談	
理科	E	15	地学	55年気象データを用いた統計・スペクトル解析	データあり。PCIによるデータ解析を行う。
		16	地学	高崎垂炭の調査	現地調査を行う。
		17	地学	蛇行の波長と土地の傾斜・流量	生徒の先行研究あり。実験台の作成から始める。
		18	地学	天文分野等、上記のテーマ以外の個人研究	望遠鏡、温度計、デジカメ、ストップウォッチ等あり。
数学	F	19	数学	身近なものを図形や立体の性質を利用して解析する	図形や立体による分類、折り紙の数理等
		20	数学	プログラミングやシミュレーションを用いた研究	PCIに精通していること、メインは数学的内容

以上の手順により決定した平成29年度のSSHクラス生徒の課題研究のテーマの一覧を示す。

研究テーマ	研究テーマ
コイルの相互誘導	弦の除錆と音質・耐久性
ブルーライトについて	力の可視化
危機感を知らせる音の特徴	温かい大根おろしは消化にいいのか
スターリングエンジンの製作	恐竜の成長スピードと生存戦略
コース分けアルゴリズム	食塩水濃度とリンゴの黒ずみ
相互変換パズルの研究	味覚について
二枚の長方形から立体的なケースをつくる	

＜グループゼミの手順＞

グループゼミを実施する際は下記の手順で、グループ毎にループリックによる形成的評価を行う。

- ① ループリックはグループで1つとする。
- ② 生徒は5分間、グループ毎に話し合い、ループリックを用いて自己評価を行う。自己評価の際には必ず評価理由を記述するよう指導する。
- ③ ループリックを担当教員に提出し、グループメンバーは現時点までの課題研究の進行状況や成果、②の自己評価内容を発表する。発表時には実験ノートを用いた報告・中間成果論文（冬休みに作成予定）を用いる。※評価にあたってはグループ内で共有している情報をすべて評価対象にする。
- ④ ③の結果を踏まえ、担当教員がループリックに評価内容を記入する。評価の際には担当教員から指導講評を行い評価規準や文言の定義を確認することで、生徒の自己評価の精度が向上する。また、課題研究を進める上での指導講評は実験ノートにメモをとり、今後の課題研究に活かすようにする。
- ⑤ ループリックは担当教員が保管し、データ入力をした後、グループのメンバー分を印刷して、生徒へ返却する。
- ⑥ ゼミは（エ）日程・活動内容のように定期的に行い、生徒の形成的評価をしながら課題研究を進める。また、生徒は購入希望物品調査表を用いて定期的に必要な消耗品をSSH予算から購入できるようにした。

2年次のルーブリックの作成を通して、考察したことを以下に示す。

- ・1年次のルーブリックでは段階を「十分に」等の表現にしていたが、定量的な「2回の実験」等の表現に変えることで、教員間での指導感の共有ができた。

2年次のゼミの実施を通して考察したことを以下に示す。

- ・1年次ではその場その場でのパフォーマンス課題をルーブリックで評価していた。2年次ではルーブリックをエクセルに打ち込み、蓄積することで、継続してルーブリック評価を行うことができ、効果的な形成的評価を実践できたと考える。

- ・1年次ではポートフォリオ評価を生徒だけがルーブリック評価をまとめるような形にしてしまったが、2年次では生徒と教員が評価規準を共有しながらルーブリック評価を学期毎に蓄積する形でポートフォリオ評価ができたと考える。

<日程・活動内容> (○内の数は実施した回数を表す)

日時	活動	内容
4月19日	S P II ガイダンス① グループゼミ①	課題研究Ⅱについてのガイダンスを実施した。事前調査により決定したゼミへ配属後、課題研究テーマ仮設定・実験計画スライドの作成を行った。
4月25日	3年生による課題研究発表会①	第2期SSH事業の継承事業である本校独自のSSH事業を実施した3年生による課題研究の成果発表を聞き、自身の課題研究のテーマ設定や実験計画の参考とした。
5月17日	課題研究テーマ設定発表会①②	課題研究の仮テーマに基づく実験計画の説明をクラス内で行い、ゼミ担当者による質疑を行った。
5月31日	課題研究Ⅱ①②	課題研究テーマ設定発表会を踏まえて改善した実験計画に基づき、各グループの課題研究を開始した。
6月14日	課題研究Ⅱ③④	各グループの課題研究を行った。必要に応じてグループゼミを適宜実施した。(課題研究の指導)
6月28日	SSHネットワーク活用講座① グループゼミ②	SSHネットワークのログインの方法・アップロードの方法を解説した。その後、グループ毎に分かれ、ルーブリックによる形成的評価を実施した。
7月12日	課題研究Ⅱ⑤	各グループの課題研究を行った。必要に応じてグループゼミを適宜実施した。
9月20日	課題研究Ⅱ⑥⑦	各グループの課題研究を行った。必要に応じてグループゼミを適宜実施した。
10月18日	課題研究Ⅱ⑧⑨	各グループの課題研究を行った。必要に応じてグループゼミを適宜実施した。
11月1日	課題研究成果発表会Ⅱ-I①②	10月までの課題研究の成果をポスターにより発表し、質疑を行う中で課題研究のヒントを得た。
11月8日	輪読ゼミ(グループゼミ③) 課題研究Ⅱ⑩	グループ毎に課題研究において先行研究の調査を行った内容についてゼミ担当者に報告し、ルーブリックの文献探査に関する形成的評価を行った。また、課題研究を継続して行った。

11月15日	課題研究Ⅱ⑪⑫	各グループの課題研究を行った。必要に応じてグループゼミを適宜実施した。
11月27日	課題研究Ⅱ⑬	
12月13日	課題研究Ⅱ⑭	
12月18日	課題研究Ⅱ⑮ グループゼミ④	グループ毎に分かれ、ルーブリックによる形成的評価を実施した。また、課題研究を継続して行った。
1月10日	課題研究Ⅱ⑯⑰	各グループの課題研究を行った。必要に応じてグループゼミを適宜実施した。
1月17日	グループゼミ⑤ 課題研究Ⅱ⑱	グループ毎に分かれ、1月26日の成果発表会におけるポスター及び中間報告論文の指導を行った。また、必要に応じて課題研究を継続して行った。
1月26日	課題研究成果発表会Ⅱ－Ⅱ① ②	1月までの課題研究の成果をポスターにより発表し、質疑で課題研究のヒントを得る。
2月14日	グループゼミ⑥ 課題研究Ⅱ⑲	グループ毎に分かれ、ルーブリックによる形成的評価を実施する。また、3年次に向けての課題研究を開始する。

4 結果・考察

(i) ルーブリックによる評価結果と考察（理科の研究グループに対する考察）

① ルーブリック項目1「文献調査と目的の設定」の評価結果と考察

ルーブリックの項目1についての生徒の自己評価と教員評価の結果を、縦軸に生徒評価、横軸に教員評価としてプロットしたものとその評価理由を示す。

項目1「文献調査と目的の設定」		項目1の生徒の評価理由の記述例			
生徒の 評価 値	3 2 1	教員の評価値			
		1	2	3	
		0(0)	0(0)	8(5)	
		0(0)	1(3)	1(1)	
0(1)	0(0)	0(0)			

2学期	1学期
複数の文献をもとに舌の味覚地図を確認し、自分たちの味覚で実験を行った。	文献調査をもとに舌の味覚地図の確認ができた。
先輩の論文と本の2つを文献とし、模型を使って予備実験を行ったから。	過去の先輩方の実験データが一つあるだけ
クリアファイルを用いた実験で、機器の正確性などがわかり、その上で研究した。遮光性の文献も調べた。	一般的にブルーライトが目には悪影響をあたえているというが、光の強さによる影響の方が強かったことが分かった。
弦のサビを落とす方法として酸洗についての論文を調べた	3つ以上の文献調査をしている
予備実験はし、事前にデータは得られているから。	予備実験はして、教科書を使い道具の使い方を調べた

他の記述はルーブリックの記述を踏襲しているため、省略した。

表内の数値は1・2学期のグループ数を表す。
()内の数値が1学期のグループ数である。

項目1「文献調査と目的の設定」について、昨年度に実施した課題研究のルーブリックの評価では文献調査を十分に行っている生徒は少ないことがわかっている。そのため、2年次の取組としては論文輪読ゼミを実施し、文献調査内容を詳細に報告する機会を設けた。1学期の段階で文献調査に関する意識をもたせるよう指導をしていたが、2学期では本実験前に予備実験を重ねるなど、1年次よりも深いレベルでの課題研究の準備がされていることがわかる。

また、ルーブリックの評価規準は「先行研究等の調査を十分に行い、研究の目的を明確にしている」であるが、生徒の評価理由を見るとほとんどの生徒が文献調査に重きを置いて評価をしていることがわかる。なお、具体的な文言による評価ができているグループが半数を占めたが、もう半数のグループはルーブリックの記述を踏襲したのことが多い。ルーブリックの評価理由においては評価をした根拠を示すべきであるが、その部分の指導を徹底していく必要がある。

② ルーブリック項目2「仮説の設定」の評価結果と考察

ルーブリックの項目2についての生徒の自己評価と教員評価の結果を、縦軸に生徒評価、横軸に教員評価としてプロットしたものとその評価理由を示す。

生徒の 評価値	3	2(1)	6(5)
	1	1(4)	1(0)
		1	3
		教員の評価値	

表内の数値は1・2学期のグループ数を表す。
()内の数値が1学期のグループ数である。

項目2「仮説の設定」について、生徒と教員の評価プロットを見ると、評価値1をつけていたグループは減少したが、評価値3をすべてのグループがつけたわけではなく、評価の判断が生徒と教員とでわかれた。これは、評価理由を見

た際に、手段の確立を評価する生徒と、仮説の設定を評価する生徒とがいるのに対し、教員の評価理由のほとんどが「仮説の設定」の有無を判断しているためであると考えられる。

また、「仮説を踏まえて研究していたつもりが途中から仮説が何だかわからなくなった」という生徒の評価記述から、長期的な課題研究を行う中で課題解決に向けた過程に混乱が生じる可能性がある。

以上を踏まえ、項目2については教員の評価値を生徒の現在の状況と考え、仮説設定ができているグループは1学期の5グループから7グループに上昇したと判断するとともに、今後は「仮説」と「手段」を明確に区別できるようゼミの中で指導をすることが重要であると考えられる。

項目2の生徒の評価理由の記述例

仮説の設定の具体性を主な理由として記述	
2学期	1学期
手段を思いついた上に、仮説を見出したから。	りんごの黒ずみは、塩分濃度が高いほどなくなるという仮説を立て、その仮説を検証する実験を適切に行えていると思うから。
ブルーライトの補色である茶色は、よりブルーライトで遮光できるのではないかと仮定のもと、実験をしている。	普通の透明ガラスよりも色のついたガラスの方が多く光を遮断するのではないか。
仮説を踏まえて研究していたつもりが途中から仮説が何だかわからなくなった。	(具体的な評価記述なし。)
実験の手段や方向性の決定を主な理由として記述	
2学期	1学期
精度計や塩分濃度計を用いて、実験を進めることができた。	今後の研究の進め方について、見通しが立っていない。
不十分な箇所を見出し、改善をしたから。	実験装置を作っている段階
手段としてアンケートを取ることに決めた。	別の方向から2人でアプローチしている。
実験方法が曖昧である	弦をゆでてその変化をみるという方向性は確立している

他の記述はルーブリックの記述を踏襲しているため、省略した。

③ ルーブリック項目3「仮説の検証」の評価結果と考察

ルーブリックの項目3についての生徒の自己評価と教員評価の結果を、縦軸に生徒評価、横軸に教員評価としてプロットしたものとその評価理由を示す。

		項目3「仮説の検証」		
生徒の 評価値	3	0(0)	0(0)	5(1)
	2	0(0)	2(4)	1(0)
	1	1(5)	0(0)	1(0)
		1	2	3

表内の数値は1・2学期のグループ数を表す。
()内の数値が1学期のグループ数である。

項目3の生徒の評価理由の記述例

2学期	1学期
濃度と味覚に関する仮説の設定はできたが、具体的な条件設定ができていない。	予備実験においては、条件設定や測定データを明確にできた。
弦の質量を、毎回同じ条件の実験後に正確に測定できた	まだやっていない(他多数)
データを見出して仮説を検証し、条件もしっかりそろえたから。	リンゴの大きさや時間をしっかり決められなかった。
ある程度データは取れたが、途中で機器のトラブルがあり(充電不足)にあったため、全部のデータが測りきれっていない。	光の強さを調べる具体的な数字が出てくるような器具を購入する予定だがまだ手元がない。
実験中でデータがないから。(他多数)	条件を揃えて、またとるべきデータを明確にしている。

他の記述はルーブリックの記述を踏襲しているため、省略した。

項目3「仮説の検証」について

生徒と教員の評価プロットを見ると、1学期から2学期にかけてほとんどのグループが実験データを取り、仮説の検証段階に入っていることがわかる。仮説の検証段階に入った生徒のうち、条件の設定もできているグループは7グループであり、評価理由も条件設定に強く意識が付けがされていることがわかる。

生徒が仮説の検証ができていないと

自己評価しているが、担当教員は条件設定ができていると評価しているグループが2つある。そのうち、生徒が評価を2とし、教員が評価を3としているグループは危機感を知らせる音の特徴を検証しているグループであり、ゼミを通して生徒は「条件をそろえる」の意味を勘違いしていたことがわかった。ゼミを通して生徒の認知の誤りを訂正できた例である。

また、生徒の評価値が1に対して、教員の評価値が3のグループは「スターリングエンジンの製作」のグループである。スターリングエンジンを製作していたため、実験段階まで到達せず、生徒は数値として検証できないと判断しているが、教員は製作段階で仮説を立て、検証し、エンジンが回る段階まで作り上げたことを評価している。このようなものづくりなどの課題研究に対しても柔軟な指導が生徒の課題解決能力の向上には必要であると考えられる。

スターリングエンジンの製作グループの項目3の評価理由の比較

生徒の評価記述(2学期)	教員の評価記述(2学期)
データがないから	火をかけてホイールが回るか、空気が漏れないか、条件をそろえてチェックしていた。データ=数値とは限らず、エンジンの動作の様子もデータであると思う。もちろん、最終的にはエンジンを使って、圧力等の数値データを取りましょう。

危機感を知らせる音の特徴のグループの項目3の評価理由の比較

生徒の評価記述(2学期)	教員の評価記述(2学期)
スピーカーを持ってきて(設備をそろえて)データは取った。	「実験で測定する際の条件をそろえる」の意味は設備の問題ではない。今回でいえば、実験をする際に、音の振動数の差がないものとするものを比べられるようにしたので、測定条件をそろえて検証しているといえる。

④ ルーブリック項目4「結果の可視化」の評価結果と考察

ルーブリックの項目4についての生徒の自己評価と教員評価の結果を、縦軸に生徒評価、横軸に教員評価としてプロットしたものと生徒と教員の評価理由を示す。

項目4「結果の可視化」

生徒の 評価値	3	1(1)	2(0)
	1	5(8)	2(1)
		1	3
		教員の評価値	

項目4の生徒の評価理由の記述例

2学期	1学期
測定データはあるが、結果をグラフや図に表わす方法が見つかっていない。	結果を図にすることはできたが、数値化した表やグラフにはできていない。
データをグラフ化し、他の文献やそれぞれで比較をしたから。	仮説の段階までいっていないから。
データがそろっていない。(他多数) あと1回分の実験が必要。	未実験である(他多数)

他の記述はルーブリックの記述を踏襲しているため、省略した。

項目4「結果の可視化」と項目3「仮説の検証」の生徒と教員の評価プロットを比較すると、項目3では7グループが仮説の検証をできていると教員から評価されたにもかかわらず、項目4では4グループとなっており、結果の可視化ができていないと判断されるグループは5グループとなっている。生徒と教員の評価理由をみると、得られたデータをそのまま仮説の検証に用いた場合や定性的な結果を仮説の検証に用いたことがわかる。この結果は課題研究を始めて本実験のデータがそろそろタイミングが2学期のルーブリック評価を実施したタイミングのため、データは揃って定性的には検証できたが、詳細な検証には至っていないと考える。

⑤ ルーブリック項目5「統計処理」の評価結果と考察

ルーブリックの項目5についての生徒の自己評価と教員評価の結果を、縦軸に生徒評価、横軸に教員評価としてプロットしたものとその評価理由を示す。

項目5「統計処理」

生徒の 評価値	3	1(0)	2(0)
	1	7(10)	0(0)
		1	3
		教員の評価値	

項目5の生徒の評価理由の記述例

2学期	1学期
Zテストを行った。	記載なし
グラフを利用して、仮説を検証したから。	これから行っていく。
グラフは書いてみたが処理まではいっていない(他多数)	まだやっていない

他の記述はルーブリックの記述を踏襲しているため、省略した。

項目5の教員の評価理由の記述例

2学期	1学期
簡単な1次近似の直線は引いているが、それより踏み込んだ議論はできていない	まだやっていない
平均の差を検定するためにZ検定を採用した。	未実施である。
散布図のプロットから回帰直線を引くことができているから。	文献調査の段階で、仮説の設定には至っていない。
温度を変えた場合の、褐変の程度の数値化がまだできていないので、統計処理に至っていないから。	測定データをグラフ化し、相関係数などを算出すべきである。
まだ定量的な分析ができておらず、統計処理がなされていないから。	まだ結果が出ておらず、統計的処理をするのに至っていない。

他の記述はルーブリックの記述を踏襲しているため、省略した。

統計処理を行うことができたグループは2グループのみであり、項目4「結果の可視化」と同様に、ほとんどのグループは統計処理の段階にまで至っていない。なお、統計処理としては、1グループが正規分布を用いた統計学的検定を行い、2グループが回帰直線による分析を行った。

⑥ ルーブリック項目6「結果の再現性」の評価結果と考察

ルーブリックの項目6についての生徒の自己評価と教員評価の結果を、縦軸に生徒評価、横軸に教員評価としてプロットしたものとその評価理由を示す。

		項目6「結果の再現性」		
生徒の 評価値	3	1(0)	0(0)	2(0)
	2	2(0)	1(1)	0(0)
	1	4(9)	0(0)	0(0)
			1	2
		教員の評価値		

項目6の生徒の評価理由の記述例

2学期	1学期
仮説に反する原因を見出したが、再実験は行っていない。	記載なし
うまくいかないところを先輩の論文を参考にして実験を2回以上した。	記載なし
リングを使って同じような実験を何度も行い、妥当性を確認したから。	グラフの検証を行えていないので、仮説通りかそうでないかを見極められていないから。
まだ結果について少し考えただけで、深い考察ができるほど材料が足りない	まだやっていない

他の記述はルーブリックの記述を踏襲しているため、省略した。

1学期と比べて再現性の確認まで至ったと考えているグループが5グループ現れたが、そのうち2グループのみが教員も含めて結果の再現性に至っていると評価している。生徒評価を3または2とつけたグループのうち3グループが教員は

項目6の評価に差があるグループの理由記述の比較

生徒の評価記述(2学期)	教員の評価記述(2学期)
文献では客観性が足りず、データを用いる必要がある。	検証をしていないので、2がつくことはない。アンケートを取った後、仮説通りかどうかを「考察」しましょう。うまくいけば、仮説の根拠を探りましょう。うまくいかなければ、ほかの要因を調べてもう一度チャレンジです。
実験をたくさんしたから。	当初設定した仮説が曖昧になってしまっており、仮説の検証どころではないから。
途中までは客観性も含めて仕上がっているから。	当初設定したはずの仮説が曖昧になっており、仮説の検証ができていないから。

再現性ができているとは評価していない。教員と生徒の評価理由の比較を見ると、生徒は達成感で自己評価をしているような記述が多いが、教員側は仮説の設定の見直しをはかる必要があることや生徒が評価のための評価をしてしまっている部分があることを指摘していることから、客観的に状況判断を下す立場としてゼミ担当者がいることは重要であり、ゼミ担当者は生徒の課題研究の全体像を把握し、俯瞰する立場で指導する必要があることがうかがえる。

⑦ ルーブリック項目7「協働性」の評価結果と考察

ルーブリックの項目7についての生徒の自己評価と教員評価の結果を、縦軸に生徒評価、横軸に教員評価としてプロットしたものとその評価理由を示す。

		項目7「協働性」	
生徒の 評価値	3	0(1)	7(5)
	1	3(3)	0(1)
		1	3
		教員の評価値	

項目7「協働性」について、生徒と教員の評価プロットを見ると、評価値が生徒と教員共に3であるのは7グループである。ルーブリックの評価規準は協力して結果を議論することとあるため、項目3の結果をふまえると、仮説の検証がされている5グループのみがこの部分は3の評価がつくはずである。生徒の評価理由を見ると網掛けで示した2グループが「協力して課題研究をすること」を評価しており、他のグループはデータをとった上で結果の検証を協力して議論することを評価しようとしていることがうかがえる。したが

って、項目3の検証結果とも矛盾しない。なお、昨年度の状況や今年度の4月から12月までの課題研究の状況を観察する限り、全員が主体的・協働的に取り組んでいることは間違いない。

項目7の生徒の評価理由の記述例

グループの協力体制を主な理由として記述	
2学期	1学期
協力したから。	グループで協力している。
協力しなかったことなどない。	グループで協力して調査できた。
実験データの有無を主な理由として記述	
2学期	1学期
実験中でデータがないから。	結果がない
データがそろっていない。	調べたことの共有をしている。
議論の有無を主な理由として記述	
2学期	1学期
グループ全員で協力してできた。	(記述なし)
ホイールが回らない理由等を話し合った	議論に達していない
議論までいっていない。	仕事分担できた
3人で話し合った	まだやっていない

他の記述はルーブリックの記述を踏襲しているため、省略した。

⑧ ルーブリック項目 8「仮説の再構築」の評価結果と考察

ルーブリックの項目 8 の部分を改めて示す。また、ルーブリックの項目 8 についての生徒の自己評価と教員評価の結果を、縦軸に生徒評価、横軸に教員評価としてプロットしたものとその評価理由を示す。

項目8「仮説の再構築」			項目8の生徒と教員の評価理由の比較例		
生徒の評価値	3	1(0)	2(0)	生徒の評価記述(2学期)	教員の評価記述(2学期)
	1	6(10)	1(0)	展望が見いだせていない。	仮説が曖昧なので、仮説の評価ができていないから。
		1	3	まだ展望に至るまでの実験ができていない	最初の段階の実験の考察や結論がまだ出ていない
		教員の評価値		実験の結果から、仮説が正しいかどうかを正しく判断できたから。	仮説の評価ができているから。
				残りの部分について、まだまだ甘いと思うから。	今後どんなまとめをしていくべきかの展望が明確になっているから。

他の記述はルーブリックの記述を踏襲しているため、省略した。

4月から12月までの課題研究の結果、仮説の再構築まで達したグループは3グループであるが、ルーブリックのすべての項目が生徒教員共に評価が3という状況ではない。2学期の段階で仮説の再構築を3とつけた生徒と教員の評価理由を見ると、仮説の評価ができていない段階で3がつく場合と、展望が明確になってはじめて3がつく場合がある。展望が明らかになっていると教員に評価されていても、結果の再現性の確認が不十分である場合もあり、現時点でルーブリックに示された評価規準をすべて満たすグループはいない。3年生の課題研究では2年生における課題研究の再現性や結論の補強を行う予定であるが、本校の生徒のレベル設定としては適切であるように思える。今後の課題研究においてはデータ量の補強と再現性のための追実験に主眼を置き実施していくとよいと考える。

⑨ ルーブリックによる評価まとめ

現時点(12月末まで)では課題研究Ⅱの全体の評価としては項目3までが全体の到達段階であるといえる。現在、生徒たちは1月26日の成果発表会に向けてポスターを制作している。製作過程において項目4「結果の可視化」や項目5「統計処理」が実施され、3年生に向けては項目6「結果の再現性」から項目8「仮説の再構築」までを全グループが到達できるように指導していく。項目1～8までの全体の評価を通じて、S・PⅡ全体の評価及び研究課題Ⅱの評価を実施していく。

ルーブリックの評価結果を散布図にまとめることによる効果を考察した。

・ 平均値を見るよりも項目別に散布図をとると、生徒がどこで躓いているのか、生徒と教員の間で評価規準や評価基準の認識がどこでずれているのかが明確にわかるようになった。

・ () 付きで時間変化を追えるようにしたので、授業対象全体がどのようにルーブリック評価を推移していったかを追うことができる。

・ この散布図を実施する際の前提は「生徒が自己評価した理由を、教員が指導助言をしながらルーブリックを用いて評価すること」である。このことをせずに、生徒だけの自己評価、教員だけの評価をすると、ポートフォリオ評価として機能を失い、この分析を用いる意味がなくなってしまう。

課題研究Ⅱの実践を通したポートフォリオ評価に関する検証

1 目的

課題研究におけるルーブリックを用いたポートフォリオ評価の実践を通して、育成すべき能力が生徒に身につけているかを評価する。さらに、課題研究における評価モデルの作成を目指す。

2 仮説

ルーブリックの作成から活用・分析の内容について、随時協議会を設けてその内容の精査を行うことにより、随時、評価が適切であるかを判断することができる。

3 方法

まず、ルーブリックを平成29年度において以下の手順で作成した。

- ① はじめに育てたい生徒の能力を見据えて、評価係でルーブリックを作成する。
- ② 作成したルーブリックの評価規準に客観性を持たせるため、発表や作品提出の際に生徒の自己評価・相互評価を実施し、その評価の根拠を併せて記述させる。
- ③ ルーブリックに基づき、生徒の発表や作品等を複数の教員で見つ、採点する。
- ④ 教師間で観点や規準をすりあわせ、評価の信頼性を高めていく。

2年次においては、1年次に作成したルーブリックを生徒の実態に合わせて、項目を改正して評価に活用する。

次に、改正したルーブリックでの評価を実施し、その評価結果についての協議会を行い、ルーブリックやアンケートの評価値の高い生徒が、育成すべき人材の能力が高い生徒であると判断できるように、随時ルーブリックの見直しをはかる。

最後に、評価法そのものについては、筑波大学大学研究センター田中准教授の指導を受け、適正な評価がなされているかを常にチェックする体制を整え、実証的な評価を行う。以下に、筑波大学大学研究センター田中准教授も交えた協議会について示す。

<協議会の内容>

グループゼミでのルーブリックを用いたポートフォリオ評価の実態を田中准教授に観察してもらう。授業が終了した後、田中准教授を囲んで、2学年のゼミ担当者全員が参加して、ポートフォリオ

果、②の自己評価内容を発表する。

iv. ③の結果を踏まえ、担当先生もルーブリックに評価内容を記入する。評価の際には担当教諭より指導講評があるので、各自で実験ノートにメモをとり、今後の課題研究に活かすようにする。

v. 前学期のルーブリックとの比較を行い、自身がどのようなところができるようになったのか

vi. ルーブリックは担当の先生が保管し、データ入力した後、グループメンバー分増し刷りをして、生徒へ返却する。

③ ルーブリックの記入の結果（評価値、評価理由）は全てエクセルで統合する。

④ 統合したデータから右図のようなクロス集計表を作成する。

⑤ 得られた評価値は生徒毎に観点別でまとめ、クロス集計表を用いて生徒の時間的変容を見ることができるようにする。

⑥ クロス集計表で認識のずれや顕著な場合は定期的にルーブリックの見直しを図る。見直しの際にはルーブリック内の自由記述を評価判断の材料として用いるようにし、随時、正しく形成的評価がなされているかを確認する。

⑦ ルーブリックの最高評価値に満たない観点は担当教員間で共有し、指導助言に活用する。

項目1「文献調査と目的の設定」

生徒の 評価値	3	0(0)	0(0)	8(5)
	2	0(0)	3(3)	1(1)
	1	0(1)	1(0)	0(0)
		1	2	3

教員の評価値

クロス集計表の例

※ () は以前的人数

上記ポートフォリオ評価モデルによって評価を行った結果は研究課題2の考察において示した。研究課題2の成果にあるように2学年SSHクラスの生徒がどこで躓いているのかを把握することができ、3年次の取組への指針を得ることができた。この評価モデルは2学年SSHクラスを中心として実践したため、1学年全体へ向けには十分に根付いていない。今後は1学年全体の評価に向けて活用できるように研修会等を増やして広げていきたい。

(ii) 協議会における協議内容

12月18日に実施した評価協議会における論点を以下に示す。

- ・ゼミの中でルーブリックを活用して生徒と評価理由をやり取りすることは、形成的評価を定着させるためには有効である。
- ・評価におけるコメントを見ると生徒のルーブリックの項目に対する理解や課題研究のプロセスにおける理解をはかる材料となる。
- ・ゼミにおいてルーブリックの内容をよく答えらえている生徒は仮説が明確になっている生徒であると考えられる。
- ・実験ノートだけでなく、論文を作成後は論文からもルーブリックの内容を評価するとよい。
- ・ルーブリックを実験ノートに張らせるなどの指導をしないと継続的な自己評価ができないので注意する。
- ・ルーブリックの言葉の共通認識がされていない場合、ルーブリックを用いた評価が破綻する。言葉の定義づけを教員同士、教員生徒間で常にすり合わせる必要がある。
- ・評価のタイミングは学期に限らず、生徒が理解しようとしている時や理解があいまいな場合に随時行えることがベストである。

- ・ ルーブリックに合わせて実験内容を縮小しないように注意する。
- ・ 課題研究として身につけさせたいベースとなるルーブリックをつくった後は、分野毎またはゼミ毎にルーブリックを生徒ともに作っていくことで、生徒と担当者の文言のすりあわせができる。以上の内容を踏まえ、(i)ポートフォリオモデルを改善していき、平成30年度の実践としていく。

評価協議会を踏まえて、考察したことを示す。

- ・ 評価のための評価になってしまい、「PDCAサイクルの実践を通して課題解決能力・論理的思考力・判断力の伸長を図る」ことを忘れてはいけない。
- ・ 評価規準や評価基準を生徒同士・教員同士・教員生徒間で共有されていることがルーブリック評価を効果的に行い、客観的に評価を行うための大前提であることを忘れてはいけない。
- ・ 上記を判断するためには評価理由を常にチェックすると共に、ゼミの中での議論だけでなく、教員間の議論も今後はしていく必要があると考える。

<実施してみてもの振り返り>

平成29年度はルーブリックをできる限り客観的に教員と生徒が評価できるように作成した。その結果をクロス表で分析した結果、本校生徒の課題研究における弱点を見出すことができた。また、平成29年度は評価協議会を本校でも外部の方々を招いて複数回実施し、評価そのものの前提（生徒と教員が育てるべき生徒像を共有している・評価の文言にある定義を理解している）ことが揺らいでいないかを常にチェックするべきであることを改めて痛感した。

<学校設定科目>

<1 学年全体>

- 「社会と情報」の2単位のうち1単位を学校設定科目「SSHセミナーⅠ」に代替する。
- ※ 課題研究やディベート、口頭発表会と連動した内容で実施し、「社会と情報」の内容のうち(1)情報の活用と表現(ア 情報とメディアの特徴、ウ 情報の表現と伝達)、(2)情報通信ネットワークとコミュニケーション(ウ 情報通信ネットワークの活用とコミュニケーション)、(3)情報社会の課題と情報モラル(ウ 情報社会における法と個人の責任)について、さらに深化した形で実施するために、「SSHセミナーⅠ」を設定した。
- 「総合的な学習の時間」の1単位を学校設定科目「サイエンス・プロジェクトⅠ」に代替する。
- ※ 総合的な学習の時間の目標にある課題研究に関する取組に焦点をあて、本研究開発の取組を具体化して実践するために、学校設定科目「サイエンス・プロジェクトⅠ」を設定した。

<2 学年 SSH クラスのみ>

- 「総合的な学習の時間」の1単位を学校設定科目「サイエンス・プロジェクトⅡ」に代替する。さらにもう1単位を加え、学校設定科目「サイエンス・プロジェクトⅡ」は合計2単位で実施する。
- ※ 総合的な学習の時間の目標にある課題研究に関する取組に焦点をあて、本研究開発の取組を実践するために、学校設定科目「サイエンス・プロジェクトⅡ」を設定した。
- 2学年 SSH クラスについては、学校設定科目「SSHセミナーⅡ」を1単位で実施する。
- ※ 本研究開発の取組を実践するために、学校設定科目「SSHセミナーⅡ」を設定した。

資料① 教育課程表

平成29年度 実施教育課程(単位表)

	標準	1年	2年文型		2年理型		3年文型			3年理型	
		普通クラス	普通コース	HSコース	普通コース	SSHコース	私文コース	国文コース	HSコース	普通コース	SSコース
国語	国語総合	4	5								
	現代文B	4		3	3	2	2	4	4	3	2
	古典B	4		3	3	3	3	3	3	3	1
	*文章精読							3			
地歴	世界史A	2				2	2				
	世界史B	4		4	3						
	日本史B	4		[3]	[3]	[3]	[2]				[2]
	地理B	4		[3]	[3]	[3]	[2]				[2]
	*近現代の世界							[7]	[5]	4	
	*近現代の日本							[7]	[5]	[4]	[2]
	*現代世界の地理							[5]	[4]	[2]	
公民	現代社会	2	2								
	*公民セミナー							2		[2]	
数学	数学Ⅰ	3	3								
	数学Ⅱ	4	1	3	3	3	3				
	数学Ⅲ	5				1	1			5	5
	数学A	2	2								
	数学B	2		2	2	2	2				
	*応用数学セミナー								3	5	3
理科	物理基礎	2				3					
	物理	4								[5]	[5]
	化学基礎	2		2	2	3	3				
	化学	4								4	5
	生物基礎	2	3								
	生物	4								[5]	[5]
	地学基礎	2		2	2						
	*SSH物理Ⅰ						3				
	*化学セミナー							[2]	[2]		
	*生物セミナー							2	2		
保健体育	体育	7~8	3	2	2	2	2	3	3	2	3
	保健	2	1	1	1	1	1				
	音楽Ⅰ	2	2								
	コミュニケーション英語Ⅰ	2~3	3								
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	4	4				
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						5	5	4	4
	英語表現Ⅰ	2	2								
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2	2	2	2	2
	*英語講読							4			
	家庭	家庭基礎	2	2							
情報	社会と情報	2	1								
HS	HSセミナー				1						
SSH	*サイエンス・プロジェクトⅠ		1								
	*サイエンス・プロジェクトⅡ						2				
	*SSHセミナーⅠ		1								
	*SSHセミナーⅡ						1				
小計		32	31	31	31	33	31	31	31	31	
総合的な学習の時間			1	1	1	1	1	1	1	1	
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	1	1	1	
合計		33	33	33	33	34	33	33	33	33	

1. 各教科・科目の授業時数は、50分の授業を1単位とした数値である。
 2. 1学年は「SSHセミナーⅠ」の履修をもって「社会と情報」の1単位に替え、「サイエンスプロジェクトⅠ」の履修をもって「総合的な学習の時間」の1単位に替える。
 3. 2学年SSHクラスは「サイエンスプロジェクトⅡ」の履修をもって「総合的な学習の時間」の1単位に替え、「SSH物理Ⅰ」の履修をもって「物理基礎」の履修に替える。
 4. 2学年文型の地理歴史は、「世界史B」のほか「日本史B」「地理B」のうちから1科目を選択履修し、2学年理型の地理歴史は、「世界史A」のほか「日本史B」「地理B」のうちから1科目を選択履修する。
 5. 3学年私文コースの地理歴史は、「近現代の世界」「近現代の日本」「現代世界の地理」のうちから1科目を選択履修する。
 6. 国文コースの地理歴史は「近現代の世界」「近現代の日本」「現代世界の地理」のうちから1科目を選択履修する。
 7. HSコースの地理歴史は、「近現代の世界」のほか「近現代の日本」「現代世界の地理」のうちから1科目を選択履修する。
 8. 3学年国文コース及びHSコースの理科は、「生物セミナー」のほか「化学セミナー」「地学セミナー」のうちから1科目を選択履修する。
 9. 3学年理型普通クラスの地理歴史・公民は、「近現代の日本」「現代世界の地理」「公民セミナー」のうちから1科目を選択履修する。SSHクラスの地理歴史は、「日本史B」「地理B」のうちから2年次と同一の1科目を選択履修する。
 10. 3学年理型の理科は、「化学」のほか「物理」「生物」のうちから1科目を選択履修する。

資料② サイエンス・プロジェクトⅠ 課題研究Ⅰ テーマ一覧

グループ研究一覧	個人研究一覧
宗教と国の発展・文化との関係性	氷の溶け方
紙飛行機の形と飛び方	様々な種類の氷をつくり、それぞれの溶け方を調べる。
宝くじの当たりにくさ	湿度と静電気の関係
ジャンケンにおいてグー、チョキ、パーを出す真の確率	石油製の定規をこすった回数と、流水の自由落下の屈折の関係
なぜ折り紙で角の三等分線が作れるのか。	とろみのある液体は口に入れられる温度になるまでどのくらいかかるのか
なぜ $n^0=1$ になるのか。	振り子
ボーカーの役の出やすさ	水に強い構造
△△△年○月×日の曜日を知る方法	水の温度を早く均一にするためにはどうすればよいか
植物から燃料を作る	ミルククラウンを牛乳以外でより派手にする
高高の近くの水辺の生き物	ハーブのにおいが出る仕組み
なぜ雑草は踏まれても立ち直るのか？	指紋の検出
光には色があるのか	ダンゴムシの触角の意味
水の状態変化(水だけが例外なのはなぜか)	葉緑体の色素
落下する種の最適な形	石を落としてできた波紋を調査
英語翻訳アプリで正しく英訳・和訳するにはどのようにすればよいか	効率よく素数を求めるアルゴリズム
スマホの新しい充電方法	コース分けのアルゴリズム
百人一首に用いられる修辞法と内容との関係	玉入れを物理学の視点から考える
日本の熱帯化による病気の変化	卵の表面積の調べ方
なぜプーマンは戻ってくるのか～最強のプーマン師になろう～(1班)	物質を落下させる
よく飛ぶ紙飛行機の作り方(2班)	インフルエンザの研究
文献を通じた昔の日本文化の研究(7班)	イチヨウの雄の木と雌の木について
全国のお祭り、文化	スライスを上手に打つためには？
色々な液体に対する氷の溶け方(8班)	化石発見 ～肉食恐竜>植物食恐竜のなぜ～
スライムはどのような物質で溶解するか	最も適した培地は何か
メントスコーラの原理	塩水は水よりも沸騰しやすいのか
パーソナリティ障害と現代社会	紙の隠れた力
ブルーライト	紙にコピーの翼における気流と飛行原理の関係
コンビニの経営戦略	等脚台形型堤防の形状と強度
日本人から見た肌の色による見た目年齢の違いについて	空き缶の潰し方No.1
天気の変化と台風が群馬に来る確率条件	光の反射と明度三角定規で鏡の代用品を作るには
脳の構造、働きと記憶力	金属の温度変化による電気抵抗
音の高低について(3班)	水を含む土の粒径と水の蒸発の関係
言語の周波数で覚えやすい言語を調べる	浮力と塩分濃度の関係
人が聞いて快く(不快に)感じる音(音楽)の規則性	音色と倍音
LED等の光の熱量	速度は空気抵抗に比例するか
紙の強度について	柿渋の研究
サッカーの試合で勝率が上がる方法	キウイフルーツのタンパク質分解酵素
時代環境の移り変わりとの発達の関係	皮膚常在菌と石鹸による洗浄能力の関係
2つの組に分かれるためのやり方	沸騰水中で燃える金属について
サッカースタジアムの特徴による観客動員数の変化について	いろいろな電解質の溶液に電流を流し、その流れやすさと溶液の成分を調べる
割れないジャボン玉を作るために	牛乳のタンパク質分離
授業と眠気の関係	様々な電解質水溶液で流れる電気の量を調べる
磁石での磁力の及ぶ範囲	においとはなにか
シャーペンの芯の種類による強度の違い	ろ過について、飲み水を作る方法
なぜ電気の流れやすい物質と流れにくい物質があるのか	梅の抗菌効果について
睡眠についての研究	毛の育成
記憶と学習	影の公式化
天然パーマと食生活との関係	淡水魚を海水(塩水)に入れるとどうなるか
氷の中に空気の泡ができる理由	辛いおろしわさびを作る
虹を作ろう(6班)	
米の種類による味の違い	
滞空時間の長い紙飛行機を作るには？	
日本の歴史における米と政治経済の関わり	
「いないいないばあ」から学ぶ幼児心理	
現代の人がどんなメディアを使っているのか	
楽しい授業ってどんな授業？	
日本の橋の年代	
「君の名は」がヒットした理由	
怨霊や妖怪の伝説が残る場所にはどういう共通点があるのか	
空の不思議	
環境の記憶能力に対する影響	
小学校英語教育の利点と問題点	
首都直下型地震	
バスケの統計	
プロ選手から学ぶテニスの勝ち方	
野球で点を取られやすいイニング	

群馬県立高崎高等学校 サイエンス・プロジェクト I (課題研究 I) ルーブリック ver1.0

班 _____ 実験テーマ _____ 1年 組 番 氏名 _____

NO	評価観点	評価規準	本講座の評価				評価欄	理由
			4	3	2	1		
1	思考力・判断力	先行研究の調査等から研究対象を抽出することができる	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができた <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて調査することができた	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができた <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて調査することができた	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができた	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができなかった		
2	論理的思考力	課題の結論がどのようなかという仮説を立てることができる	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができた <input type="checkbox"/> 課題解決において予測される結論を踏まえた仮説を立てることができた	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができた	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができなかった	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができなかった		
3	知識・技能・思考力・判断力	課題を適切な方法で研究するための知識・技能等を文献等から得ることができる	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から十分に調べた <input type="checkbox"/> 実験計画を具体的かつ綿密に立てて準備をした後に、実験を実行することができた	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から調べた	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から調べた	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から調べなかった		
4	知識・技能	仮説を適切な方法で検証するための知識・技能を持ち、それらを活用できる	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を明確に見出した <input type="checkbox"/> 検証時に測定すべきデータ(変数)を明確に見出した <input type="checkbox"/> 同一条件下であれば同じ結果がであることを確認することができた	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を明確に見出した	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を明確に見出した	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を明確に見出さなかった		
5	論理的思考力	上記1～4を実践し、仮説を再構築することで、課題解決する一連のプロセスを繰り返して実践できる	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることができた <input type="checkbox"/> 考察に基づいて、課題研究における新子研究対象を見出すことができた	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることができた	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることができなかった	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることができなかった		
6	協働性(コミュニケーション)	協働的に実験や調査を進めることができる。	<input type="checkbox"/> NO1～5の過程をグループ全員で協力して進めることができた	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることができた	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることができなかった	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることができなかった		

群馬県立高崎高等学校 サイエンス・プロジェクト I (課題研究 I) ルーブリック ver1.1

班	班	日付	月 日 ()	実験テーマ	(担当者) 氏名 () 先生
グループメンバー					(記入者) 氏名 ()

NO	観点	規準	ポイント				生徒 ポイント	教員 ポイント	理由
			4	3	2	1			
1	思考力・判断力	先行研究の調査等から研究対象を抽出することができ <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて調査をすることができている <input type="checkbox"/> 課題研究における具体的な研究対象や目的を見い出すことができている	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができていない <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて調査をすることができている	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことがある程度できている	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見い出すことができていない <input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見い出すことができていない	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができていない			
2	論理的思考力	課題の複雑がどのような仮説を立てることができる <input type="checkbox"/> 仮説の内容は課題解決における結論までを見通したものに なっている	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見い出すことができていない	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見い出すことがある程度見い出している	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見い出すことができていない				
3	知識・技能・思考力・判断力	課題を適切な方法で研究するための知識・技能等から得ることができる <input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から十分に調べた <input type="checkbox"/> 仮説設定から検証までの流れに計画性が見られる(その量の多い検証になっていない)	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から十分に調べた	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等からある程度調べた	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための知識や技能をインターネットや文献等から調べない				
4	知識・技能	仮説を適切な方法で検証するための知識・技能を持ち、それらを活用できる <input type="checkbox"/> (グループ研究) 複数の文献やデータを用いて検証している <input type="checkbox"/> (個人研究) 検証時に測定するべきデータ(変数)を明確に見出ししている	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を具体的に 見出せている	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法をある程度見出せている	<input type="checkbox"/> 仮説を検証するための方法を明確に見出せていない				
5	論理的思考力	上記1～4を実践し、仮説を再構築することで、ロゼマを繰り返し実験できる	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることが十分にできている	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることがある程度できている	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の評価(考察)をすることができていない				
6	協働性(コミュニケーション)	協働的に実験や調査を進めることができる <input type="checkbox"/> NO1～5の過程をグループ全員で協力して進めることができる			<input type="checkbox"/> NO1～5の過程をグループ全員で協力して進めることができる				

群馬県立高崎高等学校 サイエンス・プロジェクト I (課題研究 I) ルーブリック ver2.0

1個人研究は班とグループメンバーの記載無しでよい

班	日付	月 日 ()	実験テーマ	担当者) 氏名 () (記入者) 氏名 ()
グループメンバー) 先生)

NO	観点	規準	ポイント				生徒 ポイント	教員 ポイント	理由
			4	3	2	1			
1	思考力・判断力	先行研究の調査等から研究対象を抽出することができるといえる	<input type="checkbox"/> 課題研究のテーマを見出すことができる <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて十分な調査をすることができている	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができる <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いてある程度の仮説を見出すことができる	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができる <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて仮説を検証している	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができる <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて仮説を検証している	<input type="checkbox"/> 課題研究の目的を達成するための仮説を見出すことができる <input type="checkbox"/> 先行研究を文献等を用いて仮説を検証している		
2	論理的思考力 知識・技能	仮説を適切な方法で検証するための知識・技能を持ち、それらを活用できる	<input type="checkbox"/> (グループ研究) 複数の文献やデータを引用して仮説を検証している <input type="checkbox"/> (個人研究) 実験で測定するべきデータ(変数)を明確に見出し、仮説を検証している	<input type="checkbox"/> (グループ研究) 複数の文献やデータを引用して仮説を検証している <input type="checkbox"/> (個人研究) 実験で測定するべきデータ(変数)を明確に見出し、仮説を検証している	<input type="checkbox"/> 検証結果を踏まえて、仮説の立証を評価(考察)をすることができる				
3	論理的思考力	上記1～2を実践し、仮説を再構築することで、課題解決する一連のプロセスを繰り返し実践できる	(仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 検証から新たな課題を具体的に見出すことができる <input type="checkbox"/> 新しい課題に対して仮説を見出すことができる	(仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 検証から新たな課題を具体的に見出すことができる	(仮説に反する場合) <input type="checkbox"/> 検証から仮説を反する原因を具体的に挙げて見出すことができる <input type="checkbox"/> 原因を踏まえ、仮説を修正することができる	(仮説に反する場合) <input type="checkbox"/> 検証から仮説を反する原因を具体的に挙げて見出すことができる	(仮説に反する場合) <input type="checkbox"/> 検証から原因を見出すことができない		
4	協働性(コミュニケーション)	協働的に実験や調査を進めることができる	<input type="checkbox"/> NO1～3の過程をグループ全員で協力して進めることができる			<input type="checkbox"/> NO1～3の過程をグループ全員で協力して進めることができる			

資料④-1 平成29年度 サイエンス・プロジェクトⅡ 課題研究Ⅱ テーマ一覧

研究テーマ	研究テーマ
コイルの相互誘導	弦の除錆と音質・耐久性
ブルーライトについて	力の可視化
危機感を知らせる音の特徴	温かい大根おろしは消化にいいのか
スターリングエンジンの製作	恐竜の成長スピードと生存戦略
コース分けアルゴリズム	食塩水濃度とリンゴの黒ずみ
相互変換パズルの研究	味覚について
二枚の長方形から立体的なケースをつくる	

資料④-2 ゼミ決定用参考資料

課題研究Ⅱ ゼミ担当者 指導可能研究テーマ一覧

所属	担当 教員	番号	ジャンル	研究テーマの例	備考
理科	A	1	物理	熱・気体现象一般	圧力・温度センサーあり
		2	物理	電磁気現象一般(物質の電気的性質)	電圧・電流センサーあり
		3	物理	力学・運動学現象一般	モーションセンサーあり、カセンサー購入予定
理科	B	4	物理	電磁気現象(ブレッドボードやマイコンを使って電子回路について)	電源装置、オシロスコープ等
		5	物理	光現象	半導体レーザー赤、緑
		6	物理	音について	低周波発振器
理科	C	7	化学	河川の水質調査	バックテスト法による。現地調査。
		8	化学	液体混合物の堆積変化	純物質を混合した時の体積の増減について調べる
		9	化学	無機物質の性質、その他化学分野全般。	化学実験で使用する一般的な装置や器具あり。
理科	D	10	生物	酵素	野菜や果物中の酵素など身近な酵素について調べる
		11	生物	錯視の作成	PCによる錯視の作成およびその理論的背景を探る
		12	生物	細菌類・菌類	
		13	生物	植生・生態学的調査	
		14	生物	上記以外も応相談	
理科	E	15	地学	55年気象データを用いた統計・スペクトル解析	データあり。PCによるデータ解析を行う。
		16	地学	高崎垂炭の調査	現地調査を行う。
		17	地学	蛇行の波長と土地の傾斜・流量	生徒の先行研究あり。実験台の作成から始める。
		18	地学	天文分野等、上記のテーマ以外の個人研究	望遠鏡、温度計、デジカメ、ストップウォッチ等あり。
数学	F	19	数学	身近なものを図形や立体の性質を利用して解析する	図形や立体による分類、折り紙の数理等
		20	数学	プログラミングやシミュレーションを用いた研究	PCに精通していること、メインは数学的内容

群馬県立高崎高等学校 サイエンス・プロジェクトⅡ (課題研究Ⅱ) ルーブリック

班	日付	月 日 ()	実験テータ
グループナンバー	リーダー名:	メンバー名:	メンバー名:
	副リーダー名:	メンバー名:	(担当教諭) 氏名 () 先生 (記入生徒) 氏名 ()

NO	観点	規準	評価		生徒 評価	教員 評価	理由	
			2	1				
1	P 仮説 構築	先行研究の調査等を行い、研究の目的を明確にできる 目的を達成するための仮説を立てることができる	<input type="checkbox"/> 2つ以上の先行研究の文献調査、または1回以上の予備実験のデータを用いて、研究の目的を明確にしている。 <input type="checkbox"/> 目的を達成するための具体的な研究対象や手段を見出し、仮説を設定できている	<input type="checkbox"/> 1つの先行研究の文献調査のデータのみを用いて、研究の目的を明確にしている。 <input type="checkbox"/> 測定するべきデータ(変数)を明確に見出して仮説を検証している <input type="checkbox"/> 実験で測定する際の条件がそろっていない	<input type="checkbox"/> 研究の目的を明確にしていない。 <input type="checkbox"/> 目的を達成するための具体的な研究対象や手段が曖昧で、仮説を設定したとはいえない			
2	D 仮説 検証	仮説を適切な方法で検証するための知識・技能を持ち、それらを活用できる	<input type="checkbox"/> 測定するべきデータ(変数)を明確に見出して仮説を検証している <input type="checkbox"/> 実験で測定する際の条件を揃えている	<input type="checkbox"/> 測定するべきデータ(変数)を明確に見出して仮説を検証している <input type="checkbox"/> 実験で測定する際の条件がそろっていない	<input type="checkbox"/> 測定するべきデータ(変数)を見出せていない			
3	C 仮説 評価	グループで検証結果を議論し、検証結果の再現性や妥当性を検証できる	<input type="checkbox"/> 測定データに対して統計的処理(平均・回帰直線等)を行っている (仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 検証結果の再現性や妥当性を確認するための2つ以上の文献調査または1回以上の実験を実施している (仮説に反する場合) <input type="checkbox"/> 仮説に反する原因を検証結果から見出し、再実験等の再検証をしている	<input type="checkbox"/> 測定データに対して統計的処理(平均・回帰直線等)を行っている (仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 1つの文献調査だけで検証結果の再現性や妥当性を確認している (仮説に反する場合) <input type="checkbox"/> 仮説に反する原因を検証結果から見出したが、再実験等の再検証をしていない	<input type="checkbox"/> 測定データに対して統計的処理(平均・回帰直線等)を行っていない (仮説通りの場合) <input type="checkbox"/> 検証結果の再現性や妥当性を確認していない (仮説に反する場合) <input type="checkbox"/> 仮説に反する原因を検証結果から見出していない			
4	A 仮説 展開	仮説の評価を踏まえて新しい展望を見出すことができる	<input type="checkbox"/> グループ全員で協力して検証結果を議論することができる	<input type="checkbox"/> グループ全員で協力して検証結果を議論することができる	<input type="checkbox"/> グループ全員で協力して検証結果を議論することができる <input type="checkbox"/> 仮説の評価が不十分であり、新しい展望に至っていない			

資料⑤ サイエンス・プロジェクトⅡ 課題研究Ⅱ ルーブリック