

文部科学省指定

平成 29 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 1 年次



平成 30 年 3 月

兵庫県立加古川東高等学校

はじめに

兵庫県立加古川東高等学校長 安本 直

“課題発見から始まる探究活動”で、すべての生徒の「研究力・発信力・国際性」を伸ばすことを研究開発課題として、本年度から第3期のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受けることとなりました。これまで2期10年の取り組みとその成果を踏まえて、以下の2点を目的として研究開発に取り組んで参ります。

- ① 課題発見から研究、発表までを経験する“探究活動”を通して、すべての生徒の「研究力・発信力・国際性」を育成するための研究開発と教育実践を行う。
- ② メタ認知的思考を育成して、“学び方”を獲得させ、生涯にわたり社会で活用できる汎用的な能力の育成を図る。

これらの目的を達成するため、新たな学校設定科目の設置、普通科の生徒達も探究活動に取り組めるような教育課程の編成、台湾海外研修の企画と、担当者にとっては多忙な1年であったと思います。なかでも、普通科の1年生から始まった「探求Ⅰ」は、生徒達の自主的な取り組みや論理的思考を育む点で成果をあげました。また、台湾海外研修は台中女子高級中学との4年越しの交流をベースに、台湾での体験活動や調査・研究等を実施する計画で、3月の訪問でどのような成果を挙げて帰ってきてくれるかが楽しみです。

本校の10年余りのSSHの取り組みの中で、課題研究に関しては高いレベルを維持し続けてきました。大学や学会での発表に挑戦するグループもあり、様々な経験をする中で生徒達は大きく成長していきます。昨年のSSH生徒研究発表会において、理数科の課題研究班が「小翼を応用した新しい風車のデザイン」をテーマに行った発表が科学技術振興機構理事長賞を受賞したのに続き、今年8月の同発表会では自然科学部物理班微小重力チームが「微小重力下での濡れ性を利用した管内流の制御」をテーマに行った発表が文部科学大臣表彰を受賞する荣誉に輝きました。

本校で課題研究に取り組む生徒達は、課題の決定から、探究方法の開発、データの整理・考察を通して結論に至るまでの過程について、自分たちが取り組んでいることの意味を理解して、主体的に活動しています。その間、運営指導委員や地域アドバイザーの皆様のご指導により、生徒達は一つの課題を解決するだけでなく、学問としての広がりや深さに触れることができ、探究活動への意欲をますますかき立てられています。折に触れ、適切なお助言をいただいていることに深く感謝いたします。

昭和61年の理数コース設置以来、本校は理数教育に力を入れてきました。その成果は、平成18年からの第1期SSHの研究指定、平成22年からの理数科への改編という形と内容の充実に見えています。また、生徒達も科学的思考や研究発表の重要性を理解して、その取り組みに意欲を燃やすようになってきています。本事業を通じて、理科や数学の分野だけでなく、他の教科・領域や日常の活動においても生徒達の科学的能力及び技能並びに科学的思考力、判断力及び表現力を伸張し、活用する力をつけさせることが本校の教員に課せられた使命であると考えています。

最後になりますが、今年度の研究開発に関して、物心ともにご支援いただいた文部科学省、科学技術振興機構、兵庫県教育委員会の皆様、また、ご指導、ご協力をいただいたたくさんの皆様方に感謝いたしますとともに、今後ますますのご支援をよろしくお願い申し上げます。

目 次

S S H 研究開発実施報告（要約）	1
S S H 研究開発の成果と課題	4
第 1 章 研究開発の課題	6
第 2 章 研究開発の経緯	9
第 3 章 研究開発の内容	
1. 科学を考える	13
2. 課題研究基礎	19
3. 理数英語	21
4. 科学基礎	23
5. 理数英語Ⅱ	24
6. 理数英語プレゼンテーション	25
7. 課題研究	26
8. 探究Ⅰ	29
9. 自然科学部の活動	33
10. 国際性の育成	38
11. 高大連携	40
12. 校外研修活動	41
13. S S H 校との交流	44
14. 成果の公表・普及	46
15. S S H 講演会	47
第 4 章 実施の効果とその評価	
全校生徒アンケート	48
第 5 章 校内における S S H の組織的推進体制	51
第 6 章 研究開発実施上の課題	
及び今後の研究開発の方向・成果の普及	52
資 料	
【資料 1】運営指導委員会の記録	①
【資料 2】教育課程表	⑤

①平成 29 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	
“課題発見から始まる探究活動”で、すべての生徒の「研究力・発信力・国際性」を伸ばす	
② 研究開発の概要（平成 29 年度の取組の概要）	
<p>1. 理数科での取組を普通科(全校生)へ波及 「探求Ⅰ」(普通科 1 年)のカリキュラムを開発・実施し、評価を行った。</p> <p>2. 「研究力」—科学的に思考して、主体的に問いを立て、問いに答える能力—の育成 「課題研究基礎」(理数科 1 年), 「探求Ⅰ」(普通科 1 年)のカリキュラムを開発・実施し、評価を行った。</p> <p>3. 「発信力」—根拠や推論過程を示した意見発信や多角的に議論を行う能力—の育成 「科学を考える」(理数科 1 年)のカリキュラムを開発・実施し、評価を行った。普通科でも議論や発表・論文作成などを行う 1 年「探求Ⅰ」や 2 年「MaSuAc」の取組を行った。</p> <p>4. 「国際性」—実践的な英語力を身につけ、世界の中で協働的に活躍できる資質—の育成 「理数英語」(理数科 1 年), 「理数英語プレゼンテーション」(理数科 2 年)で実践的英語力を育成した。平成 30 年 3 月に、理数科 2 年で“英語による課題研究発表会”を、希望者(理数科・普通科)を対象に“台湾海外研修”を実施することになっている。</p> <p>5. パフォーマンス評価に関する研究・開発 学校設定科目の中でルーブリックなどをつくって、それを使った評価を行うとともに、その評価を生徒に返す取組を行った。</p>	
③ 平成 29 年度実施規模	
<p>教育課程上の取組は理数科 1～3 学年(120 名)と普通科 1 学年(280 名)を主対象とし、課外活動における取組は自然科学部を主対象として実施した。全校生を対象とした取組もある。</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○ 研究計画（各年度の重点課題）</p> <p>1. 第 1 年次（平成 29 年度）</p> <p>① 理数科で新設の学校設定科目「課題研究基礎」, 「科学を考える」, 「科学基礎」, 普通科で新設の「探求Ⅰ」の教材開発と実施</p> <p>② パフォーマンス評価の開発と生徒へのフィードバック</p> <p>③ 台湾海外研修の計画と実施</p> <p>2. 第 2 年次（平成 30 年度）</p> <p>① 新設の普通科 2 年「探求Ⅱ」の教材開発・実施</p> <p>② 第 3 年次（平成 31 年度）に実施する理数科 3 年「課題研究Ⅱ」, 普通科 3 年「探求Ⅲ」の準備</p> <p>3. 第 3 年次（平成 31 年度）</p> <p>① 新設の理数科 3 年「課題研究Ⅱ」と普通科 3 年「探求Ⅲ」の実施</p> <p>② 第 3 期開始の平成 29 年度に入学した生徒の 3 年間の変容をまとめ、分析を行う。</p> <p>4. 第 4 年次（平成 32 年度）</p> <p>① 文部科学省による中間評価や 3 年間の校内での検証結果を受けて、新たな検討課題に取り組み、研究の見直し、改善を行う。</p> <p>5. 第 5 年次（平成 33 年度）</p> <p>① 理数科・普通科の過去の卒業生に対してアンケート調査を行う。また、5 年間の研究開発のまと</p>	

めと評価を行う。

② 5年間の総括を行い、次期SSHについての検討を行う。

○ 教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・ 理数科の「現代社会」（標準2単位）を1単位に減じ、学校設定科目「科学を考える」（1単位）で代替する。
- ・ 理数科の「社会と情報」（標準2単位）を1単位に減じ、学校設定科目「理数英語プレゼンテーション」（1単位）で代替する。

○ 平成29年度の教育課程の内容

1) 第3期SSHに係る教育課程を1年生で実施

理数科において、「課題研究基礎」（1単位）、「科学を考える」（1単位）、「理数英語」（1単位）、「科学基礎」（3単位）を実施した。普通科の総合的な学習の時間において、「探求Ⅰ」を実施した。

2) 第2期SSHに係る教育課程を理数科2年で実施

理数科2年で、「理数英語Ⅱ」（1単位）、「理数英語プレゼンテーション」（1単位）を実施した。

○ 具体的な研究事項・活動内容

① 学校設定科目「課題研究基礎」の実施（理数科1年）

前半は研究プロセスを分解して体験的に学ぶ授業を、その後ミニ課題研究により、一連の研究プロセスを主体的に学ぶ授業を実施した。さらに、課題研究のテーマを検討した。

② 学校設定科目「科学を考える」の実施（理数科1年）

科学・技術が抱える問題を題材とした授業で、情報を整理して考えをまとめ、その考えを伝える力を、協働的・体験的に修得させた。年度後半には、論文の作成を行った。

③ 学校設定科目「理数英語」、「理数英語Ⅱ」、「理数英語プレゼンテーション」（理数科1～2年）の実施

科学的なトピックについて、英語で論理的に説明したり、議論したり、発表したりする能力の育成を行った。2年次の3月に英語による課題研究発表会を行うことにしている。

④ 学校設定科目「科学基礎」の実施（理数科1年）

物理分野と化学分野を中心に、自然科学の基礎的な知識や考え方を育成した。また、各種実験の基本操作、実験でのデータの取り方やまとめ方などのスキルを育成した。

⑤ 「課題研究」の実施（理数科2年）

テーマ設定から発表までの研究を班単位で行い、能動的・体験的・協働的な活動を通して「研究力」を育成した。論文を作成したり、校内外で発表を行ったりした。

⑥ 普通科での「探求Ⅰ」の実施（普通科1年）

普通科1年生を対象に、「課題を発見し、課題解決を図り、意見を発信する」力を育成した。年度の前半は、研究プロセスを分解して経験させ、研究に必要な能力の育成を図った。その後、ミニ課題研究を実施し、研究から発表までの一連の研究プロセスを経験させた。英語の授業と連動し、ミニ課題研究の結果を英語でまとめ、英語による発表会を実施した。

⑦ 評価法・指導法の研究・開発

「課題研究基礎」・「科学を考える」・「理数英語」などの学校設定科目や課題研究において、ルーブリックを作成してパフォーマンス評価を行った。生徒相互評価と教員評価を生徒に返すことで、生徒自身が自身の学びにフィードバックしていけるようにした。

⑧ 自然科学部の活動、課外での理数教育活動の実施

自然科学部は、大学の研究者等と連携するなどして、質の高い研究を目指して活動した。また、小・中学生を対象に実験教室等を実施し、地域の理数教育に寄与した。

課外での理数教育活動として、数学や地理の科学オリンピックに向けた学習会等を実施した。

⑨ 国際性の育成

8月に台湾海外研修事前調査を行い、台湾海外研修の計画を作成した。3月に台湾海外研修（生徒10名参加）を行うことにしている。また、校外で英語による研究発表を行った。

⑩ 地域の中学校・高校等との連携

10月に中学生英語プレゼン発表会、11月に京都大学で兵庫県立高校の合同発表会を開催した。

⑪ 大学や企業等との連携

大学教員等による出張講義、課題研究等への指導助言、大学等での研修を実施した。

⑫ 運営指導委員会の開催

年2回委員会を開催し、専門的見地からSSH事業についての指導助言、評価を受けた。

⑬ 成果の公表・普及

課題研究中間発表会、SSH研究発表会、英語による課題研究発表会等を公開し、研究成果の発表、他校教員等との意見交換を行った。

⑭ 事業の評価

授業後の振り返りシート、発表や実験ノートに対するパフォーマンス評価、事業後や定期的に実施するアンケートによって検証・評価した。教育評価の専門家からの評価を受けた。

⑮ 報告書の作成

実施報告書を作成し、教育関係者等に配布した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○ 実施による成果とその評価

1. 新規実施の「探求Ⅰ」はクラス単位で実施し、担任が授業を担当した。学年外の専任教員2名が計画を立て、学年団と事前事後の打合せを行うことで円滑な授業運営ができた。12月実施の授業アンケート(p32)で9割以上の生徒が有意義と回答するなど、生徒の満足度も高かった。
2. 新規実施の「課題研究基礎」は、4名程度の班単位で課題解決を図る実習を繰り返し行う授業形式をとった。教員5名のT.Tにより、各班の活動に教員が関わることができた。
3. 新規実施の「科学を考える」は、4名程度の班単位で行う討議主体の授業形式で、国語科・地歴科・理科の3名の教員によるT.Tで実施した。1月実施のアンケート(p5)で、ほとんどの質問項目に対して生徒の9割以上が肯定的な回答をした。
4. 新規実施の台湾海外研修について、現地研修先と内容の調整を行い、研修計画を立てた。
5. 各学校設定科目などでルーブリックによる評価を行い、その結果を生徒にフィードバックすることができた。

○ 実施上の課題と今後の取組

1. 「探求Ⅰ」で育成した資質・能力が、次年度実施の「探求Ⅱ」の中でいかに発揮されるのかを検証する。また、次年度実施の「探求Ⅱ」でも、これらの資質・能力を育成する。
2. 「課題研究基礎」で育成した資質・能力が、「課題研究Ⅰ」の中で発揮される力として役立つのかを検証する。グループで実施する「課題研究Ⅰ」において、生徒一人一人の能力育成に教育がどのように貢献できるかを研究する。
3. 「科学を考える」で育成した言語能力を「課題研究Ⅰ」の中でいかに発揮させ、その効果を検証する方法を研究する。また、理数科「科学を考える」での取組内容（言語能力などの育成）を、普通科の「探求Ⅰ」などの取組に波及させていく方策を立て、実施する。
4. 実施した台湾海外研修の評価を行い、次年度の実施計画を立てる。
5. 複数の評価者が行ったルーブリックによる評価の一致の度合いを検討し、公平で客観的な評価となるよう評価基準を改善する。使用したルーブリックが、測定したい資質・能力を評価できているのかを検討し、評価の観点や評価の基準を改善する。

兵庫県立加古川東高等学校	指定第 3 期目	29～33
--------------	----------	-------

②平成 29 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

1. 理数科での取組を普通科（全校生）へ波及

第 3 期では、第 2 期まで理数科や自然科学部の生徒を対象に行ってきた取組を普通科の生徒にも広げることとし、普通科の教育課程に「探求 I・II・III」(総合的な学習で実施)を設定した。本年度から実施の普通科 1 年「探求 I」では、主体性・協働性・論理的思考力などの育成を目指し、課題解決の一連の過程を、生徒たち自らが考えながら経験していくよう計画した。

その実施形態はクラス単位で、各クラス担任(英語 2 名, 数学 3 名, 理科 1 名, 英語 1 名, 体育 1 名)が担当した。また、年間計画および授業案は専任の教員 2 名が作成し、学年と会議を持って各回の授業に臨んだ。担任の多くは、これまで探究活動を担当していなかったが、授業の実施はスムーズに行えた。

一方、生徒の多くが授業の目的を理解して活動できていた。「探求 I」を受講した普通科 1 年生へのアンケート(p31 参照)では「人任せにすることなく、主体的に取り組むことができましたか?」という質問に対し、「当てはまる」が 63.7%(10 月)から 77.5%(12 月)と上昇するなど、一定の能力育成を確認できた。

2. 「研究力」(科学的に思考して、主体的に問いを立て、問いに答える能力)の育成

第 3 期では、『“問を立て、問に答える”過程を繰り返し経験することで、物事の本質をとらえ、主体的に課題解決を図る力を獲得させ、科学的に思考して主体的に課題解決に取り組む「研究力」を持った人材を育成する』ことを目標の 1 つに置いた。本年度は、理数科 1 年次に「課題研究基礎」、普通科 1 年次に「探求 I」を設置し、カリキュラムの開発・実施・評価を行った。この 2 つを、2 年次に行う探究活動の準備として位置づけ、研究過程を分解して経験させた上で、「ミニ研究」で一連の研究過程を経験させた。

3. 「発信力」(根拠や推論過程を示した意見発信や多角的に議論を行う能力)の育成

第 3 期では、『多様な社会の中で他者と協調して合議し、その考えを第三者に的確に伝える「発信力」を持った人材を育成する』ことを目標の 1 つに置いた。このために、高い言語能力(文章力だけでなく、メタ認知力や情報を総合・分析する力、未知なるものを想像する心なども想定)の育成を図りながら、他者と議論する活動を繰り返すことが有効であろうとの研究開発の仮説を立てて、研究を進めることとした。

本年度は、理数科 1 年次に「科学を考える」を設置し、カリキュラムの開発・実施・評価を行った。

4. 「国際性」(実践的な英語力を身につけ、世界の中で協働的に活躍できる資質)の育成

第 3 期では、将来世界に向けて意見を発信し、文化や考え方の違う異質な人と協働できる「国際性」を育成することを目標とし、このために、英語での実践的コミュニケーション能力を育成するとともに、海外の人と議論したり協働活動に取り組んだりする経験をする機会をつくることとした。

理数科の教育課程に、「理数英語」(1 年次)、「理数英語プレゼンテーション」(2 年次)を置き、2 年次の最後に「課題研究」と連動させた“英語による課題研究発表会”を実施した。また、4 月には、理数科 3 年生が台中女子高級中学の生徒との合同発表会・合同実習を行った。3 月には希望者(理数科・普通科)を対象に“台湾海外研修”を実施する計画である。

5. パフォーマンス評価に関する研究・開発

第 3 期では、上記の「研究力・発信力・国際性」の育成がどの程度達成できたのかを測定するために、パフォーマンス評価の研究を行うと同時に、その評価(生徒自己評価、生徒間評価、教員による生徒評価など)を生徒にフィードバックして生徒が自身の成長を確認できるようにすることが、目標である。

本年度は、それぞれの学校設定科目や課題研究の討論、レポート、発表などの中で、ルーブリックなどを使った評価を行うとともに、その評価を生徒に返す取組を行った。

② 研究開発の課題

「研究力・発信力・国際性」などの資質・能力は、単独の科目で育成できるものではなく、各科目がお互いに補完しあい、連続性をもって実施されていくことが必要である。第3期1年目の取組を2年目へつなげることを、次年度の大きな課題と捉えている。

1. 普通科（全校生）への波及についての課題

第3期初年度である今年度は、普通科1年での「探求Ⅰ」を実施した。「探求Ⅰ」実施のための組織体制（専任2名と1学年団）は上手く機能したと思われる。次年度は、普通科2年の「探求Ⅱ」に取り組むが、こちらは生徒5人程度のグループでの実施であり、授業担当は2学年団に学年外の教員が加わることとなる。「探求Ⅱ」を普通科探究活動の本丸と位置づけ、テーマ設定から発表までの探究活動を能動的に行わせることとなるが、多くの担当教員に経験が少ないため、いかに生徒をサポートできるのかが大きな課題である。

2. 「研究力」の育成についての課題

理数科1年「課題研究基礎」で育成した“研究に必要な多くの資質・能力”は、2年次の「課題研究Ⅰ」に引き継がれ、その中でさらなる育成と定着を図る必要がある。「課題研究Ⅰ」は、学会発表などで専門家からの評価を受けることを奨励し、質の高い研究を目指す中で、生徒一人一人の資質・能力の向上を目指す計画である。「課題研究Ⅰ」は、クラス単位であった「課題研究基礎」とは異なり、研究班に分かれてそれぞれの研究テーマで活動する。研究班それぞれに担当教員がついて指導にあたるが、各班の活動が活発に行えるよう、理数科SSH推進部によるサポート体制を充実させる必要がある。

3. 「発信力」の育成についての課題

理数科1年の「科学を考える」において、論理的・批判的思考力、メタ認知力を育成し、他者と合議したり、意見発信したりするためのスキルなどの獲得を図った。今後、これらの力は、生徒が様々な直面する実際の課題の中で発揮されなければ、意味がない。例えば、その場面の一つに2年次「課題研究Ⅰ」や「探求Ⅱ」があるが、担当教員の生徒への問いかけなどで効果的に指導し、言語能力や発表能力の伸長を図ることが必要である。

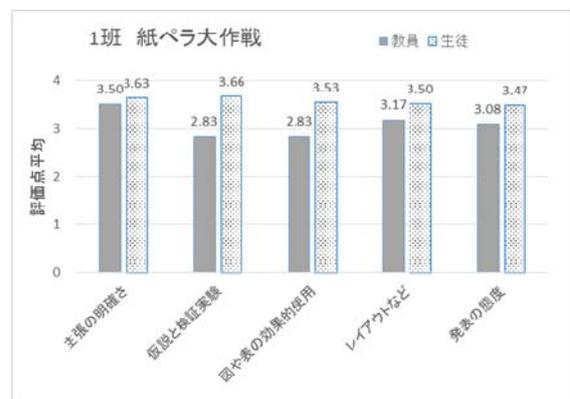
4. 「国際性」の育成についての課題

理数科「理数英語」・「理数英語プレゼンテーション」は、第2期より引き続いて実施する学校設定科目であり、すでに「英語による課題研究発表会」や「英語論文」などで、育成した実践的英語力の成果発表をしている。第3期では、普通科で「コミュニケーション英語」と「探求」を連動させ、成果発表の場を作っていく。

「国際性」の育成には、単に英語力の習得だけではなく、異質な人とのコミュニケーションを数多く経験することが有効なはずであり、そのような場を多く設定し、経験を通して「国際性」を育成したい。

5. パフォーマンス評価に関する研究・開発についての課題

第3期では、上記の「研究力・発信力・国際性」の育成がどの程度達成できたのかを測定するために、パフォーマンス評価の研究を行うこととした。今年度は、学校設定科目において、ルーブリックを用いた評価、アンケートなどを実施して評価をした。ルーブリックによる評価では、教員による評価、生徒相互の評価、生徒の自己評価を行った。ルーブリックには、誰もが短時間に安定した採点ができるよう、シンプルかつ具体的な評価規準が求められるが、この両立が難しい。右図は、「課題研究基礎」のミニ課題研究発表会で行った“教員5人による評価点平均”と“他班の生徒による評価点平均”の比較である。教員と生徒の評価で、大きく差がある評価項目もある（原因が、評価規準なのか評価者側の問題であるかは特定できていない）。評価の信頼性を検討し、評価法の改善を図っていく必要がある。



第1章 研究開発の課題

1 研究開発課題名

“課題発見から始まる探究活動”で、すべての生徒の「研究力・発信力・国際性」を伸ばす

2 研究開発の目的・目標

(1) 目的

課題発見から研究、発表までを経験する“探究活動”を通して、すべての生徒の「研究力・発信力・国際性」を育成するための研究開発と教育実践を行う。メタ認知的思考を育成して、“学び方”を獲得させ、生涯にわたり社会で活用できる汎用的な能力の育成を図る。

本研究では、「研究力」・「発信力」・「国際性」を以下の通り定義する。

「研究力」 科学的に思考して、主体的に問いを立て、問いに答える能力

「発信力」 根拠や推論過程を示した意見発信や多角的に議論を行う能力

「国際性」 実践的な英語力を身につけ、世界の中で協働的に活躍できる資質

(2) 目標

- ① 探究活動の中で、“問を立て、問に答える”過程(下図左)を繰り返し経験することで、物事の本質をとらえ、主体的に課題解決を図る力を獲得させ、科学的に思考して主体的に課題解決に取り組む「研究力」を持った人材を育成する。
- ② 様々な授業の場面で、多角的に議論し判断する力や科学的発表の方法(下図右)を獲得させ、多様な社会の中で他者と協調して合議し、その考えを第三者に的確に伝える「発信力」を持った人材を育成する。

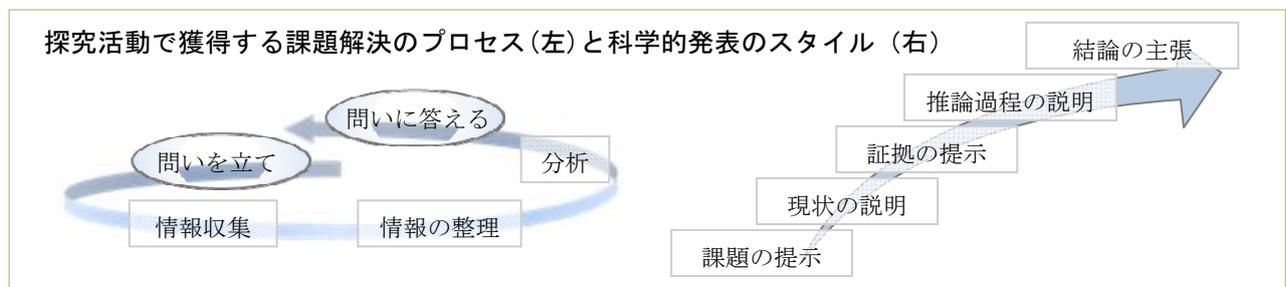


図 探究活動で獲得する2つの汎用的スキル

- ③ 英語の授業や課外活動(海外研修や海外の高校との連携、国際学会での発表など)において、英語での実践的コミュニケーション能力を育て、将来世界をリードしたり、世界に向けて意見を発信したりできる「国際性」のある人材を育成する。
- ④ 探究活動などで育成される資質・能力を評価するために、パフォーマンス評価の方法を研究・開発し、生徒の自己評価と指導法の改善につなげる。
- ⑤ 地域の中学校や高校などと連携した取組を行い、地域全体の「研究力・発信力・国際性」を育成する。

3 研究開発の仮説

仮説① あらかじめ研究のプロセスを経験することができる科目を設置することで、課題研究の研究テーマを設定するための能力を育成できる。

仮説② 論理的・批判的に議論する力や、グローバルに意見を発信するためのコミュニケーション能力を獲得するためには、生徒の発達に応じた適切な言語活動を繰り返すことが有効である。

仮説③ パフォーマンス評価の方法を研究・開発しその評価を生徒にフィードバックすることで、生徒は自己の能力の現状把握ができ、達成度の把握は“次の学び”につながる。

仮説④ 高い目標を設定して、研究に取り組ませることで、生徒の学習意欲や研究意欲を高め、研究の質を高めるとともに、科学技術系キャリアへの関心を強めることができる。

仮説⑤ 中学校や高校と連携した取組を行うことで、地域全体の「研究力・発信力・国際性」を育成することができる。

4 実践及び実践の結果の概要

① 学校設定科目「課題研究基礎」の実施

研究プロセスを分解して経験させたり、ミニ課題研究により一連のプロセスを経験させたりすることで、研究（課題研究）に必要な資質・能力を体験的に育成した。また、年度終盤に、2年次の課題研究での研究テーマの検討を始めた。

② 学校設定科目「科学を考える」の実施

地球や社会において科学・技術が抱える問題を意識し、情報を整理して多角的な角度から客観的に判断する力、他者と合議して意見をまとめたり、考えを分かりやすく伝えたりする力を育成するために、設定した科目である。このため、少人数での議論と個人での内省・その文章化を繰り返した。

③ 学校設定科目「理数英語」、 「理数英語プレゼンテーション」の実施

科学的なトピックについて、英語で論理的に説明したり、議論したり、発表したりする力を育成した。2年次の最後に課題研究の成果を情報機器を活用してまとめ、3月に英語による課題研究発表会を行うこととしている。

④ 学校設定科目「科学基礎」の実施

物理分野と化学分野を中心に、自然科学の基礎的な考え方やスキルを習得させた。知識と実験を結びつけて分析し科学的に判断する力や定量的な実験結果の処理やグラフの描画方法等を育成した。

⑤ 「課題研究」の実施

テーマ設定から発表までの一連の研究プロセスに必要な力を、能動的・体験的・協働的な探求活動を通して、育成した。大学や企業と連携したり、校外での発表で外部から評価を受けたりするなどして、質の高い研究を目指して取り組んだ。

⑥ 普通科での「探求Ⅰ」の実施

普通科1年生を対象に、「自ら課題を発見し、仮説立て、問題点を検証して、解決方法を発信する」力を育成した。年度前半には、実習を通してデータ収集スキルやデータ分析スキルを育成し、後半にミニ課題研究を行って一連の研究過程を経験させた。生徒アンケートなどから、主体性・論理的思考力・コミュニケーション能力の育成を確認できた。

⑦ 評価法・指導法の研究・開発

課題研究、学校設定科目の討論やレポート、発表などのパフォーマンス評価を行うために、ルーブリックを作成した。教員による評価、生徒相互による評価、生徒の自己評価などを行い、時にその結果を生徒に返すことで、生徒自身が自身の学びにフィードバックできるようにした。

⑧ 自然科学部の活動、課外での理数教育活動の実施

自然科学部は、物理班、化学班、生物班、地学班、数学班からなる。大学や研究機関の研究者とも

連携し、アドバイスを受けながら研究を行った。学会や科学コンテストで研究発表を行い、専門家の指導助言や評価を受けて、研究手法や発表方法にフィードバックして、研究の質をさらに高めた。

主な賞：「高校環境化学発表会」松居記念賞(最優秀賞)，「SSH生徒研究発表会」文部科学大臣表彰，「JSEC」ファイナル大会出場・優等賞，「科学の芽賞」奨励賞

課外での理数教育活動として、科学オリンピック（数学 13 名・地理 7 名・情報 1 名）や数学理科甲子園（科学の甲子園 県予選）に参加し、科学地理オリンピック銀賞，情報オリンピック本選出場（Aランク），数学オリンピック予選合格（Aランク）や数学理科甲子園県 2 位などの成果を挙げた。

⑨ 国際性の育成

4月に理数科3年生が、台中女子高級中学と「英語での合同発表会や合同実習」を行い、海外の高校生と科学的 content について互いに意見を交換したり、協働して課題に取り組んだりする経験を積んだ。3月には、理数科2年生が校内での英語での課題研究発表を行ったり、校外での英語での発表を行ったりする予定である。また、3月には希望者（理数科・普通科）を対象に台湾海外研修を行い、高校や大学・博物館などでの研修で、国際性の育成を図ることとしている。

⑩ 地域の中学校・高校等との連携

県内の高校生を対象とした講義と実習「極地の環境」、地域の中学生を対象とした英語プレゼンコンテスト、小中学生を対象とした実験教室を開催した。また、京大で開催した県立高校の合同発表会の運営と生徒発表、「サイエンスフェア in 兵庫」での発表を通じて、高校間の連携を図った。

⑪ 大学や企業等との連携

学校設定科目で、大学教員等による出張講義を実施した。課題研究や自然科学部で、大学や企業から指導や協力をもらい活動を行った。岡山大での臨海実習、京大での発表会など、校外でのフィールドワークや発表会で、大学との連携を図った。京都大学(4名)、大阪大学(1名)、神戸大学(1名)のグローバルサイエンスキャンパスに参加した。

⑫ 成果の公表・普及

課題研究中間発表会、SSH研究発表会、英語による課題研究発表会等を公開し、研究成果の発表、他校教員等との意見交換を行った。

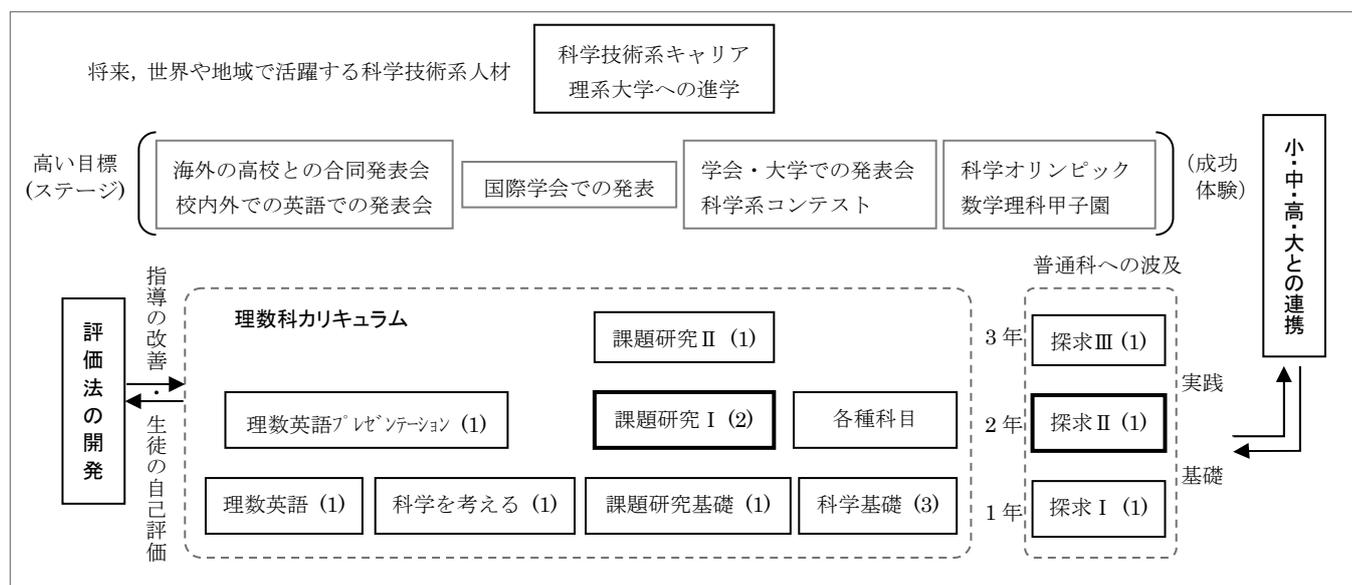


図 主な開発内容の関係：カリキュラムは年次進行で実施。2～3年の科目には、来年度以降実施のものもある。

第2章 研究開発の経緯

No	研究テーマ	実施時期	内容
1	学校設定科目 「科学を考える」 理数科1年	5月	初回ガイダンス
		5月16日	特別講義 神戸大学 林創 准教授 「研究を進める上でのクリティカルシンキングの重要性と認知バイアスへの注意」
		6月	討議ユニット1「遺伝子組み換え作物」
		9月	討議ユニット2「地球温暖化」
		10月	討議ユニット3「宇宙開発・探査への公的投資」
		11月	討議ユニット4「動物実験の是非」
		12月	論文ガイダンス
		1～2月	論文作成のための班別協議(中間発表)
		2月20日	論文完成
2	学校設定科目 「課題研究基礎」 理数科1年	4月18日	授業ガイダンス
		4月25日	科学の方法① 2時間
		5月30日	科学の方法② 2時間 京都教育大学 村上忠幸 教授
		6月6日	科学の方法③ 1時間
		7月4日	科学の方法④ 2時間
			夏休み課題 レポート
		9月22日	ミニ課題研究① テーマ探し 1時間
		9月26日	ミニ課題研究② 予備実験, 実験計画 2時間
		10月17日	ミニ課題研究③ 実験 2時間
		10月24日	博物館研修「兵庫県立人と自然の博物館」 (※12. 校外研修活動へ)
		10月31日	ミニ課題研究④ ポスター作成 2時間
		11月7日	統計① 1時間
		11月28日	ミニ課題研究⑤ ポスター発表 2時間
		12月19日	統計② 1時間 / 課題研究テーマ設定① 1時間
			冬休み課題 課題研究テーマ案
		1月23日	大学からの出張講義「ロウソクの科学」 (※11. 高大連携へ)
		1月～2月	課題研究テーマ設定②～⑤ 6時間 課題研究発表会参加, テーマ設定, 研究計画作成
3	学校設定科目 「理数英語」 理数科1年	4月～5月	インタビューに基づいた5人の先生紹介
		6月～7月	科学トピックのレシテーション(口頭発表)
		9月～12月	A Great Inventionについてのプレゼンテーション(Powerpoint)
		1月～3月	ディスカッション&ディベート
4	学校設定科目 「科学基礎」 理数科1年	4月～5月	化学基礎: 純物質と混合物 等/物理基礎: 等速直線運動 等
		6月～7月	化学基礎: イオン結合 等/物理基礎: 落体の運動 等
		9月～10月	化学基礎: 原子量, 分子量, 式量 等/物理基礎: 運動の法則 等
		11月～12月	化学基礎: 酸と塩基 等/物理基礎: 仕事とエネルギー 等
		1月～2月	化学基礎: 酸化と還元 等/物理基礎: 熱と温度, 利用 等
5	学校設定科目 「理数英語Ⅱ」 理数科2年	4月～7月	Lecture & Discussion
		9月～12月	Lecture & Discussion
		1月～3月	英語による課題研究発表準備
		3月20日	英語による課題研究発表会 (※14. 成果の公表・普及へ)
6	学校設定科目 「理数英語 プレゼンテーション」 理数科2年	4月	オリエンテーション
		4月～6月	プレゼンテーションⅠ(科学の疑問)
		7月～11月	プレゼンテーションⅡ(絶滅危惧種)
		12月～3月	英語による課題研究発表会準備
		3月20日	英語による課題研究発表会 (※14. 成果の公表・普及へ)
7	「課題研究」 理数科2年	4月～7月	班毎に課題研究実施 10回 16時間
		9月～12月	班毎に課題研究実施 11回 21時間
			夏季休業 レポート
		9月27日	課題研究中間発表会
		1月～3月	班毎に課題研究実施 3回 5時間
		1月24日	課題研究クラス発表会
		1月30日	S S H研究発表会 (※14. 成果の公表・普及へ) 課題研究発表およびポスター展示 全生徒
		3月20日	英語による課題研究発表会 (※14. 成果の公表・普及へ) 1・2年理数科
			課題研究校外研修
		3/26・5/5・ 6/21・7/21	加古川下流域の調査 課題研究 7班 5名 引率: 猪股雅美・小橋拓司
5月17日	加古川市役所訪問 課題研究 7班 5名 引率: 猪股雅美・小橋拓司		

7	「課題研究」 理数科2年	5月31日	神戸大学農学部訪問 課題研究 5班 5名 引率：志水正人	
		6月21日	松江海岸フィールドワーク 課題研究 3班 4名 引率：永光弘明	
		課題研究校外発表会		
		9月22日・23日	日本動物学会 高校生によるポスター発表(富山県民会館) 課題研究 6班 4名 引率：西畑俊哉	
		10月29日	Future Global Leaders' Festival (イーグレ姫路) ポスター発表 課題研究 5班 5名 引率：志水正人	
		11月4日	高大連携課題研究合同発表会(京都大学) (※13. SSH校との交流へ) 課題研究 1/7班 8名 引率：藤原聡・小橋拓司	
		11月23日	高校生・私の科学研究発表2017(神戸大学) ポスター発表 課題研究 8班 6名 引率：野崎智都世	
		11月25日	Sci-Tech Research Forum(関西学院大学) ポスター発表 課題研究 8班 6名 引率：西川賢一	
		1月28日	第10回サイエンスフェア in 兵庫(ポータルイベント：神戸大、県立大、甲南大) 課題研究 1班/3班/4班/6班/7班 計26名 (※13. SSH校との交流へ)	
		3月22日・23日	日本物理学会 第14回Jr. セッション(東京理科大学) ポスター発表 課題研究 1班 生徒5名 引率：福迫徳人・藤原聡	
		3月23日・24日	つくば中高生国際科学アイデアコンテスト(つくば国際会議場) 課題研究 2班/3班/7班/8班 計13名 引率：猪股雅美・小林卓矢	
8	「探求I」 普通科1年	4月26日	オリエンテーション1 チームビルディング	
		6月29日	オリエンテーション2 講義「なぜ、今探究学習なのか」 「探究学習をする意味」	
		7月13日	データ収集	
		9月14日・28日	データ分析1・2	
		10月～11月	ミニ課題研究1・2・3	
		12月21日	ミニ課題研究発表会	
		1月11日・18日	クリティカルシンキングの学習1・2	
		3月6日	英語によるミニ課題研究発表会	
9	自然科学部の活動	地学班		
		5月21日	日本地球惑星科学連合大会2017 高校生セッション(幕張メッセ)ポスター発表 優秀賞受賞「花崗岩の風化による土砂災害への影響」 生徒4名	
		6月8日	第12回高校環境化学発表会(グランシップ) 「濡れ性を利用した環境にやさしい防汚瓦の開発」 生徒2名	
		7月25日	オープン・ザ・研究室(物理班と合同開催)	
		8月2日	SSH交流支援事業「きみがつくる南極観測！」(※13. SSH校との交流へ)	
		8月17日・18日	西はりま天文台観測会(佐用町)(物理班と合同開催)	
		8月26日	サイエンスショー(物理班と合同開催)	
		9月30日	兵庫咲いてく事業「極地の環境」(※14. 成果の公表・普及へ)	
		10月28日・29日	第14回高校化学グランドコンテスト 名古屋大学 「珪藻土による水中アンモニア除去」 生徒3名	
		11月11日・12日	第41回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門(パナソニック神戸青少年科学館) 口頭発表優良賞受賞(真砂土) ポスター発表優秀賞(真砂土・珪藻)	
		11月23日	高校生・私の科学研究発表2017(神戸大学) 口頭発表 生徒11名参加 真砂土チーム・珪藻チーム	
		12月17日	第10回益川塾シンポジウム(京都産業大学) ポスター発表 生徒10名参加 真砂土チーム・珪藻チーム	
		2月11日	第12回共生のひろば(人と自然の博物館) 生徒3名 珪藻チーム	
			日本地質学会第122年学術大会 デジタルポスター発表会 奨励賞	
			研究論文 科学の芽賞 奨励賞受賞 「雨で汚れを落とす防汚瓦の開発」	
		物理班		
		7月25日	オープン・ザ・研究室(地学班と合同開催)	
		8月1日～4日	第41回全国総合文化祭みやぎ総文2017 研究発表(石巻専修大学) 「微小重力下での濡れ性を利用した管内流の制御」 生徒3名	
		8月9日・10日	平成29年度SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場) 文部科学大臣表彰 受賞「微小重力下での濡れ性を利用した管内流の制御」	
		8月17日・18日	西はりま天文台観測会(佐用町)(地学班と合同開催)	
		8月26日	サイエンスショー(地学班と合同開催)	
		11月11日・12日	第41回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門(パナソニック神戸青少年科学館) 口頭発表優良賞受賞(水波) ポスター発表優秀賞(水波・微小重力)	
		11月23日	高校生・私の科学研究発表2017(神戸大学) 口頭発表 生徒12名参加 水波チーム・微小重力チーム	
12月9日・10日	高校生科学チャレンジJSEC2017ファイナル大会(日本科学未来館) 「濡れ性を利用した宇宙ピペットの開発」			
12月17日	第10回益川塾シンポジウム(京都産業大学)微小重力チーム 奨励賞受賞 ポスター発表 生徒12名 水波チーム・微小重力チーム			

9	自然科学部の活動	3月23日	日本物理学会 第14回Jr.セッション(東京理科大学) ポスター発表 生徒5名 水波チーム・微小重力チーム		
		化学班			
		8月19日	サイエンスショー		
		8月23日～25日	サイエンスキャンプ(但馬長寿の森) 生徒16名		
		10月28日	第14回高校化学グランドコンテスト 名古屋大学 「二酸化塩素分子による除菌効果の検証」 生徒10名		
		11月12日	第41回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門(パノール-神戸青少年科学館) ポスター発表 生徒8名「二酸化塩素分子による除菌効果の検証」		
		1月16日・17日	化学系学会協会北海道支部2018年冬季研究発表会 北海道大学 「ワックスエステルの防錆効果について」 生徒8名		
		生物班			
		4月29日	加古川河川生物調査		
		5月28日	環境DNA野外調査 加古川市志方町 ため池の水サンプル採取 生徒3名		
		8月12日	サイエンスショー		
		9月17日	日本鳥学会2017年度大会 高校生による発表 生徒2名		
		11月12日	第41回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門(パノール-神戸青少年科学館) ポスター発表 生徒2名「外的要因によるヒメウズラの色覚への影響」		
		11月23日	高校生・私の科学研究発表2017(神戸大学) ポスター発表 ウズラ:2名 ナメクジ:2名 環境DNA:1名 口頭発表「外的要因によるヒメウズラの色覚への影響」 2名		
		3/16～17	日本生態学会 高校生ポスター発表会(北海道:札幌コンベンションセンター) 「ナメクジの嗜好性について」「外的要因によるヒメウズラの色覚への影響」		
			研究論文 全国高校生理科・科学研究論文大賞(神奈川大学) 環境DNA・ウズラ色覚・ナメクジ嗜好性について投稿		
			研究論文 毎日地球未来賞 「環境DNAを用いたミシシippアカミミガメの生息分布調査」		
		数学班			
		5月2日	文化部発表会にて自作プログラム紹介		
			・マイコンを用いた電子工作(ハードウェア製作) ・HSPを用いたゲーム作成(ソフトウェア開発) ・4次元折り紙の表現(数学研究)		
		10	国際性の育成	台湾研修	
				9月12日	研修内容説明会
				9月15日	参加者募集開始
				9月26日	参加者確定(1年生3名,2年7名 計10名)
				10月10日	第1回事前研修:プレゼンテーションテーマ決定
				11月21日	第2回事前研修:プレゼンテーション準備
				12月19日	第3回事前研修:人と防災未来センター
1月15日	第4回事前研修:プレゼンテーション準備,現地研修事前学習				
2月5日	第5回事前研修:プレゼンテーション準備,現地研修事前学習				
2月5日	保護者・生徒説明会				
3月6日	結団式,プレゼンリハーサル				
3月14～17日	台湾研修実施				
台中女子高級中学校との交流					
4月19日	英語による共同実験および英語による発表会・交流会				
11	高大連携 (企業含む)			4月～3月	課題研究への支援「紙のホワイトボード化」 釜谷紙業(株)釜谷泰造氏 2年課題研究4班4名 2回計4時間 担当 谷口正明
				4月～3月	課題研究への支援「淡水生シアノバクテリアによる海への溶存鉄供給」 神戸大学 藤嶽暢英教授 2年課題研究5班5名 1回計4時間 担当 志水正人
				4月～3月	課題研究への支援「プラナリアの摂食行動について」 兵庫県立大学 梅園良彦教授 2年課題研究6班4名 2回計4時間 担当 西畑俊哉
		4月～3月	課題研究への支援「加古川下流域における内水氾濫の危険性」 兵庫県立大学 三橋弘宗講師 2年課題研究7班5名 2回計8時間 担当 猪股雅美・小橋拓司		
		5月16日	科学を考える特別講義 「研究を進める上でのクリエイティブの重要性と認知バイアスへの注意」 神戸大学 林創 准教授 (※1. 科学を考えるへ)		
		4月25日	課題研究基礎講義「科学的思考」 2時間 京都教育大 村上忠幸 教授 理科1年41名 (※2. 課題研究基礎へ)		
		8月1日	東北大学医工学研究室の訪問 自然科学部物理班3名		
		11月4日	高大連携課題研究合同発表会(京都大学) (※13. SSH校との交流へ) 課題研究 1/7班 8名 引率:藤原聡・小橋拓司		

		11月23日	高校生・私の科学研究発表会 2017(神戸大学) (※7. 課題研究へ)
		1月23日	大学からの出張講義 1時間 「ロウソクの科学」 理数科1年41名 講師:兵庫県立大学 Robin Eve 教授 かがく教育研究所フラデーラボ 森本雄一代表
			京都大学人材育成プログラム「ELCAS」(理数科2年3名・理数科1年1名)
			大阪大学人材育成プログラム「SEEDS」(理数科2年1名)
			神戸大学人材育成プログラム「GSC-Hyogo」(理数科1年1名)
12	校外研修活動	8月2日～4日	東京研修(東京大学理学部, 東京大学地震研究所, 宇宙航空研究開発機構, 高エネルギー加速器研究機構, 農研機構, 国立科学博物館) 1年理数科全員 引率:吉川・新
		8月3日～5日	岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所 実習合宿 希望者14名 引率:志水,梅津,野崎
		8月9日	平成29年度 SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場) 1年理数科全員・自然科学部 計70名 引率:8名
		8月28日	大型放射光施設「SPring-8」研修(佐用町) 2年理数科全員 引率:野間・永光・小林
		10月24日	兵庫県立人と自然の博物館研修(三田市) 1年理数科全員 引率:新・谷口
13	SSH校との交流	8月9日・10日	平成29年度 SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場) 文部科学大臣表彰 「微小重力下での濡れ性を利用した管内流の制御」 自然科学部物理班微小重力チーム 参加者 生徒:1年理数科全員・自然科学部 (計70名) 引率:8名
		8月2日・10月28日	SSH校交流支援事業「きみがつくる南極観測!」 参加者 生徒:自然科学部地学班珪藻チーム5名 引率:小橋拓司
		11月4日	高大連携課題研究合同発表会(京都大学) 課題研究 1/7班 7名 引率:藤原聡・小橋拓司
		1月28日	第10回サイエンスフェア in 兵庫(ポータルサイト:神戸大, 県立大, 甲南大) 2年理数科, 1年理数科, 自然科学部, 放送部(計69名)引率:志水ほか8名
		8月26日	第9回マスマスフェスタ(全国数学生徒研究発表会) 参加者:東郷好彦
		12月25日・26日	平成29年度 SSH情報交換会 参加者:安本直校長・志水正人
14	成果の公表・普及	7月25日	オープン・ザ・研究室 (※9. 自然科学部の活動へ) 小学生8名 中学生7名 指導:自然科学部地学班・物理班
		8月1日	理数科説明会 中学生155名, 保護者・教員110名参加 理数科32名 理数科卒業生1名 自然科学部地学班・物理班・生物班参加
		8月12日	サイエンスショー(加古川総合文化センター) (※9. 自然科学部の活動へ) 「植物のからだ」 引率:志水・野崎
		8月19日	サイエンスショー(加古川総合文化センター) (※9. 自然科学部の活動へ) 「化学の世界を感じよう!!」 引率:永光
		8月26日	サイエンスショー(加古川総合文化センター) (※9. 自然科学部の活動へ) 「火山と津波の大実験～加古川でも噴火があった?!」 引率:猪股・小橋
		9月30日	共同研究会 「極地の環境」 講師 国立極地研究所 本吉洋一副所長
		10月28日	加古川東高校 清流杯(Seiryu Cup) 第6回中学生英語プレゼンテーションコンテスト 中学生6名 参加
		11月4日	高大連携課題研究合同発表会(京都大学) (※13. SSH校との交流へ) 課題研究 1/7班 10名 引率:藤原・小橋
		11月25日	Sci-Tech Research Forum(関西学院大学) 課題研究 8班 6名 引率:西川
		1月28日	第10回サイエンスフェア in 兵庫(ポータルサイト:神戸大, 県立大, 甲南大) 課題研究 1班/2班/3班/5班/7班/見学 計68名 (※13. 高大連携へ)
		1月30日	SSH研究発表会 課題研究発表およびポスター発表 2年理数科・自然科学部
		3月20日	英語による課題研究発表会 2年理数科・1年理数科
			科学系コンテスト等
		10月28日	数学・理科甲子園2017 2位
		12月16日	科学地理オリンピック予選一次選抜(1年1名・2年6名受験)2年2名通過
		2月18日	二次選抜(2年2名受験)1名銀メダル
		1月8日	日本数学オリンピック予選(1年10名, 2年3名受験)2年1名Aランク通過
		2月11日	本選出場1名
		12月10日	日本情報オリンピック予選参加(2年1名受験)1名Aランク通過
		2月10日・11日	本選出場1名
15	講演会	11月27日	SSH講演会(全校生対象) 「ヒューマノイドロボットと共生する社会へ」 国際電気通信基礎技術研究所(ATR)石黒浩特別研究所 研究員 港隆史 氏
	運営指導委員会	8月1日	第1回運営指導委員会
		1月30日	第2回運営指導委員会

第3章 研究開発取組状況

1. 科学を考える（理数科1年）

担当者 猪股雅美・新 友一郎・傍土知哉

1 目的・仮説

科目の目標

「科学を考える」は、「現代社会」を一部代替するものであるとともに、本校理数科の「科学倫理」と「理数国語Ⅰ」「理数国語Ⅱ」とを統合した科目である。「科学倫理」では、科学者として必要な適性・資質として、「社会と科学技術の関わりについての深い考えや倫理観」を養うことを目標とし、「他者と合議して意見をまとめたり、分かり易く意見を伝えたりするために、論理的な思考力や説得力ある表現力を身につける」ことを目指していた。また、「研究成果を正確にわかりやすく伝えるため、論理的思考力とそれを表現する言語能力を育成」することを目標として開設された「理数国語Ⅰ」「理数国語Ⅱ」は、こうした課題・目標を達成するため、まず科学的な思考と表現の土台を形成することが必須であると考え、「論理的・批判的思考力を身につけるための基礎の定着、及び論理的な表現の構成とアカデミック・ライティングの基本の習得」を目指していた。

そこで「科学を考える」では、学習指導要領の「現代社会」の目標を踏まえつつ、上記の先行科目の目標を継承して、以下の目標を定めた。

- 1 人間の尊重と科学的な探究の精神に基づいて、広い視野に立って、現代の社会と人間についての理解を深めさせ、現代社会の基本的な問題について主体的に考察し公正に判断するとともに自ら人間としての在り方生き方について考察する力の基礎を養い、良識ある公民、ならびに科学者・技術者として必要な能力と態度を育てる。
- 2 相互に関連し合う社会的事象（特に科学技術の発展がもたらす事象）を、多様な角度から客観的かつ公正に判断しようとする姿勢を育成する。
- 3 精緻に秩序立てて考えるためのメタ認知力・論理的思考力・批判的思考力を育成する。
- 4 多角的にデータを収集し、立場の違いや複雑な状況を理解して、総合的に判断する力を育成する。
- 5 他者と合議して意見をまとめたり、分かり易く意見を伝えたりするために、論証の技法を学び、説得力のある表現力を身につける。

上記目標における「批判的思考」は、〈証拠となる事実に基づいて論理的に考え、また自らの思考の妥当性を内省しつつ考えること〉と定義しておいた。その上で、批判的思考力を、相手の意見を正確に理解しながら、協働してより妥当な決定や問題解決をはかるための手段であり、道具的・対人的コンピテンスの核となるものと位置づけた。また、この批判的思考を用いて情報を読み解く能力を本稿では「リテラシー」と呼んでおく。この二つの能力を、科学・技術と現代社会との接点に生じ、しかも、科学・技術だけでは解決できない問題（「トランス・サイエンス問題」）について多様な角度から考察・議論することを通じて、育成していくことを目指した。

さらに指導者側の研究課題として、学習者が他者と関わりながら、対象を深く学び、既習の知識や経験と結びつけると同時に、キャリア形成につなげていけるような深い学びを実現するためのアクティブ・ラーニングの方法を探究し、そのような学びを実現するために、授業の各場面ごとのプロセス・成果両方のルーブリック評価の作成に取り組んでいる。このルーブリック評価には、生徒が獲得した知識・技術を具体的文脈においてどの程度使いこなせているかを評価するという狙いもある。

科目開発上の目的・仮説

a 批判的思考力とリテラシーの育成

繰り返しになるが、この「科学を考える」では「批判的思考」を、論理的、かつ客観的で偏りのない思考であり、自分の推論のプロセスを自覚的に吟味する反省的思考と捉えている。こうした思考をより具体的な判断や行動決定の場面に即して捉え、①情報を明確化し、②推論を支える

根拠や証拠を吟味し、③適切な論証によって結論を導く、という3段階にわけてみた。こうした能力は、資料の読解、討論、発表、論文執筆といった学問的リテラシーのみならず、市民として日常生活や職業生活を送る上で必要となる市民リテラシーを支えるものとなる。

「理数国語Ⅰ」「理数国語Ⅱ」は、2年間2単位の枠ゆえに、内容がいたずらに高度なものとなった。その結果、授業の内容について大多数の生徒が興味・関心が持っていたものの、身につけた抽象的な思考の技術を他の領域に応用できるようにすることに関しては不十分であったことは否めない。そこで、この批判的思考を文脈を超えて活用しうる汎用的なものとして修得させるために、批判的思考を働かせる上で必要とされる認知心理学的知識や論理的、批判的思考の技術を従来通り明示的に教授しつつ、新たに「トランス・サイエンス問題」について、それらの知識・技術を用いて具体的に調査し、討議し、レポートを書くといった課題に取り組みさせるという手法をとった。

また、討議を重要視したのは、質問や説明に関わる「批判的思考」の技術を磨くだけでなく、生徒が大学やそれぞれの職場で必要となる、他者の異なる考え方に耳を傾け、その考えを取り入れながら問題解決をはかるといった協働的な営みに対応する力の基礎を養うためでもある。

思考の知識や技術については、現代文とも連動しながら、理論と練習問題からなる課題プリントを通じて学ばせながら、討論の課題資料の読解や討論に応用させることを目指していった。そのため、テキスト資料、予習用・討論用のワークシートの課題の構成に配慮した。また、ポートフォリオを活用し、各回の討議終了時に自己評価と他者評価を組み合わせしておこない、そのギャップを埋めることを次回への課題とすることで、自己の営みを反省的に捉えるメタ認知能力と、自覚的に批判的思考をおこなうための態度の育成を目指した。

b アクティブ・ラーニングの深化に向けての方法的探究

アクティブ・ラーニングによって、真に「認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る」（文部科学省）ために必要となるのは、(1)生徒の側の学びへの動機付け、(2)課題に対する深い知識、その知識をもたらず(3)授業時間外の学習活動、そして(4)思考や表現のための技術（批判的思考に支えられたリテラシー）であるとの仮説のもとに「科学を考える」の授業実践に取り組んだ。

(1)の生徒の側の学びへの動機付けについては、生徒のキャリア形成に結びつけて設定した課題と明確な方法論を提示するとともに、思考の技術や知識を身につけるごとに議論の内容が深まることを実感しうるよう教材を工夫することで、思考の技術や知識を身につけることへの動機付けを図った。(2)の課題に対する深い知識と(3)の授業時間外の学習活動については、予習用のワークシートを作成し、それに取り組みせるとともに、上の教材の工夫と関連するが、討議自体を複数の段階に分け、生徒の側が段階的に知識・情報や技術を増やししながら討議に臨む形式となるように授業を構成した。(4)の思考や表現のための技術については、批判的思考育成のドリル課題に取り組みせるとともに、その知識・技術等を活用することを求めた討議のための予習課題を設定することで、その定着を目指している。

動機も知識も思考のための技術もない生徒同士では、仮に討議という手法を用いても、論理的な意見交換によって議論を十分に掘り下げることができない。「科学を考える」においてアクティブ・ラーニングを導入する狙いは、生徒が主体的に既習の知識や技術を相互に関連づけて課題を理解して、考察する学習を組織することであり、そのような学びの楽しさを生徒に実感させることで、生徒の意欲を引き出し、さらにその意欲を満たすために必要な知識や技術を与えていくことにある。

また、アクティブ・ラーニングという手法をより深い学びに導くために、討議において、内化と外化の往還という学習プロセスを通じた理解や思考の深化を目指し、そのための授業展開にも検討を重ねた。授業の構成は、次ページの表の通りである。

学習活動	討議1・2	討議3・4
予習	課題について予め知っていたことをまとめる 指定したキーワードについての下調べ	課題について予め知っていたことをまとめる 指定したキーワードについての下調べ テーマについて、賛成・反対の両方の立場でどのような立論が可能か、検討する
説明	資料1により、課題の背景知識と討議の争点の説明	資料1により、課題の背景知識と討議の争点の説明
各自の作業	予習内容と資料1をもとにテーマについての自分の考えをワークシートaにまとめる	予習内容と資料1をもとにテーマについて、賛成・反対それぞれの議論をワークシートaにまとめていく
討議	各自がテーマについて考えたことを意見交換 ワークシートaに討議を通じての気づきをメモさせる	
資料読解	対立する2つの意見をまとめた資料2を読み、 与えられた課題(ワークシートa)に取り組む	対立する2つの意見をまとめた資料2を読み、 二つの立論を再検討する(ワークシートa)
討議	ワークシートaにまとめた課題について討議 討議を通じての気づきをワークシートaにメモ	賛成・反対の立場を入れ替えながら、討議。 ワークシートaに討議を通じての気づきをメモさせる
課題	2回の討議を経ての考えをワークシートbにまとめる	討議を経ての考えをワークシートbにまとめる
討議	ワークシートbに基づき、前回までの討議を振り返る 情報交換と質疑応答	ワークシートbに基づき、前回までの討議を振り返る 情報交換と質疑応答
説明	資料3により「議論を深めるための知識」について解説	資料3により「議論を深めるための知識」について解説
各自の作業	資料3により、自分の意見を再検討する 検討内容はワークシートcに整理	資料3により、自分の意見を再検討する 検討内容はワークシートcに整理
討議	ワークシートcにまとめた課題について討議 討議を通じての気づきをワークシートcにメモ	ワークシートcにまとめた課題について討議 討議を通じての気づきをワークシートcにメモ
全体発表		各班の討議内容について情報交換
課題	討議を踏まえて自分の考えをワークシートdにまとめる	討議を踏まえて自分の考えをワークシートdにまとめる

c 学習の各局面ごとのルーブリックの開発

「科学を考える」は、アクティブ・ラーニングを本格的に導入した科目である。そこで、予習、討議、課題レポートなど生徒が学習活動の各局面において獲得した知識・技術をどのように応用しているかを可視化し、評価するために、レポートなどの成果物だけでなく学習活動のプロセスごとにルーブリックを作成している。それぞれのルーブリックの評価基準は、シラバスに提示した教科の学習目標・評価規準を各局面ごとに具体化し、評価するものとし、その評価の規準、及び基準を生徒にもあらかじめ提示することによって、生徒自身が、どの程度まで努力すればどのような評価がもらえるのかという学習の指針を立てやすくした。

その一方で、パフォーマンス評価は信頼性・客観性の確保が課題とされ、採点者によって評価が異なることも予想される。こうした問題に対処するため、3名の担当者がそれぞれがルーブリックに基づく評価を行い、評価に開きが出た者について、改めて合議しながら評価を再検討・調整するという方法をとった。

参考として、予習課題と討議、そして討議後の課題レポートの三つの局面におけるルーブリックを挙げておく。

討議のための予備調査に関するルーブリック

	3	2	1	0
資料の収集	<ul style="list-style-type: none"> ・ テーマを意識して、収集する情報の焦点化を行なうだけでなく、専門書、入門書、事典などを利用し、テーマ理解の深化に積極的に努めている。 ・ 情報は、いつ、誰が発信したのか、信頼性や内容の偏りなどに留意して、ひとつの内容について複数情報源から資料を集めている。 ・ 提示したキーワードと新たに調べたキーワードとの関係を調べ、キーワードの理解の深化に努めている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ テーマを意識して、収集する情報の焦点化を行なっている。 ・ 個人の意見ではなく、事実に関する情報に絞って収集しており、資料の収集源を明確にしている。 ・ 自分が収集した情報をもとに、新たなキーワードを自発的に設定し、それについて調べている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報の焦点化が十分ではないが、必要な情報は集めている。 ・ 事実だけでなく、個人の意見を述べた資料を集めていたり、資料の情報源は明らかではなかったりするが、必要な情報は集めている。 ・ 自分が収集した情報をもとに、新たなキーワードを自発的に設定しているが、やや的是はずれな内容である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 予備調査がほとんどできていなかった。
収集した資料の吟味	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資料全体に目を通し、分からない用語を調べながら読んでいる。 ・ 資料を通じて見出した疑問点・課題をさらに調査して、考察しようとしている。 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資料全体に目を通し、重要な論点、キーワードなどにチェックを入れている。 ・ 資料を読みながら、自分なりの疑問点、課題を挙げている。 	この項目は、加点要素とする。
収集した資料の整理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資料を項目毎に整理し、複数の資料をもとに自分でまとめ直すなど、自分が活用しやすいように整理している。 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資料を項目毎に整理し、自分が活用しやすいように整理している。 	

討議におけるルーブリック

	3	2	1	0
予習内容と討議とのつながり	・積極的に予習に取り組み、その成果をもとに討議を活性化していた。	・予習してきた内容を活かした意見を述べていた。	・予習が十分ではなく、好き嫌いや思いつき、感想に基づき発言に止まった。	・予習がほとんどできていなかった。
討議での発言	・根拠を示して説得力のある意見を述べた。 ・討議を深める新たな論点を示した。 ・結論と根拠とのつながりについての確かな質問をした。	・根拠を示して意見を述べたが、導出にやや難があった。 ・他者の意見に対して賛成・反対を述べた。 ・根拠の事実関係や語の定義に関する確かな質問をした。	・単に結論を述べるに止まるなど、明確に根拠を示せなかった。 ・他者の意見に頷くなど聞く姿勢が見られたが、積極的に発言することはなかった。 ・質問内容がテーマから逸れたり、的はずれなものになっていた	・発言しなかった。
討議での聞く姿勢	・討議の最中、他の班員の発言を適宜メモをとっていた。	・討議の最中、他の班員の発言に対し、時折メモを取るなど概ね傾聴する姿勢があった。	・討議の最中、他の班員の発言に対し、概ね傾聴する姿勢があった。	・討議に集中できていない様子であった。

課題レポートに関するルーブリック

内容面	3	2	1	0
討議とのつながり	・討議の成果を踏まえて、深化した自分の意見を適切にまとめることができている。	・討議の成果を踏まえて、自分の意見をまとめることができている。	・自分の意見をまとめているが、討議の成果を十分に踏まえているとは言えない。	・提出していない
意見文の論証構造	・自分の意見に対して、しっかりと根拠を示して論証を試み、その論証も適切で、説得力あるものとなっている。	・自分の意見に対して、しっかりと根拠を示して論証を試みようとしている。	・自分の意見に対する根拠が十分に示されず、論証の形を取っているとは言いがたい。	
科目の内容に即した考察	・多角的な視点から、科学者・技術者の社会との関わりについての考察となっている。	・対立する意見に反論するなど、多様な視点に基づき、テーマを考察している。	・視点が一方的で、テーマを十分に考察しているとはいえない。	
表現面	3	2	1	0
文章の構成	・論証のために十分な量の文章で、序論・本論・結論など論文の構成に注意して、適切な段落分けがなされた上で書かれている。	・論証のために十分な量の文章で、適切な段落分けがなされている。	・段落構成の意図が不明確で、わかりづらく、全体の構成も明確ではない。 ・文章量も論証の形でまとめるには不十分な量である。	・提出していない。
文献・インターネットからの引用	・参考にした文献の情報を適切に示している。	・他人の意見を引用するときは、どこからどこまでが引用であるかわかるように書いている。	・引用箇所とそうでない箇所との区別が曖昧である。	
読み手に配慮した文章表現	・1文の長さが適切で、修飾語・被修飾語の位置関係も近く、係り受けも明確であり、読みやすい文章であった	・読み手に伝わりやすくするために、1文の長さや気をつけて書いている。	・1文が異様に長く、文章をとりづらい箇所があり、また、係り受けにもおかしい箇所が見られた。	
文体の統一性等	・文体が統一されており、誤字・脱字もない。	・文体を統一して書いている。	・文体の統一がなされていない箇所があり、誤字・脱字も何箇所も見られた。	

2 実施内容・方法

(1) 対象 理数科1年生 41名

(2) 討議用テキスト：各回ごとに、「資料1・背景説明」「資料2・二つの議論」「資料3・討議を深めるための知識」の三種類のプリント配布。これは、戸田山和久他『科学技術をよく考える』（名古屋大学出版会）を再構成・簡略化したものを元としている。

批判的思考力育成用副教材：「Let's Think Critically 批判的思考のレッスン0-49」。

これは、野矢茂樹『論理トレーニング』『新版論理トレーニング』『論理トレーニング101題』（以上、産業図書）、同『論理学』（東京大学出版会）、戸田山和久『論理学をつくる』（名古屋大学出版会）、鈴木美佐子『論理的思考の技術Ⅱ 三段論法と誤謬』（法学書院）、トムソン『論理のスキルアップ』『倫理のブラッシュアップ』（春秋社）他をもとに作成した。

論文指導用副教材：『科学を考える』課題レポート作成の手引き「アカデミック・ライティング 基本ルール集」「Let's Think Critically レッスン50 論文を書く」の3編を、担当者が過去に作成したものをベースに、野矢茂樹『新版 論理トレーニング』、吉岡友治『シカゴ・ライティングに学ぶ論理的に考え、書く技術』なども参照しながら作成した。

2. 課題研究基礎 (理数科1年)

担当者 志水正人・猪股雅美・福迫徳人・長野拓弥・谷口正明

1 目的・仮説

(1) 目的

2年次に実施する課題研究に必要な資質・能力（不思議を感じる心，科学的な思考，コミュニケーション能力など）を育成する。

生徒自身が達成度を確認できる仕組みとして，ルーブリックによる評価などで生徒自己評価・生徒間評価・教員による評価を行い，それらを生徒にフィードバックする。

(2) 仮説

研究のプロセスを分解して経験させたり，ミニ課題研究で実験計画から発表までの一連の流れを体験させたりすることで，課題研究に必要な資質・能力を育成できる。

2 実施内容・方法

4月～7月： 科学の方法（仮説演繹法）の修得やグループで協働していく力などの育成を目的に，“生徒自身が仮説や検証実験を考え，課題解決を図る”実習を繰り返し行った。

9月～12月： 研究テーマ設定から発表までの一連の研究過程を経験させるため，ミニ課題研究を行った。また，統計学（データの分布とグラフ化，誤差と正規分布）を学ばせた。

1月～3月： 冬休みに各自が考えた研究テーマ案を元に，班でテーマ設定を考えた。

表：本年度実施した「課題研究基礎」の授業内容

日付 (時間数)	内 容	備 考
4月18日(2)	ガイダンス，「推論の方法～アブダクションを中心に」実習：19世紀ウィーンの病院での産褥熱	
4月25日(2)	科学の方法①「科学的思考」実習：紙コップの下の湯気	京都教育大学 村上忠幸教授
5月30日(2)	科学の方法②「科学的方法と実験ノート」実習：水糊による紙のしわ	
6月6日(1)	科学の方法③「実験ノート」実習：実験ノートで他者に説明	
7月4日(2)	科学の方法④「測定と誤差」実習：溶解に伴う体積変化	
夏休み課題	レポート作成	
9月22日(1)	ミニ課題研究①「テーマ探し」	ブレインストーミング，KJ法
9月26日(2)	ミニ課題研究②「予備実験を通して実験計画を立てる」	検証可能な実験計画
10月17日(2)	ミニ課題研究③「実験」	各班，事前に実験の準備をする
10月24日	校外研修「人と自然の博物館研修」(※12. 校外研修活動へ)	10月考査最終日の午後
10月31日(2)	ミニ課題研究④「ポスター作成」	パワーポイント(PC室)
11月7日(1)	統計①「データの分布とグラフ化」実習：間欠泉の噴出間隔	
11月28日(2)	ミニ課題研究⑤「ポスター発表」	
12月19日(1)	統計②「誤差と正規分布」	乱数実験(PC室)
12月19日(1)	課題研究のテーマ設定①「研究分野とテーマ例」	教員による説明
冬休み課題	課題研究のテーマ案	
1月23日(2)	特別講義「英語による“ロウソクの科学”」(※11. 高大連携へ)	兵庫県立大学 ロビン・イブ先生
1月24日(2)	2年生の課題研究クラス内発表会の見学	
2月6日(2)	課題研究のテーマ設定②「テーマ設定，RQを立てる」	RQ：リサーチ・クエスチョン
2月13日(2)	課題研究のテーマ設定③「文献調査，RQを立てる」	先行研究からRQを考える
2月20日(1)	課題研究のテーマ設定④2年次課題研究のテーマ検討	2年次課題研究班で行う
3月6日(1)	課題研究のテーマ設定⑤2年次課題研究のテーマ検討	〃



紙ぺら大作戦
視野制限による反射速度の影響
濡れた紙を効率よく乾かす方法
紙モデルを用いた強度のある橋の構造
製水方法の違いによる氷の摩擦の大きさの変化
紙飛行機における～羽の角度と飛行距離の関係性～
紙の構造と耐久性の研究
どんな紙が皮脂汚れを吸収しやすいのか
唾液によるトッポの匂いの変化
どんなサイズの紙飛行機がよく飛ぶのか

図 ミニ課題研究：準備しやすい実験材料(氷・洗剤・紙・食塩を提示)を用いること、限られた時間で完成できることを条件に、グループ単位で行った。右表は、研究発表における研究タイトル。

3 効果・評価・検証

以下は、生徒による振り返りである。“研究を行う各段階に必要な資質・能力”を問うた。これらの資質・能力が必要であるとの「意識づけ」はかなりできているが、発想力(Q5)や研究テーマを設定する力(Q4)などの育成には課題がある。

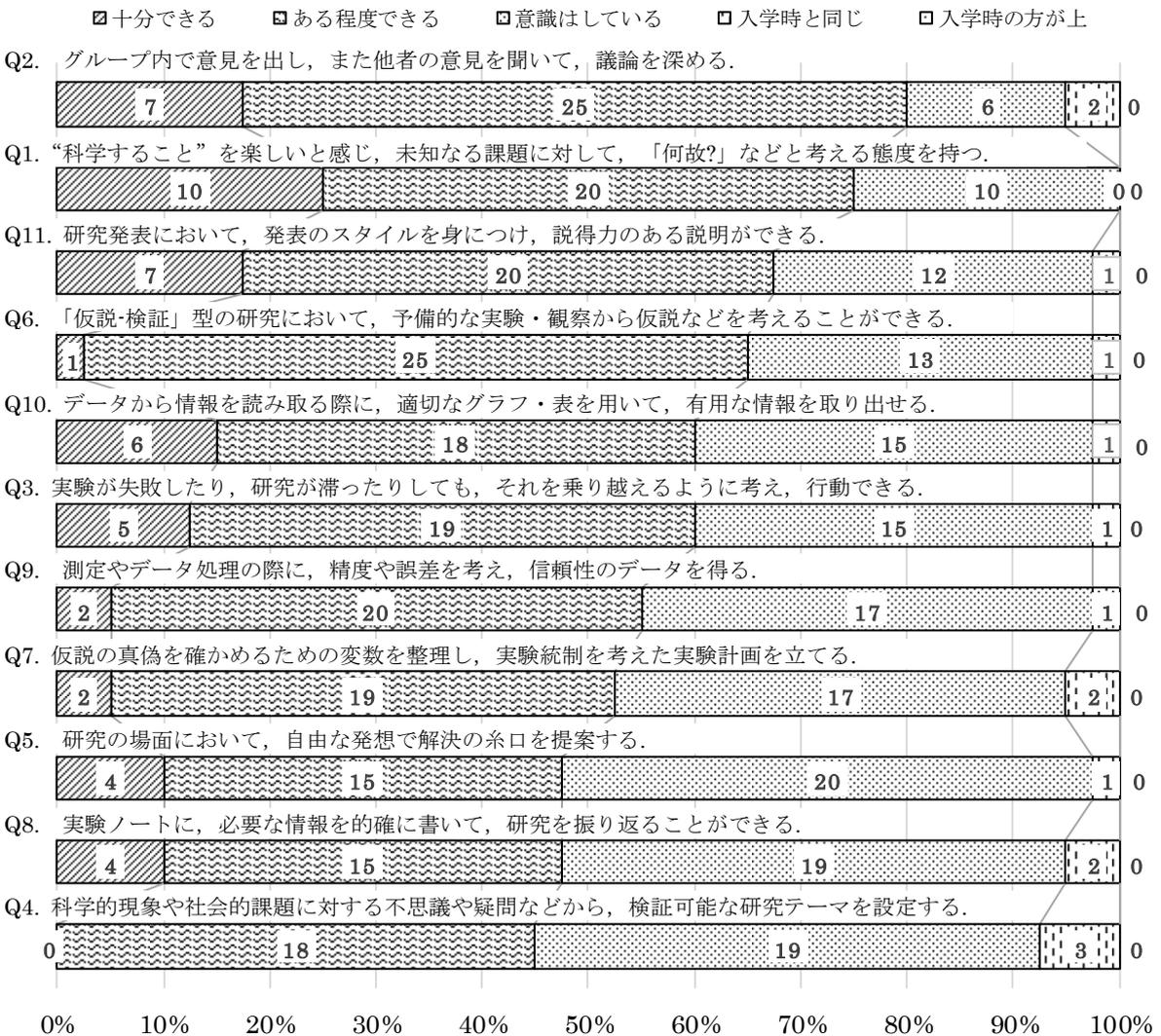


図 課題研究基礎の振り返り調査(2月13日)：肯定的回答が多い順に配列。グラフ中の数字は人数。

<生徒の感想> (調査:2月13日)

- ・科学について浅い内容しか知らなかったもので、この一年間で科学スキルが各段に上がりました。前半に、実習で基礎知識を身につけた上で、後半のミニ課題研究に挑めたのでよかったです。
- ・毎回「これはこういうものだ」という説明を受けてはいたけど、意識すべきことが分からないまま実習をしてしまっていた。今になって目的を理解したのがもったいないと感じている。

1 目的・仮説

- (1) 英語によるプレゼンテーションのスキルを身につける。
- (2) 科学的な英語表現を学び、自分の考えを英語で論理的に伝える力を身につける。
- (3) チームで協働しながら、プロジェクトに取り組み、英語で伝えることができるようになる。

仮説：上記の3つを目的として授業を行うことで、生徒の英語をツールとして積極的にコミュニケーションをはかろうとする姿勢を育み、英語での表現力をつけることができる。

2 実施内容・方法

(1) 概要

理数科1年生を対象とし、「コミュニケーション英語 I」の代替科目(1単位)として実施し、英語科教員2名、ALT2名、外国人実習助手1名で指導した。

(2) 年間指導計画

4月	Project ①：先生を紹介しよう
5月～7月	Project ②：レシテーション
9月～12月	Project ③：プレゼンテーション(トピック：Great Invention)
1月～3月	Project ④：マイクロ・ディベート

(3) 内容・方法

● 岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』(平成24年, 弘文堂)

理数系分野でよく用いられる英単語や表現を学び、科学的なことについて背景知識を身につけることを目指した。定期考査で範囲を決めて出題することで学習を促した。

Project ①：先生を紹介しよう

10のグループに分かれ、授業の担当教員に英語でインタビューを行い、クラス全体に紹介をした。2グループごとに同じ教員を担当したが、それぞれに個性的で楽しい発表となった。

Project ②：レシテーション

基本的なプレゼンテーションの方法を身につけるため、教師側が準備した英文とパワーポイントを使用しながらグループで発表した。トピックは‘Chemicals’‘Electricity’‘Species’‘Sun rays and UV radiation!’であった。生徒たちは自分が発表したり、他のグループの発表を聞いたりすることで、発音・リズム・イントネーションに気をつけることや、アイコンタクト・ジェスチャーの効果などを学んだ。ALTに録音してもらった原稿を何度も聞き、真似をして自然なイントネーションを身につけようとする努力が顕著であった。

Project ③：PowerPoint によるプレゼンテーション

‘Great Invention’をテーマに10のグループに分かれてPowerPointを利用してプレゼンテーションを行った。生徒たちが取り上げたテーマは、‘Bulbous Bow’‘Telephone’‘Steam Engine’‘Lights’‘Money’‘Camera’‘Instant Noodles’‘Paper’‘Telescope’‘Zero’であった。生徒たちは“Why this invention is important for us.” “How this invention influenced our life.”という2つの質問に答えるべく、情報を収集・整理し、英文の発表原稿とより効果的に理解してもらうようにパワーポイントを作成した。1グループの発表の持ち時間を15分とし、7分間の発表+8分間の質疑応答とした。それぞれのグループが個性的で、興味深いテーマ設定および効果的な説明をしてくれたおかげで、発表後の英語による質疑応答も非常に活発で、質問側も答える側も真摯で、丁寧なやりとりができた。英語による課題研究発表と質疑応答への素晴らしい第一歩となった。

Project ④：マイクロ・ディベート

Theme: “Japan should develop hydrogen-powered cars instead of electric cars.”

Order	Content	Time
1	Affirmative Constructive Speech (肯定側立論)	1 min
	Strategy Time (作戦タイム)	1 min
2	Negative Cross Examination (否定側尋問)	1 min
3	Negative Constructive Speech (否定側立論)	1 min
	Strategy Time (作戦タイム)	1 min
4	Affirmative Cross Examination (肯定側尋問)	1 min
5	Negative Rebuttal Speeches (否定側反駁)	1 min
6	Affirmative Rebuttal Speeches (肯定側反駁)	1 min
7	Negative Summary Speech (否定側まとめ)	1 min
8	Affirmative Summary Speech (肯定側まとめ)	1 min
9	Judgment (審査)	
Total		10min

*論理的な思考力を身につけると同時に積極的に質疑応答しようとする態度を養った。

3 効果・評価・検証

Project ② Recitation 自己評価 41名 よくできた/そう思う 4—3—2—1 できなかった/思わない

1. CDを何回も聞いてよく練習した	16	21	4	0
2. 大きな声で発表できた	19	14	8	0
3. 笑顔, アイコンタクト, ジェスチャーが効果的にできた	6	19	15	1
4. 暗記は完璧だった	23	14	3	1
5. 英語の発音がうまくなった	10	29	2	0
6. 班のために貢献しようと努力した	26	12	3	0
7. 他のグループの発表をきちんと聞くことができた	32	9	0	0
8. 人前で話すことに慣れた	7	21	9	4
9. 発表を楽しむことができた	20	14	6	1

Project ③ Presentation 自己評価 38名 よくできた/そう思う 4—3—2—1 できなかった/思わない

準備	1. テーマについてしっかりリサーチできた	22	14	2	0
	2. 伝えたい内容が伝わるようにポイントを絞れた	17	19	2	0
	3. わかりやすい構成を工夫できた	11	22	5	0
	4. わかりやすい英文を書くように心がけた	21	14	3	0
	5. 見やすいPowerPointを作成できた	19	17	2	0
発表	6. 大きな声で発表できた	25	10	3	0
	7. 笑顔, アイコンタクト, ジェスチャーが効果的にできた	7	19	9	3
	8. 暗記は完璧だった	15	12	8	3
	9. 英語の発音がうまくなった	9	20	8	1
	10. 班のために貢献しようと努力した	26	11	1	0
質疑	11. 他のグループの発表をきちんと聞くことができた	27	11	0	0
	12. 質問することができた	8	2	4	24
	13. 質問に答えることができた	5	11	6	16
全体	14. 人前で話すことに慣れた	14	17	5	2
	15. 発表を楽しむことができた	22	11	5	0

*同じ評価項目に関して自己評価が上がっているのは、経験することで学んだ効果が出ていると考えられる。質疑応答の充実が次年度への課題である。

4. 科学基礎 (理数科1年)

担当者 谷口正明・藤原聡

1 目的・仮説

自然科学の基礎となる物理分野・化学分野を中心に、理数科2年生で実施する「課題研究」で必要となる科学的な知識と技能を習得する。

2 実施内容・方法

(1) 概要

理数科1年生を対象として3単位で行い、理科教員2名で交互に指導した。

(2) 年間指導計画

	化学分野	物理分野
4・5月	<ul style="list-style-type: none">・純物質と混合物・物質とその成分・粒子の熱運動と物質の三態・原子の構造と電子配置・イオン	<ul style="list-style-type: none">・速さと等速直線運動・直線運動の加速度
6・7月	<ul style="list-style-type: none">・元素の周期表・イオン結合, 共有結合, 金属結合・物質の分類と融点	<ul style="list-style-type: none">・落体の運動・力のつりあい
9・10月	<ul style="list-style-type: none">・原子量・分子量・式量・物質質量・化学反応式と化学変化の量的関係	<ul style="list-style-type: none">・運動の法則・さまざまな運動とはたらく力
11・12月	<ul style="list-style-type: none">・酸と塩基・水の電離とpH・酸・塩基の中和と塩	<ul style="list-style-type: none">・仕事とエネルギー・力学的エネルギーの保存
1・2月	<ul style="list-style-type: none">・酸化と還元, 酸化剤と還元剤・金属の酸化還元反応・酸化還元反応と人間生活	<ul style="list-style-type: none">・熱と温度, 熱の利用・波の性質

(3) 内容

主に化学基礎・物理基礎の内容を指導した。実験・観察を多く取り入れ、科学的・数学的な技能を育成する機会を多く持った。

※実験内容 (生徒が実際に行った実験)

○化学基礎…分離, アボガドロ定数の測定, pH測定, 中和滴定, 酸化還元滴定, イオン化傾向

○物理基礎…重力加速度の測定, 運動方程式のモデル化, 力学的エネルギー保存則, 比熱の測定



イオン化傾向

3 効果・評価・検証

(1) 通常授業と並行して実験を多く取り入れることにより、実験結果の考察から原理・法則を見出す、原理・法則から実験結果を予想するなど、知識と実験を結びつけて分析し、科学的に判断・表現する能力を身に付けることができた。

(2) 定量的な実験により、実験結果の数学的な処理方法やグラフの描画方法等を習得できた。

(3) 同じく理数科1年生で実施した「課題研究基礎」において、本科目で培った知識・能力を応用し、仮説の設定や分析を行うことができた。

1 目的・仮説

- (1) To have the students get familiar with scientific topics in English.
生徒が英語で発表された科学分野のトピックに親しむ環境をつくる。
- (2) To enrich the students' vocabulary on science.
生徒の科学分野に関する語彙力を高める。
- (3) To have the students enjoy discussions.
生徒が科学分野の議論に積極的に取り組む姿勢を促す。

仮説：上記の3つを目的として授業を行うことで、生徒の科学分野のさまざまなトピックを英語で理解する力を培い、英語をツールとして積極的に意見を述べる姿勢を育むことができる。

2 実施内容・方法

(1) 概要

理数科2年生を対象として1単位で実施した。日本人英語科教員2名、ALT2名、外国人実習助手1名で指導した。

(2) 年間指導計画

4月～7月	Lecture & Discussion, 前期定期テスト（7月考査）
9月～12月	Lecture & Discussion, 後期定期テスト（12月考査）
1月～3月	英語による課題研究発表準備（3月20日実施予定）

(3) 内容・方法

①本校ALT2名と外国人実習助手1名が、それぞれの得意分野に関するトピックを選び、パワーポイントを使用しての講義を1時間、ディスカッションを1時間、まとめと復習テストを1時間の計3時間を1クールの基本としての授業を行った。

4月	Delicious Candle
5月	Gravity & the Solar System
6月	Energy
7月	Genes
9月	Genetic Technology & Genetic Modification
10月	Carbon Footprint
11月	AI
12月	Rocketry

前期と後期で各1回、岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』（弘文堂）から講義に関連した章を範囲として定期テストを実施した。

②英語による課題研究発表会（1月～3月）（※14. 成果の公表・普及へ）



3 効果・評価・検証

(1) 検証 回答は4段階（①はい・②以前よりそうである・③変わらない・④いいえ）

質問項目	①	②	③	④
1 この授業を通じて、科学分野のトピックに親しめるようになったと思うか。	15	20	3	1
2 この授業を通じて、科学分野に関する語彙力が増えたと思うか。	19	17	2	1
3 この授業を通じて、科学分野について議論することに関心を持つようになったと思うか。	14	15	9	1
4 様々なトピックに関して興味・関心を深めることができたと思うか。	10	22	6	1
5 英語で議論したり、発表したりすることに慣れたか。	10	23	4	2

(2) 効果・評価

上の表の右欄の数字は39名に行った結果である。ほとんどの生徒が①または②に回答していることから、ほぼ当初の目的は達成されたと言える。

6. 理数英語プレゼンテーション (理数科2年)

担当者 鵜飼義人・河岡佳子

1 目的・仮説

- (1) 科学に関するトピックについて、パワーポイントを用いて英語でプレゼンテーションができるようになる。
- (2) 発表された内容に関して、英語で質疑応答ができるようになる。
- (3) 情報機器を効果的に用いて必要な情報を集め、適切に処理できるようになる。

2 実施内容・方法

(1) 概要

理数科2年生を対象とし、「社会と情報」の代替科目(1単位)として実施し、英語科教員2名、情報教員1名、理科教員1名、ALT2名、外国人実習助手1名で指導した。

(2) 年間指導計画

4月	・オリエンテーション
4月～7月	・プレゼンテーションⅠ(テキスト:『英語対訳で読む科学の疑問』)
9月～12月	・プレゼンテーションⅡ(トピック:「絶滅危惧種」, 質疑応答中心)
1月～3月	・英語による課題研究発表準備

(3) 内容・方法

①プレゼンテーションⅠ(4月～7月)

個人による発表とし、各々が松森靖夫・古家貴雄『英語対訳で読む科学の疑問』(実業之日本社)から興味あるトピック(例: Why must all human beings die?)を1つ選び、発表した。

②プレゼンテーションⅡ(9月～12月)

個人による発表。指定された5種の絶滅危惧種から1つを選び、調査・発表した。ALTが用意したモデル・スライドを用いて、質疑応答の指導と練習に重点を置いた。以下が扱った絶滅危惧種である。

- ・イリオモテヤマネコ (an Iriomote wild cat)
- ・ユキヒョウ (a snow leopard)
- ・タイマイ (a hawksbill turtle)
- ・マウンテンゴリラ (a mountain gorilla)
- ・アンティグア島レーサーヘビ (an Antiguan racer)



③英語による課題研究発表会(12月～3月)3月20日に発表会を実施予定

(※14. 成果の公表・普及へ)

3 効果・評価・検証

- (1) 検証 回答は3段階(①よくできた/そう思う②どちらともいえない③できなかった/そう思わない)

「よくできた/そう思う」と答えた生徒 (%)	プレゼンⅠ	プレゼンⅡ
1. 発表の際、ジェスチャーやアイコンタクトなどを効果的に使えたか	8	16
2. 発表の際、分かりやすい英語で言うように努力したか	26	33
3. 質疑応答はできたか	6	23
4. 人前で話すことに慣れたか	12	23
5. パワーポイントを操作することに慣れたか	18	18

(2) 効果・評価

上の表の結果より、生徒は練習を積むにつれて、発表に慣れると同時に、積極的に質疑応答を行うようになってきたことが分かる。ほぼ当初の目的は達成されたと言える。

7. 課題研究（理数科2年）

担当者 猪股雅美

1 目的・仮説

理数科2年生を対象にして、少人数の班単位による課題研究（2単位）を行う。その際、地域の科学に精通した方々（研究者、技術者等）を「地域アドバイザー」として迎える。

- ① 地域の方と共に、地域に密着した研究に取り組む過程で、研究方法やアプローチの仕方について地域の方から学び、生徒自らが地域に発信できるようになる。
- ② 課題研究を通して、科学的に探究する能力と態度が身につけられるようになる。また、研究成果の発表を通して自己表現力が身につけられる。
- ③ 英語による研究発表を行い、質疑応答に答える能力を身につけることで、国際的な発信力を習得することができる。

2 実施内容・方法

(1) 授業での取り組み

担当者 猪股雅美

① 実施時期・内容

※班分けやテーマ決定は、1年次に自然科学基礎演習の時間内で行った。

実施時期	内 容
4月～7月	班毎に実施 10回 16時間
9月～12月	班毎に実施 11回 21時間
9月28日	課題研究中間発表会
1月～3月	班毎に実施 3回 5時間
1月24日	課題研究クラス発表会
1月30日	SSH研究発表会 (※14. 成果の公表・普及へ)
3月20日	英語による課題研究発表会 (※14. 成果の公表・普及へ)

② 研究テーマと地域アドバイザー

研究テーマ	生徒数	地域アドバイザー (担当者)
家庭用小型風車の効率化～羽根のアスペクト比に注目して	5名	(藤原 聡)
津波を弱める防波堤の開発	6名	(小林卓矢)
寒天を用いたシートとその利用法	4名	(永光弘明)
紙のホワイトボード化	4名	釜谷紙業(株) 釜谷泰造 氏 (谷口正明)
淡水生シアノバクテリアによる海への溶存鉄供給	5名	神戸大学 藤嶽暢英 教授 (志水正人)
プラナリアの摂食行動について	4名	兵庫県立大学 梅園良彦 教授 (西畑俊哉)
加古川下流域における内水氾濫の危険性 ～実用的なハザードマップ作製に向けて～	5名	(猪股雅美・小橋拓司)
効率的なバイアス検出アプリケーションの開発	6名	(藤井寿雄・西川賢一)

③ 生徒感想

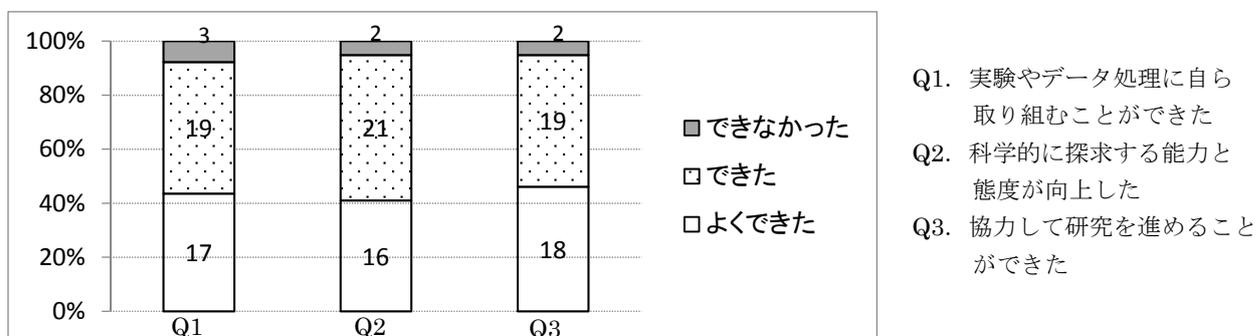
【中間発表後（9月末）】

- ・半年経つまで気付かなかったことが多くて、学会発表や中間発表などを通して論理の飛躍等が見つかって驚いた。実験の足りない部分や次に進めたい実験など、今後の流れが見えてきたので、頑張っていきたい。
- ・反省点があまりに多かった。研究の進み具合や条件が本当に正しいのかなど、様々な意見を頂いた。また、改善案などの意見も頂いた。これから年末に向けて、加速させていかないと、最終研究に間に合わなくなるので、やることをしっかり決め、頂いた意見も参考にしつつ、研究を進めていきたい。

【クラス発表後（1月末）】

- ・研究をおこなっていると、一年間は本当に短かった。テーマが落ち着くまで八方ふさがりのような気分だった頃を思うと、よくここまで漕ぎ着けたものだと思うところがある。良かった面も悪かった面も、どちらも学ぶところがあったので、今後の研究する機会やその他の検証や発表などに活かしていきたい。
- ・課題研究の初期は自身の希望した分野の研究ではなく、気乗りしないことも多かったが、フィールドワークなど地道な研究方法を知ることができた。そのような新しい経験を通じて、いつの間にか課題研究にのめり込んで好きになった。希望分野の研究をしていたら、このような気持ちには決してなれなかったと思う。
- ・一年間様々な仮説を立て実験し、納得のいく結果がでなかったことがほとんどだったが、驚く結果が出たり、そこからチーム内で新たな考えを出し合ったりして、意味のある経験となった。発表前は多忙で大変だったが、その中でも皆でよりよいものを創り上げようとする経験はとても貴重なものとなった。

④アンケート結果（一部。実施日はクラス発表会後の平成29年1月25日）



課題研究を通じて、自ら研究に取り組む姿勢が向上したと考えた生徒が9割を超えた。また、各チームで互いにコミュニケーションを深め、協同して研究を進めることができたことが、生徒の感想やアンケートより伺える。

(2) 校外での研修

加古川下流域の調査（地学班）

担当者 猪股雅美・小橋拓司

①平成29年3月26日（水）・5月5日（木）・6月21日（水）・7月21日（金）

・10月11日（水）・11月1日（水） 升田旭団地，升田旧集落，出河原の住宅地など

②理数科2年 課題研究7班5名

③内容 内水氾濫危険地域の調査のため、地盤高の測定、各住宅のかさ上げ高調査などの測量や住民へのインタビューをおこなった。

加古川市役所訪問（地学班）

担当者 猪股雅美・小橋拓司

①平成29年5月17日（水）加古川市役所危機管理課

②理数科2年 課題研究7班5名

③内容 ハザードマップについて、作成するにあたっての設定を確認し、実際の浸水箇所などについて、浸水想定とは異なることについての協議をおこなった。

神戸大学訪問（シアノバクテリア班）

担当者 志水正人

①平成29年5月31日（水）神戸大学大学院農学研究科

②理数科2年 課題研究5班5名

③内容 農環境生物学 土壌学研究室の藤嶽暢英 教授より、課題研究を進めるに必要な土壌学に関する講義を受けた。

松江海岸フィールドワーク（寒天班）

担当者 永光弘明

- ①平成 29 年 6 月 21 日（水）松江海岸（明石市）
- ②理数科 2 年 課題研究 3 班 4 名
- ③内容 海岸で海草の調査等を行った。

(3) 校外での発表**日本動物学会第 88 回富山大会 ポスター発表（プラナリア班）**

担当者 西畑俊哉

- ①平成 29 年 9 月 22 日（金）・23 日（土）富山県民会館
- ②理数科 2 年 課題研究 6 班 4 名
- ③内容 研究内容についてポスター発表をおこない、多くのアドバイスを受けた。

Future Global Leaders' Festival（シアノバクテリア班）

担当者 志水正人

- ①平成 29 年 10 月 29 日（日）イーグレ姫路
- ②理数科 2 年 課題研究 5 班 5 名
- ③内容 研究についての高校生間でのポスター発表。研究についてまとめる良い機会となった。

高大連携課題研究合同発表会

担当者 猪股雅美

- ①平成 29 年 11 月 4 日（日）京都大学百周年時計台記念館
- ②理数科 2 年 課題研究 1 班・7 班 計 8 名
- ③内容 二つの班がポスター発表をおこなった。発表後のグループ討議では、京都大学の学生との意見交換が積極的におこなわれた。（※13. SSH 校との交流へ）

高校生私の研究発表会 2017

担当者 野崎智都世

- ①平成 29 年 11 月 23 日（木）神戸大学
- ②理数科 2 年 課題研究 8 班 6 名
- ③内容 「プログラムを用いたバイアスの指摘」のポスター発表をおこなった。高校生達が互いの研究について活発に意見交換していた。

Sci-Tech Research Forum（アプリ班）

担当者 西川賢一

- ①平成 29 年 11 月 25 日（日）関西学院大学
- ②理数科 2 年 課題研究 8 班 6 名
- ③内容 研究についてのポスター発表をおこなった。

第 10 回サイエンスフェア in 兵庫にてポスター発表

担当者 志水正人

- ①平成 30 年 1 月 28 日（日）ポートアイランド：理化学研究所，神戸大，県立大，甲南大
- ②理数科 2 年 課題研究班 1 班・2 班・3 班・5 班・7 班 計 24 名
- ③内容 1 班は口頭発表をおこない、2 班・3 班・5 班・7 班の四班がポスター発表をおこなった。（※13. SSH 校との交流へ）

日本物理学会 Jr. セッションにてポスター発表（予定）

担当者 藤原聡・福迫徳人

- ①平成 30 年 3 月 22 日（木）・23 日（金）東京理科大学野田キャンパス
- ②理数科 2 年 課題研究班 1 班 5 名
- ③内容 「家庭用小型風車の効率化～羽根のアスペクト比に注目して」についてのポスター発表をおこなう。

つくば Science Edge2018 にて英語発表（予定）

担当者 猪股雅美・小林卓矢

- ①平成 30 年 3 月 23（金）・24 日（土）つくば国際会議場
- ②理数科 2 年 課題研究班 2 班・3 班・7 班・8 班 計 13 名
- ③内容 各研究についての英語発表をおこなう。

3 効果・評価・検証

(1) (2) (3) メンバーや教員、地域アドバイザーとディスカッションをしながら一年間研究することは貴重な経験となり、科学的に探求する能力と態度が向上した。また、校外での研修を通じて、地域との関わりを深めることができた。さらに、発表の機会を得ることで、発信力が身に付いた。

8. 探求Ⅰ (普通科1年)

担当者 西村雅永・福迫徳人・新 友一郎

1 目的・仮説

第1学年普通科の生徒を対象に、「課題設定→仮説立案→仮説検証(データ収集, データ分析)→解決策の発表」の一連の過程を, それぞれの内容を実践することにより身につけさせる。

そのことにより, 生徒たちに次の3つの効果が現れる。

- (1) 人任せにせず, 主体的に取り組む態度が育つ。
- (2) 筋道を立て, 論理的に考える力が育つ。
- (3) 自分のことばで, 他の人にわかりやすく説明する力が育つ。

来年度, 第2学年普通科の生徒を対象に実施する「探求Ⅱ」と併せて, 自ら課題を発見しその解決に向けて仮説を立て, 検証し, 成果等を表現するために必要な思考力・判断力・表現力等の能力を育むことを目的とする。

2 実施内容・方法

(1) オリエンテーション

No	日	内 容
0	04.26	<p>【目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新入生校内オリエンテーションの一環 ・「探究学習」の出発点 ・チームビルディング <p>「身体と頭を動かしながら、協働的で面白い」内容</p> <p>【内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マシュマロチャレンジ <p>乾燥パスタ 20本、テープ 5m、ひも 90cm を使ってできるだけ高い塔を作成し、塔が倒れないようにその上にマシュマロを乗せ、その高さを競う</p>
1	06.29	<p>オリエンテーション (体育館)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・講義「なぜ、今探究学習なのか」(西村) ・講義「探究学習をする意味」(新)



(2) データ収集

No	日	内 容
2 3	07.13	<p>【目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「課題設定→仮説立案→仮説検証(データ収集, データ分析)→解決策の発表」の中で「データ収集」スキルを身につける <p>【内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「名探偵コナン」を読み、コナン、警部、犯人など登場人物同士の会話の回数を調べる (データ収集) ・会話が多い方が「近い」関係にあると考えてグラフを作成し簡単な考察を行う ・研究テーマは身近なところにもあることを理解させる ・多次元尺度構成法 (MDS) 用いたグラフを探求委員に作成させ、分析手法のバリエーションを示す <p>※事前に「探求委員」を募集した (各クラス1~4名)</p> <p>授業実施前の準備や、授業中の補助、授業後の整理で活躍した</p>



(3) データ分析

No	日	内 容
4	09.14	<p>【目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「課題設定→仮説立案→仮説検証（データ収集、データ分析）→解決策の発表」の中で「データ分析」スキルを身につける <p>【内容】</p> <p>※直前に数学 I 「データの分析」分野、学習済み</p> <ul style="list-style-type: none"> プリントを用い、統計グラフの種類とそれぞれの特徴について復習と簡単な演習を行う 「1987年から2016年までのセ・リーグの優勝チームの一覧」を与え、このデータを適当なグラフで視覚化する 「2000年から2016年までの兵庫県内3市町の出生数の一覧」から、適切なグラフを考え視覚化する
5 6	09.28	<ul style="list-style-type: none"> 「本校67回生～69回生の大学別合格者数の一覧」から、地域の中中学生を対象に本校の宣伝を考える。適切なグラフを作成し、広報コメントを考える ワールドカフェ方式で、他の班の作成したものを見て回った。 統計グラフでウソをつく方法について、各クラスの探求委員がクラスでプレゼンテーションする（事前に学習） 次回から始まる「ミニ課題研究」の簡単な説明 

(4) ミニ課題研究

No	日	内 容
7 8	10.12	<p>【目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「課題設定→仮説立案→仮説検証（データ収集、データ分析）→解決策の発表」の一連の過程を、「ミニ課題研究」を通して身につける 人任せにせず、主体的に取り組む態度を育てる 筋道を立て、論理的に考える力を育てる 自分のことばで、他の人に分かりやすく説明する力を養う <p>【内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> 実施方法（各クラス、5人×8グループ）や流れを確認 各クラス、同じ8つのテーマで実施 <ol style="list-style-type: none"> ①「部活動の実態」 ②「小遣いの実態」 ③「家庭学習の状況」 ④「スーパーやコンビニの利用」 ⑤「テレビの視聴」 ⑥「塾や通信教育の利用」 ⑦「休日の過ごし方」 ⑧「SNSの利用」
9 10	11.02	
11 12	11.30	<ul style="list-style-type: none"> 割り振られた大テーマに基づき、各グループで具体的なテーマを考え仮説を設定し仮説検証のためのアンケートを作成する。 ※ アンケート（対象はクラスの生徒）は、SHRで実施 アンケート結果をデータ整理し、分析を行う グラフなどを作成し、結果をまとめ、考察をする A3縦1枚のポスターと発表原稿を作成し、発表の練習をする

(5) ミニ課題研究発表会

No	日	内 容
13 14	12.21	<p>【目的】 ・「課題設定→仮説立案→仮説検証（データ収集、データ分析）→解決策の発表」の中で「発表」のスキルを身につける</p> <p>【内容】 ・一人が通して発表を行う（原稿は暗記） ・前半はクラスの生徒対象に発表(5回転)、後半は他クラスの生徒を対象に発表(5回転)（全員が2回発表、8回見学） ・ルーブリックを用いて、生徒が評価を行う。</p>



(6) クリティカルシンキング

No	日	内 容
15 16	01.11 01.18	<p>・クリティカルシンキングの学習</p> <p><u>理数科の科目「理数国語」（第2期SSH科目）、「科学を考える」の成果を普通科で実施</u></p>

(7) 英語によるミニ課題研究発表会

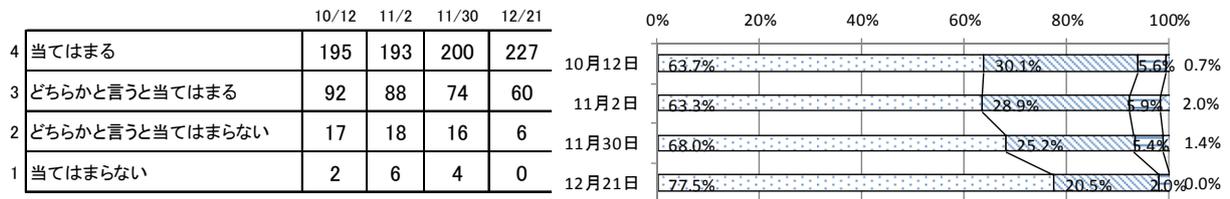
No	日	内 容
17 18	03.06	<p>【内容】 ・ミニ課題研究の内容を英語で発表する（発表準備は、英語の時間に行う）</p> <p><u>理数科の科目「理数英語」の成果を普通科で実施</u></p>

3 効果・評価・検証

授業終了後、生徒所有のスマートフォンを使用し、Google フォームによるアンケートを実施した。スマートフォンを持っていない者は、学校の iPad を貸与した。授業の感想（学んだことなど）や、授業の改善点等も文章入力させた。生徒の追跡調査もおこない、担任の先生を中心に毎回確認した。

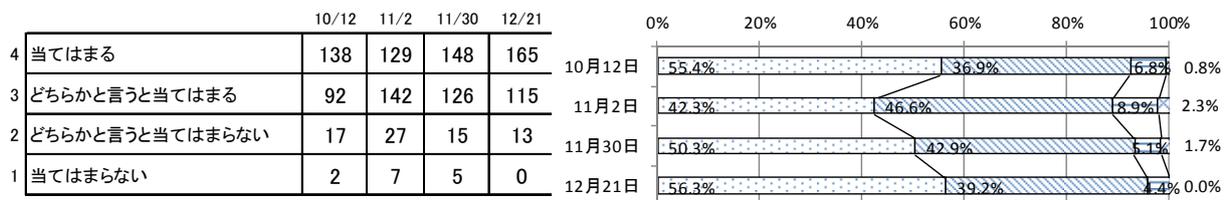
【アンケート結果】

Q1 人任せにすることなく、主体的に取り組むことができましたか？



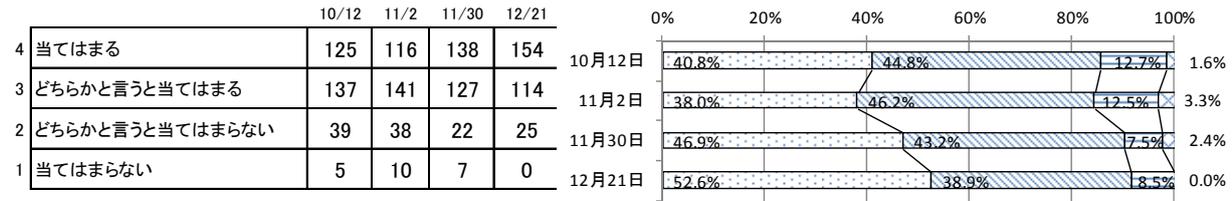
回を追う毎に、肯定的に自己評価している割合が上がっている。12月21日のミニ課題研究発表会では、発表について役割分担があるわけではなく全ての内容を一人で発表させた。実際、ほとんどの生徒は主体的に取り組んでいた。

Q2 筋道を立てて、論理的に考えて、取り組むことができましたか？



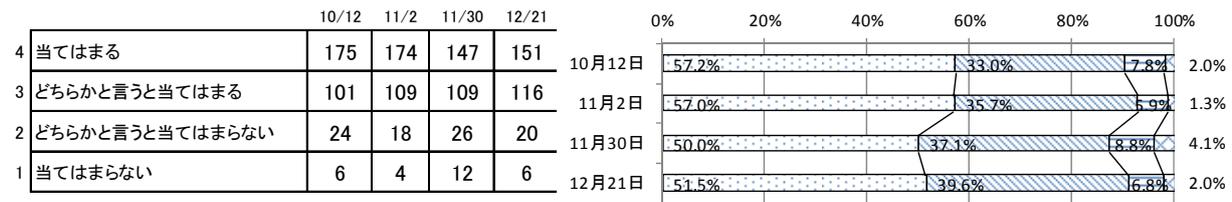
発表原稿を書き、それを実践で説明するためには、筋道を立ててわかりやすく説明する必要がある。そういったトレーニングの場になっていた。

Q3 自分のことばで、他の人に分かりやすく説明することができましたか？（グループ活動など）



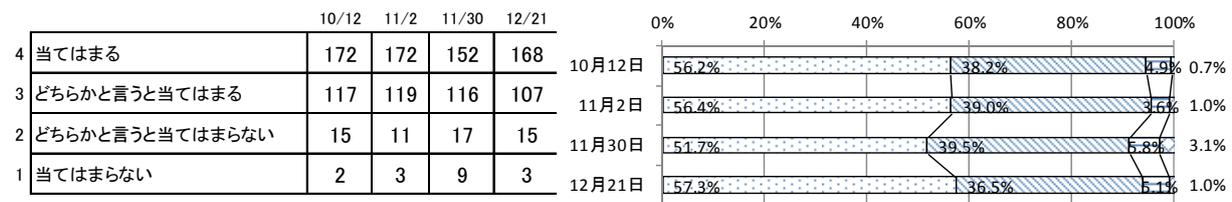
アンケートを作成しその結果をまとめる過程において、グループのメンバーと話し合う機会が多々あり、自分の主張を受け入れてもらうための努力をしていた。また、発表会では他のクラスの生徒に自班の調べた内容を苦労しながらも堂々と説明していた。

Q4 探求活動に取り組んでいて、楽しいですか？



今回初めて「探求 I」を展開するとき考えたことは、「探求活動」に楽しさ、面白さを感じて欲しいということであった。授業の様子を見てみると、多くの生徒が楽しんで取り組んでいたように思う。

Q5 探求活動に取り組んでいて、意義があると思いますか？

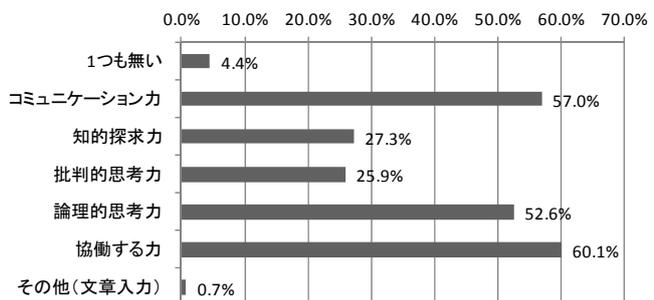


AI やロボットの活用が増える近未来の社会において「探求活動」が必要であることを4月から何度も伝えてきた。「探求活動」は楽しみであると同時に必要性も感じながら主体的に取り組んで欲しい。

Q6 7月からの探求活動で、自分に身に付いたと思う力を全て、チェックしてください。
(12月21日のみ 回答者数293名)

	12/21
1つも無い	13
コミュニケーション力	167
知的探求力	80
批判的思考力	76
論理的思考力	154
協働する力	176
その他(文章入力)	2

※その他は、「自律」「文章作成力」と記入されていた



「コミュニケーション力」、「協働する力」について高い結果が出ている。グループで常に活動してきたことがデータに表れているのではないかな。

【今後の課題】

探求でやっていることが、授業とリンクし相乗効果を生むようになると生徒の学力が飛躍的に伸びると考える。探求的要素を取り入れたカリキュラム編成ができるとうい。発言する機会をより増やした授業や、仮説を立て検証するなど思考力を伸ばす授業、批判的思考力を育む授業などを計画的に展開することが課題である。

9. 自然科学部の活動

担当者 猪股雅美

1 目的・仮説

科学の知識を修得し、技術のありかたを日常生活と関連づけながら考察する力を養うために、身近な自然現象の原因を科学的に解明する力を身につける。また研究は他者に伝えることで完結することから、プレゼンテーション技術や論文作成技術の修得を目指す。

2 実施内容・方法

(1) 地学班 担当者 猪股雅美・小橋拓司・Cain Gibbs・福迫徳人・藤原聡・小林卓矢

①文化発表会で観察コーナーを設け、南極の氷を披露

多くの人に南極での観測・研究についての説明をおこなった。

・2017年5月2日(火) 加古川東高校地学教室

②日本地球惑星科学連合2017年大会でポスター発表し、真砂土

チームが努力賞を受賞／引率:小橋拓司

・2017年5月21日(日) 幕張メッセ

「花崗岩の風化による土砂災害への影響」

田村笙・田島晴香・岩本南美・東森碧月(3年)



③第12回高校環境化学発表会(日本環境化学会)でポスター発表し、水膜チームが最優秀賞の

松居記念賞を受賞／指導:猪股雅美

・2017年6月8日(木)

静岡県コンベンションアーツセンター

(グランシップ)

「濡れ性を利用した環境にやさしい防汚瓦の開発」

神崎彩乃・筒井雄太(3年)



④SSH校交流支援事業「きみがつくる南極観測!～南極観測でしたい研究を考えよう～」

(国立極地研究所)に参加し、ワークショップやポスター発表を行った。(※13. SSH校との交流へ)

・2017年8月2日(水) 京都大学, 引率:小橋拓司 / 10月28日(土) けいはんなプラザ

「珪藻土による水中のアンモニア除去」入江夏音・茅野由奈・椋下結月(2年) 金川大祐・米山玲緒(1年)

⑤西はりま天文台で研修(物理班と合同開催)

・2017年8月17日(木)～18日(金) 西はりま天文台

生徒35名参加／引率:小橋拓司・猪股雅美・藤原聡

・小林卓矢・Cain Gibbs・野崎智都世

日中は太陽について観察・講習を受講し、夜間は世界最大(一般公開)の直径2mの反射望遠鏡なゆたによる星空観測を行った。途中天候不良となったため、天文講義を受講した。



⑥日本地質学会第122年学術大会(愛媛大会)小さなEarth Scientistのつどいポスター発表(台風のためデジタルポスター発表)に真砂土チームが参加し、奨励賞を受賞

「花崗岩体での植生による土砂災害抑制効果と発生予見」中野翔太・中野美玖・尾藤美樹・羽路悠斗(2年)

⑦兵庫「咲いテク」プログラム「極地の環境」(共同研究会)(※14. 成果の公表・普及へ)

・2017年9月30日(土)

本校生徒23名・姫路市立琴丘高校2名・三田祥雲館高校6名・尼崎小田高校2名・教員7名
計40名参加/講師:国立極地研究所 本吉洋一教授/担当:猪股雅美

⑧第14回高校化学グランドコンテスト

・2017年10月28日(土)~29日(日)名古屋市立大学

生徒:3名参加(珪藻土チーム)「珪藻土による水中のアンモニア除去」

⑨第41回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門 バンドー神戸青少年科学館

・2017年11月11日(土)口頭発表・12日(日)ポスター発表

生徒:計11名参加/引率:福迫徳人・猪股雅美

口頭発表 地学分野優良賞受賞。(真砂土チーム)「花崗岩体での植生による土砂災害抑制効果」
パネル発表地学分野優秀賞を受賞。(真砂土・珪藻土チーム)「珪藻土による水中のアンモニア除去」



⑩高校生・私の研究発表会 2017/指導・引率:猪股雅美

・2017年11月23日(木)神戸大学にて口頭発表 生徒11名参加

(真砂土チーム)「花崗岩体での植生による土砂災害抑制効果」

(珪藻土チーム)「珪藻土による水中のアンモニア除去」

⑪京都産業大学第10回 益川塾シンポジウムにてポスター発表 /指導・引率:猪股雅美

・2017年12月17日(日)京都産業大学 生徒10名参加

(真砂土チーム)「花崗岩体での植生による土砂災害抑制効果」

(珪藻土チーム)「珪藻土による水中のアンモニア除去」

⑫第12回共生のひろばにて口頭発表 生徒3名参加(珪藻土チーム)

・2018年2月11日(日)兵庫県立人と自然の博物館 /指導・引率:猪股雅美

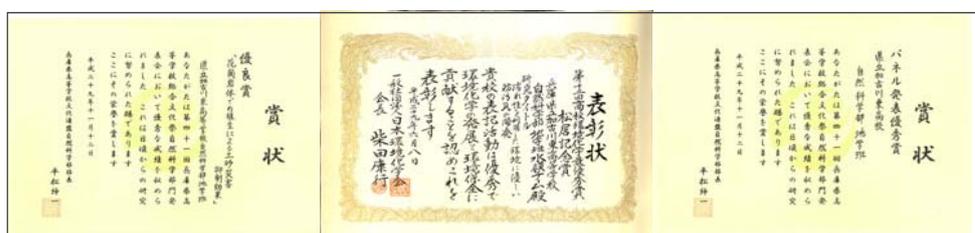
発表87件中, 上位4件に
授与される館長賞を受賞



<生徒研究論文>

・科学の芽賞 奨励賞
(最優秀賞の次点) 受賞
(筑波大学)

<表彰状(一部)>



(2) 物理班

担当者 福迫徳人・藤原聡・小林卓矢・猪股雅美・小橋拓司・Cain Gibbs

①第 41 回全国総合文化祭みやぎ総文 2017 研究発表物理部門で

研究発表し、微小重力チームが優秀賞を受賞

・2017 年 8 月 1 日（火）～4 日（金）石巻専修大学

／指導・引率：猪股雅美・福迫徳人

「微小重力下での濡れ性を利用した管内流の制御」

玉田麗・荒谷健太・頃安祐輔（3 年）



②平成 29 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会にて文部科学大臣表彰を受賞

・2017 年 8 月 9 日（水）～10 日（木）神戸国際会館（※13. SSH 校との交流へ）

「微小重力下での濡れ性を利用した管内流の制御」（微小重力チーム）

玉田麗・荒谷健太・頃安祐輔（3 年）藤原圭梧・高井みく（2 年）

③西はりま天文台で研修(地学班と合同開催)※詳細は地学班の報告

④第 41 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門 バンドー神戸青少年科学館

・2017 年 11 月 11 日（土）口頭発表・12 日（日）ポスター発表

生徒：計 12 名参加／引率：福迫徳人・猪股雅美

口頭発表 物理分野優秀賞受賞（水波チーム）次年度の近畿総文出場

「水面波で浮遊物が動くメカニズムの考察」小林秀太・多湖崇人

・前谷風弥（2 年）国村亮太・田中翔・代谷華香・鈴木光希（1 年）

パネル発表物理分野優秀賞を受賞（水波・微小重力チーム）



⑤高校生・私の研究発表会 2017／指導・引率：猪股雅美

・2017 年 11 月 23 日（木）神戸大学にて口頭発表 生徒 12 名参加

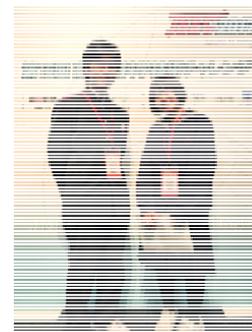
（微小重力チーム）「濡れ性を利用した宇宙ピペットの開発」

（水波チーム） 「水面波で浮遊物が動くメカニズムの考察」

⑥高校生科学チャレンジ JSEC2017 ファイナル大会に出場 優等賞を受賞

・2017 年 12 月 9（土）～10（日）日本未来科学館

（微小重力チーム）「濡れ性を利用した宇宙ピペットの開発」



⑦京都産業大学 第 10 回益川塾シンポジウムにて水波チーム、

微小重力チームがポスター発表参加。微小重力チームが塾頭賞を受賞

・2017 年 12 月 17 日（日）京都産業大学 生徒 12 名参加

※塾頭賞は 3 年連続の受賞 / 指導・引率：猪股雅美

⑧日本物理学会第 14 回 Jr. セッションでポスター発表（予定）

・2018 年 3 月 23 日（金）東京理科大学野田キャンパス

生徒：5 名参加／指導：猪股雅美，指導・引率：福迫徳人・藤原聡

<表彰>

（微小重力チーム）

平成 29 年度ゆずりは賞

平成 29 年度加古川市民さわやか賞

平成 29 年度高校生新聞賞



左から頃安祐輔さん、玉田麗さん、荒谷健太さん（加古川東高等学校 3 年生）、高井みくさん、藤原圭梧さん（加古川東高等学校 2 年生）

市民さわやか賞
受賞されたのは次の皆さんで
す。
平成 29 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会で文部科学大臣表彰（最優秀）

（広報かがわ H30.2 月号より）

(3) 化学班

担当者 永光弘明・松下博昭・長野拓弥・谷口正明

①サイエンスキャンプ / 引率：永光弘明，谷口正明



- ・2017年8月23日(水)～25日(金) 生徒16名参加
兵庫県立但馬長寿の郷
- ・兵庫県立大学環境人間学部教授 池野英利先生ら協力のもと、
学生らと宿泊しながら自然体験を含めたサイエンスに触れることができた。

②第14回高校化学グランドコンテスト

- ・2017年10月28日(土)・29日(日) 名古屋市立大学 生徒10名参加
「二酸化塩素分子による除菌効果の検証」

③第41回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門にてポスター発表

- ・2017年11月12日(日) バンドー神戸青少年科学館 生徒8名参加
「二酸化塩素分子による除菌効果の検証」

④化学系学会協会北海道支部2018年冬季研究発表会

- ・2018年1月16日(火)・17日(水) 北海道大学 生徒8名参加
「ワックスエステル防錆効果について」



(4) 生物班

担当者 梅津亜希子・志水正人・西畑俊哉・野崎智都世

①加古川河川生物調査

- ・2017年4月29日(土) 加古川河川敷 生徒9名参加 引率：志水正人・野崎智都世

②環境DNA野外調査

- ・2017年5月28日(日) 加古川市志方町周辺 生徒3名参加 引率：野崎智都世

③日本鳥学会2017年度大会 高校生による発表にてポスター発表

- ・2017年9月17日(日) 筑波大学 生徒2名参加/指導：野崎智都世 引率：野崎智都世
「外的要因によるウズラの色覚への影響」 菅野琴音・酒井玲奈

④第41回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門にてポスター発表

- ・2017年11月12日(日) バンドー神戸青少年科学館
「外的要因によるヒメウズラの色覚への影響」
生徒2名参加/指導・引率：野崎智都世



⑤高校生私の研究発表会2017にてポスター・口頭発表

- ・2017年11月23日(木) 神戸大学 生徒5名参加/指導・引率野崎智都世
口頭・ポスター発表「外的要因によるヒメウズラの色覚への影響」
ポスター発表「ナメクジの嗜好性について」「環境DNAを用いたミシッピアカミミガメの生息分布調査」

⑥日本生態学会 高校生ポスター発表会にてポスター発表(予定)

- ・2018年3月16日(金)～17日(土) 札幌コンベンションセンター
生徒4名参加/指導・引率:野崎智都世 「外的要因によるヒメウズラの色覚への影響」
「ナメクジの嗜好性について」

(5) 数学班 担当者 西村雅永・井口景視・峯幸太郎・野口敦雄・上田伸哉

①文化発表会で体験コーナーを設け、自作のプログラムを来校者に披露した。

・2017年5月2日(火)加古川東高校情報教室

<日々の活動>

マイコンを用いた電子工作(ハードウェア製作)、
HSPを用いたゲーム作成(ソフトウェア開発)、
4次元折り紙の表現(数学研究)など。



3 地域への貢献活動

(1) オープン・ザ・研究室 (右写真は7月26日神戸新聞)

・2017年7月25日(火)本校地学教室にて実施(物理班と合同開催)

生徒23名参加/担当・指導:猪股雅美

小学生10名・中学生7名,保護者・教員8名参加

高校生部員とともに研究活動をおこなうことで、児童の自然に対する興味・関心を深化する契機とする。身近なテーマの設定方法や実験・観察方法、データのまとめ方、考察の過程を体験した。



(2) サイエンスショー(自然科学部主催事業)

担当:永光弘明・志水正人・野崎智都世・小橋拓司・猪股雅美

・2017年8月12日(土)生物班9名

・2017年8月19日(土)化学班18名

・2017年8月26日(土)地学班・物理班 生徒23名参加

加古川総合文化センター宇宙科学館で、いずれも10:00～15:00の30分間の2回実施。



自然科学部の日頃の活動の成果を地元の児童に体験によって伝え、自然科学に対する興味・関心を深めてもらう。地域の多くの児童が保護者とともに参加し盛況であった。

4 効果・評価・検証

(1) 自然科学部各班で、生徒の部活動に対する姿勢がさらに積極的になった。地学班真砂土チームは学会への発表参加という従来活動に加えて、ドローンを用いた新たな解析手法で調査をおこない、地域の防災活動に貢献した。水膜チームは高校生環境化学発表会で日本一に、さらに研究論文では科学の芽賞(筑波大学)の次点である奨励賞を受賞した。珪藻チームは校内の環境改善に研究目的を設定し、地域企業と連携した研究をおこなった。また、物理班の微小重力チームは平成29年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会にて、最優秀の文部科学大臣表彰を受賞するなど、めざましい活躍をみせた。水波チームは次年度の近畿大会での発表に選考された。化学班は学会でのポスター発表で日頃の研究成果を発表した。生物班のウズラチームとナメクジチームは、学会発表の機会を増やした。数学班は多数の新たなテーマで活動を活発におこなった。各班とも新規の研究を生徒自らテーマ設定、実験方法の確立を行い、積極的に発表へ参加する姿勢や体制ができた。各生徒達の仮説演繹法に基づいて研究をおこなう能力が、飛躍的に向上した。

(2) 理数科生徒の自然科学部への入部により、課題研究と自然科学部とが互いに切磋琢磨した結果、ハイレベルな研究が多く見られるようになり、各発表会での多数の受賞に繋がった。

(3) 地域住民からの期待も大きく、サイエンスショーやオープン・ザ研究室などには多数の参加があった。また、地域企業からの研究資材の提供もあり、地域に育まれる環境を構築することができた。

10. 国際性の育成

担当者 鶴飼義人

1 目的・仮説

海外の研究施設を訪れて最先端の科学技術にふれたり、世界中の研究者に研究成果を発表したり議論したりすることにより、視野を広げ、未来の科学者としての素養を身につける。

2 実施内容・方法

(1) 台中市立台中女子高級中学校生徒との交流

2017年4月19日(水) 本校 体育館・清流館大会議室・南館 他

台中生徒 21名, 台中教員 3名, 本校理数科 3年生

体育館での本校3年生全員参加による歓迎レセプション(2校時)後, 理数科3年生との英語による共同実験“Sketty Towers”を実施(3~4校時)した。昼食後, 英語による課題研究発表会を行った(5~6校時)。発表会后, グループに分かれて交流を深めた。

<加古川東高校プレゼンテーション・タイトル(8グループ, 40名)>

Gr	Subject	Title
1	Physics	Modeling micro wind turbine blades on owls' wings
2	Physics	Mathematical modeling of a marble Stirling engine
3	Chemistry	A new method of using stone paper
4	Chemistry	How plastic react with organic solvents
5	Biology	How planaria sense their own population density and control their asexual division
6	Earth Science	Comparing the flavors and characters of spring water based on local geologic variation in the Tamba Kasuga area
7	Mathematics	Calculation of the maximum ratio and the maximum lift-drag ratio of thin wing considering its rigidity
8	Geography	The Grain Size Distribution of Sand Ridges along the Kakogawa Coast

<台中高級女子中学プレゼンテーション・タイトル(11グループ, 21名)>

Gr	Subject	Title
1	Microbiology	Investigation of Fruit Peels as Medical Materials : Attenuation of Cardiovascular Diseases
2	Chemistry	Study on green energy of Graphene Microbial Fuel Cell
3	Chemistry	Processing of Copper Nano-Mesh on PET for Flexible, Transparent, Conductive Films
4	Chemistry	The capacitance of GO/PANI applied to different materials
5	Earth and Environmental Sciences	The effect of weather phenomena on oil spread
6	Earth and Environmental Sciences	The Fujiwara Effect-the Severe Tropical Storm absorbing the Other Tropical Storm
7	Environmental Engineering	Effects of soil liquefaction zone on seismic wave and PGA
8	Physics & Astronomy	The Study on the Falling Pattern of the Samara of <i>Acer serrulatum</i> Hayata
9	Engineering	Make a cellphone charger by ourselves
10	Animal Sciences	Study on the Antitumor Activity of the Extracts of the Foam nest of <i>Polypedates megacephalus</i>
11	Plant Sciences	Comparison for genera and nitrogen fixing activity of rhizobia from nodule of peanut grown in red soil or black soil, and the inoculation effect on the growth of non-legume plant



英語による加古川東・台中高級女子共同実験風景



英語による課題研究発表風景

(2) SSH 台湾海外研修 (予定)

①研修目的:

- ・海外の高校生との合同発表や合同実習などを通して、世界に向けて意見を発信できる「国際性」の育成を図る。
- ・海外の大学などでの研修を通して、最新の科学・技術に関する知見を広げる。
- ・亜熱帯地域の生物や 1999 年台湾大地震に関する学習や実習を通して、日本と台湾の自然の共通点や相違点について理解を深める。

②研修期間: 2018 年 3 月 14 日 (水) ~17 日 (土) 3 泊 4 日

③研修地: 台湾・台中市

④参加者: 生徒 10 名 (1 年生 3 名, 2 年生 7 名) 引率教員: 理数科・SSH 推進部 志水正人 (理科) 鵜飼義人 (英語)

⑤経費: 一人あたり約 124,000 円 (うち 74,000 円を SSH 事業より補助)

⑥事前研修:

- ・10 月 10 日 (火) プレゼンテーション・テーマ決定
- ・11 月 21 日 (火) プレゼンテーション準備
- ・12 月 19 日 (火) 「人と防災未来センター」研修
- ・1 月 15 日 (月) プレゼンテーション準備, 現地研修事前学習
- ・2 月 5 日 (月) プレゼンテーション準備, 現地研修事前学習
- ・3 月 6 日 (火) 結団式, プレゼンテーション・リハーサル

⑦研修概要:

- ・3 月 14 日 (水) 加古川駅出発, 桃園国際空港到着, 台中市到着, 中興大学農学部研修
- ・3 月 15 日 (木) 国立自然科学博物館研修, 921 地震教育園区合同研修
- ・3 月 16 日 (金) 台中女子高級中学訪問 (共同実験, 他), 高美湿地風景区訪問
- ・3 月 17 日 (土) 台中市出発, 桃園国際空港出発, 加古川駅到着



台中市立台中女子高級中学

3 効果・評価・検証

台中女子高級中学の来校は今年で 4 年目になる。毎年のことであるが、台中女子生徒の英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする姿勢には本校生徒が学ぶべきものがある。自分たちの研究成果について外国の学生と英語で質疑応答することは、本校生徒の国際性を身につけることや視野を広げることに大きく寄与している。

11. 高大連携

担当者 猪股雅美

1 目的・仮説

大学等の研究機関や企業と連携し、高度な科学技術に触れることにより、生徒の科学に対する興味関心が高まり、自主的に科学に取り組む姿勢を養う。また、専門家から直接研究指導・アドバイスを受けることで、研究者の素養を身につけ学ぶことができる。これらのことが、将来の進路選択において研究者・技術者への指向を高めることになる。

2 実施内容

(1) 課題研究への支援

担当者 猪股雅美

①講師	②対象	③内容	実施回数	④担当
釜谷紙業(株) 釜谷 泰造 氏	課題研究 4班(4名)	「紙のホワイトボード化」研究の資材について	2回4時間	谷口正明
神戸大学 教授 藤嶽暢英	課題研究 5班(5名)	「淡水生シアノバクテリアによる海への溶存鉄供給」についての講義と協議・施設見学	1回4時間	志水正人
兵庫県立大学 教授 梅園良彦	課題研究 6班(4名)	「プラナリアの摂食行動について」の研究についてのアドバイス	2回4時間	西畑俊哉
兵庫県立大学 講師 三橋弘宗	課題研究 7班(5名)	QGISを用いたハザードマップの作成方法	2回8時間	猪股雅美 小橋拓司

授業だけでなく、放課後の協議などによって、有益なアドバイスをいただいた。「最新の技術を用いて、先生と対話しながら自分たちの研究を進めることができた。」と生徒の感想があった。また、アドバイザー所属の大学訪問を実施し、研究設備の見学や大学生との協議を通じて、より近い将来を感じる良い機会となった。

- (2) 科学を考える 特別講義 (神戸大学) (※1. 科学を考えるへ)
- (3) 課題研究基礎出張講義 (京都教育大学) (※2. 課題研究基礎へ)
- (4) 東北大学医工学研究室の訪問 平成29年8月1日(火) 対象：自然科学部物理班3名
聴診器で身体の音を聴きながら血圧測定の仕事みを学習し、最新の医療機器や手術器具に触れ、その特殊性について工学的な側面からアプローチをおこなう学問を学んだ。
- (5) 平成29年度 高大連携課題研究合同発表会 (京都大学) (※13. SSH校との交流へ)
- (6) 高校生・私の科学研究発表会2017 (神戸大学) (※7. 課題研究へ)

(7) 課題研究基礎講義

- ①講師 兵庫教育大学 Robin Eve 准教授
かがく教育研究所ファラデーラボ 森本雄一代表
- ②日程 平成30年1月23日(火) 1回2時間
- ③対象 1年理数科41名 (男子28名, 女子13名)
- ④内容 「ろうソクの科学」



(8) 大学のプログラムへの参加

- ・京都大学人材育成プログラム「ELCAS」；理数科2年(3名)・理数科1年(1名)
- ・大阪大学人材育成プログラム「SEEDS」；理数科2年(1名)
- ・神戸大学人材育成プログラム「GSC-Hyogo」；理数科1年(1名)

3 効果・評価・検証

大学教員や企業の専門家と直接対話、研究の指導を受けることで、自分たちの活動についてより深い知識を得る機会となっている。また、専門的な実験施設等を見学・使用するなど、科学の最先端に触れることができた。今後の研究活動や学習などにおいて、疑問に思うことが科学にとって重要なことだと気付く機会となり、自ら調べ学ぶ姿勢が身についた。将来、研究者を目指す生徒にとって多方面から科学に触れる機会は大変有意義である。

12. 校外研修活動

担当者 野崎智都世

1 目的・仮説

- (1) 自然科学全般の幅広い知識を身につけ、科学への関心を高め、探究心を育成するために、さまざまな研究機関や博物館で体験を通じて学ぶ。
- (2) 研究施設の訪問や他校生との交流で、将来の進路や研究のテーマを考える契機とする。
- (3) 研究者から直接研究内容や成果を聞くことにより、研究者としての資質を養う。

2 実施内容・方法

(1) 東京研修

担当者 吉川恭子・新友一郎

- ・2017年8月2日(水)～8月4日(金)2泊3日 東京大学理学部, 東京大学地震研究所, 宇宙航空研究開発機構, 高エネルギー加速器研究機構, 農研機構, 国立科学博物館
- 理数科1年生41名参加

8月2日	国立自然科学博物館	夜間研修(卒業生を招いて)	
8月3日	農研機構	高エネルギー加速器研究機構	筑波宇宙センター
8月4日	東京大学理学部	東京大学地震研究所	



【アンケート結果】

問1 国立科学博物館での研修はおもしろかったですか。

おもしろかった	85%	どちらかといえばおもしろかった	12%	どちらともいえない	2%	どちらかといえばおもしろくなかった	0%	おもしろくなかった	0%
---------	-----	-----------------	-----	-----------	----	-------------------	----	-----------	----

問2 国立科学博物館研修は、課題研究のテーマ選択に役立ちましたか？

役立った	22%	どちらかといえば役立った	49%	どちらともいえない	31%	どちらかといえば役立たない	0%	役立たない	0%
------	-----	--------------	-----	-----------	-----	---------------	----	-------	----

問3 つくばでの研修は、興味深かったですか？

興味深かった	78%	どちらかといえば興味深かった	22%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問4 また、どの施設が一番興味深かったですか？

農研機構(果樹査業研究部門)	17%	筑波宇宙センター	32%	高エネルギー加速器研究機構	54%
----------------	-----	----------	-----	---------------	-----

問5 東京大学での東塚先生の講義内容は理解できましたか？

理解できた	10%	どちらかといえば理解できた	51%	どちらともいえない	31%	どちらかといえば理解できなかった	7%	理解できなかった	2%
-------	-----	---------------	-----	-----------	-----	------------------	----	----------	----

問6 東京大学での研修は、今後の進路選択に役立ちましたか？

役立った	34%	どちらかといえば役立った	51%	どちらともいえない	10%	どちらかといえば役立たなかった	2%	役立たなかった	2%
------	-----	--------------	-----	-----------	-----	-----------------	----	---------	----

問7 東京大学地震研究所での酒井先生の講義内容は理解できましたか？

理解できた	39%	どちらかといえば理解できた	51%	どちらともいえない	10%	どちらかといえば理解できなかった	0%	理解できなかった	0%
-------	-----	---------------	-----	-----------	-----	------------------	----	----------	----

問8 東京大学地震研究所での研修は、今後の進路選択に役立ちましたか？

役立った	24%	どちらかといえば役立った	59%	どちらともいえない	3%	どちらかといえば役立たなかった	0%	役立たなかった	0%
------	-----	--------------	-----	-----------	----	-----------------	----	---------	----

問9 今後、数学・理科について知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか。

そう思う	68%	どちらかといえばそう思う	29%	どちらともいえない	18%	どちらかといえば思わない	0%	思わない	0%
------	-----	--------------	-----	-----------	-----	--------------	----	------	----

【感想】

- ・先生から教わったように問いを探すことを意識して研修を受けました。内容が難しくついていけないのが残念だったが、あとから自分で調べたり、的外れでも質問したりと積極的に学ぼうという気持ちは持てたと思う。
- ・様々な研究施設を訪れ、話を聞くことができ楽しかった。私の興味があったのは、化学でしたが、東京研修で物理や生物にも興味が出てきてもっと知りたいと思うことがあった。しかし、理解できない内容もあったので、疑問に思ったことを調べて知識を増やしたいと思った。
- ・入学した時から楽しみにしていた東京研修に参加できて楽しかった。今回がんばったことは、話を聞きながら質問を考えることだった。これからも意識することで身につけたいと思う。

(2) 臨海実習合宿研修

担当者 志水正人・梅津亜希子・野崎智都世

・2017年8月3日(木)～5日(土)2泊3日 岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所

1年普通科5名・2年普通科4名・2年理数科5名 計14名

8月3日	磯の生物採集	プランクトン採集	生物の分類
8月4日	ウニの発生実験①	タコの解剖	夜間生物採集
8月5日	ウニの発生実験②	プランクトンの紹介	研究所施設見学



【アンケート結果】

問1 生物採集・生物分類は興味深かったですか？

興味深かった	86%	どちらかといえば興味深かった	7%	どちらともいえない	7%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問2 ウニの発生実験は興味深かったですか？

興味深かった	50%	どちらかといえば興味深かった	50%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問3 プランクトンの観察は興味深かったですか？

興味深かった	50%	どちらかといえば興味深かった	43%	どちらともいえない	7%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問4 タコの解剖は興味深かったですか？

興味深かった	79%	どちらかといえば興味深かった	7%	どちらともいえない	14%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	----	-----------	-----	------------------	----	----------	----

問5 生物についての興味・関心が高まりましたか？

そう思う	71%	どちらかといえば思う	29%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば思わなかった	0%	思わない	0%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

問6 今後、興味を持ったことを調べてみようと思いますか？

そう思う	57%	どちらかといえば思う	36%	どちらともいえない	7%	どちらかといえば思わなかった	0%	思わない	0%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

【感想】

- ・臨海実習に参加してみて、生物に対する見方が変わった。タコの解剖は、器官や管が複雑になっていて、それをほどこいていくのが面白かった。東京大学院生の片山さんの実際に行っている研究の話も聞いて将来の道がまた増えた気がした。
- ・普段、生物の教科書や資料集でしか見たことがない事を、実際に自分の目で見て知ることができてよかった。海に行ったときは、身の回りの生物にもっと注目して見ようと思った。
- ・細胞について興味を持った。ウニは未受精卵と精子の状態から受精して、細胞分裂して幼生になるまでの過程を観察できたことが、面白かった。

(3) 平成29年度SSH生徒研究発表会見学

担当者 志水正人

・2017年8月9日(水) 神戸国際展示場/理数科1年41名・自然科学部 29名参加

【アンケート結果】

問1 SSH生徒研究発表会は、興味深い内容でしたか。

興味深かった	75%	どちらかといえば興味深かった	21%	どちらともいえない	4%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問2 SSH生徒研究発表会は、今後の研究テーマの選択に役立ちましたか？

役立った	30%	どちらかといえば役立った	51%	どちらともいえない	12%	どちらかといえば役立たなかった	3%	役立たなかった	4%
------	-----	--------------	-----	-----------	-----	-----------------	----	---------	----

問3 今後、数学・理科について知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	60%	どちらかといえば思う	31%	どちらともいえない	4%	どちらかといえば思わなかった	3%	思わない	1%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

問4 自分の知識が増えたと思いますか。

そう思う	67%	どちらかといえば思う	27%	どちらともいえない	3%	どちらかといえば思わなかった	3%	思わない	0%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

【感想】

- ・さまざまな学校のレベルの高い研究内容に触れることができ、刺激になった。自分の興味のある分野について、こんな研究の方法もあるのかという新しい視点を学ぶことができた。
- ・質問する姿勢で聞いたが、知識が足りておらず、もっと積極的に学ぶ姿勢が必要だと思った。

(4) 大型放射光施設「SPring-8」研修

担当者 野間良重・小林卓矢・永光弘明

・2017年8月28日(月) 大型放射光施設 SPring-8・SACLA/理数科2年生 39名参加

【アンケート結果】

問1 施設説明・講義は興味深い内容でしたか？

興味深かった	49%	どちらかといえば興味深かった	43%	どちらともいえない	6%	どちらかといえば興味深くなかった	3%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問2 内容は理解できましたか？

理解できた	34%	どちらかといえば理解できた	46%	どちらともいえない	17%	どちらかといえば理解できなかった	3%	理解できなかった	0%
-------	-----	---------------	-----	-----------	-----	------------------	----	----------	----

問3 施設見学は興味深い内容でしたか？

興味深かった	66%	どちらかといえば興味深かった	29%	どちらともいえない	3%	どちらかといえば興味深くなかった	3%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問4 科学についての興味・関心が高まりましたか？

高まった	54%	どちらかといえば高まった	43%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば変わらない	0%	変わらない	3%
------	-----	--------------	-----	-----------	----	---------------	----	-------	----

【感想】

・SPring-8という施設があるということは知っていたが、実際に見学して、とても興味が湧いた。これほど大きな機械でも電子にエネルギーを与えて、磁気で方向を調節するという基本原理で動いていることが信じられない。もっと物理学を学び、このような研究をしてみたい。

(5) 兵庫県立「人と自然の博物館」研修

担当者 吉川恭子・新友一郎

・2017年10月24日(火) 人と自然の博物館/理数科1年生 41名参加

【アンケート結果】

問1 ガイダンス「自然史系博物館について」は興味深かったですか？

興味深かった	72%	どちらかといえば興味深かった	23%	どちらともいえない	3%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問2 講義「研究って何をすればよいの？」は興味深かったですか？

興味深かった	51%	どちらかといえば興味深かった	23%	どちらともいえない	15%	どちらかといえば興味深くなかった	3%	興味深くなかった	8%
--------	-----	----------------	-----	-----------	-----	------------------	----	----------	----

問3 収蔵庫見学はおもしろかったですか？

おもしろかった	90%	どちらかといえばおもしろかった	10%	どちらともいえない	0%	どちらかといえばおもしろくなかった	0%	おもしろくなかった	0%
---------	-----	-----------------	-----	-----------	----	-------------------	----	-----------	----

問4 今回の博物館研修は有意義でしたか。

有意義だった	67%	どちらかといえば有意義だった	31%	どちらともいえない	3%	どちらかといえば有意義ではなかった	0%	有意義ではなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	-------------------	----	-----------	----

問5 今後、数学・理科について知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	44%	どちらかといえば思う	54%	どちらともいえない	3%	どちらかといえば思わなかった	0%	思わない	0%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

【感想】

・講義では生物の進化について興味深く聞くことができた。今までは、誰かの役に立つものを生み出す応用科学の道に進みたいと思っていたが、真理を探究する基礎科学にも興味が出てきた。将来してみたいことの選択肢が広がった。

3 効果・評価・検証

- (1) 今回特に力を入れて指導した「質問する力」の重要性を強く感じた。やはり科学への関心を高め、探究心を育成するためには、自分の考えや疑問を整理し発言することが必要である。また、近い世代の「大学生」から直接話を聞くことが、理系科目だけでなく学習全般へのさらなる意欲を向上させた。
- (2) 研究者の方や大学の先生から研究成果を聞くことにより、今まで興味を持っていなかった分野へも目を向けることができ、将来の展望を広げることができた。また、同じ年代の高校生の研究発表を聞くことにより、自身の研究のあり方を振り返ることができた。
- (3) 研究者の方から最新の研究成果を聞くことで、研究の意義や役割を知ることができ、自分の将来を考えるきっかけとなった。

13. SSH校との交流

担当者 猪股雅美

1 目的・仮説

全国のSSH校での様々な活動に直接関わることは、生徒たちにとって、同世代の仲間からの刺激を受けて一層意欲を喚起し向上心を抱く契機となるとともに、本校での活動や成果を客観的に確認する機会になると考えられる。また、教員の情報交換・研修会に参加することで、教員の資質を向上させる機会となる。

2 実施内容・方法

【生徒交流】

(1) 平成 29 年度 SSH 生徒研究発表会

- ①平成 29 年 8 月 9 日（水）・10 日（木） 神戸国際展示場
- ②自然科学部物理班微小重力チーム 5 名（発表） /指導・引率：猪股雅美
理数科 1 年 41 名，自然科学部 29 名（見学） /引率：志水正人ほか 7 名
- ③「微小重力下での濡れ性を利用した管内流の制御」についてポスター発表を行い，選考されておこなった翌日の口頭発表において，最優秀の文部科学大臣表彰を受賞した。
- ④前日の夜には国際招待校との交流も行い，国内外の高校生たちとの研究交流を深めた。



宇宙で使えるピペット考案

SSH生徒研究発表会文科大臣表彰 兵庫 加古川東高校

スーパーサイエンスハイスクール（SSH）生徒研究発表会が8月9、10の両日、神戸市で開かれ、206校（SSH指定終了校3校含む）が研究成果を発表した。最優秀の文部科学大臣表彰には、兵庫・加古川東高校の「微小重力下での濡れ性を利用した管内流の制御」が選ばれた。

独自に装置開発して実験

発表したのは、同校の自然科学部物理班微小重力チームの5人。国際宇宙ステーション（ISS）では一般的なピペット（液体の計量器具）を使えないと知り、「ISSのような微小重力（ほとんど重力がない状態）でも使えるピペットを開発できないか」と考えた。

微小重力の環境では、固体と液体が相互に引き付け合う性質である「濡れ性」がはっきりと現れると知った。この濡れ性を利用して、ピペットのような管の内部の液体の流れを制御できないか実験することにした。

学校で、全長180センチのロケットにアクリル管やカメラを搭載した実験装置を製作し、校舎の4階から落下させることで、微小重力の環境を再現。低価格で精度の高い実験を実現した。実験の結果、濡れ性を利用して管内の流れを制御することに成功した。

実験結果を利用して「宇宙ピペット」をデザインした。今後は、実際に宇宙ピペットを製作して、微小重力下で実験することなどを予定している。（文・写真 野村雅幸）

高校生新聞
9月号より

2017. 8. 11 神戸新聞より

加古川東高が最優秀に

スーパーサイエンス校発表会

宇宙で使えるピペット研究

理数系の先進的な教育に取り組み全国の「スーパーサイエンスハイスクール」指定校が集まり、神戸市内で開かれた研究発表会、加古川東高校（加古市）が10日、最優秀の文部科学大臣表彰を受けた。少量の液体を吸い上げる実験道具「ピペット」を宇宙空間でも使えるようにする「宇宙ピペット」の開発を自指した研究が高く評価された。

発表会は、文部科学省が毎年1回開催。今年は国内外の51校約800人が成果を披露した。加古川東高のメンバーは3年でプロジェクトマネジャーの玉田由さん（18）ら自然科学部物理班の5人。昨年、同校を訪れた米航空宇宙局（NASA）の関係者が「無条件で研究の成果を発表するステージで研究の成果を発表する加古川東高校の生徒」神戸市中央区南港中町6 神戸国際展示場

重力の宇宙空間では通常のピペットが使えない」と聞き「自分たちで作ろう」と思い立った。

無重力空間に近い状態を作り出すため、コインをばねを組み合わせたロケット型の実験装置を自作。校舎4階から落下してデータを集めた。3年の荒井健太君（18）が、装置内の液面の動画やデータを無線で転送する遠隔観測システムを開発。半年間、実験を繰り返したという。

なかなか理論通りの結果が出ず「何度も一歩、ためたらやめよう」と思った。15年の頃友田拓也君（18）. それでも地道に装置の改良を重ね、もの表面と液体が引き合う性質を利用した「ピペット」を提案した。「粘って良かった」と振り返った。

チームワークで作り着いた受賞は、2年の高井みくさん（17）と藤原圭悟君（16）は「将来、国際宇宙ステーションでの実験にも使えるよう、研究を進めていきたい」と意気込んでいた。（正樹千春）

(2) SSH 校交流支援事業「きみがつくる南極観測！～南極観測でしたい研究を考えよう～」

（国立極地研究所協賛）に参加し，ワークショップやポスター発表を行った。

自然科学部地学班珪藻チーム 2 年生 3 名 1 年生 2 名参加

- ・2017 年 8 月 2 日（水）京都大学にてワークショップ
引率：小橋拓司
- ・2017 年 10 月 28 日（土）けいはんなプラザにて
ポスター発表と昭和基地からライブ中継による研究協議
引率：猪股雅美



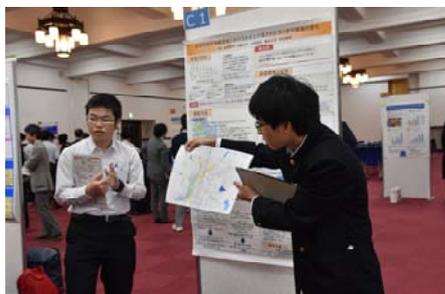
南極の昭和基地と中継による協議

(3) 平成 29 年度高大連携課題研究合同発表会 at 京都大学

①平成 29 年 11 月 4 日（土） 京都大学百周年時計台記念館

②理数科 2 年 課題研究 1 班・7 班 計 7 名 指導・引率：藤原聡・小橋拓司

③兵庫県教委と京都大学の間で締結した連携協定に基づいて、実施された。6 名の京都大学教員と京都大学生・院生計 38 名、16 校の県立高校の生徒・教員約 152 名、兵庫県教委から 3 名が参加した。まず、京都大学高大接続・入試センター特定准教授の大澤 公一先生に「心



の計量とテストの科学」と題し記念講演をいただいた。その後、県立高校から計 25 班がポスター発表をおこなった。ポスター発表後には、高校生・大学生・院生、大学教員が 5 グループに分かれ、グループ討議を行った。参加した高校生のアンケート結果には「実際に自分たちの計画を実行するときに考えられる課題を見直すことができ、新たなる問題や比較対象を見つけることができよかったです。」「発表をより良くするためにそ

れぞれの体験談も交えた京大生の方のアドバイスがとても有意義でした。」などの意見があり、発表生徒も見学生徒も大いに刺激を受けることができた。また、大学生から「実験の仮説と検証の各段階を意識できた立派なポスター発表が高校生ながらできていると思った。研究の今後の進展がどうなっていくのか知りたい。」などの意見があった。

(4) 第 10 回サイエンスフェア in 兵庫

①平成 30 年 1 月 28 日（日） ポートアイランド：理化学研究所，神戸大，県立大，甲南大

②1 年理数科，2 年理数科，自然科学部，放送部（計 69 名） 引率：志水正人 他 8 名

③本校からは 2 年理数科課題研究班「家庭用小型風車の効率化～羽根のアスペクト比に注目して」が口頭発表を行い、「津波を弱める防波堤の開発」「寒天を用いたシートとその利用法」「淡水生シアノバクテリアによる海への溶存鉄供給」「加古川下流域における内水氾濫の危険性～実用的なハザードマップ作製に向けて～」の 4 班がポスター発表を行った。また、放送部と自然科学部生物班の生徒が会場の運営を行った。



【教員交流】

(1) 第 9 回マスマフェスタ（全国数学生徒研究発表会）

①平成 29 年 8 月 26 日（土） 関西学院大学西宮上ヶ原キャンパス

②東郷好彦（数学）

③本校生徒の発表はなかったが、他校生の発表を聞くことで指導に役立てることができた。

(2) 平成 29 年度 SSH 情報交換会

①平成 29 年 12 月 25 日（月）・26 日（火） 法政大学

②校長 安本直・SSH 推進部 志水正人

③25 日は、教員研修としてワークショップやグループワークがあった。26 日は、情報交換として午前中に先進校からの講演があった。午後からは、各分科会に分かれ研修を行った。

3 効果・評価・検証

【生徒交流】学校外で発表し、大学や他の高校の教員・生徒からの意見をもらえる機会を得て、内容の改善や発表能力の向上が見られるようになった。また、他校生徒の発表を見ることで、研究に対する意欲が高まったと感じられる。

【教員交流】他校の実績や取り組みを知ることで、今期新たに取り組んでいる「普通科への普及としての探求活動」などをより理解し、本校に持ち帰ることができた。

1 目的・仮説

理数科の課題研究や自然科学部が、日頃身近な自然現象について研究した成果を、地域住民に還元する。特に、地元の小中学生を対象にした事業を展開することによって、自ら調べて解き明かす科学のおもしろさを体験してもらう。

兵庫「咲いテク」事業では、兵庫県下の高等学校が合同でグループ研究をおこなうことで、SSH事業の成果を普及し、参加者の交流を深める。また参加教員が互いに指導法を研修する場とする。

2 実施内容・方法

- (1) オープン・ザ・研究室 (※ 9. 自然科学部の活動へ)
- (2) 平成 29 年度 SSH 生徒研究発表会 (※13. SSH 校との交流へ)
- (3) サイエンスショー (自然科学部主催事業) (※ 9. 自然科学部の活動へ)
- (4) 兵庫「咲いテク」プログラム「極地の環境」(共同研究会)

本校生徒 23 名・姫路市立琴丘高校 2 名・三田祥雲館高校 6 名・尼崎小田高校 2 名・教員 7 名
計 40 名参加／講師：国立極地研究所 本吉洋一教授／担当：猪股雅美

第 58 次南極観測隊長の本吉教授による講義を受講。まだまだ知らない南極観測について、南極の氷や岩石を用いた実験を通じて学んだ。また、本校の機材を用いて岩石薄片を作成した。

- (5) 高大連携課題研究合同発表会 (※13. SSH 校との交流へ)
- (6) 第 10 回サイエンスフェア (※13. SSH 校との交流へ)
- (7) SSH 研究発表会

- ・ 2018 年 1 月 30 日 (火) 12:20～15:20 加古川市民会館

参加者：全校生 (1・2 年約 780 名、本校教員約 50 名)

外来者：運営指導委員 6 名、教育関係者および他校教員 7 名、保護者、地域住民

2 年理数科の 8 つの課題研究班と自然科学部より地学班 2 チーム、物理班 2 チーム、化学班 2 チーム、生物班 1 チームがポスター発表をおこなった。また選抜された 3 つの課題研究班と地学班真砂土チーム、物理班水波チームが口頭発表をおこなった。大勢の前で発表することで、生徒たちは大きく成長することができた。

- (8) 英語による課題研究発表会 (兼「理数英語プレゼンテーション」発表会) (予定)

- ・ 2018 年 3 月 20 日 (火) 本校普通第 2 教室棟大講義室

ALT:18 名 (本校 ALT2 名含む)、他校教員：3 名参加予定

- (9) 科学系コンテスト等

- ・ 数学・理科甲子園 2017 (科学の甲子園の県内予選)／引率：小林卓矢

2017 年 10 月 28 日 (土) 2 年 1 年合同チームで参加し、準優勝。(2 年生 6 名、1 年生 2 名)

- ・ 科学地理オリンピック予選 一次選抜 2017 年 12 月 16 日 (土) 本校地歴教室

参加者：1 年生 1 名、2 年生 6 名 (うち 2 年生 1 名が、銀メダルを受賞)／担当：小橋拓司

- ・ 日本数学オリンピック予選 一次選抜 2018 年 1 月 8 日 (月)

参加者：1 年 10 名、2 年 3 名 (うち 2 年生 1 名が、予選を A ランクで通過)

- ・ 日本情報オリンピック予選 2017 年 12 月 10 日 (日)

参加者：2 年生 1 名 (2 年生 1 名が、A ランクにて 2 月 10 日～11 日の本選出場)

3 効果・評価・検証

- (1) さまざまな場面での発表会は、研究内容の深化と生徒のプレゼンテーション能力の向上に大きく貢献するばかりではなく、指導する教員の資質の向上にも大きな役割を果たした。また、発表を通じて行う質疑応答では、活発な意見交換となり、生徒間の交流が深まった。
- (2) 科学系コンテスト等でも各方面で一次選抜を通過などの活躍がみられた。

1 目的

国際人になるための、心の変化の必要性や、コミュニケーション方法などについて学ぶと同時に、未来を見据えた学習とは何かを知る。

2 実施内容

- (1) 日 時 平成 29 年 11 月 27 日 (月) 14:00~15:50 (受付 13:30~)
- (2) 会 場 兵庫県立加古川市民会館大ホール
(兵庫県加古川市加古川町北在家 2000)
- (3) テーマ 「ヒューマノイドロボットと共生する社会へ」
- (4) 講 師 港 隆史氏 (株 ATR 石黒浩特別研究所 研究員)
- (5) 対 象 本校生徒・教職員, 保護者 (事前申込み不要)



3 効果・評価・検証

未来の人間社会を支える知的システムの実現を目指し、センサ工学, ロボット工学, 人工知能, 認知科学を基礎として, 知覚情報基盤・知能ロボット情報基盤の研究開発, そしてこれらに基づき, 人間と豊かにかかわる人間型ロボットを創成する研究に取り組み, マツコロイドなど人間そっくりのアンドロイド製作をする取り組みを紹介していただいた。人間と豊かにかかわる人間型ロボットの開発は, 「人間とは何か」という基本問題と常に密接な関係を持つ。工学だけの知識では研究できないと言うことに多くの生徒が気づいた。

講演後のアンケート調査では,

- (1) 「講演の内容に対して興味深かったですか」の間に, 79%の生徒がプラス評価。マイナス評価は 18%であった。また, 理解度を問う設問には, 「理解できた」, 「どちらかといえば理解できた」と答えた生徒が 64%であった。
- (2) 「講演の内容は参考になりましたか」の間に, 「そう思う」「どちらかといえばそう思う」と回答した生徒は 57%。

- ・ロボットや人工知能の最先端と聞くと, ASIMO や Siri のような, あくまでロボットであるようなものをイメージしていたがほとんど人間のような動きを見せるロボットや ERICA のような表情や仕草まで再現されたものがあることを知った。まだ, 決められた範囲の話ができないということだったが学習能力やネットとの連携など, 将来の成長は著しいジャンルであり, また様々な分野が関係しているということで, 大いに興味を持った。
- ・「現象の本質を突きつめる」という言葉が心に残っていて, これからの課題研究に役立てていこうと思った。
- ・“ロボット工学”という名前だけれど, 他のあらゆる分野の知識も必要とされていることを知りました。今は自分に興味のない分野でも, きちんと学ぶことで, 今後役立つこともあると思いました。

参考にしようとする感想が多く見られた。

第4章 実施の効果とその評価

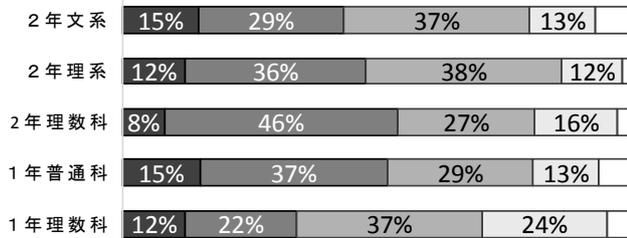
全校生徒へのアンケート調査

(2018年1月30日実施)

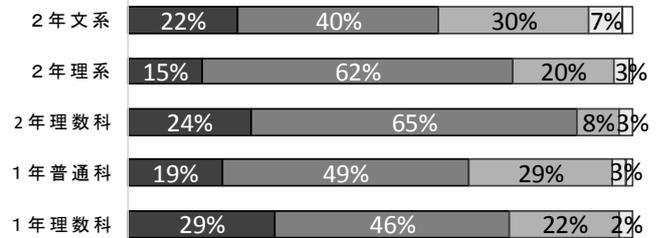
1. 各問に、4段階で回答してください。

当てはまる ← ■■■■ → 当てはまらない □ 無回答等

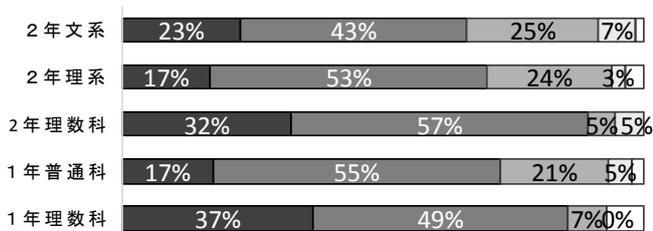
Q. 計画性がありますか



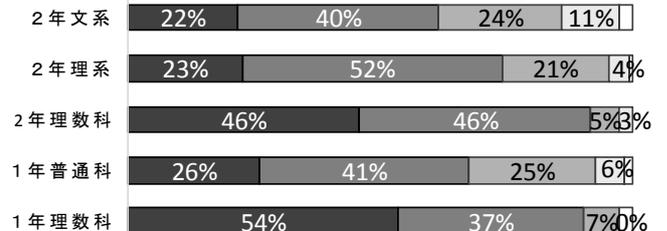
Q. 事実に基づき、自分自身で判断する姿勢がありますか



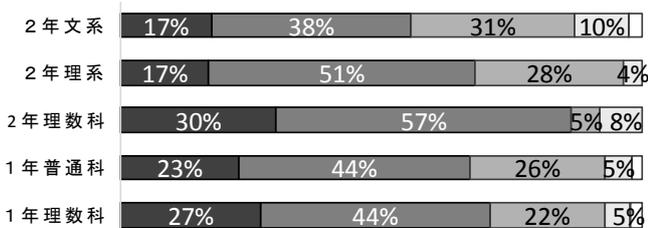
Q. 自ら学ぶ意欲、姿勢がありますか



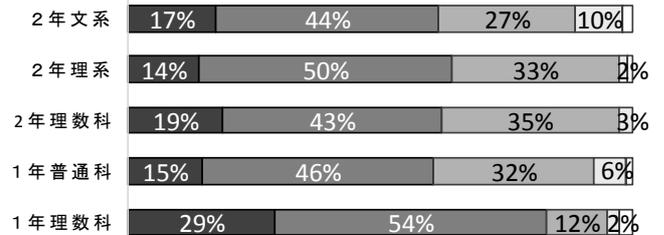
Q. 課題に対し、最適な答えを求めたいと思いますか



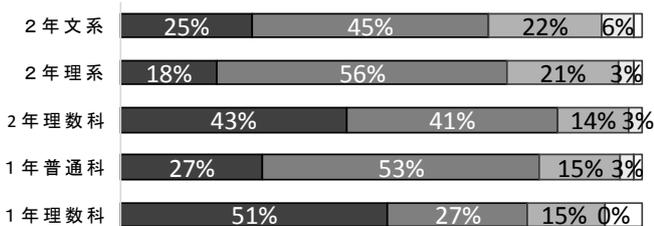
Q. 粘り強く取り組む姿勢がありますか



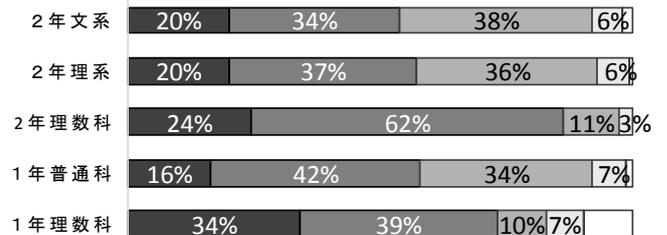
Q. 自分の思考や行動を客観的に見ることができますか



Q. 好奇心を持ち、考えたり行動する姿勢がありますか

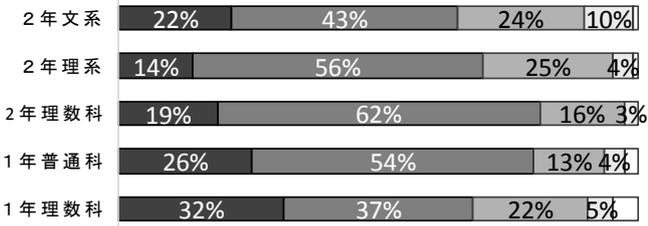


Q. 独自なもの(考え)を創り出そうとする姿勢はありますか

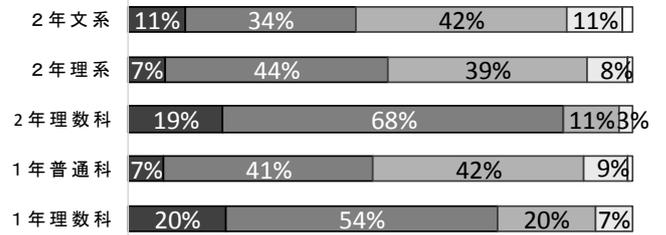


当てはまる ← ■■■■ → 当てはまらない □ 無回答等

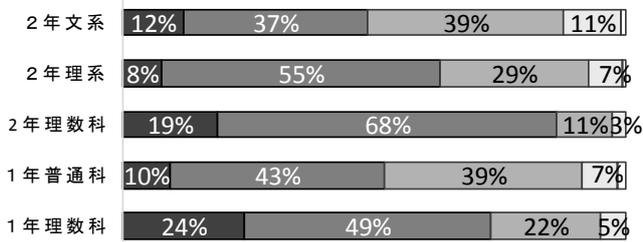
Q. 周囲と協力して取組む姿勢がありますか



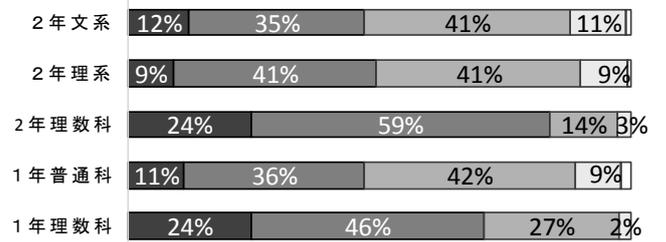
Q. 課題を見つけ、主体的に問いを立てることができますか



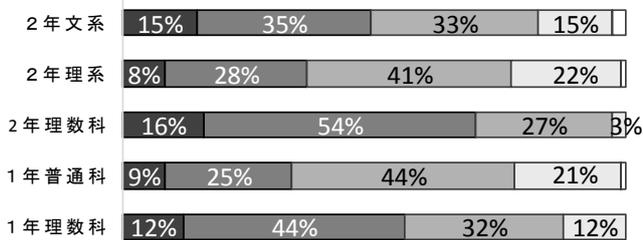
Q. 総合的、論理的に考え、分析や判断ができますか



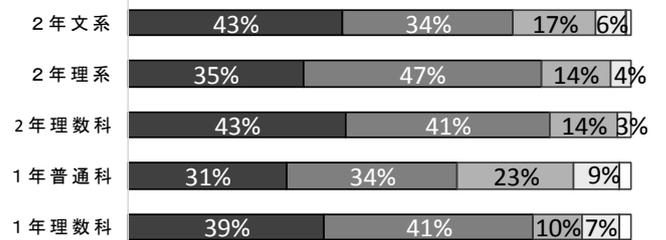
Q. 根拠や推論過程を示した意見発信ができますか



Q. 国際性(英語による表現力・国際感覚)はありますか



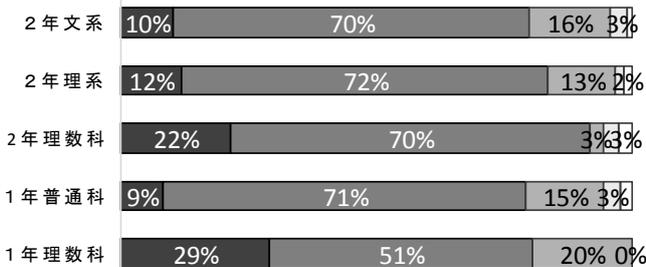
Q. 将来の進路について、考えていますか



2. 加古川東高校の授業(探究活動や講演も含みます)について、次の質問に回答してください。

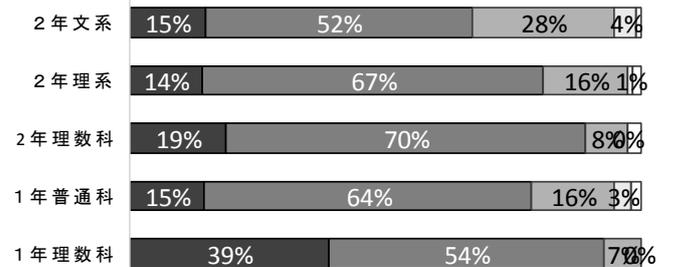
Q. 授業の理解度はどの程度ですか

よく理解できる ← ■■■■ → 理解できない □ 無回答等

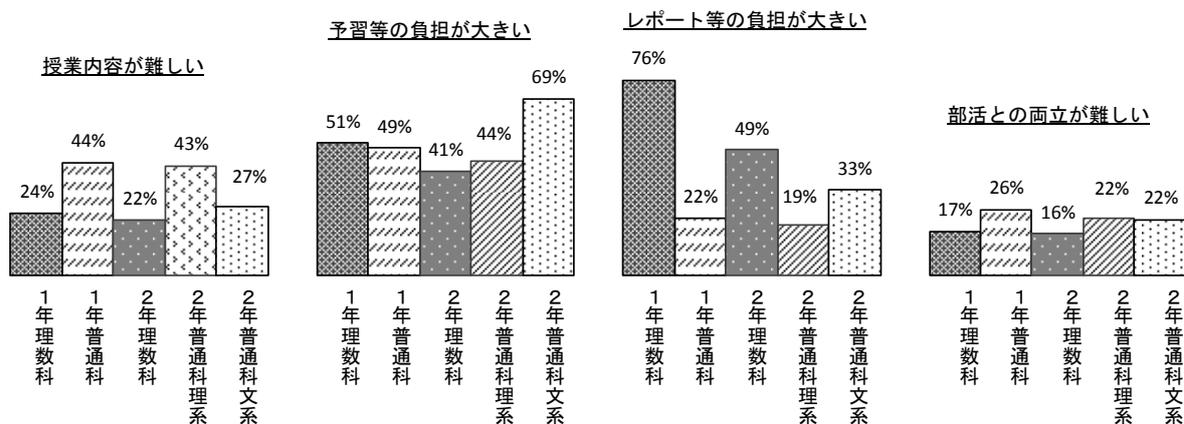


Q. 授業について興味関心はどの程度ですか

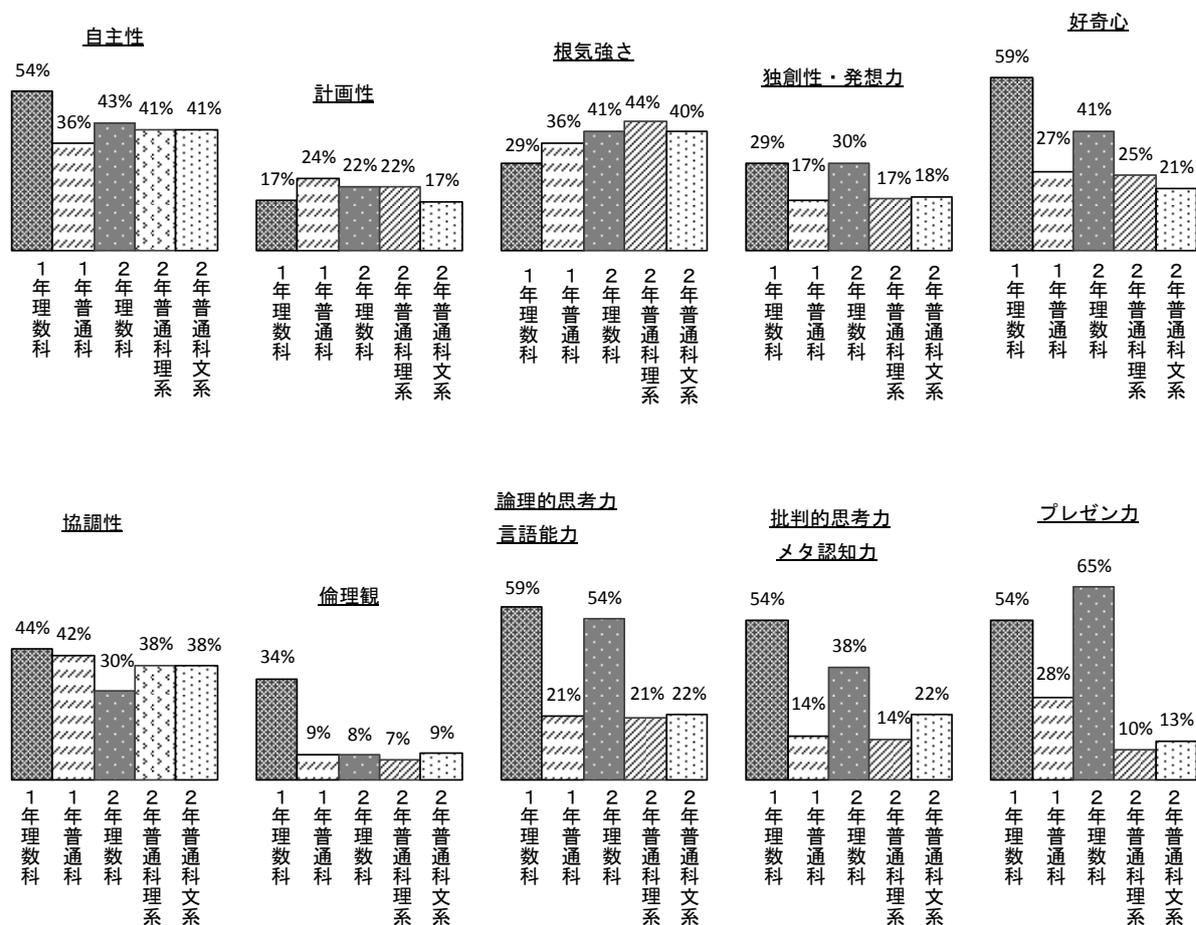
とてもある ← ■■■■ → ない □ 無回答等



Q. 授業について、当てはまるものを回答してください



Q. 授業や課外活動(部活など)によって、どのような点が向上しましたか



第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

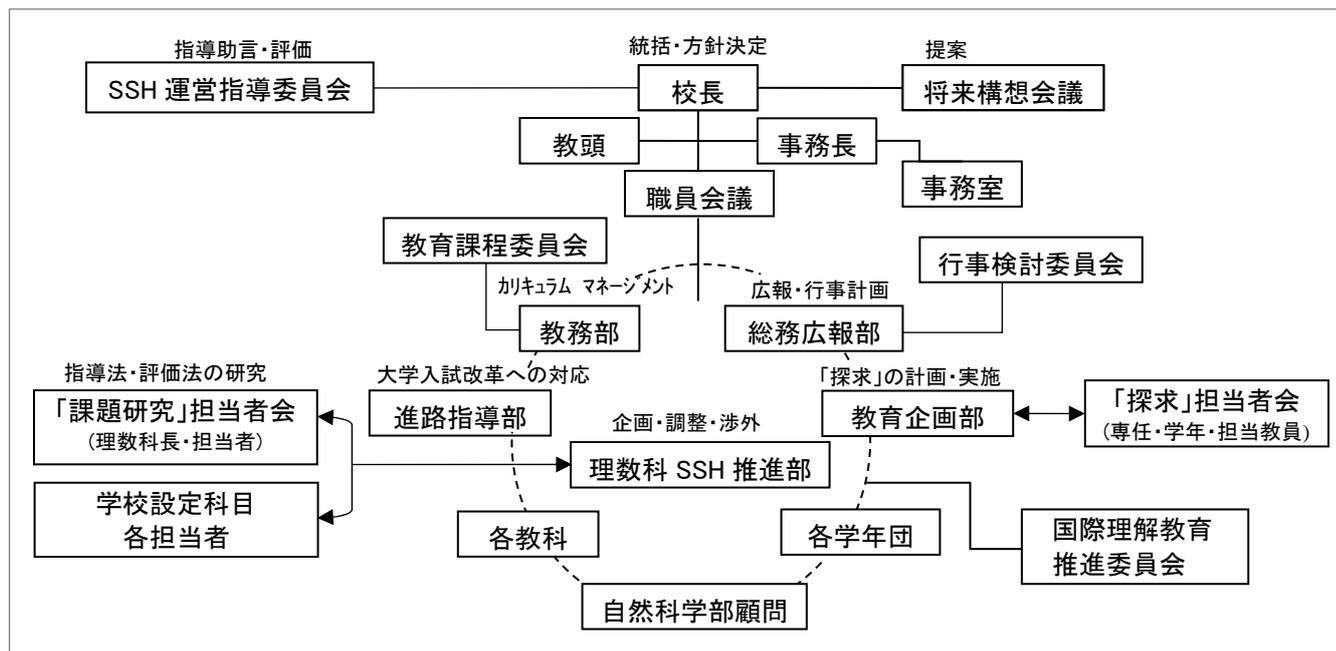


図 SSH 関連の校内組織

校長、教頭、事務長、若手・中堅の職員からなる「将来構想委員会」は、学校全体の将来像を議論し、組織の在り方や学校全体で取り組むべき課題についての方針を提案する。平成28年度に、この委員会で育てるべき生徒像を議論する中で、主体的・対話的な学び（アクティブラーニング）の必要性が認識され、授業改善の取組が広がった。平成29年度には、大学入試改革への対応として、授業や評価の在り方の見直しが必要との認識が深まり、来年度にはカリキュラムマネジメントの議論を本格的に始める予定である。

SSHに関わる行事の運営、調整、渉外などは、校務分掌である「理数科SSH推進部」（理科2名、英語科1名、実習助手2名）があたる。また、課題研究や理数科の学校設定科目は、理数科SSH推進部と担当者の中で連携をとり、指導法や評価法の研究を行った。各科目で行う発表会などの行事についても、理数科SSH推進部が協力して実施した。

また、理数科の「科学を考える」や「課題研究基礎」などの学校設定科目や課題研究では、適宜担当者が集まって会議を持ち、授業の計画の相談や評価について調整を行った。

教育企画部は、総合的な学習の時間の計画や図書教育などを取り扱うため、第3期（平成29年度）から組織された校務分掌である。ここに、普通科「探求」（総合的な学習の時間で実施）の計画・調整を行う専任教員2名を配置し、学年団や担当教員と事前事後の会議をもって、授業にあたった。

また、年2回「SSH運営指導委員会」を開催し、研究開発情報の報告を行って、今後の改善などについての指導・助言を頂いて、研究開発を推進している。

第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

(1) 多岐にわたる資質・能力の育成をいかに効率化するか

第2期の理数科カリキュラムでは、1単位の学校設定科目が多く、それに伴いレポートや試験の種類が多くなるため、生徒の負担を大きくする原因となっていた。そこで第3期では、これらの科目を統合^{*}したり、科目の内容の一部を既存の科目で扱ったりすることとし、1単位の学校設定科目の数を減らすこととした(右図)。SSHの目標が、期を重ねるごとに高いレベルとなる中、生徒や教員の負担を考えて実施可能なものとしていく必要がある。

※ 第2期の「科学倫理」「理数国語Ⅰ」「理数国語Ⅱ」を統合

して、第3期の「科学を考える」を設置することとした。

また、研究開発の目標や仮説で示している通り、育成したい資質・能力は、それを必要とする場面を繰り返し経験する中で獲得されていくはずであり、そのような場면을様々なプログラム(授業や課外活動)の中に用意することが必要となる。

限られた資源(人や時間)を有効に使い、多岐にわたる資質・能力を育成するためには、いかにすれば良いのか。その方策の1つは教科の連携(カリキュラム・マネジメント)であろう。第3期より、探究活動を1年「課題研究基礎」→2年「課題研究Ⅰ」→3年「課題研究Ⅱ」と3年間を貫くように設置したが、ここでも資質・能力の育成に連続性を持たせるように、計画・実施していく必要がある。別の方策として、そのプログラムの意図(どのような資質・能力を育成しようとしているのか)を、予め生徒(教員にも)に理解させておくことが挙げられる。生徒が自身の学習状況をメタ認知することで、資質・能力が効率良く獲得できるようになるはずである(参考:p20 生徒の感想)。

第2期 理数科カリキュラム				
2年	課題研究(2)	理数英語Ⅱ(1)	理数英語プレゼン(1)	理数国語Ⅱ(1)
1年	自然科学基礎演習(1)	科学倫理(1)	理数英語Ⅰ(1)	理数国語Ⅰ(1)

第3期 理数科カリキュラム				
2年	課題研究Ⅰ(2)	理数英語プレゼン(1)		
1年	課題研究基礎(1)	科学を考える(1)	理数英語(1)	科学基礎(3)

図 理数科に設置した学校設定科目と課題研究:()内の数字は単位数

(2) 育成した資質・能力の向上をいかに評価するか

上で述べた資質・能力を評価する方法は、発表やレポートなどに対するパフォーマンス評価が中心となろう。本校でも、ルーブリックによる評価などを行っているが、評価者誰もが短時間に安定した採点ができるように、評価規準をシンプルかつ具体的な記述とすることが目下の課題である。このために、複数の評価者による評価の一致の度合いを検討し、評価規準見直しの判定材料とする。

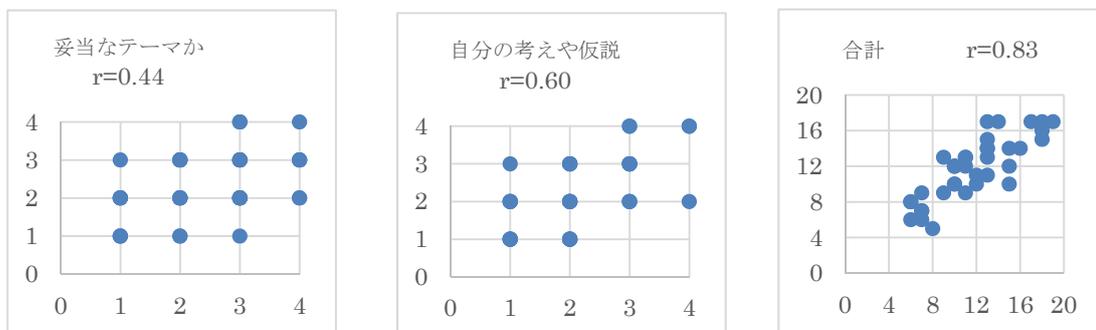


図 複数の評価者による評価の一致の検出例: 「課題研究基礎」のレポートについて、2人の教員による評価の一致を確かめるため、その相関を散布図で示した。38人の生徒のレポートに対し5つの評価項目で4段階評価を行ったが、上の図は、評価項目のうちの2つと評価点合計についての散布図である。

第1回 SSH 運営指導委員会 議事録

日 時：平成 29 年 8 月 1 日（火） 13:30～15:00

場 所：加古川東高等学校 清流館大会議室

出席者（敬称略）

運営指導委員： 蛭名邦禎，福田知弘，久田健一郎，宮崎修次，田原直樹，林創，森朋子，櫻井均

管理機関（指導主事）：脇本真行

加古川東高等学校： 安本直，佐野正明，股野孝司，志水正人，鶴飼義人，野崎智都世，Cain Gibbs

1 開会

2 あいさつ 兵庫県立加古川東高等学校 安本 校長

本校 SSH は第 3 期の新たな 5 年を迎えた。ご意見・ご指導をよろしくお願ひしたい。新たな取り組みとしては普通科での探求活動の展開があげられる。これは現 1 年生からで、本格実施は来年度になる。また従来の SSH アメリカ研修に代わり、台湾の高校との交流・共同研究も考えている。

兵庫県立教育研修所 脇本 指導主事

本県の教育にご尽力感謝する。2022 年度より年度進行で新課程が始まり、理数教育における探求活動も始まる。本県では理数教育アクションプランや兵庫咲テク事業などの先進的な取り組みを行うと同時に科学人材の育成にも取り組んでいる。加古川東の SSH の取り組みにも期待している。

3 委員並びに出席者紹介

4 正副委員長選出

5 協議

(1) 第 3 期 SSH の計画について

志水 第 3 期の計画と今までの取り組みを説明させていただく。（以下、資料を用いて説明。）

1 第 3 期 SSH の計画について

①研究開発題名

“課題発見から始まる探究活動”で、すべての生徒の「研究力・発信力・国際性」を伸ばす

②研究開発の目標

③研究開発の内容・・・理数科・普通科での新たなカリキュラム

2 今年度の取組について

①新科目「科学を考える」，「課題研究基礎」（以上理数科），「探求 I」（普通科）

②台湾海外研修

(2) 意見交換・協議

久田 「探求 I」は SSH の第 1 期・第 2 期の成果が盛り込まれたものか？まったく違ったスタンスのものか？

志水 普通科の生徒からも自分たちはできないのかという声がある。ただ理数科と違って、学校設定科目のような新たな科目を入れる余裕がないので、総合の時間を使っての実施を考えている。大学に入って必要なことを高校で少しでも経験させたい。

久田 「探求 I」を実施するのは大変評価できる。非常に期待が大きい。興味深い。

蛭名 理数科のようにこの結果を見る機会があるのか？

志水 いろいろな行事があってどこに納めるか検討中である。

蛭名 いずれにしても期待大ですね。

- 宮崎 考え方を変える、いろいろものの見方が必要。「名探偵コナン」を題材にしたのは面白い。台詞の数だけではなくて、心理系いろいろな切り口ができるのでは。
- 福田 台湾研修の規模としては何人くらい？
- 志水 今年10名程度。
- 福田 台中女子の生徒に東高訪問の前日に大阪大学で講義をしたが、質問がさかんであった。英語のレベルがかなり上がっている。大学生でもなかなかできないような質問がよくあった。
- 櫻井 私も台湾研修はいいと思う。台湾人は自分たちでやるというマインドがあるようだ。同じアジアでも違うようだ。我々も学ぶことが多い。
- 蛭名 「科学を考える」で論争的な論文はどうやって選定するのか？
- 志水 「科学技術をよく考える」というネタ本があって、そこから採っている。授業スタイルの参考にもなっている。「理数国語」のエッセンスも別の配布物で生徒にフィードバックしている。
- 蛭名 今回は1年目だということいろいろ試行錯誤してやっていただいているので、質問があればぜひお願いしたい。全体計画についてでもかまわない。
- 森 評価のところが気になる。3年間で育成する総合的な力が身についているかどうかをどのようにして測るのか？2期についてのアンケート評価について簡単にお話していただければ。
- 志水 年度末に同じ質問項目で実施している。「このプログラムがしんどすぎる」という厳しい意見もある。「充実していた」という意見もあり、年度によって異なる。研究力といった大きな目標に対しての評価がどうやってできるのか、客観的に見る方法が正直分からないままやっている。
- 宮崎 どこまで間にうけるかの問題じゃないか。全国2位になっている。測れないからといって悲観しなくてよい。ちゃんと人材は育てている。
- 志水 ずば抜けて意欲が高い生徒も出てきているが、その半面そこまで達していない生徒もいる。意欲・能力に幅があっても、それぞれの生徒に対応できるプログラムを作りたいという思いがある。
- 田原 指導助言と言う言葉からは距離があるが、SSHというプログラムは、「自然科学部」の存在が大きい。課題研究などにも自然科学部でもまれたという側面があるのではないか。その役割・意味が現実的には大きいはず。それが計画書にはあまり反映されていない。
- 志水 第1期では「自然科学部」が評価されていた。第2期では「自然科学部」と「課題研究」が競い合うようになってきた。第3期ではこれを普通科に普及していこうという考えである。
- 林 「探求」は楽しみにしている。学級担任の負担は大丈夫か？テーマの設定とかデータ分析とか？
- 志水 テーマは人文科学や社会科学まで広がるだろうと思う。クラスの中で探求委員に呼びかけ、その委員が事前に打ち合わせていて、委員が授業を補助していく形になっている。
- 久田 微小重力実験は面白かった。あれでずいぶんSSHの見方が変わった。生徒の持っているものを良く引き出した内容であった。2期の終わりにあのような発表ができたのは、ようやく芽を出してきた感がある。良い伝統。3期目はそれをふくらませて、円滑に伝えていってほしい。
- 田原 台湾の海外研修について。台湾の人は自然の固有種・固有性について思い・関心が強い。それを頭に入れておかれた方がよい。
- 福田 2期までの成果のいいところをつなげてほしい。体育館の音場や微小重力など身近な題材を安価な材料で工夫しているのがよい。新指導要領で論理国語がでてきているが、東高でやっていた理数国語はその先をいっているのでは、という気がする。

6 閉会

あいさつ 兵庫県立加古川東高等学校 安本 校長

長時間の熱心な議論に感謝する。我々もまだ手探りの状況である。引き続きご指導をお願いしたい。

第2回 SSH 運営指導委員会 議事録

日 時：平成30年1月30日（火）10:00～11:30

場 所：加古川市民会館 会議室

出席者（敬称略）

運営指導委員： 福田知弘，宮崎修次，田原直樹，林創，森朋子，櫻井均

管理機関（指導主事）： 秦良和

加古川東高等学校： 安本直，佐野正明，股野孝司，志水正人，猪股雅美，鵜飼義人，
野崎智都世，Cain Gibbs

1 開会

2 あいさつ 兵庫県立加古川東高等学校 安本校長

第1回の直後にあったSSH研究発表会で実質全国1位の評価をいただいた。本校の課題研究の進め方が評価されていると思っている。今年は第3期の1年目で、学校設定科目での新しい取組や普通科への探求の波及も行っているところである。来年度に向けて、SSHの活動はいかにあるべきかに関してご意見を頂戴したい。

兵庫県教育委員事務局高校教育課 秦 指導主事

加古川東高校はJST理事長賞，文部科学大臣賞を受賞したことから全国からも大変な注目を集めている。その秘訣についてよく教育委員会に問い合わせがある。加古川東高校の取組はもちろんのこと，運営指導委員の方々のおかげでもある。

3 委員並びに出席者紹介

4 協議

(1) 本年度の事業報告について

志水 今年度から第3期が始まったが，まだ手探りの状態である。第3期の研究課題は“課題発見から始まる探究活動で，すべての生徒の「研究力・発信力・国際性」を伸ばす”である。目標は次の5点。

- ① 「研究力」の育成
- ② 「発信力」の育成
- ③ 「国際性」の育成
- ④ パフォーマンス評価の方法の研究・開発，生徒の自己評価と指導法の改善
- ⑤ 地域の中学校や高校などとの連携，地域全体の「探究力・発信力・国際性」の育成

福田 5年間の計画の概要ですね。では，より具体的に今年度の取り組みの説明を。

志水 今年度始めた新しい取り組みを中心に説明させていただく。

- ①「科学を考える」（理数科1年）：「理数国語」，「科学倫理」の2つの科目の融合。
- ②「課題研究基礎」（理数科1年）：実習（前期）とミニ課題研究（後期）が中心。
- ③「探求Ⅰ」（普通科1年）：総合の時間を使った普通科の探求活動。後期にミニ課題研究。
- ④「台湾海外研修」（3月実施）：今年からのプログラム。
- ⑤ 評価法（口頭発表・レポートなどに対するルーブリック）

(2) 意見交換・助言指導

田原 1年の「探求Ⅰ」について。ミニ課題研究の発表は時間中？発表を聞くのは担任と専任スタッフ？

志水 発表は8クラス同時展開。5人の発表者以外はフリー。2時間目は他のクラスへ見に行く。

櫻井 理数科と普通科はお互いに聞きに行けるのか？普通科の中にも興味がある生徒がいるはず。
志水 後半は理数科の生徒も見に行っている。
櫻井 生徒への仕掛けのフィードバックは難しいのではないかと？評価をする先生は複数いるのか？
志水 まだ評価の返し方は確立していない。生徒間の評価と教員（6名）の評価に差がある。返せば、何らかの反応がある。意味があるものにしたい。
猪股 評価の根拠を聞きに来る班もいる。ルーブリックはお互いに評価を見せ合い、改善をしている。
秦 加古川東のルーブリック評価は県としてはパイオニア的なものとして期待している。
森 普通科への波及が今回の目玉。限定されている生徒からいかに波及させるか。SSHはさらに拡大していくのでは？カリキュラムマネジメントでハイレベルな取り組みを行っている。今回の「探求Ⅰ・Ⅱ」で普通科の生徒が理数科に近づいていることはうれしいこと。
林 科学的な考え方、批判的な見方を行っているのか？普通科なので人文的な見方に興味がある生徒もいるのでは？普通科に探求を広げていくのはよい取り組み。
福田 今年は「探求Ⅰ」を試行錯誤。もう少しクラスを超えて行ってもよいのでは。
猪股 2年の「探求Ⅱ」ではクラス横断的に行う予定。
福田 1年のどこかのタイミングで、理数科と普通科がミックスする機会があればよい。
猪股 発表会では行っているが、時間割がちがうので、なかなか合わせるのが難しい。
森 4期を考えると、理数科のプログラムと普通科のプログラムに共通なものがほしい。
福田 「科学を考える」を実際されて感じたことは？アウトプットが変わった？
猪股 考えが深まった、人の意見を聞くようになった、と感じている。
田原 テーマ決めは具体的にはどういった作業？
志水 心づもりでは4月のテーマで1年間走ってほしいが、変わる場合も多い。担当者は4月の人事後。
田原 時間内に収まる作業ではないですね？そのあたりも可視化して評価ができれば。その方が分かりやすい。テーマ決めに半分以上のエネルギーを注ぐ。でもそのプロセスはとても重要。それがどれくらい意味を持っているかを評価することが必要ではないのだろうか。「探求Ⅰ」のミニ課題研究での8つのテーマは身近な課題。検証はアンケート。比較的社会調査的なものになっている。
猪股 課題研究班も2つの班がアンケートをとっている。ガイドブックに則り行った。
福田 英語の進歩の度合いは？
ケイン 年々英語課題研究発表会のレベルが上がっている。後輩が先輩の発表を見るのが刺激になる。
猪股 本校は3名のネイティブがいて恵まれている。英語科も協力的。英語発表に関しては、相当レベルが高いと自負している。英語で発表するところまでいくと、生徒の満足度が高い。
田原 このプログラムをどんな風に改善・評価していけばいいのか。3年・5年といった長いスパンで見る。継続的に複数の先生が見るということが大切。理数科から普通科への波及効果をどんなふうに工夫していくか。うまい方法を考えられれば、それ自体が有りがたい成果になる。
福田 貴重なご意見ありがとうございました。

5 閉会

あいさつ 兵庫県立加古川東高校 校長 安本 直

まだまだ手探りの状態。どのように改善していくか。本日のご意見を参考にしたい。本校生徒は探求活動が好きで、意欲にあふれている。いろいろなことに素直に興味を持っている。本日はありがとうございました。午後の部もよろしくお願ひしたい。

平成29年度教育課程

70回生
第3学年

平成27年度 入学生 教育課程

第3学年		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
普通	文系	現代文B (4)②		古典B (4)④		世界史B 日本史B 地理B (4)④		数学II (4)③		・アドバンス サイエンス A ・アドバンス サイエンス B ・アドバンス サイエンス C (3)③		選択A 世界史B 日本史B 地理B		選択B ・古典A ・政経 ・倫理 ・体育 ・子どもの発達と保育 上記5科目から 2科目選択		選択C ・数学総合 ・芸術I ・芸術II ・コミュ 英語III		体育 (7-8)②		コミュニケーション 英語III (4)④		英語表現II (4)②		総合		L H R							
	理系	現代文B (4)②	古典B (4)②	・世界史B ・日本史B ・地理B (4)③		選択D ・数学III (5)⑤		数学B (2)②		選択E ・物理 ・生物 (4)④		化学 (4)④		体育 (7-8)②		コミュニケーション 英語III (4)④		英語表現II (4)②		総合		L H R											
	理数	現代文B (4)②	古典B (4)②	地理B (4)③	理数数学II (6-12)④		理数 数学特論 (2-8)③		・理数物理 ・理数生物 ・理数地学 (3-9)④		理数化学 (3-9)④		体育 (7-8)②		コミュニケーション 英語III (4)④		英語表現II (4)②		総合		L H R												

71回生
第2学年

平成28年度 入学生 教育課程

第2学年		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
普通	文系	現代文B (4)②		古典B (4)③		世界史A 日本史A 地理A (2)②		世界史B 日本史B 地理B (4)③		数学II (4)③		数学B (2)③		生物基礎 (2)②		地学基礎 (2)②		体育 (7-8)②		保健 ①		コミュニケーション 英語II (4)⑤		英語表現II (4)②		総合		L H R						
	理系	現代文B (4)②	古典B (4)②	世史A 日史A 地理A (2)②	世史B 日史B 地理B (4)②	数学II (4)③		数学III (5)①	数学B (2)②	物理基礎 (2)②	化学 (4)②	生物基礎 (2)②	・物理 ・生物 (4)②	体育 (7-8)②	保健 ①	コミュニケーション 英語II (4)③	英語表現II (4)②	理数英語II ①	理数英語 プレゼンテーション ①	課題研究 ①	総合	L H R												
	理数	現代文B (4)②	古典B (4)②	地理B (4)②	理数数学II (6-12)③		理数 数学特論 (2-8)③		理数物理 (3-9)③	理数化学 (3-9)②	・理数生物 ・理数地学 (3-9)②	体育 (7-8)②	保健 ①	コミュニケーション 英語II (4)③	英語表現II (4)②	理数英語II ①	理数英語 プレゼンテーション ①	課題研究 ①	総合	L H R	理数国語II ①													

72回生
第1学年

平成29年度 入学生 教育課程

第1学年		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
普通	国語総合 (4)⑤	現代社会 (2)②		数学I (3)③		数学A (2)②		化学基礎 (2)②		生物基礎 (2)②		体育 (7-8)②		保健 ①		・音楽I ・美術I ・書道I (2)②		コミュニケーション 英語I (3)④		英語表現I (2)②		家庭基礎 (2)②		情報の科学 (2)①		探求I ①		L H R					
	国語総合 ④	世界史A (2)②	現代社会 ①	理数数学I (4-8)⑤		科学基礎 (3)③		体育 (7-8)②	保健 ①	・音楽I ・美術I ・書道I (2)②	コミュニケーション 英語I (3)③	英語表現I (2)②	家庭基礎 (2)②	社会と情報 ①	理数英語 ①	課題研究 ①	科学を 考える ①	L H R															

兵庫県立加古川東高等学校

〒675-0039 兵庫県加古川市加古川町栗津232の2

TEL (079) 424-2726(代) FAX (079) 424-5777

URL <http://www.hyogo-c.ed.jp/~kakahigashi-hs/>