

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2年次



平成31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 小南 克己

平成 30 年 10 月 1 日 2018 年のノーベル医学生理学賞の発表があり、京都大学名誉教授の本庶佑博士が受賞されました。受賞理由は「免疫反応のブレーキを解除することによるがん治療法の発見」です。この発見により、新薬が開発・承認され、従来の手術や抗がん剤の効かない患者にも大きな効果を発揮しています。

本庶博士は、受賞コメントの中でこんな発言をされました。

「いつも心掛けていることは、自分で知りたいという好奇心と、簡単に信じないということ。有名な科学雑誌の論文でも、10 年経って（正しいものとして）残るのは 1 割。教科書に書いてあることを簡単に信じず、自分で物を見て、自分で確認し、頭で納得できるまであきらめてはいけない。」

科学的思考力を養い、真理を追究していくための大切な態度だと思います。

本校では、第 3 期 SSH 指定の 2 年目となる平成 30 年度、大きな 1 歩を踏み出すことができました。普通科における「探求」の中核となる課題研究に取り組み、成果発表までこぎ着けたのです。平成 30 年 12 月 20 日、平成 30 年度「探求デー」（普通科「探求Ⅰ」「探求Ⅱ」成果発表会）を開催しました。当日は、教育・行政の管理職員並びに大学および県内外の高等学校の教育職員約 70 名の方や生徒の保護者の方が多数来校され、1 グループ 5 名の生徒のポスターセッションを興味深く見聞きして頂きました。1 年生はミニ課題研究を各 HR 教室で、2 年生は 64 グループが体育館に一堂に会し、課題研究の発表・質疑応答を行ないました。

この探求の授業では毎回生徒にアンケートをとりました。

Q1 人任せにすることなく、自ら主体的にコツコツと取り組みましたか？【自走力】

Q2 自分のことばで、他の人にわかりやすく説明できましたか？【関与力】

Q3 メンバーと情報を共有し、協力して取り組みましたか？【責任感、思いやり】
すべての項目で回を追うごとに自己評価が高くなりました。生徒がこの「探求」に興味関心を持ち、積極的に取り組んできた証だと思います。

本校では、これまで SSH 事業として、特色ある学校設定科目の実施、課題研究、国際性の育成、地域の中学校、高校との連携、大学や企業との連携、成果の公表・普及などに取り組んできました。その結果、多くの生徒が「科学への夢」「科学を楽しむ心」を育み、個性と能力を伸ばすことができた実感しています。今後も更に充実・改善をはかって参りたいと考えています。

最後になりましたが、今年度も幅広くご支援を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をはじめ、ご指導、ご協力をいただいた全ての皆様に感謝申し上げますとともに、今後ますますのご支援を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	5
第1章 研究開発の課題	8
第2章 研究開発の経緯	12
第3章 研究開発の内容	
1. 科学を考える	17
2. 課題研究基礎	21
3. 理数英語	23
4. 科学基礎	26
5. 理数英語プレゼンテーション	28
6. 課題研究 I	31
7. 探究 I ・探究 II	35
8. 自然科学部の活動	43
9. 国際性の育成	49
10. 高大連携	51
11. 校外研修活動	53
12. S S H校との交流	56
13. 成果の公表・普及	58
14. S S H講演会	60
第4章 実施の効果とその評価	
生徒アンケート ～72 回生 1 年次と 2 年次の比較～	61
第5章 校内における S S Hの組織的推進体制	64
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	65
《 資 料 》	
資料1 運営指導委員会の記録	①
資料2 平成30年度教育課程表	⑤
資料3 「探求II」・「課題研究I」の研究テーマ一覧	⑥
資料4 理数科72回生（現2年生）の探究活動の振り返り ～1年次と2年次の比較～	⑦
資料5 校外での発表等	⑧
資料6 開発したルーブリックの変化 ～平成29年度から平成30年度～	⑨

①平成 30 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 30 年度の取組の概要）	
<p>1. 理数科での取組を普通科へ波及 —普通科 1 年「探求Ⅰ」、2 年「探求Ⅱ」— 普通科生徒を対象に，“グループのメンバーと協働して、課題を設定し、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成した。</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 理数科「課題研究基礎」・「課題研究Ⅰ」、普通科「探求Ⅰ」・「探求Ⅱ」において，“問いを立て、問いに答える”経験を繰り返させることで、主体的に課題を解決する態度や能力の育成を図った。</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 科学技術と社会の関係を扱う学校設定科目「科学を考える」（理数科 1 年）で、批判的思考力や発信力を育成した。普通科・理数科ともに、研究成果の発表会などで、意見発信や質疑応答の能力を育成した。</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 理数科「理数英語」・「理数英語プレゼンテーション」で実践的英語力を育成し、英語による課題研究発表会を実施した。普通科でも英語発表会を実施した。希望者に台湾海外研修を行った。</p> <p>5. パフォーマンス評価等に関する研究・開発 ルーブリックやアンケート調査などで、生徒の資質・能力の伸長を把握するとともに、その結果を生徒にフィードバックして、自己分析を行えるようにした。</p>	
③ 平成 30 年度実施規模	
教育課程上の取組は理数科 1～3 学年(119 名)と普通科 1～2 学年(599 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。	
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>	

- 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。

学科	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
理数科	科学を考える	1	現代社会	2→1	1学年
理数科	理数英語プレゼンテーション	1	社会と情報	2→1	2学年

○ 平成30年度の教育課程の内容

1) 1年生実施

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) 2年生実施

理数科において、「理数英語プレゼンテーション」(1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Ⅱ」を実施した。

○ 具体的な研究事項・活動内容（研究テーマ）

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月には、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Ⅰ」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」・「探求Ⅱ」の実施（普通科1～2年）

- ・ 1年「探求Ⅰ」：年度の前半には、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。また、英語の授業との連携により、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することにしている。

- ・ 2年「探求Ⅱ」：人文科学、社会科学、自然・応用科学、健康科学の4つのカテゴリーを設けて、生徒の希望に基づいた5名からなる研究班を編成し、各班で生徒の設定したテーマで研究を行い、それをポスターにまとめて校内発表会を行った。

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」・「探求」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、地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

4月に台中女子高級中学と理数科3年生が合同実習や合同発表会を実施した。8月に自然科学部物理班が、第33回中国青少年科学技術イノベーションコンテスト(CASTIC)に参加し、部門金賞を受賞した。2～3月には、理数科2年が課題研究の、普通科1年が探求Ⅰの、研究発表を英語で行うことにしている。また、3月に台湾海外研修(生徒15名参加)を行うことにしている。

⑩ 地域の小学校・中学校・高校等との連携

自然科学部が、小中学生を対象として実験教室などを実施した。課題研究7班(河川環境班)が、加古川市立若宮小学校3年生と環境交流授業を実施した。また、本校の運営により、京都大学で兵庫県立高校の合同発表会が開催され、18校から24件(本校から2件)の発表があった。

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、「探求Ⅰ・Ⅱ」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。「科学を考える」・「探求Ⅰ」・「探求Ⅱ」・「台湾海外研修」の取組をまとめた冊子を作成することにしている。

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. 理数科での取組を普通科へ波及

昨年度開始の普通科1年「探求Ⅰ」に続き、本年度は2年「探求Ⅱ」を開始した。毎回の授業の後に、生徒所有のスマートフォンを使用して、生徒による振り返り調査を実施した。探求Ⅰでは、“主体的な取組み”や“他者への説明”に関する質問で、肯定的な回答が確実に増えた。探求Ⅱでは、先の2つの質問に加え、“メンバーとの情報共有と協力”に関する質問でも、肯定的な回答が増えた。また、自由記述において、多く使われる言葉を選び、その回数を比較検討した。「楽しい」「頑張る」などの気持ちを表す言葉が多く使用されており、生徒の前向きな取組みを確認できた。(p39～41 参照)

実施にあたっては、専任の教員2名(教育企画部)を置き、年間計画や授業案を授業担当者に示して、探究活動の指導経験が浅い教員も指導しやすいようにした。

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

理数科「課題研究基礎」・「課題研究Ⅰ」、普通科「探求Ⅰ」・「探求Ⅱ」において、“問いを立て、問いに答える”経験を繰り返させることで、主体的に課題を解決する態度や能力の育成を図った。

課題研究基礎では、年度前半に、仮説演繹法を習得するための実習(生徒自身が仮説や検証実験を考えて、課題解決を図る)を3回行った。第1回目の実習後に行った生徒による振り返りでは、「仮説を立てても、それを証明するためにどういふ実験をすればいいのかを考えることが難しかったです。しようと思っても勝手に自分で結果を予想してやめてしまった実験があったので、これからは先入観にとらわれずに実験をして確かめたいです」というように、自身の姿勢を反省する意見が多くみられた。年度後半には、ミニ課題研究を行い、テーマ設定から研究・発表までの経験をさせた。一年間の振り返りでは、「「仮説-検証」型の研究において、予備的な実験・観察から仮説などを考えることができる」の質問項目に対し、「ある程度できる」以上の肯定的回答が65%であった。(p21~22 参照)

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

科学技術と社会の関係を扱う学校設定科目「科学を考える」(理数科1年)で、批判的思考力や発信力を育成した。また、普通科・理数科ともに、グループでの活動や研究成果の発表会、レポート作成などで、意見発信や質疑応答の能力を育成した。平成30年と平成31年の1月末に72回生(現2年生)に実施したアンケートや調査では、「根拠や推論過程を示した意見発信ができますか」の質問に対して、肯定的な回答の割合が、理数科1年→2年で70%→82%、普通科で47%→69%と増える(p62参照)など、「発信力」の育成に効果が見られた。

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

理数科「理数英語」・「理数英語プレゼンテーション」で実践的英語力を育成し、英語による課題研究発表会を実施した。普通科でも英語発表会を実施した。また、台中女子高級中学との交流(4月)や台湾海外研修(3月)の中で、外国人と英語でコミュニケーションを行う経験をさせた。海外で研究発表を行った生徒(理数科)や個人で短期留学に行く生徒(理数科・普通科)もあった。

5. パフォーマンス評価等に関する研究・開発

それぞれの教科で、発表やレポートを評価するためのルーブリックを作成して、その改善を続けている。ルーブリックを使用した教員などにアンケートを取ったり、評価者による採点結果の違いをグラフ化したりして、ルーブリックの妥当性や客観性について調査を行った。(p39, 資料編 p⑨, 昨年度報告書 p52 参照)

○実施上の課題と今後の取組み

1. 理数科での取組を普通科へ波及

普通科3年「探求Ⅲ」は、来年度からの実施である。1・2年の取組を活かし、生徒が進路について、じっくりと内省したり、社会や大学の情報を収集したりしていける活動と結び付けたいと考えている。また、「探求Ⅰ」・「探求Ⅱ」においては、テーマ設定や文献調査の方法について改善したり、校外での発表の機会を設けたりしていきたいと考えている。

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

科学的な知識や科学研究の経験の乏しい高校生に、新規性のある研究テーマを立てさせることは、難しいことではあるが、その方法の開発が大きな課題である。一方で、研究の中で小さな問いを立て、その問いを実証的に解明する経験を繰り返すことを、大切にさせていきたい。

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

グループで議論を重ねて、質の高い研究を行い、その成果を第三者に伝える経験を繰り返すことで、理数科の「発信力」は年々高くなっている。このような取組みを普通科にも広げていきたい。

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2期SSHからの課題に、英語での質疑応答がある。理数科では、ある程度できる生徒が増えて来ているが、すべての生徒のスキルを上げていきたい。

5. パフォーマンス評価等に関する研究・開発

ルーブリック等による評価や生徒自身の振り返り調査などで、各取組(授業等)に対する評価を続けており、経年変化を調べることもできている。一方、誰もが短時間に安定した評価をすることができるルーブリックづくりは依然として課題である。また、ルーブリックによる評価の客観性を高める工夫をしていきたい。

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

②平成 30 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、普通科での探究活動（「探求Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」：総合的な学習で実施）を設定した。年次進行であるため、本年度は 1 年「探求Ⅰ」と 2 年「探求Ⅱ」の実施である。なお、この取組の目標は「自ら課題を発見しようとする態度、課題解決に主体的に取り組む態度、他者と情報を共有し協力し課題解決に取り組む態度、批判的・論理的に思考する力、自分の考えを他者に筋道を立てて伝える力、実証的に課題解決を図る力などを育成する」ことにある。

これらの育成したい資質・能力の達成度を把握するため、生徒による授業の振り返りを毎回実施した。例えば、2 年「探求Ⅱ」の振り返り（p40 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 58.6%（6 月）から 81.8%（12 月）と上昇するなど、資質・能力の育成に効果を確認できた。

実施に当たっては、専任の教員 2 名（教育企画部）を置き、年間計画および授業案を授業担当者に示して、探究活動の指導経験が浅い教員も指導しやすようにした。「探求Ⅰ」では、クラス単位での実施とし、各クラス担任（国語 1 名、数学 3 名、理科 1 名、情報 1 名、体育 1 名）が指導に当たった。「探求Ⅱ」では、人文科学、社会科学、自然・応用科学、健康科学の 4 つのカテゴリーを設けて、生徒の希望に基づいた 5 名からなる研究班を編成した後、各班でテーマ設定から研究、発表までを行うこととした。探求Ⅱの担当は、1 学年団と 3 学年団を除くすべての教員（国語 4 名、数学 5 名、理科 7 名、地歴公民 4 名、英語 7 名、体育 5 名）であり、各教員が 2 班程度を担当する形で指導に当たった。これまで探究活動を担当したことのない教員も多かったが、授業をスムーズに進めることができた。「探求Ⅱ」担当教員に対するアンケート（p41 参照）では、「探究活動を実施することに意義を感じますか」の問いに対する肯定的回答が 95%であり、初めて指導に当たった教員も含め、多くの教員の理解を得て、実施することができた。

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、上記のように定義する「研究力」の育成を図ることを研究開発目標の 1 つとした。この能力を育成するため、「問いを立て、問いに答える」場面を生徒に数多く経験させるよう、カリキュラムを計画した。

具体的には、理数科の 1 年「課題研究基礎」と 2 年「課題研究Ⅰ」、普通科の 1 年「探求Ⅰ」と 2 年「探求Ⅱ」での取組である。理数科 1 年「課題研究基礎」では、前半に“与えられた課題に仮説-検証型の研究手法で挑む”経験を積ませて、研究に対する姿勢やスキルを習得させ、後半にミニ研究を行って、研究から発表までの流れを経験させた。そして、理数科 2 年「課題研究Ⅰ」では、より本格的な研究に取り組んで、「研究力」の育成を図った。理数科 72 回生（現 2 年生）による振り返りを 1・2 年次で比較（資料編 p⑦参照）したところ、Q5「研究の場面において、自由な発想で解決の糸口を提案する」力が伸びたとする生徒の割合が 47.5%から 70.0%と上昇するなど、資質・能力の育成に効果を確認できた。普通科でも、1 年「探求Ⅰ」で課題解決型の授業やミニ課題研究を行って研究手法の習得をした上で、2 年「探求Ⅱ」で“テーマ設定→研究→発表”の一連の研究活動に取り組むように計画した。

また、理数科や自然科学部の研究では、より質の高い研究を目指すことを目標とした。学会や大学での発表会で発表し専門家からのアドバイスを受けることを奨励し、研究の質を高めていくことを目指した。実際、理数科 2 年「課題研究Ⅰ」のすべての研究班が学会などでの発表を経験（平均 3.5 回/班、第 2 期第 5 年次には平均 0.88 回/班）し、研究の質を高めることにつながった。自然科学部の研究でも、坊ちゃん科学賞（東京理科大学主催）での最優秀賞など、外部からも高い評価を受けることができた。（資料編 p⑧参照）

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。

このために、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。この学校設定科目では、科学技術に関わる社会問題について、生徒どうしが議論を積み重ねて多角的な判断から合議したり、意思決定したりするグループ活動や生徒が自分の考えを文章化する活動を繰り返すようにした。単に他者への発信力のみを育成するのではなく、批判的思考力やメタ認知力の育成を図り、精緻な論理的思考ができるようになることも目標に置いた。1年間の振り返り(p19参照)では、「Q17.自分の考えを主張するときに、緻密に推論を積み重ねていこうとするようになりましたか」の問に対して、「とても思う」28.2%「そう思う」64.1%との回答があり、生徒の意識づけに成功していることを確認した。

このような1年次の活動で身に付けた態度や能力は、2年次の課題研究での発表や論文作成といった校内外での実践の中で試されることとなる。本年度、校内外での発表を多く経験した72回生理数科に対する振り返り調査(下図左)では、自身の論理的な分析力について、伸びを感じていることが分かる。

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)、「理数英語プレゼンテーション」(2年)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。また、普通科でも1年「探求I」と英語の授業を連動させて、ミニ研究を英語で発表した。下図右は、生徒自身に国際性(英語による表現力・国際感覚)があるかを問うたものである。肯定的な回答が理数科・普通科ともに増えてきている。

校外でも、自然科学部(7月:Science Conference in Hyogo)や課題研究(3月:つくば Science Edge)の生徒が、英語での発表を行った。自然科学部物理班は8月に中国で開催されたCASTIC(中国青少年科学技術イノベーションコンテスト)に日本代表として出場し、部門金賞を受賞した。

昨年度より、台湾の高校や大学と連携して行う“台湾海外研修”を、希望者(理数科・普通科)を対象に実施することとした。日台の自然などの比較を英語で発表し合ったり、日台の高校生が合同で実験をしたりするなど、他国の人との交流や主体的な活動を多く取り入れた点が特徴である。昨年度の生徒の振り返りでは、「違う国で、どのようなことが行われているか、同世代は何をしているかについて知ることができた」や「日本と台湾における様々な相違点の実感、意見の発信等、日本ではできない経験になった」といった意見があり、密度の高いプログラムであったとの評価が多かった。

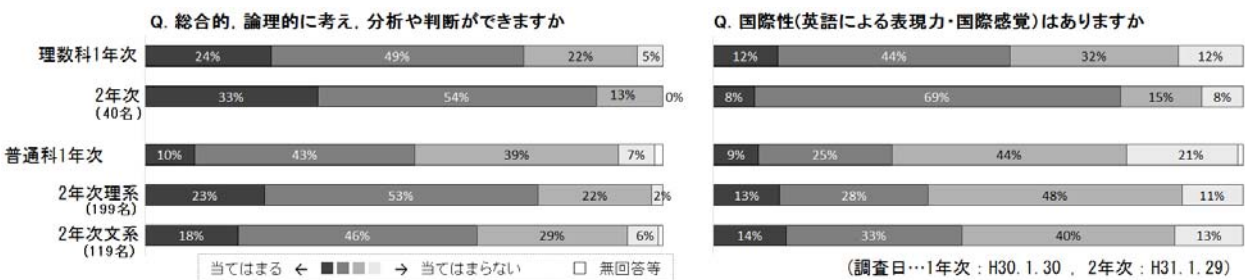


図 72 回生(現2年生)の1年次と2年次の自己評価比較 (p62より抜粋)

2年次の普通科は文理別クラス編成となるため、群を分けて集計した。なお、文理合わせての%を考える際には、人数比 理系:文系=5:3を考慮して計算する必要がある。

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計画した。

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(右図)。

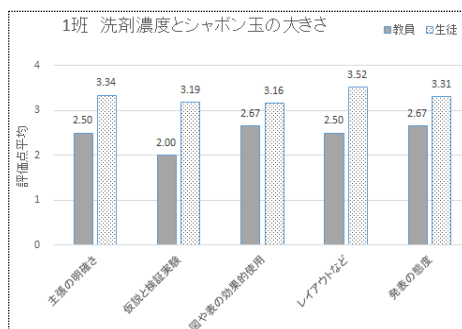


図 「課題研究基礎」のポスター発表後に行った“生徒への評価のフィードバック”

ミニ課題研究のポスター発表の際、生徒による他者評価と教員による評価を行い、集計結果を生徒に返した(左図)。また、教員による自由記述を、各ポスター(A4縮小版)と共に掲示し、理数科だけでなく普通科の生徒も見ることができるようにした。

また、普通科「探求Ⅰ」や「探求Ⅱ」では、毎回の授業の振返りに、google フォームアンケートを活用することで、約300人の生徒の回答をすばやく分析することを可能にした(p39~41 参照)。

② 研究開発の課題

1. 普通科(全校生)への波及についての課題

3年「探求Ⅲ」は来年度が初年であるが、2年次の活動で培ったデータ収集力や分析力を活かした、個人の進路に結びつく活動に取組む計画である。また、初年の実施を終えた2年「探求Ⅱ」には、次のような課題が挙げられる。

- ① 先行研究や関連文献の調査を円滑に行えるよう、図書館の整備などに取り組む。
- ② 研究テーマを、個人的な興味にとどまらず、社会的な意義や科学的な意義をもたせるようにする。
- ③ 校外での発表の機会を増やす。

2. 「研究力」の育成についての課題

2年「課題研究」での研究テーマ設定は、1年「課題研究基礎」の1月から開始するが、知識の少ない高校生が、新規性や科学的意義のあるテーマを探すことは非常に難しいことである。研究テーマ設定や先行研究調査に基づく研究計画を遂行できる力の育成が大きな課題である。

3. 「発信力」の育成についての課題

予め準備をして臨む発表は十分に行っても、質疑応答は不得意である生徒がいる。相手の発言意図を理解する力やメタ認知力が必要であり、また論理的に思考し説明できる言語能力も必要である。

また、スマートフォンの普及に伴い、PCのキーボードを打つ経験の少ない生徒が増えており、情報機器操作のスキルを習得する機会を増やしていく必要がある。

4. 「国際性」の育成についての課題

理数科では「理数英語」などの取組みに長期間取り組んで来ており、英語で質疑応答ができるレベルまで達している生徒が増えて来た。普通科の英語発表は始めたばかりであり、そのレベルアップを図ってきたい。

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

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。引き続きルーブリックの改善に取り組んでいく。(p66, 資料編 p⑨参照)

第1章 研究開発の課題

1 学校の概要

① 課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	281	7	318	8	316	8	915	23
	理数科	40	1	40	1	39	1	119	3
計		321	9	358	9	355	9	1034	26

② 教職員数

校長	教頭	教諭	養護教諭	臨時講師	非常勤講師	実習助手	ALT	事務職員	校務員	計
1	1	54	2	2	13	4	2	5	3	87

2 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

3 研究開発の目的・目標

(1) 目的

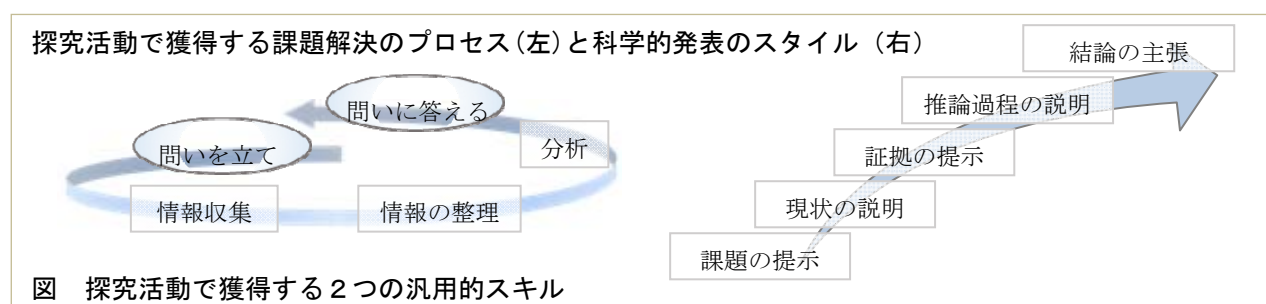
課題発見から研究、発表までを経験する“探究活動”を通して、すべての生徒の「研究力・発信力・国際性」を育成するための研究開発と教育実践を行う。メタ認知的思考を育成して、“学び方”を獲得させ、生涯にわたり社会で活用できる汎用的な能力の育成を図る。

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。



- 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。

4 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。

5 実践及び実践の結果の概要

① 学校設定科目「科学を考える」（理数科1年）の実施

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。

② 学校設定科目「課題研究基礎」（理数科1年）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。

③ 学校設定科目「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）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」（理数科1年）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Ⅰ」（理数科2年）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」（1年）、「探求Ⅱ」（2年）の実施

普通科1年「探求Ⅰ」では、「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。普通科2年「探求Ⅱ」では、1年次で身につけたスキルや態度を活かし、テーマ設定から研究・発表までを、生徒自らが考えて行う活動に取り組んだ。

表 課題研究（探究活動）の科目名・単位数・実施学科と実施学年

	1 学 年		2 学 年		3 学 年		対象生徒
理数科	課題研究基礎	1 単位	課題研究Ⅰ	2 単位	課題研究Ⅱ	1 単位	理数科全員
普通科	探求Ⅰ	1 単位	探求Ⅱ	1 単位	探求Ⅲ	1 単位	普通科全員

「課題研究基礎」は学校設定科目、「課題研究Ⅰ」は課題研究、「課題研究Ⅱ」と「探求Ⅰ～Ⅲ」は総合的な学習の時間の中での実施である。「課題研究Ⅱ」と「探求Ⅲ」は平成 31 年度から開始する。

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、ループリックを作成した。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、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：CASTIC 部門金賞、坊ちゃん科学賞（東京理科大学主催）最優秀賞

兵庫県総合文化祭自然科学部門 物理分野・地学分野で最優秀賞（来年度全国大会出場）

課外での理数教育活動として、科学オリンピック（地学 10 名・生物 1 名・数学 11 名・地理 8 名）や数学理科甲子園（科学の甲子園 県予選）に参加し、地学オリンピック（本選 1 名出場）、科学地理オリンピック（二次選抜 2 名出場）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

自然科学部が、地域の小中学生を対象とした実験教室を開催した。課題研究河川環境班が、洪水対策としての河道掘削工事の重要性と、加古川に生息する生物の生態系を守る大切さを伝えるために、加古川市立若宮小学校 3 年生と交流授業を実施した。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」での発表などを通じて、高校間の連携を図った。

⑪ 大学や企業等との連携

学校設定科目などで、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(8 名)、大阪大学(3 名)、神戸大学(2 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

「探求Ⅰ・Ⅱ」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。「科学を考える」・「探求Ⅰ」・「探求Ⅱ」・「台湾海外研修」の取組をまとめた冊子を作成することとしている。

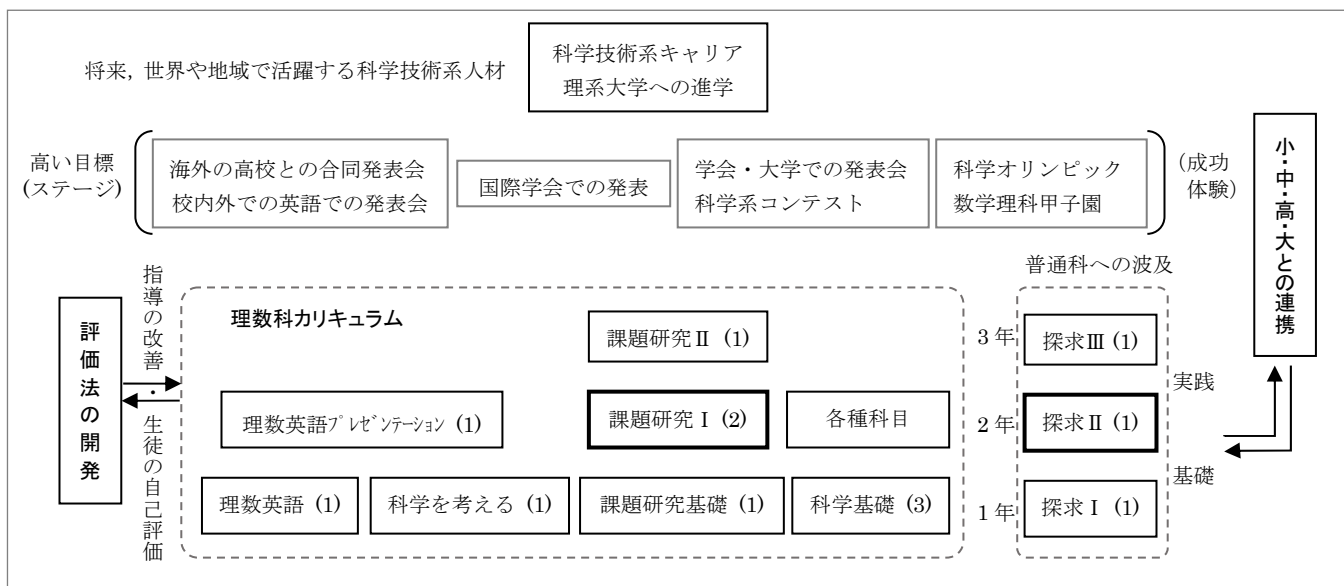


図 主な開発内容の関係：カリキュラムは年次進行で実施。3年の科目は、来年度からの実施である。数字は単位数。

表 研究開発の目標 (p8) および仮説 (p9) と研究開発の内容 (p17～60) との関係

目標①：「研究力」の育成	仮説①：研究プロセスの経験的習得
目標②：「発信力」の育成	仮説②：言語活動の反復
目標③：「国際性」の育成	仮説③：パフォーマンス評価のフィードバック
目標④：評価法の開発	仮説④：高い目標の設定
目標⑤：地域との連携	仮説⑤：他校との連携

研究テーマ	目標①	目標②	目標③	目標④	目標⑤	仮説①	仮説②	仮説③	仮説④	仮説⑤
①科学を考える		◎	○	○			◎	○		
②課題研究基礎	◎	○		◎		◎	○	◎		
③理数英語		○	◎	○			◎	○		
④科学基礎	○					○				
⑤理数英語 プレゼンテーション		◎	◎	○			◎	○	○	○
⑥課題研究Ⅰ	◎	◎		◎	○	○	○	○	◎	○
⑦探求Ⅰ・探求Ⅱ	◎	◎		◎		◎	○	◎		
⑧自然科学部の活動	◎	◎	○		○	○	○		◎	○
⑨国際性の育成		○	◎						○	
⑩高大連携	○	○			○				○	
⑪校外研修活動	○								○	
⑫SSH校との交流	○	○			○		○		○	◎
⑬成果の公表・普及				○	○		○			◎
⑭SSH講演会	○						○		○	

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	4月	オリエンテーション1 科目の目標と内容, 年間の計画, 評価の方法等
		5月29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」
		11月	討議ユニット3 「動物実験の是非」
		12月4日	オリエンテーション2 論文執筆の基本と課題の概要
		1月～2月	論文作成
2	学校設定科目 「課題研究基礎」 理数科1年	4月17日	授業ガイダンス
		5月8日	科学の方法① 「科学的思考」 京都教育大学 村上忠幸 教授
		5月15日	科学の方法② 「科学的方法と実験ノート」
		6月5日	科学の方法③ 「実験ノート」
		7月3日	科学の方法④ 「測定と誤差」
			夏休み課題 レポート
		9月25日	ミニ課題研究① 「テーマ探し」
		10月2日	ミニ課題研究② 「予備実験、実験計画」
		10月9日	統計 「データの分布とグラフ化」
		10月16日	ミニ課題研究③ 「実験」
		10月30日	ミニ課題研究④ 「ポスター作成」
		11月6日	ミニ課題研究⑤ 「発表練習」
		11月27日	ミニ課題研究⑥ 「ポスター発表」
		12月12日	博物館研修「兵庫県立人と自然の博物館」 (※11. 校外研修活動へ)
		12月18日	課題研究のテーマ設定① 「研究分野とテーマ例」
			冬休み課題 課題研究テーマ案
		1月22日	大学からの出張講義「ロウソクの科学」 (※10. 高大連携へ)
		1月23日	課題研究Iクラス内発表会見学
		2月	課題研究テーマ設定②～④ 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	英語自己紹介/発表1「インタビューに基づいた4人の先生紹介」
		5月	講義と討論1「Mysterious Drink」
		6月	発表2「科学的トピックを題材にしたレシテーション」
		7月～11月	講義と討論2「Planets and Living Things」
		9月～11月	講義と討論3「Invasive Species」/発表3「A Great Invention」
		12月	講義と討論4「Optical Illusion」
		1月～2月	発表4「Questions and Answers about Science in Simple English」
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 「理数英語プレゼン テーション」 理数科2年	4月～6月	講義と討論1「Delicious Candle」 発表1「Questions and Answers about Science in Simple English」
		7月	講義と討論2「Planets and Living Things」
		9月～11月	講義と討論3「Invasive Species」/発表2「Endangered Species」
		12月	講義と討論4「Biomimicry」
		1月～3月	発表3「英語による課題研究発表会」 (※13.成果の公表・普及へ)
6	「課題研究I」 理数科2年	4月～7月	班毎に課題研究実施 10回 18時間
		9月～12月	班毎に課題研究実施 12回 22時間
			夏季休業 レポート
		9月26日	課題研究中間発表会
		1月～3月	班毎に課題研究実施 5回 9時間
		1月23日	課題研究クラス発表会
		1月29日	SSH研究発表会 課題研究発表およびポスター展示 全生徒 (※13.成果の公表・普及へ)
		3月20日	英語による課題研究発表会 1・2年理数科 (※13.成果の公表・普及へ)
			課題研究校外研修
		4月25日	高砂海浜公園フィールドワーク (研究内容: クラゲ) 課題研究 6班 6名 引率: 梅津亜希子
		5月16日	加古川下流域の調査 1回目 (研究内容: 河道掘削) 課題研究 7班 4名 引率: 猪股雅美
		5月16日	高砂海浜公園フィールドワーク (研究内容: アオサ) 課題研究 8班 5名 引率: 新友一郎
		6月3日	加古川下流域の調査 2回目 (研究内容: 河道掘削) 課題研究 7班 4名 引率: 猪股雅美

6	「課題研究Ⅰ」 理数科2年	7月11日	大阪学ケミカル(株)訪問(研究内容:寒天プラスチック) 課題研究 3班 5名 引率:松下博昭		
		7月30日	加古川下流域の調査 3回目(研究内容:河道掘削) 課題研究 7班 4名 引率:猪股雅美		
		9月19日	神戸大学内海域環境教育センター訪問(研究内容:アオサ) 課題研究 8班 5名 引率:新友一郎		
		9月27日	姫路河川国道事務所との協議 1回目(研究内容:河道掘削) 課題研究 7班 4名 引率:猪股雅美		
		10月18日	兵庫県立大学工学部訪問(研究内容:曲面振動) 課題研究 2班 5名 引率:福迫徳人		
		10月24日	兵庫県立大学工学部訪問(研究内容:曲面振動) 課題研究 2班 5名 引率:福迫徳人		
		10月27日	ベニクラゲ再生生物学体験研究所訪問(研究内容:クラゲ) 課題研究 6班 3名 引率:梅津亜希子		
		10月31日	加古川下流域の調査 4回目(研究内容:河道掘削) 課題研究 7班 4名 引率:猪股雅美		
		11月14日	加古川下流域の調査 5回目(研究内容:河道掘削) 課題研究 7班 4名 引率:猪股雅美		
		11月14日	小学校との交流授業(研究内容:河道掘削) 課題研究 7班 4名 引率:猪股雅美		
		12月15日	神戸大学農学部訪問(研究内容:シアノバクテリア) 課題研究 5班 5名 引率:志水正人		
		1月16日	神戸大学工学部訪問(研究内容:曲面振動) 課題研究 2班 5名 引率:福迫徳人		
		1月29日	姫路河川国道事務所との協議 2回目(研究内容:河道掘削) 課題研究 7班 4名 引率:猪股雅美		
		2月20日	姫路河川国道事務所での研究発表(研究内容:河道掘削) 課題研究 7班 4名 引率:猪股雅美		
		課題研究校外発表会			
		7月30日～ 8月1日	バイオサミット in 鶴岡 (富山県民会館) ポスター発表 課題研究 6班 3名 引率:梅津亜希子		
		7月14日	Science Conference in Hyogo (神戸大学) 口頭発表 課題研究 5班 5名 引率:鶴飼・猪股(※12. SSH校との交流へ)		
		9月22日	京都大学アカデミックデイ (京都大学) ポスター発表 課題研究 7班 計4名 引率:猪股雅美		
		10月7日	日本陸水学会第83回岡山大会(岡山大学) 高校生ポスターセッション 課題研究 5班 5名 引率:志水正人		
		10月27日～28日	第15回高校化学グランドコンテスト (名古屋市立大学) ポスター発表 課題研究 4班 計5名 引率:伊庭聡一		
		11月4日	高大連携課題研究合同発表会(京都大学) (※10. 高大連携へ) 課題研究 1/2班 10名 引率:福迫徳人(※12. SSH校との交流へ)		
		11月18日	環境・防災地域実践高校生サミット (※12. SSH校との交流へ) 課題研究 5班/8班 計7名 引率:新友一郎		
		11月23日	高校生・私の科学研究発表2018(神戸大学) 課題研究 3班/6班/8班 計15名 引率:志水正人・野崎智都世		
		11月23日	テクノ愛2018(京都大学) 口頭発表 課題研究 7班 計4名 引率:猪股雅美		
		12月1日	平成30年度 高校生チャレンジ(神戸大学) ポスター発表 課題研究 4班 計4名		
		12月25日	第35回高等学校・中学校化学研究発表会(大阪科学技術センター) ポスター発表 課題研究 3班 計3名 引率:松下博昭		
		1月27日	第11回サイエンスフェア in 兵庫(ポートアイランド:ニイ学館など) 課題研究 1班/3班/4班/6班/8班 計24名(※12. SSH校との交流へ)		
		2月8日～9日	第4回高校生国際シンポジウム(サンエールかごしま) ポスター発表 課題研究 7班/8班 計8名 引率:新友一郎・猪股雅美		
		2月20日	姫路河川事務所での研究発表(姫路河川事務所) 口頭発表 課題研究 7班 計4名 引率:猪股雅美		
		3月16日～17日	日本物理学会 第15回Jr. セッション(九州大学) ポスター発表 課題研究 1班/2班 計5名 引率:福迫徳人・沼田直哉		
		3月17日	日本生態学会高校生ポスター発表(神戸国際会議場) 課題研究 5班/8班 計9名 引率:志水正人・新友一郎		
		3月21日	第18回日本再生医療学会 中高生のためのセッション(神戸国際会議場) 課題研究 6班 計5名 引率:梅津亜希子		
		3月22日～23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 5班/7班 計8名 引率:志水正人		
		7	「探求Ⅰ」 普通科1年	4月19日	オリエンテーション1 チームビルディング
				6月28日	オリエンテーション2 講義「なぜ探究学習をするのか」
				7月17日	データ収集

7	「探求Ⅰ」 普通科1年	9月20日	データ分析1	
		10月4日	データ分析2・ミニ課題研究オリエンテーション	
		11月1日	ミニ課題研究1	
		11月15日	ミニ課題研究2	
		11月29日	ミニ課題研究3	
		12月20日	探求デー（ミニ課題研究発表会・探求Ⅱ発表会見学・振り返り）	
		3月18日	英語によるミニ課題研究発表会	
	「探求Ⅱ」 普通科2年	4月19日	オリエンテーション 探究活動の目的について	
		6月21日	テーマ決定1	
		6月28日	テーマ決定2	
		7月17日	研究方法を考える1	
		9月20日	研究方法を考える2・中間発表準備	
		10月4日	中間発表会	
		10月11日	課題研究1	
		11月1日	課題研究2	
		11月15日	課題研究3	
		11月29日	課題研究4	
		12月20日	探求デー（探求Ⅱ発表会・振り返り）	
		1月31日	論文作成1	
		2月7日	論文作成2	
8	自然科学部の活動	地学班		
		5月2日	加古川東高校文化部発表会にて成果発表	
		5月20日	日本地球惑星科学連合大会 2018 高校生セッション(幕張メッセ)奨励賞受賞 「花崗岩体での植生による土砂災害抑制効果と危険地域の指摘」生徒4名	
		5月23日～25日	第13回高校環境化学発表会（日本環境化学会） 「珪藻土とゼオライトを用いた水中のアンモニア除去」生徒4名	
		7月24日	オープン・ザ・研究室（物理班と合同開催） 小中学生40名参加	
		7月28日	神戸大学理学部サイエンスセミナー2018 参加	
		8月12日	サイエンスショー（物理班と合同開催）	
		8月16日～17日	西はりま天文台観測会（佐用町）（物理班と合同開催）	
		9月7日	小さな Earth Scientist のつどい（日本地質学会）奨励賞受賞 「防災的観点で見る放置ため池利用法の提案」生徒3名	
		11月17日・18日	第42回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門(パレット・神戸青少年科学館) 口頭発表最優良受賞(湿地チーム)	
		11月23日	高校生・私の科学研究発表2018（神戸大学） 口頭発表 生徒6名参加 湿地チーム	
		2月8日～9日	第4回高校生国際シンポジウム 口頭発表 生徒3名参加 湿地チーム	
		2月11日	第13回共生のひろば（人と自然の博物館） 生徒6名 湿地チーム	
		3月21日	日本地理学会高校生ポスターセッション ポスター発表 生徒3名参加 湿地チーム	
			神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞	
			第13回高校生環境化学賞	
			平成30年度1.17防災未来賞「ぼうさい甲子園」	
			日本学生科学賞／第4回全国ユース環境活動／第8回毎日地球未来賞	
		物理班		
		5月2日	加古川東高校文化部発表会にて成果発表	
		7月14日	Science Conference in Hyogo（神戸大学）ポスター発表 自然科学部物理班宇宙ピペット 生徒2名（※12. SSH校との交流へ）	
		7月24日	オープン・ザ・研究室（物理班と合同開催） 小中学生40名参加	
		7月28日	神戸大学理学部サイエンスセミナー2018 参加	
		8月14日～19日	中国青少年科学技術イノベーションコンテスト（CASTIC）物理部門金賞 「Using a discrete wettability gradient to design a “space pipette”」 生徒2名	
		8月12日	サイエンスショー（物理班と合同開催）	
	8月16日～17日	西はりま天文台観測会（佐用町）（物理班と合同開催）		
	10月28日	第10回坊っちゃん科学賞 最優秀賞受賞 「濡れ性を用いた『宇宙ピペット』の開発」 生徒3名		
	11月11日	第38回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門（徳島県） 「振動装置による水流を用いた水面の物体輸送」 生徒3名		
	11月17日・18日	第42回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門(パレット・神戸青少年科学館) 口頭発表最優良受賞(微小重力チーム) パネル発表優秀賞(水波チーム)		
	11月23日	高校生・私の科学研究発表2018（神戸大学） 宇宙ピペット優秀賞受賞 口頭発表 生徒12名参加 水波チーム・微小重力チーム		
	3月18日	日本物理学会第14回 Jr.セッション 微小重力チーム 生徒3名		
		第10回坊っちゃん科学賞/JSEC 2018／第13回科学の芽賞		
	化学班			

8	自然科学部の活動	5月2日	加古川東高校文化部発表会にて成果発表		
		8月19日	サイエンスショー		
		8月29日～31日	サイエンスキャンプ(但馬長寿の森) 生徒8名		
		10月27日～28日	第15回高校化学グランドコンテスト 名古屋大学 「 $I_2 \cdot KI$ 、 C_2H_5OH 、 $NaClO_2$ による除菌効果の検証」 生徒8名		
		11月18日	第42回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門(ハット-神戸青少年科学館) パネル発表 生徒10名(除菌チーム・金属腐食チーム)		
		1月19日	平成30年度高等学校魅力・特色づくり活動発表会 生徒7名		
		生物班			
		5月2日	加古川東高校文化部発表会にて成果発表		
		4月29日	加古川河川生物調査		
		8月5日	サイエンスショー		
		11月18日	第42回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門(ハット-神戸青少年科学館) パネル発表 生徒2名 「ウナギのモノの見え方と認識」		
		11月23日	高校生・私の科学研究発表2018(神戸大学) ポスター発表 「ウナギのモノの見え方と認識」 生徒3名		
		3月17日	日本生態学会 高校生ポスター発表会(神戸国際会議場) 「ウナギのモノの見え方と認識」 生徒3名		
			神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 投稿		
		数学班			
		5月2日	加古川東高校文化部発表会にて成果発表		
			塩野直道記念 第6回「算数・数学の自由研究」作品コンクール Rimse 奨励賞 高等学校の部 「4次元空間での折り紙」		
			第10回国際イノベーションコンテスト(iCAN'19) 国内予選一次審査通過 自動パラメトリックスピーカ「風のささやき」		
		9	国際性の育成	第2回 台湾研修	
				6月25日	参加者募集開始
7月17日	参加者確定(2年理科8名・普通科7名 計15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				
10月29日	第2回事前研修:プレゼンテーション準備				
11月12日	第3回事前研修:講義「History of Agriculture」/プレゼンテーション準備				
11月26日	第4回事前研修:プレゼンテーション中間発表				
12月18日	第5回事前研修:人と防災未来センター				
1月16日	第6回事前研修:プレゼンテーション準備、現地事前学習				
2月4日	第7回事前研修:プレゼンテーションリハーサル				
2月4日	保護者・生徒説明会				
3月6日	結団式、プレゼンテーション最終チェック				
3月13日～16日	台湾研修実施				
3月22日	第1回事後研修:アンケート提出				
3月29日	第2回事後研修:研修報告レポート提出				
台中女子高級中学校との交流					
4月25日	英語による共同実験“The 2018 Pineapple Derby”/発表会・交流会				
SSH エクスカーションでの海外招待高校生との交流					
8月10日	世界遺産 姫路城の耐震構造および見学				
国際学会への参加					
8月14日～19日	33rd China Adolescents Science and Technology Innovation Contest (CASTIC) (※8.自然科学部の活動へ)				
10	高大連携 (企業含む)	4月～3月	課題研究への支援「曲面振動板による聞こえやすさ向上のメカニズム解明」 兵庫県立大学 教授 前中一介 2回計4時間 神戸大学 准教授 佐藤逸人 1回計2時間		
		4月～3月	課題研究への支援「寒天を用いた新しい素材の開発」 大阪ガスケミカル(株) 所長 村瀬裕明		
		4月～3月	課題研究への支援「災害時をみすえた単糖類電池の開発」 京都大学 助教 安田幸司・元高等学校教員 山田暢司		
		4月～3月	課題研究への支援「海への溶存鉄供給に貢献するシアノバクテリア」 神戸大学 教授 藤嶽暢英 1回計4時間		
		4月～3月	課題研究への支援「エダアシクラゲの再生誘導実験」 宮城教育大学 教授 出口竜作 ベニクラゲ再生生物学体験研究所 所長 久保田信		
		4月～3月	課題研究への支援「河道掘削断面の多角的評価」 大阪大学 准教授 入江政安 1回2時間 国土交通省近畿整備局姫路河川国道事務所		
		4月～3月	課題研究への支援「海水の栄養分に着目したグリーンタイドの原因の解明」 神戸大学内海域環境教育研究センター 助教 羽生田岳昭 1回計2時間		
		5月8日	課題研究基礎講義 2時間 京都教育大学 村上忠幸 教授 1年理科40名 (※2.課題研究基礎へ)		
		5月29日	科学を考える特別講義 2時間		

10	高大連携 (企業含む)		神戸大学 林創 准教授 1年理数科 40名 (※1.科学を考えるへ)
		7月13日	理数地学特別講義 1時間 龍谷大学 滋野哲秀 教授 1年理数科地学選択 8名
		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 1/2班 10名 引率: 福迫徳人
		11月23日	高校生・私の科学研究発表会 2018 (神戸大学) (※6.課題研究Iへ)
		1月22日	大学からの出張講義 2時間 「ロウソクの科学」 理数科1年 40名 講師: 兵庫教育大学 Robin Eve 教授 かがく教育研究所ファラデーラボ 森本雄一代表
		2月12日	理数地学特別講義 2時間 兵庫県立大学天文科学センター 大島誠人 氏 2年理数科地学選択 8名
			京都大学人材育成プログラム「ELCAS」 (2年理数科・普通科 8名) 大阪大学人材育成プログラム「SEEDS」 (2年理数科2名・1年理数科1名) 神戸大学人材育成プログラム「GSC-Hyogo」 (2年理数科2名)
11	校外研修活動	7月14日～16日	岡山大学理学部附属牛窓臨海実験実習 希望者14名 引率: 4名
		8月8日	平成30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72名 引率: 6名
		8月27日	大型放射光施設「SPring-8」研修 (佐用町) 2年理数科全員 引率: 新・谷口
		8月29日～31日	東京研修(東京大学宇宙線研究所, 東京大学物性研究所, 宇宙航空研究開発機構, 高エネルギー加速器研究機構, 地図と測定の科学館, 国立科学博物館) 1年理数科全員 引率: 松下・河岡
		12月12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: 河岡・藤原
		1月27日	第11回サイエンスフェア in 兵庫 1年理数科全員 引率: 9名 (※12.SSH校との交流へ)
12	SSH校との交流	7月14日	Science Conference in Hyogo (神戸大学) 3年課題研究ゾリア班・自然科学部物理班 計7名 引率: 2名
		8月8日・9日	平成30年度SSH生徒研究発表会 (神戸国際展示場) 「淡水生シアノバクテリアによる海への溶存鉄供給」3年課題研究班 5名 参加者 生徒: 1年理数科全員・自然科学部 (計72名) 引率: 12名
		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 1/2班 10名 引率: 福迫徳人
		11月18日	環境・防災地域実践高校生サミット (県立尼崎小田高校) 課題研究 5班/8班 計7名 引率: 新友一郎
		1月27日	第11回サイエンスフェア in 兵庫 2年理数科、1年理数科 計64名 引率: 9名
		12月25日・26日	平成30年度SSH情報交換会 参加者: 小南克己校長・志水正人
13	成果の公表・普及	7月24日	オープン・ザ・研究室 小学生25名 中学生15名 計40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194名、保護者・教員163名参加 理数科60名 自然科学部地学班・物理班・生物班6名参加
		8月5日	サイエンスショー (加古川総合文化センター) (※8.自然科学部の活動へ) 「植物のからだ」 自然科学部生物班
		8月12日	サイエンスショー (加古川総合文化センター) (※8.自然科学部の活動へ) 「どっかーん! ザッパーン! 大地球実験☆」 自然科学部地学班・物理班
		8月19日	サイエンスショー (加古川総合文化センター) (※8.自然科学部の活動へ) 「おもしろ化学の実験ショー!」 自然科学部化学班
		11月4日	高大連携課題研究合同発表会 (京都大学) (※12. SSH校との交流へ) 課題研究 1/2班 10名 引率: 福迫徳人
		1月27日	第11回サイエンスフェア in 兵庫 (ポトアイランド: 理研, エイ学館, 甲南大学) 課題研究1班/3班/4班/6班/8班/見学計64名(※12. SSH校との交流へ)
		1月29日	SSH研究発表会 2年理数科「課題研究I」・2年普通科「探求II」・自然科学部の研究発表
		3月20日	英語による課題研究発表会 発表: 2年理数科 参加者: 1年理数科・ALT17名・他校教員3名
			科学系コンテスト等
		7月15日	日本生物学オリンピック 一次選抜 (2年1名受験)
		10月27日	数学・理科甲子園 2018
		12月15日	科学地理オリンピック 一次選抜 (2年8名受験) 2名二次選抜へ
		12月16日	日本地学オリンピック 予選 (2年10名受験) 1名本選へ
		1月14日	日本数学オリンピック 予選 (2年11名受験)
14	講演会		SSH講演会 (全校生対象) 10月12日 「昆虫がひらく新しい科学と技術の未来～未来をつくるみなさんへ～」 東京大学先端科学技術研究センター所長・教授 神崎 亮平 氏
		8月1日	第1回運営指導委員会
	運営指導委員会	1月29日	第2回運営指導委員会

第3章 研究開発取組み状況

1. 科学を考える（理数科1年）

担当者 青山禎尚・藤原 聡・坂田充範

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り、理数科の「科学倫理」と「理数国語Ⅰ」「理数国語Ⅱ」とを統合し、昨年度から開設された科目である。そこで、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。

科目の目的・仮説

a 批判的思考力とリテラシーの育成

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。

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せるといった手法をとった。

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。

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ながらか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、外部講師のレクチャーを受講させるとともに、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。

2 実施内容・方法

- (1) 対象 理数科1年生40名
- (2) 討議用テキストとして、討議ごとに、「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3種類のプリントを配布した。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。また、批判的思考力育成用副教材として、『高校生のためのリテラシー強化書』（河合塾）を使用した。
- (3) 授業は、「課題研究基礎」との間で授業振り替えを行いながら、原則として2時間連続で実施したほか、国語総合の現代文分野の授業と連動させた。
- I オリエンテーション1 科目の目標と内容、年間の計画、評価の方法等
- II 特別授業
「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」
- III 討議 「遺伝子組み換え作物」 「地球温暖化への対応」 「動物実験の是非」
- IV オリエンテーション2 「論文執筆の基本と課題の概要」
- V 論文作成 各自の論文構成についての意見交換、執筆
- (4) 評価方法

レポート、考査（前後期各1回）、論文により評価する。レポートは、3回の討議の予備調査ワークシート、討議後の課題レポート（指定のA4用紙1～2枚分）、及び、年度末のレポート（4000～5000字）からなり、それぞれのルーブリックに基づき、担当で合議しながら採点した。2回の考査は、批判的思考のための知識・技術に関する問題で、時間は前期60分、後期50分、200点満点で実施している。なお、討議については、ルーブリックを作成し、生徒に自身と班員それぞれを評価させ、特に他者からの評価と自己評価とのズレに着目させながら、次回の討議の検討課題にするよう指導していた。

3 効果・評価・検証

受講者アンケート抜粋 回答はいずれも[4 とても思う 3 そう思う 2 あまり思わない 1 まったく思わない] (

● 3つの討議に関する質問

	4	3	2	1
Q5 今日科学・技術と社会や人間との関係にかかわる様々な問題について、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、総合的に判断することの重要性を感じ取ることができましたか。	59.0	38.5	0.0	2.6
Q6 今日科学・技術と社会や人間との関係にかかわる様々な問題を広い視野に立って客観的かつ公正に判断することの難しさを感じることはできましたか。	66.7	30.8	0.0	2.6
Q7 現代社会における人間としてのあり方、生き方についてじっくりと考えることができましたか。	30.8	64.1	2.6	2.6
Q8 現代社会における科学者・技術者としてのあり方、倫理についてじっくりと考えることができましたか。	51.3	46.2	0.0	2.6
Q9 新たな資料によって知識が加わるたびに、自身の考察が深まったり、思考の内容に変化が生じたりしましたか。	53.8	41.0	2.6	2.6
Q10 前半の2時間と後半の2時間で班を組み換えたことで、自身の考察が深まったり、思考の内容に変化が生じたりしましたか。	48.7	48.7	0.0	2.6

● 「科学を考える」を学ぶ前との比較に関する質問

Q11 異なる考え方の人の意見にも耳を傾けるようになりましたか。	43.6	51.3	5.1	0.0
Q12 いろいろな考え方の人に接して学びたいと思うようになりましたか。	66.7	28.2	5.1	0.0
Q13 文章を読みながら、書き手の主題や主張を丁寧に読み取ろうとする態度は深まりましたか。	43.6	53.8	2.6	0.0
Q14 偏った考え方に陥っていないか振り返ることが多くなりましたか。	59.0	33.3	7.7	0.0
Q15 物事を考えるとき、多角的な視点から吟味する態度は深まりましたか。	48.7	46.2	5.1	0.0
Q16 判断を下す際に、できるだけ多くの事実・証拠を調べようとするようになりましたか。	48.7	48.7	2.6	0.0
Q17 自分の考えを主張するときに、緻密に推論を積み重ねていこうとするようになりましたか。	28.2	64.1	7.7	0.0
Q18 自己の思考や表現における論理的な誤りに対してより注意深くなりましたか。	41.0	53.8	5.1	0.0
Q19 自分の考えを主張するとき、根拠を丁寧に説明しようとするようになりましたか。	53.8	46.2	0.0	0.0
Q20 自分の表現に厳密さを求めるようになりましたか。	35.9	59.0	5.1	0.0

a 批判的思考力とリテラシーの育成

「科学を考える」における、批判的思考力とリテラシーの育成に関して、生徒対象のアンケートでは、Q10, 11, 12 の各質問項目で、「とてもそう思う」「そう思う」と答えた生徒の合計が、それぞれ 97.4%, 94.9%, 94.9%となっている（昨年はいずれも 92.3%）。このことから協働的な思考の有効性への認識が高まり、思考における傾聴の重要性の理解が深まったと考えられる。生徒の実感としては、「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」という目標をある程度達成できたと思われる。

また、Q14, 16, 17, 18 といった質問項目への回答を見ると、「とてもそう思う」「そう思う」と答えた生徒の合計が、92.3%, 97.4%, 92.3%, 94.8%となっており（昨年 97.4%, 89.7%, 94.8%, 92.3%）、認知バイアスの自覚と自己の思考を内省する姿勢の深化、論証における推論の緻密さや公平性への志向性の高まりも生徒が実感しており、「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する」という目標も一定以上の成果を見ることができたと考えられる。

同様に、多角的に思考する態度の深化について Q15 は 94.9%（昨年 92.3%）の生徒が、説得力のある論理的な説明への志向性の高まり Q19 については、100%（昨年 100%）の生徒が、そして、他者に正確な理解を求めようとする姿勢の深化 Q20 については、94.9%（昨年 92.3%）の生徒がそれぞれ実感しており、批判的思考力とリテラシーの育成に関して成果を上げることができたのではないかと考えられる。

b アクティブ・ラーニングの深化に向けての方法的探究

「科学を考える」では、アクティブ・ラーニングを本格導入するにあたり、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、その知識をもたらす(3)授業時間外の学習活動、そして(4)思考や表現のためのスキル（批判的思考に支えられたリテラシー）であるとの仮説を立てた。

「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た課題設定に配慮したが、Q5, 7, 8 といった質問に対して、3つのテーマに関する討議やその考察を経て、それぞれ 97.5%, 94.9%, 97.5%（昨年 100%, 94.9%, 97.4%）の生徒が「とてもそう思う」または「そう思う」と答えており、また、毎時間熱のこもった討議が行われ、概ね狙い通りに行えたと考えられる。

また、Q9 に対して、94.8%（昨年 97.4%）の生徒が「とてもそう思う」または「そう思う」と回答しているとともに、生徒のレポートにおける考察が段階を追って深まっていったことから、アクティブ・ラーニングにおける課題に対する深い知識とそれをもたらす授業時間外の学習活動や思考や表現のためのスキルの重要性についても、ある程度検証できたと思われる。

c 学習の局面ごとのルーブリックの開発

昨年度作成したルーブリックを利用したが、妥当性のあるものであったと考えられる。また、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かったと思われる。

4 今後の課題

「科学を考える」では、倫理学のみならず、今日の意志決定・政策決定に関わる近・現代の政治、哲学の知見を紹介しながら、それを討議に反映させていったが、こうした知識を現代社会や世界史 A と密接な連携を取りながら学習させていくこと、また、批判的思考の技術については、国語総合の現代文分野との連携をおこなったが、扱う教材の選択も含め、より密接なものにしていくことでブラッシュアップしていくことが望まれる。

2. 課題研究基礎 (理数科1年) 担当者 志水・猪股・松下・有塚・梅津・野口

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）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17日(1)	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	
5月8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15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5日(2)	科学の方法③ 「実験ノート」 実習：実験ノートで他者に説明, 次回のためピペット操作練習	
7月3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25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
10月2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9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	
10月16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30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6日(1)	ミニ課題研究 ⑤ 「発表練習」	
11月27日(2)	ミニ課題研究 ⑥ 「ポスター発表」	
12月12日	校外研修「人と自然の博物館研修」 (※11. 校外研修活動へ)	12月考査最終日の午後
12月18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22日(2)	特別講義「英語による“ロウソクの科学”」(※10. 高大連携へ)	兵庫県立大学 ロビン・イブ先生
1月23日(2)	2年生の課題研究クラス内発表会の見学	
2月5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12日(2)	課題研究のテーマ設定 ③ 2年次課題研究のテーマ検討	
2月19日(1)	課題研究のテーマ設定 ④ 2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5日(2)	課題研究のテーマ設定 ⑤ 2年次課題研究のテーマ検討	2年次課題研究班で行う

表 ミニ課題研究のテーマ 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、4人グループ(10班)で行った。

日用品の油污れに対する化学的反応	水と中性洗剤の割合の変化によるシャボン玉の大きさ
土汚れの落ちやすさと洗剤	紙の形状による一点にかかる力への耐久性の違い
色と光の混合	紙飛行機の折り方が与える影響と飛距離の関係
状態変化における電解質の濃度変化 ～より良い水分補給を求めて～	様々な溶液に対する非水溶性のティッシュペーパーの溶解結果の検証
食塩投入による氷の温度変化	水中シャボン玉における耐久性の向上

3 効果・評価・検証

右表は、ミニ課題研究での担当教員によるルーブリック評価平均を昨年度と比較したものである。数字に表れた通り、昨年度の方が、研究内容は若干良かった。一方、生徒による一年の振り返り(下図)では、すべての質問項目において、昨年度(資料編p⑦)よりも肯定的回答の割合が高かった。生徒自身の達成感は低くなかったと言えよう。継続して検証していきたい。

表 ミニ課題研究に対する教員の評価平均
昨年度 本年度

主張の明確さ	2.84	2.53
仮説と検証実験	2.61	2.38
図や表の効果的使用	2.79	2.58
レイアウトなど	2.90	2.83
発表の態度	3.02	3.01

<生徒の1年間の感想> (調査:1月30日)

ミニ課題研究では、テーマ設定の難しさ、実験計画から発表に至るまでの準備の忙しさに気づかされた。ロウソクの科学では、英語での講義に慣れるとともに、ロウソク1本で科学が学べることを知った。2年生の課題研究発表会では、発表が上手なことに驚いた。自分も上手くできるかという不安もあるが、楽しみの方が大きい。

十分できる ある程度できる 意識はしている 入学時と同じ 入学時の方が上

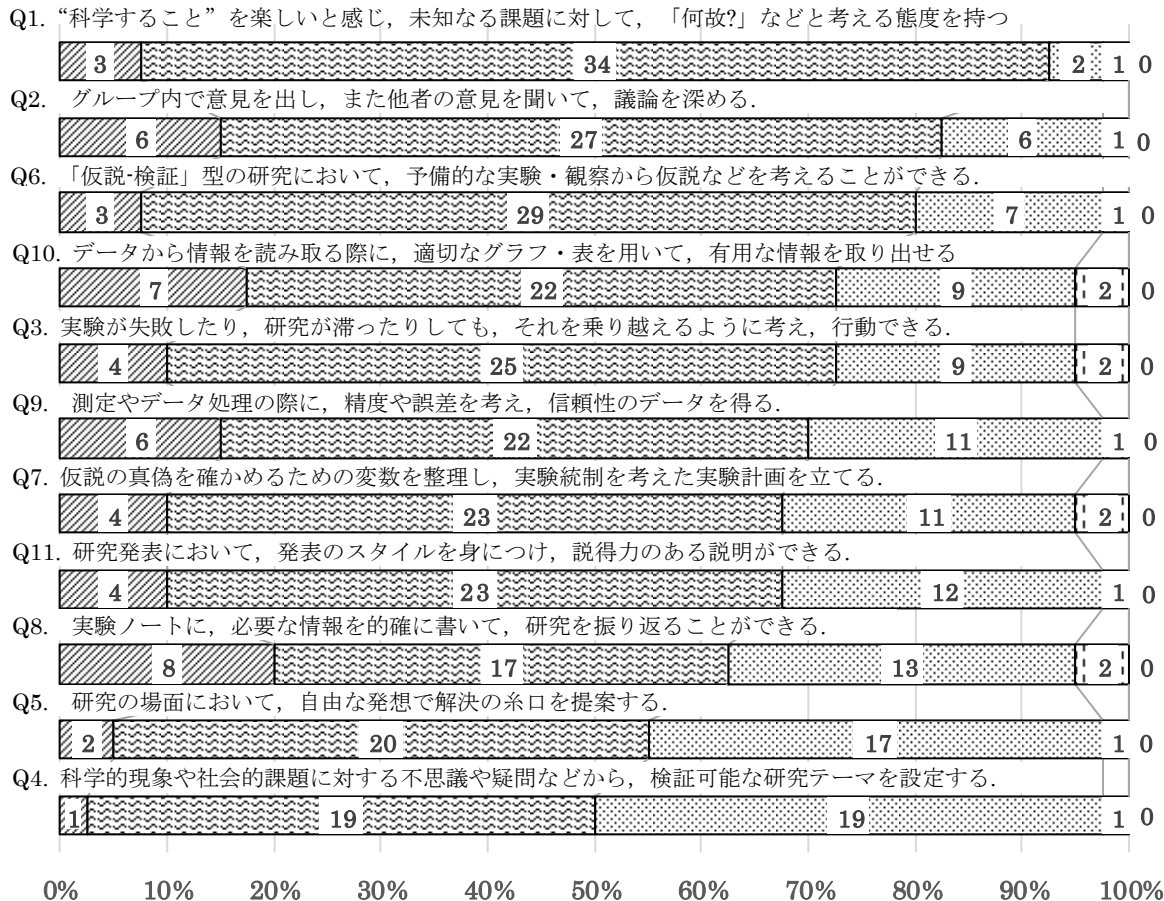


図 課題研究基礎の振り返り調査(1月30日) 肯定的回答が多い順に配列。グラフ中の数字は人数(40名中)。

3. 理数英語 (理数科1年)

担当者 鵜飼義人・河岡佳子

1 目的・仮説

- (1) 英語による発表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。

2 実施内容・方法

(1) 概要

理数科1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名でプレゼンテーションやディスカッションの活動を中心に指導した。

年間指導計画	
4月	・英語による生徒各自の1分間自己紹介 ・発表1「インタビューに基づいた4人の先生の紹介」 (グループ・プレゼンテーション)
5月	・講義と討論1「Mysterious Drink」 ・定期考査1「岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』(平成24年, 弘文堂)より算数および数と式の英語表現」
6月	・発表2「科学的トピックを題材にしたレシテーション」 トピック: Electricity, Chemicals, Species, Sun Rays and UV Radiation (パワーポイントを用いたグループ・レシテーション)
7月	・講義と討論2「Planets and Living Things」
9月～11月	・講義と討論3「Invasive Species」 ・発表3「A Great Invention」 トピック: Penicillin, Toilet Paper, The Light Bulb, Beer, Machine Gun, Drones, Currency (Money), MRI, Elevator, Spaceflight (パワーポイントを用いたグループ・プレゼンテーション) ・定期考査2「岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』(平成24年, 弘文堂)より図形および関数の英語表現」
12月	・講義と討論4「Optical Illusion」
1月～2月	・発表4「Questions and Answers about Science in Simple English」 (パワーポイントを用いた個人プレゼンテーション)
3月	・定期考査3「岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』(平成24年, 弘文堂)より測定および原子と元素の英語表現」

(2) 内容・方法

発表と講義・討論を交互に組み合わせ、インタラクティブな手法で深い学びを目指した。内容の詳細は以下の通りである。

①発表1「インタビューに基づいた4人の先生の紹介」

生徒たちが8つのグループ(1グループ5名)に分かれ、クラス担任以外の授業の担当者(4名)にインタビューをし、他のクラスメートに紹介をした。高校に入って初めての英語での発表であり、ジェスチャーをはじめ、伝え方に未熟な面が見られたが、各グループとも担当者の特徴がよく伝わるような発表を心がけていた。

②講義と討論1「Mysterious Drink」(科学英語入門)

科学英語への入門として、次に食べたものを甘く感じさせるミラクルフルーツ(ミラクルベリー)をあらかじめ食べていた被験者とそうでない被験者にそれぞれビネガーやタバスコなどを試飲してもらい、被験者の反応の違いについてのグループ討論を通して、仮説・観察・考察・

証拠など科学的な考え方を ALT が説明した。

③発表 2 「科学的トピックを題材にしたレシテーション」

英語によるプレゼンテーションの基本的なスキルを身につけさせるため、ALT が準備した英文とパワー・ポイントスライドを使用しながらグループ（1 グループ 5 名、計 8 グループ）で発表した。‘Electricity’（物理分野）、‘Chemicals’（化学分野）、‘Species’（生物分野）、‘Sun Rays and UV Radiation’（地学分野）の 4 つのトピックから 1 つを選ばせた。生徒たちは自分たちが発表したり、他のグループの発表を聞いたりすることで、英語の発音・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・ジェスチャーを効果的に用いることなどを学んだ。

④講義と討論 2 「Planets and Living Things」（地学分野）

惑星からの宇宙線の分析を通して、その惑星が生命の生存に不可欠な条件を満たしているかを考察する地学分野の講義を ALT に行ってもらい、それについてグループ討論を行った。

⑤講義と討論 3 「Invasive Species」（生物分野）

ALT による外来種とその繁殖条件についての簡単な講義のあと、名前を伏せた 10 種類の生物（Asian Carp, Black Rat, Cane Toad, Cat, Elephant, Human, Largemouth Bass, Panda, Pig, Zebra Mussel）の特徴からその種の繁殖できる度合い（5 段階）とその特徴から類推できる生物の正体についてグループ討論を行った。

⑥発表 3 「A Great Invention」

‘A Great Invention’をテーマに、あらかじめ ALT が用意していた「世界を変えた 30 の偉大な発明」のリストからグループ（1 グループ 4 名、計 10 グループ）ごとに発表したいものを選び、パワーポイントによる 3 分間のプレゼンテーションを行った。生徒たちが取り上げた発明は、ペニシリン、トイレット・ペーパー、電球、ビール、マシンガン、ドローン、通貨、MRI（磁器共鳴画像）、エレベーター、宇宙飛行の 10 項目であった。生徒たちは‘History of the invention’ ‘How did it change the world?’ ‘How do we use it today?’ ‘How will it change in the world?’の 4 つの観点で情報を収集・整理し、英文の発表原稿にまとめ、パワーポイントのスライドを作成した。今回初めて自分たちのオリジナルな英語原稿とスライドを作ったため、プレゼンテーションとしては必ずしも完成度が高いわけではなかったが、英語による課題研究発表の第一歩として貴重な経験となった。



プレゼンテーション風景



プレゼンテーション風景

⑦講義と討論 4 「Optical Illusion」（生物分野）

様々な錯覚を引き起こす視覚神経から脳神経への情報伝達のメカニズムなどの生物的考察と錯覚の種類（literal illusion, physiological illusion & cognitive illusion）と実例について ALT が講義と討論を行った。

⑧発表 4 「Questions and Answers about Science in Simple English」

個人による発表とし、個々の生徒が松森靖夫・古家貴雄『英語対訳で読む科学の疑問』（平成 22 年、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、オリジナルの英語原稿とスライドで 1 分間のプレゼンテーションを行った。初めての個人発表で、生徒一人ひとりが効果的なスライドの作り方や使い方にいっそう習熟することを目指した。

⑨岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』（平成 24 年、弘文堂）

自然科学分野でよく用いられる英単語や表現を学び、科学用語の英語表現についての基礎知識を身につけることを目指した。1 学年では第 1 章「算数」から第 6 章「原子と元素」までを学習した。

3 効果・評価・検証

40 名の生徒を対象に、レシテーション（6 月実施）とプレゼンテーション（11 月実施）に関して自己評価アンケートを行った。共通する質問の大半の項目において、6 月のレシテーション時に比べ、11 月のプレゼンテーション時の方が「よくできた」と回答した生徒の人数が増えているという結果になった。また「テーマのリサーチ」「ポイントの絞り込み」「わかりやすい英語」という新たな項目で「よくできた」＋「できた」の割合がそれぞれ、100%（40 名）、88%（35 名）、93%（37 名）となっており、「理数英語」の目的はおおむね達成できたと言えるだろう。

(1) レシテーション (Electricity/Chemicals/Species/Sun rays and UV radiation) 自己評価

質問項目		(よくできたーできなかった)			
1	音声を何度も聞いてよく練習した	18	18	4	0
2	大きな声で発表できた	15	20	5	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	4	20	10	5
4	暗記は完璧だった	23	9	7	1
5	英語の発音がうまくなった	6	23	11	0
6	グループのメンバーのために貢献しようと努力した	18	20	2	0
7	他のグループの発表をきちんと聞くことができた	18	21	1	0
8	人前で話すことに慣れた	7	18	13	2
9	発表を楽しむことができた	10	18	11	1

(2) プレゼンテーション (A Great Invention) 自己評価

質問項目		(よくできたーできなかった)			
準備	1 テーマについてしっかりリサーチできた	17	23	0	0
	2 伝えたい内容が伝わるようにポイントを絞れた	14	21	5	0
	3 わかりやすい構成を工夫できた	9	22	8	1
	4 わかりやすい英文を書くように心がけた	15	22	3	0
	5 見やすい Power Point を作成できた	10	21	8	1
発表	6 大きな声で発表できた	16	18	6	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	12	18	3
	8 暗記は完璧だった	17	13	10	0
	9 英語の発音がうまくなった	10	24	6	0
	10 グループのメンバーのために貢献しようと努力した	26	13	1	0
全体	11 人前で話すことに慣れた	12	18	8	2
	12 発表を楽しむことができた	12	19	8	1

4. 科学基礎 (理数科1年)

担当者 松下博昭・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1年生で実施する「課題研究基礎」、および理数科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

(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, pH測定, 中和滴定, イオン化傾向, 電子オルゴール

○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



金属のイオン化傾向実験

3 効果・評価・検証

理数科1年生（科学基礎を現在受講）と理数科2年生（科学基礎を昨年度受講）を対象に、科学基礎で学習・経験した内容が、同じく1年生で受講する「課題研究基礎」（2年生については「課題研究」）を行うにあたってどの程度役に立ったかを調査した。

・調査内容、項目

項目	評価（ 役立った ← 4 3 2 1 → 役立たなかった）			
科目の知識	4	3	2	1
実験機器（器具）の操作方法	4	3	2	1
数値（実験データ）の処理方法（有効数字等）	4	3	2	1
グラフの描画方法	4	3	2	1
結果を考察する力 （身近な自然現象との結びつき、課題の発見等）	4	3	2	1

・結果

【1年生】課題研究基礎

	4	3	2	1
科目の知識	64.11%	33.33%	2.56%	0%
実験機器（器具）の操作方法	74.36%	23.08%	2.56%	0%
数値（実験データ）の処理方法（有効数字等）	72.79%	28.21%	0%	0%
グラフの描画方法	30.77%	48.72%	20.51%	0%
結果を考察する力 （身近な自然現象との結びつき、課題の発見等）	43.59%	53.85%	2.56%	0%

【2年生】課題研究

	4	3	2	1
科目の知識	47.06%	44.12%	5.88%	2.94%
実験機器（器具）の操作方法	50.00%	38.24%	5.88%	5.88%
数値（実験データ）の処理方法（有効数字等）	58.82%	35.29%	5.88%	0%
グラフの描画方法	23.53%	67.65%	5.88%	2.94%
結果を考察する力 （身近な自然現象との結びつき、課題の発見等）	44.12%	44.12%	11.76%	0%

1年生は、おおむね90%以上の生徒が上記の4項目について課題研究基礎で役に立ったと感じているという調査結果になった。これは、化学分野では化学式や物質の考え方、物理分野では力学が科学全体の考え方のベースになっており、これを学ぶことが、ものを見る力や問題発見力の習得に結びついていくからだと考えられる。また、グラフの描画方法については、2年生と比べると1年生はやや低い評価をつけている生徒もいた。これは、時間的な制限から、課題研究基礎で扱う内容は課題研究で扱う内容よりも定性的要素が比較的強く、授業内の実験で扱ったようなグラフを必ずしも活用する必要がなかったからだと推測される。しかし、グラフ作成のような作業に苦手意識を持っている生徒がいる可能性もあり、その場合はより丁寧な指導を行う必要があるだろう。2年生についても、1年生と同様にほぼ90%の生徒が課題研究でも科学基礎の知識が役に立ったと回答した。課題研究で扱う内容は専門性が高く、授業で扱ったものよりもレベルの高い知識や技能を要求されているはずである。それに関わらず良好な結果を示しているのは、科学基礎で培った知識をベースにすることで、より高度な知識・技能をスムーズに習得することができた、という状態であったからだと考えられる。

5. 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・吉川恭子

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)として実施した。英語科教員2名、情報科教員1名、理科科教員1名、ALT2名、外国人実習助手1名の計7名で情報機器を用いた英語プレゼンテーションや討論の活動を中心に指導した。

(2) 年間指導計画

年間指導計画	
4月～6月	・講義と討論1「Delicious Candle」 ・発表1「Questions and Answers about Science in Simple English」 (パワーポイントを用いた個人プレゼンテーション) ・定期考査1「岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』(平成24年, 弘文堂)より動植物の世界および農業の英語表現」
7月	・講義と討論2「Planets and Living Things」
9月～11月	・講義と討論3「Invasive Species」 ・発表2「Endangered Species」 (パワーポイントを用いた個人プレゼンテーション) ・定期考査2「岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』(平成24年, 弘文堂)より現代の地球環境および地球環境への対応の英語表現」
12月	・講義と討論4「Biomimicry」
1月～3月	・発表3「英語による課題研究発表会」 (※13. 成果の公表・普及へ) (パワーポイントを用いたグループ・プレゼンテーション)

(3) 内容・方法

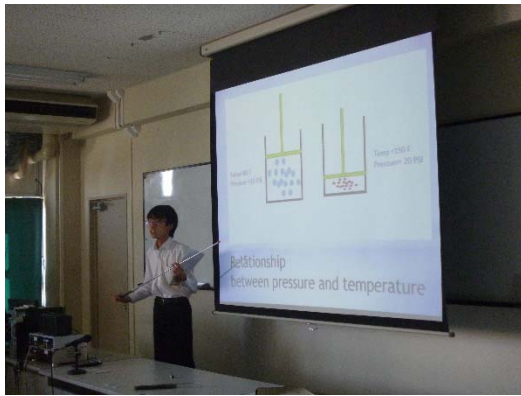
発表と講義・討論を交互に組み合わせ、インタラクティブな手法で深い学びを目指した。内容の詳細は以下の通りである。

①講義と討論1「Delicious Candle」(科学英語入門)

科学英語への入門として、チーズとアーモンドでできた偽のローソクに火をつけたあと、ALTがそれを食べるパフォーマンスを行った。生徒は昨年度の冬に「ローソクの科学」という特別講義を受けていたため、このパフォーマンスのインパクトは絶大であった。これを通して、仮説・観察・考察・証拠など科学的な考え方をALTが英語で説明した。

②発表1「Questions and Answers about Science in Simple English」

個人による発表とし、生徒各自が松森靖夫・古家貴雄『英語対訳で読む科学の疑問』(平成22年, 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、パワーポイントによる2分間のプレゼンテーションを行った。3月に行われる英語での課題研究発表会でのプレゼンテーションに備えて、難しい科学用語を平易な英語で表現することを心掛けさせた。



プレゼンテーション風景（「科学の疑問」）



プレゼンテーション風景（「科学の疑問」）

③講義と討論 2 「Planets and Living Things」(地学分野)

惑星からの宇宙線の分析を通して、その惑星が生命の生存に不可欠な条件を満たしているかを考察する地学分野の講義を ALT に行ってもらい、それについてグループ討論を行った。

④講義と討論 3 「Invasive Species」(生物分野)

ALT による外来種とその繁殖条件についての簡単な講義のあと、名前を伏せた 10 種類の生物 (Asian Carp, Black Rat, Cane Toad, Cat, Elephant, Human, Largemouth Bass, Panda, Pig, Zebra Mussel) の特徴からその種の繁殖できる度合い (5 段階) とその特徴から類推できる生物の正体についてグループ討論を行った。

⑤発表 2 「Endangered Species」

パワーポイントを用いた個人による 1 分間のプレゼンテーションと 3 分の質疑応答。指定された 5 種類の絶滅危惧種から 1 つを選び、“General Information” “Why are they important?” “Why are they endangered?” “How do we save them?” の 4 つの観点で情報を収集・整理し、オリジナルな英語原稿を作成させた。生徒の負担を減らすため、ALT が用意したモデル・スライドを用い、その分、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 (Iriomote Mountain Cats)
- ・ユキヒョウ (Snow Leopards)
- ・タイマイ (Hawksbill Turtles)
- ・マウンテンゴリラ (Mountain Gorillas)
- ・アンティグア島レーサーヘビ (Antiguan racers)



プレゼンテーション風景（「絶滅危惧種」）



プレゼンテーション風景（「絶滅危惧種」）

⑥講義と討論 4 「Biomimicry」(生物分野)

自然界の生物が持っている構造や機能を模倣し、新しい技術を開発する内容の講義を ALT

に行ってもらい、それをもとにどのような生物のどのような機能が利用できるかについて情報機器を用いて情報を収集しながら討論させた。

⑦英語による課題研究発表会（※13. 成果の公表・普及へ）

⑧岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』（平成24年，弘文堂）

自然科学分野でよく用いられる英単語や表現を学び、科学用語の英語表現について基礎知識を身につけることを目指した。2学年では第9章「動植物の世界」から第12章「地球環境問題への対応」の範囲を学習した。

3 効果・評価・検証

(1) 検証

理数科38名の生徒を対象に「科学の疑問」プレゼンテーション（6月実施）と「絶滅危惧種」プレゼンテーション（11月実施）に関して自己評価アンケートを行った。

質問項目 (A「よくできた」/B「どちらともいえない」/C「できなかった」)	科学の疑問			絶滅危惧種		
	A	B	C	A	B	C
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	10	18	10	17	16	5
2 発表の際、分かりやすい英語で言うように努力したか	25	11	2	27	10	1
3 他の発表をきちんと聞いたか	30	7	1	35	3	0
4 自分や他の発表を通して、様々なトピックへの関心を深めることができたか	25	13	0	22	16	0
5 質疑応答はできたか				21	12	5
6 人前で話すことに慣れたか	13	17	8	27	6	5
7 英語で文章を作ることに慣れたか	15	19	4	19	17	2
8 ワードを操作することに慣れたか	21	16	1	23	14	1
9 パワーポイントを操作することに慣れたか	23	13	2	19	15	4

(2) 効果・評価

上の表の結果より、大半の項目で11月の「絶滅危惧種」プレゼンテーションの方が「よくできた」と回答した数値が上がっていることが分かる。昨年度の生徒（71回生）と比べても、11月時点で「他の発表をきちんと聞いたか」「質疑応答はできたか」「人前で話すことに慣れたか」という項目で「よくできた」と答えた生徒の割合がそれぞれ76.9%→92.1%，33.3%→55.3%，53.8%→71.1%と増加しており、発表に対する抵抗感がなくなってきたのと同時に他の発表を批判的に聞くことがおおむねできるようになったと言える。

(3) 「社会と情報」との内容等対比表

	理数英語プレゼンテーション	社会と情報
科目目標	1. 英語による情報収集や情報処理に、コンピュータなどを効果的に活用する能力を養う。 2. 英語によるプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を養う。 3. ユニバーサルデザインや著作権等に配慮した表現を行う等、情報社会に参加する上での望ましい態度を育てる。	情報産業と社会とのかかわりについての基礎的な知識と技術を習得させ、情報産業への興味・関心を高めるとともに、情報に関する広い視野を養い、情報産業の発展に寄与する能力と態度を育てる。

6. 課題研究 I (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 年次に課題研究基礎の時間内で行った。

実施時期	内 容
4 月～7 月	班毎に実施 10 回 18 時間
9 月～12 月	班毎に実施 12 回 22 時間
9 月 26 日	課題研究中間発表会
1 月～3 月	班毎に実施 5 回 9 時間
1 月 23 日	課題研究クラス発表会
1 月 29 日	SSH 研究発表会 (※13. 成果の公表・普及へ)
3 月 20 日	英語による課題研究発表会 (※13. 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)
1 班	ミュージカルソウにおける刃の曲げ方と音の振動数の関係	5 名	(有塚あすか) (沼田 直哉)
2 班	曲面振動板による聞こえやすさ向上のメカニズム解明	5 名	兵庫県立大学 教授 前中一介 (福迫 徳人)
3 班	寒天を用いた新しい素材の開発	5 名	(松下 博昭)
4 班	災害時をみすえた単糖類電池の開発	5 名	(谷口 正明)
5 班	海への溶存鉄供給に貢献するシアノバクテリア	5 名	神戸大学 教授 藤嶽暢英 (志水正人)
6 班	エダアシクラゲの再生誘導実験	6 名	(梅津 亜希子)
7 班	河道掘削断面の多角的評価	4 名	大阪大学 准教授 入江政安 (猪股 雅美)
8 班	海水の栄養分に着目したグリーンタイトの原因の解明	5 名	神戸大学 助教 羽生田 岳昭 (新 友一郎)

(2) 校外での研修

各班が積極的に校外での活動に取り組んだ。

◆ 2 班：担当者 福迫徳人

・兵庫県立大学工学部訪問

①平成 30 年 10 月 18 日 (水)・24 日 (水) 兵庫県立大学工学部

②内容 前中一介教授と、課題研究を進めるに必要な測定をおこなった。

・神戸大学工学部訪問

①平成 31 年 1 月 16 日 (水) 神戸大学工学部

②内容 佐藤逸人 准教授より、課題研究を進めるに必要な講義を受けた。

◆ 3班：担当者 松下博昭

・大阪ガスケミカル(株)訪問

①平成 30 年 7 月 11 日 (水)

②内容 FRP (繊維強化プラスチック) について説明を受け、課題研究で扱う寒天シート強化剤としての可能性を探った。

◆ 5班：担当者 志水正人

・神戸大学農学部訪問

①平成 30 年 12 月 5 日 (水) 神戸大学大学院農学研究科

②内容 農環境生物学 土壌学研究室の藤嶽暢英教授と、課題研究を進めるに必要な測定をおこなった。

◆ 6班：担当者 梅津亜希子

・高砂海浜公園フィールドワーク

①平成 30 年 4 月 25 日 (水)

②内容 海岸でクラゲの採取等を行った。

・ベニクラゲ再生生物学体験研究所訪問

①平成 30 年 10 月 27 日 (土) ~28 (日) ベニクラゲ再生生物学体験研究所 (和歌山県西牟婁郡)

②内容 ベニクラゲについての講義を受け、再生確認実験方法について学んだ。

◆ 7班：担当者 猪股雅美

・加古川下流域の調査

①平成 30 年 5 月 16 日 (水)・6 月 3 日 (日)・7 月 30 日 (月)・10 月 31 日 (水)・11 月 14 日 (水)
加古川河口から 5.6km 地点まで

②内容 水質・流速・水位の測定、植生や魚類等の生物調査

・小学校との環境交流授業

①平成 30 年 11 月 14 日 (水) 加古川市立若宮小学校・松風公園 (加古川市尾上町)

②内容 3 年生全クラスの児童と、事前学習も含めた環境学習授業の後、松風公園周辺の河川敷で姫路河川国道事務所と合同でクリーンキャンペーンをおこなった。

・国土交通省近畿整備局姫路河川国道事務所との協議や事務所での訪問発表

①平成 30 年 9 月 27 日 (木)・平成 31 年 1 月 29 日 (火)
平成 31 年 2 月 20 日 (水) (予定)

②内容 河川の状態や、河道掘削工事についての計画や工法について協議した。また、研究で提案する工事の評価方法について、近畿整備局長同席のもと発表報告をおこなう。



姫路河川国道事務所との協議

◆ 8班：担当者 新友一郎



アオサの調査と採取

・高砂海浜公園フィールドワーク

①平成 30 年 5 月 16 日 (水) 高砂海浜海岸 (高砂市)

②内容 海岸で海草 (アオサ) の調査等をおこなった。

・神戸大学内海城環境教育センター訪問

①平成 30 年 9 月 19 日 (水)

神戸大学内海城環境教育センター (淡路市)

②内容 アオサについての講義を受け、課題研究についての知識を高めた。

(3) 校外での発表

研究に関わる学会で専門的な助言を受けた。また、高校生同士が発表する大会で互いに研究についての協議と交流をおこなった。

高校生バイオサミット in 鶴岡

担当者 梅津亜希子

- ①平成 30 年 7 月 30 日 (月)・8 月 1 日 (火) 鶴岡メタボロームキャンパス (山形県鶴岡市)
- ②理数科 2 年 課題研究 6 班
- 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。

Science Conference in Hyogo (※12. SSH 校との交流へ)

- ①平成 30 年 7 月 14 日 (土) 神戸大学百年記念館六甲ホール

京都大学アカデミックデイ 2018

担当者 猪股雅美

- ①平成 30 年 9 月 22 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 7 班
- ③内容 事前に選考された高校生研究 3 件が、大学の研究とともにポスター発表をおこなった。市民や研究者、文系、理系を問わず、誰もが発表している研究について協議した。

日本陸水学会 担当者 志水正人

- ①平成 30 年 10 月 7 日 (日) 岡山大学環境理工学部
- ②理数科 2 年 課題研究 5 班
- ③内容 研究内容についてポスター発表をおこなった。高校生発表最優秀賞を受賞。



第 15 回化学グランドコンテスト 担当者 谷口正明

- ①平成 30 年 10 月 27 日 (土)・28 日 (日) 名古屋市立大学
- ②理数科 2 年 課題研究 4 班
- 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。

高大連携課題研究合同発表会 (※10. 高大連携・※12. SSH 校との交流へ)

- ①平成 30 年 11 月 4 日 (日) 京都大学国際科学イノベーション棟

平成 30 年度環境・防災地域実践活動高校生サミット (第 8 回瀬戸内海的环境を考える高校生フォーラム)

- ①平成 30 年 11 月 18 日 (日) 兵庫県立尼崎小田高等学校 (※12. SSH 校との交流へ)

高校生・私の科学研究発表会 2018

担当者 野崎智都世

- ①平成 30 年 11 月 23 日 (木) 神戸大学鶴甲第 1 キャンパス
- ②理数科 2 年 課題研究 3 班・6 班・8 班
- ③内容 「エダアシクラゲにおける『若返り』・“触手”“傘部”の『再生』観察」の口頭発表をおこなった。生物学会長を受賞。
「海水の栄養分に着目したグリーントイドの原因の解明」「寒天を用いた新しい素材の開発」のポスター発表をおこなった。

テクノ愛アイデアコンテスト 2018

担当者 猪股雅美

- ①平成 30 年 11 月 23 日 (木) 京都大学国際科学イノベーション棟
- ②理数科 2 年 課題研究 7 班
- ③内容 事前審査により 144 件の高校生部門応募から選考された 9 件が、大学生部門とともに口頭発表をおこなった。奨励賞を受賞。

電気化学会関西支部 高校生チャレンジ

担当者 谷口正明

- ①平成 30 年 12 月 1 日 (土) 神戸大学百年記念館
- ②理数科 2 年 課題研究 4 班
- 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。

第 35 回高等学校・中学校化学研究発表会

担当者 松下博昭

①平成 30 年 12 月 25 日 (火) 大阪科学技術センター

②理数科 2 年 課題研究 3 班

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。

第 11 回サイエンスフェア in 兵庫にて口頭&ポスター発表

①平成 31 年 1 月 27 日 (日) (※12. SSH 校との交流へ)

第 4 回高校生国際シンポジウムにて発表

①平成 31 年 2 月 8 日 (金) ~ 9 日 (土) (※12. SSH 校との交流へ)

国土交通省近畿整備局姫路河川国道事務所にて成果報告発表と協議 担当者 猪股雅美

①平成 31 年 2 月 20 日 (水)

②理数科 2 年 課題研究班 7 班 計 4 名

③内容 協議を行いながら進めてきた研究について口頭発表で成果報告をおこなう。

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 沼田直哉・福迫徳人

①平成 31 年 3 月 16 日 (土) ~ 17 日 (日) 九州大学伊都キャンパス

②理数科 2 年 課題研究班 1 班・2 班

③内容 各研究についてのポスター発表をおこなう。

第 66 回日本生態学会 高校生ポスター発表 (予定) 担当者 志水正人・新友一郎・野崎智都世

①平成 31 年 3 月 17 日 (日) 神戸国際展示場

②理数科 2 年 課題研究班 5 班・8 班

③内容 研究内容についてポスター発表をおこなう。

日本再生医療学会 中高生のためのセッションにてポスター発表 (予定) 担当者 梅津亜希子

①平成 31 年 3 月 21 日 (木) 神戸国際展示場

②理数科 2 年 課題研究班 6 班

③内容 研究内容についてポスター発表をおこなう

つくば Science Edge2019 にて発表 (予定)

担当者 志水正人

①平成 31 年 3 月 22 (金) ~ 23 日 (土) つくば国際会議場

②理数科 2 年 課題研究班 5 班・7 班

③内容 各研究についての英語 (5 班)・日本語 (7 班)での発表をおこなう。

(4) 論文応募

2019 ストックホルム青少年水大賞日本代表選考会

担当者 猪股雅美

①平成 30 年 9 月 30 日 (日)

②理数科 2 年 課題研究班 7 班

③内容 研究内容を論文 10 枚にまとめ、応募した。

3 効果・評価・検証

- (1) 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、科学的に探究する能力と態度が向上した。
- (2) 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。
- (3) 発表の機会を得ることで、発信力や助言を聞く力が身に付いた。そして発表毎に研究をより深めていくことができた。
- (4) 研究を論文にまとめることにより、研究内容の整理ができた。また、文章で研究内容を伝える方法が身に付いた。特に外部への論文投稿は、次年度の課題研究Ⅱで作成する研究論文に先行した経験となった。

7. 探求 I・探求 II (普通科)

担当者 西村 雅永・福迫 徳人・藤井 寿雄・新 友一郎

1 目的・仮説

普通科の生徒を対象に、1学年で「探求 I」、2学年で「探求 II」を実施する。

1学年では、「課題発見→仮説設定→検証（データ収集，データ分析）→発表」の一連の過程を理解させる取組を行う。それぞれの内容を個別に学習した後，教員が提示したテーマに基づきミニ課題研究を実施する。

2学年では，1学年で学習したことをベースに課題研究を実施する。グループごとにテーマを考え，リサーチ・クエスチョンを設定し，それを検証する。中間発表会や探求デーなど，研究成果を発表する場を提供する。

そのことにより，生徒たちに次の3つの効果が現れる。

- ・人任せにせず，自ら主体的にコツコツと取り組む態度が育つ。
- ・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。
- ・メンバーと情報を共有し，協力して取り組む姿勢が育つ。

自ら課題を設定し，その解決に向けて仮説を立て，グループのメンバーと協働しながら検証し，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) 探求 I

①オリエンテーション

No	日	内 容
1	04.19	<ul style="list-style-type: none"> ・新入生校内オリエンテーションの一環で実施 ・「探究学習」の出発点 ・チームビルディング 身体と頭を動かしながら，協働的で面白い内容 ・マシュマロチャレンジ 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
2	06.28	オリエンテーション (体育館) <ul style="list-style-type: none"> ・講義「なぜ探究学習をするのか」(学年探求係)




② データ収集

No	日	内 容
3 4	07.17	<検証の中のデータ収集> <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) ・会話が深い方が「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) 用いたグラフを探究委員に作成させ，分析手法のバリエーションを示す (R, College analysis 使用) ※事前に「探求委員」を募集した (各クラス 2~9 名) 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




③データ分析・ミニ課題研究オリエンテーション

No	日	内 容
5	09.20	<p><検証の中のデータ分析> ※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 ・「1988年から2017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2017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
6 7	10.04	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフ作成時やグラフを読み取る時に注意する点について，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（事前に探求委員学習会を実施） ・次回から始まる「ミニ課題研究」の説明 ・班分け（各クラス5人×8班），班長決め ・各クラス，8つの大テーマを割り振る <ul style="list-style-type: none"> ①「部活動」 ②「小遣い」 ③「トレンド」 ④「スーパーやコンビニの利用」 ⑤「食」 ⑥「塾の利用」 ⑦「夢」 ⑧「SNSの利用」 ・各テーマでの切り口を考えさせ，<u>予備調査のためのアンケート作成，実施</u> 

④ミニ課題研究

No	日	内 容
8 9	11.01	<p><「課題発見→仮説設定→検証→発表」の一連の過程を身につけさせる></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 ・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，<u>仮説検証のためのアンケート</u>を作成する
10 11	11.15	<p>※ アンケート（対象はクラスの生徒）は，SHRで実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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
12 13	11.29	<ul style="list-style-type: none"> ・A3縦1枚のポスター（手書き）と発表原稿を作成し，発表練習を行う

⑤「探求デー」（「探求Ⅰ」発表会）

No	日	内 容
14 15 16 17	12.20	<p><「発表」></p> <ul style="list-style-type: none"> ・1限：クラスの生徒対象に発表（5回転）。発表3分，質問3分，評価・移動2分～3分 一人が通して発表を行う（原稿は暗記） ルーブリックを用いて，生徒が評価を行う ・2限：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 ・3限：「探求Ⅱ」発表会見学 ・4限：振り返り 

⑥英語によるミニ課題研究発表会

No	日	内 容
18	03.18	<ul style="list-style-type: none"> ・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） 理数科の科目「<u>理数英語</u>」の成果を普通科で実施 ※発表会までの経緯 ・「コミュニケーション英語Ⅰ」の中で、10月中旬から10時間程度「探求Ⅰ」の素材を用い、プレゼンテーションの作成、発表練習、クラス内発表会を実施 ・2人のALT教員が英文添削などで協力

(2) 探求Ⅱ

①オリエンテーション，分野希望調査

No	日	内 容
1	04.19	<ul style="list-style-type: none"> ・探究学習の目的について再確認 ・目的や1年間の流れについての説明（学年探求係） ・班分けアンケートの実施（希望グループ群，現段階で取り組みたい具体的なテーマ）
	教員	<ul style="list-style-type: none"> ・クラス内で5人×8班のグループ分け ・担任・学年団によるメンバーの微調整 ・並行して教員の担当班の割振り

②テーマを決定する

No	日	内 容
2	06.21	<p><研究分野を絞り込む></p> <ul style="list-style-type: none"> ・大グループから，詳細な分野に絞り込む ・宿題で，絞り込んだ分野で情報収集する（先行研究を調べる）
3 4	06.28	<p><テーマを設定する（具体的な問いの形で表現する）></p> <ul style="list-style-type: none"> ・宿題で調べてきた内容について，1人ずつ説明 ・疑問点をピックアップし，興味を持って研究できそうなテーマに絞る ・リサーチ・クエスチョンで表現する （教室内で発表・意見交換） ・グループで再検討し，テーマの決定
—	06.29 教員	<p><教員によるテーマ検討会></p> <ul style="list-style-type: none"> ・大グループ（人文科学・健康科学・自然科学・社会科学）ごとに実施 ・課題研究で検証可能かの確認（コスト・時間等） ・計画について他教員からアドバイス等

③研究方法を考える

No	日	内 容
5 6	07.17	<p><研究方法を考える></p> <ul style="list-style-type: none"> ・教員による検討会を踏まえ，担当班にアドバイスをする。場合によっては，リサーチ・クエスチョンの再検討 ・簡単な予備調査や予備実験 （教室内で，進捗状況について報告） ・検証方法について，さらに深く考える
7 8	09.20	<p><中間発表の準備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・A3ポスターの作成 ・発表原稿の作成（リサーチ・クエスチョンと研究計画）



④中間発表会

No	日	内 容
9 10	10.04	<p><中間発表会> (6限)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究テーマと研究方法を発表する会 ・発表方法：変形ワールドカフェ（発表2分＋質疑4分） ・他の班から情報をもらってくるのではなく、他の班に質問事項を置いてくる <p><研究計画の練り直し> (7限)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中間発表会での意見を受けて、研究計画を練り直す ・可能であれば研究をスタートする



⑤課題研究

No	日	内 容
11 12	10.11	<ul style="list-style-type: none"> ・計画に沿って研究実施 ・ポスター (A0版) の作成
13	11.01	<p>※「情報」の授業を4H活用(情報科との連携)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発表原稿の作成
14 15	11.15	<ul style="list-style-type: none"> ・発表練習
16 17	11.29	



⑥「探求デー」 (「探求Ⅱ」発表会)

No	日	内 容
18 19 20 21	12.20	<ul style="list-style-type: none"> ・1限：発表準備 ・2限：ポスター発表 (5回転) 保護者、他校教員などに公開 64の班が体育館で同時に発表 発表3分、質問3分、評価・移動2分～3分 一人が通して発表を行う (原稿は暗記) ルーブリックを用いて、生徒が評価を行う ・3限：ポスター発表 (5回転) 他校教員などに公開、1学年生徒が合流 ・4限：振り返り 発表会の優秀班の投票 各班への評価票の確認 1年間の振り返り



⑦論文作成

No	日	内 容
22 23	01.31	<ul style="list-style-type: none"> ・班で分担して原稿を作成 ・コンピュータを用いて入力
24	02.07	<ul style="list-style-type: none"> ・校正作業

発表者:()班・氏名() 評価者:()年()組・氏名()

評価票	4	3	2	1
内容Ⅰ ①仮説設定 ②情報収集 ※1年は3まで	動機や目的が説明されており、 先行研究を調査した上で 仮説が設定されている	動機や目的が説明されており、 適切な仮説も 設定されている	動機や目的が不十分 または 仮説がわかりにくい	動機や目的が不十分 かつ 仮説がわかりにくい
内容Ⅱ ①手法・計画 ②検証 ※1年は3まで	目的に合う調査・実験が ステップを踏んで十分 に行われている	目的に合う調査・実験が 十分 に行われている	調査・実験が 目的に合っていない または 不十分である	調査・実験が 目的に合っていない かつ 不十分である
ポスター ①文字の大きさ ②図表的確さ	大きさや配色に配慮があり、必要なデータ(数値や単位等)も 適切である	大きさや配色に配慮があるが、必要なデータ(数値や単位等)が 若干抜けている	文字や図・グラフが 小さい または 配色に配慮がない	文字や図・グラフが 小さい かつ 配色に配慮がない
発表の態度 ①視線 ②声量 ③スピード	堂々と聴衆を見ながら 、十分な声量で、適切なスピードで発表している	声量や話すスピードは適切だが、ときどき メモを見ながら 発表している	声量が足りない または 話すスピードが適切でない	声量が足りない かつ 話すスピードが適切でない

合計 _____ 点(4~16点) ※1年は(4~14点)

コメント

図 探求デーで使用したルーブリック (評価票)

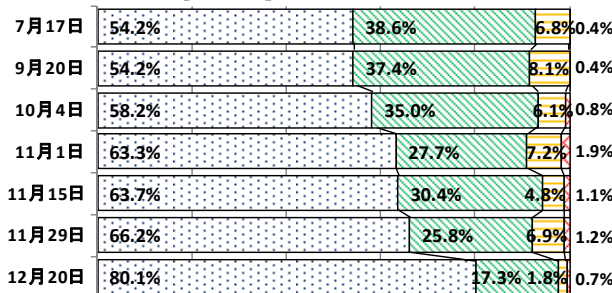
3 効果・評価・検証

授業終了後、生徒所有のスマートフォンを使用し、Google フォームによる振り返りを実施した。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。

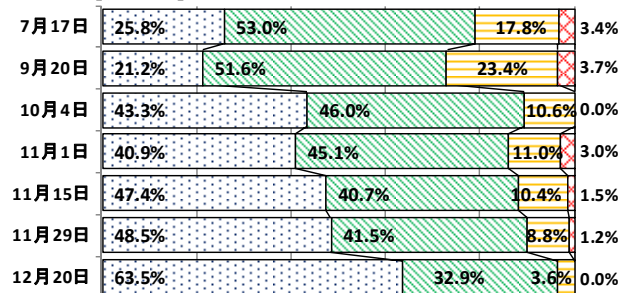
(1) 「探求Ⅰ」 1年生徒の振り返り結果

昨年度はミニ課題研究から振り返りをおこなったが、本年度は最初の時間から振り返りをおこなった。1年は、「活動の記録」と「頑張ったところ、足りなかったところ」も入力させ、個別印刷の上生徒に返却し、探求Ⅰのポートフォリオとした。昨年度と比較すると各回では顕著な変化は無いが、最終発表会(12月20日)の自己評価が高かった。文章入力での感想では、2年の発表を見て「来年頑張りたい」などの声が多く出ていた。

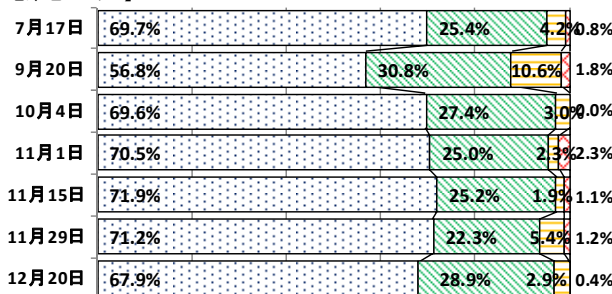
Q1 人任せにすることなく、自ら主体的にコツコツと取り組みましたか?【自走力】



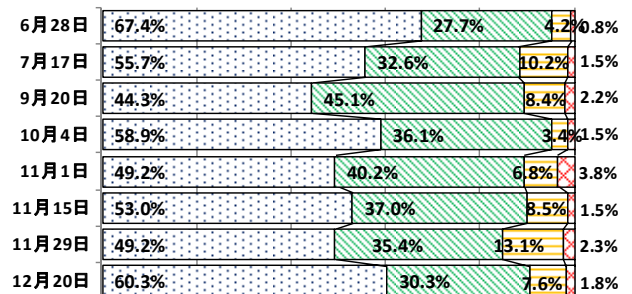
Q2 自分のことばで、他の人に分かりやすく説明できましたか?【関与力】



Q3 メンバーと情報を共有し、協力して取り組みましたか?【責任感、思いやり】



Q4 探求の授業は楽しいですか?(6月28日のみ、楽しみですか?)



探求Ⅰ 自己評価

番号: 名前:

	主体性	発信力	協調性	活動記録	振り返り(頑張ったところ、足りなかったところ)
6/28				藤井先生の話聴いて・・・ 大学共通入試の話でコンピテンシーを測るテストがあるという事が一番印象に残りました。これからの探求の授業でしっかりとコンピテンシー力を付けたいと思います。	
7/17	4	3	4	ルールを決めるのは難しくはありませんでしたが、それに則って誰が話したかを判断するのは少し難しい所がありました。けれどメンバーと話し合ってきたので良かったです。	自分の思っていることを伝えるのを頑張りました。しかしそのことを理解してもらえないのは説明が足りないと思ったので次回はもっと詳しく要点を伝えられるようにしたいです。
				今日は問題に与えられた数値をどのパターンで	グラフの性質を考えるのを頑張りました。皆んなで

(2) 「探求Ⅱ」 2年生徒の振り返り結果

1年と同じ3つの大目標に加え、各回の活動に応じた目標について振り返りをおこなった。中間発表(10月4日)はピークにならず、回を追うごとに更に自己評価は高くなっていった。本格的に研究がスタートしてからは、文章入力の感想で「頑張った」「頑張りたい」などのポジティブな言葉が増えていった。

Q1 人任せにすることなく、自ら主体的にコツコツと取り組むことができましたか? Q2 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?
【自走力】 【関与力】

日付	Q1	Q2	差	日付	Q1	Q2	差
6月21日	58.6%	34.1%	6.6%	6月21日	35.4%	50.0%	12.6%
6月28日	57.6%	33.1%	7.3%	6月28日	43.7%	42.4%	11.6%
7月17日	60.2%	31.8%	7.3%	7月17日	39.5%	46.7%	11.1%
9月20日	59.6%	31.5%	7.9%	9月20日	44.9%	43.4%	9.7%
10月4日	73.4%	23.9%	2.4%	10月4日	54.2%	41.4%	4.0%
10月11日	68.4%	25.9%	4.3%	10月11日	55.1%	36.9%	7.0%
11月1日	68.6%	26.8%	3.2%	11月1日	56.1%	36.1%	5.0%
11月15日	71.0%	25.6%	2.4%	11月15日	56.6%	36.0%	6.4%
11月29日	77.1%	18.9%	2.9%	11月29日	63.3%	32.4%	3.6%
12月20日	81.8%	17.2%	0.7%	12月20日	65.2%	30.8%	4.0%

Q3 メンバーと情報を共有し、協力して取り組みましたか?
【責任感、思いやり】

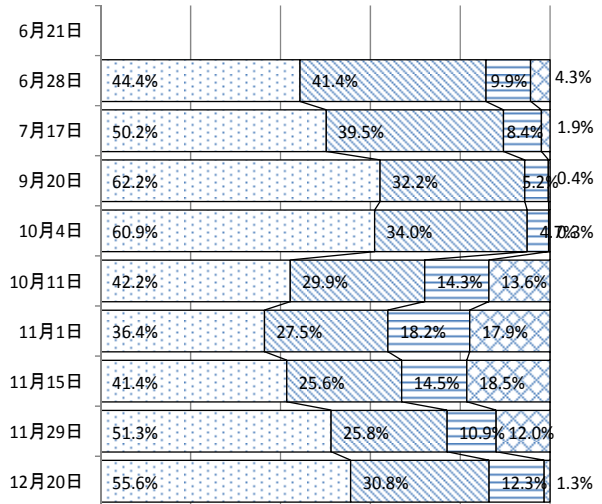
日付	Q3	差
6月21日	60.9%	30.8%
6月28日	62.6%	31.1%
7月17日	62.8%	31.0%
9月20日	65.5%	29.2%
10月4日	75.8%	22.6%
10月11日	71.1%	24.6%
11月1日	69.3%	24.6%
11月15日	71.0%	25.3%
11月29日	79.3%	17.5%
12月20日	79.8%	17.5%

Q5 探求活動は楽しいですか?

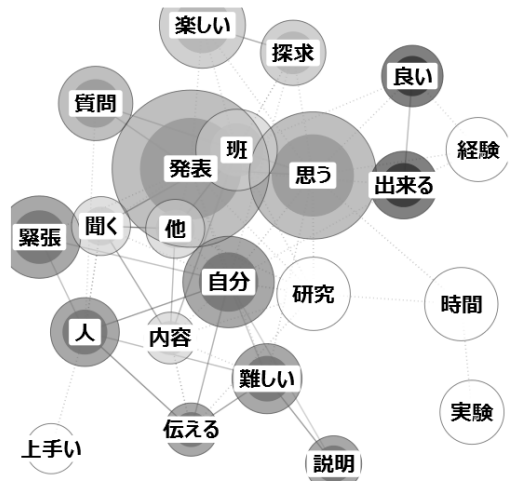
日付	Q5	差
6月21日		
6月28日		
7月17日		
9月20日		
10月4日		
10月11日		
11月1日		
11月15日		
11月29日	64.0%	29.8%
12月20日	62.3%	31.8%

Q4 各回の目標に応じた設問

- 6/28 広い視野で現象や事実をとらえ、リサーチ・クエスチョンを立てることができましたか？【情報収集力】
- 7/17 さまざまな条件や制約を考慮しながらプロセスを構想し、現実的な計画を立てられましたか？【課題解決力】
- 9/20 満足のいくポスターが出来上がりましたか？（出来上がりそうですか？）【楽観力、関与力】
- 10/4 中間発表会で、発表者の話を聞いて、質問やアドバイスができましたか？【好奇心、関与力】
- 10/11 今日の結果を、探求ノートにしっかりまとめられましたか？【基本的知識】
- 11/1 今日の結果を、探求ノートにしっかりまとめられましたか？【基本的知識】
- 11/15 今日の結果を、探求ノートにしっかりまとめられましたか？【基本的知識】
- 11/29 今日の結果を、探求ノートにしっかりまとめられましたか？【基本的知識】
- 12/20 発表者の話を聞いて、質問やアドバイスができましたか？【好奇心、関与力】



6月21日		6月28日		7月17日		9月20日		10月4日	
テーマ	205	テーマ	151	具体	125	ポスター	255	質問	190
決める	133	決まる	103	考える	079	完成	117	発表	168
難しい	119	難しい	100	難しい	077	時間	078	意見	148
楽しい	113	決める	084	研究	075	出来る	065	アドバイス	125
分野	091	楽しい	066	思う	073	協力	052	中間	105
思う	078	意見	061	方法	070	内容	052	参考	094
決まる	068	調べる	059	決める	070	スムーズ	048	人	089
意見	063	班	047	計画	065	進める	043	改善	088
調べる	043	考える	046	決まる	058	研究	039	研究	079
自分	041	リサーチ	045	立てる	054	作る	039	班	079
10月11日		11月1日		11月15日		11月29日		12月20日	
実験	117	実験	092	実験	098	原稿	099	発表	262
アンケート	097	アンケート	086	結果	085	実験	083	緊張	124
次	074	時間	082	頑張る	055	結果	080	思う	121
考える	072	結果	072	今日	055	頑張る	076	自分	105
進む	055	今日	058	集計	047	終わる	075	班	081
進める	051	次	056	次	043	発表	074	質問	079
計画	048	進む	052	アンケート	041	ポスター	068	経験	078
頑張る	046	集計	044	終わる	038	考察	067	楽しい	075
作る	042	頑張る	042	出る	037	完成	062	人	069
方法	039	出る	034	データ	035	考える	054	研究	066



12月20日の共起ネットワーク結果

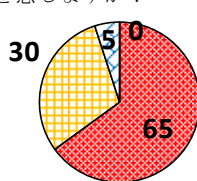
(3) 教員のアンケート結果

12月20日実施

回答者：20名／41名（回答率：48%）

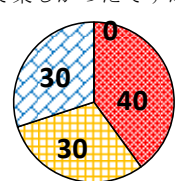
Q1 探求活動を実施することに意義を感じますか？

当てはまる	13
どちらかと言うと当てはまる	6
どちらかと言うと当てはまらない	1
当てはまらない	0



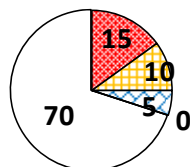
Q2 先生方自身が、授業を担当していて楽しかったですか？

当てはまる	8
どちらかと言うと当てはまる	6
どちらかと言うと当てはまらない	6
当てはまらない	0



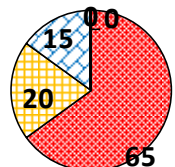
Q3 1年生の最終発表会は良かったと思いますか？

当てはまる	3
どちらかと言うと当てはまる	2
どちらかと言うと当てはまらない	1
当てはまらない	0
見学していない	14



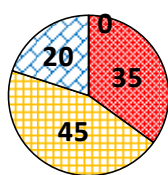
Q4 2年生の最終発表会は良かったと思いますか？

当てはまる	13
どちらかと言うと当てはまる	4
どちらかと言うと当てはまらない	3
当てはまらない	0
見学していない	0



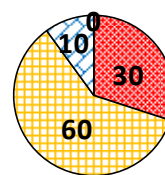
Q5 今回使用したルーブリックの表現で評価できましたか？

当てはまる	7
どちらかと言うと当てはまる	9
どちらかと言うと当てはまらない	4
当てはまらない	0



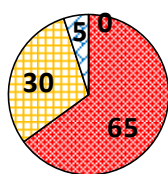
Q7 生徒の「主体性」(人任せにせず取り組む力)は伸びたと思いますか？【自走力】

当てはまる	6
どちらかと言うと当てはまる	12
どちらかと言うと当てはまらない	2
当てはまらない	0



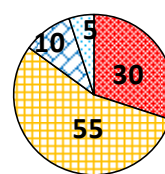
Q8 生徒の「発信力」(自分のことばで説明する力)は伸びたと思いますか？【関与力】

当てはまる	13
どちらかと言うと当てはまる	6
どちらかと言うと当てはまらない	1
当てはまらない	0



Q9 生徒の「協調性」(メンバーと協働する力)は伸びたと思いますか？【責任感、思いやり】

当てはまる	6
どちらかと言うと当てはまる	11
どちらかと言うと当てはまらない	2
当てはまらない	1



(4) まとめ

ア 探求Ⅰ

昨年度の反省を踏まえ、内容を改善しながら計画を立てた。昨年度は検証(データ分析)を学んですぐミニ課題研究に入っていたが、今年度は予備調査を行ってからミニ課題研究に入るようにした。そのテーマや手法が検証可能なものかどうかを確認するステップを導入した。

数学科と連携し、統計を扱う前に「数学Ⅰ」の「データの分析」分野を指導した。教科で習ったことを実際に使える場面があり、学習効果を上げることができた。

英語科と連携し、「コミュニケーション英語Ⅰ」の中でミニ課題研究の内容を素材に、研究した内容を英語で発表する授業を実施した。約10時間の授業を通して英語で発表するスキルを身につけることで、生徒は大きな自信を得ることができた。

イ 探求Ⅱ

今年は2年生の「探求Ⅱ」を初めて実施した。学年に所属していない教員と2学年の教員はほぼ全員「探求Ⅱ」に関わるようになった。

1教室には4~6班程度の生徒と2~3人の教員を配置した。生徒は他の班の様子や進捗状況を見ながら課題研究を進めることができることを考えた。教員は、進め方や生徒からの問いについて互いに相談したり、休んでいるときに補完したりできることを考えた。また、生徒が設定した研究テーマやその進め方について、教員が集まって議論をする場(テーマ検討会)を設けた。課題研究に慣れていない教員も、できるだけ安心して課題研究を指導できるよう環境を整えた。

情報科と連携し、「情報の科学」の中でプレゼンテーションソフトを用いて発表用ポスターを作成するための指導をした。ポスターの項目やその配置・配色などの作法、表計算ソフトで作成したグラフや表を貼り付けたり手書きの図を取り込んだりする方法など情報をデジタルで扱う方法を指導した。

(5) 課題

- ・社会的な意義の感じられる学術的な研究を行うこと
- ・図書館の利用を促進し、先行研究にアプローチしたり関連文献を読んだりするようにすること
- ・校外での発表の機会を増やすこと

8. 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・有塚あすか

①文化発表会でプラネタリウムや石積みゲームを開催、

多くの人に研究についての説明をおこなった。

・平成 30 年 5 月 2 日 (水) 加古川東高校地学教室、屋上ほか

②日本地球惑星科学連合平成 30 年大会でポスター発表し、

真砂土チームが奨励賞を受賞

・平成 30 年 5 月 20 日 (日) 幕張メッセ

「花崗岩体での植生による土砂災害抑制効果と危険地域の指摘」

尾藤美樹・中野美玖・羽路悠斗・中野勝太(3年)

③第 13 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、

珪藻チームが優秀賞を受賞

・平成 30 年 5 月 23 日(水)～25 日(金)沖縄県市町村自治会館

「珪藻土とゼオライトを用いた水中のアンモニア除去」

梶下結月・入江夏音・茅野由奈(3年)・米山玲緒(2年)

④オープン・ザ・研究室

・平成 30 年 7 月 24 日(火)

本校清流館大会議室

⑤神戸大学理学部サイエンスセミナー2018に参加。各学科の専門知識を学び、自らの研究に結びつけた。1・2年生 19名が参加(物理班と合同)。

・平成 30 年 7 月 28 日(土)神戸大学神大会館六甲ホール

⑦サイエンスショー

・平成 30 年 8 月 12 日(日)加古川総合文化センター



⑧西はりま天文台で研修(物理班と合同開催)

・平成 30 年 8 月 16 日(木)～17 日(金)

西はりま天文台

生徒 31 名参加/引率:小橋拓司・福迫徳人

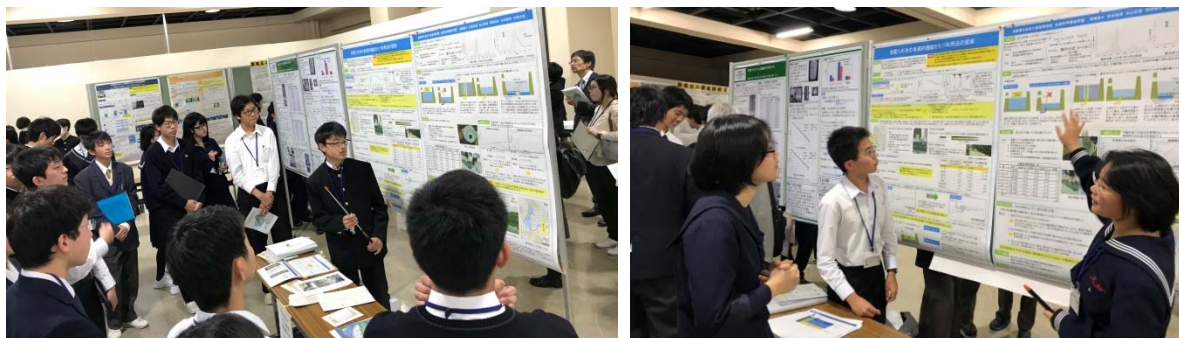
・藤原聡・有塚あすか・Cain Gibbs

日中は太陽について観察・講習を受講し、夜間は一般公開では世界最大の直径 2m の反射望遠鏡なゆたによる星空観測を行った。



- ⑨日本地質学会第123年学術大会（北海道大会）小さなEarth Scientistのつどい
 ・平成30年9月7日（北海道胆振東部地震のためデジタルポスター発表）が実施された。湿地チームが奨励賞を受賞
 「防災的観点で見る放置ため池利用法の提案」 福島陸斗 米山玲緒 前田菜緒(2年)

- ⑩第42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
 ・平成30年11月17日（土）口頭発表・18日（日）ポスター発表
 生徒：計6名参加／引率：福迫徳人・猪股雅美
 口頭発表 地学分野最優秀賞受賞。第43回全国総合文化祭 佐賀総文2019へ出場決定
 （湿地チーム）「放置ため池の多面的機能を持つ利用法の提案」



- ⑪高校生・私の科学研究発表会2018 神戸大学鶴甲第1キャンパス
 ・平成30年11月23日（金）神戸大学にて口頭発表 生徒6名参加
 （湿地チーム）「放置ため池における低水位管理の有効性」

- ⑫第4回高校生国際シンポジウム
 ・平成31年2月8日（金）～9日（土）サンエール鹿児島にて口頭発表 生徒3名参加
 （湿地チーム）「ため池における管理負担を低減した低水位管理方法の提案」

- ⑬第14回共生のひろば （※12. SSH校との交流へ）
 ・平成31年2月11日（日）兵庫県立人と自然の博物館にて口頭発表 生徒6名参加
 （湿地チーム）「ため池における管理負担を低減した低水位管理方法の提案」

- ⑭日本地理学会
 ・平成31年3月21日（木）専修大学にてポスター発表 生徒3名参加（予定）
 （湿地チーム）「ため池における管理負担を低減した低水位管理方法の提案」

- ⑮論文応募 神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 / 第13回高校生環境化学賞
 平成30年度1.17 防災未来賞「ぼうさい甲子園」 / 日本学生科学賞
 第4回全国ユース環境活動 / 第8回毎日地球未来賞

- (2) 物理班 担当者 福迫徳人・藤原聡・有塚あすか
 ・猪股雅美・小橋拓司・Cain Gibbs

- ①文化部発表会で3DEarthやビー玉スターゲームを開催、多くの人に研究についての説明をおこなった。

- ・平成30年5月2日（火）加古川東高校地学教室ほか



- ② Science Conference in Hyogo
 ・平成 30 年 7 月 14 日 (土) (神戸大学)
 (※12. SSH 校との交流へ)
- ③オープン・ザ・研究室
 ・平成 30 年 7 月 24 日 (火) 本校清流館大会議室神戸大学
- ③サイエンスセミナー (地学班と合同)
 ・平成 30 年 7 月 28 日 (土) 神戸大学神大会館六甲ホール

- ④33rd China Adolescents Science and Technology Innovation Contest (CASTIC)
 中国青少年科学技術イノベーションコンテスト
 ・平成 30 年 8 月 14 日 (火)～19 日 (日)
 ポスター発表で部門別金メダルと協賛特別賞を受賞
 Chongqing International Expo Center (重慶市)
 CASTIC は中国国内最大の青少年を対象とするコンテストで、1982 年より開催。中国各地の予選を経た 500 名を超える中国国内からの参加者ととも、国外 45 ヶ国から 88 チームの参加者が招待され、国内外全ての発表が英語による質疑応答の上、評価された。
 生徒 2 名参加 藤原圭梧・高井みく (3 年) (微小重力チーム)
 テーマ「Using a discrete wettability gradient to design a “space pipette”」

- ⑤サイエンスショー
 ・平成 30 年 8 月 12 日 (日) 加古川総合文化センター
- ⑥西はりま天文台で研修 (物理班と合同開催)
 ・平成 30 年 8 月 17 日 (木)～18 日 (金) 西はりま天文台

- ⑦第 10 回坊っちゃん科学賞最優秀賞受賞
 ・平成 30 年 10 月 28 日 (日) 東京理科大学 生徒 3 名参加
 159 件の応募論文から審査により選出された 5 件が、口頭発表で最終選考に臨み、本研究が最優秀賞に輝いた。
 (微小重力チーム)「濡れ性を用いた『宇宙ピペット』の開発」

- ⑧第 38 回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門
 ・平成 30 年 11 月 11 日 (日) 文化の森総合公園 (徳島県) (水波チーム) 「振動装置による水流を用いた水面の物体輸送」 国村亮太・代谷華香 (2 年)・田中翔 (1 年)

- ⑨第 42 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
 ・平成 30 年 11 月 17 日 (土) 口頭発表・18 日 (日) パネル発表 生徒：計 12 名参加
 口頭発表 物理分野最優秀賞受賞 第 43 回全国総合文化祭 佐賀総文 2019 へ出場決定
 (微小重力チーム)「『宇宙ピペット』実用化のための有用性検証」
 パネル発表物理分野優秀賞を受賞 (水波・微小重力チーム)
 (水波チーム) 「振動装置による水流を用いた水面の物体輸送」
 国村亮太・代谷華香・鈴木光希 (2 年) 阿久津公太・本山泰成・高見和希・田中翔 (1 年)

2018年(平成30年)9月6日 木曜日

中国科学コンテスト 金
 加古川東高生2人

加古川東高生2人が、8月中旬に中国・重慶で開催された同輩最大の青少年向け科学コンテストに出場し、物理・天文分野で金メダルを受賞した。宇宙空間でも使える実験器具について発表。2人は「国際的な大会で、これまでの研究が認められた」と喜んでいる。

受賞したのは、同部物理班微小重力チームの3年生、藤原圭梧さん(左)と高井みくさん(右)。「中国青少年科学技術イノベーションコンテスト」に出場し、45カ国からの各校88チームのうち、物理・天文分野で金メダルを受賞した。

宇宙で使える実験器具発表



中国の科学コンテストで好成績を収め、金メダルを掲げる藤原圭梧さん(左)と高井みくさん=加古川東高

は、実験器具のピペットを、宇宙ステーション(ISS)内でも使えるよう改良し、性質の異なる材料を組み合わせたことで、重力が弱くても正確に計測できるようになったという。

藤原さんと高井さんは、同部代表として、同校の外国人助手の添削を受けながら、ポスターや口頭での発表内容を、想定問答を英語で組み立てた。現地では一問一問用紙や理屈を英語で説明することも、聞き取りも難しかったと藤原さん。高井さんは「さまざまな国の高校生が高いレベルの研究をしていると分かり、刺激を受けた。実際に、ISSでピペットを使ってみよう」と話していた。(協賛掲載)

神戸新聞掲載記事



審査員長の秋山仁先生と

⑩高校生・私の科学研究発表会 2018

- ・平成 30 年 11 月 23 日（金）神戸大学にて口頭発表 生徒 12 名参加
（微小重力チーム）『宇宙ピペット』実用化のための有用性検証』優秀賞受賞
（水波チーム） 「振動装置による水流を用いた水面の物体輸送」

⑪日本物理学会第 14 回 Jr. セッションでポスター発表（予定）

- ・平成 31 年 3 月 18 日（日）九州大学伊都キャンパス 生徒：3 名参加 引率：福迫徳人

⑫論文応募 第 10 回坊ちゃん科学賞（最優秀賞受賞）／ JSEC 2018／第 13 回科学の芽賞

(3) 化学班

担当者 伊庭聡一・谷口正明・松下博昭

①文化部発表会で液体窒素を用いたサイエンスショーやスライム作りを開催した。

- ・平成 30 年 5 月 2 日（水）化学教室

②サイエンスショー 生徒 10 名

- ・平成 30 年 8 月 19 日（日）
加古川総合文化センター
- ・子ども対象に、ドライアイスや液体窒素を用いた実験や
ルミノール反応など実験を朝・昼の 2 回実施した。



③サイエンスキャンプ 引率：伊庭聡一・谷口正明

- ・平成 30 年 8 月 29 日（水）～31 日（金） 2 泊 3 日 生徒 8 名参加

兵庫県立南但馬自然学校

- ・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。



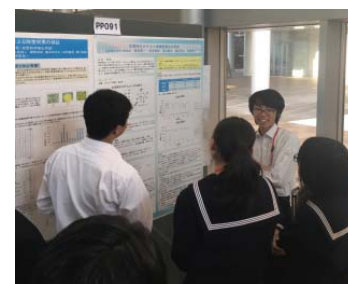
④第 15 回高校化学グランドコンテスト 引率：伊庭聡一

- ・平成 30 年 10 月 27 日（土）～28 日（日） 1 泊 2 日 生徒 8 名参加
名古屋市立大学
ポスター発表「 $I_2 \cdot KI$, C_2H_5OH , $NaClO_2$ による
除菌効果の検証」



⑤第 42 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門

- ・平成 30 年 11 月 18 日（日）生徒 10 名参加
バンドー神戸青少年科学館
パネル発表 「様々な化学物質による除菌効果の検証」
「塩基によるアルミニウムの腐食速度の違い」



⑥平成 30 年度高等学校魅力・特色づくり活動発表会

- ・平成 31 年 1 月 19 日（土）生徒 7 名参加 あかし市民広場
発表題目「加古川東高校 自然科学部化学班による“サイエンスショー”」

(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文化節発表会で体験コーナーを設け、鶏頭解剖や葉脈標本作りを行った。

・平成30年5月2日(水) 加古川東高校生物教室



②加古川河川生物調査

・平成30年4月29日(日) 加古川河川敷 生徒8名参加
引率：志水正人・野崎智都世

③サイエンスショー

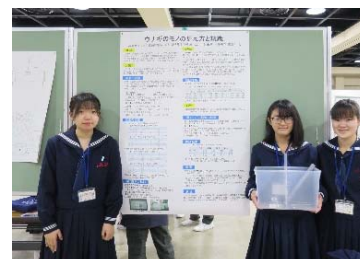
・平成30年8月5日(日) 加古川総合文化センター 生徒8名参加

「植物のからだ」地域参加者46名 引率：志水正人・野崎智都世



④第42回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門にて発表

・平成30年11月18日(日) バンドー神戸青少年科学館
パネル発表「ウナギのモノの見え方と認識」
生徒3名参加/指導・引率：野崎智都世



⑤高校生・私の科学研究発表会2018にてポスター発表

・平成30年11月23日(金) 神戸大学 生徒3名参加
ポスター発表「ウナギのモノの見え方と認識」

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)

・平成31年3月17日(日) 神戸国際会議場
生徒3名参加 「ウナギのモノの見え方と認識」

⑦論文大賞投稿

・第17回神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞 「ウナギはモノを認識・識別できるか」
中谷朱里・岸優美花・鷹濱えりな

(5) 数学班

担当者 西村雅永・井口景視・岸本章・野口敦雄

①文化節発表会で体験コーナーを設け、自作プログラムの披露や電子工作を行った。

・平成30年5月2日(水) 加古川東高校情報教室



②SSH 研究発表会でポスター発表

「4次元空間における折り紙」「教室の鍵の自動化」

③受賞など

・塩野直道記念 第6回「算数・数学の自由研究」作品コンクール
Rimse 奨励賞 高等学校の部

4次元空間での折り紙 寺田桃実

・第10回国際イノベーションコンテスト (iCAN'19)

国内予選一次審査通過

自動パラメトリックスピーカ「風のささやき」 椋本暖



3 地域への貢献活動

(1) オープン・ザ・研究室

・平成30年7月24日(火)本校清流館大会議室にて実施
生徒18名参加(地学班・物理班) / 担当: 猪股雅美
小学生25名・中学生15名, 保護者・教員19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。また, 今年度も防災についての研究実験をおこなった。猛暑のため, 当初計画していた地学教室ではなく, 冷房設備のある清流館大会議室で実施し, 熱中症対策をおこなった。



(2) サイエンスショー (自然科学部主催事業)

担当: 伊庭聡一・志水正人・野崎智都世

・小橋拓司・猪股雅美

- ・平成30年8月5日(日) 生物班 生徒8名
- ・平成30年8月12日(日) 地学班・物理班 生徒18名
- ・平成30年8月19日(日) 化学班 生徒18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。毎回 40 名を超える多くの地域の児童が保護者とともに参加し, 大盛況であった。



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。地学班は学会への発表参加という従来の活動に加えて, ため池の廃止防止についての提案を行い, 地域の生態系保護や防災活動に貢献した。物理班の微小重力チームは中国で開催された国際大会で部門別金メダルを受賞, さらに研究論文では坊っちゃん科学賞(東京理科大学)で最優秀賞を受賞するなど, めざましい活躍をみせた。同じく物理班の水波チームは近畿大会で発表をおこなった。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。生物班のウナギ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。

9. 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

平成 30 年 4 月 25 日（水） 本校 体育館・清流館大会議室・南館 他

台中女子生徒 29 名，台中女子教員 3 名，台中女子保護者 1 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“The 2018 Pineapple Derby”を実施した（3～4 校時）。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	Efficiency of Private Small Turbines with Different Aspect Ratios
2	Physics	Improving Seawalls
3	Chemistry	Properties and Usage of Sheets Made from Agar
4	Chemistry	Making Paper into Whiteboards Using Topcoat
5	Biology	Cyanobacteria Carries Iron from Land to Sea
6	Biology	The Feeding Behavior of Planaria
7	Geography	Risk of Areal Flooding in the Downstream Area of the Kakogawa River
8	Computer	Development of an Application to Find Biases Effectively



共同実験（“The 2018 Pineapple Derby”）



プレゼンテーション風景

＜台中女子高級中学プレゼンテーション・タイトル（10 グループ，29 名）＞

Gr	Subject	Title
1	Physics	A Study on the Rheological Properties of Chocolate
2	Chemistry	Analyze the Preparation and features of Nature Deep Eutectic Solvents and Apply It in Nano Technology
3	Physics	A Research in the Force of Pulling Apart Two Parallel Glass Plates Contain Water
4	Chemistry	Analyze the Efficiency of DSSC
5	Biology	Comparison of the Characters and the Habits between the Humpback Flies and Fruit Flies
6	Earth Science	A Study on the Relation between Arctic Ice Volume, the Atmospheric Pressure of Different Latitude, and Arctic Oscillation
7	Earth Science	Taiwan Typhoon Oscillation Index

8	Earth Science	A Study on the Relation between Taiwan's Atmospheric Pressure, Sea Surface Temperature, Precipitation and PDO Index
9	Biology	A Study of the Impact of Covering Sands on Crustose Coralline Algae
10	Mathematics	The Trajectory Equation of Triangle Centres

(2) SSH エクスカーションでの海外招待高校生との交流

平成 30 年 8 月 10 日 (金) 本校 2 年 HR 教室, 姫路市 県立歴史博物館・姫路城

海外の生徒 59 名 引率 31 名 通訳 11 名 計 101 名 本校 2 年理数科生徒 34 名

午前中は本校で建物の構造と強度についての合同実習を行い, 午後は県立歴史博物館にて「世界遺産 姫路城の耐震構造」の講義を受けたあと, 姫路城を見学し, 耐震構造を研修した。

(3) 国際学会への参加

33rd China Adolescents Science and Technology Innovation Contest (CASTIC)での発表

(※8. 自然科学部の活動へ)

(4) 第 2 回「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: 平成 31 年 3 月 13 日 (水) ~16 日 (土) 3 泊 4 日

③研修地: 台湾・台中市

④参加者: 生徒 15 名 (2 年生男子 6 名, 2 年生女子 9 名)

引率教員: 理数科・SSH 推進部 猪股雅美 (理科) 鵜飼義人 (英語)

⑤経費: 一人あたり 120,180 円 (うち 71,810 円を SSH 事業より補助)

⑥宿泊施設: 新驛旅店台中車站店 (シティーイン・プラス台中駅ホテル)

⑦研修概要:

- ・3 月 13 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 14 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 15 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 16 日 (土) 台中市出発, 桃園国際空港出発, 加古川駅到着



921 地震教育園区での合同研修 (写真は昨年度のもの)



台中女子高級中学での共同実験 (写真は昨年度のもの)

3 効果・評価・検証

昨年度からの SSH 台湾海外研修に参加したすべての生徒が「研修の成果が得られた」とアンケートに回答しており, 台湾海外研修初年度としては成功だったと言える。また他の生徒も台中女子来校時での交流プログラムを通して, より広い視野を身につけることができた。

10. 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

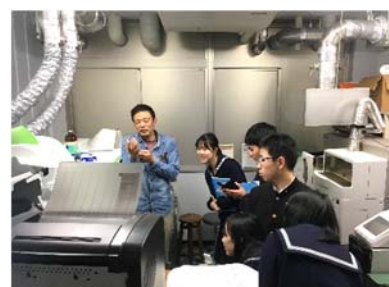
(1) 課題研究への支援

担当者 猪股雅美

①講師	②対象	③内容	④実施回数	⑤担当
兵庫県立大学 教授 前中一介	課題研究 2班(5名)	曲面振動についてのデータ測定方法と研究についての助言をいただいた	2回 4時間	福迫徳人
神戸大学 准教授 佐藤逸人	課題研究 2班(5名)	曲面振動について研究についての講義を受けた	1回 2時間	福迫徳人
大阪ガスケミカル(株) 所長 村瀬裕明	課題研究 3班(5名)	寒天シートの強化剤についての助言をいただいた	1回 2時間	松下博昭
元高等学校教員 山田暢司	課題研究 4班(5名)	電池についてその仕組み等の助言を電話でいただいた		谷口正明
京都大学 助教 安田幸司	課題研究 4班(5名)	エネルギーと電池についての助言を電話やメールでいただいた		谷口正明
神戸大学 教授 藤嶽暢英	課題研究 5班(5名)	淡水中の溶存鉄についての研究協議と試料の測定	1回 4時間	志水正人
宮城教育大学 教授 出口竜作	課題研究 6班(6名)	資材提供や研究についての助言をメールなどでいただいた		梅津亜希子
ベニクラゲ再生生物学体験研究所 所長 久保田信	課題研究 6班(6名)	ベニクラゲについて施設の見学と実習を交えた実験方法について講習していただいた	1泊 2日	梅津亜希子
大阪大学 准教授 入江政安	課題研究 7班(4名)	河川の生態系と河道掘削工事との関連についての講義を受けた	1回 2時間	猪股雅美
国土交通省近畿整備局姫路河川国道事務所	課題研究 7班(4名)	加古川についての掘削工事計画と河道断面のデータ提供や小学校との交流事業の打合せ、河川事務所での発表をおこなった	3回 6時間	猪股雅美
神戸大学内海城環境教育研究センター 助教 羽生田岳昭	課題研究 8班(5名)	海生生物について研究助言をいただいた	1回 2時間	新 友一郎

先生方に来校いただき、講義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。生徒が大学施設を訪問した際には、最新技術の紹介や大学施設を使用させていただき、研究を進めることができた。また、直接講義などはなかったが、電話やメールでのアドバイスをいただき、入手しにくい実験材料の提供をしていただいた。

生徒たちにとって、現在おこなっている課題研究の内容だけでなく「研究者」とはどのようなものを体感す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) 平成 30 年度 高大連携課題研究合同発表会 (京都大学)

- ①平成 30 年 11 月 4 日 (日) 京都大学国際科学イノベーション棟
 ②理数科 2 年 課題研究 1 班・2 班

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、京都大学の教員や大学生との意見交換が積極的におこなわれた。

- (5) 高校生・私の科学研究発表会 2018 (神戸大学) (※6. 課題研究 I へ)

- (6) 課題研究基礎 特別講義「ロウソクの科学」

①講師 兵庫県立大学 Robin Eve 特任教授
 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 31 年 1 月 22 日 (火) 1 回 2 時間

③対象 1 年理数科 40 名 (男子 30 名, 女子 10 名)

④内容 「ロウソクの科学」の再演

⑤感想

- ・講義を聞いて、ロウソク 1 本から多くのことを学んだ。身の回りの様々な現象に疑問を持ち、それを実際に試してみる、課題研究にも必要な心持ちだと思った。
- ・英語のみの講義を初めて受けて新鮮だった。わかりやすい英語や黒板を使ってくれたので、理解できた。ロウソクにはたらく法則が宇宙を支配する法則にも通じることを知り、驚いた。



- (7) 理数地学 特別講義

対象 2 年理数科 8 名

- ・平成 30 年 7 月 13 日 (金) 「天気図を用いた実践的講義」
 龍谷大学文学部 教授 滋野哲秀 氏
- ・平成 31 年 2 月 12 日 (火) 「昼間の天体観測」
 兵庫県立大学天文科学センター 大島誠人 氏



- (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」; 2 年理数科・普通科 計 8 名
- ・大阪大学人材育成プログラム「SEEDS」; 2 年理数科 2 名・1 年理数科 1 名 計 3 名
- ・神戸大学人材育成プログラム「GSC-Hyogo」; 2 年理数科 2 名

3 効果・評価・検証

課題研究への支援では、資材の提供や直接講義を聞く機会、研究施設を見学・使用させていただいた。それにより、自分たちの研究内容を深く理解することができ、研究内容にさらなる磨きをかけることができた。また、大学教員との連絡を生徒が率先して行っていることも、とても評価できる。その都度、必要なことを見極める力がついていると思われる。

特別講義では、今まで気に留めなかった些細な現象にも目を向ける重要性や、日常の「なぜ？」に気付くことの重要性を再認識させることができた。また、専門的な知識を得ることもできた。

普段の発表会で高校生間の交流や専門家との交流は見られるが、合同発表会では多くの大学生が参加し、協議の時間には研究に対するアドバイスだけでなく、大学生活や高校生活についてなど高校生にとって一番近い将来を感じる良い機会となった。

大学プログラムでは、参加した生徒がその内容をクラスメイトに紹介し、その高度な内容に刺激され、自身の研究内容に反映させようとする姿勢が見られた。

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や好奇心を刺激するこのような機会は大変有意義である。

11. 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 松下博昭・河岡佳子

・平成 30 年 8 月 29 日（水）～31 日（金）2泊3日 理数科1年生 40名参加

8月29日	東京大学宇宙線研究所	東京大学物性研究所
8月30日	宇宙航空研究開発機構	高エネルギー加速器研究機構
	地図と測量の科学館	夜間研修（卒業生を招いて）
8月31日	国立科学博物館	



【アンケート結果】

問1 東京大学宇宙線研究所での研修は興味深かったですか？

とても興味深かった	68%	どちらかといえば興味深かった	15%	どちらともいえない	8%	どちらかといえば興味がなかった	3%	あまり興味がなかった	3%
-----------	-----	----------------	-----	-----------	----	-----------------	----	------------	----

問2 東京大学物性研究所での研修は興味深かったですか？

とても興味深かった	63%	どちらかといえば興味深かった	23%	どちらともいえない	8%	どちらかといえば興味がなかった	0%	あまり興味がなかった	3%
-----------	-----	----------------	-----	-----------	----	-----------------	----	------------	----

問3 地図と測量の科学館での講義は興味深かったですか？

とても興味深かった	53%	どちらかといえば興味深かった	35%	どちらともいえない	3%	どちらかといえば興味がなかった	3%	あまり興味がなかった	3%
-----------	-----	----------------	-----	-----------	----	-----------------	----	------------	----

問4 地図地測量の科学館の展示物は、興味深かったですか？

とても興味深かった	58%	どちらかといえば興味深かった	33%	どちらともいえない	3%	どちらかといえば興味がなかった	0%	あまり興味がなかった	3%
-----------	-----	----------------	-----	-----------	----	-----------------	----	------------	----

問5 JAXAでの研修は、興味深かったですか？

とても興味深かった	85%	どちらかといえば興味深かった	8%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば興味がなかった	0%	あまり興味がなかった	3%
-----------	-----	----------------	----	-----------	----	-----------------	----	------------	----

問6 高エネルギー加速器研究機構での研修は、興味深かったですか？

とても興味深かった	68%	どちらかといえば興味深かった	15%	どちらともいえない	5%	どちらかといえば興味がなかった	3%	あまり興味がなかった	3%
-----------	-----	----------------	-----	-----------	----	-----------------	----	------------	----

問7 夜間研修での話は、今後の進路選択に役立ちましたか？

役立った	65%	どちらかといえば役立った	30%	どちらともいえない	0%	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8 国立科学博物館の展示物は、興味深かったですか？

とても興味深かった	80%	どちらかといえば興味深かった	10%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば興味がなかった	0%	あまり興味がなかった	3%
-----------	-----	----------------	-----	-----------	----	-----------------	----	------------	----

問9 今回の研修は、今後の進路選択に役立ちましたか？

役立った	40%	どちらかといえば役立った	50%	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10 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	20%	どちらともいえない	5%	どちらかといえば思わない	0%	思わない	3%
------	-----	--------------	-----	-----------	----	--------------	----	------	----

【感想】

- ・最新の研究や講義を聞いたりし、今までは「生物」「化学」だけやっていたらいいと思っていたが、「生物×物理」「化学×数学」などさまざまな分野が重なって研究できることに気が付いた。夜間研修での先輩の話を聞いて、今やれることは今やっておくべきだと思った。
- ・科学の面白さや奥深さを体感し、知的好奇心が刺激された。JAXAで実際に働いている職員の様子を見て、日本や世界のために活動している姿がかっこいいと思った。
- ・宇宙の仕組みについて普段は聞くことのできない方面からも聞くことができてよかった。1日目2日目で学んだことが科学博物館につながっていたりして、すごく面白かった。

(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・Cain Gibbs

・平成30年7月14日(土)～16日(月・祝)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2名・2年普通科4名・2年理数科8名 計14名

7月14日	磯の生物採集	プランクトン採集	プランクトンスケッチ
7月15日	ウニの発生実験①	タコの解剖	夜間生物採集
7月16日	ウニの発生実験②	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	100%	どちらかといえば興味深かった	0%	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2 ウニの発生実験は興味深かったですか？

興味深かった	71%	どちらかといえば興味深かった	29%	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	100%	どちらかといえば興味深かった	0%	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 タコの解剖は興味深かったですか？

興味深かった	100%	どちらかといえば興味深かった	0%	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5 生物についての興味・関心が高まりましたか？

そう思う	93%	どちらかといえば思う	7%	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	79%	どちらかといえば思う	21%	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%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

【感想】

- ・ウニの発生実験で、細胞がどんどん分裂して幼生になっていくプロセスが受精卵の中に情報として入っていて、それに従っているのはどういう仕組みなのかが気になった。タコの解剖をして、臓器がどこにあるのかを実際に見ることができて、構造が何となくわかった。
- ・学校の授業でしか顕微鏡を使ったことがなかったが、小さな生物を観察できて、貴重な体験ができた。教科書に載っている程度の認識だった微生物を美しい、かわいいと思うようになった。発生させたウニの幼生に愛着がでたり、生物に対する興味が深まった実習だった。

(3) 平成30年度 SSH 生徒研究発表会見学

担当者 志水正人

・平成30年8月8日(水) 神戸国際展示場/理数科1年40名・自然科学部 32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	22%	どちらともいえない	1%	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	1%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

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	54%	どちらかといえば役立った	30%	どちらともいえない	15%	どちらかといえば役立たなかった	0%	役立たなかった	1%
------	-----	--------------	-----	-----------	-----	-----------------	----	---------	----

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	63%	どちらかといえば思う	30%	どちらともいえない	6%	どちらかといえば思わなかった	0%	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	76%	どちらかといえば思う	21%	どちらともいえない	1%	どちらかといえば思わなかった	0%	思わない	1%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

【感想】

- ・難しく理解するのに時間がかかりましたが、質問もしつかりできたので良かった。質問をするためには高度な知識が必要になってくるので、もっと知識が必要だと思った。
- ・同じ分野の研究でも違う観点から実験をしており、どれも興味深かった。今後につながるものを得られるいい機会であった。得た情報を参考にして、自分たちの研究をよりいいものにしていきたい。また、こういう機会があったら進んで参加したい。

(4) 大型放射光施設「SPring-8」研修

担当者 新友一郎・谷口正明

・平成 30 年 8 月 27 日（月）大型放射光施設 SPring-8・SACLA／理数科 2 年生 40 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	46%	どちらかといえば興味深かった	43%	どちらともいえない	11%	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 施設見学は興味深い内容でしたか？

興味深かった	51%	どちらかといえば興味深かった	41%	どちらともいえない	8%	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 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	35%	どちらともいえない	11%	どちらかといえば変わらない	0%	変わらない	3%
------	-----	--------------	-----	-----------	-----	---------------	----	-------	----

【感想】

・SPring-8 や SACLA は物理というイメージがあったが、生物化学物理など様々な研究をしていて、どの分野も密接にかかわっていると感じた。また、医療系の研究展示があったりして驚いた。一つの装置を使って様々な分野の研究をしていることが面白いと思い、もっと詳しく調べたいと思った。普段行くことができない場所に行けて、施設で働いている方のお話を聞くことができ、とても貴重な体験になった。

(5) 兵庫県立「人と自然の博物館」研修 担当者 河岡佳子・藤原聡

・平成 30 年 12 月 12 日（水）人と自然の博物館／理数科 1 年生 40 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	33%	どちらかといえば興味深かった	48%	どちらともいえない	10%	どちらかといえば興味深くなかった	8%	興味深くなかった	3%
--------	-----	----------------	-----	-----------	-----	------------------	----	----------	----

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	83%	どちらかといえば興味深かった	15%	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 3 収蔵庫見学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	8%	どちらともいえない	3%	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	70%	どちらかといえば有意義だった	23%	どちらともいえない	5%	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	65%	どちらかといえば思う	25%	どちらともいえない	8%	どちらかといえば思わなかった	3%	思わない	0%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

【感想】

・講義がとても刺激的で今までの考え方とは大きく異なる「研究」の見方を教えていただいた。研究は 1 年ではできないと言い切られたのも、先生自身が何十年も研究を重ねてこられたからこそ説得力ある言葉だったと思う。収蔵庫の見学では、昆虫は苦手ですが、保存方法等は興味深かったです。



(6) サイエンスフェア in 兵庫

担当者 志水正人

・平成 31 年 1 月 27 日（日）ニチイ学館等／理数科 1 年生 40 名見学・理数科 2 年生 24 名発表
 (※12. SSH 校との交流へ)

3 効果・評価・検証

昨年度から特に力を入れて指導している「質問する力」の重要性を生徒に実感させることができている。質問をするということは、科学を含めた社会の動向へ関心を持ち、相応の知識を自ら獲得しなくてはならない。また、自分の考えや疑問を整理し発言することが必要である。そのことに、高校 1 年生の間に気が付くということは、今後の研究活動において重要なことである。また、研究者から最新の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。さらに近い世代の大学生から直接話を聞くことが、理数科目だけでなく学習全般への意欲を向上させた。

12. 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) Science Conference in Hyogo

担当者 鶴飼義人・猪股雅美

- ①平成30年7月14日(土) 神戸大学百年記念館六甲ホール
- ②理数科3年 課題研究5班(シアノバクテリア)5名
自然科学部物理班(微小重力チーム)2名
- ③内容 高校生間で研究について英語で発表おこなった。

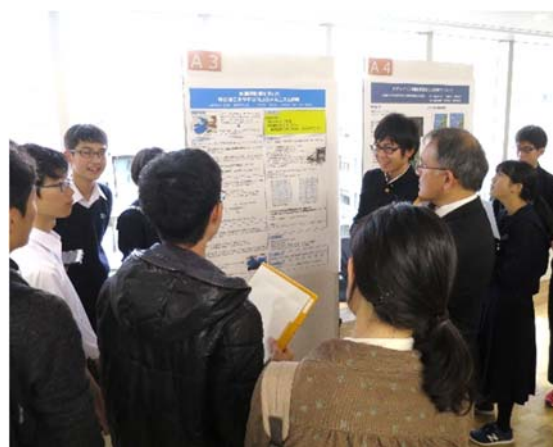
(2) 平成30年度SSH生徒研究発表会

- ①平成30年8月8日(水)・9日(木)
神戸国際展示場
- ②理数科3年 課題研究5班
(シアノバクテリア) 5名(発表)
／指導・引率: 志水正人
理数科1年40名, 自然科学部32名
(見学)／引率: 猪股雅美ほか10名
- ③内容 「淡水生シアノバクテリアによる海への溶存鉄供給」についてポスター発表を行った。



(3) 平成30年度高大連携課題研究合同発表会 at 京都大学

- ①平成30年11月4日(日) 京都大学国際科学イノベーション棟
- ②理数科2年 課題研究1班・2班 計10名 指導・引率: 福迫徳人
- ③内容 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。加古川東高校の運営で実施した。6名の京都大学教員と京都大学生・院生計40名, 18校(24発表)の県立高校の生徒・教員約160名, 兵庫県教委から2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江島伸興先生に「研究と学力の三要素: 感染症における性差の研究から」と題し記念講演をいただいた。その後, 県立高校から計24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。
- ④高校生感想 「大学生の方が様々なことに気が付いて質問していた。自分は全く気が付かない些細な事でも気が付いて, よりよい実験方法を提案していて, 自分もこれぐらい気付ける



人になりたいと思った。」「大学生の意見や質問がすごく興味深いもので、どれも参考になった。他校の発表を見たり聞いたりすることで、自分たちの研究に活かせることばかりでした。」

「研究に対する意識が高くなりました。自分たちの研究でもっと正確なデータを取り、学会に発表できるような研究をしていきたい。京大生の方と交流を持てたことは、将来において有意義だった。」

- ⑤大学生感想 「質問に答える高校生の真剣さを見て、研究に対する姿勢を感じることができました。」「高校生のうちからこんな経験ができることがうらやましいと思うと同時に、実際に自分で考えて行動している皆さんにとっても感心しました。」「高校生が質問に対してしっかりと受け答えできていて感心した。テーマ設定から考察までしっかりと筋道を立てて説明されていた。」「自分の専門外のことが多かったため、ついていくのに必死でしたが、非常によく調べられていました。共通して言えるのは、前提や定義など当たり前のことを疑う姿勢がもっとあるといいと思う。」

(4) 環境・防災地域実験高校生サミット

- ①平成 30 年 11 月 18 日 (日) 兵庫県立尼崎小田高等学校
②理数科 2 年 課題研究 5 班・8 班 計 7 名 指導・引率：新友一郎
③県内外の 13 の高校から 73 名の高校生が参加し、研究発表やディスカッションをおこなった。

(5) 第 11 回サイエンスフェア in 兵庫にて口頭&ポスター発表 担当者 志水正人

- ①平成 31 年 1 月 27 日 (日) ポートアイランド：理化学研究所，ニチイ学館，甲南大学
②理数科 2 年 課題研究班 1 班・3 班・4 班・6 班・8 班 計 24 名 引率：志水正人 他 8 名
③内容 1・8 班は口頭発表をおこない，3 班・4 班・6 班がポスター発表をおこなった。また，口頭発表会場となったニチイ学館会議室 A の司会進行も務めた。見学者として 1 年理数科が参加した。

(6) 第 4 回高校生国際シンポジウムにて口頭発表 担当者 猪股雅美・新友一郎

- ①平成 31 年 2 月 8 日 (金)～9 日 (土) サンエール鹿児島 (鹿児島市)
②理数科 2 年 課題研究班 7 班・8 班
自然科学部地学班
③内容 研究内容について口頭発表をおこない，互いに協議をおこなった。



【教員交流】

(1) 平成 30 年度 SSH 情報交換会

- ①平成 30 年 12 月 25 日 (火)・26 日 (水) 法政大学
②校長 小南克己・SSH 推進部 志水正人
③25 日は，課題研究に関するワークショップがあり，各校の取組を踏まえた協議を行った。26 日は，午前中に先進校による事例が，午後からは各分科会があり，SSH 間で情報交換を行った。

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することで，質問をすることで，互いの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

探求デー（探求Ⅰ・Ⅱ発表会）や SSH 研究発表会などの生徒による発表会を公開し、研究成果の発表を行うとともに、他校教員などと意見交換を行うことで、本校の探究活動の方法やその効果を地域の教員等に広く伝えることができる。

理数科や自然科学部の生徒が、地域の小中学生に対し科学の面白さを体験してもらう行事や研究成果を伝えたりする行事を行うことで、小中学生の科学に対する興味関心を高めことができる。

高大連携課題研究合同発表会を行うことで、地域の高校生の研究力・発信力が高まる。

2 実施内容・方法

- (1) オープン・ザ・研究室 (※ 8. 自然科学部の活動へ)
- (2) 平成 30 年度 SSH 生徒研究発表会 (※12. 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）(※ 8. 自然科学部の活動へ)
- (4) 高大連携課題研究合同発表会 (※12. SSH 校との交流へ)
- (5) 小学校との環境交流授業 (※ 6. 課題研究Ⅰへ)
- (6) 第 11 回サイエンスフェア (※12. SSH 校との交流へ)
- (7) 探求デー（p36, p38 参照）

①平成 30 年 12 月 20 日（火）12:00～16:10 本校普通教室棟 1 年 HR 教室，体育館

②参加者：全校生（1・2 年約 680 名，本校教員約 50 名）

外来者：大学・研究機関 13 名，高校 48 名（県内 34，県外 14） 教育関係企業 14 名

③探求Ⅰ発表会：普通科 1 年生がクラスおよび他クラスの生徒にミニ課題研究の発表を行った。

探求Ⅱ発表会：普通科 2 年生（64 班）が研究発表を行った。1 年生が見学する時間もあった。

研究協議：本校「探求」の取組について紹介。普通科の探究活動の進め方について協議した。

(8) SSH 研究発表会

①平成 31 年 1 月 29 日（火）12:00～16:10 加古川市民会館

②参加者：全校生（1・2 年約 680 名，本校教員約 50 名）

外来者：運営指導委員 7 名，教育関係者および他校教員 31 名，保護者 63 名

③2 年理数科「課題研究Ⅰ」8 件と普通科「探求Ⅱ」の選抜ポスター 18 件，自然科学部より地学班 1 件，物理班 2 件，化学班 2 件，生物班 2 件，数学班 2 件がポスター発表を行った。

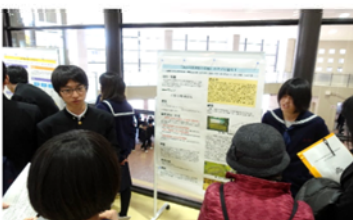
また，課題研究Ⅰ・探求Ⅱ・部活動から選抜された 6 件の研究班が，大ホールのステージに立ち口頭発表を行った。



課題研究Ⅰポスター発表



自然科学部ポスター発表



探求Ⅱポスター発表



探求Ⅱ口頭発表

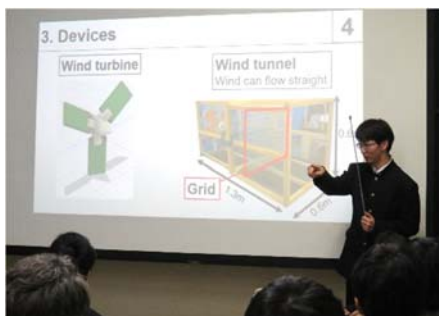
(9) 英語による課題研究発表会（兼「理数英語プレゼンテーション」発表会）（予定）

①平成 31 年 3 月 20 日（水）本校普通第 2 教室棟大講義室

②発表者：2 年理数科

参加者：1 年理数科，ALT 17 名（本校 ALT2 名含む），他校教員 3 名参加予定

③課題研究の内容を英語にし，7 分間で発表する。その後，5 分間の質疑応答に答える。各班 2 回の発表の機会を設ける。また，終了後に参加した ALT や他校教員を交えてグループディスカッションを行う。このディスカッションタイムは，ALT からも生徒からも毎年好評である。



平成 29 年度の様子

英語での口頭発表・質疑応答

グループディスカッション

(10) 科学系コンテスト等

・日本生物学オリンピック 一次選抜 平成 30 年 7 月 15 日（日）

参加者：2 年生 1 名

・数学・理科甲子園 2018 (科学の甲子園の県内予選) 平成 30 年 10 月 27 日（土）

2 年 1 年合同チームで参加。(2 年生 6 名，1 年生 2 名)

・科学地理オリンピック 一次選抜 平成 30 年 12 月 15 日（土）

参加者：2 年生 10 名（うち 2 名が二次選抜出場）

・日本地学オリンピック 国内予選 平成 30 年 12 月 16 日（日）

参加者：2 年生 10 名（うち 1 名が本選出場，3 名が奨励賞）

・日本数学オリンピック予選 平成 31 年 1 月 14 日（月・祝）

参加者：2 年 11 名

(11) 取り組みをまとめた冊子の作成

「科学を考える」・「探求Ⅰ」・「探求Ⅱ」・「台湾海外研修」の取り組みをまとめた冊子を作成することになっている。

3 効果・評価・検証

(1) 「探求デー」や「SSH 研究発表会」や「英語による課題研究発表会」を，外部から多くの参加者を得て開催し，本校の取組を広く普及することができた。

(2) 地域の小中学生を対象として，「オープン・ザ・研究室」，「サイエンスショー」，「小学校との環境交流授業」を実施し，地域の小中学生に科学の楽しさを伝えることができた。

(3) 高大連携課題研究合同発表会を京大で開催（県立高校 18 校から研究発表 24 件）し，京大の先生や学生との協議を通して，地域の高校の研究力や発信力を向上させることができた。

(4) 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。

(5) 科学系コンテスト等でも一次選抜を通過するなどの活躍がみられた。

14. SSH講演会

担当者 今井 豊

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 30 年 10 月 12 日 (金)
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 「昆虫がひらく新しい科学と技術の未来~未来をつくるみなさんへ~」

(4) 講 師 神崎亮平 (東京大学先端科学技術研究センター所長・教授)

(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

地球に生息する生物の 50%以上が昆虫である。その昆虫の能力を活用した先端技術の未来について、実演を交えて興味深い講演であった。生物の知能, 生物のセンサーを再現することにより, 生物の能力を持つロボットを作るという大変興味深い内容であった。同じ環境にいても動物によって感覚, 時間, 大きさの世界が違う。昆虫の嗅覚の秘密を突き止めることにより匂いを切り口とした安全・安心・快適な社会を構築することができる。

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, 83%の生徒がプラス評価。マイナス評価は 5%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 77%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 69%。

- ・自分の見ている世界がすべてではない, 「疑うこと」が大切であることを学んだ。自分だけの世界観で決めるのではなくて, 他の立場に立つことも大事だと思った。
- ・人間は万能ではないので人間が持っていない能力を昆虫の力を借りるという発想が面白かった。
- ・倫理で学習した“認識”について, 生物の観点からみると理解が深まった。対象が認識に従い, また各々物体のとらえ方が少しずつ異なるということは授業で聞いていて, 実感することができたので楽しかった。文系なのであまり生物とは関係を持つことはないと思っていたが, また新しいアプローチの仕方があればいいなと模索のよう機会となった。



講演後の特別講義にて

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

72回生のアンケート調査 1・2年次の比較 (調査日 1年次:2018年1月30日, 2年次:2019年1年29日)

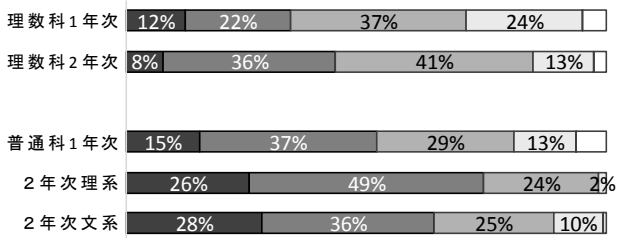
(対象者 理数科:40名, 普通科318名(理系199名, 文系119名))

2年次の普通科は文理別クラス編成となるため, 群を分けて集計した。文理合わせての%を考える際には, 人数比 理系:文系=5:3 を考慮して計算する必要がある。

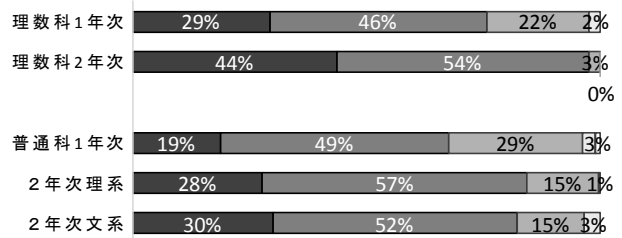
1. 自身の姿勢や能力について, 4段階で回答してください。

当てはまる ← ■■■■ → 当てはまらない □ 無回答等

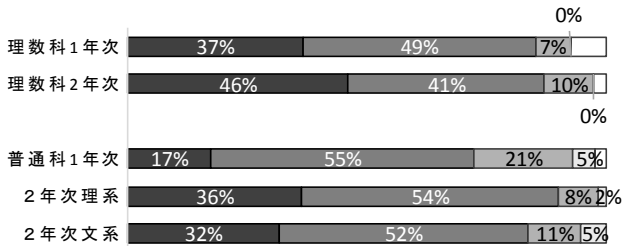
Q. 計画性がありますか



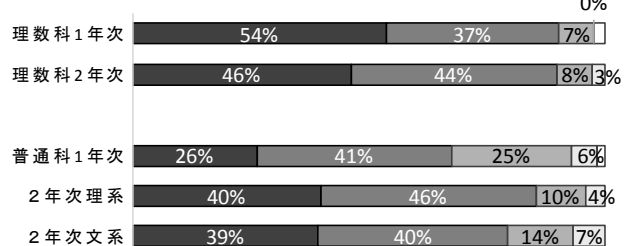
Q. 事実に基づき, 自分自身で判断する姿勢がありますか



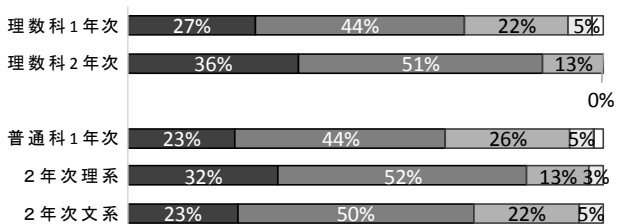
Q. 自ら学ぶ意欲、姿勢がありますか



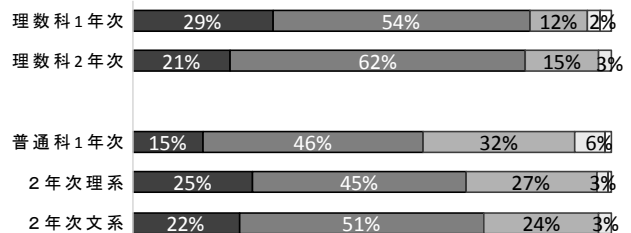
Q. 課題に対し, 最適な答えを求めたいと思いますか



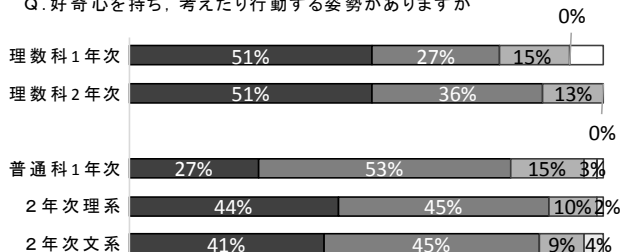
Q. 粘り強く取組む姿勢がありますか



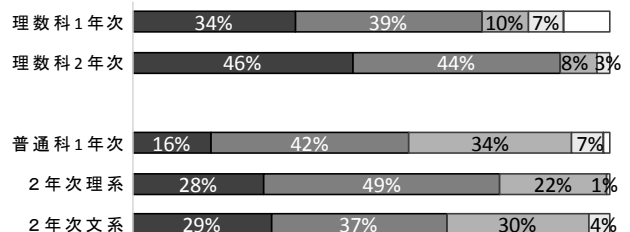
Q. 自分の思考や行動を客観的に見ることができますか



Q. 好奇心を持ち, 考えたり行動する姿勢がありますか

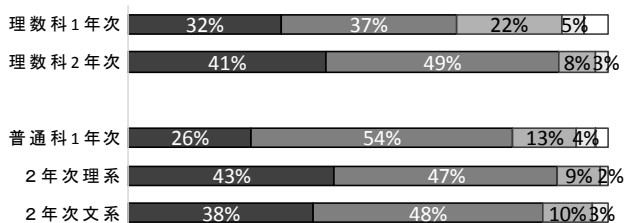


Q. 独自のもの(考え)を創り出そうとする姿勢はありますか

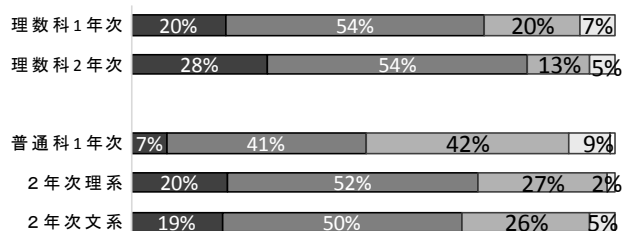


当てはまる ← ■■■■ → 当てはまらない □ 無回答等

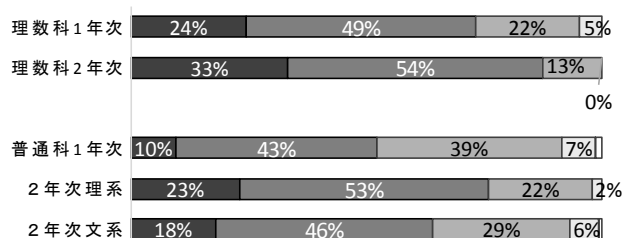
Q. 周囲と協力して取り組む姿勢がありますか



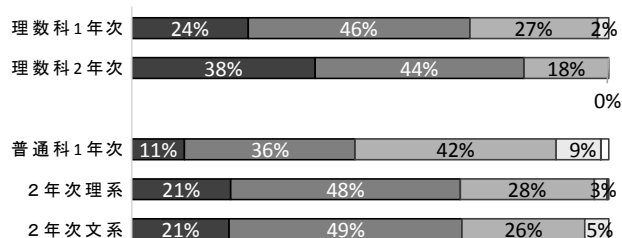
Q. 課題を見つけ、主体的に問いを立てることができますか



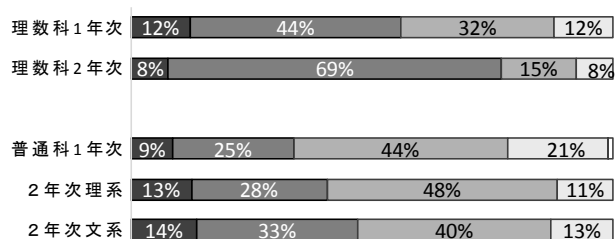
Q. 総合的、論理的に考え、分析や判断ができますか



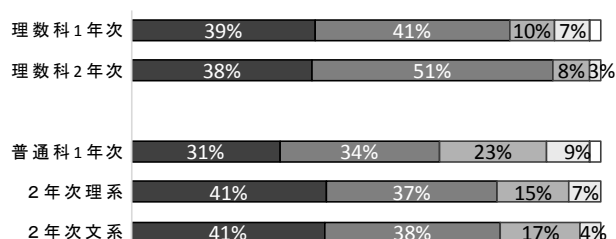
Q. 根拠や推論過程を示した意見発信ができますか



Q. 国際性(英語による表現力・国際感覚)はありますか



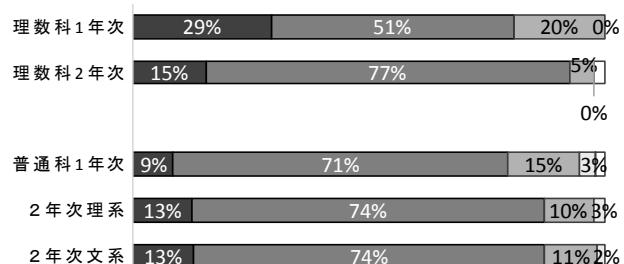
Q. 将来の進路について、考えていますか



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。

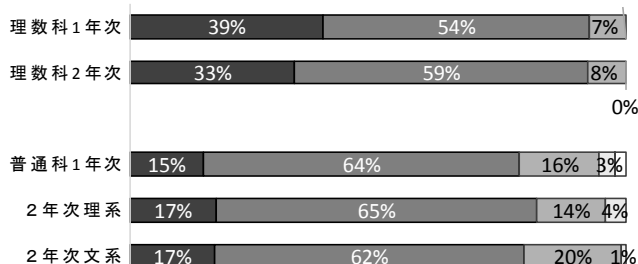
Q. 授業の理解度はどの程度ですか

よく理解できる ← ■■■■ → 理解できない □ 無回答等

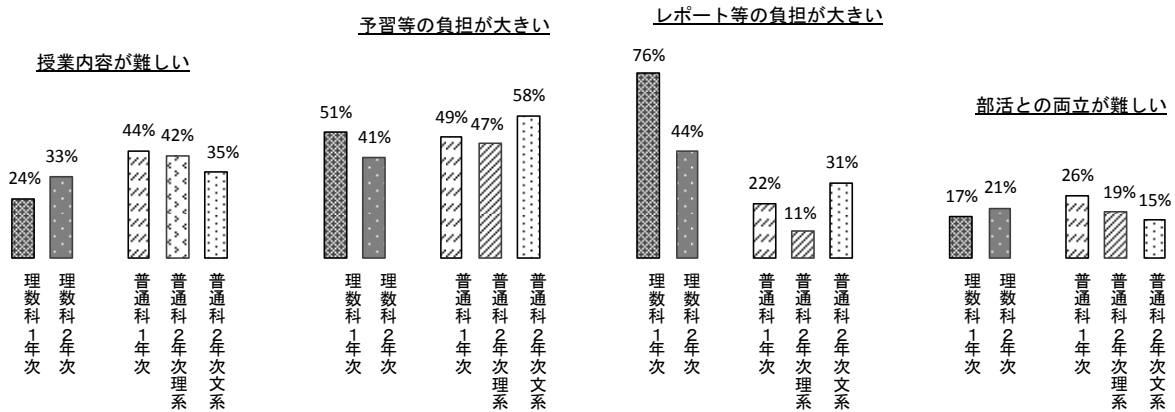


Q. 授業について興味関心はどの程度ですか

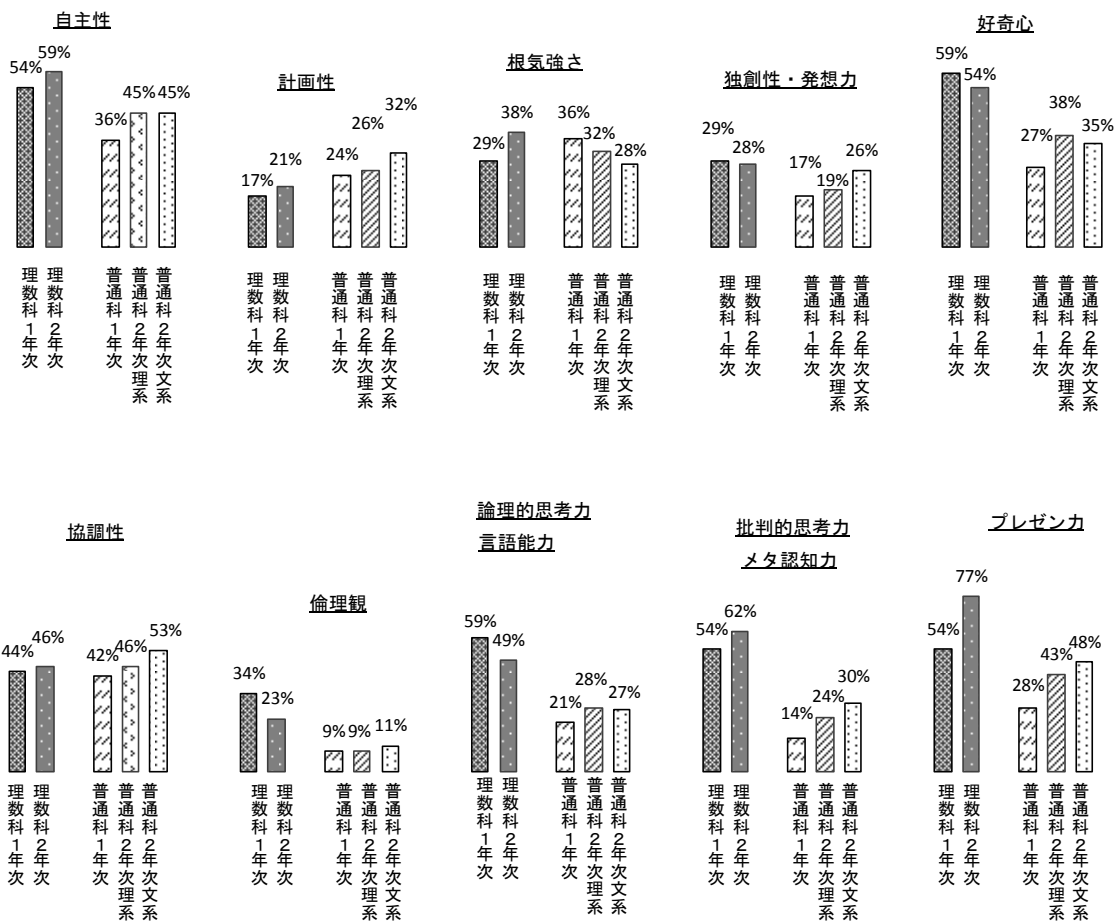
とてもある ← ■■■■ → ない □ 無回答等



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。当てはまるものを回答してください



評価

“1. 自身の資質や能力について”の質問(p61~62)において、理数科・普通科ともにほとんどすべての項目で、肯定的な回答が増えている。理数科の数字が高いのは、彼らの学びの姿勢が良いことと共に、繰り返しこれらの資質・能力の育成を行った効果であろう。また、72回生は、普通科での探究活動を取り入れた学年であり、普通科においてもその効果を裏付ける結果が得られた。

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

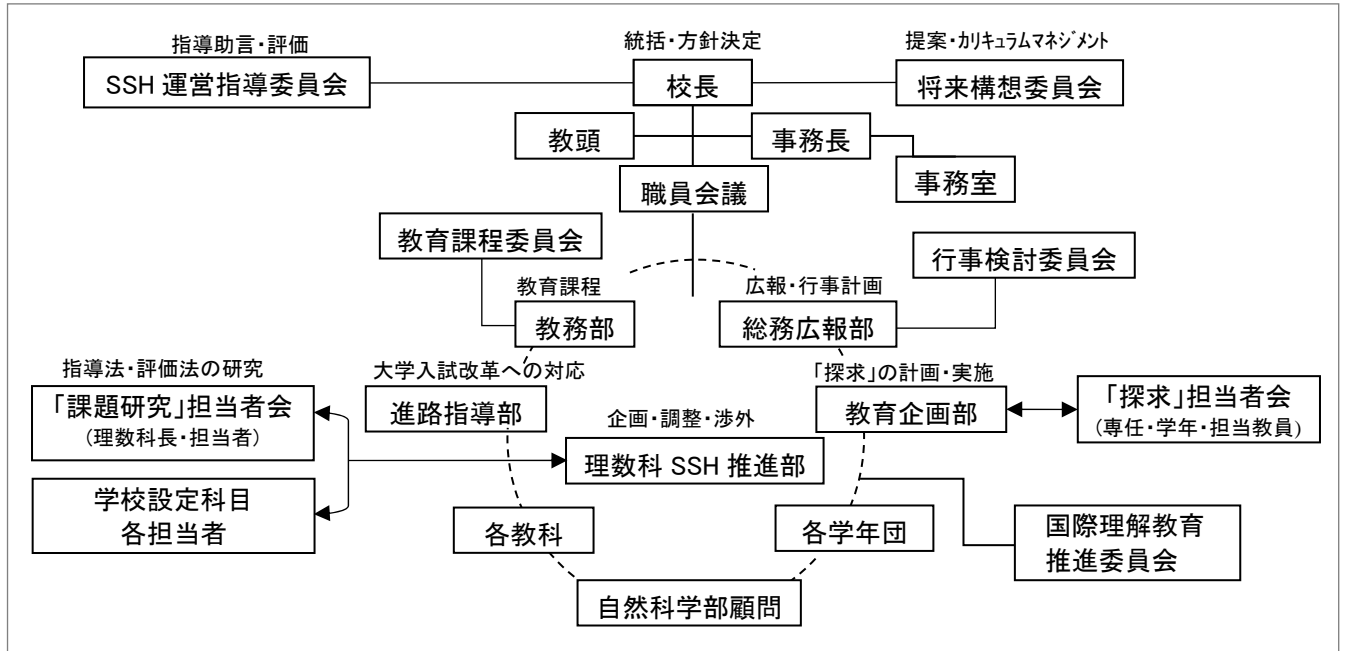


図 SSH関連の校内組織

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。また、大学入試改革への対応として、教科の連携や評価の在り方の見直しが必要との認識が深まり、平成30年度には全教員が参加する校内カリキュラム・マネジメント研修会を実施した。

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推進部と担当者間で連携をとり、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

(0) 第3期 SSH の研究開発の方向

第3期 SSH では、研究開発課題を『“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』とした。そして、この研究開発を達成するための具体的方策として、大きく次の2つを考えた。

ア) これらの資質・能力を必要とする場面を、様々な授業や課外活動の中に用意し、繰り返し経験させる

イ) 高い目標（校外での発表や海外での活動など、力試しをする場）を設ける

そして、右表のような科目等を設置し、ア)で述べた場面を繰り返すこととした（p17～42）。また、理数科や自然科学部の研究では多くの発表の機会（資料編 p⑧参照）を設けた。第4章で示した通り、これらの取組は一定の成果を上げてきたものと考えている。

表 第3期 SSH の取組で、中心的役割を担う科目等
()内の数字は単位数。*印は総合的な学習の時間で実施されるもの。

	理数科			普通科
3年	課題研究Ⅱ (1*)			探求Ⅲ (1*)
2年	課題研究Ⅰ (2)	理数英語プレゼン (1)		探求Ⅱ (1*)
1年	課題研究基礎 (1)	科学を考える (1)	理数英語 (1)	探求Ⅰ (1*)

(1) 多岐にわたる資質・能力をいかに育成するのか

(0) ア) のために用意された普通科の教科等は、理数科のそれに比べて少ない。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。上表以外の一般教科の中でも、様々な資質・能力を育成し、探究活動に繋げていくのである。

今年度は、将来構想委員会が企画し、全教員を対象としたカリキュラム・マネジメント研修会を、本校 SSH 運営指導委員でもある関西大学教育推進部の森朋子教授を講師にお招きして実施した。研修会では、どのような力を生徒につけさせたいのかを教員間で共有し（7月19日）、それらの力が各科目や各行事のどこで育成可能かを検討した（10月29日）。来年度以降もカリキュラム・マネジメントを進めていき、探究活動と各教科や各行事の連携に活かしていきたいと考えている。



図 カリ・マネ研修会(7/19)
グループで「加古川東高校卒業までに生徒に身につけさせたい力」を出し合い、KJ法を使って整理した。

(2) 探究活動の質の高さをどこに設定し、いかにして質を高めるのか

探究活動（理数科「課題研究」、普通科「探求」）で目指すべき質の高さをどのレベルに設定すべきかについて、教員間での共通認識はまだできてはいない。理数科「課題研究」では、これまで外部（学会や大学での発表など）で評価されるレベルを目指して活動してきた。今年度は、すべての研究班が外部での発表（資料編 p⑧）を行い、例年よりも研究の質を高めることができた。一方、普通科「探求」の取組みは始まったばかりであるが、もう少し上の質を目指すべきと考える教員は一定数いると思われる。生徒にも教員にも、無理のない範囲で、質の高さを設定していく必要があると考えている。

また、来年度から始まる3年次の探究活動において、質の高さをどう設定すべきかについても考えていかなければならない。第2期 SSH までは理数科1・2年と自然科学部だけで研究活動を行ってきたが、第3期 SSH では探究活動を普通科へ広げ、3年（理数科・普通科ともに）まで伸ばした。全校

生徒を対象を広げたことで、生徒が求めるレベルに個人差が大きくなっている。目指す研究の質の高さについて段階を設けておき、生徒がそれを選ぶようなシステムを考えてもよいとの意見もある。

現在、理数科の「課題研究」の質を高めるために課題となっているのは、“新規性のある研究テーマを見出し、検証可能なリサーチ・クエスチョンを設定する力”の育成である。現在は、理数科1年生の冬休みに、2年次の課題研究のテーマ案を各自で考える宿題を課しているが、新規性と検証可能性を満たすテーマ案は、この時点でほとんど出てこない。そもそも科学的知識の少ない高校生に新規性のあるテーマを見出すこと自体に無理があるとの意見もあるが、研究テーマが定まらなければ「課題研究」は成立しないのであるから、限られた時間で生徒が良いテーマを考えるための教育方法を研究していかねばならない。具体的には、1年生の段階で先行研究調査の方法を指導し、研究テーマの設定やリサーチ・クエスチョンの設定をするためのスキルの育成に結びつけていきたい。

(3) 資質・能力の向上をいかに評価するか

発表やレポートなどに対する評価では、ルーブリックによる評価やコメント（自由記述）などを評価者に書いてもらい、被評価者にその結果を返している。

ルーブリックについての目下の課題は、評価者誰もが短時間に安定した採点をできるようにすることである。本年度は、主に下の2つについて検討を加え、2年「課題研究」の発表に対するルーブリックの改善を試みた。（資料編 p⑨）

- ・ どのような観点(評価項目)を置くべきか。また、その数をいくつにすべきか
- ・ 各観点に対し、どの程度具体的に評価基準(説明)を書くべきか

平成29年度、「7つの観点(評価項目)が多すぎる」との意見が多かった。そこで本年度は、5項目に減らした。“表現方法”や“発表の仕方”に関する観点数を減らし、減らした内容についてはチェックリストとして書き加えることとした。これにより、平成30年度では「項目数について適当である」との意見が多く得られた。今後は、観点を5項目までとし、どのような観点が良いかを検討していきたい。

一方、評価基準(説明)については、平成29年度は「記述が多すぎる」や「記述内容が細かすぎで、当てはまらない場合がある」といった意見が多く寄せられた。平成30年度では、記述を簡単に変えた。平成29年度のような意見はなかったが、「記述があいまい」との意見もあった。また、「評価項目に総合評価が欲しい」との意見があった。これは、ルーブリックをシンプルなものにした場合、拾いきれないものがあるとのことであろう。

最後に、課題研究などの評定が大学入試の判定資料として使われることについて、述べる。ルーブリックは、教師が生徒に達成目標を具体的に示し、生徒がその達成度を確認するための方法として有効であるが、指導要録上の評定を決める資料としては、その数値の客観性にまだ課題があり、さらなる改善が必要な段階である。また、指導要録上の評定を決める際に、“観点別の点数の合計(平均)”を行うことについても、注意が必要である。上で述べた本校の取組を例に説明すると、“発表の仕方”に関する観点数は平成29年度に7項目中の2であったが、平成30年度は5項目中の1となった。つまり、単純合計した場合、“発表の仕方”に関する点数の割合が減ることになるのである。そもそも各観点数は順位尺度であり、合計(平均)に馴染まないが、各観点数を合計(平均)する際には、各点数に重みを付けることを考えておく必要がある。

第1回SSH運営指導委員会 議事録

日時：平成30年8月1日（水） 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，高橋晃，林創，櫻井均

管理機関（指導主事）：辻登志雄

加古川東高等学校：小南克己，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 小南 校長

SSHは本校の学校運営のエンジンであり，これが基幹となって本校は動いている。今年が目玉として，普通科を対象にした探究活動がある。実際に自分たちで研究のテーマを決めさせている途中である。今の取り組みについて感じている忌憚のない意見をお願いしたい。

兵庫県教育委員会高校教育課 辻 主任指導主事

加古川東高校の取り組みをいろいろな人から聞いていて，良い取り組みをしていただいている。他の学校の参考になっている。加古川東高校でさらに生徒の活躍の場を広げられるように願っている。

3 委員並びに出席者の紹介

4 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研究開発題名について

研究開発題名は『“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，理数科のすべての生徒，さらには普通科にも波及したいというねらいをこめて，“すべての生徒の”としている。

②具体的な目標について

③本年度の実施事業について

「科学を考える」（理数科1年）「課題研究基礎」（理数科1年）「理数英語」（理数科1年）と「理数英語プレゼンテーション」（理数科2年）「課題研究Ⅰ」（理数科2年）「探求Ⅰ」（普通科1年）「探求Ⅱ」（普通科2年）。「探求Ⅱ」は今年度からの取り組みで，今年が目玉となる。教育企画部と2学年，学年外の教員が担当。総合的な学習の時間を利用。普通科における課題研究という位置づけの科目で，8クラス計320名の生徒を動かす。人文科学，社会科学，自然科学・応用科学，健康科学の4分野から希望を聞いて班分けを調整する。1人の教員が2～3班を指導し，アンケートで成長の度合いを追跡する。

「台湾海外研修」「全校生徒へのアンケート調査」

④来年度から実施する事業について

「課題研究Ⅱ」（理数科3年）「探求Ⅲ」（普通科3年）

(2) 意見交換・協議

久田 「探求Ⅱ」のテーマに関してはどのように決めているのか。

志水 「探求Ⅱ」では4つの分野の大枠を決めてチームを組み、チームでテーマを考えさせている。

福田 テーマを選ぶときに、理系で人文科学のテーマを選ぶことも可能か？

志水 可能である。情報教室のクラス単位の使用のために、クラス内で4つの分野に分けている。

福田 5人1チームの理由は？

志水 人数が多いと、やらない生徒も出てくる恐れがあり、教師の負担も考えてこの形にした。

久田 台湾研修で生徒の印象は？

志水 圧倒されて帰ってきた。台湾では英語でのやり取りが普通に行われている。

蛭名 「探求Ⅲ」，「課題研究Ⅱ」がまったく新しい科目だが？

福田 「探求Ⅲ」で進路についてまとめるのはよい取り組み。オープンキャンパスはオブラートに包まれている。自分でここに行きたい，こういう分野に行きたい，こういう研究室があり，こういう論文を書いている，というのを調べるのは良い。

高橋 「課題研究Ⅱ」，「探求Ⅲ」を総合的な学習の時間で実施し，論文にまとめることを10時間程度でやっていくわけだが，生徒はどのように時間を使っているのか。

猪股 アンケートからグループで共同している，活動している意義が見え始めている。

林 「探求Ⅰ」での去年の名探偵コナンの取り組みは面白かった。4つの分野でも，自然科学や心理学など枠組みを変えることも可能か。例えば，カラオケの点数のテーマは，社会的な意義が大事だと思うので，個人的関心から普遍的なものに持っていくのがよいのでは。

櫻井 年々レベルアップしているように思う。他流試合をするのはよいことなので，どんどん進めていってほしい。課題研究では，仮説の検証が正しいのかを見る目をつけるためには，メーカー・現場（企業）の場でやっている人の声を聞くほうがよい。リアリティーを感じる，共感できる，ことがある。新しいテーマとして取り入れられる。

福田 2年「課題研究Ⅰ」と「探求Ⅱ」の時間数は違うのか？

志水 課題研究は週2時間取っているので，単純に考えても倍以上の時間を使っている。

福田 普通科の中でも理数科に負けない，いいのがあって，がんばるものがでてくると加速度的に普通科の研究レベルも上がってくるのでは。今，そういうチームがいるのか。

猪股 初年度なのでノウハウを蓄積している段階。

蛭名 1月の発表会では普通科も入るのか？

志水 普通科も入れようと考えている。

久田 新学習指導要領での「理数探究」の研修会があった。数学では探究の学習が難しい。新しい探究「学習が重要である。AIの知能が2045年に人間に匹敵する。その時，社会はどうなるのだろう。社会は指数関数的に変わってきている。今やっている教育は人類がどうなっていくかに大きくかわる。子供たちにふさわしい探究学習をぜひやっていただきたい。

猪股 探究に関してはノウハウをつたえることが大事だと思っている。普通科もやり始めると，能力が高い生徒もいる。今は教育企画部がすすめているやり方でやっている。

宮崎 よい課題研究のテーマを1年で終わらせるのはもったいない。記録を残して，継承しておくべき。

5 閉会

校長 忌憚のないご意見ありがとうございました。大学の先生が感じられていることを知ることができた。テーマの選定にあたって，個人的な興味関心で止まるのではなく社会にどう貢献するのかということを指摘していただいた。これからも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31年1月29日（火） 10:00～11:40

場 所：加古川市民会館 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，高橋晃，林創，森朋子

管理機関（指導主事）：辻登志雄

加古川東高等学校：小南克己，佐野正明，股野孝司，志水正人，猪股雅美，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 小南 校長

今年のポイントとして、普通科における探究活動がある。今年は2年生が実際にグループで研究し、12月に多くの高校・大学関係者の参加のもと、全員が発表を行った。普通科の生徒が興味・関心をもって取り組めた活動であった。運営指導委員の先生方には、この探究を含めて、忌憚のないご意見を伺いたい。

兵庫県教育委員会高校教育課 辻 主任指導主事

探究活動が普通科にも波及し、全校的に取り組んでいることが注目されている。生徒にとって発表会はよい経験になる。本日の発表会もタイトルから興味あるものが多く、楽しみにしている。

3 委員並びに出席者紹介

4 協議

(1) 「第3期SSHの計画」について

志水 第3期は昨年度から始まっている。（以下、資料を用いて説明。）研究課題開発名は、“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。「研究力」とは、科学的に思考して、主体的に問いを立て、問いに答える能力を、「発信力」とは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を、また「国際性」とは、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能力を表す。

久田 台中女子生徒の英語力は？

志水 台湾は小学校から英語教育がしっかりしていて、英語力は本校の生徒よりもすぐれている。

福田 大阪大にも来てもらっているが、大阪大の学生にもよい刺激となっている。

(2) 「本年度の実施事業」について

志水 ①主な活動・校外での発表など。8月に中国でCASTICがあり、本校の物理班が物理部門で金賞をいただいた。課題研究の班がこれだけ校外で発表したことは今までなかった。

②「探求Ⅰ」（普通科1年）・「探求Ⅱ」（普通科2年）の取り組み。

③理数科の取り組み。「科学を考える」は社会と科学の関わりについての討論が中心。「課題研究基礎」は、科学的なスキルの習得とミニ課題研究が中心。「理数英語」と「理数英語プレゼンテーション」は実践的な英語力の習得が中心。

④台湾の高校生との交流。毎年4月に共同実験・合同発表会を英語で実施している。

久田 普通科の探究活動は賛成。先生方はどういう印象を持たれているのか？

校長 「探求Ⅱ」は64グループの指導で教員の負荷がかかる。教員に負荷がかからないように、教育企画部でサポートしてもらっている。生徒たちの食いつき具合が思った以上によかった。

森 今回このような取り組みがあって、非常に大きなやる気高める装置になっている。今後、院生などを活用されたらと思う。

猪股 普通科生徒が探究活動を通して、違った観点から発表を見るのが楽しみ。

林 タイトルの研究タイトルがキャッチーで面白いが、やや漠然としているような気がする。

蛭名 ゴールをどこに設定するかはむずかしい。意外な展開があってもいい。

森 目標を3段階くらいに設定して、生徒に決めさせてもよいのでは。選択肢を出してあげる。

高橋 研究力・発信力・国際性という目標は、普通科の探究の進め方のなかでも同じようにとらせようとしているのか？あるいは普通科の場合はどこかに力点を置くのか？

志水 基本的には同じようにつけさせたいと考えている。理数科の方はそれに特化した学校設定科目があり、繰り返し行うことができるが、普通科では時間が限られている。

辻 理数科での課題研究は大学の先生などにもお世話になっている？

猪股 半分くらい。

辻 普通科ではどうか？地域の課題に取り組むという点は？地元の人材を使ってもよいのでは？

猪股 ため池の研究は加古川市と提携している。河道掘削は国交省河川事務所と提携している。

(3) 「今後の課題」について

志水 ①評価方法。ループリックが文科省から求められているが、これだというのがないのが現状。

②研究力・発信力・国際性を高めるための科目間の連携，カリキュラム・マネジメント。

③来年度科目の「課題研究Ⅱ」と「探求Ⅲ」。受験もあるので，負荷のかけ方が難しい。

高橋 「探求Ⅲ」を進路と関係づけておこなうのはよいことだと思う。みんなが同じ方向を向いているわけではない。個人によって方向が違う。個人が自分の将来をどうしたいかを高校時代にじっくり考えて，受験に臨む。じっくり考えるという時間を持たせるのが重要。

志水 「探求Ⅲ」はグループでの活動というより，できるだけ個人単位で考えている。

久田 評価法は他のSSH校でも似たような問題があるのでは？ 他のSSH校と情報交換できるのでは？

志水 各SSH校とも報告書を出しているのだから，そこから情報を得ることができる。また年1回のワークショップでも，この評価方法がよく問題になっている。自分自身がこれなら決定的にいける，というものが無いというのが正直なところ。

久田 ループリックの話ばかりが会議に出る。ぜひ，この学校の形に合った評価を考えてほしい。

蛭名 ループリックを作るのは教員同士のフィロソフィーを共有することになる。

森 理想を言えば，SSHが普通科に波及する意味はその壁がなくなるという印象が強い。目標設定を生徒たちがする。3段階の中から自分たちで設定し，そこに自分たちが向かっていく。普通科が理数科を追い越すこともありだと思ふ。高大連携では，大阪大・神戸大で教職を希望する学生が加古川東にもっと足をむけて，メンターとして指導していただければ。

林 普通科に波及するときの大事なポイントがある。例えば，3J1のカラオケ。それが目的になれば研究でない。個人的関心から普遍化して，多くの人に意味のあるテーマに展開して，それを実証することがよいのでは。社会的意味が必要である，ということ指導するのがよい。

久田 今回の取り組みは普通科と理数科の壁を低くしたと考えている。理数科だからとか普通科だからとかという垣根を減らす。

5 閉会

校長 忌憚のないご意見をいただきありがとうございました。この後，ポスターセッションと口頭発表がありますので，ぜひご覧ください。

平成30年度教育課程

教科 科目 標準 単位数			第1学年				第2学年						第3学年											
			普通科		理数科		普通科				理数科		普通科				理数科							
			必修	選択	必修	選択	文系		理系		必修	選択	文系				理系		必修	選択				
							必修	選択	必修	選択			必修	選択	必修	選択	必修	選択						
29	2	29	2	26	3	2	25	2	2	2	28	3	18	4	4	3	2	19	5	4	3	27	4	
国語	国語総合	4	5		4																			
	現代文B	4				2			2			2		2					2				2	
	古典A	2											2											
	古典B	4				3			2			2		4					2				2	
地理歴史	世界史A	2			2					2														
	世界史B	4					3				2			4	4								3	
	日本史A	2							2															
	日本史B	4					3				2			4	4								3	
	地理A	2						2			2													
地理B	4					3				2	2			4	4							3	3	
公民	現代社会倫理	2	2		1																			
	政治・経済	2												2										
	政治・経済	2												2										
数学	数学I	3	3																					
	数学II	4				3			3				3											
	数学III	5							1										5					
	数学A	2	2																					
	数学B	2				3			2										2					
	数学総合	2																2						
	数学応用A	3																		3				
	数学応用B	2																			2			
理科	物理基礎	2							2															
	物理	4								2													4	
	化学基礎	2	2																					
	化学	4								2									4					
	生物基礎	2	2																					
	生物	4								2													4	
	地学基礎	2				2																		
	アドバンスサイエンスA	3																		3				
アドバンスサイエンスB	3																			3				
アドバンスサイエンスC	3																			3				
保健	体育	7~8	2		2		3		3			3		2	2				2				2	
	保健	2	1		1		1		1			1												
芸術	音楽I	2		2	2														2					
	音楽II	2																	2					
	美術I	2		2	2														2					
	美術II	2																	2					
	書道I	2		2	2														2					
書道II	2																	2						
英語	コミュニケーション英語I	3	4		3																			
	コミュニケーション英語II	4				5			3		3													
	コミュニケーション英語III	4											4					2	4				4	
	英語表現I	2	2		2																			
	英語表現II	4				2			2		2		2						2				2	
家庭	家庭基礎	2	2		2																			
情報	情報の科学	2	1			1			1															
	社会と情報	2			1																			
家庭	子どもの発達と保育	2~4											2											
理数	理数数学I	4~8			5																			
	理数数学II	6~12										3											4	
	理数数学特論	2~8										3											3	
	理数物理	3~9										2											4	
	理数化学	3~9										2											4	
	理数生物	3~9											3										4	
	理数地学	3~9											3										4	
	科学基礎	3			3																			
課題研究	2										1													
探求	課題研究基礎	1			1																			
	科学を考える	1			1																			
	理数英語プレゼンテーション	1									1													
	理数英語	1			1																			
総合的な学習の時間	3~6	1				1		1			1		1					1				1		
各学科に共通する各教科・科目の単位数計			28	2	18	2	25	5	24	6	15	0	17	11~13				18	12	15	0			
<small>※主として専門学科において開設される各教科・科目の単位数計</small>			0	0	11	0	0	0	0	0	12	3	0	0~2				0	0	11	4			
単位数計			31		31		31		31		31		31	31				31		31				
ホームルーム活動週あたり時数			1		1		1		1		1		1	1				1		1				
週当たり授業時数			32		32		32		32		32		32	32				32		32				

【資料】H30年度 普通科2年「探求Ⅱ」・理数科2年「課題研究」 研究テーマ一覧

普通科「探求Ⅱ」 【班番号の記号】J:人文科学分野 / R:自然・応用科学分野 / K:健康科学分野 / S:社会科学分野

班番号	発表テーマ
2J1	ロゴマークと色彩イメージの関係
3J1	カラオケで高得点を出すには
3J2	加古川東高校のパンフレットを作る
4J1	音楽が睡眠にもたらす効果
4J2	ウソの見抜き方
5J1	人気CMから見る人の心を揺さぶるコツ
6J1	人は色で判断する？形で判断する？
6J2	曲の調によって勉強効率は変わるのか
7J1	日本と海外の考え方の比較 ～コミュニケーションを円滑に進めるために～
7J2	ラーニングピラミッド検証による効果的な授業形態の提案
7J3	集中できるデスクとは・・・？
7J4	「貿易」と「歴史」から見る英語力と需要の関係
8J1	「加古川東高校の石棺」のナゾに迫る！
8J2	好印象を与える自己紹介
8J3	日本の学校給食の歴史とこれから
9J1	グッパの地域別合言葉と新グッパの提案
9J2	温かくて冷たいスイーツを作ろう！
9J3	人は見た目が100パーセント？～第一印象の観点から～
9J4	高校生がじげまち商店街に必要なとする店について
2R1	加古川東高校のビオトープに生息する在来種を守るために
2R2	カイロの持続時間を延ばすには
2R3	消臭原理による消臭効果の違いの検証
2R4	ペットボトルロケットの飛距離
3R1	日本の音楽の傾向の変化
3R2	水はけが悪い原因の追究
3R3	プールにおける最も保温効果のあるシートの条件
3R4	花粉と静電気
4R1	吸いやすいストローを研究する ～たかがストローされどストロー～
4R2	屋外でのスピーカーの音の聞こえやすさ
4R3	割れにくいシャボン玉の開発
5R1	火星で資源として使えるユーグレナ
5R2	適切な湿度環境を求めて
5R3	青色は記憶に残りやすいのか
6R1	最高の竹とんぼを作るには・・・
6R2	パキフォン撲滅隊
6R3	社会的地位が与える印象への影響
8R1	水素を入れて風船は空中で静止できるのか！？

班番号	発表テーマ
2K1	授業中の睡眠人口を減らすには
2K2	「カラダに優しい」ダイエットの提案
2K3	しわのついた紙をまっすぐに直す最良の方法を探る
3K1	駅周辺の暮らしやすさ
3K2	ラジオ体操の効果
4K1	味覚vs視覚
4K2	ドッジボール必勝法の発見
4K3	リラックスするには
5K1	ストレッチの効果的な時間帯と継続の必要性
5K2	東高ラジオ体操を作ろう！
5K3	勉強と暗記力の関係
5K4	LET'S PLANKCHALLENGE ～これであなたも魅惑のボディに～
6K1	めちゃくちゃ飛距離の出る投げ方を求めて・・・
6K2	音楽の種類による勉強効率の影響
6K3	クエン酸で本当に疲労しにくくなるのか ～君の最高をヒロウするために～
7K1	最高のパフォーマンスを発揮しよう～ストレッチの秒数編～
7K2	Change by marriage～結婚生活による変化～
8K1	体を張ってブラシーボ効果を検証しよう！
8K2	トレーニングと走力の関係
9K1	入浴が授業に与えた影響
9K2	速く走る方法
7S1	加古川コミュニティバスの利便性と今後の取り組み ～明石市たこバスと比較して～
7S2	誰もが乗りやすい電車を目指して
8S1	世界共通通貨制度導入が及ぼす影響の検証
8S2	播磨活性化計画
9S1	USJは今後何をすればさらに入場者数を増やせるのか
9S2	加古川市の猫を助けよう！～ロードキルから救う～

理数科「課題研究」

1班	ミュージカルソウにおける刃の曲げ方と音の振動数の関係
2班	曲面振動版による聞こえやすさ増大のメカニズム解明
3班	寒天を用いた新しい素材の開発
4班	災害時をみすえた単糖類電池の開発
5班	海への溶存鉄供給に貢献する淡水生シアノバクテリア
6班	エダアシクラゲの再生誘導実験
7班	河道掘削断面の多角的評価
8班	海水の栄養分に着目したグリーンタイドの原因の解明

理数科 72 回生（現 2 年生）の探究活動の振り返り ～1 年次と 2 年次の比較～

☑ 十分できる ☑ ある程度できる ☑ 意識はしている ☐ 入学時と同じ ☐ 入学時の方が上

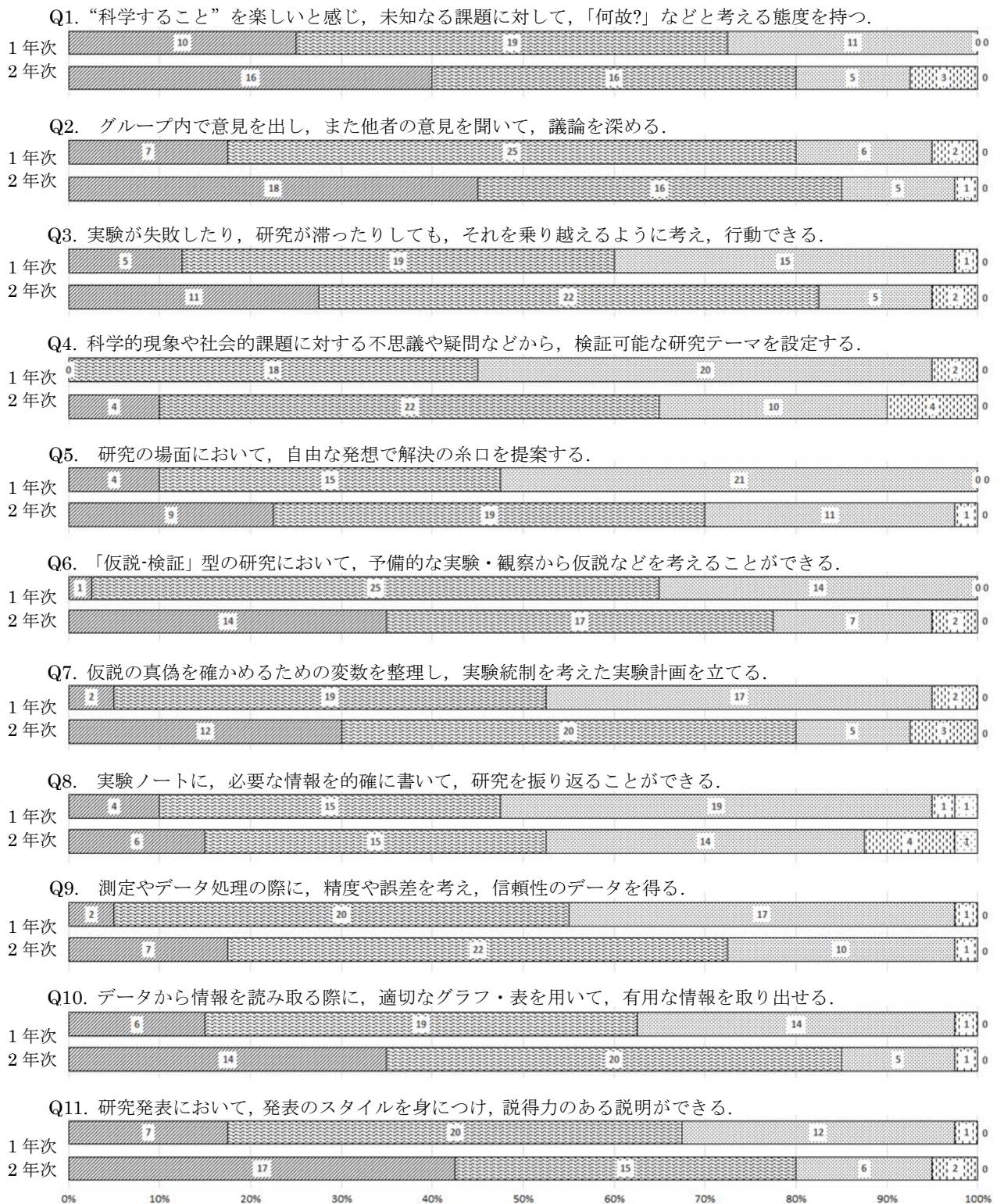


図 1 年次「課題研究基礎」の振り返り(H30.2.13)と 2 年次「課題研究」の振り返り(H30.12.20)

校外での発表

月	日	名 称	出場 (課題研究班・自然科学部班)	備 考
5	20	日本地球惑星連合	地学班	奨励賞
5	23~25	日本環境科学賞	地学班	優秀賞
7	30~1	高校生バイオサミットin鶴岡	6班	
8	14~20	CASTIC(中国青少年科学技術イノベーションコンテスト)	物理班	部門金賞
9	7	日本地質学会	地学班	奨励賞
9	22	京都大 アカデミックディ	7班	書類選考で3件が出場
10	7	日本陸水学会	5班	最優秀賞
10	27~28	化学グランドコンテスト	4班, 化学班	
11	4	高大連携課題研究合同発表会 at 京都大学	1班, 2班	
11	11	近畿総合文化祭(自然科学部門)	物理班	奨励賞
11	17~18	県総合文化祭(自然科学部門)	物理班, 化学班, 生物班, 地学班	物理・地学部門で全国へ
11	18	瀬戸内環境高校生フォーラム	5班, 8班	
11	23	京都大 テクノ愛	7班	奨励賞(応募144件中9件出場)
11	23	神戸大 私の科学研究発表会	3班, 6班, 8班, 物理班, 生物班, 地学班	生物学会長賞, 優秀賞
11	10	SSHエクスカーショ	理数科2年生海外生徒59名	
12	1	電気化学会関西支部 高校生チャレンジ	4班	
12	25	日本化学会化学研究発表会	3班	奨励賞
1	27	サイエンスフェア in 兵庫	1班, 3班, 4班, 6班, 8班	
2	8	高校生国際シンポジウム	7班, 8班, 地学班	
2	11	共生のひろば	地学班	
3	17	生態学会	5班, 8班, 生物班	
3	17	物理学会ジュニアセッション	1班, 2班, 物理班×2	
3	21	日本地理学会	地学班	
3	21	日本再生医療学会 中高生のためのセッション	6班	
3	22~23	つくばサイエンスエッジ	5班, 7班	

論文応募

月	日	名 称	出場	備 考
10	28	東京理科大学主催 坊ちゃん科学賞(論文審査→発表審査)	物理班	最優秀賞(1/159)
11	16	全国学芸サイエンスコンクール(旺文社)	理数科2年生	金賞
		神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞	地学班	
		ストックホルム青少年水大賞日本代表選考会	7班	
		JSEC	物理班	
		日本学生科学賞	地学班	
		科学の芽賞	物理班	

科学オリンピック等への参加

月	日	名 称	参加人数	備 考
7	15	日本生物学オリンピック	1名	
12	15	科学地理オリンピック日本選手権	8名	二次選抜出場 2名
12	16	日本地学オリンピック	10名	本選出場 1名
1	14	日本数学オリンピック	11名	

開発したルーブリックの変化 ～平成 29 年度から平成 30 年度～

平成 29 年度作成のルーブリック（上図）は、7つの評価項目と詳しい評価基準の記述で構成した。発表評価者（教員）からは、評価項目が多すぎて採点が間に合わないとの意見があった。そこで、平成 30 年度（下図）は、評価項目を5つに減らし、記述も簡単にした。項目数については適当との声が多くなったが、記述があいまいとの声も聞かれた。また、「低い評価をつけられず実質3段階評価となる。低いランクをなくし、「特上」ランクを作ってはどうかの」との意見もあった。

加古川東高校 課題研究 口頭(ポスター)発表に関するルーブリック

2018.1

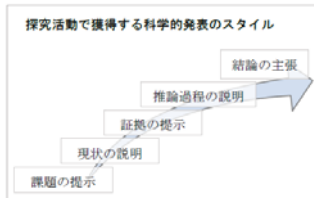
領域	評価項目	A(十分)	B(おおむね十分)	C(やや不十分)	D(不十分)
発表内容全体 (Ⅰ)	① テーマ設定 (研究目的・仮説の設定)	動機や目的についての明確に説明されており、事実に基づいて仮説が設定されている。この発表で何を伝えたいのかが、明確である。 ※ 先行研究・社会的な意義・学問的位置づけなどの必要な情報が盛り込まれている。また、聴衆に分かりやすく伝えられている。	動機や目的についての説明があり、仮説が設定されているが、この発表で何を伝えたいのかが、分らない。 ※ 先行研究との関係や社会的な意義・学問的位置づけなどの説明が不十分で、動機や目的が理解しにくい。もしくは、聴衆にとって難解な説明である。	動機や目的についての説明はあるが、その内容が弱い。はっきりとした仮説が設定されていない。この発表で何を伝えたいのかが、分らない。 ※ オリジナリティや研究の社会的・学問的位置づけが分らない。	テーマについての言及がない。また、言及されているが、この発表で何を伝えたいのかが、分らない。 ※ 漠然としたテーマ設定である。検証不可能なテーマ設定である。
	② 実験・調査・観察 (手法・計画、論理性・一貫性 (結論に至る道筋))	研究の目的(もしくは仮説)に合った実験・調査・観察を工夫して行い、その方法などが分かりやすく説明されている。それらの採り方方法に創意工夫が見られる。得られた情報が論理的に配置されている。内容と、結論が的確に整合している。 ※ 目的(もしくは仮説)に適した実験が行われており、実験条件などが説明されており、実験の再現性が保障されている。	研究の目的(もしくは仮説)に合った実験・調査・観察をしているが、工夫の余地がある。または、方法などの説明が不明確な点がある。得られた情報は、ある程度論理的に配置されているが、内容と結論に、やや整合性の欠けたところがある。 ※ 対照実験がないなど、仮説の証明に不十分なところがある。実験条件などの説明がなく、実験の再現性に問題がある。	実験・調査・観察をしているが、研究の目的(もしくは仮説)とずれている。必要な実験や観察が、かなり不足している。得られた事実は述べられているが、その事実から何が明らかになったのかが、論理的に示されていない。 研究の目的(もしくは仮説)に示した内容と結論が整合していない。	実験・調査・観察がほとんどしていない。もしくは、必要な実験や観察がほとんどできていない。 情報の並べ方が不適切で、聴いていて何が明らかになり、何が課題として残ったのかが、ほとんど分らない。
表現方法 (Ⅱ)	③ 図・グラフ・文字などの書き方、スライドの枚数・配列など	大きさや配色に配慮があり、数値などの必要な情報も非常に見やすく示されている。必要な枚数・内容のスライドを順序よく配列している。全体の流れを示したり、必要な情報が整理されており、聴衆の集中力を途切れさせない。文字情報が適切な量である。 ※ グラフでは、目盛りの数値・単位などの必要な情報が、見やすく示されている。図やグラフなどに、目付・条件の違いなどの必要な説明がある。	大きさや配色に配慮があり、数値などの必要な情報がほぼ適切に示されている。 ※ 時々、必要な情報が抜けたり、見にくい時がある。	図やグラフで示すべき情報が、不完全であったり、見にくいことが多い。発表時間に対して、スライドの枚数が多すぎる。発表全体の流れが分かりにくいスライドの配列である。アニメーションを多用しすぎていて、聴衆が内容に集中しづらい。 ※ 必要な情報が大幅に抜けたり、文字の大きさや配色に配慮がなく、読みとれない情報が多い。	図やグラフで示すべき情報が、読み取れない。必要な枚数・内容のスライドが用意されていない。
	④ 参考文献など	根拠となる先行研究や関連研究などについて、発表途中で連言示されており、直接得たデータと2次情報との区別が可能である。また、発表の経緯などに、その文献を特定できる記載がある。	参考文献などが、発表の経緯などに記載されており、文献を特定することができる。しかし、それらの文献が、発表のどの部分と関連しているのかが分らない。	参考文献などが示されているが、その文献を簡単に特定できる記載方法になっていない。	参考文献などの記述がない。
発表の仕方 (Ⅲ)	⑤ 姿勢・視線・声	ほとんどメモを見ることなく、自信を持って発表できている。必要な時に、図や表などを指し示しながら説明ができている。聴衆の反応(理解)を確認しながら、話しかけるように発表ができる。音量・発音が適切で、明確である。話すスピードや間、イントネーションも適切で、すべての聴衆に内容がよく伝わる。	メモをあまり見ずに、発表できている。視線を向け、聴衆の反応を確認しようと努力している。図や表を指して、発表しようとしている。	時折、視線を上げるが、メモを頼りながらほとんどである。図や表を指したり、聴衆の反応を確認することができていない。	視線を上げることがなく、メモを頼っている。相手に伝える意思を感じることができない。つぶやきやうしろ向き、聞き取ることが難しい。話すスピードや間が不適切で、棒読みの発表である。
	⑥ 時間の使い方	決められた時間内で説明し、聴衆が理解することができ適切なスピードの発表である。	決められた時間内で必要なことが説明できている。しかし、早口であったり、情報が多過ぎたりで、聴衆が理解できない箇所がある。	時間の超過や不足があった。事前に十分な発表練習を行ってあらず、時間配分を確認できていない。発表時間を考えて、情報量を取捨選択しておくべきである。	大幅な時間の超過や不足があった。プレゼンテーションを本能的に考え直す必要がある。
	⑦ 質問への応答	質問の内容をきちんと把握し、短く明確な答えを述べている。 ※ 質問によっては、復唱するなどして、質問者に内容の確認を取っている。質問用のスライド(資料)を用意するなど準備ができている。	質問の内容を概ね把握しているようだが、答えがずれていた。関係のない話で時間を取り過ぎている。 ※ 質問が難しい時には、「分らない」と答える方が、真摯であることもある。また、多くの人に質問機会を与える配慮も必要である。このようなことには難しがある。	質問内容を把握できていないか、自らの研究内容の理解が不十分過ぎるなどの理由で、質問に対する答えが適切ではない。 ※ 質問とは無関係な内容を答えている。	質問に対して、適当な対応ができていない。 ※ 相手に感情的になったり、真摯な姿勢が感じられない対応である。

口頭発表のためのルーブリック&チェックリスト (2019.1)

項目	説明	4(十分)	3(おおむね十分)	2(やや不十分)	1(不十分)
研究の質の高さ	課題に独自性や意義が感じられ、研究に興味・関心を持っている。	課題に独自性や意義が感じられ、研究の進め方が優れている。研究の質が非常に高い。	課題に独自性や意義が感じられ、研究の進め方に工夫が見られる。研究の質が高い。	研究の進め方に工夫があり、興味を持てる。しかし、課題に独自性や意義が、それほど感じられない。	課題に独自性や意義が感じられない。研究内容に興味・関心が持たない。
主張の明確さ	課題を明確に示し、論拠や推論過程をきちんと説明して、結論を主張できているか。	必要な論拠や推論過程を十分に提示して、課題に沿った結論を過不足なく主張している。	論拠や推論過程を提示して、課題に沿った結論を主張している。	論拠や推論過程と課題には関連が認められるが、結論に至る過程が明確ではない。	課題に沿わない形で論拠や推論過程を提示している。
仮説と検証実験	課題に応じた仮説を示し、これを検証する実験が為されているか。	課題に応じた仮説を示し、対照実験などの必要な実験区や実験データの数が十分な検証実験を行っている。	課題に応じた仮説を示し、それを検証する実験が概ね適切に行われている。	課題に応じた仮説を示しているが、それを検証する実験が不十分である。	課題に応じた仮説がない。
図や表の効果的な使用	図・グラフ・表などを効果的に使用しているか。	図や表などを使用したり、数値で表現したりするなど、内容を分かりやすく的確に示している。	図や表などを使用したり、数値を表現したりするなど、内容を概ね分かりやすく示している。	図や表などを使っているが、不明瞭な点がある。(横線がない、単位や軸名称の抜け、文字が小さ過ぎるなど)	図や表などの扱いが効果的でない。
発表の態度	話者の発表態度が、発表内容に説得力を与えているか。	話すスピードや音量が適切で、聴衆の反応を見ながら、自信を持って伝えている。	話すスピード、音量、視線などが一定レベルに達しており、内容に説得力を与えている。	話すスピード、音量、視線など発表態度に改善の余地があり、内容が伝わりづらいつつある。	話すスピード、音量、視線などに大幅な改善が必要である。

口頭発表に関するチェックリスト

- 目次のスライドを示す、スライドに効果的な見出しを付けるなど、発表の流れを聴衆に伝えるよう工夫している。
- 文字の大きさや配色に配慮があり、情報を理解しやすいように視覚的な工夫をしている。
- 先行研究と自分の研究を区別している。事実(実験結果)と自分の主張(考察)を区別している。
- 参考文献が記載されている。
- 決められた時間内で発表ができる。伝える情報の量が適切である。
- 適切なスピード・音量で発表できている。
- 質疑応答に備えて、準備(予想問答、質疑用スライド)ができている。



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/>