2017

平成 29 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第 1 年次

平成 30 年 3 月

Meikei High School

Photos of International Survey Tour and Lecture in Thailand

Figure 1. Self-introduction to the high school students of Khon Kaen University Demonstration School (KKUDS).

Figure 2. Touring the Phu Wiang Dinosaur Museum with the pupils of the KKUDS.

Figure 3. Pupils measuring a dip of the bedding plane by using a clinometer at site No.9.

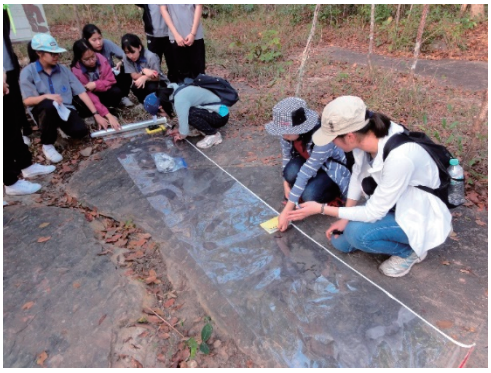


Figure 4. Pupils copying the dinosaur footprints and sand pipes by trace fossils on a seat at site No.8.

Figure 5. Touring the Sirindhorn Museum with the pupils of the KKUDS pupils.

Figure 6. Pupils talking about a dinosaur at a dinosaur excavation site in Phu Noi.

Figure 7. Working to clean around the dinosaur bone By brush.

Figure 8. Lecture about formations and yielded fossils of the Khorat Group.

SS Geo Tour（屋久島研修）の写真

写真１　屋久島環境文化村センターでの研修（１日目）

写真２　白谷雲水峡での研修（２日目）

写真３　白谷雲水峡での研修（２日目）

写真４　川の生物班の研修（３日目）

写真５　地質班の研修（４日目）

写真６　研修内容のまとめ作業（４日目）

写真７　研修内容の発表会（４日目）

写真８　春田浜でのシュノーケリング実習（５日目）

巻頭言

茗溪学園中学校高等学校スーパーサイエンスハイスクール（SSH）第 1 期（平成 23 年度指定）は「国際的最先端科学者育成中高一貫カリキュラムの開発」を研究開発課題として掲げました。国際的な視野での科学教育、文理を問わない探究能力育成を目指したカリキュラム、地元と連携した科学の最先端を体験するプログラムを通して、生徒が将来理数系分野で国際的に活躍していくという肯定的な自分像を持つことができ、学習意欲と学力の両方を向上させることができるという仮説の検証を試み、成果をあげることができました。平成 28 年度は経過措置校として、基本的にはこの第 1 期の研究開発を継続し、第 2 期への指定に向けての準備を行いました。そして平成 29 年度に再度の指定を受け、「世界に提案できる、探究力育成を目指した茗溪学園式中高一貫カリキュラムの提案」を研究開発課題に掲げる SSH 第 2 期がスタートしました。

本校の SSH 第 1 期研究開発には 4 つの特色がありました。1 つめは中高一貫プログラムの開発のため、中学 1 年生から高校 1 年生までの全員がプログラムの対象者であったことです。探究に必要な能力は文系・理系を問わないという前提の下、全員に参加するチャンスがある、関わっている生徒数が非常に多い SSH でした。2 つめは、一人ひとりが個人テーマを設定した課題研究に取り組むうえで必要になる探究能力を伸長させるプログラムを主軸にしているということです。探究能力の他にもプレゼンテーション能力の向上を図り、全員がめざましい向上を成し遂げることができました。課題研究内容の質も向上し、ISEF や JSEC、日本学生科学賞などの国内外の科学系コンクールで入賞が相次ぎました。3 つめは英語で科学を学ぶ取り組みが効果的に配置されているということです。米国の SAT の理数系科目試験への対策講座や AP 教材を活用した上級科学講座への参加などを通して、英語で記述された科学教材を用いて知的好奇心を満足させられる体験をでき、また SAT や AP の試験を受験することで自信をつける体験ができた生徒も多くいました。中には AP 試験の合格証を大学受験に活用した生徒もいました。4 つめは付属校ではなく大学同窓会立私学としての長所を生かし、筑波大学や茗溪会を中心に幅広い支援や助力をいただけたことです。単発の講演会や見学会への協力支援だけでなく、継続的な指導をいただいたり、課題研究への個別指導をいただいたりしました。筑波研究学園都市交流協議会加盟の研究所や企業の支援も得られ、地域全体から支えられた SSH を達成することができました。

これら第 1 期の達成を踏まえ、さらに研究開発すべき課題とは何かを全教職員で討議し、全生徒への確実な探究能力の育成こそ、これからの予測の難しい未来を生きる生徒たちに必要な力であろうとの結論に達しました。全員が必修で取り組む個人課題研究の活動に際し、まず探究能力の構造を私たちで定義し、その能力を段階的に身に着けていくために中高一貫を利用して日常の学習活動を通じて育成していきます。探究スキルを高めることを意識した授業、ハイレベルかつ主体的な学びを実現する理数カリキュラム、深い思考につながるクロスカリキュラムなどを効果的に組み合わせることで、あらゆる物事に対し文化的・歴史的な視点を踏まえ、国際的な視野で考え、未知の課題に挑戦し解決する意欲と能力を高め、生涯を通じて学び続ける学習者を育てます。本校は平成 28 年に国際バカロレアディプロマプログラム IBDP の認定校となりました。SSH で育成したい能力の指導方法と評価法の研究開発に IBDP の研究はとても重要な意味を持つと確信しています。第 1 年次は第 2 年次からの跳躍のための助走期間としました。どうぞ今後の飛躍をご期待ください。

平成 30 年 3 月

茗溪学園中学校高等学校

校長　田代 淳一

目 次

写真ページ
巻頭言

SSH 研究開発実施報告（要約）別紙様式 1-1 …… 2
SSH 研究開発の成果と課題　別紙様式 2-1 …… 6
第 1 章　研究開発の課題 …… 9
第 2 章　研究開発の経緯 …… 12
第 3 章　研究開発の内容 …… 14
　第 1 節　中高一貫を生かした探究スキルの育成カリキュラム …… 14
　　中 1 国語　小説『オツベルと象』の構造読み
　　中 1 地理　世界の農牧業
　　中 1 歴史　遣隋使の謎
　　中 1 数学　資料の整理とその活用
　　中 1 化学　火おこしマスターになろう
　　中 1 生物　「里美の生物」「オリジナル実験」
　　中 1 技術・家庭　家庭分野　「生活と水に関するレポート、発表」
　　中 1 英語　英語劇
　　中 1　探究活動
　　高 1 数学　統計的検定入門
　　高 1 化学　物質の分析実験
　　高 1 生物　実験・演習を通して数値データの収集と解析を体験する
　　高 1　ミニ研、個人課題研究
　　高 2　個人課題研究
　第 2 節　深い思考につながるクロスカリキュラム …… 32
　　高 1　世界史・現代社会・情報を横断した
　　「メディアの情報（プロパガンダ）」の実践
　第 3 節　校外研修活動や講演会、科学オリンピックに関する取り組み …… 34
　　校外研修活動
　　International Survey Tour and Lecture（SSH タイ海外研修）
　　Presentation with Overseas Fellowship（SSH 中国上海海外研修）
　　SS Geo Tour（屋久島研修）
　　科学系部活動の活動振興
　　科学オリンピックへの取り組み
　　フィールドワーク・実習
　　中 2 筑波山巡検（地学・物理・地理分野）
　　中 3 理科巡検
　　高 1 筑波大学高大連携講演会
　　中 2 科学講演会
第 4 章　実施の効果とその評価 …… 47
第 5 章　校内における SSH の組織的推進体制と教員研修 …… 48
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 …… 49
関係資料 …… 50
　資料 1　教育課程表
　資料 2　SSH 運営指導委員会の記録
　資料 3　個人課題研究　理系テーマ一覧

別紙様式１－１

学校法人茗渓学園　茗渓学園中学校高等学校	指定第２期目	29～33

❶平成 29 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

①　研究開発課題

世界に提案できる、探究力育成を目指した茗渓学園式中高一貫カリキュラムの開発

②　研究開発の概要

Ⅰ．中高一貫を生かした探究スキルの育成カリキュラム

（1）中学１年の各授業あるいは総合的な学習の時間において「問題発見力」「協働で取り組む力」に着目し、それらを高める授業を行う。

（2）高校１年で、探究スキルを高める取り組みを各授業で行うとともに、「ミニ研」としてテーマ探索から自らの研究をまとめて発表するまでの探究活動の一連のプロセスを経験する。

（3）高校２年で、学校設定科目「個人課題研究（2 単位）」を設置し、探究活動を行う。

Ⅱ．ハイレベルかつ主体的な学びを実現する理数カリキュラム

平成 30 年度から学校設定科目「数学探究Ⅰ」「物理探究Ⅰ」「生物探究Ⅰ」「化学探究Ⅰ」が設置されるため、その準備を行う。

Ⅲ．深い思考につながるクロスカリキュラム

高校１年生を対象に実施し、取り組みを評価する振り返りを行う。

Ⅳ．校外研修活動や特別講座、科学部系部活動の取り組み

タイ・上海への海外研修やフィールドワーク、講演会等を実施する。

③　平成 29 年度実施規模

全校生徒を対象に実施する。

（1）探究力を高める授業は中学１年生 257 人、高校１年生 270 人を対象とする。

（2）課題研究（高１「ミニ研」、高２「個人課題研究」）は高校１年生 270 人、高校２年生 267 人を対象とする。

（3）クロスカリキュラムは高校１年生 270 人を対象とする。

（4）校外研修活動や特別講座は希望者を対象とする。取り組みによっては該当学年全員を対象とする。

④　研究開発内容

○研究計画

１年次（本年度）

Ⅰ．中高一貫を生かした探究スキルの育成カリキュラム

・中学１年で「問題発見力」、「協働で取り組む力」に着目し、日常の授業あるいは総合的な学習の時間の中でそれらの能力の向上を目指す。

・高校１年における「ミニ研」を実施し、成果と課題をまとめる。

・高校２年における「個人課題研究」を実施する。校内の全員発表会を経て、代表者は筑波大学にて開催される「個人課題研究発表会」で口頭発表またはポスター発表を行う。

・課題研究の指導に関する「教員研修会」を実施する。

Ⅱ．ハイレベルかつ主体的な学びを実現する理数カリキュラム

平成 30 年度に開講する「数学探究Ⅰ」「物理探究Ⅰ」「生物探究Ⅰ」「化学探究Ⅰ」に向け、教材の開発を行う。

Ⅲ．深い思考につながるクロスカリキュラム

試行的、あるいは組織的・計画的に複数回実施し、その成果や課題を教職員が共有した上で次年度以降の実施に備える。

Ⅳ．校外研修活動や講演会、科学オリンピックに関する取り組み

・タイ・コンケーン地方における恐竜化石産地にて研修を行う。
・中国上海位育中学国際部との研究発表交流を行う。
・埼玉県立春日部高校と連携し、屋久島研修を実施する。
・中学 2 年、中学 3 年を対象に理科巡検を行う。
・中学 2 年、高校 1 年を対象に科学講演会を行う。
・国際科学オリンピックの国際大会への出場を目指してトレーニングを行い、それぞれの分野の知識の理解を深める。
・科学系部活動の充実を図る。

2 年次（平成 30 年度）

Ⅰ．中高一貫を生かした探究スキルの育成カリキュラム

・中学 1 年における授業実践を継続発展させた上で、中学 2 年で「論理的思考力」、「表現力」に着目し、日常の授業あるいは総合的な学習の時間の中でそれらの能力の育成を目指す。
・中学 3 年間で育成すべき能力を細分化し、教員間で共通の認識が持てるよう研修を実施する。
・高校 1 年における「ミニ研」を実施し、成果と課題をまとめる。
・高校 2 年における「個人課題研究」を実施する。

Ⅱ．ハイレベルかつ主体的な学びを実現する理数カリキュラム

高校 2 年生を対象とした学校設定科目「数学探究Ⅰ（6 単位）」「物理探究Ⅰ（3 単位）」「化学探究Ⅰ（3 単位）」「生物探究Ⅰ（3 単位）」を開設する。双方向型・協働型の学習で、探究活動を重視した学習者中心の深い学びを目指し、効果的な高大接続を見据え、学習指導要領の枠に捉われないカリキュラムを開発する。

Ⅲ．深い思考につながるクロスカリキュラム

前年度の取り組みをさらに発展させ、生徒の興味を引くテーマを設定し、教員間で目的を共有した上で、教材開発を実施する。

3 年次（平成 31 年度）

Ⅰ．中高一貫を生かした探究スキルの育成カリキュラム

・中学 1・2 年における取り組みを継続発展させた上で、中学 3 年で「多面的に分析する力」に着目し、日常の授業あるいは総合的な学習の時間の中でそれらの能力の育成を目指す。
・中学 3 年間の取り組みを評価・検証する。
・高校 1・2 年における課題研究の取り組みをさらに継続発展させる。

Ⅱ．ハイレベルかつ主体的な学びを実現する理数カリキュラム

・前年度の取り組みを踏まえ、高校 3 年生を対象とした学校設定科目「数学探究Ⅱ（4 単位）」「物理探究Ⅱ（4 単位）」「化学探究Ⅱ（4 単位）」「生物探究Ⅱ（4 単位）」を新たに開設する。
・高校 3 年生を対象に学校設定科目「数学課題研究（1 単位）」「物理課題研究（1 単位）」「化学課題研究（1 単位）」「生物課題研究（1 単位）」を開設し、高校 3 年で課題研究の実施を希望する生徒に対して支援を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

平成 29 年度の教育課程については特に無し

○平成２９年度の教育課程の内容

関係資料１　平成 29 年度教育課程表参照

○具体的な研究事項・活動内容

Ⅰ．中高一貫を生かした探究スキルの育成カリキュラム

・高校１年における「ミニ研」では、１人１テーマを設定して、夏休みを中心に文献調査や実験等を実施した。レポートを提出した後、全員が情報の授業等を使ってポスター制作を行い、発表会を行った。発表会では聴衆が質問やコメントがしやすくなる工夫を取り入れた。

・高校２年における「個人課題研究」では、前期は土曜日の３・４限を用いて研究活動を行った。後期は論文執筆や要旨、発表用のパワーポイントを制作した。校内の全員発表会を経て、代表者は筑波大学にて開催される「個人課題研究発表会」で口頭発表またはポスター発表を行った。アンケート調査によって探究スキルの向上を検証した。

Ⅱ．ハイレベルかつ主体的な学びを実現する理数カリキュラム

次年度から設置される「数学探究Ⅰ」「物理探究Ⅰ」「生物探究Ⅰ」「化学探究Ⅰ」に向け、IB ワークショップへの参加やグラフ電卓の研修会等を実施し、教員の意識やスキルを高めた。

Ⅲ．深い思考につながるクロスカリキュラム

高校１年を対象に、世界史・現代社会・情報を横断した「メディアの情報（プロパガンダ）」の実践を行った。終了後のアンケート調査によって、教科領域を超えた学習そのものの役割を考察した。

⑤　研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

１．中学１年の探究スキルを高める取り組み

「問題発見力」「協働で取り組む力」に焦点を当て、日常の授業あるいは総合的な学習の時間の中で、実践を行った。協働で取り組む活動には生徒は積極的に取り組み、様々な意見に触れ、思考力を高めることができた。総合的な学習の時間を使った探究活動では、個人あるいは３人程度のグループで探究を行い、今後の課題研究につながる活動ができた。

２．高校１年の課題研究

高校２年で実施される個人課題研究の準備として「ミニ研」に取り組んだ。夏休みをミニ研の実施期間として探究活動に取り組み、ポスター発表会を行い、PC スキルやプレゼンテーションスキルが高まった。

３．高校２年の課題研究

高 1 後半から約 1 年間にわたり、全員が課題研究に取り組んだ。多くの生徒が積極的に取り組み、論理的思考力や表現力が向上した。

４．クロスカリキュラムの取り組み

世界史・現代社会・情報の授業を用いて、「メディアの情報（プロパガンダ）」を教科横断的に学ぶ取り組みを行った。横断的な学習やクロスカリキュラムは、多面的に思考することを通じて生徒たちの知的好奇心を刺激したり、知識や概念の理解を促すだけでなく、教科・科目の領域を超えたつながりへの気づきへと導く可能性がうかがえた。

５．校外研修活動や講演会、科学オリンピックに関する取り組み

タイ海外研修では、Khon Kaen 大学の附属高校と合同で研修を実施し、科学英語を活用する機会を得た。成果報告会においても英語でプレゼンテーションを行ったりと、国際性の向上につながる活動ができた。

屋久島研修を埼玉県立春日部高等学校と連携して実施した。現地での講演会やフィールドワークに加え、事前・事後研修も充実しており、良い研修ができた。

中 2 筑波山巡検や中 3 理科巡検を通して、生徒は「実物に触れる」経験を通して科学への興味関心を高めた。高 1 で実施した筑波大学による高大連携講演会では、人文科学・社会科学・自

然科学等の様々な分野の先生方からお話を伺うことによって、大学で学ぶことに対する意識を高めただけでなく、分野を問わない汎用的なものの見方や考え方について学ぶことができた。

全校生徒を対象に希望者を募って実施した国際科学オリンピックに向けた取り組みでは、それぞれの教科・科目でトレーニングを行うことで知識理解を深め、科学的な思考力が高まった。

6．教員の研修について

教職員全員あるいは有志による教員研修が不定期に開催された。グラフ電卓ワークショップ、個人課題研究の指導についての研修会、SSH 校視察報告会、統計処理に関する研修会等を開催することによって、指導方法・評価方法についての意見交換や情報の共有がなされた。

○実施上の課題と今後の取組

1．中学 1 年の探究スキルを高める取り組み

探究活動においては、多くの手段から調査方法を選択し、情報を分析してまとめ上げるスキルを育てていくことが望まれる。能力向上を測るアンケートの質問項目が妥当であったかどうか、より深い検証が必要である。中学 3 年間で育てていくスキルをさらに細分化し、より明確な目的を持って取り組みの実践を行っていくことも課題である。

2．高校 1 年の課題研究

生徒自らの興味・関心や進路希望の方向性を「問い」の形にすることが困難であった。身近な話題から疑問を持ち、良い問いを見つけるスキルを高めることを全教科で意識する必要がある。

3．高校 2 年の課題研究

生徒の発表の様子から、プレゼンテーションが定型化しているという印象を受けた。生徒それぞれのオリジナリティやコミュニケーションとしてのプレゼンテーションを意識していかなければならない。口頭発表会において生徒の自発的な質問が少ないことも課題である。生徒同士、教員と生徒の相互のやり取りの中から新たな示唆を見出し、自らの研究につなげる経験ができるよう工夫が必要である。

4．クロスカリキュラムの取り組み

生徒の興味を引くテーマの設定として、自己と他者、個人と社会、自らの将来などについて思考を巡らす発達段階にある生徒たちに切実さを感じさせるものが適しているという認識を得た。教員間で目的を共有した上で、教科間でのスケジュールを調整しつつ、教材開発に努めていく必要がある。

5．校外研修活動や講演会、科学オリンピックに関する取り組み

タイ海外研修については、事前研修の段階からタイの高校生と合同で研修することを想定して準備を進める必要がある。質問や議論をする上で欠かせない英単語について、現地研修に直結する事前研修を組み入れたい。

中国上海海外研修には、例年高い英語力を有する帰国生が参加しているが、このような機会を海外滞在経験の少ない生徒にも提供できるよう工夫をしていきたい。

屋久島研修は、短い日数の中でより充実した研修を行えるよう工夫が必要である。また、事前研修にデータ処理の方法やプレゼンテーションの方法を学ぶ内容も組み込むことで、現地での研修がより充実すると考えられる。新たなテーマの模索も課題である。

国際科学オリンピックに向けた取り組みとして、お互いの解法の交流など、生徒たちによる自主的な学習会が持てるよう広報を工夫することが課題である。

6．教員・保護者・卒業生に対する意識調査

本校の SSH 事業に対して抱えている教員の問題意識を明らかにするためのアンケート調査を実施・検証し、SSH 事業の適切な運営に努める。これまで保護者や卒業生に対する SSH への意識調査は実施してこなかったため、質問項目や実施方法を検討した上で、来年度以降に実施できるよう準備を進めていく。

別紙様式２－１

学校法人茗渓学園　茗渓学園中学校高等学校	指定第２期目	29～33

❷平成２９年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

①　研究開発の成果

１．中学１年の探究スキルを高める取り組み

向上させるべき探究スキルとして「問題発見力」「協働で取り組む力」に焦点を当て、日常の授業あるいは総合的な学習の時間の中で、実践を行った。各取り組み終了後のアンケート調査の結果から、協働で取り組む活動にはすべての教科において生徒は積極的に取り組み、様々な意見に触れ、思考力を高めることができた。理科（生物・化学）では、学年行事として設置されているキャンプに関連した学習活動を取り入れ、身近な現象と科学を結びつける体験をした。総合的な学習の時間を使った探究活動では、個人あるいは 3 人程度のグループで探究を行い、発表やお互いの活動を評価した。資料探しやポスター制作の場面においては、他教科で資料を用いて学習した経験や数学で統計データを扱う経験が生かされていた。多くの生徒がテーマ設定の妥当性を振り返り、今後の課題研究につながる活動ができた。

２．高校１年の課題研究

高校 2 年で実施される個人課題研究の準備として「ミニ研」に取り組んだ。全部で 24 名の教員が講師として関わり、夏休みの初日を登校日とし、分野別集中ガイダンスを行うことで、それぞれの分野での研究内容や手法について学んだ。夏休みをミニ研の実施期間として探究活動に取り組み、全員がポスターを制作し、発表会を行った。実施後のアンケートから、ポスター制作等に関わる PC スキルやプレゼンテーションスキルが高まったことがわかった。

３．高校 2 年の課題研究

高 1 後半から約 1 年間にわたり、本校教員を指導担当として全員が課題研究に取り組んだ。実施後のアンケート結果によると、個人課題研究の取り組みを通して、約 75%の生徒が「論理的思考力」が高まったと感じている。また 77.3%の生徒が「自分の研究の目的や内容について相手に説明することができる」と答えており、「表現力」の高まりがうかがえた。71.6%の生徒が「非常に積極的」または「積極的」に個人課題研究に取り組むことができた。

４．クロスカリキュラムの取り組み

世界史・現代社会・情報の授業を用いて、「メディアの情報（プロパガンダ）」を教科横断的に学ぶ取り組みを行った。実施後のアンケート結果から、プロパガンダに関する知識や概念を理解したと認識していることが確認できた。横断的な学習やクロスカリキュラムは、多面的に思考することを通じて生徒たちの知的好奇心を刺激したり、知識や概念の理解を促すだけでなく、教科・科目の領域を超えたつながりへの気づきへと導く可能性がうかがえた。

５．校外研修活動や講演会、科学オリンピックに関する取り組み

タイへの 2 回目の海外研修（International Survey Tour and Lecture）を実施した。今年度は Khon Kaen 大学の附属高校と合同で研修することができ、新たな連携校と英語によるコミュニケーションを行うことができた。実際に、科学英語の活用については研修に参加したすべての生徒が肯定的な回答をしており、帰国生ではない生徒もこのような海外研修に参加したり、成果報告会において英語でプレゼンテーションを行ったりと、国際性の向上につながる活動ができた。

SS Geo Tour（屋久島研修）は埼玉県立春日部高等学校と連携して実施しており、今回が 6 回目の研修である。現地での講演会やフィールドワークに加え、事前・事後研修も充実しており、良い研修ができた。

中 2 筑波山巡検や中 3 理科巡検を通して、生徒は「実物に触れる」経験を通して科学への興味関心を高めることができた。高 1 で実施した筑波大学による高大連携講演会では、人文科学・社会科学・自然科学等の様々な分野の先生方からお話を伺うことによって、大学で学ぶことに対する意識を高めただけでなく、分野を問わない汎用的なものの見方や考え方について学ぶことができた。

全校生徒を対象に希望者を募って実施した国際科学オリンピックに向けた取り組みでは、それぞれの教科・科目でトレーニングを行うことで知識理解を深め、科学的な思考力が高まった。

6．教員の研修について

教職員全員あるいは有志による教員研修が不定期に開催され、指導方法・評価方法についての意見交換や情報の共有がなされた。グラフ電卓ワークショップ、個人課題研究の指導についての研修会、SSH 校視察報告会、統計処理に関する研修会等が開催された。本校の SSH 事業の運営に高い意識を持って臨むことができた。

② 研究開発の課題

1．中学 1 年の探究スキルを高める取り組み

探究活動においては、多くの手段から調査方法を選択し、情報を分析してまとめ上げるスキルを育てていくことが望まれる。「問題発見力」と「協働で取り組む力」を高めることを目標に掲げ、その変容を測るためのアンケートはすべての科目で共通のものを使用したが、アンケート結果と実態に乖離があるのではないかという疑問も持った教員もおり、アンケートの質問項目が妥当であったかどうか、より深い検証が必要である。中学 3 年間で育てていくスキルをさらに細分化し、より明確な目的を持って取り組みの実践を行っていく必要がある。

2．高校 1 年の課題研究

ミニ研のテーマは自由としたが、アンケート調査ではやはり多くの生徒が「テーマ設定に苦労した」と回答しており、生徒自らの興味・関心や進路希望の方向性を「問い」の形にすることは困難であることがわかった。身近な話題から疑問を持ち、良い問いを見つけるスキルを高めることをすべての教科で意識する必要がある。

3．高校 2 年の課題研究

本校が作成した研究プロセスのルーブリック評価の活用が、ややルーティンワークになってしまっている印象があるためそれを改善し、見通しを持って研究活動を進めていけるよう適切な指導を行っていく必要がある。後期の時間割には個人課題研究の枠が少なくなるため、最後の発表会に向け、パワーポイントの作成やプレゼンテーションの指導に関して、教員の側でも計画的な指導を意識していかなくてはならない。SSH 運営指導委員会の中で、「プレゼンテーションが定型化しているのではないか」「それぞれのオリジナリティがあってもいいのではないか」「コミュニケーションとしてのプレゼンテーションを意識すべきではないか」とのご指摘をいただいた。口頭発表会においても生徒の自発的な質問が少ないことも課題である。生徒同士、教員と生徒の相互のやり取りの中から新たな示唆を見出し、自らの研究につなげる経験ができるよう工夫が必要である。

4．クロスカリキュラムの取り組み

アンケートに示された生徒たちの記述の内容を生徒たちにフィードバックして、同じ取り組みをしながら生徒によって異なる関連づけがあったことそのものを多面的な思考の材料とし、生徒たちが相互に多様な考え方に触れていく機会は不足した。生徒の興味を引くテーマの設定として、自己

と他者、個人と社会、自らの将来などについて思考を巡らす発達段階にある生徒たちに切実さを感じさせるものが適しているという認識を得た。教員間で目的を共有した上で、教科間でのスケジュールを調整しつつ、教材開発に努めていく必要がある。

５．校外研修活動や講演会、科学オリンピックに関する取り組み

International Survey Tour and Lecture（SSH タイ海外研修）については、事前研修の段階からタイの高校生と合同で研修することを想定して準備を進めていく。質問や議論をする上で欠かせない英単語について、現地研修に直結する事前研修を組み入れたい。

Presentation with Overseas Fellowship（SSH 中国上海海外研修）には、例年高い英語力を有する帰国生が参加しているが、今後はこのような機会を海外滞在経験の少ない生徒にも提供できるよう工夫をしていきたい。

SS Geo Tour（屋久島研修）は、短い日数の中でより充実した研修を行えるよう工夫が必要である。また、事前研修にデータ処理の方法やプレゼンテーションの方法を学ぶ内容も組み込むことで、現地での研修がより充実すると考えられる。新たなテーマの模索も課題である。

国際科学オリンピックに向けた取り組みとして、お互いの解法の交流など、生徒たちによる自主的な学習会が持てるよう広報を工夫することが課題である。

６．教員・保護者・卒業生に対する意識調査

本校の SSH 事業に対して抱えている教員の問題意識を明らかにするためのアンケート調査を実施・検証し、SSH 事業の適切な運営に努める。これまで保護者や卒業生に対する SSH への意識調査は実施してこなかったため、質問項目や実施方法を検討した上で、来年度以降に実施できるよう準備を進めていく。

第１章　研究開発の課題

１．本校の概要

（１）学校名、校長名

学校名　　学校法人茗渓学園　茗渓学園中学校高等学校

校長名　　田代　淳一

（２）所在地、電話番号、ＦＡＸ番号

所　在　地　　茨城県つくば市稲荷前１－１

電 話 番 号　　029－851－6611

ＦＡＸ番号　　029－851－5455

（３）課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

①課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
全日制	普通科	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
		270	6	267	6	249	6	786	18
中学校		258	7	241	6	240	6	739	19

（平成 30 年 1 月 30 日現在）

②教職員数

校長	副校長	教諭	再任用教諭	常勤講師	看護師	司書教諭	管理栄養士	情報職員	事務職員	技術職員	調理師	非常勤講師	嘱託	パート	計
1	2	63	3	8	1	2	1	1	8	3	6	58	2	19	178

（平成 30 年 1 月 30 日現在）

２．本校のこれまでの取組と教育活動の特徴

本校は東京高等師範学校、東京文理科大学、東京教育大学および筑波大学などの同窓会である「茗渓会」によって、国際的研究都市つくば市に住む子どもたちの教育、帰国子女の受け入れ校として、1979 年に設立された。このような経緯から、創立以来、筑波大学および茗渓会とは、絶えず連携を図ってきている。

SSH 指定前から本校は、高校 2 年次の「個人課題研究」や、体験を伴う行事を数多く取り入れ、6 年一貫教育のカリキュラムを通して全人的・総合的な人材育成を行ってきた。特に創立以来、中核として位置づけているのは、高校 2 年次必修としている「個人課題研究」である。生徒一人一人が研究テーマを決め、本校教職員の指導の下、1 年間かけて研究を行い、その成果を研究論文としてまとめ、発表する。SSH 指定前まで 30 年余り、「個人課題研究」の実践を続けてきたが、研究遂行のためのスキルを高校 2 年生の研究開始前に一定レベルまで引き上げておくことで、研究の質の向上が大いに見込まれるのではないか、という問題意識が存在し、それが第 1 期 SSH 研究開発の推進の契機となった。

第 1 期 SSH 研究開発においては、①世界の最先端で活躍する人材育成するためには、科学における真理探究の価値を実感し、知的好奇心を喚起することは言うまでもなく、高いレベルの知識や技能、モラルを備え、かつ論理的思考力・考察力に富む生徒の育成が求められること、②自立的に研究を遂行するのにとどまらず、コラボレーションを行うのに十分なコミュニケーション能力を備え、かつ国際的視野で物事を考え研究を遂行し、国際的に見てもハイレベルな研究活動を展開する資質も求められること、の 2 点を重視し、理数系の生徒に自信を抱かせるとともに、国際的に活躍する自分像を肯定的に描かせ、理数系科目において、学習意欲とともに学力をも向上させるために、(i)国際的科学教育（Global Program）、(ii)科学研究能力の育成を目指した 6 年一貫理数系教育（Explore Program）、(iii)高大連携・高研連携による最先端科学の体験（Tsukuba Program）の 3 つの因子が大きく寄与すると考え、活動を展開してきた。成果としては、プレゼンテーション能力が向上したことが挙げられるが、探究能力は幅広く、特定の視点を共有して、意図的に育成する部分が少なかったことが課題であった。個人研究については、資料探索、研究テーマ選定、実験計画、論文執筆等の場面で、個々の生徒がより主体的、自律的に活動を行うことができるよう、個人研究に取り組む以前に、そのための素地をこれまで以上に十分に培っていくことが必要であると考えてきた。

３．研究開発課題と仮説

茗溪学園中学校高等学校 SSH 研究開発課題

「世界に提案できる、探究力育成を目指した茗溪学園式中高一貫カリキュラムの開発」

本校の現状を踏まえ、研究開発の仮説を以下のように設定した。

国際バカロレア認定校である茗溪学園が、中高 6 年間を通じて以下の 3 つを柱とする教育プログラムを開発・実践することで、あらゆる物事に対し文化的・歴史的な視点を踏まえ、国際的な視野で考え、未知の課題に挑戦し解決する意欲と能力を高め、生涯を通じて学び続ける生徒を育成することができる。さらには本校の研究開発が、グローバル人材の育成を目指し変革を続けていく日本の教育において先駆的な役割を果たすことを目指す。各研究テーマにおける目的・目標は以下の通りである。

Ⅰ．中高一貫を生かした探究スキルの育成カリキュラム

本校高校 2 年次の必修科目である「個人課題研究（2 単位）」を探究活動の 1 つの集大成として位置づけ、個人課題研究に必要な探究スキルを中高一貫のメリットを生かし、段階的に習得させるカリキュラムを開発することを目的とする。

Ⅱ．ハイレベルかつ主体的な学びを実現する理数カリキュラム

国際バカロレア（IB）コースではない総合コースにおいて、双方向型・協働型の学習で、探究活動を重視した学習者中心の深い学びを目指す。系統的かつ効果的に単元を配置するだけでなく、学習指導要領の枠にとらわれず、高等学校で履修する内容を超えるものも取り扱い、ハイレベルかつ未来志向の理数教育を開発することを目的とする。本校では高校 2 年次に全員対象の「個人課題研究（2 単位）」が設置されているが、さらなる探究心を有する生徒に対して存分に探究できる環境を提供する。

Ⅲ．深い思考につながるクロスカリキュラム

1 つの事象を文化的・歴史的な背景を踏まえながら多面的な角度から見つめ、そこから発生する課題を抽出し、持っている手法を十分に活用し、問題解決できる生徒を育成することを目的とする。

その他、フィールドワークや特別講座、科学部の活動などの取り組みを通して、「実物に触れる」という基礎を踏まえ、生徒の興味・関心や国際性を高め、知的好奇心を喚起することを目指す。また大学や研究機関との連携を図り、理系専門分野の生の声を聴き、理系への関心を高め、進路意識や職業観を涵養する。

４．研究開発の実施規模

以下の生徒を対象として、研究開発を実施する。

Ⅰ．中高一貫を生かした探究スキルの育成カリキュラム	中学 1 年生から高校 2 年生までの全員
Ⅱ．ハイレベルかつ主体的な学びを実現する理数カリキュラム ※学校設定科目として平成 30 年度に開設	高校 2 年生（平成 30 年度～）、高校 2・3 年生（平成 31 年度～）の希望者
Ⅲ．深い思考につながるクロスカリキュラム	中学 1 年生から高校 1 年生までの全員
Ⅳ．フィールドワークや特別講座、部活動などの取り組み	希望者、取り組みによっては全校生徒

５．研究開発の概要

Ⅰ．中高一貫を生かした探究スキルの育成カリキュラム

探究能力が指し示す力として、「問題発見力」「論理的思考力」「多面的に分析する力」「協働で取り組む力」「表現力」を掲げ、中学 3 年間では各学年で重点的に育てる能力を決め、各教科で日常の授業あるいは、教科の内容を超えた学習の中でそれらの能力の向上を目指す。平成 29 年度は中学 1 年生を対象に「問題発見力」「協働で取り組む力」に焦点を

当て、各教科で実践を行った。

高校 1 年次では、「総合的な学習の時間（1 単位）」を充当し、特に 4～10 月の期間において、探究スキルの育成を図った。7 月には、各分野の研究テーマや研究手法を紹介する研究入門ガイダンスを分野別に開催し、生徒は各自の興味・関心に応じた講座を複数受講した。夏休みには、「ミニ研」に全員が取り組むことを義務付け、生徒の自主的な活動を促した。夏休み後にレポートを提出させ、自らが調査・研究した内容をまとめ、整理した。レポートの提出には turnitin を用い、研究倫理を順守するよう指導を行った。また、 7 月にはインデクシングとして研究着手発表、10 月には全員によるポスター発表会を行うことでプレゼンテーションスキルの向上を図るとともに、他生徒からの評価を受けることで、自らの研究を振り返る機会を設けた。

高校 2 年次では、生徒一人一人が文系理系、体育芸術系を問わず、興味・関心に応じたテーマを設定し、本校教職員を課題指導者として研究を行う必修科目「個人課題研究（2 単位）」を設置した。研究の過程では、文献調査はもちろん、大学や研究機関を訪問し、専門家からのアドバイスを受けた。夏休み最初の 3 日間を「個人課題研究優先ゾーン」として定めたことは今年度新たに始めたことである。個人課題研究に優先して取り組む期間を設けたことで、集中して実験等に取り組むことができ、研究の質を向上させることができた。7 月の「中間発表会」、12 月の「全員発表会」では全員がパワーポイントを作成し、プレゼンテーションを行った。また、全員が論文と要旨を作成することで、研究成果をとりまとめ、表現する能力を高めた。教員は研究成果とプレゼンテーションを総合的に評価し、優秀者を選抜した。優秀者は 2 月 21 日に行われた「個人課題研究発表会」において口頭発表またはポスター発表を行い、筑波大学教授をはじめとした専門家の指導を受け、今後の研究に向けての示唆を得た。

Ⅱ．ハイレベルかつ主体的な学びを実現する理数カリキュラム

平成 30 年度の高校 2 年次において、「数学探究Ⅰ（6 単位）」、「物理探究Ⅰ（3 単位）」、「化学探究Ⅰ（3 単位）」、「生物探究Ⅰ（3 単位）」を設置する。教員の研修の機会として IB ワークショップに参加したり、グラフ電卓のワークショップを本校で開催したりして、その準備期間とした。

Ⅲ．深い思考につながるクロスカリキュラム

平成 29 年度は高校 1 年生を対象に、「メディアの情報（プロパガンダ）」というテーマで、情報・現代社会・世界史がそれぞれの教科の枠を保ちながら、授業実践を行った。授業終了後のアンケート調査から、「メディアの情報（プロパガンダ）」に関する知識や概念が理解したと認識されたことを確認できた。生徒の興味を引くテーマの設定として、自己と他者、個人と社会、自らの将来などについて思考を巡らす発達段階にある生徒たちに切実さを感じさせるものが適している可能性の高いことが示唆された。横断的な学習やクロスカリキュラムは、多面的に思考することを通じて生徒たちの知的好奇心を刺激したり、知識や概念の理解をうながすだけでなく、教科・科目の領域を超えたつながりへの気づきへと導いたりする可能性がうかがえた。

Ⅳ．校外研修活動や特別講座、科学系部活動の取り組み

「International Survey Tour and Lecture（SSH タイ海外研修）」は、筑波大学や Khon Kaen 大学の協力を得て、恐竜化石の観察を中心にフィールドワークを行った。タイでの研修は 2 年目となるが、今年度は Khon Kaen 大学附属高校の高校生との交流も実現し、充実した研修ができた。「Presentation with Overseas Fellowship（SSH 中国上海海外研修）」では位育国際中等部との研究発表交流会を行った。これらの海外研修の成果は、SSH 活動報告会において英語を用いて報告し、学校全体でその価値の高さを共有することができ、国際性がより高まった。「SS Geo Tour（SSH 屋久島研修）」では春日部高校との連携を取りながら、充実した活動を行うことができた。その他、学年生徒全員を対象とした中 2 筑波山巡検、中 3 理科巡検、中 2 科学講演会を行い、生徒の理科に対する興味関心を高めた。高大連携の取り組みとしては、高校 1 年を対象に SSH 高大連携講演会を行った。全体講演と分科会を織り交ぜることにより、生徒の科学技術への興味関心を喚起するだけでなく、キャリア意識を高めることができた。

本校の科学部は物理班・化学班・生物班・地質班・天文班・数学班・無線工学班によって構成されており、各班がグループ研究やフィールドワークなどの活動を行った。また、コンピュータシステム研究会の活動も盛んであった。科学オリンピックへ参加する生徒を募集し、放課後の時間を利用して学習会を行うなどの取り組みを行った。

第２章　研究開発の経緯

１．生徒が関係する活動の経緯

平成 29 年度に行った研究開発の中で、生徒の参加があったものを以下に記す。

時期	実施内容	備考
2017/4	個人課題研究開始	本校　高校２年生全員（前期は毎週土曜 3～5 時限、後期は毎週土曜 5 限）
2017/5/7	SS Geo Tour 事前研修（写真教室）	埼玉県立春日部高等学校　生徒 14 名、教員２名
2017/5/28	SS Geo Tour 事前研修（筑波山研修）	筑波山　生徒 12 名、教員３名
2017/7/9	物理オリンピック第一チャレンジ	本校　生徒 10 名
2017/7/12	SAT フォーラム　大村智講演会	つくば国際会議場　生徒 11 名、教員２名
2017/7/16	日本生物学オリンピック 2017 予選	筑波大学　生徒６名
2017/7/17	世界湖沼会議プレ会議	土浦市国民宿舎水郷跡地、生徒６名、教員１名
2017/7/17	化学グランプリ一次選考	茨城大学　生徒１名
2017/7/18	ミニ研インデクシング	本校　高校１年生全員
2017/7/18-19	個人課題研究中間発表	本校　高校２年生全員
2017/7/19	さくらサイエンスプラン（小林誠講演会）	高エネルギー加速器研究機構　生徒 15 名、教員２名
2017/7/20-22	個人課題研究優先ゾーン	本校　高校２年生 177 名
2017/7/20-24	SS Geo Tour	屋久島　生徒 14 名、教員２名
2017/7/22	産業総合技術研究所一般公開にて発表	産業総合技術研究所　生徒３名、教員３名
2017/7/24	足利工業大学見学会	足利工業大学　生徒 10 名、教員２名
2017/7/29-30	青少年のための科学の祭典	科学技術館　生徒４名、教員１名
2017/8/2-4	全国高等学校総合文化祭みやぎ総文 自然科学部門	宮城県石巻市・仙台市　生徒４名、教員１名
2017/8/9-10	SSH 生徒研究発表会	神戸国際展示場　生徒３名、教員２名
2017/8/29-30	環境微生物系学会合同大会 2017 高校生によるポスター発表	東北大学川内北キャンパス 生徒１名、教員１名
2017/8/27	数学生徒研究発表会（マス・フェスタ）参加	大手前高校　生徒２名、教員１名
2017/9/14-19	第 61 回茨城県児童生徒科学研究作品展つくば市展	つくば市民ホールつくばね 生徒３名、教員１名
2017/9/23	日本動物学会全国大会高校生によるポスター発表	富山県民会館　生徒３名、教員１名
2017/9/30	高校生理科研究発表会	千葉大学西千葉キャンパス　生徒２名、教員１名
2017/10/17-24	第 61 回茨城県児童生徒科学研究作品展県南地区展	つくばエキスポセンター　ポスター展示１件
2017/10/17-24	第 61 回茨城県児童生徒科学研究作品展県展	ミュージアムパーク茨城県自然博物館　ポスター展示２件
2017/11/5	International Survey Tour and Lecture（SSH タイ海外研修）事前研修（野外調査実習）	那珂湊　生徒９名、教員２名
2017/11/12	科学の甲子園	生徒 12 名
2017/11/13	International Survey Tour and Lecture（SSH タイ海外研修）事前研修（標本観察実習）	国立科学博物館上野本館　生徒 10 名、教員２名
2017/11/19	つくば科学フェスティバル	つくばカピオ　生徒 28 名、教員６名
2017/10/27,31	中３理科巡検	上高津貝塚、国立ひたち海浜公園等
2017/10/28-29	竜ヶ崎第一高等学校マスキャンプ参加	生徒３名　教員１名
2017/12/2	SAT Science	本校（SAT Subject Test 受検）生徒１５名
2017/12	中１英語劇	本校
2017/12/9	第３回「英語による高校生科学研究発表会」	茨城県立緑岡高等学校　生徒３名、教員１名
2017/12/9-10	茨城県高文連自然科学部冬季合同観測会	プラトーさとみ　生徒３名、教員１名
2017/12/17	SS Geo Tour 事後研修（フォトブック作成）	埼玉県立春日部高等学校　生徒６名、教員２名
2017/12/17	地学オリンピック	本校　生徒 19 名
2017/12/	自然科学観察コンクール	科学研究論文１件（中 3）
2017/12/18-19	ウィンタースタディゾーン	
	探究発表会	本校　中１
	科学講演会	本校　中２　トヨタ自動車(株)　川崎宏治先生
	科学講演会	本校　高１　筑波大学・渡邊俊先生 他
	個人課題研究全員発表会	本校　高２
2018/1/4-8	International Survey Tour and Lecture	Phu Wiang 国立公園、Khon Kaen 大学 他 生徒 11 名、教員２名
2018/1/8	ジュニア数学オリンピック	生徒８名
2018/1/8	数学オリンピック	生徒４名
2018/2/2	講演会「科学プレゼンテーションに有効な話し方」	本校　鈴木もえみ先生、生徒 32 名
2018/2/13	Asian Try Zero-G 2018 （国際宇宙ステーションにおける宇宙実験）	JAXA 筑波宇宙センター　生徒５名、教員２名
2018/2/21	個人課題研究発表会	筑波大学大学会館
2018/3/9-10	分子遺伝学実習	本校 生徒 42 名参加予定
2018/3/12-14	Presentation with Overseas Fellowship	上海位育国際中等部　生徒４名、教員１名
2018/3/17	第７回茨城県高校生科学研究発表会	筑波大学　生徒４名、教員１名
2018/3/17	ジュニア農芸化学会 2018	名城大学天白キャンパス　生徒発表１件予定
2018/3/21-22	つくばサイエンスエッジ 2018	つくば国際会議場　生徒発表７件予定

２．生徒の対外発表・表彰等実績

・（平成 29 年 3 月の活動）高校２年生８名が、第６回茨城県高校生科学研究発表会で計７件の発表を行い、うち１件が最優秀ポスター賞（県知事賞）、１件が優秀ポスター賞（県教育長賞）、３件が審査員奨励賞を受賞した。
・高校２年科学部生物班（4 名）が、全国高等学校総合文化祭みやぎ総文 2017 自然科学部門で、「根の触覚～ハツカダイコンの根にとって障害物とは何か～」というタイトルで発表を行った。
・高校３年生１名が、SSH 生徒研究発表会において「コーヒーやせっけん水の液滴が液面を走る現象」というタイトルで、ポスター発表を行った。
・高校３年生１名が、環境微生物系学会合同大会 2017 高校生によるポスター発表で、「ネジバナと菌根菌の関係を探る～ネジバナ種子を発芽させるにはどうすればよいだろうか～」というタイトルで発表を行い、優秀賞（第２位相当）を受賞した。この研究は平成 29 年 3 月のジュニア農芸化学会における発表でも評価され、日本農芸化学会誌「化学と生物」2017 年 12 月号に掲載された。
・高校２年生２名が、高校生理科研究発表会において計２件の発表を行い、うち１件が優秀賞を受賞した。
・中学１年生１名が、県児童生徒科学研究作品展で県展に出品され、県教育研究会長賞（県４位相当）を受賞した。
・中学３年科学部生物班（3 名）が、自然科学観察コンクールで、佳作（全国トップ 17 作品）を受賞した。

３．運営指導委員会・教員研修・SSH 推進委員会・他校視察・視察受け入れ等の経緯

平成 29 年度は、運営指導委員会を２回開催した他、教員の研修も実施した。他校視察や他 SSH 校からの視察受け入れも行った。本節ではそれらの経緯を以下に示す。

時期	実施内容	場所	備考
2017/4/4	SSH 全体研修Ⅰ	本校	
2017/4/12	SSH 推進委員会全体会議	本校	
2017/6/28	SSH 推進委員会全体会議	本校	
2017/7/13	SSH 視察受け入れ（片山学園中学校・高等学校）	本校	教員１名
2017/7/18	第１回運営指導委員会	本校	運営指導委員１名
2017/7/21	SSH 視察受け入れ （立命館守山中学校・高等学校）	本校	教員２名
2017/8/2-4	IB ワークショップ	東京学芸大学附属国際中等教育学校	教員８名
2017/8/4	つくば市三校合同課題研究連絡協議会	並木中等教育学校	本校教員１名、他校教員２名
2017/8/8-10	SSH 生徒研究発表会参加	神戸国際展示場	教員３名、生徒３名
2017/8/17-18	SSH 全体研修Ⅱ	本校	教員対象
2017/8/22	グラフ電卓ワークショップ（(株)Naoco 中澤房紀先生）	本校	教員 14 名
2017/8/27	T3JAPAN（ICT 活用ワークショップ）	東京理科大学	教員１名
2017/9/6	SSH 推進委員会全体会議	本校	
2017/9/16	京都市立堀川高等学校 SSH 視察	京都市立堀川高校	教員６名
2017/10/26	課題研究に関する研修会（講師：本校教員３名）	本校	教員 14 名
2017/11/8	SSH 推進委員会全体会議	本校	
2017/12	IB ワークショップ	つくばインターナショナルスクール	教員２名
2017/12/25-26	H29　SSH 冬の情報交換会	法政大学	教員４名
2018/1/20	茨城県立緑岡高等学校 SSH 視察	常陽藝文センター	教員１名
2018/1/20	埼玉県立浦和第一女子高等学校 SSH 視察	浦和第一女子高等学校	教員１名
2018/1/23	筑波大学根津朋実先生と評価に関する協議	筑波大学	教員３名
2018/1/27	茨城県立竜ヶ崎第一高等学校 SSH 視察	竜ヶ崎第一高等学校	教員２名
2018/1/27	課題研究評価研究会	大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎	教員２名
2018/2/2	SSH 視察受け入れ（高槻中学校・高等学校）	本校	教員１名
2018/2/5	東京都立戸山高等学校 SSH 視察	戸山高等学校	教員１名
2018/2/9	名古屋大学教育学部附属中学校・高等学校 SSH 視察	名古屋大学教育学部付属中学校・高等学校	教員２名
2018/2/21	SSH 個人課題研究発表会、第２回運営指導委員会	筑波大学・大学会館	運営指導委員６名
2018/2/23	水戸第二高等学校 SSH 視察	水戸第二高等学校	教員２名
2018/2/26	SSH 全体研修Ⅲ	本校	
2018/2/28	研修会「量的データの統計処理」（講師：本校教員１名）	本校	教員 30 名
2018/3/3	清真学園高等学校 SSH 視察	清真学園高等学校	教員１名
2018/3/7	SSH 推進委員会全体会議	本校	
2018/3/13	茨城県立並木中等教育学校 SSH 視察	並木中等教育学校	教員３名
2018/3/23	県内 SSH 校情報交換会	緑岡高等学校	未定

第３章　研究開発の内容

第１節　中高一貫を生かした探究スキルの育成カリキュラム

中１国語　小説『オツベルと象』の構造よみ

【仮説】

中１で取り組む、「問題発見力」「協働で取り組む力」の育成のうち、中１国語では普段やっている構造よみでの班討論に、インプロ活動で重視される相手のオファーを受け止めるという要素を加えることで、「協働で取り組む」という点を意識することができる。班討論を通して「問題発見力」が高まるとともに、自分たちとは違った意見を注意深く聞き、評価すべき点を探すことで、より良い討議のあり方のヒントが得ることができる。

【対象学年】

中学１年生（７学級 255 名）を対象とし、６月に実施した。

【内容】

宮沢賢治作『オツベルと象』の構造を大きく分けるとすると、オツベルの仕事ぶりが紹介される導入部、白象とオツベルが関わる事件、後話である終結部と三つのまとまりにすることができる。事件の始まりである発端に関して、語り手が牛飼いだと示される冒頭から、曜日が示される所から、オツベルの登場からなど様々な候補が出て来る。最終的には、事件の始まりは二つの勢力の交わっていく白象の登場からとなり、ここが発端となる。

班討議は、生活班をさらに二つに分けた三～四人のグループで行った。各班で発端と思う場所を黒板に書き、賛成する意見、反対する意見などを各班から出し合い、一つに絞っていくという手順も普段の授業と同様にした。いつもと違うのは、自分たちの班の意見を述べる前に、必ず他の班がすでに発表した意見に対して良い点を評価した上で自分たちの班の発表をするとした点である。この評価は、悪い点ではなく良い点のみに限定する。対立する意見であっても、根拠の提示の仕方、声の大きさ、わかりやすさなど、評価できる点を見つける事は可能であるという話をした上で取り組んだ。こうした活動を通して、他の発表をより注意深く聞くこと、発表を評価されることで自信を持つこと、他の意見を尊重すること、議論が活発になることを目指し、協働で取り組む力の伸長を目標とした。

【検証】

授業後、生徒たちにアンケート調査を行った。

表１　アンケート結果

	４．とても良い変化があった	３．まあまあ良い変化があった	２．あまり良い変化がなかった	１．全く変化がなかった	４～１の評価の平均（2.50）
❶いろいろな見方や意見を持てるようになった	37.1%	40.8%	17.1%	6.9%	3.06
❷自分なりの課題や問題を持てるようになった。	33.6%	37.7%	23.1%	7.3%	2.96
❸新しい見方や問題を見出せるようになった。	33.6%	40.2%	23.2%	5.8%	2.99
❹解決の糸口を自分で発見できるようになった。	32.8%	38.5%	23.1%	7.3%	2.95
❺自分の考えを述べられるようになった。	40.9%	30.8%	18.2%	11.7%	2.99
❻協力して解決にあたることができるようになった。	44.5%	30.0%	17.4%	9.7%	3.08
❼意見や考えを交換できるようになった。	46.2%	25.5%	18.2%	11.7%	3.04

普段の授業で行っている活動に工夫をプラスさせた取り組みだったため、この工夫を入れた場合と入れなかった場合の違いを意識しにくく、４の評価はどれも５割を割り込む結果となった。しかし、３の評価と合わせると７割を超える項目が多く、班討議をする構造よみは概ね積極性を持って取り組み、満足度も高いと考えられる。一方で、❺や❼では１割を超える生徒が変化なしと答えているので、まだ発表にためらいがある、あるいは意欲的になれない生徒もおり、様々な工夫や継続が大切だと思われる。

【次年度への課題】

他班の発言を評価してから発表する取り組みは、注意深く聞くことを促す一方で、その分議論の進行を遅らすデメリットもある。一つの工夫は万能ではない。全員が議論に参加し、活動を楽しんでできるような工夫をさらに追究し、加えていく必要がある。

中１地理　世界の農牧業

【仮説】

中学校の地理では、系統地理的に扱うことはほとんどない。しかし本校は中高一貫校であるため、特別に授業内容を編成して「世界の農牧業」を扱っている。この単元を、①統計データを使って調べる（調べ方を学ぶ）②図表にまとめる（作図スキルを身に着ける）③「なぜ○○なのか」という「問い」を個人もしくは学級内の班単位（2～3 人の小グループや 6～7 人の大グループ）で洗い出し、答えの仮説を立てた上で、根拠をもとに答えを導く（問題発見と協働）力をつける、という 3 つの大きなつけたい力の柱を立てて扱った。生徒は、上記①～③を、授業を通じて経験することで、地理学習が単に事象の暗記ではなく、地理的事象の持つ因果関係に気づくことができる。また協働で取り組むことにより、1 つの事象でも多角的に捉えることができるようになる。

【対象学年】

中学１年生（７学級 257 名）を対象とし、10 月下旬から～12 月にかけて実施した。

【内容】

生徒は世界の気候を既に学習している。気候が農産物の生産や人々の食生活（特に主食）にどのように影響を与えているかを考えるために、世界のどこで、どのような栽培方法で何を栽培しているのか、どのような飼育形態で家畜を飼育しているのかなどを学んだ。当然、農牧業の成立は気候だけではなく様々な要因が複雑に絡み合っていることは周知の事実ではあるが、今回は気候を柱として考えることとした。本学習をするのにあたり、穀物は米・小麦・トウモロコシを、嗜好飲料はカカオ・コーヒー・茶を、家畜は牛・豚・羊をそれぞれ取り上げた。これらの農産物について、生産上位 5 か国とその生産量、輸出入の上位 5 か国を『2017 年度版データブックオブ・ザ・ワールド（二宮書店)』を使って調べ、表を作成した後、円グラフにまとめた。生徒自身が各自作成した図表を読み取り、気候や国土面積、人口をもとにして「なぜそのような傾向があるのか」「なぜそうなるのか」を、仮説を立てて、答えを導き出した。作業のうち、調べたりグラフ作成や読み取りをしたりするのは個人単位で行ったが、疑問点の洗い出し（問題発見）や根拠をもって答えを導く作業は、協働で取り組んだ。

【検証】

以下にアンケートの集計結果を示す。

表１　アンケート結果

	４．とても良い変化があった	３．まあまあ良い変化があった	２．あまり良い変化がなかった	１．全く変化がなかった	４～１の評価の平均（2.5）
❶いろいろな見方や意見を持てるようになった	29.5%	53.8%	15.5%	1.2%	3.1
❷自分なりの課題や問題を持てるようになった。	25.1%	47.0%	25.1%	2.0%	3.0
❸新しい見方や問題を見出せるようになった。	23.5%	49.8%	22.7%	3.2%	2.9
❹解決の糸口を自分で発見できるようになった。	25.5%	47.1%	24.7%	1.6%	3.0
❺自分の考えを述べられるようになった。	28.7%	37.8%	30.3%	2.4%	2.9
❻協力して解決にあたることができるようになった。	43.0%	38.2%	15.1%	3.6%	3.2
❼意見や考えを交換できるようになった。	42.2%	37.8%	15.5%	4.0%	3.2

生徒は事象の理解よりも「協働」に重きを置いて活動をしていたことが分かった。したがってこの点においてはおおむね目標を達成できたのではないかと考えられる。また自由記述からは「事実から問題を見出し、知識を総動員して解決する力がついた」や「複数の資料を使いながら課題に取り組む力がついた」など前向きな回答を多く得ている。

【次年度への課題】

アンケートで、とても良い変化のあった協働の取り組みは継続しつつ、地理的事象をより深く理解するための因果関係を読み解く面白さをどのように伝えるか、そのための仕掛けを考える必要がある。

中１歴史　遣隋使の謎

【仮説】

中１歴史では①教員は複数の教員と協働して生徒の興味を引く教材・課題を用意する。②生徒は資料に触れ、既得の知識と資料の情報を結びつけ、明らかにすべき問題を明確にすることに取り組む。③生徒は資料から必要な情報を取り出し、情報を比較・分類することに取り組む。④生徒は上記②③の課題を学級内の班を単位とするグループ活動で協働して取り組む。これらの活動を通じて、「問題発見力」「協働で取り組む力」が向上する。教員は①が適切におこなわれたか、生徒は②③④を意欲的・主体的に取り組めたかを授業後のアンケート調査と自由記述の感想で確認した。

【対象学年】

中学１年生（7 学級 255 名）を対象とし、6 月に実施した。

【内容】

表１　『隋書』と『日本書紀』の比較

	600 年	607 年
『隋書』	○（史料Ａ）	○（史料Ｂ）
『日本書紀』	×	○（史料Ｃ）

６世紀末～７世紀初頭の「遣隋使」の記録は、600 年と 607 年の記録がある。600 年の記録は中国の『隋書』のみにある（史料Ａ）。しかし、日本の『日本書紀』には記録がない。一方、607 年の記録は『隋書』と『日本書紀』の双方にある（史料Ｂ・Ｃ）。以上の史料Ａ･Ｂ･Ｃを現代語訳にして生徒たちに提示し、600 年の遣隋使の記録が『日本書紀』に無いことに気づかせ、それがなぜなのか、理由の解明を課題とした。また、史料中で中国の皇帝が「天子」と表現されていることが、すでに日本の弥生時代や古墳時代で「朝貢」などを学習した際に学んだ、中国皇帝の国内支配や中国を中心とするアジアの国際関係と結びつくことへの気づきを促し、史料Ａ･Ｂ･Ｃについて共通点と相違点を整理するという観点から比較・分類することを促した。これらを通じ、600 年の遣隋使の記録が『日本書紀』に無いのは、公式記録として残さなかったためではないか、という解釈に達した。

【検証】

下の表２がアンケートの調査結果である。

表２　アンケート結果

	４．とても良い変化があった	３．まあまあ良い変化があった	２．あまり良い変化がなかった	１．全く変化がなかった	４～１の評価の平均（2.50）
❶いろいろな見方や意見を持てるようになった	44.72%	36.59%	15.45%	3.25%	3.23
❷自分なりの課題や問題を持てるようになった。	32.38%	43.44%	18.03%	6.15%	3.02
❸新しい見方や問題を見出せるようになった。	37.14%	40.41%	17.14%	5.31%	3.09
❹解決の糸口を自分で発見できるようになった。	30.33%	40.57%	25.00%	4.10%	2.97
❺自分の考えを述べられるようになった。	36.63%	34.57%	21.40%	7.00%	3.02
❻協力して解決にあたることができるようになった。	49.39%	29.39%	14.29%	6.94%	3.21
❼意見や考えを交換できるようになった。	47.35%	29.80%	16.33%	6.53%	3.18

アンケートの結果、❶、❻、❼の項目においてプラスの評価に高い数値が示された。これらの項目は授業の目的④に対応する。また自由記述では「いろいろ」「意見」「考え」というワードを用いて授業の感想を書く生徒が多数であり、アンケート結果とほぼ同様の傾向がみられた。目的の④「グループ活動で協働して取り組む」について、ねらいはほぼ達成できたといえよう。目的の②はアンケートの❷や❸の項目に対応し、調査結果はプラスの評価が比較的高い数値を示している。自由記述からも一定の生徒たちにねらいを達成することができたことがうかがえる。一方、目的の③はアンケートの❹の項目に対応するが、調査結果はマイナスの評価が 30%近くを占めており、目的の達成が困難だったことを示している。また、目的の①は教材・課題を社会科の 2 人の教員を中心に、国語科・図書館のアドバイスを受けながら作成した。アンケート調査や自由記述から、生徒たちが興味を持って授業に取り組んだことがうかがえ、ねらいはほぼ達成できたと考えたい。

【次年度への課題】

想像以上に協働の活動で「いろいろ」な「意見」に触れ、「考え」ることに面白さを感じる生徒たちが多かった。「いろいろ」な「意見」を可能にする素材の追及を継続するべきである。また、「解決の糸口を発見する」活動が授業の中で可能となるような方策を講じる必要がある。

中 1 数学　資料の整理とその活用

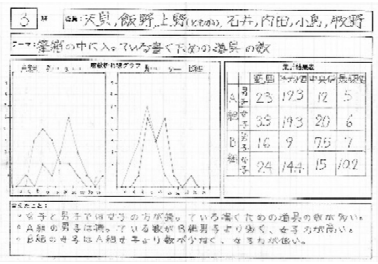
【仮説】

本単元で与えられているどのデータをみても、生徒に習得してもらいたいスキルに応じてよく考えられたものばかりであり、「～をみて気づいたことを言いなさい」という問いに対しても、誰がみても理解できるようなことが“模範解答”となっているが、どのデータも生徒たちにとってみれば身近なものではなく、教員側からみても興味深いものではない。そこで、生徒たちがグループを作り、アンケートを考え、データを集め、上手に表にまとめ、比較し、何かしらの結論を導こうとする活動を通して、それぞれの代表値の意味やその役割についてなど、統計の入門的概念がより深く理解できる。

【対象学年】

中学 1 年生（257 名）を対象とし、12 月に実施した。

図 1　発表用の用紙



【内容】

2 つのクラスがペア（授業は別々に行う）となって活動をした。目的は、クラスごとのデータを比較するためである。まず生徒たちは 6～7 人のグループを作り、テーマを設定し、アンケートを考えた。分析したいデータを集めるための質問は一つのみにし、それに付け加えたいものがあれば、参考資料として別でとることに注意させた。2 つのクラスでアンケートに答えてもらい、クラスごとに回収をした。回収したアンケート用紙は、束にして各班にクラスを別にして渡し、ワークシートを利用してデータの集約（度数分布表、3 つの代表値）と分析をした。その際、計算に時間を費やし過ぎないように電卓の使用を認めた。分析しやすいように階級の幅を決め、グラフは 2 クラスを比較しやすいように、ヒストグラムではなく度数折れ線を用いた。一通りデータの整理が終わったら、代表値や度数分布表、グラフを基に言えそうなこと（仮説）を考えた。この際、データの参考となるように調査したものも利用してよいこととした。例えば、「筆箱に入っている筆記用具の数」というテーマでアンケートをとったグループでは、性別も参考にしていた。その後、①テーマ、②度数折れ線、③集計結果表、④言えたことを発表用の用紙（図 1 参照）に書き、これを教員側でデータ化し、パワーポイントを作り、それを用いて各クラスでグループごとに発表した。

【検証】

授業後、アンケート調査を行った。その結果が表 1 である。この結果から、 ❻の項目で 3 以上を回答した生徒が 85%いることがわかり、当初の目的が概ね達成できたといえる。実際、階級の幅をどう設定するとうまく分析できるかや、どの代表値を用いると鋭い分析が得られるかなど話し合う姿もみられた。階級値の求め方のような基本的なことでも確認しあう姿もみられ、基礎の定着も図れたように見受けられた。

表 1　アンケート結果

	4．とても良い変化があった	3．まあまあ良い変化があった	2．あまり良い変化がなかった	1．全く変化がなかった
❶いろいろな見方や意見を持てるようになった	34.6%	47.8%	17.0%	0.5%
❷自分なりの課題や問題を持てるようになった。	30.2%	52.2%	15.9%	1.6%
❸新しい見方や問題を見出せるようになった。	26.9%	54.4%	17.6%	1.1%
❹解決の糸口を自分で発見できるようになった。	33.0%	48.9%	15.4%	2.7%
❺自分の考えを述べられるようになった。	38.5%	40.1%	19.2%	2.2%
❻協力して解決にあたることができるようになった。	45.1%	40.7%	10.4%	3.8%
❼意見や考えを交換できるようになった。	43.4%	40.1%	14.3%	2.2%

【次年度への課題】

グループによっては、0 または 1 という回答ばかりが得られたアンケートを考えてしまい、「何も言えなかった」ところもあった。結果をこちらが予想できないような質問もあるが、このようなグループを作らない工夫が必要である。また、6 人くらいで活動をさせたが、グループによっては、やることがなくて電卓で遊んでしまう生徒もいたので、人数については検討が必要である。

中１化学　火おこしマスターになろう

【仮説】

９月に実施するキャンプの中で実践する「火おこし」を題材とし、中学１年生 SSH プログラムで取り組む「問題発見力」「協働で取り組む力」が向上する。

既習事項や既知の事実をもとに、身の回りで起きる現象を科学的な視点でとらえ、理解・探究する（目的 A)。班で協働して課題に取り組むことで、さまざまなものの見方や考えに触れる（目的 B)。

【対象学年】

中学１年生（7 学級 256 名）を対象とし、7 月に実施した。

【内容】

９月に実施する里美キャンプの中で実践する「火おこし」を化学反応の一つとして学習し、それを踏まえて火おこしの方法を習得した。

「火おこし」は化学反応のうち、有機物の燃焼である。有機物の燃焼は、有機物に含まれる炭素と空気中の酸素が化合して二酸化炭素を生じる化学変化である。本活動を実施した時点で、本校の中学 1 年生は化学変化については未学習であったが、学習済みの「空気中の原子・分子のようす」、「酸素の性質」、「有機物」から、有機物の燃焼への理解につなげた。その上で、火おこしに必要な要素をクラスで共有し、それをもとに、適当な薪の組み方を薪の模型を使ってグループ（男女各 3 名計 6 人班）で検討した。薪の組み方はグループ間で共有し、他の班の薪の組み方をヒントに最適な薪の組み方を探った。最後に、一般的な薪の組み方を模型で作成し、後日実施の「火おこし講座」及びキャンプ本番につなげた。

【検証】

授業後、生徒たちにアンケート調査を行った。以下の表１はアンケートの調査結果である。

表１　アンケート結果

	４．とても良い変化があった	３．まあまあ良い変化があった	２．あまり良い変化がなかった	１．全く変化がなかった	４～１の評価の平均（2.50）
❶いろいろな見方や意見を持てるようになった	36.68%	42.36%	16.59%	4.37%	3.11
❷自分なりの課題や問題を持てるようになった。	37.39%	40.43%	16.52%	5.65%	3.10
❸新しい見方や問題を見出せるようになった。	36.52%	42.61%	14.78%	6.09%	3.10
❹解決の糸口を自分で発見できるようになった。	38.86%	38.86%	16.59%	5.68%	3.11
❺自分の考えを述べられるようになった。	42.61%	32.17%	20.87%	4.35%	3.13
❻協力して解決にあたることができるようになった。	50.00%	27.83%	13.04%	9.13%	3.19
❼意見や考えを交換できるようになった。	46.52%	32.61%	12.61%	8.26%	3.17

アンケートの結果、アンケート項目①、③、⑦ではプラスの評価が 80%近くを占め、アンケート項目⑥では評価の平均が 3.19 と、高い評価が示された。一方で、アンケート項目⑤ではマイナスの評価が約 25%を占めている。アンケート項目①、③、⑥および⑦の結果から、生徒は、課題解決に向けて協働して、いろいろなものの見方や考え方に触れることができ、目的 B は概ね達成できたと考えられる。一方で、アンケート項目⑤で約 25%の生徒がマイナスの評価を示していることから、一部の生徒は他者の意見を聞くことはできたが、何らかの理由で自身の意見は述べることができなかった、ということが考えられる。目的 A については、今回実施したアンケートでは評価することができなかった。

【次年度への課題】

「火おこし」についての活動は次年度以降も継続したい。また、可能であれば他の単元でも身の回りの現象と化学をつなげる内容や、協働で課題に取り組む場は、授業の中に積極的に取り入れたい。

中１生物　「里美の生物」「オリジナル実験」

【仮説】

里美キャンプを実施する里美地区では多様な動植物を観察することができる。生物の授業内で事前に里美の環境について触れることで自然観察に必要な見る目が養われ、興味関心が向上する。またオリジナル実験では、生徒に協働させることで主体性が高まる。

【対象学年】

中学１年生（7 学級 257 名）を対象とした。

【内容】

「里美の生物」は、7 月末に事前学習、9 月のキャンプ直後に事後学習を実施した。事前学習ではウェブページや図書館の蔵書を利用して里美の自然を調べ、レポートにまとめた。また、優秀レポートについては掲示し、学年で相互に見ることができる工夫をした。授業内では里美で有名な動植物を紹介し、見所などを生徒に話した。キャンプ本番では様々な活動の合間に見つけた動植物を記録し、事後の授業時に模造紙に転記した（写真 1）。

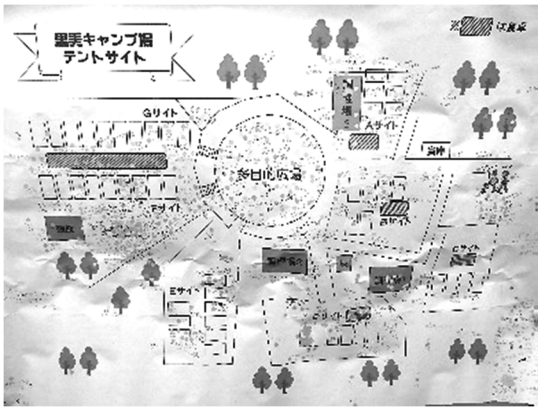


写真１　キャンプで見つけた動植物

「オリジナル実験」に関するアンケート結果（表１）は１クラス（34 名）を対象としたものである。このクラスでは『白い花に色水を吸わせることで花弁の色に変化がでるのか』というテーマで実施した。花の種類、色水の色、茎の切り方、葉の有無を各グループで議論し、全て生徒主導で実験の設計を行った。結果は 3 日後に確認し、花の種類によって花弁の染まり具合が異なること、同じ植物でも茎が長い方が染まりが弱いことがわかった。水の輸送に関わる道管が、花弁にどのように水を供給しているのかがはっきりとわかる実験だったため、結果を見た時に歓声があがるなど感動的だったようだ。（写真 2）

写真２　実験の様子

【検証】

授業後、生徒たちにアンケート調査を行った。

表１　アンケート結果

	４．とても良い変化があった	３．まあまあ良い変化があった	２．あまり良い変化がなかった	１．全く変化がなかった	４～１の評価の平均（2.50）
❶いろいろな見方や意見を持てるようになった	70.6%	26.5%	2.94%	0.00%	3.68
❷自分なりの課題や問題を持てるようになった。	50.0%	44.1%	5.88%	0.00%	3.44
❸新しい見方や問題を見出せるようになった。	50.0%	41.2%	8.82%	0.00%	3.41
❹解決の糸口を自分で発見できるようになった。	55.9%	44.1%	0.00%	0.00%	3.56
❺自分の考えを述べられるようになった。	52.9%	41.2%	5.88%	0.00%	3.47
❻協力して解決にあたることができるようになった。	70.6%	20.6%	8.82%	0.00%	3.61
❼意見や考えを交換できるようになった。	73.5%	26.5%	0.00%	0.00%	3.74

キャンプ場の模造紙を見てわかる通り、積極的に生物を見てきたことが見受けられる。このような活動を持続させることで、自然を見る目をさらに養うことができるだろう。一方で自分たちで実験を組み立て、実施して結果を得るという方法は中学１年生にとっては難しいことだったかもしれない。しかし、アンケート結果を見るとこのような挑戦をさせることは有意義であり、生徒の内にある意欲を高めるにはむしろ積極的に取り入れたい活動と言える。

【次年度への課題】

キャンプでの活動は継続して取り入れるべきだと考える。また、オリジナル実験は１回のみではなく、できれば複数回チャンスがあるとより意見が出しやすい雰囲気を作ることができるだろう。

中１技術・家庭　家庭分野「生活と水に関するレポート、発表」

【仮説】

小学校段階で学んだ知識と夏休み前の課題の事前指導を通して興味を持ったことをもとに、夏休みの課題として「生活と水に関するレポート」を作成する。レポート作成にあたっては施設訪問をすることや資料に当たることを通して知識を確認すると同時に新しく分かった問題点が明確になる。夏休み明けの授業においては、課題レポートをもとにして学校に準備された図書を参考にし、内容を補足しながら個人発表に向けて発表原稿を作成する。この際、教員は個人のレポートの特徴を活かせる発表になること、クラス全体の発表を聞いたときに生活と水について多角的な視点を得られる発表になることに留意する。その後、個人でレポートを発表し、相互評価を行う。この一連の流れによって、水に関する知識、興味関心を高めると同時に発表の技術を身に付けるとともに、活動への意欲的・主体的な取り組みを促すことができる。

【対象学年】

中学１年（７学級　257 名）を対象とし、７月から 10 月に実施した。

【内容】

水は衣食住あらゆる場面で生活を支える重要なものでありながら、現代の暮らしの中ではその流れが見えにくくなっている。そのことについての学習は小学校段階で行われており、浄水場などの施設見学の経験のある生徒もいる。予備知識があることから自力で取り組みやすく、問題発見の可能性が高いので、夏休みの課題から個人発表へつながる一連の活動にふさわしいテーマであると考えられる。小学段階での知識に加えて夏休み前の事前授業では琵琶湖畔の「カバタ」の暮らしを取り上げて水とのかかわりが見える暮らしとはどのようなものかを考えたり、水の飲み比べをすることで味覚を通じて様々な飲料水の性質を理解したりした。また、調査への取り組み方、レポートの作成方法については印刷教材で説明をした。これらを基に具体的なテーマを決めて調査し、レポートにまとめるところまでが夏休みの課題である。生活と水の授業は長年継続してきているものであり、実施当初は全員「うちの水はどこから来てどこへ行くか」という統一したテーマで調べ、発表することとしていた。夏休みの課題という性格もあり多くの生徒が各自施設訪問を行く、自宅井戸の調査や自家用浄化槽の調査を行うなど多様で充実した発表が行われた。しかし近年は環境の変化により調査活動に時間を割くことが難しくなりネットによる手軽な調査によるレポートが多く、内容も均一化の傾向が見られた。そこで課題に取り組みやすくするためにテーマをより広く設定すること、レポートの内容を深めるために追加調査の指導を強化すること、図書館の協力を得て追加調査のための資料を充実させること、発表のための原稿づくりの時間を十分にとること等に配慮した。個人の発表原稿ではあるが友人のものと比較したり相談したりする時間を取ることで説得力のある資料作りの方法やよりよい説明の方法を学ぶことができるよう工夫してきた。

写真１　使用した書籍

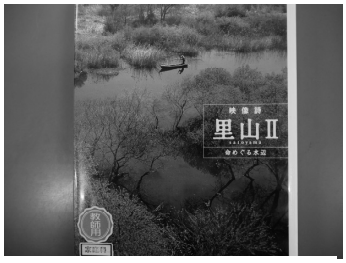


写真２　教材 DVD

【検証】

授業後の生徒による感想では、以下のようなものが見られた。「資料が少なかったので十分言いたいことが伝えられなかった。」「わかりやすい資料を準備することが大切だと感じた。」「他の人の発表を聞くことで自分の資料に追加したいものが見えてきた。」「最後にまとめを書くうちにこれから調べたいことがいろいろ見えてきた。」「発表はいやだと思っていたが資料を増やし原稿ができると面白く感じた。」「質問に答えてみんなが納得してくれるのがうれしかった。」これらの感想を基にした授業実施教員による授業後の評価、反省会では本授業における生徒の学びの様子について、「近年の課題レポートは夏休み課題の時点ではインターネットの情報に頼るものが大半で内容理解が乏しいが、発表原稿を作る中で、レポートの中心が見え、疑問点をみつけることができる。発表の原稿作りを通して資料の見つけ方、利用方法を理解し、さらに実際に発表することや質問を受けることで自分のレポート作りに不足な点が見えてくるようである。丁寧な指導により、目的が達成されていると思われる。」というまとめがされた。

【次年度への課題】

中学１年は内容的には多少不足があったとしても一人で問題を発見することや発表すること、それに伴う質疑応答が素直にできる発達段階にあることから、調査、発表の練習を行うことは意義があると考える。時間も手間もかかる取り組みであり、次年度からの実施は未定であるが、生活の中から問題を発見する力を養うことを目的とする本授業の趣旨は他の単元でも活かしていきたい。

中１英語　英語劇

【仮説】

この取り組みは英語の台詞の意味を理解した上で暗記し、場面に合わせて気持ちを込めて話すことで「英語で表現する力」が向上する。また、班員と協力して準備を進める中で、自分の役割を理解し「仲間と協働する力」が向上する。

【対象学年】

中学１年生（7 学級 257 名）を対象とした。

写真１　英語劇本番の様子

【内容】

各クラスの生活班（6～7 名）を単位として「The Musicians of Bremen」、「Peter Pan」、「Dragon Stew」の 3 つの中から 1 本の演目を演じた。本校では高い英語力を有する生徒を対象に特別クラスを設け、抜き出し授業を行っているが、英語劇実施期間中は通常クラスと特別クラスは一緒に活動を行った。生活班は英語力に著しい偏りが無いよう考慮しながら、立候補で決めた班長と教員で非公開班編成を実施し決定した。必ず 1 人 1 役以上を担い、全員が舞台で発表した。約 5 週間の準備期間で発音チェック・暗唱チェック・たち稽古・リハーサル・背景や小道具づくりを行い、それらはすべて班員全員で協力して行うように指導した。12 月 7・8・9 日の 3 日間でクラス大会を実施し、教員による審査で各クラスの代表 1 班が 12 月 11 日の学年大会で発表をした。大会の最後に 1 位から 3 位までの班と、各班の平均得点が最も高かった 1 クラスを表彰した。

【検証】

この取り組みに対する生徒のモチベーションは、期間中を通して大変高く、英語で表現する力を育てるという点でも、協働する力を育てるという点でも一定の成果を上げることが出来た。取り組みの後、生徒たちに行ったアンケート調査の結果は表 1 の通りである。全ての項目に関して多くの子供たちがポジティブな変化を実感していることが分かるが、特に「協働する力」に関わる質問項目（⑤、⑥、⑦）において、良い変化があったと回答する生徒が多かったことに成果が表れている。準備から本番までの全ての場面で、班員と協力しなければ乗り越えられない課題を設定したのが結果につながったと考えられる。加えて、記述式のアンケートでも「とても前向きに取り組めた」「班員で協力してできたので達成感があった」など、英語劇の取り組みを楽しみながら力をつけた様子が伝わってきた。目的の力をつけさせると同時に、英語が場面の中で使われる「言葉」であることを強く意識させるよい機会となった。

表１：アンケート結果

	４．とても良い変化があった	３．まあまあ良い変化があった	２．あまり良い変化がなかった	１．全く変化がなかった	４～１の評価の平均（2.50）
❶いろいろな見方や意見を持てるようになった	23.5%	55.9%	14.7%	5.9%	2.97
❷自分なりの課題や問題を持てるようになった。	32.4%	44.1%	17.6%	5.9%	3.03
❸新しい見方や問題を見出せるようになった。	20.6%	61.8%	11.8%	5.9%	2.97
❹解決の糸口を自分で発見できるようになった。	14.7%	67.6%	11.8%	5.9%	2.91
❺自分の考えを述べられるようになった。	55.9%	29.4%	5.9%	8.8%	3.32
❻協力して解決にあたることができるようになった。	61.8%	26.5%	5.9%	5.9%	3.44
❼意見や考えを交換できるようになった。	67.6%	26.5%	0.0%	5.9%	3.56

【次年度への課題】

生徒の取り組みは非常に良かったが、本番では台詞の中の冠詞が抜けるなどの細かいミスや、発音が不明瞭である箇所も見受けられたため、発音や英語のセリフを丁寧に覚えることを更に重視した指導が望まれる。

中１　探究活動

【仮説】

日頃勉強していて疑問に思うことがあっても、忙しい学校生活ではじっくり考えたり調べたりする時間がない。せっかく思いついた「良い」疑問も、自分が納得のいくまで深く考え、いろんな手を使ってでも解決しようとしていかなければ埋もれていってしまう。自分の疑問が鋭いかどうか、解決可能かどうかも含め、そのことに気がつくことができれば、今後の勉強において「自信をもって」疑問を持つことができるようになる。

一方で、与えられた問題に対して多様なアイデアを絞り出し、それを他と共有（協力）し、新しいアイデアを生み出すような手法を習得することで、どんな問題に対しても創造的に迫る勇気をもつことができる。

本活動によって、わからないことに対してどのようなアプローチをすれば解決に向かっていくかを自分で考え、実行し、調べたこと・わかったことを自分の言葉で表現し、他と共有し、ふり返り（分析）をすることを通じて、問題発見からその解決までの一連の流れをつかみ、探究的活動への意欲を喚起することができる。

【対象学年】

中学１年生（７学級 255 名）を対象とした。なお、総合的な学習の時間を利用して活動をした。

【内容】

夏休み、冬休みを利用して活動を２回行った。夏はこちらでテーマを設定せず、生徒が各自テーマを考えるところから活動を始めた。冬はこちらで大雑把なテーマを設定し、３人から４人のグループで活動を行った。

まずは夏の活動について報告する。７月末（夏休み直前）にガイダンスを行った。ガイダンスでは、疑問をもつことの大切さや、「調べ学習」と「研究」の違いについて説明した。生徒たちは、最終的には高校で「課題研究」に取り組むことになるが、それに向けた最初のステップとして、今回は「調べ学習」を行わせることにした。調べる期間は夏休みの４週間を設定した。生徒たちは、ワークシートを利用して、①これまでに感じた疑問・不思議をとにかくたくさん書き出す、②その中で調べてみたいものを一つ選ぶ、③本やインターネットを使って調べる、④わかったこと・わからなかったことをまとめるという手順に従って活動を行った。夏休み明けにワークシートを提出してもらい、担任からのコメントを付けて返却した。10 月末に調べてきたことの発表会をクラス単位で行った。まずは６人～7 人の生活班内で発表をしてもらい、その中で１人「代表者」（優秀者）を決め、最後にその代表者がクラス全体に発表をした。代表者発表の際は、担任が座長を務め、代表者一つ一つの発表に対して講評をした。また、「メッセージカード」と称した評価シートを配り、班員の発表を聞いて①興味深かったところ、②疑問に思ったところ、③自由な感想を書いてもらった。これは裁断した後、本人たちに渡した。最後に、活動を通しての自己評価をしてもらった。

冬の活動について報告する。夏の活動では生徒に活動を丸投げし、テーマ設定からまとめまで、その「方法」について指導することはなかったので、冬の活動はテーマ選びの「方法」を実践するところから始めた。12 月末に２時間分の授業時間を利用してテーマを決めた。まずはウォーミングアップとして、６人班を作り「KJ 法」を用いて「楽しく勉強するための工夫」についてアイデアを出し、類別した。その後教室内に類別させた模造紙を掲示し、ギャラリーウォークをすることによってアイデアをクラス全体で共有した。班に戻り、班としてのまとめを作成した。次に３人班を作り、「健康問題」というテーマで課題を考えた。「KJ 法」などの方法を用いて（どの方法をとるかは生徒たちに任せた）ブレインストーミングを行い、ギャラリーウォークによってクラスで共有した。その後班に戻り、探究したいテーマを選択した。例としては「化学物質と健康」、「睡眠不足による健康被害」、「AI による医療問題」などが挙がった。課題を決めたら、その課題を３つ（ないし４つ）の「小テーマ」にわけ、冬休み中に調べてくる分担を決めた。冬休み中も生徒たちには夏休みの時に利用したものと本質的に同じワークシートを利用して活動をした。冬休みが明けてすぐに３時間をかけて班内で調べてきたことを①共有（班内発表）し、②ポスターにまとめ、③発表原稿を書くことを実践した。スキルを身につけることも目的としていたので、ポスターの例や、発表原稿のテンプレートはこちらで用意した（ただし採用するかしないかは生徒たちの自由）。最後に１時間をかけ、発表し、一つ一つの班の発表に担当の教員が講評を行った。最後に、夏と同様に、活動を通しての自己評価をした。

【検証】

発表の後、生徒たちにアンケート調査を行った。結果は表１、表２の通りである。

夏の活動については完全に自由課題としたため、中学１年生にとっては課題選びが難しいだろうと想像したが、ほとんどの生徒の課題は大変興味深いものであり、疑問に思うセンスの高さがうかがい知れた。テーマとしては、「太陽はなぜ酸素のない宇宙で燃え続けているのか」「魚の眼は海水でもなぜ平気なのか」「『にほん』と『にっぽん』の違いについて」「カラスはどこに巣をつくっているのか」「国ごとに言語が違うのはなぜか」「なぜ風はふくのか」「なぜ虹は空にかか

るのか」「宇宙はどこまであるのか」など身近なものから授業で習ったことに関する疑問まで様々であった。課題選びの秀逸さの一方で、アンケート結果をみると、どの観点においても約 1/4 の生徒にはあまりよい活動にはならなかったようだ。生徒の自己評価を見ると、「自主的に、意欲的に課題に取り組めたかを問う項目」ではほとんどの生徒が「かなり」と回答していたのに反し、「自分の設定した課題の適切さについての項目」で、「難しすぎた」と回答した生徒が 3 割程度いた。このことから、意欲的に取り組めた一方で、自分の身の丈に合った課題を選べなかった生徒がアンケートの各項目で 2 または 1 の評価をつけたのであると推察できる。「活動を楽しめたかを問う項目」ではほとんどの生徒が「楽しかった」と回答している。活動の感想・反省についての自由記述を確認すると、多くの生徒が「疑問に思ったことでも、きちんと調べてみると、解決できることがわかった」、「これからも疑問に思ったことはどんどん調べてみようと思う」など、教員側の目的を達成できているような感想を書いていたが、「インターネットで調べても本を探しても、なかなか良い資料を見つけることができなくて、本当に知りたかったことを調べることができなかった」といった資料探しの難しさを痛感したという感想や、「良いと思われる本を見つけることができたが、私には難しすぎて読むことができなかった。知識の大切さを理解した」のような、問うのは簡単だが答えるのは難しいという問題もあることを理解したといったような感想もあった。しかし、疑問に思う視点の「鋭さ」や「面白さ」を共有し、一方で、素朴な疑問のもつ学問的な難しさに直面することは、「自由課題」だったからこそ経験できたことである。その意味では、有意義な活動であった。

冬は班活動にしたためか❻❼の評価が高い。自由記述の自己評価をみても、「どのような力が付いたと思うかを問う項目」で 6 割近くの生徒が「班で考えたことを共有し、まとめあげる力」について言及している。「全体の感想や反省を問う項目」でも、協力して新しいものを作り上げることの「楽しさ」や「難しさ」、「大切さ」について言及するものも多くみられた（全体の４割程度）。その他、「夏の活動と比べて冬の活動はどうだったかを問う項目」では、8 割近くの生徒が「よりうまくいった」と答えていることからわかるように、調べてくる情報量も多くなり、内容の信憑性も高くなった。夏の活動での教員による講評も影響しているだろう。また、ポスターの作成と、原稿の作成まで課したことの効果として、「良いポスターとはどういうものか」や「伝えたいことを簡潔に伝えるためにはどうすればよいか」について深く考えるような記述もみられた。課題自身は似通ってしまったが、探究スキルについてよく考えさせることができた。

表 1　アンケートの結果　～夏の活動～

	4．とても良い変化があった	3．まあまあ良い変化があった	2．あまり良い変化がなかった	1．全く変化がなかった	4～1の評価の平均（3.05）
❶いろいろな見方や意見を持てるようになった	38.4%	38.8%	18.0%	4.8%	3.11
❷自分なりの課題や問題を持てるようになった。	29.3%	50.6%	14.9%	5.2%	3.04
❸新しい見方や問題を見出せるようになった。	33.7%	41.8%	18.5%	6.0%	3.03
❹解決の糸口を自分で発見できるようになった。	36.3%	37.5%	21.8%	4.4%	3.06
❺自分の考えを述べられるようになった。	40.0%	30.8%	20.8%	8.4%	3.02

表 2　アンケートの結果　～冬の活動～

	4．同上	3．同上	2．同上	1．同上	平均（3.13）
❶いろいろな見方や意見を持てるようになった	35.2%	46.7%	13.9%	4.1%	3.13
❷自分なりの課題や問題を持てるようになった。	33.5%	45.3%	18.0%	3.3%	3.09
❸新しい見方や問題を見出せるようになった。	33.1%	44.5%	19.2%	3.3%	3.07
❹解決の糸口を自分で発見できるようになった。	32.0%	46.3%	18.4%	3.3%	3.07
❺自分の考えを述べられるようになった。	38.5%	37.3%	18.9%	5.3%	3.09
❻協力して解決にあたることができるようになった。	48.0%	32.8%	12.7%	6.6%	3.22
❼意見や考えを交換できるようになった。	45.1%	37.7%	11.5%	5.7%	3.22

【次年度への課題】

全員に目的を達成させようとするならば探究するテーマをある程度教員側で設定する必要がある。そして課題の選び方も重要である。今回は調査方法の妥当性と、内容の正当性については問わず、とにかく調べてくればよいとしたが、事前学習等で、このあたりも吟味できるとよい。また、この活動をする目的と彼らの到達目標を提示することができなかった。それもあってか、教員間でも何を目的として一つ一つの活動をするのかについて共有することができなかった。さらに、生徒がどのようなことを活動から学び、どのような力を習得できたかをより誠実に問うためには、ルーブリックを作成する必要がある。

高 1 数学　統計的検定入門

【仮説】

課題研究では、科学実験やアンケート調査によって得られたデータを統計的に処理しなければならない場面に遭遇する。高校数学では数学Ⅰに「データの分析」、数学Ⅱに「確率分布と統計的な推測」の単元が設置されているが、課題研究における生徒のニーズに応えるためには不十分である。

この授業では、カイ二乗検定の基礎について学び、生徒それぞれが行ったアンケート調査によって得られたデータに関してカイ二乗検定を行う。有意差の有無を判定し、直感との差異を比較することによって、データを批判的に見る能力が向上する。

【対象学年】

高校 1 年生（270 名）を対象とし、12 月に実施した。

【内容】

表 1　説明に用いた例

	A 型	O 型	B 型	A B 型
男性	55	22	16	7
女性	40	32	24	4

カイ二乗検定の中でも、2 つの変数に関連があるかどうかを調べる独立性の検定に限定して、基本的事項を講義した。初めに、ランダムに選ばれた男女各 100 人の血液型について得られたデータから、男女間で血液型の分布に差があると言えるかという例を用いて、用語の説明を行い、統計量の計算方法を学んだ。

扱った用語は以下の通りである：帰無仮説、対立仮説、有意水準、観測度数、期待度数、カイ二乗値、自由度、棄却域（参考サイト：統計 web https://bellcurve.jp/statistics/course/9496.html）

その後、生徒は 2 人または 3 人でチームを組み、各自でテーマを設定し、アンケートを作成した。アンケートは教師が集約した。それぞれのチームは、約 130 程度のデータに関してクロス集計表を作成し、カイ二乗検定を行う。各自がワークシートを完成させ、発表用のパワーポイントの作成をコンピュータ室等で行った。最後はクラス毎に全員が検定結果についてのプレゼンテーションを行うことで、様々な集計結果と検定結果を共有した。差があるように見えるデータでも統計的には有意差が無かったり、逆に差が無いように見えてもデータ数が少ないことが原因で、結果的にカイ二乗値が大きくなってしまったりすることを学んだ。

【検証】

授業後、検定の手法や意味についての理解度を問うアンケート調査を行い、自由記述の感想を書いてもらった。表 2 がアンケートの調査結果である。

表 2　アンケート結果

4(初めからよく理解しており、人の発表で理解を深めた)	11	4.6%
3(初めからよく理解していた)	9	3.8%
2(最初わからなかったが、最終的には理解できた)	185	77.4%
1(わからないままである)	34	14.2%
計	239	

自由記述では、「数学的にはなかなか有意差はでない」、「一見関係があるように見えても、統計的には関連があるとは言えないという結論があることが不思議だった」といった目的の達成に関わる記述が少数ではあったが見られた。また、個人課題研究への活用に触れているコメントが 34 件あり、検定の手法は様々なものがあるが、今後各自の必要性に応じて主体的に学び、活用していくことが期待される。

【次年度への課題】

検定の手順が定式的になってしまい、カイ二乗検定に対する理解が不十分なままプレゼンテーションに臨んでいる生徒も見受けられた。クロス集計表そのものをよく観察して感想を述べあうなどの活動が生徒の理解につながると考えられる。

生徒自身が考えたアンケートによってデータを集め、処理していくことが主体性を高めることにつながる。それを継続して行いながら、理解度を高めるためにより多くの例に触れる機会をもつなどの工夫が必要である。

高１化学　物質の分析実験

【仮説】

化学の研究対象となる物質を各成分に分離することや、定量的または定量的にその中に含まれる物質の分析を行うことは、化学の研究においてしばしば必要となる。これらの手法を含む実験を行うことで、化学分野の研究を行う際に必要となる基本的な知識や実験技術を身につけ、2 年次の必修科目である個人課題研究での探究スキルの向上につながるようになる。

【対象学年】

高校１年生（270 名）を対象とし、６月・１月・３月に実施した。

【内容】

１．混合物の分離と成分元素の検出

塩化ナトリウム NaCl の粉末と石灰石（主成分は炭酸カルシウム $CaCO_3$）の混合物を用意し、この混合物の分離と含まれる成分元素の分析を行った。

まず、ろ過の装置を用いて塩化ナトリウムと石灰石を分離した。続いて、分離したそれぞれの物質について硝酸銀水溶液や塩酸、石灰水、白金耳を用いて炎色反応による分析を行い、成分元素の特定を行った。

写真１　混合物の分離と成分元素の検出の実験

２．食酢中の酢酸濃度の決定

中和滴定により、市販の食酢に含まれる酢酸のモル濃度（mol/L）を求め、その値を質量パーセント濃度（%）に変換する計算を行った。そして、各自が求めた濃度の値が、市販されている食酢の食品成分表示にある値とほぼ一致することを確かめた。

３．塩の加水分解

塩（えん）はその組成により、正塩（酸の H も塩基の OH も残っていない塩）や酸性塩（酸の H が残っている塩）、塩基性塩（塩基の OH が残っている塩）に分類される。これらの名称は塩の組成からつけられたものであり、水溶液にしたときの性質（酸性・中性・塩基性）とは関係がない。水溶液にしたときは、加水分解を起こし、正塩でも酸性や塩基性を示したり、酸性塩でも塩基性を示したりするものがある。

様々な種類の塩を用意し、それらの塩の組成式から、それらの塩が水に溶けて水溶液になったときに、酸性・中性・塩基性のうちのどの性質を示すか予想を行った。続いて、各種指示薬や pH 試験紙、リトマス紙等を用いて、それらの水溶液の性質を調べることで、各自が事前にたてた予想が正しいかどうかの検証を行った。

【検証】

各実験後に実施したアンケートの記述をみると、はじめて使用する実験器具であるホールピペットやビュレットなどの使い方が難しかったと回答した生徒が多く見られた。簡単に使用できそうな実験器具でも日頃から慣れておくことの必要性を感じた。

中和滴定の実験では、身のまわりにある溶液の濃度が分かって興味深かったという生徒もいた。題材を工夫する必要があると感じた。さらに、実際に濃度計算を行ってみると、計算方法に不安があり、日頃の計算練習の必要性を感じた生徒もいたようである。

【次年度への課題】

今年度行った定番の化学実験以外の実験にも取り組んでいきたい。とくに、センサーとデータロガーを用いてデータをとり、そのデータをパソコン上で処理する過程も含む実験を導入していきたい。

高 1 生物　実験・演習を通して数値データの収集と解析を体験する

【仮説】

課題研究では、実験によりデータを定量的に得て解析し考察を導くことが重要である。数値データを得ること、そのデータを解析しグラフ化すること、結果から考察を深めレポートにすることを実習することによって探究スキルが向上する。

【対象学年】

高校 1 年生（270 名）を対象とし、5 月・7 月・9 月に実施した。

【内容】

数値データの収集技術と解析のレベルを段階的に上げた内容で 3 つの実験を行った。

1．ミクロメーターの使い方の習得（実験 1 時間、結果の検討 0.5 時間）

顕微鏡観察において、観察物の形態や行動を計測し数値データを得る技術を身につけた。測定したものは、オオカナダモの細胞と葉緑体の大きさ、イシクラゲの細胞の大きさである。クラス内の生徒の測定値の平均を算出し、オオカナダモの葉緑体とイシクラゲの細胞の大きさがほぼ等しいことを提示して、細胞内共生説について考察した。

2．酵素の性質に関する実験（実験 1 時間、結果の検討とレポートの評価 1 時間）

ダイコン破砕物をカタラーゼの粗酵素抽出液として用い、酵素の温度および pH の変化に対する反応の特性と無機触媒との性質の違いを理解することを目的に、グループ実験を行った。実施にあたり、pH と反応量を数字でデータを得ること、さらに得たデータをグラフ化すること、結果を考察しレポートとして文章で表現することを生徒に課した。グラフ化については細かな指示をせず、生徒たちが自由な発想で作成した。提出されたレポートを評価項目に分けて点数化した（グラフ：5 点、考察：5 項目 15 点、感想：2 点、22 点満点）。結果を検討する授業では、生徒が作成した様々なグラフを提示し、それぞれに特徴を分析し、明らかにしたい目的に対してどのようなグラフが妥当なのかを討議形式で考察した。その際に、「課題研究メソッド」（啓林館）を副教材として使用した。

＊レポートの作成　（レポートはレポート用紙を用いて作成せよ。）
〇結果では、試験管1～3について、グラフ化することを試みなさい。
〇考察では、次の設問について考えを述べなさい。
(1)カタラーゼが触媒する化学反応を化学反応式で記せ。
(2)方法・結果(5)の結果から、発生した気体は何であると考えられるか。
(3)カタラーゼの触媒作用に対する pH の影響についてどのようなことがいえるか。
(次の用語を使う**「活性部位」「立体構造」「活性」**)
(4)カタラーゼの触媒作用に対する煮沸処理の影響についてどのようなことが考えられるか。
(次の用語を使う**「活性部位」「立体構造」「活性」**)
(5)試験管5では、無機触媒である酸化マンガンⅣ(二酸化マンガン)を用いて、その触媒作用を確認した。この酸化マンガンⅣを用いて、試験管1～3と同様の実験を行った場合、どのような結果になると予想できるか。

図 1　レポート作成の指示（一部抜粋）

3．体細胞分裂の実験（観察 1 時間、演習 1 時間）

タマネギの体細胞分裂について、分裂期の各段階の細胞を探しスケッチする実験を行った後、顕微鏡写真を用いて、写真内の細胞すべてを細胞周期の段階に分類して個数を数えた。その数字から何が考察できるかについて、討議形式でデータの解析を行った。

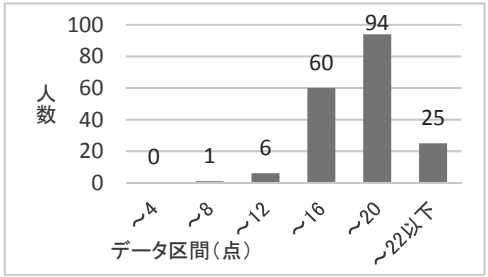


図 2　レポート評価点と人数の分布

【検証】

データを数字で得ること、およびその数字をグラフ化したり計算したりして、単純に数字だけからは見えてこないものを発見することを経験できたと考える。レポートの評価点の平均は 17.1 点であり、生徒は工夫しながら作成したことがわかる。ミニ研の発表ポスターでは、実験データのグラフ化を試みて考察しているものが複数あり、個人課題研究においても活用することを期待する。

【次年度への課題】

レポートの作成を複数回行い、取り組み事後の生徒の変化を確認し、内容を検討する必要がある。

高１　ミニ研、個人課題研究

【仮説】

高校２年次必修科目「個人課題研究」に向けた準備として、全員が夏休みを中心とした短期間の研究に取り組む。テーマ設定、研究実施、レポート執筆、ポスター発表といった一連のプロセスを経験することで、個人課題研究への意識が高まり、研究スキルが向上する。

【対象学年】

高校１年生（270 名）を対象とし、年間を通して実施した。

【内容】

以下の日程で個人課題研究、ミニ研に関する活動を行った。総合的な学習の時間を用いるだけでなく、各教科の中でミニ研に関わる活動を行った。

表１　日程と内容

４月 26 日（月）	個人課題研究ガイダンス	高２必修科目「個人課題研究」を見据え、全体スケジュールを提示した。過去の個人課題研究テーマの紹介や「ミニ研」の実施についての説明を行った。
６月 26 日（月）	ミニ研ガイダンス	「社会系研究」、「人文・語学系研究」、「国際系研究」、「自然科学系研究」、「芸術系研究」、「保健体育系研究」、「数学系研究」の７つの分野に関して、テーマ設定の仕方や研究方法の説明を行った。
６月 29 日（木）	キーワードマッピングを用いたアクティビティ	「思考の発散と収束」というタイトルで、特定の分野からイメージを拡げ、ミニ研のテーマ決定につなげることを目的とした講義を行った。また、キーワードマッピングを作成し、キーワードをつなげて広げるアクティビティを体験させた。
７月	レポートの書き方指導（現代文の授業内で）	動機、研究目的、背景等の論文の構成法や思考法、表現技術について添削指導を行った。（2 時間または３時間）
７月３日（月）	テーマ決定のための時間	７月６日（木）をテーマ決定用紙の提出締め切りとした。生徒が興味を持ったことを探究することを趣旨としたため、研究テーマの妥当性を教員が指摘することはしなかった。
７月 10 日（月）	情報収集の話	本校司書教諭が講師を務めた。インターネットや書籍を使って情報を収集する方法を学んだ。本校では、CiNii を使って研究論文も検索することができる。
７月 19 日（水）	インデクシング	研究着手発表を１人１分でスピーチを行った。
７月 20 日（木）	分野別集中ガイダンス	夏休み初日を高１は全員登校日とした。2 講座以上を選択するよう指導し、希望分野の講座を受講した。講座は１コマ 50 分とした。教員は全部で 24 名が講師として関わった。時間割と受講人数は表２の通りである。
夏休み	研究実施期間	７月下旬から８月にかけて、各自で研究活動を行った。
９月	ポスター制作（情報の授業内で）	１人１台コンピュータを使い、ポスター（A３サイズ１枚）のデザインや構成についての指導を行った。
10 月２日（月）	ポスター発表会	１人４回ずつ、発表を行った。
10 月６日（金）	個人課題研究ガイダンス	「個人課題研究の手引き」（本校オリジナルテキスト）を配布し、目的やテーマの決め方について説明した。
12 月 14 日（木）	テーマ・課題指導者決定	自主相談期間を経て、テーマ・課題指導者を決定した。
冬休み	序論執筆	研究動機、研究目的、研究方法をまとめた。
１月～３月	高１個人課題研究ゾーン	１月～３月を３つの期間に分けて、「序論添削」「研究活動の開始」「春休みの研究についての指導」を行った。

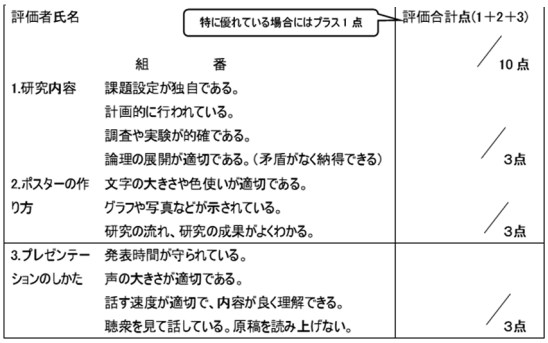
表 2　7 月 20 日個人課題研究集中ガイダンスの時間割と受講人数

1 限	日本語学 民俗学	英語系	地理学 環境学	化学	芸術系	教育学
	19 人	17 人	35 人	32 人	32 人	40 人
2 限	保健体育	数学	公民①	家庭学	生物学	
	50 人	18 人	45 人	33 人	69 人	
3 限	認知科学	国際協力①	歴史学	企業経営	物理学	
	28 人	44 人	26 人	26 人	36 人	
4 限	国際協力②	情報・図書	公民②	地学	医学	
	32 人	21 人	14 人	6 人	59 人	

レポートの提出には turnitin を利用した。turnitin とは、論文の不適切な引用や剽窃の疑いのある文章を文章比較データベースと照合して類似性を判定することができ、生徒が提出したレポートに直接コメントを書き込むなどして効果的なフィードバックを可能にすることができるオンラインツールである。本校が国際バカロレア（ＩＢ）の認定校となった背景もあり、生徒の学問的誠実性の向上を目指していく必要度は高まってきている。ミニ研の取り組みで turnitin を試験的に導入する運びとなった。

10 月 2 日（月）にポスター発表会を行った。発表 3 分、質疑・コメント 2 分の形式で 1 人が 4 回ずつ行った。聴衆の問題発見力や表現力を高める取り組みとして、発表者が 3 種類のカード（赤・青・黄）を聴衆に渡し、その色に従って発表後に聴衆がコメントをする方法を取った（青は、良かったところを具体的に挙げて褒める。赤は、改善したほうがいいところを具体的に挙げて指摘する。黄色は、疑問に思ったところを質問する）。図 1 のような評価シートを配布し、聴衆にプレゼンテーションの評価をさせ、その場で発表者に渡すことでフィードバックを行った。

図 1　ポスター発表会における評価シート



10 月 6 日（金）には個人課題研究のガイダンスを行い、テーマ設定を開始した。目的や日程の説明には本校オリジナルのテキストである「個人課題研究の手引き」を利用した。「個人課題研究の手引き」には、研究の進め方や論文の執筆要項の他、生徒と課題指導者が研究プロセスを評価するための評価シートや各提出書類がまとめられている。生徒は本校教員との対話を繰り返し、研究テーマに対する認識を深め、冬休み前には全員がテーマ設定を終えた。

【検証】

ポスター発表会終了後、生徒を対象にアンケート調査を行った（回答数：244）。ミニ研の活動を通して身についたと思うスキルを自由に記述してもらったところ、74 名の生徒が「ポスター制作等のＰＣを扱うスキルが身に付いた」と回答している。パワーポイントによるスライドの作成やポスター制作は課題研究の発表の際に必要なスキルとなるため、ミニ研の取り組みが課題研究を行う上で有効であることを示唆している。他に目立った回答としては、72 名の生徒が「プレゼンテーションのスキル」を挙げており、聴衆と向き合いながら会話方式で説明ができるポスター発表が生徒たちにとって有意義な経験であったことを表している。自分の考えたことや調べた事実を他者に伝えることに楽しみを覚える生徒が数多くいた印象があり、今後の個人課題研究の取り組みに向けて、より主体性を高めることにつながったと考える。ミニ研の活動の充実度を 5 段階評価で回答してもらった結果は表 3 の通りである（5 がとても充実した）。

表 3　ミニ研の充実度（5 段階評価）

5	50
4	113
3	68
2	10
1	3
平均	3.8

【次年度への課題】

全体としては充実した活動を行うことができ、「個人課題研究」に向けて良い準備となった。今回レポートを全員に提出させたものの効果的なフィードバックを行うことができなかったため、レポートの評価方法を検討していく必要がある。

高２　個人課題研究

【仮説】

本研究は、本校創立時より行われてきた　探究活動である。個人が自らテーマを設定し、１年間かけて研究を遂行し、論文にまとめ、その研究成果を発表する。それぞれが興味を持ったテーマを決めて研究を進めていくため、生徒個人の進路を考える機会となるとともに、そのプロセスを通して、探究スキルが向上する。

【対象学年】

高校２年生（267 名）を対象とした。

【内容】

総合的な学習の時間の代替として設置された 2 単位の学校設定科目である。高校 1 年の後期からすでに研究は始まっており、論文の序論の執筆を終え、文献調査をある程度進めている状態で高 2 の 4 月を迎えた。前期は毎週土曜日に 3 時間が時間割に割り当てられ、研究を行った。後期は１時間の自主研究で、通年２単位の扱いとなっている。各担当教員の指導のもと、毎回ゼミ形式や個別指導を行い、研究の進捗状況を確認しながら研究を進めた。高１時に配布した本校オリジナルテキストである「個人課題研究の手引き」を必要に応じて参照し、研究の参考にしたり、プロセス評価を行ったり、提出書類を作成したりした。実施の流れについては以下の表１の通りである。

表１　日程と内容

７月８日（土）	中間報告書提出締切	
７月 18 日（火） 19 日（水）	中間発表会	全員がパワーポイントを作成し、５分の口頭発表を行った。本校教員を座長として、高校２年生だけでなく、高校１年生も発表会に参加し、質疑応答に加わった。
７月 20 日（木） ～22 日（土）	個人課題研究優先ゾーン	夏休み最初の３日間に行われた、今年度から始まった新たな取り組みである。部活動等のあらゆる活動に優先して個人課題研究を行う期間とした。
８月 31 日（木）	下書き提出	論文の下書きを提出し、担当教員の添削を受けた。
９月 30 日（土）	本論文提出	
12 月２日（土）	要旨・パワーポイント提出	Ａ４サイズ１枚の要旨を作成した。発表用のパワーポイントを作成し、提出した。
12 月 21 日（木） 22 日(金)	個人課題研究発表会	本校教員を座長とし、発表会を行った。発表７分、質疑３分の形式で行った。
２月 21 日（水）	個人課題研究発表会 （場所：筑波大学大学会館）	12 月の発表会を踏まえ、研究内容の質とプレゼンテーションを総合的に評価し、優秀者を選抜する。選抜された 28 名が口頭発表、30 名がポスター発表を行った。筑波大学の先生方を座長にお迎えし、指導・助言を受けた。

生徒は、高１の 10～1 月の期間に課題指導者との個別相談を繰り返しながらそれぞれの興味関心に応じたテーマを設定した。課題指導者は、生徒の希望テーマに近い専門領域を持った教員を生徒自身が選んだ。生徒は、検討している研究テーマや背景をまとめた上で教員の元を訪問し、数回の研究相談を繰り返し、教員に課題指導を依頼した。今年度の各教科教員の担当生徒数は表２の通りである。理科の担当生徒数は、物理 27 名、化学 33 名、生物 25 名、地学１名であった。

平成 28 年度の研究開発において、理系の課題研究を行った生徒に対して半構造化面接による振り返り調査を行った結果、研究開始時には高い意欲を持っていたにも関わらず、夏休み中にモチベーションが下がっていたことが分かった。今年度はその反省を踏まえ、個人課題研究の充実を図るため、個人課題研究優先ゾーンを設置した。夏休み最初の３日間は登校し、研究活動を優先する期間である。約 67%の生徒がこの期間に登校し、研究を行った。

各担当教員の指導のもと、毎回ゼミ形式や個別指導によって研究を進めただけでなく、101 名の生徒が大学の先生や研究者、その他の専門家を訪問し、指導を受けた。

表２　各教科の担当生徒数

教科	人数
国語	12
社会	51
数学	10
理科	86
英語	37
体育	18
家庭科	13
芸術	16
情報	10
図書館・保健室・相談室	9
合計	263

【検証】

夏休みの個人課題研究優先ゾーンについて教職員を対象にアンケートを行った結果（回答数：57）、肯定的な回答が 38、否定的な回答が 5、どちらともいえないという回答が 14 であった。肯定的な回答をした理由としては、「実験を行う場合、短時間で集中的に取り組むことで、研究を前進させる」、「夏休み入り口の段階でどの程度進んでいるかを生徒本人がチェックでき、指導教員が把握するのに有効であった」といったものがあった。研究時間を確保し、質の向上を図る意味では有効な取り組みであったと言える。

個人課題研究終了後、生徒を対象にアンケート調査を実施した。表 3 は「個人課題研究を通して、自分にどのような変化あったと思うか？」という質問に対する回答の集計結果である。スキルや意欲の変容を図るため、以下の 6 項目の選択式とした。網をかけた箇所が肯定的な回答をした生徒の割合を表している。

6. もともとスキルや意欲が高く、さらに高くなった
5. もともとスキルや意欲が高く、高いままである
4. もともとスキルや意欲が高かったが、低くなった
3. もともとスキルや意欲が低かったが高くなった
2. もともとスキルや意欲が低く、低いままである
1. わからない

表 3　アンケート集計結果（個人課題研究を通して、自分にどのような変化があったと思うか？）

質問項目	1	2	3	4	5	6
【1】　複雑な問題について順序立てて考えることができる。	14.2%	6.3%	48.4%	6.7%	15.4%	9.1%
【2】　相手の話しをよく聞き、適切な質問をすることができる。	11.0%	11.4%	40.6%	9.8%	18.9%	8.3%
【3】　何事も、少しも疑わずに信じ込んだりはしない。	14.5%	6.4%	30.5%	12.9%	24.1%	11.6%
【4】　自らテーマを立てて、主体的に学ぼうとすることができる。	7.5%	5.5%	45.8%	10.3%	22.9%	7.9%
【5】　一筋縄ではいかないような難しい問題に対しても取り組み続けることができる。	9.9%	9.5%	41.3%	10.3%	20.2%	8.7%
【6】　相手から質問されたことに対して、適切に回答することができる。	10.4%	9.2%	37.5%	11.6%	23.1%	8.4%
【7】　結論をくだす際は、できるだけ多くの事実や証拠を調べる。	4.7%	6.3%	43.5%	13.4%	20.9%	11.1%
【8】　研究がうまくいかなくても、あきらめずに取り組み続けることができる。	7.9%	6.3%	41.1%	11.5%	20.9%	12.3%
【9】　道筋を立てて物事を考えることができる。	7.5%	5.1%	45.8%	11.9%	20.6%	9.1%
【10】自分の考えを言葉で的確に表現することができる。	10.3%	9.9%	41.7%	9.5%	19.8%	8.7%
【11】 結論をくだす場合には、確たる証拠（根拠）の有無にこだわる。	9.5%	7.1%	42.7%	12.6%	19.8%	8.3%
【12】 新たな知識や情報を貪欲に吸収したい。	6.3%	4.4%	33.7%	12.7%	27.8%	15.1%
【13】 建設的な提案をすることができる。	19.0%	10.3%	37.7%	11.1%	14.7%	7.1%
【14】自分の研究の目的や内容について相手に説明することができる。	6.0%	6.0%	44.4%	10.7%	19.4%	13.5%
【15】 新しいものにチャレンジするのが好きである。	11.1%	5.1%	29.2%	10.3%	22.5%	21.7%

【16】 自分の行動が正しいかどうか、客観的に見ることができる。	15.4%	6.7%	34.8%	13.4%	20.2%	9.5%
【17】 物事に取り組むときに、適切に計画を立てることができる。	7.9%	13.8%	41.9%	13.0%	13.8%	9.5%
【18】 インターネットや図書館を活用して、効果的に文献検索を行うことができる。	8.7%	5.9%	40.3%	10.7%	20.9%	13.4%
【19】 生涯にわたり新しいことを学び続けたいと思う。	12.3%	5.5%	31.2%	9.1%	20.6%	21.3%
【20】自分の考えや文章に矛盾が生じないように気をつけている。	6.3%	7.5%	38.1%	14.7%	18.3%	15.1%
【21】 計画がうまくいかなかったときには、うまくいかない理由を考え、修正することができる。	11.1%	8.7%	38.7%	14.2%	17.8%	9.5%
【22】研究内容と関わりのある研究者や専門機関を探すために、インターネットを効果的に活用することができる。	3.6%	8.8%	38.2%	11.6%	22.5%	15.3%
【23】いろいろな考え方の人と接して多くのことを学びたい。	7.1%	5.6%	34.1%	9.5%	20.2%	23.4%
【24】 因果関係（原因と結果の結びつき）について、自分なりに考えることができる。	7.9%	5.9%	41.1%	12.3%	18.6%	14.2%
【25】研究内容と関わりのある知識や情報を幅広く得るために、インターネットを効果的に活用することができる。	6.0%	6.3%	36.9%	12.3%	22.6%	15.9%
【26】自分なりの仮説や予測を立てようとすることができる。	6.3%	5.9%	45.5%	11.9%	15.8%	14.6%

【1】・【7】・【9】・【26】は論理的思考力に関わる項目である。１年間の研究活動の中で、それぞれが仮説を設定し、多くの根拠を元にして論理的に考察し、結論を出すことができた生徒が多かったことが伺える。【10】・【14】の結果から、生徒はプレゼンテーションのスキルが高まったという実感を持っている。中間発表会と 12 月の全体発表会で全員が最低２回のプレゼンテーションを経験することにより、自らの研究内容を分かりやすく伝えるスキルと自信を身に付けたことがわかった。【17】の計画性については、否定的な回答が比較的多かった。限られた時間の中での研究が思うように進まなかったと実感している生徒が多かったと分析できるが、さらなる原因の解明が必要である。【4】・【12】・【15】・【19】は、これからの学びへの主体性やモチベーションに関わる項目であり、個人課題研究が生徒の知的関心を喚起することにつながっていることを表している。

１年間を振り返ってみて、個人課題研究に対する意欲は全体的にどうだったかという質問に対する集計結果は表 4 の通りである。

表４　アンケート集計結果（個人課題研究に対する意欲は全体的にどうだったか）

非常に消極的	消極的	積極的	非常に積極的
5	67	154	28
2.0%	26.4%	60.6%	11.0%

【次年度への課題】

本校が独自で作成した研究プロセスのルーブリック評価を効果的に使って、取り組みを振り返りながら計画的に進めていけるよう工夫する必要がある。「建設的な提案をする」スキルについては自信を持っている生徒が少ないため、研究成果を具体的な提案に結び付けていくことや研究内容を広く世に問う姿勢を育てていくことが求められる。

夏休み前後の時間を有効に使うためにも、中間発表の時期をもう少し早めるなど全体日程の調整が必要である。従来のようなパワーポイントを使った発表だけでなく、ポスターセッションも織り交ぜながら生徒同士が意見交換できる機会を作っていくべきである。

第２節　深い思考につながるクロスカリキュラム

高１　世界史・現代社会・情報を横断した「メディアの情報（プロパガンダ）」の実践

【仮説】

深い思考につながるクロスカリキュラム（教科横断的な学習）を開発するために、①教員は複数の教員と協働して生徒の興味を引く教材・課題を用意する。②生徒は教科・科目を横断する概念を深く思考しながら獲得する学習に取り組む。③この活動を通じて、教員は深い思考につながるクロスカリキュラムが生徒の興味・関心の高まり、知識や概念の活用に結びつくことを確認する。

【対象学年】

高校１年生（６学級 270 名、受講者 253 名）を対象とし、11 月～12 月に実施した。

【内容】

情報の授業では、マスメディアの定義から始まり、メディア・リテラシーを中心に扱った。メディアの影響力の大きさを理解させるため、ラオスの山奥の村にはじめて電気が通って、テレビが村に入ったことで人びとの価値観が変化する様子を描いたドキュメンタリーを視聴した。そして、メディアを批判的に見るために、アメリカにおける「白人」「黒人」のステレオタイプ的な報道のされ方や、ボスニア紛争におけるアメリカの PR 会社が世論に与えた影響などを取り上げた。メディアの特徴として、発信する情報は編集者の意図が反映されたものであって全体を伝えてはいないこと、メディアが報道するのは、確率的に低い事象、悲惨な状況、対立している状況に偏る傾向があることを伝えた。最後に、メディア・リテラシーの意義が「民主主義的構造を強化」することにあることを確認した。

世界史の授業では、授業目標として、ドーテ作『最後の授業』を題材に、19 世紀後半における「国家」「国語」のイメージについて考えさせた。印刷物からもたらされる印象と現実のギャップについてタブレット端末を使いながら情報を集めて考え、「目の前にある情報が正しいとは限らない」こととした。到達目的としては、正しく文章を読むために注目すべきこと（具体的な年号や地域名称、事件名など）を意識できるようになることと、日々我々が接する情報について、「誰が」「何の目的で」出されたものなのか、という視点を持つ必要性を認識できるようになることとした。授業の手順としては、歴史的事実を背景にした作品であることをもとに、書かれた舞台、時代等を示唆すると思われる場面に鉛筆で線をひかせながら読ませ、それをグループ内で共有した。そしてこの作品を文学、として扱うのではなく、歴史的史料として用いようとする場合には、どのような視点で読んでいくことが必要か、という疑問を提示し、自分で考えたキーワードをタブレットで検索させた。それで分かったことをあらためてグループ内で共有し、最後に授業の感想を書いた。

現代社会の授業では、『プロパガンダ 10 の法則』（アンヌ・モレリ著）を利用しながら、プロパガンダの法則について理解した。それを踏まえ、ドキュメンタリー番組を利用して第二次世界大戦時におけるアメリカや日本のプロパガンダ映画やニュースを視聴し、実例を通してプロパガンダを具体的に理解した。国家によって情報の取り上げ方が違うことや、国民の戦意高揚のために誇張したり、検閲していた実態を取り上げた。また、ベトナム戦争、湾岸戦争、イラク戦争などにおけるプロパガンダの事例も取り上げ、プロパガンダは今に至るものであることを確認した。そして、カナダのメディア学者であるマクルーハンの言葉「メディアはメッセージである」と、アメリカのジャーナリストであるリップマンの、メディアによって作られる固定概念である「ステレオタイプ」について説明した。以上を踏まえ、昨今の北朝鮮情勢への対応について、メディアによっても考え方が異なることを経験的に理解させるため、全国主要５紙の社説の比較を行い、その違いについてグループごとに討論し発表した。

【検証】

授業終了後のアンケート調査（自由記述）によると、大多数の生徒が情報を疑うという視点や情報の比較、情報源の確認の必要性を認識した旨を記し、テーマの学習内容（批判的思考）の理解がおおむね達成されたことを確認できた。「メディアの情報（プロパガンダ）」というテーマが社会に批判的な目をむける発達段階の生徒たちに適合し、実世界との関わりを意識しながら切実さをもって取り組んだからであろう。（もちろん、生徒たちが授業の意図を読み取ることに長けているがゆえに記した可能性も否定できないが。）テーマの設定には、個人と社会に関わる価値観をともなうテーマが有効・有益である可能性について感触を得た。

次に教科領域を超えた学習そのものの役割を考察したい。生徒の記述についてキーワードをもとに分類してまとめると、表１のようになった。約 76%の生徒が肯定的な評価を記述した（受講者 253 名中、有効回答は 240 名であった。アンケート調査の時間がほとんどとれない学級があったことによる。）

表１　アンケート回答のキーワードの分類

肯定的	多面的	思考	理解	深い	関係	面白い	楽しい
183 名	125 名	48 名	44 名	41 名	36 名	27 名	7 名

特に目を引くのは「多面的（いろいろ、さまざま）」に学んだことを肯定的に記述した生徒の多さである。こうした多面的な学びの何が生徒に有益であると認識されたかについて二つの点を指摘したい。

一つは生徒たちが①「思考（考える）」「理解（分かる）」「深い（深く）」というワードで表現するような、知識や概念に関する理解の深まりを感じて、これを肯定的にとらえている点である。例えば「様々な視点から考えることができて理解を深めることができた」、「世界史の授業は今まで学んできた歴史の背景もあったので余計面白かった。情報で基本的なことを学んで現代社会と世界史で具体的な事例をみられたので理解が深まった」「一つのテーマをより深く知ることができるので良い。また、自分の意見をより深められると思う」などの記述があった。

もう一つは②「関係（つながり）」というワードで表現している、知識や概念の教科領域を超えたつながりに気づき、そのことに知的な刺激を受け、これを肯定的にとらえている点である。例えば「科目どうし関わりがあることを認識できてよいと思う。またやってほしい」、「一つの授業でやったことが他の授業にもつながって、そのつながりがつながった時、すごく嬉しかったし楽しかった」、「一つの教科を学ぶといっても結果的には色々な力が必要で身についていると思ったし横断しているからとても良いと思った」、「プロパガンダの内容だけではなく、他の内容もいろいろな教科に重複しているのではないかと思った。だからまんべんなく勉強をする必要があるのだろう」などの記述があった。

近年、学力、資質・能力について下の表のような構造が指摘されている。今回の取り組みの分析から、教科領域を超えた教科横断的な学習は、先述の「深い･思考･理解」を促し、表２に示される構造のⅡの深い思考や理解、教科等を横断する概念の獲得に大きく資する可能性の高いことが確認できた。

さらに、「関係（つながり）」についての気づきとその知的な刺激は、「アメリカで自分が経験した日本人とアメリカ人が持つ互いに違う歴史に対する理解やステレオタイプを思い出させられた。もしかすると教科書もすべて国がもつメディアの一つかもしれない」という生徒の記述と合わせて考えると、教科横断的な学習が効果的に表２中のⅢの活用への準備を促す可能性を示唆しているように思われる。

表２　資質・能力の構造モデル

	21 世紀に求められる資質・能力の構造一例	目指す学力の質（教育目標のレベル）の明確化	資質・能力の育成を重視する教科横断的な学習における問い	
Ⅰ	道具や身体を使う（基礎力）	知識の獲得と定着 (知ってる・できる)⇔記憶(再生)	教科に固有な概念や個別スキル	各教科の知識やスキルの獲得
Ⅱ	深く考える（思考力）	知識の意味/理解と洗練 (わかる)⇔理解	教科等を横断する概念や汎用スキル	汎用的な能力の獲得
Ⅲ	未来を創る（実践力）	知識の有意味な使用と創造 (使える)⇔活用	実世界での課題を解決する能力	体系的な知識を用いて実世界とのかかわりを意識した探究
出典	国立教育政策研究所（2016).『国研ライブラリー　資質・能力［理論編］』. 東京：東洋館出版社.		松原憲治・高坂将人（2017).「資質・能力の育成を重視する教科横断的な学習としての STEM 教育と問い」.『科学教育研究』41.	

今回、クロスカリキュラムのテーマに「メディアの情報（プロパガンダ）」を設定したのは、このテーマが社会を批判的にとらえていく思春期の生徒たちにとって興味を引くものであり、生徒たちにとって今現在かつ将来に有益であると考えたからであった。取り組みの結果、大多数の生徒が意欲的に授業に取り組み、「メディアの情報（プロパガンダ）」に関する知識や概念を理解したことが確認でき、テーマの設定は適切だったと考えたい。しかし、アンケートに示された生徒たちの自由記述の内容を生徒たちにフィードバックして、同じ取り組みをしながら生徒によって異なる関連づけがあったことそのものを多面的な思考の材料とし、生徒たちが相互に多様な考え方に触れていく機会は不足した。アンケートから、クロスカリキュラムという手法は多面的に思考するという点で生徒たちの知的好奇心を刺激したことが示唆された。また、多面的に思考することは知識や概念の理解の深まりと知識や概念の関連づけを促す可能性の高いことが示唆された。

これらを踏まえ、次年度以降も生徒の自己認識や社会認識の発達段階を意識しながら生徒が興味をもち、生徒たちが今現在かつ将来的に有益だと考えるテーマを設定し、フィードバックを重ねていく予定である。

第３節　校外研修活動や講演会、科学オリンピックに関する取り組み

International Survey Tour and Lecture（SSH タイ海外研修）

【仮説】

本活動では以下の三点を目的として研修を行った。

1．露頭から地層や化石などの情報を読み取って記録することで、野外調査の重要性を認識することができる。
2．得られた情報をもとに恐竜自体や恐竜が生息していた当時の環境に関して論理的に考察する。
3．英語で思考して議論する体験を通して科学分野において英語を活用する力が向上する。

【対象学年】

希望者を募り、志望理由書と面接を行って選考した中学３年生５名と高校１年生６名の合計 11 名を対象とした。

【内容】

（1）事前学習

第１回(11/ 5)：大洗・那珂湊での野外調査実習
第２回(11/13)：国立科学博物館の見学・真鍋真先生による解説および恐竜骨格標本の計測
第３回(11/25)：テーマ別調べ学習の個人発表会
第４回(12/ 5)：英語口頭発表の研修

写真１　地層の走向と傾斜を測定する練習
（第１回事前研修）

写真２　恐竜骨格標本の計測
（第２回事前研修）

（2）現地研修

１月４日から１月８日の４泊５日で、タイ国コンケーン県（Phu Wiang）およびカラシン県（Phu Kum Khao、Phu Noi）の恐竜化石産地で研修を行った。研修の概略は以下の通りである（表 1）。

表１　研修の概要

日付	時間帯	研修内容など
１月４日	終日	成田空港から Suvarnabhumi 空港を経て Khon Kaen に入る
１月５日	午前	Phu Wiang 恐竜博物館にて研修
	午後	Phu Wiang 国立公園内の恐竜化石産地見学および調査（地点 No.2、No.3、No.8、No.9）
１月６日	午前	Phu Kum Khao 恐竜発掘現場の見学と Sirindhorn 恐竜博物館の研修
	午後	Phu Noi 恐竜化石発掘現場の見学および発掘体験
１月７日	午前	Khon Kaen 大学での講義と岩石園見学 Wat Nong Wang(寺院)見学
	午後	Khon Kaen から Suvarnabhumi 空港へ
１月８日	午前	成田空港帰着

（3）事後学習

１月 13 日および１月 20 日に、事前研修で計測した骨格標本の計測値、現地研修で得られた地層の情報、恐竜の足跡化石のスケッチ、型取りした足跡化石などの情報をもとに、化石から分かることや生息当時の古環境について、考察を行

った。また、各自が最も印象に残った内容に関して個人レポートを作成した。

（4）報告会

平成 29 年 2 月 21 日「個人課題研究発表会（会場：筑波大学）」の全体会において、パワーポイントを用いて英語で 15 分間の成果発表を行った。合わせて、ポスター発表も行った。

【検証】

タイ国の二大恐竜化石産地で実際の発掘現場や恐竜の足跡化石を目の当たりにし、生徒の興味や関心が向上し、積極的な行動へとつながった。博物館見学と露頭観察を行い、知識を得るだけでなく、その知識を活用する研修を行うことができた。また、1 月 5 日から 1 月 7 日午前中にかけて、現地で案内を務めてくださった Khon Kaen 大学の Nusara 先生のご提案により、Khon Kaen 大学付属高校 1 年生 30 名と合同で研修を行うことができた。そのため、英語を用いて会話する機会が非常に多く、教員や大学生に対してだけでなく、生徒同士で質問し合う様子が目立った。特に、説明板の表記がタイ語のみで書かれていた時やタイ語で説明や質疑応答が行われた場合には、タイの高校生が日本の高校生に英語で内容を伝えてくれるなど、積極的に会話する様子が見られた。

研修直後に生徒が記入した感想を基に、本研修の目的に関して検討した結果、１．野外調査の重要性の認識については 64%、２．古環境と古生物に関する論理的な考察については 72%、３．科学英語の活用については 100%の割合で肯定的な記述が見られた。このことから、参加生徒は、設定した目的に沿ってある程度追究できたものと考えられる。

以下に、生徒の感想の一部を記す。

・今回の研修では、現地に実際に行ってみないとわからないことがたくさん学べて、とても有意義なものだった。
・化石や足跡、発掘現場見学は思った以上にハードでした。実際の発掘現場は想像と少し違ったり、自分も実際に発掘体験をさせていただけたり、この 5 日間で数えきれない多くの経験をすることができました。
・実際に化石や地層を観察し、以前よりも過去の時代のことを推測できるようになった。
・初めて見る足跡化石に興奮を覚えた。
・博物館の見学や化石の発掘現場の見学などを通して、さまざまなことを知ることができ、考察し、質問をして考えを深めることができた。
・恐竜や地層について深く考えられる研修だった。現地の先生や生徒から質問されることもあり、英語を使って有意義なコミュニケーションをとれた。
・最初は英語で話せるか少し不安もあったが、行ってみると意外と話せて、質問も後半にかけてはたくさんすることができた。

【次年度への課題】

次回は、事前研修の段階からタイの高校生と合同で研修することを想定して準備を進めていきたい。現地研修では 40 名程度の生徒で行動することになるため、見学や観察がよりスムーズに行えるように工夫する必要がある。そのため、露頭での観察の仕方や、質問や議論をする上で欠かせない英単語について、現地研修に直結する事前研修を組み入れたい。

【合同研修に関する補足】

現地案内者の計らいでタイの高校生との合同研修を初めて実施した。この点に特化した評価と課題について、以下に英文で報告する。

At first, the Japanese students were very shy, but the warm atmosphere created by the Thai students helped create welcoming environment. It was very encouraging to see a positive cultural exchange over the three days. Both Thai and Japanese students had to use English as a communication medium, which created a stronger and positive language experience for all.

Although this trip was successful as a SSH survey and lecture tour, it was a surprising success as a language and cultural exchange.

If possible, we would like to add an additional day at the beginning of the trip to focus on research method and language with the students at the University. This would also allow us to place the students into study groups with the Thai students and give the groups these to focus on during the trip. With this additional day, the students could receive additional lectures and/or workshops from participating teachers from both countries.

Presentation with Overseas Fellowship（SSH 中国上海海外研修）

【仮説】

英語を母国語としない者同士が、英語を用いて日常会話とは異なる科学的内容を正確に伝達し合い、コミュニケーションできたという実感を得ることで、英語による情報交換やコミュニケーションに自信を深め、将来、国際社会において科学研究や活動を行うというイメージを抱きやすくなる。

【対象学年】

個人課題研究を英語でプレゼンテーションした高校２年生の中から３名を選抜したが、内１名はインフルエンザ罹患のため、２名を派遣した。

【内容】

平成 29 年 3 月 6 日～8 日に実施した。中国上海市の「位育中学（Wei Yu）国際部」（日本の高校段階に該当）の生徒と、英語でプレゼンテーションをする交流会を持った。参加者の発表テーマ(日本語訳)は、『栄養条件がもたらすイシクラゲの代謝への影響』と『スポーツシューズ社のラインアップの違いについて』であった。

当日は、午前中に位育中学国際部の高校１年生相当の授業に参加した。位育中学国際部では国際バカロレアカリキュラムを実施しており、今回参加した授業はその準備段階にあたる内容で、経済学はすべて英語で、化学は英語と中国語を交えて行われていた。

午後の研究発表交流会では、両校の生徒が交互にスライド資料を用いて口頭発表と質疑応答を行った。位育中学の生徒達は南京市で行った研修の内容をグループ発表し、双方とも英語力・内容ともに優れた質の高い発表を行うことができた。それぞれプレゼンテーションを行った後、質疑応答の時間も取り、相手校の生徒からは個人課題研究の発表会で筑波大学の教授から問われたような高度な内容の質問もあった。終了後には、短い時間ではあったが、互いの学校や将来の進路について話すなど交流を持つことができ、僅か３日間でも中国への理解を深めて視野を広げる充実した研修となった。さらに、IB コースに中国の優秀な生徒が集まって外国の大学を目指している状況を目の当たりにして、参加生徒達は将来国境を越えて研究活動を行うイメージを持つことができた。

写真１　授業参加の様子

写真２　口頭発表の様子

【検証】

参加生徒達は、科学研究などの高度な内容について英語でコミュニケーションを取ることに自信を深めることができた。さらに５月８日に全校生徒に対してこの交流会の成果を発表し、研究発表についてだけではなく、中国の高校生と交流して感じた生の感想なども自分の言葉で全校生徒に分かりやすく語りかけ、意思伝達・発表の技能を高めることができた。

【次年度への課題】

位育中学の先生方からはお褒めの言葉を多く頂き、この研究発表交流会を永く続けていきたいとのお申し出もあった。今回の参加者は２名とも高い英語力を有する帰国生だったが、今後はこのような機会を海外滞在経験の少ない生徒にも提供できるようにしていきたい。

SS Geo Tour（屋久島研修）

【仮説】

フィールドを屋久島とし、多様な植物や固有種の観察を通じ、生物多様性や生態系を捉える科学的視点、環境保護に関する優れた認識を習得する。また科学的な調査方法、調査結果の処理方法とまとめ方を学ぶ。他校の参加者と交流をする中で、多様な倫理観や価値観を受け入れる力が養われると考える。

【実施期間】

7月20日～24日の4泊5日で実施した。

【対象者】

中学3年生～高校2年生の希望者を対象とし、書類審査で選抜した中学3年生7名、高校1年生4名、高校2年生3名の計14名が参加した。また埼玉県立春日部高等学校からは、高校生9名が参加した。

【実施内容】

7月の屋久島研修の前後に3回の事前学習と1回の事後学習を実施した。各研修内容を表1～3に示す。

表1　事前学習の開催日と内容

実施日	活動内容
第1回 (5/7)	写真教室（於：埼玉県立春日部高等学校） 講師としてNPO法人フォトカルチャー倶楽部の野田真愉美先生をお招きし、講演を行っていただいた。屋久島の自然をきれいに写真に収めるための効果的な写真の撮影方法を学んだ。実際に、近所の神社で撮影会を行い、その後、品評会を行った。
第2回 (5/28)	筑波山巡検（於：筑波山） 筑波山をフィールドとし、地質班と生物班のコースに分かれて地形や植物の観察を行った。水質調査キット使用の練習も行った。
第3回 (6/28)	講演会「洋上アルプス『屋久島』の自然･地質と生い立ち」（於：本校） 講師として筑波大学生命環境科学研究科の安間了先生をお招きし、講演を行なっていただいた。屋久島の成り立ちや自然について学んだ。

筑波山での事前研修により、屋久島で何をどのように調査すればよいかを確認することができた。上記の事前学習を踏まえて、現地での研修を行うことができた。

表2　屋久島での研修日程の概要

実施日	活動内容
7/20	屋久島環境文化村センターで屋久島の自然や地形について学習した。
7/21	日中は、以下の3コースに分かれて研修を行った。 ・太忠岳登山班（太忠岳登山、植生の垂直分布、屋久島花崗岩体の観察） ・西部林道班（西部林道照葉樹林帯および屋久島花崗岩体の観察） ・白谷雲水峡班（白谷雲水峡樹林帯およびコケ、屋久島花崗岩体の観察） 夜は、鹿児島大学非常勤講師の寺田仁志先生による「屋久島の生き物たち」、鹿児島県立屋久島高等学校教諭の知識正和先生による「屋久島の地質」の講演を聴き、屋久島の自然や成り立ちについて学習した。
7/22	日中は、以下の3コースに分かれてテーマ班別研修を行った。 ・川の植物班（鹿児島県の天然記念物に指定されているヤクシマカワゴロモの調査） ・川の生物班（川の生物の生息数調査） ・地質班（海岸付近の変形した地層がどのようにしてできたのか、その形成過程を考察） 夜は、日中に行った研修についての中間まとめを行い、翌日の研修での調査内容の設定を行った。
7/23	日中は、前日に行った班別研修の成果の中から、特に興味・関心を抱いたこと、改めて観察したいことを整理して、再調査を行った。 夕方までに2日間の研修成果のまとめを行い、夜は各コースの研修成果についての発表会を行った。
7/24	春田浜でのシュノーケリング実習（海洋生物の観察）、周辺の汽水域の川での生物調査を行った。

屋久島の特徴が顕著に表れると考えた３つの研究分野（川の生物、川の植物、地質）の中から、特に興味を持ったものを個人テーマとし、２校混合のテーマ班を編成した。現地研修において班ごとに丸 2 日調査を行った。本物に触れることをより意識した巡検となった。

表３　事後学習の開催日と内容

実施日	活動内容
12/17	My Science Book ブラッシュアップ講座（於：埼玉県立春日部高等学校） 各生徒が、事前に屋久島で撮影した写真をもとにフォトブックを作成した。講師としてナショナルジオグラフィック社の中村尚哉先生（取締役）および田村規雄先生（編集長）をお招きし、それらについて講評していただいた。

【検証】

事前学習や親睦行事を行い、両校の親睦を深めたり、研修意欲を高めてから目的意識を持って屋久島へ入ることができた。事後アンケートの「今回の研修全体を通して最も有意義だった研修内容」の項目については、日中のフィールドワークを挙げる生徒がほとんどだったが、4 日目の夕方に行った研修成果のまとめや夜に行った班別の研修成果発表会を挙げた生徒もいた。データ処理やプレゼンテーションの技術の必要性を感じたようである。また、「春日部高校との合同研修で良かった点」の項目については、「面識のない人と行動するのは不安でもあったが新たな出会いがあり、またいろいろな考え方を知ることができた。」や「茗渓だけで行くよりも、合同の方がコミュニケーションの機会が多くなって良いと思った。」などの回答があった。

【次年度への課題】

現地で指導をしていただく講師の先生と事前に研究テーマについてのやり取りを行い、綿密な計画を立ててから現地入りすることで、短い日数の中でより充実した研修を行えるようにしたい。また、事前研修にデータ処理の方法やプレゼンテーションの方法を学ぶ内容も組み込んでいきたい。屋久島の豊富な水資源に着目して屋久島での発電について興味をもつ生徒もいた。今後は、これまでの研修テーマにとらわれず、新たなテーマの模索もしていきたいと考えている。

写真１　第１回事前研修（写真教室）

写真２　第２回事前研修（筑波山巡検）

写真３　事後研修
（My Science Book ブラッシュアップ講座）

写真４　今年度の SS Geo Tour に参加した全生徒

※屋久島での活動の様子は、巻頭の写真ページにまとめてある。

科学系部活動の活動振興

【実施内容】

本校には、科学系部活動として、科学部とコンピュータシステム研究会がある。科学部は、物理・化学・生物・地質・天文・数学・無線工学の７つの班に分かれて活動を行っている。科学部は SSH 第１期指定後、表１に示すように、部員数が増加しており、SSH 第２期においてもこの傾向は維持されている。

表１：科学部員数の推移

	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
化学班	5	7	6	13	23	30	41	38	38
数学班				5	12	12	9	9	5
生物班	23	24	21	19	26	31	39	38	36
地質班	5	9	9	7	11	10	13	9	8
天文班	18	20	18	18	21	31	34	29	25
物理班	7	8	12	20	23	33	30	24	15
無線工学班	26	26	18	26	31	39	39	47	45
合計	84	94	84	108	147	186	205	194	189

以下、科学部各班および、コンピュータシステム研究会の活動状況について述べる。

１．科学部物理班（高校生４名、中学生 11 名、計 15 名）

放課後週２回の定例活動では、センサーを使っての物理量の測定や、科学おもちゃの作成を行っている。

（特別活動記録）

5 月 14 日（日）　つくばフェスティバル　「科学おもちゃ（竹トンボ、ミニロケット、エコーマシーン）」ブース出展
中学生５名、高校生２名参加

7 月 22 日（土）　産業技術総合研究所一般公開における「高校理科系クラブ研究発表会」にて、
「ベンハムのコマ」、「ペットボトルロケットを滑空させるには」をテーマに発表
中学生１名、高校生２名参加

11 月 18 日（土）つくば科学フェスティバル　「科学おもちゃ（竹トンボ、共振振り子、ピタゴラスイッチ）作成」
ブース出展　中学生１名、高校生２名参加

２．科学部化学班（高校生 20 名、中学生 18 名、計 38 名）

放課後週２回の定例活動は、各自で興味のある実験を調べて持ち寄り、実際に検証してみるという形式である。

（特別活動記録）

5 月 27 日（土）　本校オープンキャンパスで化学実験の体験講座（小学生対象）実施

11 月 19 日（日）　つくば科学フェスティバル　「液晶をつくろう」ブース出展　中学生７名、高校生１名参加

現在は、高校生と中学生の混合グループ３～５班で、グループ研究を計画中である。そして、日本化学会関東支部主催の化学クラブ研究発表会や大阪市立大学・読売新聞大阪本社主催の高校化学グランドコンテストなどで発表を行えるように研究成果を蓄積していきたい。

３．科学部生物班（高校生 17 名、中学生 19 名、計 36 名）

放課後週２回の定例活動のうち、週１日は、各学年ごとの当番制でそれぞれ興味のある実験を調べて実際に検証してみるという形式で活動を行っている。当番学年の生徒は、実験の中心となって実験設計から考察までを取り仕切る。もう一日（土曜日）は２年生以上の活動で、それぞれの学年で行っている継続研究に取り組んでいる。

（特別活動記録）

4 月 29 日（土）～30 日（日）　春合宿　中学生１名、高校生７名参加

5 月 27 日（土）本校のオープンキャンパスでの生物実験の体験講座（小学生対象）実施

6 月９日（金）～11 日（日）本校文化祭で「海」をテーマに出展し、大賞を受賞。

7 月 17 日（月）世界湖沼会議プレ会議　高校生６名参加
「ゲンジボタルの遺伝子解析から進化を考える　～房総半島にみる多様性と古東京湾仮説～」

7 月 22 日（土）産総研で行われた高校理科系クラブ研究発表会にて発表　高校生１名参加
「センチュウの味覚」を発表　センチュウの観察も実演した。

7月29日（土）～30日（日）青少年のための科学の祭典に招待出展　高校生４名参加
「根の触覚～ハツカダイコンの根にとって障害物とは何か～」
8月2日（水）～4日（金）全国高等学校総合文化祭みやぎ総文 2017 自然科学部門出場　高校生４名参加
「根の触覚～ハツカダイコンの根にとって障害物とは何か～」
9月23日（土）日本動物学会全国大会高校生によるポスター発表にて発表し、優秀表彰　中学生３名参加
「ショウジョウバエはうま味を感じるのか」
10月　茨城県児童生徒科学研究作品展に出品。
高校１年生研究「線虫に味覚はあるのか　～線虫の糖に対する嗜好性～」
11月18日（土）つくば科学フェスティバル　「光合成写真に挑戦」ブース出展　中学生９名参加
12月　自然科学観察コンクールに出品。佳作入賞（全国トップ 17 作品に選出）
中学３年生研究「ショウジョウバエの味覚～ショウジョウバエはうま味を感じるのか～」
12月26日（火）～27日（水）　冬合宿　中学生 11 人　高校生４名参加
3月17日（土）　日本農芸化学会「ジュニア農芸化学会」にて発表。高校生４名参加予定。
高校２年生研究「根の屈性と工チレンの関係性」
3月23日（金）～24日（土）「つくば Sciense Edge2018」にてポスター発表。高校生３名参加予定
高校１年生研究「線虫に味覚はあるのか　～線虫の糖に対する嗜好性～」

４．科学部地質班（高校生１名、中学生７名、計８名）

放課後週１～２回の定例活動では、水路実験や有孔虫化石の同定などを行っている。
（特別活動記録）
5月27日（土）　本校オープンキャンパスで河川地形(扇状地・河岸段丘等)形成に関する水路実験（小学生対象）実施
6月 9日（金）～11日（日）本校文化祭へ出展。斜面形成のモデル実験、河川地形(扇状地・河岸段丘など)形成に関する水路実験、海水からの塩の取り出し、日本海上の筋状の雲形成モデル実験を行った。
8月3日（木）～5日（土）赤城山・沼田巡検　中学生８名、高校生１名参加
火山地形(溶岩ドーム、溶岩流、火口湖、溶岩岩頸など）や河川地形(河岸段丘など)の観察
11月18日（土）つくば科学フェスティバル　「斜面形成のモデル実験 、河川地形(扇状地・河岸段丘など)形成に関する水路実験、津波に関するモデル実験」ブース出展　中学生７名、高校生１名参加

５．科学部天文班（高校生 15 名、中学生 10 名、計 25 名）

放課後週１回の定例活動では、校舎屋上での天体観測、機材の保守点検、天文分野に関する勉強会を行っている。
（特別活動記録）
8月21日（月）～24日（木）　夏期合宿（福島県南会津郡南会津町針生）
天文班 OB の大学生１名を招き、天体観測および天体写真撮影の技能向上を目的とした。天候が悪く、思うような観測はできなかったが、OB の大学生から観測機材の取り扱いや設定の仕方などの手ほどきをうけることができ、技術の向上がみられた。現在の活動では、天体の写真撮影に重きが置かれているので、今後は天体に関する知識をさらに増やし、観測技術をさらに向上させることが課題である。中学生４名、高校生９名参加。
12月9日（土）～10日（日）　茨城県高文連自然科学部冬季合同観測会参加
県内の高校から 153 名の高校生が集い、日本原子力研究開発機構の研究者によるはやぶさに関する講演会を聴き、夜間はワークショップに参加し、観測を行った。今回は観測技術を競う、スターキャッチコンテストには不参加だったが、要領がわかったので、次回に向けて天体望遠鏡を自作し、参加準備を進めていきたい。また、前回の課題として挙げた活動の活性化に関し、合同観測会への参加経験がその改善の一助となっており、観測会で習ったことを放課後の活動に取り入れている。高校生３名参加。

６．科学部数学班（高校生５名）

放課後週１回の定例活動では、発表会に向けての研究や、一般向けに公募されている問題をみんなで考えたりしている。また、定期的に班誌を発行している。
（特別活動記録）
8月26日(土)　大手前高校主催　数学生徒研究発表会（マスフェスタ）（会場：関西学院大学）
高校生２名参加　研究テーマ「ファレイ数列による接する３円の作図とその一般化」
10月28日(土)～29日(日)　竜ケ崎第一高校主催　MATH キャンプ（数学に夢中になる２日間）（会場：東京理科大学）
高校生３名参加　研究テーマ「フォード円の反転による一般化」

７．科学部無線工学班（高校生 27 名、中学生 18 名、計 45 名）

放課後週４回の定例活動では、後述するコンテスト・ARDF に向けた機材調整、練習等を行っている。活動の柱は、一定時間内の交信数と交信範囲（都道府県、市町村等の数）を競う「コンテスト」と、森林に隠された 5～10 台の発信機を、受信機とアンテナを用いて探し、探索数と時間を競う「ARDF」（Amateur Radio Direction Finding：アマチュア無線による方向探知競技）の２種の競技であり、いずれにおいても全国級の実績を挙げている。

（特別活動記録）

＜コンテスト＞（関東・全国級のみ）

4 月 29 日（土）～30 日（日）　ALLJA コンテスト（校内から参加）　結果：XMJ 全国２位

7 月 1 日（土）～2 日（日）　6m＆DOWN コンテスト（筑波山から参加）　結果：XMJ 関東１位

7 月 17 日（月）　高校コンテスト（校内から参加）　結果：高校マルチオペマルチバンド２位

8 月 5 日（土）～6 日（日）　フィールドデーコンテスト（土浦市から参加）　結果：XMJ 全国１位

10 月 7 日（土）～8 日（日）　全市全郡コンテスト（校内から参加）　結果：審査中

＜ARDF 大会＞（全国級・国際大会のみ）

7 月 29 日（土）～31 日（月）　全国高等学校 ARDF 競技大会（新潟県阿賀野市）

結果：高校男子個人３位、高校女子個人６位、中学男子個人１位、中学女子個人１位、高校女子新人賞、
中学団体優勝、高校団体４位　他

8 月 20 日（日）～25 日（金）　IARU Reg.3 ARDF championship （モンゴル・ウランバートル）

結果：15 歳以下女子個人４位、団体（日本代表として）３位
15 歳以下男子個人８位、団体（日本代表として）３位　他

11 月 4 日（土）～5 日（日）　全日本 ARDF 競技大会（徳島県勝浦郡勝浦町）

結果：中学男子個人１位、高校女子個人２位、中学団体２位、高校団体４位　他

＜その他の活動＞

5 月 21 日（日）茨城県高等学校文化連盟アマチュア無線部会の一員として「いばらきハムの集い」出展協力

7 月 22 日（土）産業技術総合研究所一般公開における記念局（8J125ETL）運用協力

9 月 3 日（日）ハムフェア 2018 における「高ア連ジュニアハムの集い」発表

12 月 26 日（火）　茨城県高等学校文化連盟アマチュア無線部会　電子工作研修会参加

８．コンピュータシステム研究会（中学生 20 名）

定例活動としては、放課後に週２回の活動を行っている。そこでは、各学年がそれぞれ初歩的なプログラミング、3D モデリング、ウェブサイト、アニメ、音楽の作成を通してパソコンで自分のやりたいことをする技術を学んでいる。それぞれが習得した技術を生かして、IT パスポート取得を目指したり、コンテストに自分の作品を応募したりしている。また、後輩への技術向上を目的とした分野別学習会を行った。この分野別学習会は、音楽、プログラミング、映像編集の３つの分野に分けて行った。プログラミング分野では cloud9 を使い C 言語でのプログラミングの初歩的な知識を学び、映像編集分野ではエディウス J を使用した初歩的な知識を学んだ。また、音楽分野では DOMINO を使用した音楽作成の知識を学んだ。反省点としては一年生の講習会の出席率にばらつきがあったこともあり、専門度の高い内容で講習会を開くことができなかった。今後はデジタルコンテンツのコンテストに出品したり文化祭で展示したりするゲームの作成や、後輩への技術伝達、その他のコンテストへの出場などの活動を続けていく。

（特別活動記録）

6 月 10 日（土）　本校文化祭に出展、コンピューターを使った専門度の高い技術の習得　全員参加

文化祭ではメンバーが作成したゲーム３種類、クロマキによる動画合成体験、VR 体験を行った。入場者も多数訪れて大盛況であった。大きなトラブルが無く運営でき、200 人を超える訪問者を楽しませることができた。反省点としては、昨年と同じゲームを使用したため、変わり映えがしなかった。

10 月 23 日（月）　2017 年度未踏ジュニア最終成果報告会に参加　中学生１名

独創的なアイデアを持つ小中高生クリエイターに対し、各界で活躍する PM やその他専門家による指導、また最大 50 万円の開発資金の援助が受けられるプロジェクトへ参加した。

科学オリンピックへの取り組み

【仮説】

国際（数学・物理・化学・生物・地学・地理）オリンピックの国際大会への出場を目指してトレーニングを行うことで、それぞれの分野の知識の理解を深めるとともに、科学的な思考力が向上する。この取り組みにより、科学に興味や関心を持つ生徒の才能が伸びることを目的とする。

【対象生徒】

受験希望者を募る。（自由参加形式）

表１　SSH 指定期間（平成 23 年度～平成 29 年度）における科学オリンピックへの参加者数の推移（単位：人）

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
日本生物学オリンピック	14	15	12	4	0	1	6
日本数学オリンピック	0	0	4	4	0	4	4
日本ジュニア数学オリンピック	15	0	3	3	0	7	8
日本地学オリンピック	16	9	11	17	11	11	19
物理チャレンジ	0	0	10	11	3	2	10
化学グランプリ	0	0	0	0	1	0	1

【内容】

１．物理オリンピック

実施日：7 月 9 日（日）

実施会場：本校

高校生 8 人、中学生 2 人が第一チャレンジに挑戦した。高校生に関しては週一回特ゼミとして、実験レポートの対策を中心に実験を行い、レポート作成の時間として割り当てた。惜しくも二次チャレンジ出場にならなかったが、よく取り組めていた。

２．数学オリンピック

実施日：１月８日(月)　実施会場：茨城県立水戸第一高等学校

高校生４人（高１生３名、高２生１名）が数学オリンピックに、中学生８名がジュニア数学オリンピックに参加した。事前準備としては、数学班の活動において、過去問を題材に３～４回学習会を開いた。高校１年生は、初めての参加であったが、ジュニア数学オリンピックに参加していたため、問題形式にとまどうことなく、４題解くことができた。１～２題が受験者の最頻値であることを考えると、ジュニア数学オリンピックからの積み上げが大きかったと思われる。高校２年生は、１年間、個人課題研究を通して、数学オリンピックの研究をした上での参加である。中学生は、２～６点で、６点はあと少しで一次選考を突破できる成績だった。

３．地学オリンピック

実施日：12 月 17 日（日）　実施会場：本校

高校生 7 人（高 2 生 4 人、高 1 生 3 人）と中学生 12 人（中 3 生 7 人、中 2 生 1 人、中 1 生 4 人）が参加した。成績結果は、予選を通過することはできなかった。事前学習は、過去問を解いて解説する学習会を 11 月下旬から 5 回実施した。生徒は、学習会にも熱心に取り組み、当日も 1 時間で退室可能なところを 2 時間最後まで粘った生徒が複数いた。

４．化学グランプリ

実施日：7 月 17 日(月・祝)　実施会場：茨城大学（水戸キャンパス）

高校生が 1 名参加した（高 2 生）。成績は一次選考（マークシート式試験）に通過することはできなかった。事前学習は個別対応とした。

５．日本生物学オリンピック 2017 予選

実施日：7 月 16 日(日)　実施会場：筑波大学

高校生 6 人（高 2 生 1 人、高 1 生 5 人）が参加した。成績結果は予選を通過することはできなかった。参加者中の最高得点者は高校 1 年生であり、得点は 43.5 点で全国順位は 1162 位／3849 名であった。事前学習としては、4 月から 7 月において放課後に特別ゼミナールを 5 回行い、過去問を解きながらその考え方を学ぶ学習会を行った。テキストとして、『キャンベル生物学』（丸善出版）を用いた。予選に参加した生徒から「難しい問題だったがとても楽しかった。本当はどう考えて解くべきだったのかを是非知りたい。」との感想が聞かれた。生徒は、知識の有無を問うのではなく、データの解析をもとに考察して正解を導く科学的な試行プロセスを楽しいと感じていることがわかった。その経験は、個人個人の科学的思考力の養成への動機付けになっていくものと考える。

【次年度への課題】

ジュニア数学オリンピックの参加者が 8 名いた。来年度、高校にあがって数学オリンピックの参加者が 10 名を越え、お互いの解法の交流など、生徒たちによる自主的な学習会が持てることが望ましい。主体的な参加を促すために、生徒が挑戦しようと意義を感じるような広報を工夫すべきである。

中２筑波山巡検（地学・物理・地理分野）

【仮説】

下記①～③のフィールドワークを通じ、生徒の自然科学への興味関心が高まる。

①地学分野では、筑波山を構成する岩石などを野外観察して、実物に触れる経験と観察するスキルを身につける。

②物理分野では、筑波山を構成する岩石などの自然放射線測定を行い、考察する力を身につける。

③地理分野では、雪入地区の土地利用調査を行い、調査結果からその地域特性について考察することを目的とする。

【対象学年】

中学２年生全員（237 名）を対象とした。

【内容】

巡検は９月８日に実施した。地学・物理分野では、班ごとに雪入ふれあいの里まで徒歩で移動し、そこで観察できる岩石の出す放射線量を貸与した放射線測定器で計測した。また、地学分野では、この付近では風化した花崗岩、ペグマタイト、ホルンフェルスなどの岩石が観察できることから、筑波山の成り立ちについて現地で紙芝居を用いながら解説した。生徒が自主的に課題に取り組めるよう、過去の作品を見せたり、推奨テーマの紹介を行ったりした。

地理分野では巡検前後の活動として、夏期休業中の課題として地域調査に取り組んだ。生徒自身の興味関心で自由にテーマを設定し、地図を片手に対象地域において調査を行った。夏季休業明けに課題を回収し、９月下旬に各クラスで発表会を実施した。夏期休業を使って調査した結果はポスターにまとめ、四つ切画用紙１枚のサイズを基本とし、意欲的な生徒は、模造紙サイズで作成を行った。あらかじめ、ポスターには動機・目的・方法・調査内容・考察の項目を入れることを必須とした。９月に発表用原稿を作成、発表を行った。

写真１　巡検の様子

【検証】

地学・物理分野では、日常生活で観察することが難しい放射線を放射線測定器で計測することで、身近なものであることを実感できた。また地形や地質による放射線量の違いを考える事ができた。筑波山の成り立ちや、岩石の違いについても、実物を前にし、教員の解説を、熱心にメモをとりながら聞くことで確かな知識にすることが出来た。

地理分野では、設定された土地利用調査を熱心に行い、雪入地区が小規模扇状地であること、果樹栽培が盛んな地域であることを把握することが出来た。夏季休業中の課題においては、どの生徒も聞き取り調査や図表のグラフ化を行うなど、意欲的に地域調査に取り組むことができた。昨年に引き続き本年度も、「いばらき児童生徒地図作品展」に希望者の 38 作品を応募し、そのうち優秀賞に２点が受賞した。優秀賞の２点は、「全国児童生徒地図優秀作品展」にも出展された。授賞式は 12 月３日に茨城大学で行われ、本校生徒の作品に関するコメントが、朝日新聞 12 月４日付けの朝刊に掲載された。

【次年度への課題】

放射線については、実際に目で観察することが難しく、イメージするのが難しいのが現状である。よって体験をする前にしっかりと授業でフォローをして、体験内容についてもしっかりと検討してゆく必要がある。地域調査の方法や地域を分析するにあたっては、どのような統計や手法を用いるかについての事前学習を今後、設けるべきである。また、地理の授業内で実施しているが、本年度より地理の授業が週に１時間となり、時間的制約により満足な指導を行うことができなかった。指導内容の精選を行う必要がある。

中３理科巡検

【実施日】

10 月 27 日と 31 日に、ABC 組と DEF 組で地学分野と生物分野を入れ替えて、それぞれ巡検を行った。

【対象者】

中学 3 年生全員（240 名）を対象とした。

地学巡検

【仮説】

日常生活において岩石や地層の観察経験が乏しい中､地球科学では地球の構成物質､地球の営みについて学習している。野外観察で実物に触れ、地元の地形・地質とその成り立ちを理解することで、生徒の興味関心や学習意欲が高まる。

【内容】

観察地点を桜川の河原、上高津貝塚、馬掛露頭の 3 か所に設定し、クラス毎にバスで巡回した。各バスに地学ガイド（地学教員と補助の大学院生 1 名ずつ）が添乗し、移動途中の地形や観察地点を案内した。主な学習内容は、「桜川河原で礫を観察し、過去の流路変更を知る」「上高津貝塚を見学し、かつての海岸線の位置、地形と人々の生活について考察する」「馬掛の第四系露頭を観察し、地質柱状図を作成する。また、机上で学習した貝化石・生痕化石・リップルマーク・クロスラミナなどを現地で実際に確かめる」ことであった。

【検証】

アンケートの結果(評価の平均 3.0)、「フィールドワークを楽しめた」が 92%(4.18)、「地形の成り立ちに興味が持てた」が 86%(4.00)、「地形を見る目が変わりそうだ」が 78%(3.92)と、いずれの項目でも高い評価が得られた。また、生徒の感想には、「生で観察できて新鮮だった」、「普段気にもしていなかった地層も、改めて近くで見てみると興味が湧いた」という記述が多く見られ、実体験の不足を補い、フィールドワークに楽しく取り組ませ、地形・地層の成り立ちを考えることに興味関心を高める効果が上がった。また「教科書を 3 時間見つめるよりも、実物を 30 分見つめる方がおもしろいし、頭に入ると感じた」などの記述から「百聞は一見に如かず」であることを再確認できた。さらに「今後、地層や地形をいろいろ意識しながら見てみたい」という記述もあり、今後の学習意欲を高める効果も上がったと思われる。

【次年度への課題】

今年度は全クラスとも地層や岩石の基礎学習を終えた後(10 月末)に実施できたので、可能であれば来年度以降も同様な日程で実施したい。移動の間の車窓からの地形観察もさらに充実させたい。

生物巡検

【仮説】

屋外での活動を通して、環境問題、特に生物多様性と外来種問題についての理解が深まる。海岸近くの砂丘という特殊な環境に生育する植物を観察し、生物と環境との関わりを理解する。また、外来植物駆除の作業を通して外来種問題の現状を知るとともに、在来植物保護の活動に対する理解が深まる。

【内容】

国営ひたち海浜公園にて活動を行った。まず、公園管理センター内で講師の先生を招いての、生物多様性と外来植物についての講演を聴講した。講演後には、先生があらかじめ採取してきた外来植物をたくさん展示してくださったものを、実際に手に取り、先生から説明を受けることができた。その後、場所を砂丘エリアに移し、コマツヨイグサやオオフタバムグラなどの外来植物の駆除を行った。駆除のためには、地上部だけではなく根から抜かなくてはならないが、地中深く根を伸ばす海浜植物特有の特徴も確認することができ､厳しい環境に適応して生活する植物のたくましさも実感することができた。また、カワラヨモギなどの在来植物などを確認することができた。

【検証】

生徒の感想からは、普段目にしている植物の中に外来植物が予想外に多く含まれていることに驚き、より注意深く自然を観察していきたいというものが多くみられ、自然への興味関心を高めることができたと思われる（「普段見ている植物たちが外来種であったりしたことを知ることができた。これからよく観察していきたい」「初めて絶滅危惧種と理解して生きものに触れられ、砂浜の作業は楽しかった」）。また、外来種問題の現状を実感し、危機感を覚えるという感想も多くみられ、環境問題に対する意識も高まった（「外来種が日本の生態系を乱すことをどうやったら止められるのか心配になった」）。さらには、その原因としての人間活動について考えることができた（「外来種は人間がもってきたのに、それで悪もの扱いされるのはかわいそうだと思った」）。

【次年度への課題】

今年度、国営ひたち海浜公園は初めての利用であった。学校での生物の授業内容とは別に独立したプログラムとして巡検を行ったが、内容をより充実させるために、来年度は授業でも環境問題に触れていきたい。

高 1 筑波大学高大連携講演会

【仮説】

○進路について考える高校 1 年生に対して、大学で学ぶことの意義を理解し、大学で行われている教育研究の具体的な内容についての知識が深まる。

○探究能力の育成の一環として、自らが高校のうちに身につけるべき素養や、高めるべき能力を知り、今後の学校生活に生かすことができる。

【対象学年】

高校 1 年生（270 名）を対象とし、本校にて、12 月に実施した。

【内容】

講演 1：「大学とは何か」　筑波大学教育社会連携推進室長　渡辺俊　教授
西洋における大学設立の歴史的経緯や大学に求められた学力に関して、大学について描かれている絵画や大学の建築様式などの変化を踏まえて講義が行われた。

講演 2：「大学での理系研究」　数理物質系　佐々木正洋　教授
「分子を見る」ということを走査型顕微鏡の仕組みを考えながら理解する講義が行われた。

講演 3：「大学での文系研究」　人文社会系　千葉建　講師
理系と文系の違いを論理形式や思考法などから分析する講義が行われた。

分科会　10 の分科会を 2 時間行った。

人文・文化学群：人文社会系　伊藤　純郎　教授
社会・国際学群：人文社会系　近藤　康史　教授
人間学群：人間系（教育学域）　藤井　穂高　教授
生命環境：生命環境系　粉川　美踏　助教
理工学群（理学系）：数理物質系（物理学域）　小沢　顕　教授
理工学群（工学系）：システム情報系(構造エネルギー工学域)　岡島　敬一　教授
情報学群：システム情報系(情報科学類長)　大矢　晃久　教授
医学群：医学医療系　小田　ちぐさ　助教
体育専門学群：体育系　真田　久　教授
芸術専門学群：芸術系　星　美加　助教

【評価】

講演会後､全体講演会や分科会の内容や感想を自由記述で書いてもらった。また「大学で学ぶことに対する興味関心が向上したか」を問うアンケート調査も同時に行った（表 1)。自由記述では、「全ての講演に共通して出てきた手段と目的という考え方が印象に残った。一つの物事を考えるとき文系的思考も理系的思考も両方とも大切だと分かった。」「私が不安に思っていた学部選択についてもたくさんの情報を知ることができた。」「大学で学ぶまでに自分が何をしたいのかをしっかりと決めなくてはいけないという言葉が印象に残った。」などの感想が多く、今後の大学選択だけでなく考え方にも影響を与えたと考えられる。

表 1　アンケートの結果

大いに向上した	134	55%
ある程度向上した	95	40%
あまり向上しなかった	11	5%
全く向上しなかった	0	0
計	240	

【次年度への課題】

大学にはどのようなことを学びに行くのか理解を深める良い機会となった。講師への質問も興味深いものがあり、生徒の意識が高まったと感じる。このような機会を与える意義を丁寧に生徒に伝え、今後も実施していきたい。

中２科学講演会

【仮説】

ものづくりの達人と称される研究者の講演を通じて、生徒がものづくりの心にふれ、ものづくりへの興味関心が高まるとともに、最新の科学技術の一端を知ることができる。

【対象学年】

中学２年生全員（242 名）を対象とした。

【内容】

トヨタ自動車株式会社の先進技術開発カンパニー先行開発推進部 EV 事業企画室 主査である川崎宏治先生に、「ものづくりへの飽くなき挑戦」という演題で 12 月 22 日にご講演いただいた。川崎先生は、車の開発・研究を手がける傍ら、デンソーが２年に１度開催しているアイデアコンテスト「デンソー夢卵（むーらん）」で、５連覇を果たし、「発明の達人」と称される方である。災害救助ビークル、陸海空を移動できるロボットなどを手がけ、テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」等でも取り上げられている。ドローンやセグウェイなどにおいても巷で有名になる前に開発し、また有名になった後も、世間には広まっていないようなアイデアを取り入れている。講演では、先生の自己紹介に引き続き、先生が社内アイデアコンテストに向けて発明された作品の数々を実演しながらご紹介いただき、作品を作ろうと思った背景や今後の実用化に向けた意気込み等についてお話し頂いた。

写真１　中央が川崎先生

写真２　講演を聞く生徒

【検証】

貴重なロボットの数々を実際に見ることができ、また操作できるとあって、二時間にもわたる長い講演にも関わらず、興味津々に集中力を切らすことなく聞いていた。質問の時間においても、たくさんの生徒が手を挙げ、「このセグウェイ型のロボットが横に動く原理を教えてください」「先生の初めての開発品はどのようなものでしたか。」など、とても内容も深い質問がたくさん出た。また講演後も、指名されなかった生徒が自ら先生に質問しにゆく姿が多くみられ、ロボットの体験をしようと、ロボットの前にとても長蛇の列が出来ていた。まさに、自ら色々と知りたいという主体的な姿であった。生徒からの評価は非常に高いものであり、「先入観にとらわれずに行動することが大切だと気付くことができた」「『何事も諦めないでやる』ということはあらためて大事だと思った」「なんでも作ってしまう先生がすごいと思い、先生みたいにたくさんのものを開発できる人になりたい」「『やってみれば分かる』という言葉がとても印象深かった」など、感想が多く寄せられた。仮説に挙げた、「ものづくりの心にふれ、ものづくりへの興味関心を高める」「最新の科学技術の一端を知る」ことに加えて、発明者になるにはどのような心構えが必要なのかといったことや、挑戦することの重要性なども認識できたと考えられる。また変化の流れが激しいこの時代にしっかりと生きてゆくために必要な、主体性や発想力の大切さについても改めて実感できた講演会になった。

【次年度への課題】

講演会という経験が中学生は少なく、地域のことや、将来のことなどを考えるきっかけを作るためにも、ぜひたくさんの講演会を企画したい。しかし、講演者側と中学生の間での知識のギャップが大きすぎてしまった講演や、時間が長い講演を企画してしまうと、集中力が少し落ちてしまうことがある。よって、中学生に向けた講演では、興味を引き付け、適度な時間で、難しい知識をうまく中学生に分かるようにかみ砕いて説明されるような講演を企画していかなければならない。

第４章　実施の効果とその評価

１．中学１年の探究スキルを高める取り組み

日常の授業あるいは総合的な学習の時間の中で「問題発見力」「協働で取り組む力」に焦点を当て、各教科で実践を行った。各取り組み終了後のアンケート調査の結果から、協働で取り組む活動にはすべての教科において生徒は積極的に取り組み、様々な意見に触れ、思考力を高めることができた。理科（生物・化学）では、学年行事として設置されているキャンプに関連した学習活動を取り入れ、身近な現象と科学を結びつける体験をした。総合的な学習の時間を使った探究活動では、夏には個人で各自が自由にテーマを設定して調べ学習を行い、冬には３人程度のグループで健康に関わるテーマを自由に設定して探究を行い、発表やお互いの活動を評価した。資料探しやポスター制作の場面においては、他教科で資料を用いて学習した経験や数学で統計データを扱う経験が生かされていた。多くの生徒がテーマ設定の妥当性を振り返ることができ、今後の課題研究につながる活動ができた。

２．高校１年の課題研究

第 2 期 SSH の指定を受けたことを契機に今年度初めて、高校 2 年で実施される個人課題研究の前段階として「ミニ研」に取り組んだ。全部で 24 名の教員が講師として関わり、夏休みの初日を登校日とし、分野別集中ガイダンスを行うことで、それぞれの分野での研究内容や手法について学んだ。夏休みをミニ研の実施期間として探究活動に取り組み、全員がポスターを制作し、発表会を行った。実施後のアンケートによると、「ポスター制作等に関わるＰＣスキル」や「プレゼンテーションスキル」が高まったと回答する生徒が多数であった。

３．高校２年の課題研究

高 1 後半から約 1 年間にわたり、本校教員を指導担当として全員が課題研究に取り組んだ。論文・要旨（A4 サイズ 1 枚）・発表用のパワーポイントデータの提出後に行ったアンケート結果（高 2 個人課題研究のページに記載）によると、個人課題研究の取り組みを通して、約 75%の生徒が「論理的思考力」が高まったと感じていることがわかる。また 77.3%の生徒が「自分の研究の目的や内容について相手に説明することができる」と答えており、「表現力」の高まりがうかがえた。71.6%の生徒が、「非常に積極的」または「積極的」に個人課題研究に取り組むことができた。定期的にゼミや個別指導が行われた生徒を対象にアンケート調査を行ったところ、「研究の進め方について十分な指導を受けることができたと思うか」という質問に対しては、94.0%の生徒が「そう思う」「ややそう思う」と答えており、「論文執筆に関して十分な指導を受けることができたと思うか」という質問に対しては、94.8%の生徒が「そう思う」「ややそう思う」と答えている。この結果から、ある程度教員の指導が適切であったことがわかった。

４．クロスカリキュラムの取り組み

世界史・現代社会・情報の授業を用いて、「メディアの情報（プロパガンダ）」を教科横断的に学ぶ取り組みを行った。実施後のアンケート結果から、プロパガンダに関する知識や概念を理解したと認識していることが確認できた。横断的な学習やクロスカリキュラムは、多面的に思考することを通じて生徒たちの知的好奇心を刺激したり、知識や概念の理解を促すだけでなく、教科・科目の領域を超えたつながりへの気づきへと導いたりする可能性がうかがえた。

５．フィールドワークについて

２回目のタイへの海外研修を行った結果、今年度は Khon Kaen 大学の附属高校と合同で研修することができ、新たな連携校と英語によるコミュニケーションを行うことができた。実際に、科学英語の活用については研修に参加したすべての生徒が肯定的な回答をしており、帰国生ではない生徒もこのような海外研修に参加したり、成果報告会において英語でプレゼンテーションを行ったりと、国際性の向上につながる活動ができた。

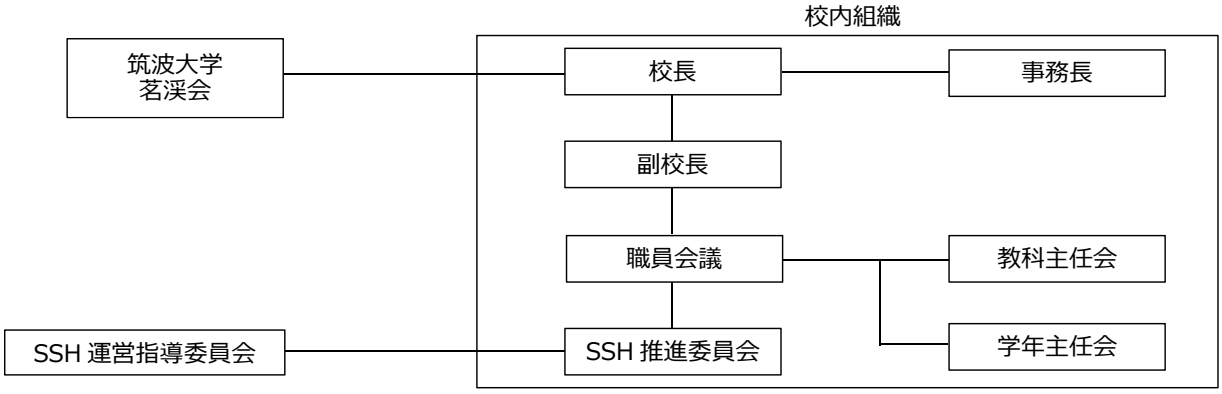
６．教職員への影響

２月 21 日の筑波大学・大学会館における「個人課題研究発表会 兼 SSH 活動報告会」終了後、教員を対象にアンケート調査を実施したところ、「茗溪学園の SSH 事業の趣旨を理解しているか」という質問に対しては、30.4%が「よく理解している」、58.0%が「理解している」、11.6%が「あまり理解していない」、0%が「理解していない」という結果であった。「茗溪学園の SSH 事業は生徒にとって有意義だと思うか」という質問に対しては、43.5%が「とてもそう思う」、52.2%が「そう思う」、4.3%が「あまりそう思わない」、0%が「そう思わない」という結果であった。今年度は他校の SSH 研究発表会・成果報告会への多数の積極的な参加があり、それによって得られた知見を学内で共有する研修会も多数行われるなど、本校の SSH 事業の運営に高い意識を持って臨むことができた。

第５章　校内における SSH の組織的推進体制と教員研修

１．校内組織体制

本校 SSH の推進に当たって、分掌を横断する形で「SSH 推進委員会」を立ち上げ、校長・副校長・教務部長・広報企画部長・国際教育部長、進路指導部長の他、SSH 推進委員として 28 名の教員が指名された。SSH 推進委員は、適切なタイミングで会議を行いながら年間を通した SSH 事業の実務を担当してきた。また、教員すべてが高校２年次の必修科目である「個人課題研究」の指導担当者である。夏と冬にスタディゾーンを設定し、すべての学年で全教員の協力の下、科学講演会や課題研究に関わる活動等を行ってきた。研究開発課題や仮説、研究テーマのねらいが、実施内容に着実かつ効果的に反映されるための手段や体制は、全教員で共有されている。



２．平成 29 年度に行った主な教員研修

教職員全員あるいは有志による教員研修が不定期に開催され、指導方法・評価方法についての意見交換や情報の共有がなされてきた。今年度行われた教員研修のうち、主なものについて以下に挙げる。

(１)　IB ワークショップ

8 月には東京学芸大学附属国際中等教育学校、12 月にはつくばインターナショナルスクールにおけるワークショップに計 10 名の教員が参加した。２月末現在、計 40 名、のべ 56 名の教員が IB の指導資格を有している。そのうち、理科は専任 12 名中９名、数学は専任 12 名中 7 名が IB の指導資格を有している。

(２)　グラフ電卓ワークショップ

8 月 22 日、中澤房紀氏（Naoco Inc）を講師としてお迎えし、グラフ電卓のワークショップを行い、理科・数学の教員を中心に 14 名が参加した。扱った主なグラフ電卓は Texas Instruments 社の Nspire CX CAS である。一通りの操作方法を学び、授業や探究活動の中でグラフ電卓を使用することが、生徒の主体性を高めることに良い影響をもたらすのではないかとの感触を得た。

(３)　個人課題研究に関する研修会

高校１年の個人課題研究のテーマ設定がスタートするのに合わせ、指導のノウハウを共有する場が必要であると考え、総務部によって企画され、10 月 26 日に行われた。初任者など勤続年数が少ない教員の参加を強く促し、教員 14 名が研修に参加した。本校教員 3 名が講師を務め、理系研究の進め方、文系研究の進め方、文献調査の方法についての講義を受けた。

(４)　教職員全員対象の研修会

全体研修は４月と８月に行った。加えて、２月に総務部主催で行われた研修会では、今年度に実施された他校視察の概要を全教職員で共有することを目的とした。SSH に関係する報告は「堀川高校視察報告（探究・SSH)」、「大阪教育大学付属高校視察報告（課題研究の評価)」、「名古屋大学附属中学・高校視察報告（協同的探究学習)」、「SSH 情報交換会報告（課題研究の評価、教育課程)」であった。他校の実践を学び、来年度以降の本校の SSH 事業を進めていく上で有意義な研修となった。

(５)　統計処理に関する研修会

2 月 28 日に本校のコンピュータ室を会場に行った。個人課題研究で質問紙調査などによって収集した量的データの統計処理について教員が学び、指導に生かすことを目的に実施された。内容は、「回帰分析のグラフ作成」、「推測統計と統計的検定とは何か」、「数値データの検定（エクセルによる平均値の検定・分散分析)」、「度数の検定（カイ二乗検定)」、「因子分析と主成分分析、共分散分析」、「心理尺度」について講義と実習を行った。教員 30 名が参加した。

第６章　研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

１．中学１年の探究スキルを高める取り組み

探究活動においては、インターネットで検索して一番目立った結果をそのまままとめてしまうなど、調査方法が複数検討しない生徒がいたことが課題として挙げられる。多くの手段から調査方法を選択し、情報を分析してまとめ上げるスキルを育てていくことが望まれる。「問題発見力」と「協働で取り組む力」を高めることを目標に掲げ、その変容を測るためのアンケートはすべての科目で共通のものを使用した。アンケート結果と実態に乖離があるのではないかという疑問も持った教員もおり、アンケートの質問項目が妥当であったかどうか、より深い検証が必要である。個人課題研究に必要な、中学 3 年間で育てていくスキルをさらに細分化し、学校全体でそれらの情報を共有できるよう準備を進めていく。

２．高校１年の課題研究

ミニ研のテーマは自由としたが、自由記述のアンケートでは 12 名の生徒が「テーマ設定に苦労した」と回答しており、生徒自らの興味・関心や進路希望の方向性を「問い」の形にすることは困難であるという印象を受けた。身近な話題から疑問を持ち、良い問いを見つけるスキルを高めることをすべての教科で意識する必要がある。また、55 名の生徒が「ポスター制作（まとめ）」に苦労したと回答している。しかし、これらの生徒も含め、74 名の生徒が「ポスター制作等のＰＣをスキルが身に付いた」と回答しており、多くの生徒が苦労しながらも良い活動を行うことができたと総括できる。今年度に引き続き、情報科と連携を進めながら効果的な指導を行っていきたい。

３．高校２年の課題研究

26.8%の生徒が「物事に取り組むときに、適切に計画を立てることができる」で否定的な回答をしている。本校が作成した研究プロセスのルーブリック評価の活用がややルーティンワークになってしまっている印象があるためそれを改善し、見通しを持って研究活動を進めていけるよう適切な指導を行っていきたい。パワーポイントの作成やプレゼンテーションの指導に関して否定的な回答をした生徒が 12.6%おり、研究の進め方や論文執筆に関する指導と比較するとやや多い。後期の時間割には個人課題研究の枠が少なくなるため、教員の側でも計画的な指導を意識していかなくてはならない。個人課題研究の取り組みの中で複数回にわたってパワーポイントを用いたプレゼンテーションの機会が存在しているが、2 月 21 日に行われた第 2 回 SSH 運営指導委員会の中で、「プレゼンテーションが定型化しているのではないか」「それぞれのオリジナリティがあってもいいのではないか」「コミュニケーションとしてのプレゼンテーションを意識すべきではないか」とのご指摘をいただいた。口頭発表会においても生徒の自発的な質問が少ないことも課題である。生徒同士、教員と生徒の相互のやり取りの中から新たな示唆を見出し、自らの研究につなげる経験ができるよう工夫が必要である。

４．ハイレベルかつ主体的な学びを実現する理数カリキュラムの開発

平成 30 年度より高校 2 年次に「数学探究Ⅰ」「物理探究Ⅰ」「生物探究Ⅰ」「化学探究Ⅰ」を新たに設置する。

５．クロスカリキュラムの取り組み

アンケートに示された生徒たちの記述の内容を生徒たちにフィードバックして、同じ取り組みをしながら生徒によって異なる関連づけがあったことそのものを多面的な思考の材料とし、生徒たちが相互に多様な考え方に触れていく機会は不足した。生徒の興味を引くテーマの設定として、自己と他者、個人と社会、自らの将来などについて思考を巡らす発達段階にある生徒たちに切実さを感じさせるものが適している可能性の高いという認識を得た。教員間で目的を共有した上で、教科間でのスケジュールを調整しつつ、教材開発に努めていく必要がある。

６．教員・保護者・卒業生に対する意識調査

本校の SSH 事業に対して抱えている教員の問題意識を明らかにするためのアンケート調査を実施する。これまで保護者や卒業生に対する SSH への意識調査は実施してこなかったが、質問項目や実施方法を検討した上で、来年度以降に実施できるよう準備を進めていく。

７．成果の普及

Super Science News を今年度は 6 回発行した。これらは本校生徒・保護者対象に配布しているものであるが、同様の内容を本校ホームページに掲載して外部に発信する。今年度に引き続き、「個人課題研究発表会 兼 SSH 活動報告会」を一般公開し、本研究開発実施報告書および課題研究発表者の要旨集を配布する。

関係資料

資料１　教育課程表

平成29年度茗渓学園高等学校教育課程表　平成29年度入学者（SSH第2期）

学年		教育課程		履修年度	1	2					3									
教科	科目	SSH特例	変更	標準単位		必修	A	B	C	D	必修	a	b	c	d	e	f	g	h	i
国語	国語総合			4	5															
	現代文B			4		3					2									
	現代文演習		○	学設			2													
	現代文特講Ⅰ		○	学設										2						
	現代文特講Ⅱ		○	学設													4			
	古典B			4		3									2				2	
	古典演習		○	学設					2											
	古文特講Ⅰ		○	学設													4			
	古文特講Ⅱ		○	学設										2						
	漢文特講		○	学設											2					
地理歴史	世界史A			2	2															
	世界史B			4					1	3								4		
	日本史A			2		②														
	日本史B			4					1	3								4		
	地理A			2		②														
	地理B			4												3				
	世界史演習		○	学設												3				
	日本史演習		○	学設												3				
公民	現代社会			2	2											3				
	倫理			2												3				
	政治・経済			2															2	
数学	数学Ⅰ			3	4															
	数学Ⅱ			4				4												
	数学Ⅲ			5										2	2					
	数学A			2	2															
	数学B			2			2													
	数学探究Ⅰ	○		学設			2	4												
	数学探究Ⅱ	○		学設										2	2					
	基礎数学演習		○	学設												3				
	数学演習		○	学設								2	2						2	
理科	物理基礎			2		②														
	物理			4					3	3							4	4		
	物理探究Ⅰ	○		学設					3	3										
	物理探究Ⅱ	○		学設													4	4		
	物理演習		○	学設												3	2		2	
	化学基礎			2	2															
	化学			4					3	3							4	4		
	化学探究Ⅰ	○		学設					3	3										
	化学探究Ⅱ	○		学設													4	4		
	化学演習		○	学設													2			
	生物基礎			2	2															
	生物			4					3	3							4	4		
	生物探究Ⅰ	○		学設					3	3										
	生物探究Ⅱ	○		学設													4	4		
	生物演習		○	学設												3	2		2	
	地学基礎			2		②														
	地学			4					3	3							4	4		
	地学演習		○	学設													2			
	理科基礎演習		○	学設					2,3											
保健体育	体育			7～8	2	3					2									
	体育特講		○	学設											2					
	保健			2	1						1									
芸術	音楽Ⅰ			2	②	①														
	音楽特講		○	学設						3				2				4		
	美術Ⅰ			2	②	①														
	美術特講		○	学設					1	3				2				4		
	書道Ⅰ			2	②	①														
	書道特講		○	学設						3				2				4		
外国語	C　英語Ⅰ			3	4															
	C　英語Ⅱ			4		4														
	C　英語Ⅲ			4							4									
	英語表現Ⅰ			2	2														2	
	英語表現Ⅱ			4		2					2									
	基礎英語講読		○	学設				4												
	標準英語講読		○	学設				4				2							2	
	発展英語講読		○	学設								2	2							
家庭	家庭基礎			2	2															
情報	社会と情報			2	1						1									
総合的な学習の時間	個人課題		○	学設	1	2														
	数学課題研究	○		学設																1
	物理課題研究	○		学設																1
	化学課題研究	○		学設																1
	生物課題研究	○		学設																1
ホームルーム				1	1	1					1									
計					35	23	2	4	3	3	13	2	2	2	2	3	4	4	2	1
					35	35					34(35)									

【備考】　変更欄に○印のある科目は学校設置科目　　○囲み数字は必修選択科目

SSH特例欄に○印のある科目はSSHによる特例措置科目

名溪学園中学校　教育課程　　平成２９年度

学年		1		2		3	
授業時数		標準	本校	標準	本校	標準	本校
国語		140	140	140	140	105	175
社会	歴史	105	70	105	70	140	0
	地理		70		35		35
	公民		0		0		105
数学		140	175	105	175	140	210
理科		105	140	140	140	140	140
芸術	音楽	45	70	35	70	35	0※
	美術	45	70	35	70	35	0※
保健体育		105	105	105	105	105	105
技術家庭		70	70	70	70	35	70
英語		140	140	140	175	140	175
道徳		35	35	35	35	35	35
総合(国際理解)		50	70	70	70	70	70
特別活動		35	35	35	35	35	35
選択教科	芸術		0		0		70※
計		1015	1190	1015	1190	1015	1225

【備考】

１．３年次の選択教科・芸術は音楽、美術、書道のいずれかを選択。書道の選択については

　　中高一貫教育校の教育課程に関する特例を適用。

２．総合（国際理解）は、外国人教師等による英語を用いたコミュニケーション方法の学習。

資料２　SSH 運営指導委員会の記録

茗渓学園スーパーサイエンスハイスクール　運営指導委員会名簿（敬称略）

大澤　義明（筑波大学システム情報系教授）　佐藤　忍（筑波大学生命環境系教授）　藤原　保明（筑波大学名誉教授）
清水　美憲（筑波大学人間系教授）　山科　直子（筑波大学教授）　根津　朋実（筑波大学人間系准教授）
ｼｪｲﾆｰ　ｸﾛﾌｫｰﾄﾞ（つくばインターナショナルスクール校長）

第１回運営指導委員会

平成 29 年 7 月 18 日（火）　15:00～16:30　茗渓学園中学校高等学校　進路資料室

出席者　運営指導委員：藤原委員　山科委員　根津委員

本校関係者　：田代（校長）、黒澤（副校長）、杉山（副校長）、柚木（教務部長）、宍戸（SSH 推進委員長）、中村（前 SSH 推進委員長）、鈴木（SSH 推進委員）

SSH 事業計画の説明（約１時間）の後、質疑、ご助言を頂いた。運営指導委員の先生から頂いたご意見は下記の通りである。

・第一期から見ているが、レベルが高くいい取り組みが多いため、バージョンアップをしながら進めて欲しい。プログラム自体は一期のノウハウを活用しつつ向上を図って欲しいが、生徒が毎年入れ替わることを忘れないことも大切である。探求ということを大切にして欲しい。どの程度中高生に探求というものを求めるかは、慎重にすることも必要。中高生でノーベル賞を目指す、ということでもないはず。
・生徒が学問に対して疑問に感じた時に、教員側が答えられるか微妙なものも多々ある。調べてもあまり書かれていないようなものに対してどうアプローチしていけば探究になるのか、これを学問の醍醐味として意識していく。そういう意味では、茗渓のプログラムは大変興味深い。
・一番言いたいことは文系でも理系でも、事象を理解するのは言葉である。理解したことを表現するのも言葉である。その言葉を大切にするような指導をして欲しい。
・個人課題研究を通して、他者の研究から学ぶ機会や新しい方向性を見出す機会は与えられているか。関心を持たせるため、議論し合うこと、質疑を大切にするなど、指導はなされているのか。
・探究するとは何か。自分の分野ではないところをコミュニケーションするときに、調べ方、実験方法を知っている、調べるすべを持っているということである。
・理系は理系だけで完結しない。世の中のどのような部分とつながるか、どう役に立つかを伝えることが大事。教科の枠で考えるのではなく、社会とのつながりなどを考えてほしい。クロスカリキュラムの実践につながっていくだろう。
・日常的にニュースなどと自分の学習を関連付けることが自然にできるようになっていくといい。これができるようになるためには、日頃から知識を関連付ける思考をしている必要がある。
・「総合的な探究の時間」との位置づけの違いについては意識してかなくてはならない。
・研究で最も重要なのは指導教員。高大連携をどう考えるか。もっと大学をうまく使ってほしい、大学院生の利用等、検討すると良い。中学生が高校生の研究発表を見るとか、異学年交流も大切である。
・教員がどのように研修して、教育観の変容につなげていくか。これを確認するための仕組みを作るべき。何らかの記録を蓄積、日誌・日報。質を測る。テキストベースで構わない。
・クロスカリキュラムとはどのような意味か。説明に注釈が必要になるのではないか。
・イマージョンは、クロスカリキュラムとは言えないのではないか、という意見もある。
・評価の仕方について、どういう基準で評価していくかを、中高 6 年間を通して組み立てていく必要がある。1 年ならこれで OK だが、3 年だとここまでして欲しいよね、という具合でも構わないと思う。
・まだ教員間でコンセンサスがとれていない印象がある。定義づけをはっきりさせることは教員の中でも１つの成果となりうる。
・教員も個人課題研究をするとよいのではないか。SSH でこのようなことを達成したい、とかこういうカリキュラムを実験的に導入したいというような、テーマをもって取り組む姿勢を示すことも大切。他の学校にとっても役に立つのではないか。

第２回運営指導委員会

平成 30 年 2 月 21 日（水）　15:00～16:30　筑波大学大学会館　第１会議室

出席者　運営指導委員：佐藤委員、根津委員、山科委員、清水委員、ｼｪｲﾆｰ委員

本校関係者　：田代（校長）、黒澤（副校長）、杉山（副校長）、柚木（教務部長）、佐藤（広報企画部長）、宍戸（SSH 推進委員長）、鈴木（SSH 推進委員）、中村（SSH 推進委員）、新谷（SSH 推進委員）

JST 関根康介主任調査員がオブザーバーとして参加した。

学校側から１年間の総括を行った後、同日開催された「個人課題研究発表会」の講評も含め、本校の活動について運営指導委員の先生からご意見をいただいた。

・どのようにデータ分析や検定を指導しているか。（宍戸より説明を行う）
・数理的解析が足りない研究が多い。実験デザインなども含めて、どうグラフを作るかなども教えていくとよいのではないか。
・生徒の学年に応じた理解度を重視したほうが良い。研究の真偽性をやるのはどうか？

・SSH の日常化、個人課題研究をベースに人材育成をしようというのは、外の情報と独立してはやれない。新テスト、高校新指導要領なども視野に入れて SSH 事業を説明しないといけない。生徒のプレゼンや行事ということではなく、教員の認識として持つべきだ。
・クロスカリキュラムにも関連するが、汎用性のスキルはどのようにしてつくのか。中学の段階からどのように位置づけて、どのように展開していくのかを知りたい。教科教育と教科を超えたものを整理する必要あり。
・個人課題研究のデータベースはないのか。子供は自分の研究と似た研究をした先輩はいないのかを調べたいとは思わないのか。紙ベースでも PDF でも何でもよいので、過去のものもみられるのか。子供の情報検索、情報収集の能力は高い。
・本当に探究力は伸びたのだろうか、という根本的な問いの評価をどのような形でやるか。外部のコンテストで評価されたとか、おもしろいテーマで取り組んだとか、ルーブリックで評価するなど評価方法はいろいろあるが、高 2 までにどう伸びたか測ることはできないか。ベネッセの GPS、高校生大学生の能力を図る開発的なテストがある。問題解決力の評価をどのようにすればよいかを、自分自身もわからないけど、どうするのだろうと思う。子供が自分でも成長を感じるための道具はあるのか。
・評価はルーブリックも一つ。コンピテンシー型の、汎用的な能力を図るようなもので、世の中に流通しているものはないのか。そういうものがあるとよいが、なかなか難しい。
・個人課題研究で文系・理系という言葉が出てくるのが引っかかる。人文科学・自然科学・学際系という言葉で分類していくことで、自分のやりたいことは何かということを生徒自身に意識させる。そのためには文系・理系という表現を捨てる。
・屋久島の発表は男子ばかり、受付は女子ばかりだった。共学校なのに分けるのはどうか。学校側が知らないうちに子供たちに植え付けているのではないか。ジェンダーバランスの配慮が必要。
・大学での研究との違い。先行研究へのリスペクトが少ない。自分なりの考え方ではいけないということではない。テーマによっては実験がしにくいものなどもあり探究活動がしにくいものもある。社会問題などはとても難しいので、複数の専門家にヒアリングすることで検定するのも一つの手法かもしれない。1 回の訪問調査ではなく、複数回行えればよい。だれにどのような伝手で話をきけるようになったなど背景知識もあったほうがよい。
・茗溪で使いやすいものを見つけて、高校生の探究力を図るものを見つけてつかう。
・ハイレベル教育について。苦手な人にどのように伝えるのかもぜひ入れてほしい。中学生にどう伝えたらよいか、小学生にどう教えたらよいかということも考慮に入れてほしい。教えるためには相当学ばなければならないということを理解してほしい。
・夏は先生方が迷走しているような気がしたが、この発表会を見て、先生方のご苦労がよく伝わってきた。
・プレゼンで生徒がそつなく堂々としているように感じた。それが逆に、定型化している印象を与える。発表は各人のオリジナリティーがあってもよいのではないか。研究発表として見学したが、レベルが高い割には突っ込みどころも多かった。研究の作法、自分はこれについて興味がある、背景や先行研究には言及があるが、仮説がしっかりとしていないため、どのような実験をしたいのかがはっきりとしていない。仮説さえしっかりとしていればやるべき実験も決まってくる。
・結果と考察の違いを認識していないのは問題。「○○だと考えました。」とか「○○だと思いました。」と発言する生徒が多いが、それを検証していないのが残念だった。自分独自で思いついたのか、それとも誰かが論じていたのかも区別していない。
・継続してさらに調べ続けるという枠組みがあるとよいなと感じた。
・個人課題研究級とはいってもディスカッションしたりお互いに批評したりすることはとても大切。ゼミ的なものはあるのか。ポスターセッションでは、生徒同士が質疑しているのを見てよいなと思った。
・深く理解できたと自分で自分のことを言うのは、どれくらい本当なのか。客観的に評価するものがあるとよいなと思った。
・科学リテラシーについて、統計やグラフの解釈はなるべく若いうちに身に着けておくことが有効である。大学生もテレビ番組の科学情報を平気で信じてしまうことがある。健康情報なども見極められる力があるとよい。
・プレゼンをみると、緊張していたわけでもないけど、個人差がない。コミュニケーションとしてのプレゼンを意識していないものが多い。コミュニケーションだから、誰にもわかるように説明しなければならないのに、専門用語が多く、わかりにくい。
・間違いや失敗をみせたほうがよい。成功例ばかり見せていると、研究はすべて成功するように後輩に間違って伝えてしまう恐れあり。教育の場面では失敗を見せることが大切。
・研究者がそのようにするから、高校生も真似しなければならないと思ってしまう。あまり良くない習慣は真似させないようにしないといけない。成果がすべて、ということではだめで、プロセスが大切。教員が体裁を整えるのではよくない。ハイレベルな研究をさせているが、どれくらい教員が手を入れているかを知りたい。
・探究力を図るために、業者テストをいれるのではなく、プロセスの中で先生の手が離れていくということで、探究力がついてきていると評価してもいいのでは。教員の手を離れると質が下がると思うが、研究はプロセスが大切。高校生レベルの研究で、どの段階でどこまで到達できるかを明確にすることが大切。
・大学での研究と高校での研究の違いは何か。大学では研究成果を求められるが、高校は研究の成果は求められない。何を育てるのかというと、生徒の意識、汎用性の力、高校卒業してから使える力の育成が大切。研究を通じて知識をつけることが大切なのではなく、事象をとらえる姿勢やテクニックを身に着けることが大切。生徒に研究成果を求めるのは酷である。
・評価法に関する議論が多いが、独自のルーブリックを開発するとか、業者テストで測る学校もある。教育心理学の先生と共同研究で開発（因子分析）する、などを参考にしてほしい。一から開発するのは先生方が疲弊してしまう。研究開発課題が評価法の開発であればそれに注力すべきだが、そこが課題でなければ、他校のものを参考にし、茗溪流にカスタマイズすればよい。
・思います、考えられます、は検証すべきだが、高校生にはそれを検証すべき時間・金がない。もし無尽蔵に時間と金があったらどんなことをしたいか即答できれば、SSH の成果はありと評価できる。しかしそれが答えられなければ、ダメなのではないか。そのような質問をしてほしいというのではなく、そのような視点を持ってほしいということを伝えたい。

資料３　個人課題研究　理系テーマ一覧

災害時に最適なアンテナの製作	メラミンスポンジ	ステロイド薬と DDS の併用療法
エコーロケーションを応用し、立体的かつ広範囲の地図を作ることは可能か	照明を足さずに勉強机から手暗がりをなくすには	ガムを噛むことで集中力、計算力の向上は図れるのか
ユードリナの増殖　～群体で生きる意味を考える～	線虫の寿命は生息する環境の気体組成によって変化するのか	JAXA 有人宇宙船開発　日本で初めて有人宇宙船を開発することは可能か
ハチミツなどを利用して口腔内細菌の繁殖を防ぐ	患者の残薬の現状と医療費削減への取り組み	折り紙によるヒトの骨格表現及びその教育的価値
対数の教育的価値を探る	音の高低音と重低音の性質について	メダカの交雑と環境保全
タケの糖化	赤外線カメラを利用した魚群探知機を作る	身近にある音エネルギーで効率よく発電する方法
東洋医学の可能性	電池の性能と気温の関係	固体、気体、液体を通る音の違い
数学を楽しく学ぶための指導案の考案	コイルガンの理解と作製	水害を防ぐにはどうすべきか
グラスハープが与える音の不快感	ゲーム理論による戦略思考の研究	地中熱を利用した家について
海洋建築　～海の上に都市を建てる～	骨嚢腫の最も良い治療法の検討	顔認証システムの特徴について探る
胎児・乳児から幼児にかけて歯並びが悪くならない方法	和風建築物の技術を現代の木造住宅に応用	響きを生み出すコンサートホールの構造
体感温度を下げる扇子の制作	Geogebra を使い数学の理解を深める	エニグマ暗号の仕組み
肺がん治療における分子標的薬と免疫チェックポイント阻害剤の併用の有効性	植物内生菌と宿主植物の相互関係について	航空機の翼の形状を考え長距離飛行を目指す
毛孔性苔癬は治療できるか	アスコルビン酸の抗酸作用	外来種は本当に悪者か
ビール苦味成分イソフムロンのアルツハイマー型認知症への有効性	自然療法で使われている植物で植物由来の成分で肌に優しい化粧品を作る	人気のでるクリエイターズスタンプを製作する
より良い睡眠をとるには	手汗の治療法を比較する	多剤耐性菌　～耐性菌の脅威とそれに対する有効対策～
火星環境における居住に適した施設の設計	CM から見る現代の高校生に印象付けるもの	東京オリンピックの東京体育館における AR による座席案内の提案
女性ホルモン記憶増強作用はアルツハイマー病の治療に応用できるか	乳酸菌の効果　～寿命を延ばすことは可能なのか～	ブレードの形に着目した効率のよい風力発電
生命の進化の様子をコンピュータプログラムで表現する	家の形で建物の揺れ方は変わるのか。	カビ由来の微生物生理機能と酵素活性
筑波山の窒素飽和を解決するには	シロツメクサと根粒菌の関係	音と脳の相互作用がもたらす現代の影響
アミノ酸と睡眠による疲労回復	有機肥料を使った稲の生育について	筋交いの材質による制震効率
コウモリから知る飛行の安定性と生物の進化	コケからの医療や健康の役に立つ有用物質の抽出と機能の検証	ラグビーボールを遠くに飛ばすには　振り子の原理を使って
線虫の生育段階における刺激に対する応答性の違い	数字の暗記における色の重要性と勉強への応用	アリに味覚はあるのか　～糖の嗜好性から考える～
ラグビーのスクリューパスの飛距離を伸ばす	現代家屋における企業の防音環境の現状と今後について	センチュウの異なる条件における行動の差
数学オリンピックに挑戦	効率のいい土嚢について	化学物質と根の挙動の関係性
シングルローターのヘリコプターの飛行原理	食品の安全性について　遺伝子組み換え食品の観点から考える	レーザー治療の問題点とその改善策の探求
生活空間からゴキブリを排除するには～味覚・嗅覚の嗜好性から考える～	カラメル色素と亜硝酸カリウムの嗜好性と依存性	ガン患者にある抗がん剤などの薬におけるストレス解消法
食物アレルギーの経口免疫療法による治療　～口腔アレルギー症候群にも適応できるのか～	アレルギー性鼻炎に対するアレルゲン免疫療法の有効性とアレルギーワクチン開発の可能性	笑う門には福来るか？　軽度認知機能障害の認知症への進展予防としての「笑い」
光条件が植物の根の成長に及ぼす影響	火星のテラフォーミング	視点を変えたＣＭ制作と印象調査
NICU 及び小児在宅医療における CLS の活躍の場の拡大	脳腫瘍の治療に樹状細胞ワクチンと BNCT は効果的か？	モーターカーを利用して超音波センサの性質を考える
医療大麻を用いた医療への応用	異常タンパク質の酵素分解	茶葉の消臭効果と評価方法の検討
時間治療とオートファジー細胞死の併用による効果的な癌治療	現在主流の歯科予防は本当に効果的か？	先天性眼瞼下垂症の手術の仕上がりを高めるには
良質な睡眠とは何か？		

平成 29 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書
第 1 年次

発行日：平成 30 年 3 月
発　行：茗溪学園中学校高等学校
所在地：〒305-8502
茨城県つくば市稲荷前 1 － 1
TEL 029-851-6611
FAX 029-851-5455

SSH
Super Science
High School