

恵那高校の特長としてのSSH事業

岐阜県立恵那高等学校

校長 額 康雄

本年度で2年目となるスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業第4期は、研究開発課題を「主体的な問題発見能力、論理的思考力と国際性を備えた科学技術系人材の育成」として、地域や社会の問題を発見し、主体的・協働的に解決するために粘り強く探究を続ける人材の育成を目的としております。理数科では、「課題研究」と学校設定科目である「スーパーサイエンスL」を中心において、「スーパーサイエンスR」も活用して探究的な学習を行っています。一方、普通科では、これまでの理数科での研究の成果を活かしながら、「総合的な学習の時間」や「スーパーサイエンスR」を活用して探究的な学習を行っています。本校では、論理的思考力の育成を研究の中心に据え、理科・数学科・国語科・英語科の教員が協力して指導する「スーパーサイエンスL」を核として、論理的思考力の育成を図っております。

本年度は、SSH事業の研究開発課題の一部である生徒の国際性を伸ばすことに効果が期待できる「恵那地球塾」がスタートしました。この「恵那地球塾」には、カナダ・アメリカへの1年間の長期留学、夏休みを活用したオーストラリア・ニュージーランドへの2か月半の短期留学、エンパワーメント事業の3つがあります。エンパワーメント事業は、冬休みに3日間本校で行われました。本校生徒35名が参加し、5カ国から6名の大学生・大学院生を迎え、さまざまなテーマを通じて英語でディスカッションし、プログラムの最期には、学んだことをスピーチすることで多くのことを学びました。また、普通科においては、1年生の後半に地域の課題を考える期間を設定し、生徒の皆さんがより地域の課題を身近にとらえ、自己の課題として考える方向性がより強化されました。人口減少や観光といったような地域の課題を数学的な手法を用いながら探究的な学習を行うことで、社会との共創の方向にもつながっていくことも大いに期待されます。

SSH事業を中心とした探究的な学習が生徒の進路実現に大きく寄与しているデータも出ています。過去5年間で平均31名の生徒がAO入試や推薦入試を活用して希望する大学に合格しています。特に、課題研究を通じて深く研究した理数科の生徒は平均17名がAO入試や推薦入試で合格を勝ち得ています。理数科の合格者数は、本校で推薦系の入試で合格する生徒の約56%となっています。この推薦系の合格者数は、県内の普通科高校の中でトップレベルを維持しており、常に県内1位や2位という実績を残しています。探究的な学習を通じて学んだことは、大学での口頭試問などで自信をもって語ることができ、厳しい質問などにも耐えられる力をそれぞれの生徒にもたらしているということをはっきりと現しています。まさに、探究的な学習は、本校の特長となっております。

社会の変化は激しく、先を見通すことも難しくなっています。自動車の自動運転が各地で試行され、多言語対応の携帯型の翻訳機が手頃な価格で購入できるようになるなど、身近なところでも、AIの進歩による変化が次々と現れています。課題を自ら見つけること、人間の感性など、人間にしかできないことの重要性がますます大きくなってきます。この恵那高校の特長である探究的な学習を通じて、将来社会に出て活躍するために必要とされる力が全ての生徒のみなさんの身につくことを期待しています。

目 次

恵那高校の特長としてのSSH事業（学校長巻頭言）	1
❶平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	3
❷平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	7
❸実施報告書（本文）	
①研究開発の課題	14
1 学校の概要	
2 研究開発課題	
3 育成したい生徒の姿	
4 研究開発の内容・方法	
②研究開発の経緯	18
③研究開発の内容	
1 研究課題	20
2 研究内容・方法・検証	
(1) 課題研究	20
(2) スーパーサイエンスL	32
(3) スーパーサイエンスR	37
(4) その他の事業	55
ア 先進校視察	
イ 新聞報道	
④実施の効果とその評価	58
⑤校内におけるSSHの組織的推進体制	59
⑥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	60
❹関係資料	
1 SSH運営指導委員会の記録	61
2 「研究開発の成果と課題」で引用した資料	63
3 SSH事業の主対象であった卒業生の追跡調査（経過報告）	66
4 開発教材の例	67
5 課題研究テーマ一覧	75
6 年間指導計画（学校設定科目）	77
7 平成30年度教育課程表	78

岐阜県立恵那高等学校	指定第 4 期目	29～33
------------	----------	-------

①平成 30 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	主体的な問題発見能力，論理的思考力と国際性を備えた科学技術系人材の育成
② 研究開発の概要	(1) 「課題研究」 第 1 学年におけるミニ課題研究と，主体的なテーマ設定に基づく 3 年間の系統的な課題研究を実施した。同時にルーブリックを用いた活動評価を行い，<u>問題発見能力</u>，<u>問題解決能力</u>の育成と，<u>科学的探究力の定着</u>を目指した。 (2) 学校設定科目「スーパーサイエンス L」： 論理的思考力の育成 論理的思考の構造を学び，小論文と日本語ディベート，英語プレゼンテーションを実施した。これらを通して，<u>論理的思考力</u>，<u>論理的表現力</u>を育成し，<u>探究のスキルの向上</u>を目指した。 (3) 「スーパーサイエンス R」： 問題を見付け興味・関心を深める活動 科学講演会，施設研修，野外実習や，大学・研究所との連携講座，海外研修を理数科及び全校生徒を対象に実施し，自然と科学技術に対する<u>興味・関心</u>と<u>探究活動への意欲</u>を高めること，<u>問題発見能力</u>，<u>社会性</u>，<u>国際性</u>を育成することを目指した。
③ 平成 30 年度実施規模	(1) 主対象生徒 : 理数科第 1 ～第 3 学年（236 人） (2) 部活動や各種行事等への参加： 普通科第 1 ～第 3 学年（438 人）を含む全校生徒
④ 研究開発内容	○研究計画 1 第一年次（実施済み） 第 3 期までの取組を発展して継続し，問題発見能力と論理的思考力の育成を図った。 (1) 課題研究 ・ 3 年間を通した系統的な指導方法の実践と改善 ・ 地域におけるフィールドワークの実施方法の策定 ・ 普通科探究活動の推進。特に理系ゼミの実験・観察指導の体制の策定 ・ 活動，発表，論文作成を通して身に付けたい力を評価するルーブリックづくり (2) 学校設定科目「スーパーサイエンス L」 ・ 日本語ディベートの指導内容と指導方法，評価の実践と改善 (3) 「スーパーサイエンス R 恵那探究塾」 ・ 課題研究の成果の普及 ・ 科学系コンテストへの参加 ・ 海外研修の内容と実施方法の改善 ・ 在日外国人研究者と連携した講座，課題研究発表会の実施 (4) 通常授業における授業改善 ・ 理数系教科による A L 型，探究型公開授業の実施 2 第二年次（本年度） 第一年次から継続する学校設定科目・事業等について課題等を踏まえて改善を図る。 (1) 課題研究 ・ 地域におけるフィールドワークの実施と評価方法の策定

- ・ルーブリックの運用と改善，普及
- ・リケジョ育成の支援

(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」

- ・日本語ディベートの指導内容と指導方法，評価の実践と改善

(3) 「スーパーサイエンスR 恵那探究塾」

- ・地域の小中学生向けの探究講座の実施と拡充
- ・地域の大学，研究施設と連携した科学講座の実施
- ・恵那地球塾(海外留学制度)の整備：長期1年間，中期3ヶ月，短期3日間（国内留学体験）
- ・恵那田舎塾：全校生徒対象の「地域課題発見」プログラムの実施

(4) 通常授業における授業改善

- ・理数系教科によるAL型，探究型公開授業の実施

3 第三年次（中間評価）

第二年次以前から継続する学校設定科目・事業等について課題等を踏まえて改善を図る。

(1) 課題研究

- ・地域におけるフィールドワークの実施の評価と検証，改善
- ・県内の理数科設置校と連携した課題研究，研究発表科の実施
- ・ルーブリックの運用と改善，普及

(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」

- ・日本語ディベートの指導内容と指導方法，評価の実践と改善
- ・第2学年「科学の手法の実践」における普通科との連携

(3) 「スーパーサイエンスR」恵那探究塾

- ・地域の小学校・中学校と連携した，ジュニアサイエンスセッションの実施
- ・恵那地球塾：第一期生の派遣
- ・恵那田舎塾：地域課題の発見を目指す多様な講座の展開

4 第四年次

- ・前年度までの授業実践や事業の成果の検証を踏まえ，改善を加えて研究実践を行う。
- ・地域の小中学生や県内の高等学校への成果普及や連携の充実を図る。

5 第五年次

- ・第4年次までの取組と成果の検証を踏まえ，改善を加えて研究開発を行う。
- ・5年間の研究実践の成果の普及を図る。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・学校設定科目「スーパーサイエンスL」（1単位）で「社会と情報」を代替した。（第1学年）
- ・学校設定科目「スーパーサイエンスL」（1単位）で「社会と情報」を代替した。（第2学年）
- ・「課題研究」（2単位）で「総合的な学習の時間」（2単位）を代替した。

○平成30年度の教育課程の内容

- ・理数科第1学年 学校設定科目「スーパーサイエンスL」「課題研究」（各1単位）を開講。
- ・理数科第2学年 学校設定科目「スーパーサイエンスL」「課題研究」（各1単位）を開講。
- ・理数科第3学年 「課題研究」（1単位）を開講。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 「課題研究」

- ・第1学年における系統的なテーマ設定の指導
- ・第2学年における本格的な課題研究の実施と外部発表

- ・第3学年における主体的な外部発表を伴う課題研究
- ・普通科における探究活動
- ・ルーブリックを用いた活動評価（課題研究の活動評価、論文の相互評価）

(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」： 論理的思考力の育成

- ・論理的思考の基礎（三角ロジック）→小論文→ディベート→小論文のプロセスを体験
- ・論理的思考の構造を学び、実践の繰り返しによる手法の習得、普通科への普及
- ・第1学年における小論文の実施、全職員による組織的な指導
- ・第2学年における数学の発展的内容を含む実習と大学の研究者による講義
- ・外国の若手研究者を招いた分科会型講演・課題研究の英語プレゼンテーション・質疑応答

(3) 「スーパーサイエンスR」： 問題を見付け興味・関心を深める活動

- ・理数科学探究講座：理数科を対象とした、講演会、施設研修、課外における野外実習
- ・ESSHサイエンスカフェ：全校生徒を対象とした、大学・研究所との連携講座
- ・ESSHサイエンスツアー：全校生徒を対象とした、先端研究施設・科学博物館における研修
- ・ESSH海外研修：全校生徒を対象とした海外研修
- ・科学系部活動の活性化：科学技術に関する探究活動及び研究発表、科学オリンピックへの参加
- ・恵那地球塾、恵那田舎塾の開講

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) 「課題研究」

第1学年では問題発見を重視した、ミニ課題研究を繰り返す指導が定着してきた。主体的に設定されたテーマの割合は4期では90%を超えており、指導方法が非常に有効であることが示されている。

第2学年では、課題研究の進捗が早い班を、積極的に外部発表に参加させた。第2学年での外部発表の経験は生徒に大変有効である。さらに、発表に向けての事前指導を行ったが、これが非常に効果的であった。

第3学年では、学会への参加が増え、参加者は良い刺激を受け、向上心を持つ機会になった。今後も早い時期から外部発表へ参加させる。担任が課題研究の教科担任を兼ねることで、推薦入試を視野に入れた指導ができることも非常に有効であった。

(2) 「スーパーサイエンスL」

第1学年では、昨年度（第4期1年目）から国語科、英語科と連携し、課題研究に役立つ論理的構造の修得とコミュニケーションスキルの向上を目的に、日本語によるディベートの指導を行っている。

この学校設定科目の教科担任を、理科と数学以外の教員と受け持つことで、第3期よりもさらに多様な意見が学習活動の改善に反映できるようになった。一例として、一人一人の論理的思考力とコミュニケーションスキルの一層の向上を目的に、グループで行っていた活動を個人で取り組む活動に改善し、ディベートに費やす授業の回数を増やした。独自開発している教材についても、生徒の現状に合った細かな改善ができるようになった。

理数以外の教科のSSLの教科担任経験者が、SSLの手法を、通常授業と推薦入試の指導に活用しており、教員の変容を促す効果も現れはじめた。

また、最も大きな成果は、第2学年の英語プレゼンテーションである。

この講座では、科学の手法と論理的思考力、分かりやすく伝える力と新たな問題発見を目的に、科学を専門とするALTとの連携により、科学プレゼンテーションの構造と方法について学ぶ。

自らも、大学で研究活動の経験を豊富に持つALTとともに指導計画を策定し、校内英語プレゼンテーション大会を実施するまでを、英語科と理数科の教員が連携して指導にあたった。

生徒らは型を学ぶことで発表者・聴き手どちらにとっても理解しやすいプレゼンテーションを組み立て、伝えるスキルを獲得することができた。実際に、海外の研究者を招いた英語による課題研究ミニ発表会では、講師の方から、構成と内容について高評をいただいた。最も評価の高かったグループは、全員女子の班である。この班は、岐阜県英語プレゼンテーション大会へエントリーし、最優秀賞を受賞した。

審査員（外国籍）講評の一つは本活動の成果を物語っている。

「科学の研究に興味をもっている他の若い女子生徒たちのすばらしい手本になってくれてありがとう！」

（３）「スーパーサイエンスＲ」

追跡調査に基づく卒業生との連携を始めた。

「つくばサイエンスツアー（希望者参加）」は、JAXAで勤務する卒業生（本校でSSHを体験）がコーディネートした２日間の施設見学ツアーと、JAXAにおける卒業生自身の講演会、筑波大学の見学会を行うものである。普通科を含む46名（うち4名が文系の女子）が参加した。参加した生徒のアンケート結果からは、本研修が、理数科目の学びへの意識を高める効果が高いことが確認できた。

科学部の活動も活性化している。「科学の甲子園岐阜大会」への参加は、異年齢集団の主体的な学び合いが実を結び、３位に初入賞した。この中心となった生徒は、昨年度SSH海外研修に１名だけ参加した１年生である。２年生と協働した海外研修の経験が生かされ、チームの編成や学習会にリーダーシップを発揮した。さらに、地域の中学校と連携した科学講座でも、初めて科学部員が自主的にTAを務め、参加した中学生を支援した。

また今年度は、本校のSSH事業全体において、リケジョの活躍がめざましい年となった。

SSH東海フェスタ英語発表優秀賞、３年外部発表、英語プレゼン優秀賞、２年英語発表への複数班の立候補等

○実施上の課題と今後の取組

（１）「課題研究」

- ・科学論文指導の方法を改善する。教員研修を実施し、論文の書き方を学ぶ授業を追加する。
- ・評価法について取り入れているループリックについては引き続き、改善を続けていく。
- ・第３学年の外部発表で得た助言を活かすことができない現状があるので、後輩へ助言を伝える機会を設け、引き続き第２学年の早い時期から外部発表へ参加させる改善を行う。

（２）「スーパーサイエンスＬ」

- ・論理的思考力を育成するディベートの指導は、論理的に思考する意識や表現の型は身に付くが、より議論が深まる指導に改善する。
- ・学びのはじめに模擬ディベートを見る機会があるとよい。来年度の第１学年では、今年度の決勝戦の勝者による模擬戦を実施する。
- ・第２学年では、英語プレゼンテーションの授業を通して、育成を目指す生徒の姿を、指導者と生徒で共通理解する。このために英語による質疑応答までを含めたゴール地点を、指導の過程で丁寧に説明していく。
- ・質問をする、答える訓練、相手を意識した話し方の指導を、英語の授業等でも継続的に行っていく。
- ・論理的思考力の伸長を測る評価について、ループリックによる評価の試行を開始したが「身に付ける力」については検討を続け、誰もが指導できるようにするための各授業の学習指導案を作成する必要がある。

（３）「スーパーサイエンスＲ」

- ・地元の中学校との連携では、高校生に活動を行わせることを多く取り入れ、課題研究に対する意欲の向上、科学技術に対する興味・関心を高めさせる必要がある。
- ・地域の小学生や中学生と恵那高生が、サイエンスを通して一緒に活動・探究できる機会を設ける。来年度は地元の中学生の理科自由研究発表会を本校にて開催するべく、企画を始めている。

（４）その他

- ・『生徒が身に付けた力の「見える化」』

大学の学びや研究で培われる汎用的能力を客観的に測定し、学修成果を可視化、検証する方法を研究する。

- ・『卒業生の追跡調査』

SSH事業の成果を検証すべく実施した卒業生に対する追跡調査の結果の分析を続ける。

- ・『成果の発信と普及』

本校のSSH事業への取組とその成果を全国規模で普及する。来年度は岐阜県内において探究活動を進める他の高等学校との合同発表会を、普通科の探究活動の発表会も兼ねて実施する。

②平成 30 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付)
【仮説】 ① 課題研究を通して、問題を発見し探究するプロセスを繰り返すことで、問題発見能力を育み論理的思考力と探究力・実行力を身に付けることができる。 ② 三角ロジック及び英語による表現の経験を積み重ねることで、論理的思考力と表現力を身に付け、国際性を伸長することができる。 ③ 探究型学習の繰り返して、主体的・協働的に問題を解決できる力を身に付けることができる。 (1) 「課題研究」 【実践】課題研究（仮説①、③を検証するために実施した取組） 理数科全学年に設置した「課題研究」（各 1 単位）においては、主体的な問題発見能力及び科学的探究力の育成を狙いに、第 1 学年でテーマ設定、第 2 学年で本格的な課題研究の実施、第 3 学年でより高度な課題研究と外部発表に取り組めるプログラムとして実施した。普通科でも「総合的な学習の時間」で全員が探究活動に取り組んだ。 ・第 1 学年 <u>問題発見能力</u>の育成を重視し、主体的なテーマ設定のための系統的な探究活動への取組 ①問題発見をより重視した「探究基礎講座」の実施 ②「自由研究」及び「自由研究発表会」（個人、夏期休業中） ③「テーマ設定企画書作成」及び「テーマ設定発表会」（個人、冬期休業中） ④上級生の課題研究、発表会の見学 ⑤普通科課題研究において、地域課題の発見に関する講座の実施（第一年次の課題を改善） ・第 2 学年 <u>論理的思考力</u>、<u>探究力</u>、<u>コミュニケーション能力</u>の育成をより重視した取組 ①ルーブリックを用いた活動評価、生徒自身による活動の相互評価 ②研究ノート（個人）の導入による研究の記録と指導、評価の改善 ③ミニレポートの導入、ミニ発表会の実施 ④英語科と連携した指導、英語プレゼンテーションの作成と発表 ⑤代表班による早期の外部発表（第一年次の課題を改善） ・第 3 学年 <u>実行力</u>を重視した、外部発表、全国への成果の普及、課外の研究活動の保障への取組 ①すべての研究班による外部発表への参加（学会、交流会、コンクール等） ②岐阜県内の理数科設置校による、課題研究発表会の企画、運営（第一年次の課題を改善） 【仮説①、③に対する評価と検証】 課題研究（理数科・普通科）に全校体制で生徒全員が取り組む過程で、生徒の主体性を重視し、生徒自身が PDCA サイクルを繰り返し体験した。 S S H 事業で科学技術系人材を育成するために、本校の課題研究で身に付けさせるべき資質の一つは「問題発見能力」と「主体的・協働的に粘り強く探究する力」である。 これらの力を身に付けさせるために、課題研究で重要な要素は、 主体的なテーマ設定と探究プロセスの繰り返し である。	

そして、このために効果的な手法が「ミニ課題研究」である。長期休業中の自由研究を含めた短いスパンの課題研究を繰り返す系統的な働きかけにより、生徒の主体的なテーマ設定と、主体的・協働的な探究活動が可能となった。

I 理数科の課題研究

・主体的なテーマ設定（問題発見能力）：第1学年

本年度も、生徒が自ら問題を見付け探究のテーマを設定するために、第1学年において、課題研究の初期指導を行うとともに、1年かけてテーマ設定する指導を実践した。

ミニ課題研究を繰り返す指導は第3期の後半から試行し、手法を改善しながら実践してきた内容が定着し、主体的に設定されたテーマの割合は第4期に入ってから90%を超えている。ミニ課題研究を繰り返し、時間をかけて自分自身の問題を見つけさせる指導方法は、課題研究のテーマを設定するために、非常に有効であることが示されている。

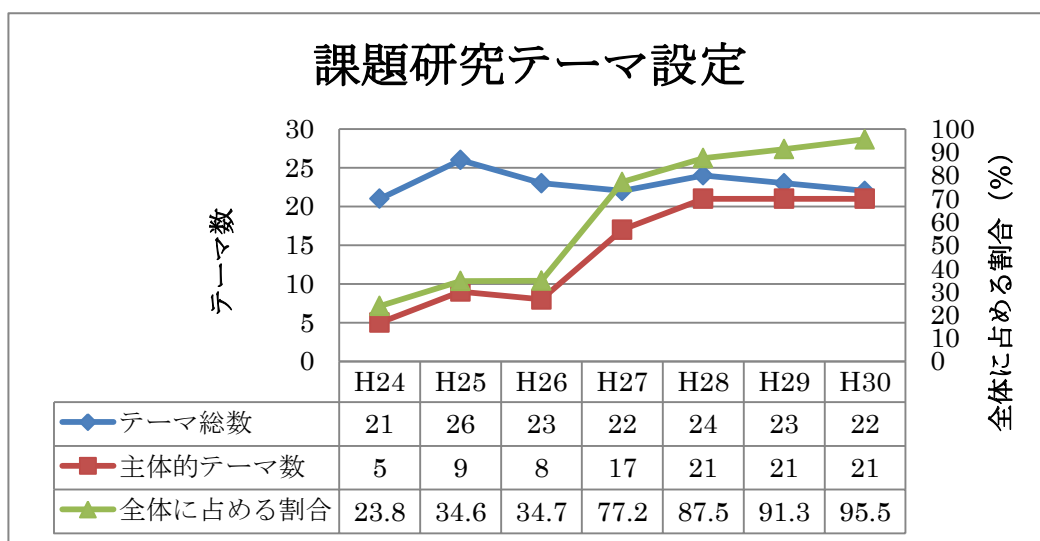


図1 主体的に設定されたテーマ数の推移（第3期から第4期）

・ミニ課題研究のドリル：第1学年

主体的なテーマ設定を促すために、物理、化学、生物、数学の探究活動を7講座経験し、その中で基本操作や探究の手法、成果のまとめ方と発表、質疑応答までを経験させる。

夏と冬の長期休業には全員が一人一研究に取り組む。時間のゆとりがある時期に、自分の中にある問題に向き合い、学んだ手法を一人で試行錯誤させることが目的である。



図2 第1学年ミニ課題研究の指導のイメージ

生徒はこれら9つのミニ課題研究に取り組むが、さらに、講座ごとの指導目的に合わせ、テーマ設定の主体は「教員」「生徒」「生徒の選択」としている。（右表1）

・一にも二にも探究活動：第1学年

とにかく第1学年の初めから探究に取り組ませる。

課題研究の初期指導を、生徒主体で数多く経験させることが方針である。これらの系統的な働きかけにより、第2学年の本格的な課題研究の動機となるテーマ設定を関連付けることで、問題発見能力と研究に深く取り組む意欲を高めることができた。

表1 テーマ設定の主体

指導過程		テーマ設定の主体
探究基礎講座	物理1	教員
	物理2	
	化学1	
	化学2	
	生物1	
自由研究	夏季	生徒
	冬季	
探究基礎講座	数学1	教員が設定 生徒が1つ選択
	数学2	
	数学3	
	数学4	
	数学5	
自由研究	冬季	生徒
テーマ設定		生徒

- ・早期の外部発表経験（探究力・実行力の育成）：第2学年

第2学年では、課題研究の進捗が早い班を、積極的に外部発表に参加させた。

第2学年での外部発表は、研究の進捗の問題があり、第3期まででは行ってこなかった。しかし、第4期になり、主体的なテーマ設定を行うことで、進捗が早い班が現れはじめた。これらの班に外部発表を行わせたことで、その効果が第2学年の全研究班に普及した。

表2 外部発表 参加グループ数

第3期	第4期	
	H29	H30
なし	3	5

〈生徒にもたらされた効果の例〉

探究の手法の改善：統計方法、実験方法、測定方法の見直しと改善

研究に取り組む姿勢の向上：昼休み、放課後、休日を利用して取り組む班の増加

プレゼンテーション能力の向上：模擬プレゼンテーションによるスキルの共有

このように、早期の外部発表の経験は、研究内容の深化と、生徒自身の探究心、研究意欲の向上に大変効果的であった。

- ・対話的、主体的な探究活動：第2学年、第3学年

学校設定科目SSILや海外研修における指導との相乗効果が現れはじめた。これらの取組では、積極的に発表と相互評価の機会を取り入れている。また、研究論文の作成時（第2学年12月）では、ループリックを用いた自己評価・相互評価を実施している。

これらの活動を通じて育成された「互いに発表し批判的に評価しあう」姿勢が、課題研究やプレゼンテーションの作成、リハーサルで、教員の指示がなくても、互いに研究内容やプレゼンテーションの内容を、発表の仕方を評価し合うようになった。

論理的思考力を育成する取組を課題研究に関連付けることで、大変効果的である。

II 普通科の課題研究

- ・SSH指定第1期から続く普通科の課題研究

普通科では総合的な学習の時間に活動を行っている。学年担当の教員（学年に所属する正副担任）が指導を行うが、理系のテーマを扱うゼミでは、理科や数学の教員が担当となり、理数科課題研究の手法で指導している。生徒が研究を進める上では、理数科の過去の研究論文を参考にするものもあった。

- ・普通科課題研究の改善

新たに「地域について考える」が始まった。

ミニ課題研究に位置づけた取組であり、地域の課題をデータや統計から客観的に把握し、自らの問題を発見しテーマ設定する。解決の方法を調査やフィールドワークを通して探究し成果発表した。

〈事前講義〉

「わくわく新聞講座」 講師：中日新聞NIE事務局
「データから見た岐阜県の特徴と課題」

講師：清水浩二氏 岐阜県健康福祉部子ども女性局

（本文 p. 20～p. 31, ④）

表3 普通科 課題研究テーマの例

医学薬学	血液や尿でなぜ体の異常を発見できるのか メガネのレンズを磨くにはどうすればいいか 看護はどのように2025年問題に対処していくのか 普段の食事に発がん性物質はどれだけ含まれるか X線CT検査はデメリット無しで行うことができるのか
教育芸術	どんな絵本が子どもの心をひくのか 子どもをやる気にさせる言葉とは タブレット端末を取り入れた授業が子どもに与える影響 日本の教育の仕方と子供との関係は ブラック部活を改善するために
国際語学	異なった言語をもつ人と話すためには ネイティブには日本人の英語はどう聞こえているのか 消防団制度を継続していくためには なぜ同時通訳は難しいと思われているのか 暮らしやすい家をつくるためにどうしたらよいのか
介護健康	インスタントラーメンは本当に体に悪いのか 自分の意志で「ゾーン」に入ることとはできるのか 軌道が高いとシュート成功率は上がるのか チョコレートは勉強の効率を上げてくれるのか 効率の良い下半身トレーニングは何か
生物地学	毒の中では何が起きているのか 身近なところから学ぶ 日本犬と洋犬の生態の比較 食事によって視力は向上するのか 日本に林業を守るには 当てて光で植物の成長にどのような影響があるのか
法歴経済	物価の高騰する仕組み 死刑廃止国は人道的であるのか 少年犯罪の現状と要因は何か 大手ハンバーガーショップの違い 球団の資金力に差が出るのはなぜか 自分の居場所をつくる会経法
文学心理	人が一人の時と集団でいる時の行動と思考の違い 現代日本と江戸時代の日本人の死生観の違い 一般の人と成功する人の思考の違いは何か 流行語はどのようにして生まれるのか
工学物理	液晶ディスプレイと有機ELの違いは何なのか 都市改革—誰が住みやすい町とは これからの街づくりにはどのようなことが必要なのか 介護ロボットはどこまで進化できるのか AR・VRを社会にどう生かしていくか
情報	人はAIに勝てるのか 人工知能は人々の職業を奪うのか ばば抜きでばばを持つ人が勝つ方法 プログラミングはどのような原動力か ゲームに依存するのはなぜか

表4 普通科課題研究「地域について考える」活動実績

夏季休業中	研究テーマについて情報収集・調査
10月5日	講演「新聞の読み方・作り方」
10月12日	講演「データから見た岐阜県及び東濃東部地域の特徴と課題」
10月19日	情報の収集・分析・まとめ・考察①
10月26日	情報の収集・分析・まとめ・考察②
11月2日	情報の収集・分析・まとめ・考察③
冬季休業中	研究テーマに関する独自新聞を作成
1月18日	クラス内発表会、新聞提出

(2) 「スーパーサイエンスL」による論理的思考力と表現力の育成

【実践】学校設定科目「スーパーサイエンスL」（仮説②，③を検証するために実施した取組）

理数科第1学年，第2学年に設置した学校設定科目「SSL」（各1単位）においては，論理的思考力と表現力，国際性の育成を狙いに，第1学年において論理的思考の型を学び，第2学年まで継続的に実践を繰り返すことで，論理的思考を習得させること及び普通科への普及を狙いとして，

論理的思考の基礎（三角ロジック）→ディベート→プレゼンテーション

のプロセスを体験させる指導を繰り返した。

- ・第1学年（第一年次の課題を改善）

論理的思考力と表現力の育成を重視した，論理的思考の構造を理解し習慣化する取組

①講義「論理的思考とは」（理数科），「小論文講座」（普通科，理数科）

②ディベート学習（理数科）

- ・第2学年（第一年次の課題を改善）

論理的思考力・表現力と国際性の育成を重視した，英語プレゼンテーションへの取組

①パラグラフ・ライティングを活用した，論理構造の理解

②英語プレゼンテーション講座（構成，効果，評価）

③英語プレゼンテーション校内代表選考会

④サイエンスダイアログプログラムを活用した模擬国際学会

【仮説②，③に対する成果と検証】

SSH事業で科学技術系人材を育成するために，本校の学校設定科目で身に付けさせるべき資質の一つは「論理的思考力」とその「表現力」である。

これらの力を身に付けさせるために，学校設定科目で必要な要素は，

論理的思考の構造の理解とその表現力の育成

である。そして，このために効果的な手法が「ディベート」「英語プレゼンテーション」「小論文」である。

また，論理的思考力の基礎は「主張・データ・論拠」であり，これを端的に示すモデルが三角ロジックである。この三角ロジックを「知る・使う・身に付ける・応用する」学習を，生徒の主体的な学びを通して可能とする手法がディベート，英語プレゼンテーション，小論文であり，これらを系統的に働きかける活動が，論理的思考力育成プログラムである。

このプログラムによって，論理的思考の重要性を理解させ，意識的に活用しようとする態度の育成が可能となった。

I 第1学年の取組： 日本語ディベート（第一年次の取組を改善）

- ・ディベートは探究活動

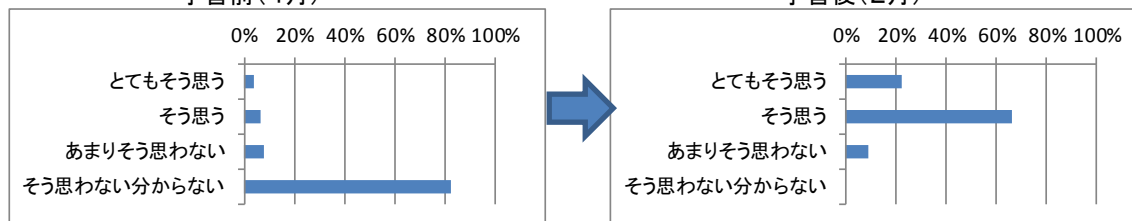
ディベートは相対する二組が試合をするというイメージが強いが，それは氷山の一角であり，むしろ試合の準備の段階こそディベートのプロセスの中で最も重要な部分である。

それは，準備の目的は論題に内包される問題を解決するためであるが，そのために重要なのが「問題発見」のプロセスだからである。設定される論題に対して「何が問題なのか」「どう問題なのか」を探っていく意味で，ディベートは「問題発見」から「問題解決」にいたるプロセスのロールモデルである。

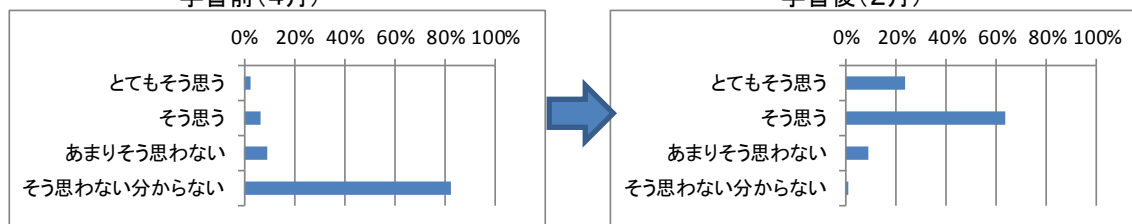
この点を，ディベート学習を通して一貫して生徒に伝え，学校設定科目は課題研究を支える重要な学習として意識付けできるように指導した。この結果，「三角ロジック」でモデル化

した論理的思考の構造を学びディベートに取り組むことは、論理的思考の構造の理解と論理的かつ客観性に思考と表現を行う力の伸長に、非常に有効であることが示された。

質問 SSHの授業・行事を通して、論理的に考え伝えるために、客観的データを意識して用いるようになった。
学習前(4月) 学習後(2月)



質問 SSHの授業・行事を通して、論理的に考え伝えるために、三角ロジックを意識して用いるようになった。
学習前(4月) 学習後(2月)



質問 ディベートを学ぶ前に比べ、論理的に考え、伝えようとする意識が高まった。
学習前(4月) 学習後(2月)

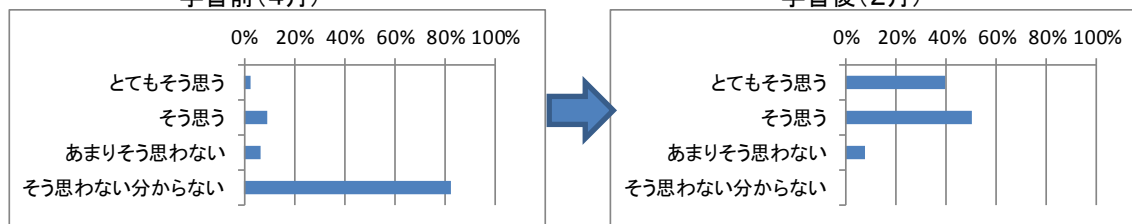


図3 学校設定科目における生徒の変容の例(第1学年)

Ⅱ 第2学年： 英語プレゼンテーションを活用した取組(第一年次の取組を改善)

・科学を専門とするALT、海外の研究者との連携

課題研究の成果を、生徒自身が深く理解し論理的に英語でプレゼンテーションすることを狙いに、海外研修の事前研修でALTと連携している手法を、理数科の全生徒を対象に取り入れた。

「初めて聞く人も十分理解できる」ことを目的に、プレゼンテーションを論理的に構成する手法、分かりやすいスライドの作成方法、伝わる発表方法を段階的に学び、5分間のプレゼンテーションを作成した。発表は「第3回岐阜県高校生英語プレゼンテーション大会」(9月)の出場チーム選考会を兼ね、代表チームが11月17日(土)の県大会に出場した。

この代表チームは、最優秀賞を受賞し、外国籍を含む審査員から高評価を得た。

<審査員講評(抜粋)>

「科学の研究に興味をもっている他の若い女子生徒たちのすばらしい手本になってくれてありがとう！」

「内容が興味深く、ユニークである。テーマについてよく研究されている。」

「発見したことを理解しやすく説明している。」

「ビジュアルエイド(スライドや実演)はパーフェクト！」

「チームでとてもよく協力していた。楽しく、前向きなエネルギーが感じられた。」

さらに、生徒全員が学校にしながら国際性を高める取組として「海外の研究者に対する課題研究プレゼンテーション」(1月)を実施した。

このように、三角ロジックと英語による表現の積み重ねは、第1学年で培った論理的思考力および表現力を伸長し、主体的・協働的な問題を解決する力の育成に効果的であった。

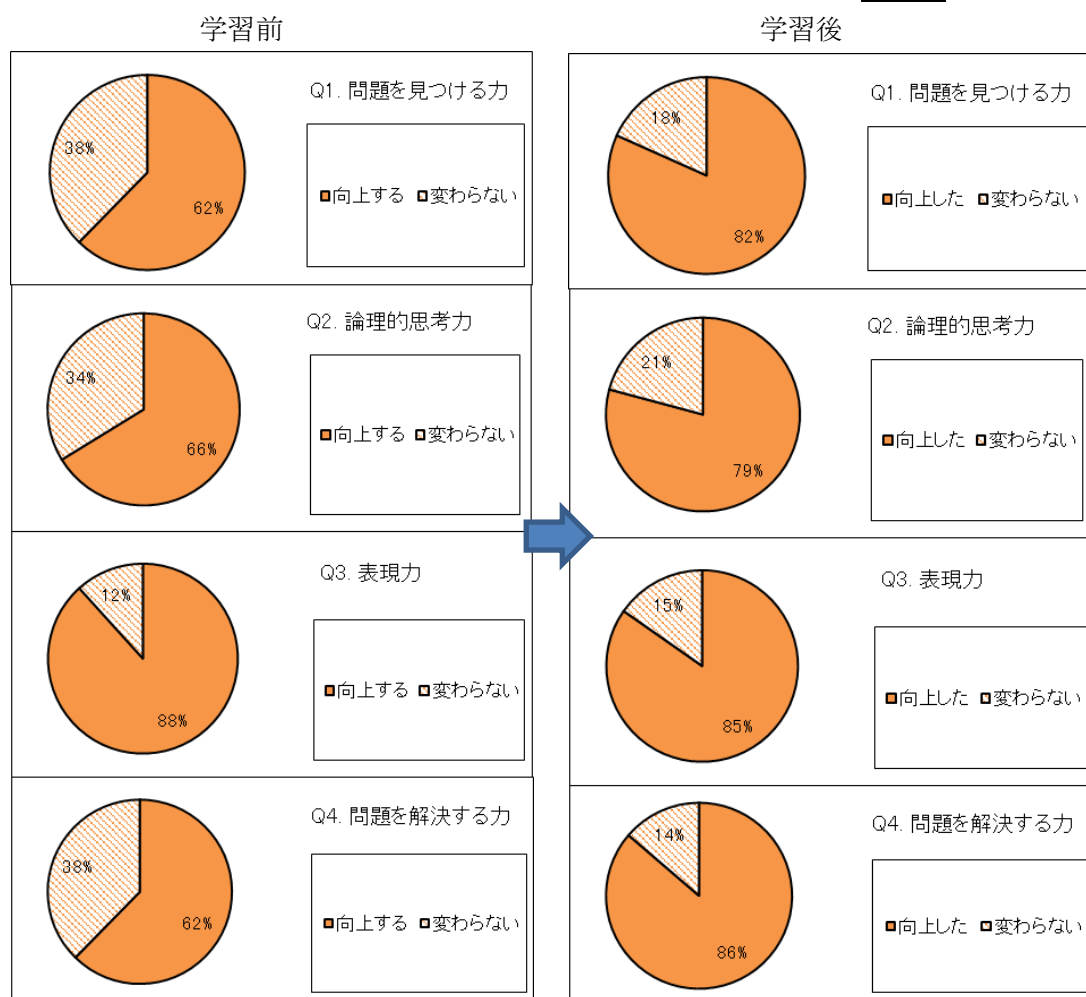


図4 学校設定科目における生徒の変容の例（第2学年）

・普通科への普及

普通科では小論文を学び、構成、発想法、添削、事後指導を全職員で組織的に実践した。

また理数科の取組の成果から、生徒に三角ロジックを提示し学習場面で意識させることは通常授業の改善の手法としても効果的である。探究的な活動の場面においては、思考力と表現力を育成するための指導法として効果を発揮する。校内では授業研究週間や授業改善委員会の実施を通して、外部へは、学校訪問時などに、SSHの授業公開を行い、開発教材をホームページ上で公開して普及している。

Ⅲ 教員の変容

理科や数学以外の教科の教員とのチームティーチングを継続した効果

①担当経験者が年々増え、学習活動の改善に多様な意見が反映できるようになった。

→ ディベート教材の改善と開発、指導計画の見直しとアップデートに即反映

②通常授業、学校運営へのSSH事業の成果の普及

→ SSLの手法を、通常授業と推薦入試の小論文、面接の指導に取り入れて実践

③情報検索と統計処理に関わる取組

→ 司書と連携し、第1学年普通科・理数科、第2学年理数科で新たに実施

第4期では、学校設定科目に理科と数学以外で普通科を担当する教員（普通科の担任と教科担任）を意図的に配置し、理数科の学校設定科目で実施している内容と手法の普通科への普及を図っており、その効果が現れている。また、新たに情報講座を担当した司書が、自ら主体的に課題研究中の生徒に関わる姿が認められるようになった。

（本文 p. 32～p. 36, ㊤）

(3) 教員研修の実施と授業改善

S S Hに関わる学校設定科目の指導を多くの教員が経験する体制ができ、この間、年に2回の全職員による授業改善週間と教員研修を実施し、S S H事業で開発した手法を通常授業に活用するよう取り組んだ。数学科を中心とした主体的・対話的な学びを促す授業改善は3年目を迎え、本年度は岐阜県内のすべての高等学校に向けて、授業改善研究会を実施した。

(4) 科学部の活動

岐阜県自然科学系部活動研究発表・交流会における審査員特別賞(本校初)、ロボカップジュニア岐阜ブロック大会・日本リーグレスキュー部門における優勝(全国大会へ参加が決定)(本校初)、科学の甲子園岐阜県予選大会第3位(本校初)などの成果が現れた。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付)

○実施上の課題と今後の取組

(1) 「課題研究」

- ・評価法について、第2学年の研究活動と論文の評価においてルーブリックを取り入れたが、来年度以降も引き続き、ルーブリックの改良と運用を実践する必要がある。
- ・第2学年から外部発表ができるような指導計画を策定する必要がある。
本年度、延べ5グループが学会などで発表することで、研究の深まりとプレゼンテーション能力の向上が認められた。第2学年からの外部発表参加を推進したいと考えているが、これらの外部発表は秋に行われることが多いため、指導計画自体の見直しが必要である。
- ・「国際性」を育成するための他教科との連携の方法と内容を改善する必要がある。
特に、英語科との連携は、年度当初から担当者で目的と評価方法を共有し、見通しをもって指導に当たる必要がある。

(2) 「スーパーサイエンスL」

- ・論理的思考力の伸長を測る評価について、ルーブリックによる評価の試行を開始したが「身に付ける力」については検討を続け、誰もが指導できるようにするための各授業の指導案を作成する必要がある。今年度も毎時間の指導マニュアルを整備できたが、更に詳細な指導案を作成する。
- ・論理的思考育成プログラムでは、「課題研究」及び「国際性の育成」に資する論理的思考力を育成するために、今後は指導内容と評価法の検討が必要である。
- ・ディベートでは成果物を評価するルーブリックの作成と運用を開始したが、身に付けさせたい力の明確化と、これを評価できるルーブリックに改善していく。
- ・論理的思考力を育成するディベートの指導法及び教材を改善していく必要がある。
第4期になってからの2年間で毎年改善しているディベートの指導方法は効果があると考えられるため、第3年次は「議論の深まり」を目標に、指導内容と方法を検討する。

(3) 「スーパーサイエンスR」

- ・今年度以上に、地元の中学校との連携では、高校生に活動を行わせることを多く取り入れる。
これにより、課題研究に対する意欲の向上、科学技術に対する興味・関心を高めさせるとともに、論理的に考え、表現する能力を育成できる活動を実践する。

(4) その他

・『成果の発信と普及』

本校のS S H事業への取組とその成果を、全国へ発信する必要がある。

第4期の恵那高校の取組や成果をどのように全国に普及していくか。4期校の使命について、今まで実施してきたことを還元していくために、最終的には理数科の課題研究の発表と普通科の発表会を合わせて開催したいと考える。また、ディベートの手法、論理的思考力の育成方法を普及する。シンポジウム形式で外部と連携した勉強会や研修会のような取組を通して、恵那高校のS S H事業を全国に発信する。

・『卒業生の追跡調査』

本年度で第3期までの卒業生全員に対して追跡調査を完了した。この結果をもとに第一年次から卒業生の活用を始めているが、今後、さらなる卒業生の活用と連携を行っていく

③ 実施報告書（本文）

① 研究開発の課題

1 学校の概要

- (1) 学校名 岐阜県立恵那高等学校
校長名 瀬瀬 康雄
- (2) 所在地 〒509-7201 岐阜県恵那市大井町 1023 番地 1
電話番号 0573-26-1311
FAX 0573-26-1313

- (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

ア 課程・学科・学年別生徒数、学級数 ()内は内数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	理数科	80	2	79	2	77	2	236	6
	普通科 (理数系)	154	4	132 (78)	4	152 (78)	4	438 (156)	12
	合 計	234	6	211	6	229	6	674	18

イ 教職員数

校長	教頭	教諭	常勤 講師	養護 教諭	非常勤 講師	実習 助手	ALT	事務 職員	司書	その他	合計
1	1	40	2	1	15	3	1	3	1	6	74

2 研究開発課題

主体的な問題発見能力、論理的思考力と国際性を備えた科学技術系人材の育成

- ① 「全校体制で実施する課題研究」による問題発見能力と科学的探究力の育成
- ② 「論理的思考力育成プログラム」による論理的思考力と表現力の育成
- ③ 「社会・地域におけるフィールドワーク」による社会性の育成

3 育成したい生徒の姿

- i) 身近な「なぜ」をたくさん見付けることができる生徒
- ii) 自分の「なぜ」を探究する「どのように」を考え、実行できる生徒
- iii) 自分の「なぜ」を社会や世界の課題に結び付ける学びができる生徒
- iv) 自分の「なぜ」に徹底的に向き合い、考え抜き、行動できる生徒

4 研究開発の内容・方法

課題研究及び学校設定科目を教育課程に位置付け、「理科」，「数学」，「理数」との関連を図りながら，3年間にわたる有効な指導方法の研究を行う。生徒の科学的探究力，表現力の高まりからその成果を検証する。

(1) 「課題研究」

理科，数学の課題研究を行い，「主体的な問題発見能力」及び「科学的探究力」を育成する。また，日本語，英語による発表の機会を多く設け，学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」で培った論理的思考力や表現力の更なる伸長を目指す。

i) 科学史・科学倫理（第1学年）

講義「論理的思考とは」と併せ，SSH事業への導入に位置付ける。科学史では，科学が社会で果たす役割と研究に臨む姿勢を考える。科学倫理では，歴史の中で科学技術と社会や政治，宗

教がどのような関わりをもっていたかを学び、科学的に真理を探究する態度や、科学研究において必要とされる倫理観を育成する。

ii) 探究基礎講座（第1学年）

物理、化学、生物の分野別の基礎実験と、数学の探究活動を行う。課題の設定、仮説の設定、器具・装置操作、実験による検証、実験データの分析や解釈、法則性の発見など、探究活動の基本的手法について学び発表することで、探究のプロセスを学び、探究に取り組む態度と意欲を育成する。

iii) サイエンスリサーチⅠ（第1学年）

研究や発表、質疑の体験を重ね、探究活動を繰り返し実践することで、主体的に課題を発見し、その解決方法を仲間とともに探究する力を育成する。同時に、研究内容や成果を発表することを通して、理数系分野への進路意識や学習意欲を高める。

夏期・冬期休業中の課題として、一人1テーマで自由研究を行い、レポート作成、発表、質疑応答をする。各自が日頃から疑問に思っていることをテーマ化し、共有することで、課題研究の主体的なテーマ設定を行っていく。

iv) サイエンスリサーチⅡ（第2学年）

「サイエンスリサーチⅠ」で設定したテーマに沿って、グループ研究を行う。研究期間が最も長く、課題研究の中心となる段階である。学年末には、論文の作成、校内外を対象とした発表会を実施する。

仮説を立て実験や観察を行い、データを統計処理し、仮説の正当性を検証する。探究活動、外部発表、英語科と連携した英語プレゼンテーションの発表を通して、理数系分野への進路意識や学習意欲、国際性を高める。

v) サイエンスリサーチⅢ（第3学年）

探究活動の集大成として論理的思考力と表現力を発揮した研究を進める。

1年次から行ってきた研究課題について、大学や研究機関と密接に連携して研究を進め、深めた上で、校内や国内の学会、コンクール等で発表する。これにより、プレゼンテーション能力を高めるとともに、将来、研究に携わろうとする動機と意欲を育成する。大学入学後も継続できる研究テーマや、課題研究を利用した高大接続の方法を研究する。

(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」（略称：SSL）

「論理的思考力育成プログラム」を課題研究と関連付けて展開し、「事実」や「データ」に基づく論理的な議論ができる力と、英語による議論の素地となる論理的思考力や表現力を育成する。

「論理的思考力育成プログラム」とは、論理的思考力の基礎である「主張・データ・根拠」を端的に示すモデルである「三角ロジック」を「知る・使う・身に付ける・応用する」ための系統的な学習活動のことである。

i) 「論理的思考の構造」：講義「論理的思考とは」（第1学年 理数科）

論理的思考の構造である「三角ロジック」について学ぶ。講義では、自分の考えを言葉や文化的背景の異なる相手にも分かりやすく伝えるために、客観的データが必要であることを学ぶ。

ii) 「論理的思考の実践1 書く」：小論文講座と恵那高独自小論文（第1学年 理数科・普通科）

小論文の書き方を学び、意見を伝える手法や表現の方法を身に付ける。論理的思考で必要な表現能力の育成のため普通科でも実施し、理数科については後期のディベートへ発展させる。

普通科の第1学年全員について、本校独自のテーマによる小論文を書き、全職員で添削指導を行う体制が整った。添削指導のため職員の研修も実施する。

iii) 「論理的思考の実践2 議論する」：日本語ディベート（第1学年 理数科）

科学的なものの見方とは、論理的かつ客観的なものの見方であり、その手法を学び、実践、訓練することをねらいとして、日本語ディベートを位置付ける。

ディベートについての講演と講義で学んだ後、試合を行い、論題に対する意見をまとめた小論

文をルーブリックで評価する。同時に、課題研究における客観的データの扱いと分析方法、英語による議論の素地となる論理的思考力の基礎を学ぶ。

ディベートを専門とする大学の研究者、ディベートの実践経験をもつ地域の高校教員と連携して実施し、小論文や課題研究との関連を一層強調、統一し、複数の教員とチームティーチング形式で指導する。このために、校内で教員研修を実施し、論理的思考の育成や、ディベートの手法を取り入れた授業を実施できるように成果を普及する。論題には、地域の抱える課題を設定し、客観的データを用いて議論することで、課題研究への接続を意識させる。

iv) 「論理的思考の実践3 表現する」：科学の手法（第2学年 理数科・普通科）

修学旅行を利用し、沖縄の自然や現地の大学、研究施設で研究されている科学技術について探究する小サイクルの課題研究を実施する。現地で検証するテーマは「課題研究」のテーマと関連付ける。現地で観察、実験、調査等を行い、情報を収集し、修学旅行後にレポート作成を行う。

同時に、科学を専門とするALT、英語科による、プレゼンテーション講座を行う。科学論文やプレゼンテーションに必要な内容と、表現の技法を学び、課題研究の内容をまとめる。校内で発表会を実施し、代表班を岐阜県の英語プレゼンテーション大会に参加させる。

v) 「論理的思考の実践4 探究する」：課題研究（第2学年 理数科）

「サイエンスリサーチⅠ」で設定したテーマに沿って、グループ研究を行う。探究活動と外部発表、英語科と連携した英語プレゼンテーションの作成と発表を通して、理数系分野への進路意識や学習意欲を高める。研究期間が最も長く、課題研究の中心となる段階である。学年末には、研究の集大成として、論文の作成、校内外を対象とした口頭発表やポスター発表を実施する。

(3) 「スーパーサイエンスR：恵那探究塾」(略称：SSR)

自然と科学技術に対する興味・関心、探究活動への意欲を高め、課題研究で自らが探究したい問題を見付ける活動。研究者による講演会や最先端の研究施設研修、自然科学系部活動の活性化、他の高校との連携や、地域の中学生との交流活動を行う。理数科を対象に実施する事業、普通科も含めて実施する事業(課外)を展開する。

i) 理数科学探究講座(理数科対象)

ア エネルギーセミナー(第2学年)

将来のエネルギー問題について考える。核融合科学研究所において、大型ヘリカル装置(LHD)の見学及び核融合についての講義を実施し、少人数の班で実験を行う。高度な科学技術や研究者と関わり、将来の自分の姿を抱かせる。

イ SS(Summer Science)セミナー(第1学年)

福井県海浜自然センター及び福井県立大学と連携し、藻類を中心とした生物について臨海実習を行う。フィールドワークによって科学への興味を高める。福井県立大学の講師による事前学習を行う。

ウ 生命科学セミナーⅠ(第1学年・理科の授業で実施)

本校は全国に先駆けてこの実験に取り組んできた。遺伝子組換えやヒトゲノムの解読というテーマを通して、研究者としての正しい生命観、倫理観を育む。

エ サイエンスパーク(第2学年)

中学生と本校の生徒が交流できる場のもち方を研究するとともに、科学の魅力や本校のSSHの取組内容を地域に普及する。同時に、地域の中学生を対象に、課題研究のポスターセッションを実施する。

オ 科学講演会(第1学年・第2学年)

大学・研究機関等の研究者を講師として招き、講演会を行う。研究者や本校卒業生の姿から、科学研究に対する興味・関心を高める。

カ 数学セミナー(第2学年)

高等学校で学ぶ数学の延長にある高度な数学研究について、大学から講師を招いて講義を行

い、数学に対する興味・関心を高める。

ii) サイエンスカフェ

ア 生命科学セミナーⅠ（第1学年 普通科・授業内で実施）

普通科を対象に遺伝子組換え実験を行う。将来の科学研究者としての正しい生命観，倫理観を育む。

イ 生命科学セミナーⅡ（全校生徒，希望者）

岐阜県先端科学技術体験センターと連携し，生命科学分野の先端的な実験を行う。学習意欲の向上を図ると共に，遺伝子工学の基本的手法を学ぶ。

ウ 地学講座「火山学入門」（全校生徒，希望者）

地球の地殻変動を直接観察できるハワイの火山島としての特徴を理解し，身近な科学に興味・関心をもち，地球環境についても考える機会とする。

エ 地学講座「天体観測入門」（全校生徒，希望者）

天体観測の基礎知識と技術について学び，実際に観測を行うことで地球の大きさを求める方法について考察する。

iii) サイエンスツアー（全校生徒，希望者）

ア サイエンスツアーⅠ

研究の最先端の現場で活躍している研究者から指導を受け，最先端の科学技術研究を知る機会とする。さらに，研究者と直接交流することで，科学的なものの見方や考え方，研究に取り組む姿勢なども学び，科学者や技術者への将来の夢を育む機会とする。研修先はスーパーカミオカンデ・カムランドを予定。

イ サイエンスツアーⅡ

自然史や最先端の科学技術に関する展示物を見学，体験するとともに，現地研修やレポート作成を通して学校生活では体験できない科学の世界に触れ，科学技術への興味・関心を高め，進路について考える機会とする。研修先は，筑波学園都市を予定。

iv) 海外研修（全校生徒，希望者）

国際的に活躍できる科学技術系人材の育成をねらいとして，アメリカ合衆国ハワイ州の研究機関及び教育機関と連携し，科学とコミュニケーションに対する能力を育成する活動を行う。

v) 科学系部活動の活性化

実験実習や先端科学技術の講演会などを通じて得られる知識を生かし，科学技術に関する探究活動および研究発表，科学オリンピックへの参加を進め，自ら研究活動に取り組む自然科学系部活動の活性化を支援する。

（４）地域・他校種との交流

「社会・地域におけるフィールドワーク」によって社会性を育成する。地域で行われている研究や地域の自然を対象とした研究施設で研修を実施し，科学に対する興味・関心を深める中で，課題研究のテーマを発見させる。また，スーパーハイスクールセッション（岐阜県内のスーパーハイスクール指定校との連携。県教育委員会の独自事業（県費）。）において，岐阜県をテーマとして他校の生徒とともに協働的な問題発見及び課題解決学習を行う。

（５）授業改善と教員研修

S S H事業で開発した論理的思考力や論理的表現力，探究力など育成する手法を，通常授業において活用するための授業改善を図る。同時に，S S H事業に関わる校内連携を深め，事業の効果を高め，成果を収めることができるよう，職員研修会を行う。

② 研究開発の経緯

1 課題研究

	実施日	実施事業	連携先等
1年	5月8日	科学史	
	5月22日～7月10日	探究基礎講座（物理，化学，生物）	
	7月26日～8月21日	個人自由研究（夏期休業中）	
	8月28日	夏季課題発表会	
	9月12日	2年生課題研究見学	
	10月2日～11月8日	数学発見	
	11月6日～1月8日	課題研究テーマ設定	
	12月26日～1月6日	テーマ設定企画書作成（冬期休業中）	
	1月15日～	サイエンスリサーチⅠ（課題研究）	
2年	4月～2月	サイエンスリサーチⅡ（課題研究）	
	2月13日	サイエンスリサーチⅡ 課題研究発表会	
3年	4月～	サイエンスリサーチⅢ（課題研究）	
	7月12日	サイエンスリサーチⅢ 課題研究発表会	

2 スーパーサイエンスL（SSL）

	実施日	実施事業	連携先等
1年	4月24日	講義「論理的思考Ⅰ」（英語による講義）	
	5月1日	開講式記念講演	東京工業大学
	5月8日，15日	ディベート 「ピンポンディベート1」	
	5月22日	ディベート 「理由と具体例」	
	5月29日	ディベート 「理由と具体例2」	
	6月12日，19日	ディベート 「ピンポンディベート2」	
	6月26日	ディベート 「アタック」	
	7月3日	ディベート 「立論1」	
	7月18日	サマーサイエンスセミナープレクチャー	福井県立大学
	8月28日	ディベート 「立論2」	
	9月11日	実習「情報活用講座」	
	9月18日	講義「表現トレーニング」	
	10月2日	ディベート 「1 v s 1ディベート」	
	10月9日，16日，30日	ディベート 「サマリー」	
	11月6日	ディベート 「1 v s 1ディベート」	
	11月13日，20日	ディベート 「15 v s 16」	
	12月4日	ディベート 「1 v s 1ディベート」	
	12月11日	ディベート 「ジャッジ」	
	12月18日	ディベート 「立論3」	
	1月8日，15日	ディベート 「予選」	
	1月29日	ディベート 「準決勝」	
	2月5日	ディベート 「決勝」	
	2月12日	講義「統計講座1」	
	2月19日	講義「統計講座2」	

	実 施 日	実 施 事 業	連 携 先 等
2 年	5月9日	パラグラフ・ライティング	
	5月16日	プレゼンテーション「アウトライン」	
	5月23日	プレゼンテーション「実践例」	
	5月30日	プレゼンテーション「ALTの模擬プレゼン」	
	6月6日	プレゼンテーション「プレゼン作成1-1」	
	6月13日	プレゼンテーション「プレゼン作成1-2」	
	7月25日	実習「情報活用講座」 プレゼンテーション「プレゼン作成2-1」	
	8月22日	プレゼンテーション「プレゼン作成2-2」	
	9月12日	プレゼンテーション「発表練習」	
	9月19日	プレゼンテーション「発表会」	
	10月10・24日	数学発展	
	11月7日	科学講演会	愛知工業大学
	1月23日	サイエンスダイアログプログラム	名城大学，名古屋大学 京都大学
	2月14日	数学セミナー	千葉大学大学院理学研究科

3 スーパーサイエンスR（SSR）

	実 施 日	実 施 事 業	連 携 先 等
1 年	6月12日～14日 12月11日～19日・ 1月9日～10日	生命科学セミナーⅠ 「遺伝子組換え実験 光る大腸菌をつくろう」	
	7月26・27・28日	野外実習（サマーサイエンスセミナー） 福井県海浜自然センター 福井県立大学 若狭三方縄文博物館 滋賀県立琵琶湖博物館	福井県海浜自然センター 福井県立大学 若狭三方縄文博物館 滋賀県立琵琶湖博物館
2 年	6月20・22日	エネルギーセミナー（核融合科学研究所研修）	核融合科学研究所
	7月21・22日	恵那市こどもフェスタ 恵那市文化センター	恵那市教育委員会
	8月2・3日	SSHポスターセッション（中学生体験入学）	
	11月30日	出前講座（中学校訪問）	福岡中学校
全 校	10月19日	実習「情報活用講座」	
	10月27日	サイエンスパーク（中学生対象オープンスクール）	
	12月6・14日	第1回SSH地学講座 「火山学入門」	信州大学
	12月8日	生命科学セミナーⅡ 「DNA型鑑定入門」	岐阜県先端科学技術 体験センター
	1月25日	第2回SSH地学講座 「天体観測入門」	東京大学大学院理学系研究科附属 宇宙惑星科学機構

③ 研究開発の内容

1 研究課題

【仮説】

- i) 課題研究を通して、問題を発見し探究するプロセスを繰り返すことで、問題発見能力を育み論理的思考力と探究力・実行力を身に付けることができる。
- ii) 三角ロジック及び英語による表現の経験の積み重ねることで、論理的思考力と表現力を身に付け、国際性を伸長することができる。
- iii) 探究型学習の繰り返しで、主体的・協働的に問題を解決できる力を身に付けることができる。

2 研究内容・方法・検証

(1) 課題研究 ～探究的活動とコミュニケーションの実践～

ア 仮説

「スーパーサイエンスL」で身に付けた三角ロジックを活用し、英語発表の経験を積み重ねることで、論理的思考力と表現力を高めることができる。また、「スーパーサイエンスR」における体験を通して「課題研究」への取り組む意識と「論理的思考力の育成」の効果を高めることができる。これらの能力を踏まえて課題研究に取り組むことで、問題を発見し探究するプロセスを繰り返し、問題発見能力を育み論理的思考力と探究力・実行力を身に付けることができる。さらに、研究成果を様々な場面で発表したり、国内の学会やコンクール等で発表したりすることでプレゼンテーション能力を高めるとともに、将来、研究に携わろうとする動機と意欲を育成することができる。

イ 研究内容・方法

(ア) 科目の位置付け

「サイエンスリサーチ」として、地域で行われている研究や産業にも目を向け、自ら課題を発見し、探究的活動を実施する。生徒の問題発見能力や探究力の育成を図るとともに、科学の手法と論理的思考力を、本校生徒の基本的資質として定着させる。この科目は探究の方法、プレゼンテーションの経験など「総合的な学習の時間」と共通する要素が多くあり、「総合的な学習の時間」（3単位）の代替とし、第1学年1単位、第2学年1単位、第3学年1単位の計3単位とする。なお、普通科においては、総合的な学習の時間を置き換えることはしないが、当該領域において、全生徒が3年間、探究学習を行う。

- a サイエンスリサーチⅠ (第1学年、主体的なテーマ設定と探究活動の体験)
- b サイエンスリサーチⅡ (第2学年、個人テーマに基づく課題研究と発表の実践)
- c サイエンスリサーチⅢ (第3学年、課題研究の発展と外部発表による自己実現)

(イ) 指導計画

段 階	期 間	時間数	内 容
サイエンスリサーチⅠ	第1学年3月まで	35	科学史，科学倫理，探究基礎講座， テーマ設定，個人自由研究
サイエンスリサーチⅡ	第2学年2月まで	45	研究活動，英語発表準備，論文作成， ループブリックによる論文評価， 発表会の運営準備
サイエンスリサーチⅢ	第3学年9月まで	35	研究の深化，外部発表のための準備， 最終論文作成，校内口頭発表，外部発表

(ウ) 学習内容

I 科学史

目的 講義「論理的思考とは」と併せ、SSH事業への導入に位置付ける。科学史では、科学が社会で果たす役割と研究に臨む姿勢を考える。科学倫理では、歴史の中で科学技術と社会や政治、宗教がどのような関わりをもっていたかを学び、科学的に真理を探究する態度や、科学研究において必要とされる倫理観を育成する。

日時 平成30年5月8日(火) 13:45～15:25

場所 本校地学実験室

対象 理数科第1学年(2クラス)80名

内容 サイエンスリサーチの導入として、レオナルド・ダ・ヴィンチ、ガリレオ・ガリレイ、アルキメデスの功績とともに、文化的背景を学ぶことで、科学が社会で果たす役割と研究に臨む姿勢を学んだ。



授業の様子

II 探究基礎講座

目的 物理、化学、生物の分野別の基礎実験を行う。課題の設定、仮説の設定、器具・装置操作、実験による検証、実験データの分析や解釈、法則性の発見など、探究活動の基本的手法について学び発表することで、探究に取り組む意欲を育成する。

期間 第1学年(5月～7月)

場所 本校物理実験室、生物実験室、化学実験室、校庭

対象 理数科第1学年(2クラス)80名

内容 5月から7月にかけて物理、化学、生物分野の基礎実験を行った。全6回。

物理分野「落下運動」、「紙コップの不思議」

化学分野「銅元素の保存」、「化学反応の量的関係」

生物分野「実験器具の基本操作を学ぶ」、「方形区法による植生調査」

10月から11月にかけて数学の探究活動を行った。全6回。

数学発見と題し、以下の5つのテーマから1つを選択した。

「 $\sqrt{3}$ が無理数であることを示せ。」,

「変量 X のデータの分散 s_x^2 は、 $\overline{x^2} - (\bar{x})^2$ で求まることを示せ。また、変量 X のデータを

a 倍、変量 y のデータを b 倍したとき、 X 、 y の相関係数はどのように変化するか。」,

「 a 、 b を $a > b$ である自然数とする。 a 、 b の最大公約数が G であるとき、 a 、 $a-b$ の最大公約数も G であることを示せ。」,

「さいころを200回投げるとき、3の倍数の目は200回中何回出る確率が最も大きくなるか。」,

「正三角形からなる正多面体は、正四面体、正八面体、正二十面体しか存在しないことを示せ。ただし、オイラーの多面体定理を用いてよい。」

III 数学発見

目的 数学の授業内容をより一層深め、探究活動を能動的に活動できるようにする。また、ポスター発表やレポート作成を経験することで、数学における適切な表現の仕方や伝え方について考えられるようにする。

日時 平成30年10月2日(火)、9日(火)、16日(火)、30日(火)

11月8日(火) (全5回)

対象 理数科第1学年(2クラス)80名 (クラスごとに実施)

- 実施 1 時間目 テーマ設定, グループ設定
 2 時間目 レポート作成
 3 時間目 ポスター作成
 4 時間目 ポスター発表
 5 時間目 確認テスト

内容 代数「無理数」, 統計学「分散や相関係数」, 整数論「ユークリッド互除法」, 確率論「最大確率」, 幾何学「オイラーの多面体定理」の 5 分野に関して問題を提示し, 各自で取り組んでみたい分野を決め, 1 つを選択した。



ポスター作成の様子

無理数「 $\sqrt{3}$ が無理数であることを示せ。」,
 統計学「変数 X のデータの分散 s_x^2 は, $\overline{x^2} - (\bar{x})^2$ で求まることを示せ。また, 変数 X のデータを a 倍, 変数 Y のデータを b 倍したとき, X, Y の相関係数はどのように変化するか。」,

整数論「 a, b を $a > b$ である自然数とする。 a, b の最大公約数が G であるとき, $a, a-b$ の最大公約数も G であることを示せ。」,

確率論「さいころを 200 回投げるとき, 3 の倍数の目は 200 回中何回出る確率が最も大きくなるか。」,

幾何学「正三角形からなる正多面体は, 正四面体, 正八面体, 正二十面体しか存在しないことを示せ。ただし, オイラーの多面体定理を用いてよい。」

同じテーマごとにグループを作り, 教科書, 参考書などを活用して, 証明問題に取り組んだ。その後レポートとポスターを作成し, クラス全体に向けて発表を行い, 相互評価を行った。

IV サイエンスリサーチ I

目的 「スーパーサイエンス L」や「スーパーサイエンス R」で得た経験と, 「探究基礎講座」「数学発見」における基礎実験の経験を生かし本格的な課題研究に取り組む。科学研究者として必要な資質を身に付けるために, グループ内での研究や討議を重ね, 探究活動を実践しながら, 論理的思考力はもちろん, 社会性, リーダー性を育成する。また課題を自ら発見し, その課題を解決する方法を仲間とともに探究する力を育成する。研究やその成果を発表することを通して, 理数系分野への進路意識や学習意欲を高めさせる。

期間 第 1 学年 (4 月 ~ 3 月)

場所 本校物理実験室, 生物実験室, 化学実験室, 数学演習室, コンピュータ室

対象 理数科第 1 学年 (2 クラス) 80 名

内容 4 月 ~ 11 月に「探究基礎講座」として, 物理, 化学, 生物, 数学各分野の基礎実験を行った。この中で, レポートの書き方, 発表の仕方を学んだ。

夏季休業中の課題として, 一人 1 テーマで自由研究を行わせレポートを提出させた。各自が日頃から疑問に思っていることを研究テーマとすることで, 自ら課題を発見させる試みを行った。その後, 課題研究のテーマを決定するに当たり, 生徒それぞれが研究テーマを設定し, 仲間と意見交換をしながらグループとしての研究テーマへと設定させていった。



課題研究テーマ意見交換の様子

課題研究は, 必ず仮説を立ててから実験や観察などを行い, 集めたデータを利用して,

仮説の正当性を検証した。その際グループ内で議論を自由にさせ、新たな課題に対してどのような研究をするべきか考えさせた。

V サイエンスリサーチⅡ

目的 「スーパーサイエンスⅠ」や「スーパーサイエンスⅡ」の学習を生かし、グループごとに取り組む課題研究である。「サイエンスリサーチⅠ」で学んだ探究的活動の手法に沿って、地域の企業や研究機関の協力を得ながらグループで研究を進める。グループで探究活動を実践し、討議、評価を重ねることで、問題発見能力と論理的思考力を育成する。

同時に、探究活動を通して研究者のイメージ印象付け、理数系分野への進路意識や学習意欲を高める。

期間 第2学年（4月～2月）

場所 本校物理実験室、地学実験室、生物実験室、化学実験室、コンピュータ室

対象 理数科第2学年（2クラス）79名

内容 探究活動において、研究期間が最も長く、中心となる段階である。主に1年次の「サイエンスリサーチⅠ」で見出したテーマについて、それまでに身に付けた実験技術、分析力、情報処理技術を活用して研究を行い、論文を作成し、プレゼンテーションソフトを使った口頭発表やポスター発表を実施した。研究内容を英語で発表できるよう、英語でのプレゼンテーションや原稿を作成するなど、英語科とALTの協力を得た。

研究発表の第一段階は、各分野別に全ての研究グループが口頭発表を行い、代表グループの選考を行った。理数科第1学年の生徒が、希望分野に分かれて発表を見学し、質疑に参加した上で評価を行い、代表グループの選考に関わった。

第二段階は、課題研究発表会として、各分野の代表者によるステージ発表及びその他のグループによるポスター発表を実施した。発表会は会場の設営やポスターの配置等を各グループの代表生徒が実行委員会を組織し運営に当たった。このような経験を通して、生徒の自主的かつよりよい発表会作りに向けた動きを通して生徒の成長を見ることができた。

口頭発表は発表時間8分、質疑応答2分で行った。今年度は4分野のステージ発表に加え、生物及び化学分野から英語による発表を行った。英語発表をしたグループは質疑応答も英語で行い、2年間の学習の成果を発揮した。また、効果的なスライドを作成するだけでなく、発表者一人一人が論理的に発表できるように工夫を凝らしていた。

課題研究発表会は、運営指導委員を始め、地区の中学校、県内の高等学校の教員、保護者など計53名の方に参観していただいた。

【課題研究発表会の内容】

	発表者	参観者
ポスターセッション	口頭発表グループ以外	第2学年 理数科第1学年
口頭発表	各科代表者 1 酔の可能性（生物） 2 ペニシリンの抽出（化学） 3 ブラックジャックにおけるベイズ統計学の利用（数学） 4 くす玉の中の紙片の条件と落下の仕方の関係（物理） 5 Change in Killifish's Color (Biology) 6 Conditions that causes continuity of smell (Chemistry)	第1学年 第2学年



口頭発表の様子



ポスター発表の様子

VI サイエンスリサーチⅢ

目的 「サイエンスリサーチⅡ」の研究を継続発展させる。大学・研究機関等の協力を得たり、実地調査を行ったりすることにより、探究的活動を行う技術や論理的思考力を更に高めながら、理数系分野の専門家に求められる研究能力を育成する。

期間 第3学年（4月～7月）

場所 本校物理実験室，地学実験室，生物実験室，化学実験室，コンピュータ室

対象 理数科第3学年（選択者）70名

内容 発展的な研究として位置付け，サイエンスリサーチⅡの研究を更に発展させた内容でテーマを継続することがほとんどである。中でもサイエンスリサーチⅠから引き続いて研究した班は，特に大きな成果を出している。

7月には校内で課題研究発表会を行った。3年生理数科の生徒のほか，1年生理数科の生徒も参加した。学校祭ではポスター発表を行い，全校生徒や保護者，さらには地域の方々に対して研究成果を発表した。10月には全班が研究成果を最終論文にまとめた。

校外発表は7月に名城大学にて開催されたSSH東海フェスタで七つのポスター発表，一つの口頭発表を行い，それらのうち，口頭発表「砂山の高さを決めているものは何か」が優秀賞を受賞した。なお，ポスター発表についてもパネルセッション特別賞を受賞した。8月に神戸で開かれたSSH生徒研究発表会では，「飛行性能の高い翼果の構造」がポスター発表に参加した。



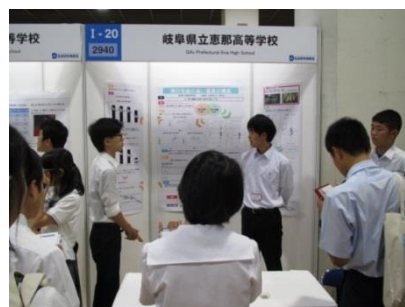
課題研究発表会の様子

また，第62回 岐阜県児童生徒科学作品展において「ペーパープレーンの飛行距離と形状の関係」の研究が優秀賞を受賞するなど多くの発表会で高い評価を得た。

その他の研究班も，関連する外部発表会にて口頭発表やポスター発表を行い，積極的に研究の成果を発表できた。



SSH東海フェスタ 口頭発表の様子



SSH生徒研究発表会ポスター発表の様子

VII 地域企業・研究機関との連携

地域の研究機関や企業から、「課題研究」に対して指導や助言をいただき、必要に応じて見学や研修を行った。現在の連携先との取組を継続するとともに、今後は本校SSH事業に課題研究以外で御協力をいただいた研究機関や企業とも連携し、新たな課題研究に取り組んでいきたい。

課題研究 連携先一覧

研究テーマ		分野	連携先
3年	燃えない紙	化学	金沢工業大学バイオ・化学部応用化学科 露本 伊佐男 教授
	食虫植物の生態	生物	岐阜県立恵那農業高等学校 勝 裕一郎 実習助手
2年	釉薬について	化学	土岐高根製陶 藤谷 雅仁氏
	メダカの体色を変える	生物	勝 登氏
	ハチミツの抗菌作用の利用	生物	沖縄科学技術大学院大学 OIST 生態・進化学ユニット Dr. Vienna Kowallik
	ミジンコの環境応答	生物	宇都宮大学農学部バイオサイエンス教育研究センター 宮川 一志 准教授

VIII 各種コンクールへの参加と実績

課題研究の成果を校外に発表し、より客観的な評価や指導を受けた。その結果、更なる内容の充実を図ることができた。プレゼンテーション資料の作成や、他の優れた発表を見ることにより、プレゼンテーション能力を高めた。セミナーや学習会の参加においては、先端の科学技術に触れることで科学技術への関心を高め、他校生徒と交流を図り、学習や研究意欲の向上を図った。

以下、今年度のコンクール、交流会、及び科学系セミナーの参加実績である。

(a) スーパーハイスクールセッション

主催：岐阜県教育委員会

日時：平成30年6月17日（日）、8月2日（木）、8月21日（火）

会場：岐阜大学附属図書館、岐阜大学サテライトキャンパス、岐阜大学全学共通教育講義棟

参加者：板倉歩（普通科1年生）加藤美羽、工藤愛（理数科2年生）

市川真子（普通科3年生）権藤栞（理数科3年生）

(b) 北陸植物学会 平成30年度大会

主催：北陸植物学会事務局

日時：平成30年6月17日（日）

会場：富山大学理学部2階多目的ホール

ポスター発表

①発表内容：「食虫植物の生態」

発表者：田中祐次，加藤とわ，塚脇聖，近藤杏香
（理数科3年生）

②発表内容：「四つ葉のクローバーの繁殖」

発表者：中神菜月，木村明日香，森川和那（理数科3年生）

③発表内容：「植物とpH～酸性雨の影響～」

発表者：武井陸，成瀬健，森川駿也（理数科3年生）

④発表内容：「エチレングスの性質と実用化」

発表者：尾関黛佳，加地真弥，加藤創一（理数科3年生）



北陸植物学会

(c) 第12回研究向上講座

主催：岐阜県高等学校文化連盟自然科学部会

日時：平成30年6月17日（日）

会場：岐阜大学サテライトキャンパス大講義室

参加者：渡辺大樹，吉村駿佑，伊藤聖真，漆原悠，河内佑心（普通科1年生）

曾我優希，丸山高輝，河地駿太郎，佐竹晴伍，杉山裕，廣瀬尊（理数科1年生）

勝湧斗，金子孝也，渡辺真斗（普通科2年生）稲垣和樹，伊藤大翔，熊崎隆斗，

高垣拓斗，早川涼祐，水野智貴，森悠太郎（理数科2年生）

(d) スーパーサイエンスハイスクール東海フェスタ 2018

主催：名城大学附属高校

日時：平成30年7月14日（土）

会場：名城大学天白キャンパス

結果：口頭発表優秀賞・パネルセッション特別賞

発表内容：「砂山の高さを決めているものは何か」

発表者：近藤里奈，下畑文乃，山本志保（理数科3年生）

パネルセッション

①発表内容：「生物の個体数の予測」

発表者：鈴木麻央，加納稔也，安江涼（理数科3年生）

②発表内容：「竹とんぼの原理」

発表者：伊藤匡哉，渡邊慎也，鈴木翔太（理数科3年生）

③発表内容：「暖かく寝る布団の敷き方」

発表者：伊藤駿汰，勝野虹翼，田口未来之，三宅航成（理数科3年生）

④発表内容：「砂山の高さを決めているものは何か」

発表者：近藤里奈，下畑文乃，山本志保（理数科3年生）

⑤発表内容：「羽の形状と発電効率の関係性について」

発表者：原侑吾，三浦太一，氷室和亮（理数科3年生）

⑥発表内容：「燃えない紙の研究」

発表者：鵜飼彩菜，小林優奈，伊佐地純，梅村友慎，瀬瀬真菜（理数科3年生）

⑦発表内容：「カエルの生態」

発表者：石井智隆，木村竜也，田口鮎乃，不破弘敬（理数科3年生）



S S H東海フェスタ

(e) 缶サット甲子園 2018 和歌山 地方大会

主催：缶サット甲子園和歌山地方大会実行委員会

日時：平成30年7月16日（月）

会場：コスモパーク加太（打上げ競技会場）

和歌山県立桐蔭高校（事後プレゼン審査会場）

結果：6位入賞

参加者：渡辺大樹，吉村駿佑，伊藤聖真，漆原悠，河内佑心

（普通科1年生）曾我優希，丸山高輝，河地駿太郎，佐竹晴伍，

杉山裕，廣瀬尊（理数科1年生）

勝湧斗，金子孝也，渡辺真斗（普通科2年生）

稲垣和樹，伊藤大翔，熊崎隆斗，高垣拓斗，早川涼祐，

水野智貴，森悠太郎（理数科2年生）大野敦士，加藤友悟，服部翼（理数科3年生）



缶サット甲子園 2018

(f) えなしこどもフェスタ 2018

主催：えなしこどもフェスタ実行委員会

日時：平成30年7月21日（土），22日（日）

会場：恵那文化センター

出展内容：すっ飛びロケット、のぼるおもちゃ、ストローで立体を作る

参加者：普通科1年生（1名）、理数科1年生（1名）、理数科2年生（78名）

(g) 日本生物学オリンピック 2018

主催：国際生物学オリンピック日本委員会

日時：平成30年7月15日（日）

会場：岐阜県立恵那高等学校

参加者：渡辺大樹、吉村駿佑、伊藤聖真、漆原悠、河内佑心（普通科1年生）

曾我優希、丸山高輝、佐竹晴伍、杉山裕、廣瀬尊（理数科1年生）

勝湧斗、金子孝也、渡辺真斗（普通科2年生）稲垣和樹、小縣広未、伊藤大翔、

熊崎隆斗、高垣拓斗、早川涼祐、水野智貴、森悠太郎（理数科2年生）

(h) サイエンスフェア 2018

主催：サイエンスワールド（岐阜県先端科学技術体験センター）

日時：平成30年7月28日（土）

会場：サイエンスワールド（岐阜県先端科学技術体験センター）

出展内容：オリガミバード

参加者：渡辺大樹、吉村駿佑、伊藤聖真、漆原悠、河内佑心（普通科1年生）

勝湧斗、金子孝也、渡辺真斗（普通科2年生）稲垣和樹、伊藤大翔、熊崎隆斗、

高垣拓斗、早川涼祐、水野智貴、森悠太郎（理数科2年生）

(i) 第29回日本数学コンクール

主催：名古屋大学（日本数学コンクール委員会）

日時：平成30年8月5日（日）

会場：名古屋大学理学部エリア

参加者：工藤和真、田口凌、宮越ラファエル（普通科2年生）山内脩平、與合皇介、伊藤直斗、

山口耀生、水野智貴（理数科2年生）大野敦士、服部翼（理数科3年生）

(j) 平成30年度SSH生徒研究発表会

主催：文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構

日時：平成30年8月8日（水）、9日（木）

会場：神戸国際展示場

発表内容：「飛行性能の高い翼果の構造」

発表者：波多野圭介、伊澤悠、下條裕生（理数科3年生）

(k) 日本植物学会第82回大会

主催：公益社団法人日本植物学会

日時：平成30年9月16日（日）

会場：広島国際会議場

発表内容：「カテキンの効果」

発表者：林真優、麦島さ瑛、原菜桜、森智菜（理数科3年生）

(1) 全国理数科教育研究大会

主催：全国理数科高等学校長会

日時：平成30年10月4日（木）

会場：グランヴェール岐山

ポスター発表

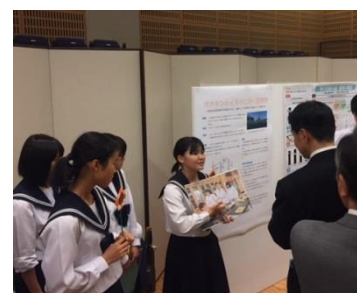
①発表内容：「くす玉の紙片の条件と落下の仕方」

発表者：小栗あおい、和田結佳、田口春奈（理数科2年生）

②発表内容：「オオキンケイギクに効く除草剤」



SSH生徒研究発表会



全国理数科教育研究大会

発表者：宮路紗央里，加藤さくら，河合愛美奈，曾我菜々子（理数科2年生）

③発表内容：「メダカの体の色を変える」

発表者：鈴木真心，小嶋理沙，山村彩歌，渡会りお（理数科2年生）

④発表内容：「ベイズ統計学によるポーカーの必勝法」

発表者：大野敦士，三上奈桜，井端千尋（理数科3年生）

⑤発表内容：「ペーパープレーンの飛行距離と形状の関係」

発表者：熊崎雄大，佐々木凌空，林樹（理数科3年生）

⑥発表内容：「砂山の高さを決めているものは何か」

発表者：近藤里奈，下畑文乃，山本志保（理数科3年生）

⑦発表内容：「飛行性能の高い翼果の構造」

発表者：波多野圭介，伊澤悠，下條裕生（理数科3年生）

(m) 集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会

主催：ノートルダム清心学園 清心中学校清心女子高等学校

日時：平成30年10月27日（土）

会場：学習院大学目白キャンパス南3号館

結果：ポスター発表 奨励賞

①発表内容：「エステル化と酸化還元反応によるにおいの変化」

発表者：菊地真歌，杉浦文音，安田夢未（理数科3年生）

②発表内容：「シャボン玉の性質」

発表者：寺澤楓，六鹿歩（理数科3年生）

(n) 第15回高校化学グランドコンテスト

主催：大阪市立大学，名古屋市立大学，横浜市立大学，読売新聞社

日時：平成30年10月27日（土），28日（日）

会場：名古屋市立大学 田辺通キャンパス

ポスター発表

①発表内容：「バイオエタノールの生成」

発表者：大山駿輔，村山雅斗，伊藤建哉（理数科3年生）

②発表内容：「炎色反応を使って色つき花火を作る」

発表者：小木曾温都，杉山太一，高橋杜文，田口奨真（理数科3年生）

(o) 岐阜県児童生徒科学作品展

主催：岐阜県教育委員会，岐阜県市町村教育委員会連合会

日時：平成30年10月27日（土），28日（日）

会場：岐阜県博物館

優秀賞

出品内容：「ペーパープレーンの飛行距離と形状の関係」

出品者：熊崎雄大，佐々木凌空，林樹（理数科3年生）

入選

出品内容：「生物の個体数の予測」

出品者：鈴木麻央，加納稔也，安江涼（理数科3年生）

出品内容：「羽の形状と発電効率の関係性について」

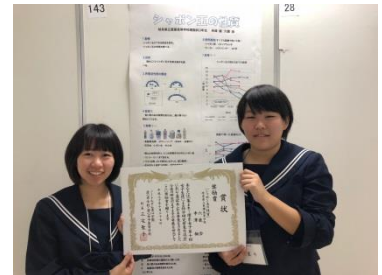
出品者：原侑吾，三浦太一，氷室和亮（理数科3年生）

出品内容：「シャボン玉の性質」

出品者：寺澤楓，六鹿歩（理数科3年生）

出品内容：「発電について～水力発電の研究3～」

出品者：河地駿太郎（理数科1年生）



理系女子 科学研究発表交流会

出品

- ①出品内容：「ベイズ統計学によるポーカーの必勝法」
出品者：大野敦士，三上奈桜，井端千尋（理数科3年生）
- ②出品内容：「生物の個体数の予測」
出品者：鈴木麻央，加納稔也，安江涼（理数科3年生）
- ③出品内容：「ペーパープレーンの飛行距離と形状の関係」
出品者：熊崎雄大，佐々木凌空，林樹（理数科3年生）
- ④出品内容：「自律制御型ロボットの研究」
出品者：鈴木拓矢，廣瀬修也，古川泰地（理数科3年生）
- ⑤出品内容：「竹とんぼの原理」
出品者：伊藤匡哉，渡邊慎也，鈴木翔太（理数科3年生）
- ⑥出品内容：「暖かく寝る布団の敷き方」
出品者：伊藤駿汰，勝野虹翼，田口未来之，三宅航成（理数科3年生）
- ⑦出品内容：「砂山の高さを決めているものは何か」
出品者：近藤里奈，下畑文乃，山本志保（理数科3年生）
- ⑧出品内容：「長周期地震動と建物の構造」
出品者：川上昇輝，服部翼，寺島海都，成瀬蒼真（理数科3年生）
- ⑨出品内容：「羽の形状と発電効率の関係性について」
出品者：原侑吾，三浦太一，氷室和亮（理数科3年生）
- ⑩出品内容：「飛行性能の高い翼果の構造」
出品者：波多野圭介，伊澤悠，下條裕生（理数科3年生）
- ⑪出品内容：「燃えない紙の研究」
出品者：鵜飼彩菜，小林優奈，伊佐地純，梅村友禎，額額真菜（理数科3年生）
- ⑫出品内容：「エステル化と酸化還元反応によるおいの変化」
出品者：菊地真歌，杉浦文音，安田夢未（理数科3年生）
- ⑬出品内容：「シャボン玉の性質」
出品者：寺澤楓，六鹿歩（理数科3年生）
- ⑭出品内容：「バイオエタノールの生成」
出品者：大山駿輔，村山雅斗，伊藤建哉（理数科3年生）
- ⑮出品内容：「炎色反応を使って色つき花火を作る」
出品者：小木曾温都，杉山太一，高橋杜文，田口奨真（理数科3年生）
- ⑯出品内容：「食虫植物の生態」
出品者：田中祐次，加藤とわ，塚脇聖，近藤杏香（理数科3年生）
- ⑰出品内容：「カエルの生態」
出品者：石井智隆，木村竜也，田口鮎乃，不破弘敬（理数科3年生）
- ⑱出品内容：「カテキンの効果」
出品者：林真優，麦島さ瑛，原菜桜，森智菜（理数科3年生）
- ⑲出品内容：「四つ葉のクローバーの繁殖」
出品者：中神菜月，木村明日香，森川和那（理数科3年生）
- ⑳出品内容：「植物と pH～酸性雨の影響～」
出品者：武井陸，成瀬健，森川駿也（理数科3年生）
- ㉑出品内容：「エチレングスの性質と実用化」
出品者：尾関黛佳，加地真弥，加藤創一（理数科3年生）
- ㉒出品内容：「発電について～水力発電の研究3～」
出品者：河地駿太郎（理数科1年生）

(p) 第17回A I Tサイエンス大賞

主催：学校法人名古屋電気学園 愛知工業大学（工学部，経営学部，情報科学部）

日時：平成30年11月3日（土）

会場：愛知工業大学八草キャンパス

結果：口頭発表及びポスター発表 努力賞

①発表内容：「自律制御型ロボットの研究」

発表者：鈴木拓矢，廣瀬修也，古川泰地（理数科3年生）

②発表内容：「長周期地震動と建物の構造」

発表者：川上昇輝，服部翼，寺島海都，成瀬蒼真
（理数科3年生）



A I Tサイエンス大賞

(q) 岐阜県自然科学系部活動研究発表・交流会

主催：岐阜県高等学校文化連盟，岐阜県高等学校文化連盟自然科学部会

日時：平成30年11月3日（土）

会場：岐阜市北部コミュニティセンター

結果：口頭発表及びポスター発表 審査員特別賞

発表内容：「缶サット（模擬人工衛星）による微小重力実験に向けた検証」

発表者：勝湧斗（普通科2年生）高垣拓斗，伊藤大翔，稲垣和樹（理数科2年生）

参加者：渡辺大樹，伊藤聖真，漆原悠，河内佑心（普通科1年生）曾我優希，丸山高輝，
河地駿太郎，佐竹晴伍，杉山裕，廣瀬尊（理数科1年生）
勝湧斗，金子孝也，渡辺真斗（普通科2年生）稲垣和樹，伊藤大翔，熊崎隆斗，
高垣拓斗，早川涼祐，水野智貴，森悠太郎（理数科2年生）

(r) 第19回日本数学コンクール論文賞

主催：名古屋大学（日本数学コンクール委員会）

日時：平成30年11月4日（日）

会場：名古屋大学坂田・平田ホール

結果：銅賞

出品内容：「ベイズ統計学によるポーカーの必勝法」

出品者：大野敦士，三上奈桜，井端千尋（理数科3年生）

(s) 科学の甲子園 岐阜県大会

主催：岐阜県教育委員会

日時：平成30年11月11日（日）

会場：岐阜県総合教育センター

結果：Aチーム 第3位

参加者：Aチーム 水野智貴，鷹見優月，原大地，田口春奈，河合愛美奈，今井照陽
（理数科2年生）

Bチーム 佐竹晴伍，杉山裕（理数科1年生）

林利磯，伊藤大翔，加藤優紀，松岡沙恵（理数科2年生）

(t) The 3rd Gifu Senior High School English Presentation Contest

主催：岐阜県教育委員会

日時：平成30年11月17日（土）

会場：岐阜県総合教育センター

結果：英語口頭発表 優秀賞

発表内容：「くす玉の紙片の条件と落下の仕方」

発表者：小栗あおい，和田結佳，田口春奈（理数科2年生）



English Presentation Contest

(u) 高校生サイエンスフェスティバル

主催：岐阜県高等学校文化連盟自然科学部会，岐阜県先端科学技術体験センター

日時：平成 31 年 2 月 3 日（日）

会場：サイエンスワールド（岐阜県先端科学技術体験センター）

出展内容：曲げてつまんでホイッスル！？

参加者：渡辺大樹，伊藤聖真，漆原悠，河内佑心（普通科 1 年生）丸山高輝，河地駿太郎，佐竹晴伍，杉山裕（理数科 1 年生）
勝湧斗，金子孝也，渡辺真斗（普通科 2 年生）稲垣和樹，伊藤大翔，熊崎隆斗，高垣拓斗，早川涼祐，水野智貴，森悠太郎（理数科 2 年生）

(v) ロボカップジュニア 2019 岐阜ブロック大会

主催：ロボカップジュニアジャパン岐阜ブロック運営委員会，
一般社団法人ロボカップジュニアジャパン

日時：平成 31 年 2 月 10 日（日）

会場：ソフトピアジャパンセンター

結果：日本リーグレスキュー部門 優勝

→全国大会（2019 年 4 月開催）に出場決定

参加者：渡辺大樹，漆原悠（普通科 1 年生）
丸山高輝，河地駿太郎，杉山裕（理数科 1 年生）
稲垣和樹，水野智貴（理数科 2 年生）



ロボカップジュニア
岐阜ブロック大会

ウ 検証

(ア) 評価の観点

- ・ 研究課題を解決するために仮説・実験（観察，調査）・考察という科学の基本的手法により研究を進めることで，論理的思考力を高めることができたか。
- ・ 研究成果を，外部に向けて発表することができたか。同時にプレゼンテーション能力を高めることができたか。
- ・ 自ら課題を発見し，仲間とその課題を解決する方法を探究できたか。

(イ) 評価

課題研究は，本校SSH事業の柱となる活動である。平成24年度から始めた論理的思考育成プログラムでは，課題研究に役立つ思考力やコミュニケーション能力の育成を目標としているが，実験への取組だけでなく，特に研究発表において，その能力が生かされていると評価をいただいた。

課題研究を進めるに当たり仮説・実験・考察の基本的手法についてグループ内で検討し，論理的に進めることができた。今年度もサイエンスリサーチⅡの実施に当たって，生徒一人一人に研究ノートを作成させることや，1年間を四つの短い期間に分け，期間ごとに達成すべきことを細分化して提示するようにした。生徒自身が短い期間における研究スケジュールを作成し，実施，検討を繰り返し実践することで，従前の課題であったデータの収集量を増加させることができた。

また，研究ノートに普段からデータを残すように指導を行ったところ，定量的に結果を記載し考察することのできる生徒が増加した。今後はこの指導方法を継続し，3年間を通して研究の基本姿勢を育てるように改善を行っていく。

今年度は3年生だけでなく，2年生の一部にも校外発表の機会を与えた。外部に向けて発表を行うことで，自身の研究内容を俯瞰的に見るきっかけを作ることができた。

今後も2年生での外部発表を取り入れ，より質の高い課題研究を行うとともに，プレゼンテーション能力の向上を図れるよう指導していく。

(2) スーパーサイエンスⅠ ～論理的思考力の育成～

ア 仮説

論理的思考の構造である三角ロジックを小論文・ディベート・プレゼンテーションの実践を通して身に付けることで、論理的な思考力と表現力を育成することができる。

イ 研究内容・方法

(ア) 科目の位置付け

論理的思考の構造である三角ロジックをディベート・英語プレゼンテーションの実践を通して身に付けることで、論理的な思考力と表現力と、更に英語による議論の素地となる論理的思考力や表現力を育成する。また、その過程で情報検索、レポートやプレゼンテーションのスライド作成、コンピュータを用いた数学の問題解決などを取り扱うことで、「社会と情報」が目指している情報リテラシーと情報処理能力の育成を実現することができるため、この科目を設置して、「社会と情報」(2単位)の代替とする。

(イ) 研究内容・方法

I 「論理的思考の構造」：講義「論理的思考とは」

a 講義「論理的思考Ⅰ」（英語による講義）

目的 「国際性」の定義を“国や言葉を越えて相手に伝わりやすい「事実」や「データ」に基づく論理的な話ができること”と定義し、英語による議論の素地となる論理的思考力の育成に効果的な「三角ロジック」の構造を知る。また、三角ロジックを用いて「主張・データ・根拠」を挙げることができるようにし、小論文やディベートの実践の中で使えるようにする。

日時 平成30年4月24日（火） 13:45～15:25

場所 本校地学実験室

対象 理数科第1学年（2クラス）80名

内容 「What is Logical Thinking?」をテーマにし、英語での講義を行った。「論理的」を「How to make your speech easy to understand」と定義し、相手に伝わりやすく話をするためには、「客観的かつ信頼できるデータを使う」「意見→理由の順に話す」「三角ロジックを用いる」ことが大切であることを学んだ。生徒は、ペアで「データ」や「根拠」を挙げながら主張を述べる活動を行った。



講義の様子

《成果》

- ・三角ロジックを、図や身近な話題を取り入れて説明したり、実際に使って話をしたりすることで、生徒は体験的に理解することができた。
- ・今後取り組む小論文やディベートへの見通しをもたせることができた。

《課題》

- ・教科を横断し、三角ロジックを使って論理的に考える機会をつくっていきたい。

b 講義「論理的思考Ⅱ」（小論文講座）

目的 論理的思考の構造である三角ロジックを用いて「主張・理由・具体例」を挙げ、主張と理由、理由と具体例に論理的なつながりがある文章を書きまとめることができるようにする。

日時 平成 30 年 9 月 18 日 (火) 13:45～15:25

場所 本校地学実験室

対象 理数科第 1 学年 (2 クラス) 80 名

内容 4 月に行った講義「論理的思考とは」で学んだことを再確認し、ディベートで学んでいる批判的思考を用いて小論文を書く手法を学んだ。三角ロジックを使って自分の考えをまとめ、論理的なつながりがある文章を書くために個人作業の時間を設け、文章構成を客観的にとらえられるようにした。

《成果》

- 生徒は、4 月からの授業で学んだことを振り返ると共に、意見と理由の論理的なつながりを意識しながら、小論文を書く手法を学ぶことができた。

《課題》

- 考えて議論する手法を、文章で表現することに結び付ける力はまだ十分とは言えないため、今後は「書く」機会を増やし、記述力を養う活動を行っていく。
- 三角ロジックは思考の手段であるので、思考のパターンにならないよう、今後のディベート学習を行う。



表現を互いに確認する活動

Ⅱ 「論理的思考の構造」：実習「情報活用講座」

目的 紙媒体と電子媒体を利用した情報収集について適切な方法を理解し、さらに収集した情報のまとめ方を知ることによって、今後の課題研究に活かせるようにする。

日時 平成 30 年 7 月 25 日 (水)、9 月 11 日 (火)、10 月 19 日 (金)

場所 本校 PC 室

対象 理数科第 2 学年 (2 クラス) 78 名、理数科第 1 学年 (2 クラス) 80 名
普通科第 1 学年 (4 クラス) 154 名

内容 研究テーマやキーワードからどう情報を探すのか、情報収集・活用にあたってどんなことに注意すべきかを学んだ。途中で電子媒体 (インターネット) を利用した情報収集について演習の時間を設け、データベースの使い方や検索の方法によって得る情報に違いが生じることを実感できるようにした。

《成果》

紙媒体と電子媒体のそれぞれの利点を意識したうえで、日本十進分類法に絡めた資料の探し方や、オンラインデータベースを利用した情報収集の方法について学ぶことができた。

《課題》

電子媒体を利用した情報収集に偏っている傾向が見受けられるので、紙媒体とのバランスや、電子媒体上のデータベースの信頼度の確認など、引き続き支援していく。



実習風景

Ⅲ 「論理的思考の実践」：日本語ディベート

目的 科学的なものの見方とは、論理的かつ客観的なものの見方であり、その手法を学び、実践、訓練することをねらいとして、日本語ディベートを位置付ける。

ディベートについて講義で学んだ後に試合を繰り返すことで、課題研究における客観的データの扱いと分析方法、英語による議論の素地となる論理的思考力の基礎を学ぶ。

ディベートを専門とする大学の研究者、ディベートの実践経験をもつ地域の高校教員と連携して実施する。課題研究との関連を一層強調し、複数の教員とチームティーチングで

指導する。このために、校内で教員研修を実施し、論理的思考の育成や、ディベートの手法を取り入れた授業を実施できるように成果を普及する。

実施 平成30年4月～平成31年2月

対象 理数科第1学年（2クラス）80名

内容 科学的なものの見方とは、論理的かつ客観的なものの見方であり、その手法を学び、実践、訓練する手段として日本語ディベートを位置付けた。ディベートを始める前に、生徒は論理的思考についての講義を論理的な言語である英語で聞き、ディベートについての講演と講義で学んだ後、試合を行った。最後に論題に対する意見を小論文にまとめ、ルーブリックで評価した。



ディベートの様子

昨年度改善し、本年度も継続して実施した内容

- ・ディベートを専門とする大学の研究者と継続的に連携を図ることができた。
- ・複数教科の教員とのチームティーチングの形をとった。
- ・年間を通じて指導主体となる教科担任を配置し小論文の指導や課題研究の授業との関連を一層強調して指導した。
- ・論理的思考や、ディベートの手法を取り入れた授業を実施できるよう、校内で研修を実施した。

《成果》

- ・指導内容をスモールステップ化することで、論理的に考える習慣を定着する効果があった。
- ・週一回、担当者による打合せを実施し、指導内容と方法の確認と評価ができた。
- ・前期と後期の始まりに「論理的思考」の講義・実習を行うことで、三角ロジックを意識的に指導に取り入れることができた。
- ・考え方や議論の手法を学び、説得力をもって意見を発表する、聞くという学習機会を与えることが、論理的思考を身に付けるために大きな効果があった。

《課題》

- ・全校体制を更に進めるために、ディベートを指導する教員の担当の仕方を工夫する。

IV 「論理的思考の実践」：表現する「英語を活用したプレゼンテーション講座」

目的 「サイエンスリサーチⅡ」で行った研究を、英語でプレゼンテーションできるようにする。初めて聞く人も十分理解できるよう、プレゼンテーションを論理的に構成すること、分かりやすいパワーポイントスライドを作成すること、相手に伝わる発表をすること、を段階的に学び、5分間のプレゼンテーションを作成、発表する。

9月に「第3回岐阜県高校生英語プレゼンテーション大会」の出場チーム選考会を実施し、代表チームは11月17日（土）の大会に出場した。1月23日（水）に実施する「サイエンスダイアログ」においては、海外からの研究者に対して英語でプレゼンテーションすることへ発展させる。

実施 平成30年4月～平成30年9月

対象 理数科第2学年（2クラス）78名

内容 以下の通り、段階的に指導を行った。

5/9	パラグラフ・ライティング 英語のパラグラフ構成、アウトラインについて学ぶ
5/16	パラグラフ・ライティング 理由を論理的なものにする方法を学ぶ。

5/23	・ 英語プレゼンテーションとは プレゼンテーションの構成，発表の仕方について学ぶ。
5/30	・ 効果的なプレゼンテーションの作り方 グループで英語リサーチペーパーを読んで，構成を理解する。
6/6	・ 効果的なプレゼンテーションの作り方 グループでスライドデザインを考え，個人でパワーポイント作成を行う。
6/13	・ 効果的なプレゼンテーションの作り方 個人でパワーポイントを完成させる。
7/13	・ 効果的なプレゼンテーションの作り方 相互評価，プレゼンテーション作成のポイント
7/18	・ 英語プレゼンテーション原稿作成 課題研究のグループごとに英語プレゼンテーションの原稿を書く。
7/25	・ 英語プレゼンテーション原稿作成 英語プレゼンテーションの原稿を書き，ALT に添削を受ける。
夏休み	・ 原稿の推敲を行う。（個人課題） ・ スライドデザインを考える（個人課題）
8/22	・ 英語プレゼンテーションの原稿，スライドデザインの推敲 原稿とスライドデザインを推敲し，プレゼンテーションを作成する。
8/27	・ 英語プレゼンテーションスライド作成 パワーポイントスライドを作成する。
9/11	・ 英語プレゼンテーション練習 英語プレゼンテーション大会の選考会に向けて練習をする。
9/12	・ 英語プレゼンテーション発表練習 英語プレゼンテーション大会の選考会に向けて練習をする。
9/19	・ 英語プレゼンテーション大会選考会 5 分間のプレゼンテーションを発表し，相互評価する。

選考会 評価ルーブリック（英語プレゼンテーション大会の審査基準に準ずる）

Delivery (話し方)	1. アイコンタクトがとれている。
	2. 声が大きく明瞭で聞き取りやすい。
	3. 原稿を見ずに話している。
	4. つまらずに話している。
Content (内容)	5. プレゼンテーションの構成に沿っている。
	6. 専門外のオーディエンスにも内容が伝わった。
	7. オーディエンスとのやりとりがあった。
Visual Aids (発表資料)	8. スライドを見ただけで内容が分かった。
	9. 図や写真を効果的に使っていた。
Collaboration (協力)	10. 全員で協力していた。
	11. 本人たちが研究を楽しんでいることがうかがえた。

《成果》

- ・ 取組を段階的に行っていくことで，どのグループも発表者・聴き手どちらにとっても理解しやすいプレゼンテーションを作成することができた。
- ・ プレゼンテーション大会に参加した代表チームは優秀賞を受賞し，高評をいただいた。

「科学の研究に興味をもっている他の若い女子生徒たちのすばらしい手本になってくれてありがとう！」「テーマについてよく研究されている」「発見したことを理解しやすく説明している」「ビジュアルエイドはパーフェクト」

《課題》

- ・効果的なVisual Aidsの解釈が広義にならないよう、実験の写真を多く活用できるようにする。
- ・今後、発表した内容についての質疑応答も英語でできるような指導法を工夫していきたい。

V 数学発展

目的 数学の取組の中で扱われる高度な内容を、現在の高校での学習内容と結び付け指導することにより、理数系分野を学ぶ必要性や重要性を生徒に自覚させ、学習意欲を高める。また、コンピュータを利用して数学の発展的内容を追究する姿勢を育て、今後の数学の学習活動に役立てる。

日時 10月10日(水)、10月24日(水) 全2回

対象 理数科第2学年(2クラス)78名(クラス毎に実施)

実施 第1時 E x c e l で微分①

導関数の定義、E x c e l でグラフを描こう、
E x c e l で微分

第2時 E x c e l で微分②

課題 ($y = \sin x$, $y = \cos x$ の導関数)

自由課題 (関数を自由に設定し導関数を求める)

内容 関数の微分を扱うことでE x c e l の実習を行った。微分の定義を確認し、微小な区間における平均変化率を計算することで導関数とほぼ同様なグラフが描けることを説明し、同時に手計算で答を導いた。実習課題を設けて、生徒自身が課題に取り組みながら授業の内容を理解できるようにプロジェクターを用いて説明した。表計算ソフトを用いることにより、細かな数値計算を手軽に行え、グラフ化することの有用性も学ぶことができた。



授業の様子

ウ 検証

(ア) 評価の観点

- 客観的なデータの扱い、論理的な思考が身に付いたか。
- 外国語によるコミュニケーションの技能が身に付いたか。
- 情報処理の技術を習得し、課題に見合った方法でまとめることができたか。

(イ) 評価の内容

ディベート学習や英語プレゼンテーションの学習活動を通じて、理論的に考察し相手に伝えるためのスキルとして、客観的なデータを用いることや議論の組み立て方の重要性を効果的に認識させることができ、論理的な思考力とコミュニケーションの方法を身に付けることができた。

これまでの取組をもとに日本語ディベートに関連付け、地域が抱える社会的な課題についてデータを収集し解析しながら議論する活動として行った。地域の課題に関わりある客観性をもつデータを用い、データから導き出される解釈を、グループ内でコミュニケーションをとりながら探り、議論を構築していった。論理的に考え、表現する活動に継続して取り組んだことで、それらの能力を学習で生かす意欲の向上につながり、英語による課題研究の発表への足掛かりを築くことができた。

(3) スーパーサイエンスR ～科学への興味・関心の喚起～

ア 仮説

野外実習や研究機関等との連携による実験・実習や結果の分析・考察を行うことで、実験技術や論理的思考力など、理数系分野の専門家に求められる基礎的な考え方、科学的態度を育てることができる。他校の生徒や中学生との交流で表現力・コミュニケーション力を養うことができる。

イ 研究内容・方法

(ア) 科目の位置付け

実習的活動に重点を置いた科目として、野外実習や大学等と連携した実験・実習を行い、結果の分析・考察を行うことで科学的思考と科学的態度を育成し、「課題研究」等の探究的活動に生かし、進路選択に展開する。また、身に付けたコミュニケーション能力を更に高めるため、地域行事への参加、地域の中学生を対象の科学実験講座を実施、他校とのスーパーハイスクールセッションに参加する。第2学年の事業は学校設定科目スーパーサイエンスLの1単位として実施した。

(イ) 研究内容・方法

I 理数科学探究講座（理数科対象）

(a) エネルギーセミナー（核融合科学研究所研修）

目的 将来のエネルギー問題について考える。核融合科学研究所において、大型ヘリカル装置（LHD）の見学及び核融合についての講義を実施し、少人数の班で実験を行う。高度な科学技術や研究者と関わり、将来の自分の姿を抱かせる。

日時 平成30年6月20日（水）（26組研修日）

平成30年6月22日（金）（25組研修日）

対象 理数科第2学年（2クラス）78名（引率 本校教員 4名）

場所 大学共同利用機関法人自然科学研究機構 核融合科学研究所

日程 8:40 恵那高出発

9:30 核融合科学研究所着 説明（管理棟4階大会議室）

9:45～10:45 事前講義

10:50～12:10 LHD装置（核融合実験装置）、制御室等の施設見学

12:10～12:50 昼食

13:00～15:00 実験講座（グループごと）

15:00～15:45 まとめ（グループ代表者の発表）、アンケート記入

内容 午前中に核融合科学研究所の職員による事前講義を受けた。身近なプラズマ現象の紹介から、日本のエネルギー問題について学び、核融合科学研究所の目指しているエネルギー生産について説明を受けた。ここで目指しているのは核融合発電で、太陽で起きている現象である核融合を地上で起こさせるための基礎研究や装置の開発などを行っている。午後は、班ごとに実験講座に参加した。バーチャルリアリティやプラズマなどの研究室等へ移動し、それぞれの施設で実験などの体験をした。



事前講義の様子



施設見学の様子



班別実験の様子

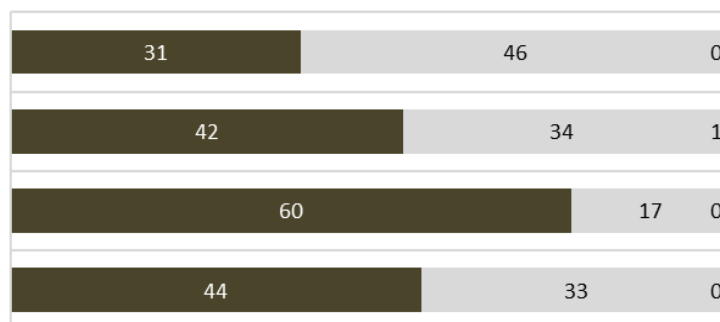


報告会の様子

エネルギーセミナー 実施後アンケート

■ 思った ■ やや思った ■ 思わなかった

- (1) 講義内容は理解できましたか。
- (2) 講義について、興味がひかれましたか。
- (3) 実験について、興味がひかれましたか。
- (4) もっと知りたいと思いましたか。



生徒の感想

- 核融合発電は、天候や条件、時間に関係なく安定して作れる半永久的なベース電源ということで、本当にそれが実用可能になったら、早く実用できると良いと思いました。
- いろいろな装置を作るためにいろいろな技術が必要で、実験にも技術や知識はいるけど、その装置を作る凄さも感じました。
- 大型ヘリカル装置は、試作機を何機も使っていてできていることがわかった。最初は電磁石を使っていたが、試作していくうちに抵抗0の超電導にすることで、大きな電流を流せるようにしていることがわかりました。
- 日本のエネルギー自給率が6%だということで、もっと多いと思っていたので驚いた。
- 何度もエラーが出て心が折れそうになったけど、最終的に上手くいったときに何ともいえぬ達成感がこみ上げてきた。これが研究者という仕事の楽しさなのかなと少し興味が湧いてきた。

(b) 野外実習 (サマーサイエンスセミナー)

目的 若狭湾の地形や生物の観察を通して、自然の仕組み、自然の大切さを理解する。

科学的なものの見方を養うとともに論理的思考力の向上を目指し、進路を考える機会とする。

日時 平成30年7月26日(木)～7月28日(土)

対象 理数科第1学年(2クラス) 80名(引率 本校教員 7名)

場所 福井県海浜自然センター、
福井県立大学生物資源学部小浜キャンパス、
若狭三方縄文博物館、滋賀県立琵琶湖博物館

内容

(1) 磯採集

ウニを始め、海岸動物や藻類などを採集し、実習後に海浜自然センター所員から動物を中心に説明を受けた。



磯採集の様子

海での観察・採集は初体験の生徒が多く、積極的に活動していた。採集した動物は実習後海に戻した。ウェットスーツを着用することで安全に実習ができた。

見学の生徒の熱中症対策をする必要がある。

(2) プランクトン観察

プランクトンネットを使い、海水を採集し、海浜自然センター職員の指導でプランクトン観察を行った。生徒の多くは海水中のプランクトンを顕微鏡で見る機会が少なく、熱心に観察をしていた。新たな発見ができ、感動をしていた。

(3) ウニの人工受精と発生実験

ウニを人工受精させ、卵割を観察した。福井県立大学の小北智之准教授のほか、T Aの学生の指導により、順調に実験を進めることができた。生徒たちは、放卵や放精の瞬間に興味深そうに観察していた。受精後の卵割の様子も観察でき、生命の神秘に触れることができた。

(4) 海藻の色素と海藻標本の作製

福井県立大学の佐藤晋也准教授のほか、多くの学生の指導の下、海藻がもっている成分を糊代わりにして標本作製し、そのデータを記録した。また、紅藻・緑藻・褐藻・陸上植物の色素を薄層クロマトグラフィーにより色素を分離し比較することによって、プレレクチャーで受講した講義内容を確認することができた。



海藻の色素抽出

(5) 若狭三方縄文博物館

学芸員から水月湖の年縞について講義をしていただいた。リアス式海岸の若狭湾の地学的理解を深め、水月湖でどのように年縞が形成されてきたか、また、その年縞が地質同定の世界基準に活用されていることについて説明を受けた。

(6) 滋賀県立琵琶湖博物館研修

今年度は博物館から提供されたワークシートをもとに館内で自由に研修を行った。ワークシートを記入するだけでなく、琵琶湖の自然や風俗について各自の興味のあるブースへ足を運び、自主的な研修ができた。

研修日程・時程

日付	時間	行程
7月26日 (木)	7:00	本校 集合・出発
	10:00	海浜自然センター 着
	10:30 ～ 16:00	実習① 磯採集 実習② プランクトン観察
	16:00	海浜自然センター 発
	16:30	三方青年の家 着 入所式
	20:30 ～ 22:00	学習（各自の課題）
7月27日 (金)	8:30	三方青年の家 発
	9:30	福井県立大学 着
	10:00 ～ 15:00	実習③ ウニの人工受精 講師：小北智之 准教授，杉本亮 准教授，末武弘章 准教授 実習④ 海藻実習（海藻の色素分離，海藻標本作製） 講師：佐藤晋也 准教授

7月27日 (金)	15:00 ～ 16:00	実習⑤ 学生との交流
	16:30	福井県立大学 発
	17:30	三方青年の家 着
	20:30 ～ 21:30	実習⑥ ウミホテルの実験
7月28日 (土)	8:45	三方青年の家 発 徒歩移動
	9:00 ～ 10:00	実習⑦ 【講義】水月湖の年縞について 若狭三方縄文博物館 見学
	10:00	若狭三方縄文博物館 発
	12:30	琵琶湖博物館 着
	13:00 ～ 15:00	実習⑧ 滋賀県立琵琶湖博物館 館内見学
	15:00	琵琶湖博物館 発
	19:00	本校 着・解散

(c) 生命科学セミナー I

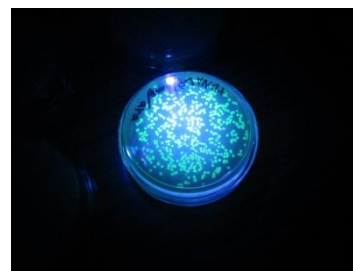
目的 遺伝子組換え実験は平成14年度から高等学校の現場でも実施が許可され、本校は全国に先駆けてこの実験に取り組んできた。遺伝子組換えやゲノムの解読というテーマを通して、研究者としての正しい生命観、倫理観を育む。

日時 平成30年6月12日(火)～14日(木) (実験2時間、培養後の観察1時間)

場所 本校生物実験室

対象 理数科第1学年(2クラス) 80名

内容 大腸菌は、アンピシリン(抗生物質)を分解する遺伝子を導入することでアンピシリン存在下でも増殖する。また、オワンクラゲのもつ緑色に光るタンパク質(GFP)遺伝子を大腸菌に導入することにより、導入されたGFP遺伝子がはたらいて大腸菌内で光るタンパク質が作られ、ブラックライトを当てると緑色の蛍光を発する。プラスミドベクターを用いた遺伝子組換えによる形質の変化を、光という分かりやすい現象で理解する。また、細菌の培養を行うに当たって必要な基本操作や留意点、組換えDNA実験に対する安全管理などについても学ぶ。



実験・実習の様子

(d) サイエンスパーク

(i) 中学生SSH体験

目的 SSH事業を紹介し、研究成果を普及するとともに、コミュニケーション能力の育成を図る。また、地域の中学生在がSSH事業に対する理解を深め、科学への興味・関心を高める機会とする。

日時 平成30年8月2日(木)、3日(金)

場所 本校会議室及び第一体育館

対象	理数科第2学年（2クラス）78名，第3学年10名		
日程	12:30～12:45	S S H説明	会議室
	12:45～13:05	研究発表①（3年理数科）	会議室
		休憩	
	13:10～13:30	研修発表（ハワイ参加者）	会議室
	13:40～14:20	研究発表②（2年理数科）	第二体育館
	14:20～	アンケート記入	会議室



研究発表②の様子

内容 夏季休業中に行われた中学生一日体験入学において，S S H事業の概要説明と研究発表・研修発表を行った。3年生の課題研究からは「飛行性能の高い翼果の構造」と「砂山の高さを決めている条件（英語発表）」の2件発表した。また，海外研修報告では3月に行ったハワイ研修について発表した。2年生の課題研究は体育館でポスター発表を一斉に行い，実験の実演や情報交流を通して，より確実な知識の獲得や実験の確認を行うとともに，客観的に伝える論理的思考とコミュニケーション能力を高めることができた。また，司会進行や誘導も生徒自身が行うなど，主体的に活動ができた。



発表の様子



（ii）サイエンスパーク

目的 「あつまれ！未来の研究者！！」と題して，理系の研究に関心のある中学生と，その保護者を募集。実験講座を中心に課題研究ポスター展示，S S Hに関する質問ブースを通して，本校S S H事業への関心と理解を深める。

日時 平成30年10月27日（土） 12:30～14:30
 場所 本校生物実験室及び物理実験室
 対象 地域の中学生（1年生～3年生）12名，保護者1名
 内容 課題研究ポスターを展示し，説明した。実験講座として「ピンホールレンズの不思議」と「野菜からDNAを抽出しよう」を実施した。実験講座修了後，S S Hについて個別に質問を受けた。



実習体験の様子

（iii）出前講座

目的 S S H事業の紹介や研究成果を発表することでそれを広めるとともに，実験指導を通して相手に分かりやすく伝えるためのコミュニケーション能力の育成を図る。また，地域の中学生在科学の楽しさに触れ，興味をもつことのできる機会にする。

日時 平成30年11月30日（金）
 場所 中津川市立福岡中学校
 対象 理数科第2学年 課題研究化学班
 内容 地域の中学校へ赴き，課題研究の内容をプレゼンテーションした。
 発表内容「オオキンケイギクに効く除草剤」（化学分野）
 「香りが持続する最適条件」（化学分野）

(iv) 恵那市子どもフェスタ 2018

目的 自治体主催の行事に参加することで、小学生や来場者に自らの手で何かを作り上げる喜びと科学の魅力を体感させ科学の普及を行う。また、小学生とともに工作と実験を行うことで、コミュニケーション能力を育成し、改めて科学への興味・関心を高める機会とする。

日時 平成 30 年 7 月 21 日（土）～7 月 22 日（日）

場所 恵那文化センター

対象 理数科第 2 学年（2 クラス）76 名，
第 1 学年ボランティア 2 名（引率本校教員 9 名）

内容 地域の小学生，幼稚園・保育園児，未就園児を対象とした恵那市主催のイベントに参加し，「すつとびロケット」，「ひもをのぼるおもちゃ」，「ストローで作る多面体」の工作指導を行った。



ストローで作る多面体

参加者の多くは小学生であったが，就学前の幼児への対応や，会場内でも奥まった部屋が割り当てられていたため，積極的に外へ出かけて参加者を勧誘するなど臨機応変な対応ができた。

(e) 科学講演会

(i) 開講式記念講演

目的 光通信技術の第一人者であり，本校同窓生である末松安晴先生から講演を聴く。先生の歩まれた足跡を通して光通信技術の進歩を理解しながら，科学の研究に対する姿勢についても興味・関心を広げる。

日時 平成 30 年 5 月 1 日（火） 13:55～15:25

場所 本校地学実験室

講師 末松安晴 東京工業大学 栄誉教授

対象 理数科第 1 学年（2 クラス）80 名

演題 『社会基盤としてのデジタル技術』

内容 研究とは先人達の肩に乗って行うものであること，研究が成り立つための現実的な側面について，これまでの文明と科学技術の発展について歴史と御自身の研究の軌跡を紐解きつつ語られた。先生の研究に対する信念と人柄で学ぶことの意識を高める強い印象を与えていただいた。生徒にとって大変興味深い講演となり，活発に質問する姿が見られた。



開講式記念講演の風景

(ii) サマーサイエンスセミナープレレクチャー

目的 スーパーサイエンスRの理数科第 1 学年を対象としたサマーサイエンスセミナーにおける海藻の色素と分類の実験・実習のプレレクチャーとして，海藻の多様性と有用性についての講義を受ける。

日時 平成 30 年 7 月 18 日（水） 10:30～12:10

場所 本校視聴覚室

講師 福井県立大学海洋生物資源学部

佐藤 晋也 准教授

対象 理数科第 1 学年（2 クラス）80 名

演題 『基礎藻類学概論』



質疑応答の様子

内容 サマーサイエンスセミナーにおける海藻の色素と分類の実験・実習のプレレクチャーとして、福井県立大学海洋生物資源学部佐藤晋也准教授から『基礎藻類学概論』と題して講義で受けた。藻類の分類系統や地球環境を作ってきた海藻についての講義があった。また、海藻の意外な利用について、興味深い内容について幅広く講義していただいた。生徒も意欲的に講義に参加でき、サマーサイエンスセミナー当日の実習に向けて、有意義な講義になった。

(iii) 科学講演会

目的 半導体ナノテクノロジーに関する研究開発は、近年の「グローバル、インターネット」に象徴される現代文明に発展をもたらした。研究開発を行っている研究者の講演会を行うことで、最先端の研究に触れ、生徒の知識や意欲の向上を図る。

日時 平成 30 年 11 月 7 日 (水) 13:45~15:25

場所 本校地学実験室

講師 名古屋大学名誉教授 澤木宣彦 先生

対象 理数科第 2 学年 (2 クラス) 79 名

演題 『光のスペクトルと伝搬—光を操る科学と技術—』

内容 光のスペクトルと生物の進化やエネルギーとの関わりから始まり、光・電磁波などを利用した技術について講演していただいた。さらに新たな技術・



質疑応答の様子

素材を開発することにより、現在のエネルギー問題を解決する糸口がつかめることを学んだ。また、日本でノーベル賞を受賞した研究者の話や研究者になることの心構え、夢をもつことの大切さなども助言をいただき、非常に前向きな気持ちになれる講演であった。

(iv) サイエンスダイアログプログラム

目的 恵那高校 S S H 事業の目標の一つである「国際性の育成」のための事業の一環として、最先端の研究現場にいる国際的な研究者とのコミュニケーションによって、科学や海外の文化を身近に感じると同時に、研究者という職業の実際を知る。また、自分たちが行っている研究に関するプレゼンテーションを英語で行うことで、国の枠を超えて研究成果を発信する能力の素地をつくる。

日時 平成 31 年 1 月 23 日 (水) 13:45~15:25

場所 6 限 本校実験室 (地学, 化学, 物理)

7 限 本校実験室 (地学, 化学, 物理, 生物), 25・26 組教室

講師 ①Janaka KUMARA 博士 (名城大学 理工学部)

②Michael P. MANSBRIDGE 博士 (名古屋大学 大学院人文学研究所)

③Valeria ROMANO DE PAULA 博士 (京都大学 霊長類研究所)

対象 理数科第 2 学年 (2 クラス) 78 名 (7 限は 1 年生理数科生徒も参観)

演題 ①「放射性廃棄物の管理」

②「実験心理学を用いた日本人の英語習得に関する研究」

③「霊長類における社会的ネットワーク」

内容 本校では 11 回目の事業となる。前半は希望の講義を聴講する分科会を行った。後半は、6 つの教室に分かれて生徒たちが自分たちの課題研究に関するプレゼンテーションを英語で行った。今年度は、生徒が海外の講師と直接英語でやり取りをする時間を十分に確保するため、若手研究者や本校 ALT に加えて多治見北高校・中津高校の ALT の計 6 名が講師として生徒のプレゼンテーションの指導に当たった。

成果 前半の分科会では3会場に分かれて、最先端の研究内容についての講義を受けた。英語による講義を理解することに苦戦している生徒も見受けられたものの、それでも諦めずに事前に配布されたアブストラクトを見たり、メモを取ったりして熱心に聞いている様子が印象的であった。講義の後には質疑応答の時間が設けられ、研究内容だけでなく海外の生活様式や文化についても理解を深めることができた。

後半ではグループで行っている課題研究の英語プレゼンテーションを披露し、講師から質問や助言を受けた。生徒は大勢の前で緊張した面持ちだったが、今までの練習の成果を十分に発揮することができた。研究分野が異なる相手や、自分たちの研究について全く知らない相手にも分かりやすく伝えるために、論理構成や話し方、視覚効果などを工夫して発表をすることができた。発表後は、研究者ならではの鋭い視点からの質問に英語で答えようと努めることができた。生徒に行った事後アンケートでは「スライドや英文を作ることで表現力が向上したし、班員と協力してできたことが良かった」「最初よりもはるかに上達したと思う」など、前向きな意見が多く見られた。中には「英語の質問に英語で答えるのは難しいということを痛感した」など、上手く答えられない場面にもどかしさを感じた生徒もいたようだが、この「通じない」「理解できない」経験が今後の英語学習に対する意識向上につながることを期待する。

今年度は1年生理数科の生徒も参加し、今回は「聞く立場」に立つことにより、プレゼンテーションをする上で留意すべきことについて身を持って感じる事ができた。また、研究のプロセスなどについてもイメージをつかむことができた。

先述の通り、今回は研究者に加えて3人のALTが講師として参加した。2クラスを6つのグループに分けたことで（昨年度は3グループ）、昨年度に比べて時間に余裕が生まれ、さらに講師一人に対する生徒数が減ったことで、助言やアドバイスを十分に受けることができたことや、講師の先生や後輩たちと直接英語で交流をする時間をもつことができたことも今年度の大きな成果と言えるだろう。



分科会の様子(Michael P. MANSBRIDGE 博士)



英語プレゼンテーションの様子

(f) 数学セミナー

目的 専門家から高校数学の延長にある数学の専門領域の講義を聞き、数学への興味・関心を高めるとともに、大学での数学についてイメージをもつことで、今後の進路について考えを深める。

日時 平成31年2月14日(木) 9:35~11:15

場所 本校地学実験室

講師 千葉大学大学院 安藤哲哉 准教授

対象 理数科第2学年(2クラス)78名

演題 『整数-剰余系を中心として』

内容 整数に関する問題は、古代文明の頃から盛んに考えられ、現在知られるような定理も、

すでにその頃には発見されていたものも多くある。こうした整数論は、現代のインターネット等の技術の発展にともない、欠かせない存在となっている。講演では、整数の除法による余りに着目した合同式を定義することにより、様々な整数問題の解決や、剰余系について考えた。高校数学では扱わない演算等もあったが、生徒達は興味をもって積極的に理解しようとする姿が多く見られた。

Ⅱ サイエンスカフェ

(a) 生命科学セミナーⅠ

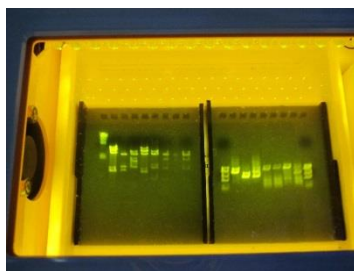
- 目的 普通科を対象に遺伝子組換え実験を行う。将来の科学研究者としての正しい生命観，倫理観を育む。
- 日時 平成 30 年 12 月 11 日（火）～31 年 1 月 9 日（水）（実験 2 時間，培養後の観察 1 時間）
- 場所 本校生物実験室
- 対象 普通科第 1 学年 4 クラス 154 名
- 内容 S S H 事業の普通科への拡大の一環とし，平成 24 年度から普通科第 1 学年（全クラス）で本事業を行っている。内容は，理数科第 1 学年を対象に行った〈スーパーサイエンス R 生命科学セミナーⅠ〉の実験と同様。実習後は生徒から「それぞれの菌や遺伝子がどのようなものか，オワンクラゲについてももっと深く知りたいと思った」「実験の結果を予想して，実際に結果を自分の目で見る事ができて良い経験になった」「遺伝子組み換え実験は科学者しかできないことだと思っていたので，今回体験ができて良かった」という感想を多く聞くことができた。

(b) 生命科学セミナーⅡ

- 目的 生命科学分野での先端の実験を体験することによって，学習意欲の向上を図り，遺伝子と遺伝子工学の可能性について考えるとともに実験での基本的手法を学ぶ。
- 日時 平成 30 年 12 月 8 日（土）
- 場所 岐阜県先端科学技術体験センター
- 対象 全校生徒の希望者 32 名（引率 本校教員 3 名）
- 講師 岐阜県先端科学技術体験センター 和田尚子 氏
- 内容 希望者を対象に，岐阜県瑞浪市の岐阜県先端科学技術体験センターにおいて，生命科学セミナーを行った。講座の内容は，「DNA型鑑定入門」と「科学捜査入門」で，参加した生徒は慣れない器具に戸惑いながらも，高度な実験を行った。



DNA型鑑定入門の様子



電気泳動実験の様子



科学捜査入門の様子

(c) 地学講座「火山学入門」

- 目的 海外研修の『ハワイボルケーノ国立公園研修』の事前学習を兼ねて実施した。地球の地殻変動を直接観察できるハワイの火山島としての特徴を理解し，身近な科学に興味・関心をもち，地球環境についても考える機会とする。
- 日時 平成 30 年 12 月 6 日（木）16:00～18:00
平成 30 年 12 月 14 日（金）16:00～18:00

場所 本校地学実験室
 対象 海外研修参加者7名，科学部員及び全校の希望者27名，保護者3名
 講師 信州大学理学部地質科学科 齊藤 武士 准教授
 内容 「火山学入門 ～ハワイ研修へ向けて～」と題し，火山，プレートの移動とマントル対流，地球の形成と地球内部の温度構造，マグマの種類と噴火，溶岩と造岩鉱物，ハワイ諸島の火山の特徴について講演していただいた。昨年に比べて参加希望の生徒が多く，中には昨年に引き続き2年目の受講となる生徒もいた。生徒は火山災害に対する防災といった視点をはじめとして様々な問題意識や興味関心をもって講義に臨んでおり，2回の講演共活発な質疑応答が行われた。昨年度海外研修に参加した生徒も受講しており，研修で新たに生じた疑問点について，専門的な質問も交わされた。2回共講師の先生には熱心に講演していただき，生徒も積極的に参加し，有意義な時間となっていた。

生徒の感想

- ・実際にハワイに行って火山活動の様子を見てみたいと思いました。そして，ハワイの火山と比べて，なぜ日本とハワイでこんなに火山が違うのか，最も大きな違いは何かについても考えたいです。
- ・私が特に面白いと思ったものはホットスポットです。また，噴火が起こる仕組みがわかりました。また，噴火が起きるところで，地球は冷えようとしていることを初めて知り驚きました。熱が噴火で出されていると考ええると，エネルギー量に恐怖を感じました。
- ・火山が噴火するのに理由など特に無いだろうと思っていたが，実際には様々な原因があって噴火していると知り非常に驚きました。また，地学だから他教科は関係がないと思っていたけれど，話を聞いてみると物理のエネルギーだとか化学の同位体で年代を計測など，かなり関係が深くあることに感動しました。



講演の様子



試料観察の様子



質疑応答の様子

(d) 地学講座「天体観測入門」

目的 天体観測の基礎知識と技術について学び，実際に観測を行うことで地球の大きさを求める方法について考察する。

日時 平成31年1月25日（金） 16:00～18:00

場所 本校地学実験室

対象 海外研修参加者7名，科学部員及び全校の希望者

講師 東京大学大学院理学系研究科附属宇宙惑星科学機構 三戸 洋之 特任研究員

内容 「エナノエラトステネス ～地球の大きさを測る～」と題し，天体観測の基礎知識と技術について講演していただいた。生徒たちは，恵那とハワイでそれぞれ天体観測を行い，結果を比較することで地球の大きさを求める方法について考察することができた。



講演の様子

Ⅲ サイエンスツアー（対象：全校生徒、希望者）

（a）つくばサイエンスツアー

目的 筑波学園都市において自然科学や科学技術に関する最先端の施設と展示物を見学，体験するとともに，レポート作成を通して，学校では体験できない科学の世界に触れ，自然科学と技術への興味と関心を高め，進路について考える機会とする。

日時 平成 31 年 1 月 12 日（土）～1 月 13 日（日）

対象 1，2 年生の希望者 46 名（引率 本校教員 5 名）

場所 産業技術研究所地質標本館，JAXA 筑波宇宙センター，地図と測量の科学館，高エネルギー加速器研究機構，筑波大学

内容

（a）事前研修

研修を通して身に付けたい力や学びたいことについて，生徒自身で研修テーマを設けた。研修テーマの達成に効果的な研修方法についてまとめ，疑問点や改善点について意見交流した。

（b）研修Ⅰ：産業技術研究所地質標本館，JAXA 筑波宇宙センター，JAXA 職員（本校卒業生）による講演会

事前研修で学習した内容について展示物を見学することで，自分自身の疑問を解消し，地球科学全般と宇宙開発が人間にどのような影響を与えているかを学んだ。また，夜は 1 時間程度の研修レポート作成時間を設け，発表会を行った。



本校卒業生による講演会

（c）研修Ⅱ：地図と測量の科学館，

高エネルギー加速器研究機構，筑波大学

各自で研修テーマに沿った見学を行った。地図や測量の技術について学ぶだけでなく，高度な物理学に触れることでより自然科学と技術への興味と関心を高めた。

日程

	1月12日（土）	1月13日（日）
7:00	恵那高 発 ＜車中で各自弁当＞	9:00 宿泊所 発
13:00	学園都市 着 ＜体験・研修＞	9:30 学園都市 着 ＜体験・研修＞
17:00	学園都市 発	12:20 学園都市 発 ＜途中 昼食休憩＞
18:00	宿泊所着	
19:15	レポート作成・発表会	
23:00	就寝	18:00 恵那高校着

Ⅳ 海外研修

1. 実施目的

岐阜県立恵那高等学校で取り組んでいる，課題研究を通した問題発見能力，論理的思考力，コミュニケーション能力と国際性の育成について，アメリカ合衆国の研究機関及び現地の教育機関と連携し，科学とコミュニケーションに対する興味と関心を深める活動を行うため，『SSH アメリカ合衆国海外研修』を実施する。

- （1）科学技術や自然科学をテーマとした生徒一人一人の探究活動を実践し，科学技術系人材の育成に資することである。ハワイ大学講師であった現地ガイドの協力のもと，ハワイの火山を中心とした火山学，地質学，地球物理学について講義と調査を行い，マウナケアにおける天体観測などの自然観察を通して，ハワイの火山島としての特徴的な自然環境に触れ，地球環境について考える機会とする。火山学と天文学について研究者による事前講義を行い，国立天文台ハワイ観測所の最新の宇宙研究の成果について事前学習を行うことで，最

先端の科学への関心を高める。

- (2) 英語による現地の研究者への課題研究の成果発表と現地における検証、質疑応答を通して、英語による実践的なコミュニケーション能力の向上と国際性の育成を図ることである。
- (3) 現地の自然環境を生かした特有の発電システムに関わる研究とこれを利用したエネルギー政策を学び、地球規模で考えることができる総合的な思考力を育むとともに、進路選択に資することである。

この研修によって、課題研究に必要な、問題発見能力、問題解決能力と、言語能力を効果的に活用し、主体的に科学の手法を用いて探究する姿勢を育成するとともに、国際性の伸長を図ることが期待できる。

2. 研修先及び研修内容（①研修内容・②手法・③効果）

(1) ボルケーノ国立公園（キラウエアビジターセンター）

① 研修内容

恵那高等学校で実施している課題研究において、課題発見と探究の手法を実践するために、溶岩地形、パイオニア植物、自然環境を見学し、現地ガイドに対して、英語による質疑応答を行う。

② 手法

専門家に対して、参加者の課題研究について英語によるプレゼンテーションを行った後、実地研修を実施する。事前研究に基づいて、火山と溶岩、自然環境について講義を受け、英語で質疑応答を行う。また、火山噴出物、溶岩トンネルを観察し、日本の火山やその周辺環境との比較を試み、課題研究の実地研修とする。

③ 効果

現地検証を組み込んだ課題研究を実施することで、探究の手法と能力を高め、研究活動への意欲を高め、進路選択に資することができる。盾状火山（キラウエア）と成層火山（富士山）の特徴と溶岩の性質を関連づける課題研究の実践へとつないでいくことが期待できる。

(2) マウナケア（オニヅカビジターセンター）

① 研修内容

恵那高等学校で実施している課題研究において、課題発見と探究の手法を実践するために、東京大学木曽観測所と連携した実習を行う。

② 手法

東京大学木曽観測所の研究者による事前講義と実習を行い、天体観測の知識と技能を習得し、恵那と現地の星空の比較、恵那とハワイにおける指標恒星の南中高度差の観測を実施する。その結果から地球の大きさや緯度差の算出を試みる。

③ 効果

科学の手法に必要な数理的処理の方法と思考を最新の宇宙論や、宇宙機の原理、天体を支配する物理法則を通して学び、帰国後の継続的な課題研究につなげられる。最先端宇宙科学について調べ学習による知識をもとに研究者の考察を行うことで、進路選択に資することができる。

(3) 黒砂海岸・サウスポイント・ヒロ市内の海岸における鉱物と海岸環境の観察

① 研修内容

恵那高等学校で実施している課題研究において、課題発見と探究の手法を実践するために、岩石、砂、鉱物の採取と観察、海岸の環境に関する実習を行い、現地ガイドに対して、英語による質疑応答を行う。

② 手法

ハワイの特徴的な海岸において、専門家による実地研修を実施する。事前学習の内容に

基づき、海岸の岩石や砂の採集と観察を通して、ハワイ島の生成過程や年代の推定、日本の海岸環境との比較に関わる講義を実施し、英語で質疑応答を行う。

③ 効果

事前講義及び現地での実習で、日本とハワイの火山の違いについて理解を深めるとともに、今後の課題研究へと継続することに効果が期待できる。フィールドワークが本質の地学分野の観察、体験によって科学に対する広い視野の形成と、科学の手法を身に付ける機会となることが期待できる。現地の専門家による講義と質疑応答により、コミュニケーションの実践と、語学学習への動機を高めることが期待できる。

(4) ナチュラル・エナジー・ラボラトリー (NELHA)

① 研修内容

ナチュラル・エナジー・ラボラトリー（政府によるエネルギー政策の一環を担う施設）を見学し、海洋深層水を利用した発電施設（OTECタワー）においてハワイのエネルギー政策や環境資源の利用について研修する。

② 手法

施設の専門研究員の協力のもとハワイ州のエネルギー政策や深海の溶岩や溶岩熱によるエネルギー開発、海洋深層水、海洋生物について講義を受け、英語による質疑応答を行う。

③ 効果

エネルギー問題についてグローバルな観点で考察を行うことにより、エネルギーと環境に対する国際的な意識と視野の育成が期待できるとともに、進路選択に資することが期待できる。施設で体験した実験や実習を、課題研究につなぐことができる。

(5) イロミア天文学センター

① 研修内容

世界有数の天文学の研修センターで講義を受け、施設、プラネタリウムを見学し、質疑応答する。

② 手法

事前研修における調査結果や、課題研究の内容をもとに施設を見学し、課題解決を行うとともに英語によるコミュニケーションの実践を行う。また、マウナケアにおける天体観測について、現地ならではの知識や情報を得る機会とする。

③ 効果

星を用いたナビゲーションについて学び、実際に観測を行うことで、測定や数値処理、科学的な思考と結論の導き方に対する理解を深めることが期待できる。また、研究成果の発表や質疑応答を英語によって行い、コミュニケーションを実践することにより、いかなる相手とも建設的な議論ができる国際性を育成することができ、課題研究で実践している科学の手法が、国際的に共通の問題解決方法であることを学ぶことができる。同時に、国際語としての英語の重要性を再確認し、英語によるコミュニケーションに対する苦手意識を取り除き、語学学習に対する動機や興味、関心を高めることができる。

(6) ハワイ大学

① 研修内容

ハワイ大学の自然科学系研究室を訪問し、個人課題研究について現地の学生およびハワイ大学の講師と交流する。

② 手法

課題研究について事前に調査した内容を英語で発表し、質疑応答を行い、英語によるコミュニケーションの実践と成果の普及、能力の向上を目指す。

③ 効果

研究成果の発表や質疑応答を英語によって行い、コミュニケーションを実践することに

より、真の国際性を育成し、課題研究で実践している科学の手法が、国際的に共通の問題解決方法であることを学ぶことができる。同時に、国際語としての英語の重要性を再確認し、英語によるコミュニケーションに対する苦手意識を取り除き、語学学習に対する動機や興味、関心を高めることができる。

3. 研修日程・時程

平成 31 年 3 月 11 日（月）～ 3 月 15 日（金） 4 泊 6 日

月日 (曜)	訪問先等 (発着)	現地時刻	実施内容	宿泊地
3/11 (月)	J R 恵那駅 中部国際空港 中部国際空港発	17:46 19:36 21:40	電車にて中部国際空港へ DL612 日付変更線通過	
3/11 (月) (現地時間)	ホノルル空港着 ホノルル空港発 コナ空港到着 NELHA OTEC ホテル	9:59 11:38 12:25 13:30 18:00	入国手続き、乗り継ぎ HA268 海洋深層水を活用したエネルギーの開発、深海の環境について研修。 生徒の課題研究をプレゼンテーション 到着	コナ市
3/12 (火)	ホテル 黒砂海岸 サウスポイント ヒロ市内 ボルケーノ国立公園 キラウエアビジター センター ホテル	8:00 9:00 12:00 20:00	出発 3 地点をバスで移動しながら、溶岩性 砂礫の観察、環境調査を行う。 溶岩地形、パイオニア植物、自然環境 および火山について研修。 生徒の課題研究をプレゼンテーション 日没後の火口見学 到着	ヒロ市
3/13 (水)	ホテル ハワイ大学 イミロア天文学セ ンター ホテル マウナケア ホテル	8:00 9:00 13:00 15:00 18:00 22:00	出発 個人の課題研究をプレゼンテーション し、質疑応答を実施。 天文と航海術に関わる講義と質疑応答 生徒の課題研究をプレゼンテーション 到着、天体観測の準備完了後出発 オニヅカビジターセンターにて 天体観測と天文に関する研修 到着	ヒロ市
3/14 (木)	ホテル ヒロ空港発 ホノルル空港着 ホノルル空港発	9:30 10:39 11:30 14:34	出発 HA191 乗り換え手続き DL611 日付変更線通過	機内 泊
3/15 (金)	中部国際空港着 中部国際空港発 恵那駅	19:30 20:17 22:12	入国手続き 電車にて J R 恵那駅へ	

4. 参加人数

生徒 7 名（理数科 2 年 男子 1 名 女子 3 名，理数科 1 年 男子 1 名 女子 2 名）
引率教員 2 名 計 9 名

5. 事前学習内容

① 10 月～2 月

共通基盤づくりワークショップで個人の研修テーマと研修全体の目的を共有するとともに課題研究を進め、研究論文をまとめるとともに、英語でアブストラクトをまとめプレゼンテーションを作成する。

② 10 月～12 月

ハワイ研修の成果を研修終了後につなげるための計画を立案する。学びのテーマごとに集めたい情報のリストを作成する。「日本とハワイの火山」「ハワイの溶岩」「ハワイの環境」についてレポートを作成し、キラウエア火山研修時に研究者に英語で質疑応答を行う際の資料とする。ハワイの高校生との交流にも用いる。

③ 11 月～1 月

主体的に研修に参加するためのルールを作成するとともに、課題研究を進める。信州大学理学部と連携し、火山やプレート移動、溶岩と造岩鉱物、ハワイ諸島の火山の特徴について事前講義を実施する。

④ 12 月

東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター木曽観測所と連携し、天体観測について事前講義を実施する。また、南中時刻の測定や北極星の角度を観測する実習を行う。

⑤ 12 月～2 月

現地で研究者に対して行うプレゼンテーションを制作し、発表会を実施する。また、日本の家庭における環境保護への取り組みの実態、意識・設備・対策について調査を行い、レポートにまとめる。

6. 事後学習内容

① 3 月～4 月

実地研修のレポートを作成する。情報を整理し報告書を作成する。

② 5 月～6 月

事前研修、実地研修についてプレゼンテーションとポスターを制作。
次年度の海外研修参加希望者に対して成果を発表する。

③ 8 月

研修内容をまとめ、学校祭で展示発表する。

④ 7 月中旬～12 月

中学生 1 日体験入学・サイエンスパーク・地域発表会で成果発表する。

⑤ 2 月上旬

SSH 課題研究発表会で成果を展示発表する。

V 科学系部活動の活性化

実験実習や先端科学技術の講演会などを通じて得られる知識を生かし、科学技術に関する探究活動及び研究発表を行うとともに、科学オリンピックへの参加を進めた。自ら研究活動に取り組む自然科学系部活動の活性化を支援した。

(a) 科学部の活動

目的 様々な自然現象や自分たちが住む自然環境を科学的に観察する能力を育てる。また、科学が楽しいものであるという認識や科学の方法や科学的思考力を培い、科学、技術、環境の大切さを理解できる人材を育てる。

日時 授業日の放課後

場所 本校物理実験室、生物実験室

対象 科学部員

内容 部活動全体の研究テーマとグループごとの研究テーマをもち、実験観察を行い検証した。また、調査活動を行い、その中で研究データの蓄積や研究用試料の採集を行った。

高等学校文化連盟自然科学部会の諸事業に参加し、他校の生徒と交流した。

学校祭において、模擬実験を行った。また、生徒が所有する化石資料について個人展示も行った。

成果 審査員特別賞 自然科学系部活動研究発表・交流会

優勝 ロボカップジュニア岐阜ブロック大会（全国大会へ参加）

【個人・グループでの研究】

『自律制御型ロボットの製作』

現在2年生の課題研究でサッカー競技の自律制御型ロボットの研究がおこなわれているが、本研究では5年ほど前の課題研究で行われていたものと同様のレスキュー型ロボットの製作を目指して研究を行っている。

『缶サット（模擬人工衛星）の製作』

3年生のモデルロケット製作の技術を学び、2年生では7月の缶サット甲子園和歌山大会に向けて缶サットとその輸送用のモデルロケットを製作した。ロケットの製作には1年生や科学部員ではない2年生も参加した。本番では打ち上げや缶サットの放出は成功し、データの取得に成功した。今後、パラシュートと搭載する観測機器等にも改良を加えていく。

『ペイロード搭載型モデルロケットの製作』

継続研究である。本高校の課題研究で行われていたモデルロケットの研究では、ペイロードを搭載したモデルロケットの打ち上げが成功していなかったため、その継続研究として本実験ではペイロード搭載型モデルロケットの製作を目指した。

『微小重力に関する研究』

缶サットへの取組から新たに取り組み始めたテーマである。微小重力環境の観測と、その環境下で起こると言われる諸現象の観測と活用について研究を始めたところである。

【事業への参加や特別な活動】

事業名	月日	場所
第26回衛星設計コンテスト	5月	
国際水ロケットコンテスト	6月	
研究向上講座	6月16日（日）	岐阜大学
缶サット甲子園 和歌山大会	7月16日（月）	和歌山市
生物オリンピック	7月15日（日）	恵那高等学校
サイエンスフェア	7月28日（土） ～29日（日）	岐阜県先端科学技術体験センター

自然科学系部活動研究発表・交流会	11月3日(土)	岐阜市北部コミュニティセンター
科学の甲子園岐阜県大会	11月11日(日)	岐阜県総合教育センター
ロボカップジュニア中津川ノード大会	12月16日(日)	中津川商工会議所ホール
高校生サイエンスフェスティバル	2月3日(日)	岐阜県先端科学技術体験センター
ロボカップジュニア岐阜ブロック大会	2月10日(日)	大垣市ソフトピアジャパン

【巡検】

目的 科学部で取り組んでいる、缶サット（模擬人工衛星）やロボカップジュニアの研究に資する。科学技術やものづくりに対する興味と関心を高め、研究活動に対する意欲を高める。

日時 平成31年3月21日(木) 春分の日

場所 あいち航空ミュージアム（西春日井郡豊山町大字豊場 県営名古屋空港内）
岐阜かかみがはら航空宇宙博物館（各務原市下切町5丁目1番地）

日程詳細（全行程、貸切バスで移動）

活動内容	時刻	場所
恵那高校 出発	8:00	
研修施設Ⅰ 着	9:30	
< 研修Ⅰ >	9:30～12:00	あいち航空ミュージアム
研修施設Ⅰ 出発	12:00	
研修施設Ⅱ 着	13:00	
< 研修Ⅱ >	13:00～17:30	岐阜かかみがはら航空宇宙博物館
研修施設Ⅱ 出発	17:30	
恵那高校 着	19:00	

《課題》

今年度も多くの1年生の生徒が入部し、2・3年生を中心として精力的に活動することができ、11月の岐阜県自然科学系部活動研究発表・交流会においては審査員特別賞を受賞、2月に行われたロボカップジュニア岐阜ブロック大会で優勝するなど、成果が現れつつある。今後も研究を着実にを行い、外部で行われる発表会に計画的に参加し、評価を得ることができるよう努力したい。また、外部で行われる科学実験講座などに積極的に参加し、更に科学に興味をもたせたい。

1年生は、来年の自然科学系部活動の発表会を目標に研究がスタートする。現在の研究テーマは物理・工学寄りのものが多く、生物分野に興味をもっている生徒があまり活動できていない現状がある。他校との交流や校内で開かれる講座にも積極的に参加し、テーマの決定を行わせたい。

これからも休日を活用するなどして研究を充実させ、探究意欲の向上を目指していきたい。



缶サット甲子園和歌山大会



缶サット打上げの様子



ロボカップジュニア岐阜ブロック大会

(b) 科学の甲子園（岐阜県予選）

目的 仲間と共に理科や数学、情報などの総合的な知識及び知識活用問題の筆記競技や実技競技といった課題に取り組み、科学や研究への興味・関心を深めるとともに、コミュニケーション能力を養う。競技ごとに定められた複数名のチームを構成し、問題などを分担、相談するなど協働して解決し、総合力で競い合う。

日時 平成 30 年 11 月 11 日（日）

場所 岐阜県総合教育センター

対象 1，2 年生の希望者 12 名（引率 本校教員 1 名）

内容 第 3 位 A チーム（2 年生）

筆記問題（チームで協働）と実技問題（チームで協働）を解答した。問題内容は非公開である。今回は 1，2 年生 6 人のチームと 2 年生 6 人のチームの計 2 チームが参加した。



筆記問題への取り組み



実技問題への取り組み

ウ 検証

(ア) 評価の観点

- 野外実習や地域の研究機関と連携した実習を行うことにより、実験技術を習得できたか。
- 実験の分析・考察を通して論理的思考力を高めることができたか。
- 科学を学ぶための探究的態度や技能を身に付けることができたか。
- 科学を広めるためのコミュニケーション能力を高めることができたか。

(イ) 評価の内容

野外実習（磯観察・磯採集）では、ほとんどの生徒がウェットスーツを着ることも実際に海の生物を採集することも初めてで、非常に興味をもって取り組むことができた。また、大学の実験室で行った海藻の色素分離実験、ウニの発生実験には積極的に取り組み、実験技術の習得及び探究的態度を身に付けることができ、ほとんどの生徒が満足する研修ができた。また、学生との交流や若狭三方縄文博物館における水月湖の年縞の学習、琵琶湖博物館における琵琶湖の魚類に関する学習や魚の解剖など幅広く学習することができ、進路選択や今後の課題研究に対して参考になった。

エネルギーセミナーでは核融合科学研究所という先端的研究施設にまず驚き、当日は事前授業を行うことで生徒の意識を高めることで現地では生徒は大変活発に質問をした。エネルギー産業の課題や次世代エネルギー、核融合の現象について理解を深めていた。

地学分野では専門家の講演や実習に参加することで基礎知識や技術を学ぶことができた。地球環境や宇宙についての造詣を深めるとともに興味・関心を養うことができた。

科学の祭典に出典することで、幅広い年代の来場者へ科学の楽しさを伝えるとともに、作り方の説明やブースへの呼び込みなどでコミュニケーション能力を育んだ。また、地域の中学生、保護者及び教員に対して、SSH事業や課題研究の活動と成果についての理解を深めることができた。特に進路の選択肢として、本校やSSH事業に関わる活動ができる理数科を目指すかを考える良い機会とすることができた。研究発表会や科学オリンピック、スーパーハイスクールセッションに参加することで問題発見及び課題解決への能力を育成することができ、生徒自身も自信をもてる経験ができた。

(4) その他の事業

ア 先進校視察

月	日	訪問先	参加者	コメント
6	24	京都市立 堀川高等学校	佐々木 俊哉 教諭	第2学年の研究発表会を視察した。学年全員が個人研究を行っていること。全員がポスター発表していること。文系理系ともに同等の探究活動に取り組めていること。 ポスター発表の方法そのものや生徒の組織としての探究委員会が存在することなど、本校に即取り入れることができる活動が多く参考になった。
11	16	ノートルダム清心学園 清心中学校 清心女子高等学校	渡邊 あかね 教諭	SSH 研究成果発表会では、限られた時間の中で、各過程の概要と主旨をいかに聞き手に伝えることができるかが要であり、実験の様子を動画で見せるなどの工夫もあった。情報が精選されたスライドや、図やグラフ、写真が発表の助けとなって、あくまで口頭説明を主に、高いプレゼン能力が発揮されていた。学年という段階を踏んで、プレゼンの力を養う必要性を感じた。
11	23	奈良女子大学附属 中等教育学校	松原 由布子 教諭	公開授業では、窒素について生物学的な面からだけでなく、科目横断的に化学的な面からも学ぶことのできる授業展開が印象的であった。教師の提示課題に対して、タブレットや教科書を用いて迅速に調べ学習を行うことができる姿は本校の授業でも見習うべき姿であった。
			辻 一輝 教諭	公開授業では、ベクトル方程式の表す図形を、内積の意味から導入する授業展開を行っていた。教科書の導入の仕方とは異なる独自性のある教材となっており、非常に興味深い内容となっていた。探究活動においても、生徒間で様々な考え方を交流し合い、問題解決に向かう姿勢が印象に残った。
			棚橋 寿至 教諭	公開授業では、65分の時間内で生徒の知識定着に重きを置いている時間、探究的な活動に取り組ませる時間というメリハリの良さが印象的であった。授業内容は、他教科との連携が意識されており、教科間での積極的な取り組み方は非常に参考になった。

平成 30 年度 岐阜県立恵那高等学校

社名	中日新聞社	日時	2018 年 5 月 2 日 (水)
表題	「志や好奇心を大切に」 恵那高講演 末松・東工大元学長、母校で		
内容			
備考	中日新聞社許諾済		

社名	岐阜新聞社	日時	2018 年 7 月 14 日 (土)
表題	理数研究、3 年の集大成 SSH に指定 恵那高生が発表		
内容			
備考	岐阜新聞社許諾済		

社名	岐阜新聞社	日時	2019 年 1 月 24 日 (木)
表題	海外研究者の発表を聞く 恵那高生 英語で成果に触れる		
内容			
備考	岐阜新聞社許諾済		

社名	中日新聞社	日時	2019 年 1 月 31 日 (木)
表題	科学研究の魅力解説 恵那高 OB の大学教授講演		
内容			
備考	中日新聞社許諾済		

社名	岐阜新聞社	日時	2019年2月16日(土)
表題	くす玉紙片で理想的に落ちる形状は？ 恵那高生が研究成果 SSH指定校 6グループ発表		
内容			
備考	岐阜新聞社許諾済		

社名	中日新聞社	日時	2018年2月23日(土)
表題	紙飛行機研究など恵那高生が発表会 先進理数教育指定校		
内容			
備考	中日新聞社許諾済		

④ 実施の効果とその評価

本実施報告書の内容を総合し、第3期までの13年を含む第4期の取組（事業）は極めて効果的であったと考える。その根拠として、ここまでの報告で具体的な数値や事例等を示しながら説明したように、「主体的テーマ設定の数の維持」や「生徒の論理的思考力の向上」、「リケジョの活躍の増加や外部コンクールでの成果」「探究的な学習の生徒の進路実現への大きな寄与」等が達成されているからである。

今後は、現時点で明らかになっている課題を解決し、新たな事業や発展途上の取組の更なる深化と、既に実施の準備を始めている新規の事業を通して、目的の達成を目指していく。

現状：生徒及び保護者等を対象とするアンケートの結果分析 (学校評価アンケート)	・進路希望では理系が51.9%、文系が36.1%となっており、理系人材の育成のために本校SSHが果たすべき役割が大きいと考えられる。科学への関心を高める行事についても「適当である」の回答が67.7%と好評であるが、「増やした方がよい(19.0%)」の意見にも応えうる事業内容を工夫していくことも望まれる。 ・本校理数科を志望する生徒の多く(68.4%)が、SSH指定校であったことを選択の理由としており「恵那高校＝SSH」という認識が地域の中学生に定着している。SSHに指定されてから14年間、小中学校を対象とした講座や広報活動、地域の企業、研究所と連携した事業を行っており、今後も、系統的な課題研究や論理的思考力の育成などを発展させ、科学技術系人材の育成に力を入れていく。
今年度の重点目標	◇課題研究：問題発見能力と科学的探究力を育成する指導法の実践 ◇学校設定科目：論理的思考力と表現力を育成する指導法と実践と改善 ◇探究型学習のパフォーマンス評価の方法の研究開発と試行
重点目標を達成するための校内における組織体制	・理数科部内にSSH実行委員会を置く。 ・SSH実行委員会は必要に応じて各分掌、教科、学年と連携する。
目標の達成に必要な具体的な取組	達成度の判断・判定基準あるいは指標
(1) 課題研究の指導計画、方法の改善 (2) 学校設定科目の指導内容の改善 (3) 外部機関と連携した事業の展開	(1) 生徒意識調査 (2) 連携先・保護者・教員へのアンケート (3) 運営指導委員会による指導と評価
取組状況・実践内容等	評価視点
①課題研究：第一学年ではミニ課題研究を反復してテーマ設定を行った。第二、第三学年で深めた探究をまとめ、発表を行った。 ②ディベートと英語による表現の経験を積み重ね、三角ロジックを元にした論理的思考力と表現力を身に付け、使いこなせる実践を行った。 ③探究型学習を繰り返し、主体的・協働的に問題を解決する活動を行った。	①課題研究により問題発見能力等4つの力が育成できたか。 ②論理的思考育成プログラムにより論理的思考力、表現力が育成できたか。 ③探究型学習の評価方法を開発し試行できたか。
成果・課題	○第一学年の課題研究では、問題発見を重視した主体的なテーマ設定へと生徒を導く、系統的な指導計画を策定し実践できた。 ○第三学年の課題研究では、進路希望に合わせた多様な探究活動を行った。 ○論理的構造の基本である「三角ロジック」の、探究活動と通常授業への応用が広がった。 ▲課題研究の指導内容と評価法については「身に付けさせたい力」について検討を続け、同じ質の指導ができるための工夫を試行する。 ▲SSH事業を進める上で、教育課程や理数以外の教科との関係をより明確にする必要がある。 ▲地域における基幹校としてSSHが果たす役割を明確にし、一層小中学校や地域の機関と連携を進めていく必要がある。
来年度に向けての改善方策案（①手だて ②見通し ③根拠）	
①課題研究の内容を高めるため、実施計画に基づき、生徒に身に付けさせたい力を再確認し、生徒の変容を把握できる評価方法を開発し、実施していく。また、学校設定科目が探究型学習に効果を与えるような指導方法を実践し、効果がある取組を普通科でも実施し、授業改善に活用する。	

②課題研究と論理的思考力育成の手法は、今後ますます普通科や通常授業に普及できる。
 ③パフォーマンス評価の一つの手法としてのルーブリックは運用を試行しており、今後必要となるマザールーブリックの整備を始めている。また、学校設定科目の教科担任経験者も増え、その手法の試行が、普通科探究学習や通常授業で行われている。

探究学習が進路実現に与える効果

- ・過去5年間で平均31名の生徒が、AO入試や推薦入試を活用して希望する国公立大学に合格。
- ・課題研究を通じて深く研究した理数科の生徒は、平均17名がAO入試や推薦入試で国公立大学に合格。理数科の合格者数は、本校で推薦系の入試で合格する生徒の56%。
- ・この推薦系の国公立大学合格者数は、県内の普通科高校の中でトップレベルを維持しており、常に県内1位または2位という実績を残している。

学校評議員会評価

実施年月日：平成31年1月29日

- ・本日の発表を聞いていて、それぞれの発表の内容が豊富でとても楽しかった。また、質問が積極的に出されるのがよい。質疑応答を通して、内容が深められる。
- ・科内発表は皆一生懸命やっていて素晴らしい。将来的にこのようなプレゼンテーション能力は様々な場面で求められることが予想される。そういう意味でも大変効果がある取組だと思う。
- ・発表を聞いている側の真剣な様子を見ると恵那高生だなと感じる。生徒の力を高める方法をとってもらっている。その一方で、生徒や先生に負担がかかっているのが心配である。
- ・SSHも14年目ということで、多くの卒業生を輩出している。高校生の頃の夢を実現させて大きな成果を出し、将来はノーベル賞をとるような生徒が出ることを期待している。
- ・ディベートはこれからの時代を生きる者にとって大事なこと。考えをまとめ理論的に話す学習活動は素晴らしいと感じた。
- ・ディベートを楽しそうにやっていた。伝えたいことを自分なりに調べてやっているのが立派。人の話の腰を折らずに聞く姿勢を育てているのは良い。
- ・今の生徒を、コミュニケーションが取れる人材に育てるためにディベートは必要。社会は日々ディベートである。そういう術を身に付けることが大切。どんどんやっていただきたい。
- ・社会へ出ると、データ、論拠をもって説得力ある言葉で伝えていくことが必要になる。どこへ出て必要能力を、高校生の今から高めていけるのはありがたい。
- ・表現力をもたない生徒、社会的に苦手な生徒へ慎重な支援も必要。言葉の力や認識力を高めてからでないと難しいのではと感じた。

⑤ 校内におけるSSHの組織的推進体制

平成16年度から13年間の指定の成果により、SSH事業を全校体制で行う体制が定着した。理数科部SSH推進委員会を中心に、各分掌、教科、学年と連携ができるようになった。理数以外の教科、学年、分掌と連携してマネジメントを行うことで、学校内の諸行事と関連付けた各SSH事業の改善が円滑に行われるようになった。また、普通科の総合的な学習の時間と関連付けを行い、双方の手法を校内で普及し合う体制が構築できている。

組 織	開 催	構 成	役 割
SSH運営指導委員会	年2回	・専門の知識を有する研究者 学識経験者（下表）	・研究の運営指導
SSH推進委員会	毎月	・校長，事務部長，教頭 教務主任，進路指導主任 生徒指導主任 各学年主任 各教科主任	・本研究実施の中核となる組織として、研究計画・予算の策定，各事業の検討・評価，高大接続改善のための大学との協議，研究機関及び地域との連携，安全管理を行う。
SSH実行委員会	毎週	・理数科主任，SSH各事業担当グループ代表，理数科HR担任，関係教科代表	・授業や体験活動等における本研究事業の企画・運営，各担当グループの調整，評価法の検討
学校評議員会	年2回	・地域代表，学識経験者，地域の民間企業等の代表者	・SSH活動への助言，評価

S S H運営指導委員

氏 名	所 属・職 務	専門分野
末松 安晴	東京工業大学 名誉教授	電子情報通信（本校同窓生）
澤木 宣彦	愛知工業大学工学部 教授	半導体工学（本校同窓生）
樋田美栄子	核融合科学研究所教授 准教授	プラズマ科学
加藤 直樹	岐阜大学教育学部附属 学習協創開発研究センター教授	教育システム
安藤 哲哉	千葉大学理学部 准教授	数学（本校同窓生）
齋藤 武士	信州大学理学部 准教授	火山学
三戸 洋之	銀河天文台クラブ 代表	天文学

⑥ 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）「課題研究」

- ・評価法について、第２学年の研究活動と論文の評価においてルーブリックを取り入れた。来年度以降も引き続き、ルーブリックの改良と運用を実践する必要がある。
- ・第２学年から外部発表ができるような指導計画を策定する必要がある。本年度、延べ５グループが学会などで発表することで、研究の深まりとプレゼンテーション能力の向上が認められた。第２学年からの外部発表参加を推進する。
- ・「国際性」を育成するための他教科との連携の方法と内容を改善する必要がある。英語科との連携は、年度当初から担当者で目的と評価方法を共有し、見通しをもった指導を継続する。

（２）「スーパーサイエンスⅠ」

- ・論理的思考力の伸長を測る評価について、ルーブリックによる評価の試行を開始したが「身に付ける力」については検討を続け、誰もが指導できるようにするための各授業の指導案を作成する必要がある。今年度も毎時間の指導マニュアルを整備できたが、更に詳細な指導案を作成する。
- ・論理的思考育成プログラムでは、「課題研究」及び「国際性の育成」に資する論理的思考力を育成するために、今後は指導内容と評価法の検討が必要である。
- ・ディベートでは成果物を評価するルーブリックの作成と運用を開始したが、身に付けさせたい力を明確化し、これを評価できるルーブリックに改善していく。
- ・論理的思考力を育成するディベートの指導法及び教材を改善していく必要がある。

第４期になってからの２年間で毎年改善しているディベートの指導方法は効果があると考えられるため、第３年次は「議論の深まり」を目標に、指導内容と方法を検討する。

（３）「スーパーサイエンスⅡ」

地元の中学校との連携が増えた。今後も、小中学生とともに活動する機会を多くする。これにより、生徒の課題研究に対する意欲の向上、科学技術に対する興味・関心を高めさせるとともに、論理的に考え、表現する能力を育成できるような活動を実施する。

（４）成果の発信と普及

第４期までの取組や成果を全国に普及していくために、理数科の課題研究の発表と普通科の探究活動発表会を合わせて開催する。また、県内の理数科設置校や地域の高等学校との合同発表会を実施し、併せてディベートの手法、論理的思考力の育成方法を普及する。

（５）卒業生の追跡調査

本年度で第３期までの卒業生全員に対して追跡調査を完了した。この結果をもとに第一年次から卒業生の活用を始めているが、今後、さらなる卒業生の活用と連携を行っていく。

④関係資料

④－１ ＳＳＨ運営指導委員会の記録

【平成 30 年度 運営指導委員会出席者】

氏 名	所 属・役 職	専門分野
末松 安晴	東京工業大学 名誉教授	電子情報通信
澤木 宣彦	愛知工業大学工学部 教授	半導体工学
樋田美栄子	核融合科学研究所 准教授	プラズマ科学
加藤 直樹	岐阜大学学習協創開発研究センター 教授	教育システム
安藤 哲哉	千葉大学理学部 准教授	数学
齋藤 武士	信州大学理学部 准教授	火山学
三戸 洋之	銀河天文台クラブ 代表	天文学
古賀 英一	岐阜県教育委員会学校支援課長	
森岡 孝文	岐阜県教育委員会学校支援課教育主管	
佐藤 尚史	岐阜県教育委員会学校支援課係長	
森田 耕平	岐阜県教育委員会学校支援課指導主事	

第 1 回 平成 31 年 9 月 19 日（水）

【研究協議】

1. 英語プレゼンテーションの参観

- 英語であれだけプレゼンテーションができるのは素晴らしい。
- 言いたい事がスライド上に表れていない生徒もいる。スライドの作成の工夫と共に論理的思考力が高まるのではないかな。
- 英語の発音が初期の頃と比べると上手になっている。教員の指導の成果。
- 評価シートにある「スライドを見ただけで内容が分かった」を満たすグループは少ない。
- プレゼンの構成の 10 項目は独立したものでなく、関連した 10 項目であるのに、抜け落れている班もあった。
- 英語にとらわれ、中身の構成が不十分の班もあった。まずは日本語で構成することも必要でないか。
- スライドの情報をもう少し増やした方がよいのでは。絵の多い。もう少し必要な語句を挿入し、発表者自身が安心できるように。
- 英語でプレゼンテーションを作成し英語で発表の両方を行うのは盛りだくさんではないか。
- 目的は「論理的思考力の育成」なので英語力の向上ではない。切り離してはどうか。
- 教員だけでなく、生徒同士も評価を行っている点が良い。
- 「プレゼンの構成 10 項目」は型にはまっていた

が、論理的思考力は繰り返し実施する必要がある。パターンだけの問題ではない。「なぜそのように考えたのか」を追加するとよい。why, what, how の中でも why が薄い。

2. 論理的思考力の育成

- 三角ロジックの効果が表れているのではないかな。分かり易い発表となっている。
- 上手に話せる大学生でも、文章は上手に書けない人がある。小論文を書くことも必要。
- テーマをどのように決めるかも大切。生徒が疑問を持ったことをより深く追究すること。
- 大学 1 年生に論理的思考力が身に付いていないと言われていたことから、高校生にこのような取り組みがあるとよい。
- 数学や物理など、授業の中で学んだことが課題研究の中に生かし切れていない。
- 大学の単位認定はレポートなどの形が必要。大学生でも話すことができても、レポートが作成できず、留年していく学生もいる。小論文はディベートができればやらなくてもよい、という考え方は危険。ある程度まとまった文量を書かせる必要がある。
- どんなプロセスでどのような結論を導くか、書く練習が必要。初めの 3 行が肝心。
- 小論文を書く、のではなく実際に取り組んだ実験のミニレポートのようなものに代替するのは架空のテーマよりもやりやすい。彼らが取り組んでいる課題を書く取り組みやすい。

3. 卒業生との連携

- 卒業生を10～20人呼んで、高校生と一緒に作業させるのがよい。一体となって作業することが重要。1日～2日程度混成チームと一緒に生活することで大きな効果が得られる。

第1回運営指導委員会の助言を受け実施した改善

- ◆10月以降、英語プレゼンテーションの作成において「なぜそのように考えたのか」、特に why の部分について考え、説明できるように改善。
- ◆スライドの中に文字情報を追加し、図や撮影した写真を用いる助言を行うように改善。
- ◆課題研究、SSLのレポートで論理的に意見やまとめを「書く」機会を増やすように改善。

第2回 平成31年2月13日(水)

【研究協議】

1. 課題研究発表会について

- 質の高いSSHの取組が行われている。
- 身の回りの疑問から研究が深まっていて、堂々と発表されていることにつながっている。
- 発表という場で英語が使われていることが実際には少ないが、今回は英語での発表も行われ、質疑までされていたのが素晴らしかった。
- 質問をしていたのは理数科の生徒であったが、普通科の生徒の中にも研究をやりたいと思っていた生徒もいたのではないかな。
- 聞いている姿勢が良かった。普通科への普及に期待できる。
- 普通科の生徒に向けては地域課題に目を向けながら(恵那の問題について)研究を行い、理数科の生徒は理数系の研究を行い、コラボレーションができるとよいのではないかな。
- 発表は素晴らしかった。特にくす玉の発表。ユニークな発表が多かった。
- 女子の発表が多かったのが楽しみであり、頼もしかった。特に女子は身近な課題を研究テーマとしている生徒が多かった。リケジョの育成に期待できる成果。
- 身近な視点は普通科の生徒も協働して行うことができればよいのでは。
- 評価項目の中に「協力」「協調」があったのがよい。相手を尊重して切磋琢磨している印象。
- 今日のような発表会が、年間を通じて多く行われると効果的でよい。

2. 現場から問う生徒に身につけさせるべき力

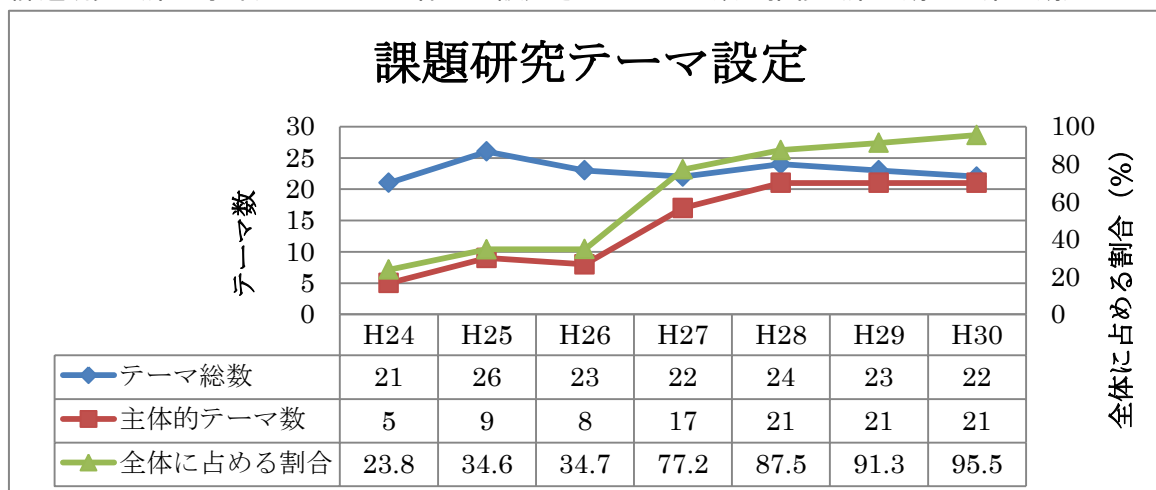
- 「国際競争力」。そのために色々な国の出来事を知り自分に足りないものを顧みることが必要。
- 協働で何かに臨む力。一人の力では何ともできない。しかし皆で考えて研究を行う、ということが苦手。
- もう一步踏み込む力。友達だけでなく、知らない人ともすぐに協働できる柔軟性が必要。日本の周りの国々が力をつけてきていると感じるからである。
- あと一步の生徒を引き上げていくことが大切。
- 基礎学力。この点は外せない。
- 大学における留学制度に、高校生から対策ができないか。留学先の大学決定にはTOEFL等の結果が活用される。
- 物怖じせず外国人と話すことのできる態度を育成したい。
- 「なぜ」を大切にする生徒。
- 現在の企業が生き残っていくためには、イノベーションを進められる人材が必要。やっていることの意味を見出すことのできる人材。前例踏襲でなく、変えていくことのできる人材を。
- 特に「仮説」の段階をもう少し深められる力。次期指導要領に記載されている「深い学び」を追求するには、なぜを突き詰めなければならない。そうすることで使える知識となる。
- 質疑ができる力。そのために、発表会や質疑の時間がもう少し欲しい。
- 「論理的思考力」。今日の発表を聞く限りでは、この部分は既に満たされているのではないかな。
- 研究をする「好奇心」(自分の欲求を満たされることが出来るか)が大切。
- 成功体験。課題研究への取組を通して、それぞれのグループに経験させたい。
- 国際性。日本の歴史、地域の歴史を知っておくべきである。

第2回運営指導委員会の助言を受けた改善案

- ◆「仮説設定の重視」：ミニ課題研究、課題研究、発表会、論文作成の場面で「仮説」を深めるため、生徒と教員の対話の時間を増やす。
- ◆「外国人研究者の利用」：現在実施している外国からの研究者へのミニ発表会の対象学年を2学年へと拡大し、希望者向けにも実施する。

④ー 2 「研究開発の成果と課題」で引用した資料

(1) 課題研究（第1学年）における主体的に設定されたテーマ数の推移（第3期から第4期）



(2) 第2学年における早期の外部発表に参加した研究班の数（増加）

平成29年度（第1年次）

① 缶サット甲子園 2017 和歌山 地方大会

口頭発表：「缶サットの開発」

② 第28回物理教育に関するシンポジウム

口頭発表：「ポーカーの必勝法」「翼果について」（理数科2年生7名）

③ 中津川市立福岡中学校出前授業

口頭発表：「ポーカーの必勝法」「翼果について」（理数科2年生7名）

→ **第3学年（本年度）において第19回日本数学コンクール論文賞 銅賞受賞**

平成30年度（第2年次）

① 缶サット甲子園 2018 和歌山 地方大会

口頭発表：「缶サットの開発Ⅱ」

② 全国理数科教育研究大会

ポスター発表：「くす玉の紙片の条件と落下の仕方」「オオキンケイギクに効く除草剤」

「メダカの体の色を変える」（理数科2年生11名）

③ 中津川市立福岡中学校出前授業

口頭発表：「オオキンケイギクに効く除草剤」「香りの持続性について」（理数科2年生8名）

第3期	第4期	
	H29	H30
なし	3	5

(3) スーパーサイエンスL（第2学年：英語プレゼンテーションを活用した活動）の成果

平成29年度（第1年次）

・ スーパーサイエンスハイスクール海フェスタ 2017

口頭発表（英語部門）優秀賞「アロエの効能の実用化に向けた検証」

平成30年度（第2年次）

① スーパーサイエンスハイスクール東海フェスタ

口頭発表（英語部門）優秀賞「砂山の高さを決めているものは何か」 （2年連続）（本校初）

パネルセッション賞も同時受賞（本校初）

② The 3rd Gifu Prefectural High School Student's English Presentation Contest

口頭発表 最優秀賞「くす玉の紙片と落下の仕方の関係」

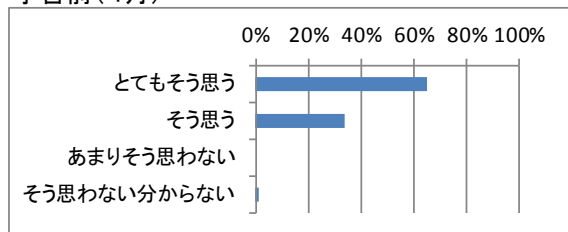
(4) 日本学生科学賞への出品（本校初）（平成29年度 第1年次）

岐阜県児童生徒科学作品展 最優秀賞「無尾翼機の安定性について」（理数科3年生）

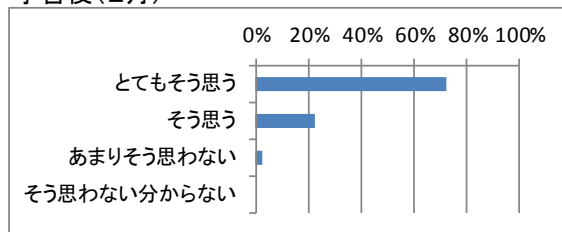
(5) スーパーサイエンスL（第1学年：ディベート学習）における生徒意識調査

質問1 論理的に考え、分かりやすく伝えるために客観的データが必要である。

学習前(4月)

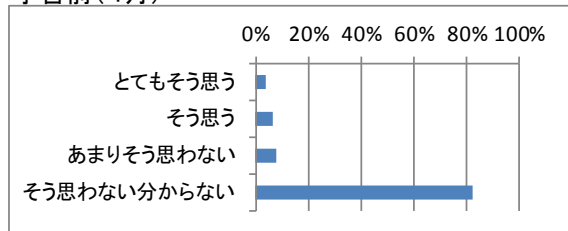


学習後(2月)

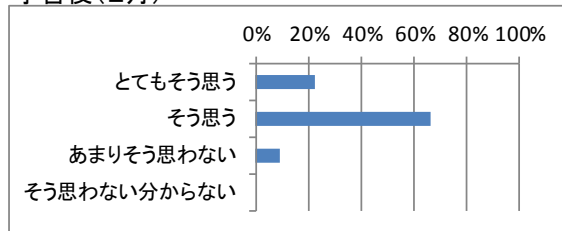


質問2 SSHの授業・行事を通して、論理的に考え伝えるために、客観的データを意識して用いるようになった。

学習前(4月)

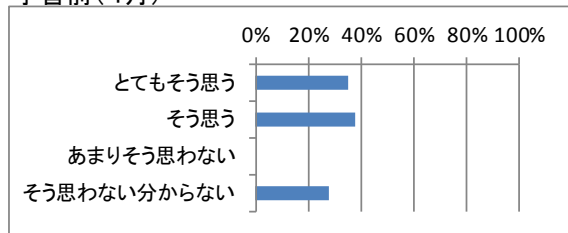


学習後(2月)

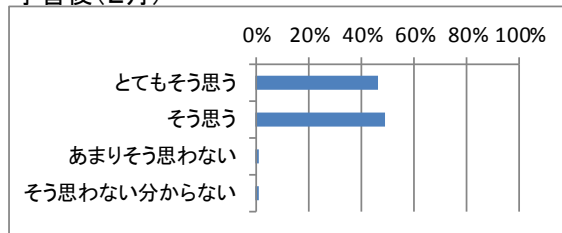


質問3 論理的に考え、分かりやすく伝えるためのひとつのツールとして三角ロジックが有効である。

学習前(4月)

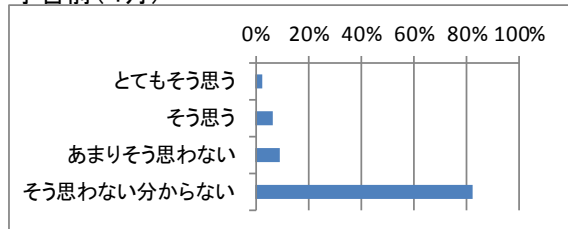


学習後(2月)

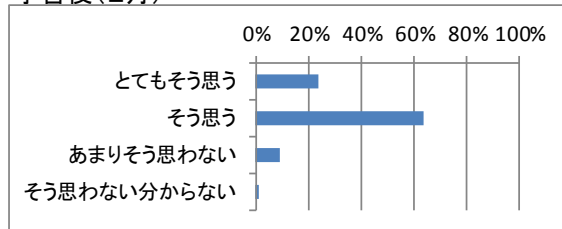


質問4 SSHの授業・行事を通して、論理的に考え伝えるために、三角ロジックを意識して用いるようになった。

学習前(4月)

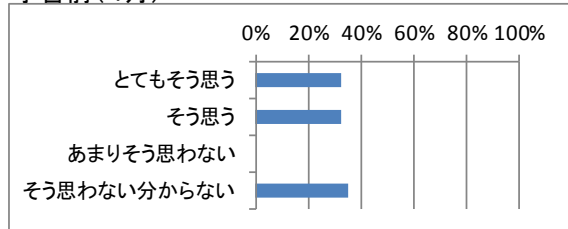


学習後(2月)

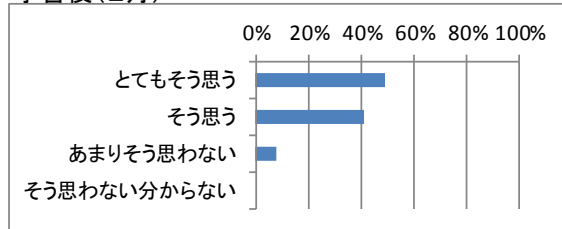


質問5 論理的に考え、分かりやすく伝える力を身につけるためにディベートを学ぶことは役に立つ。

学習前(4月)

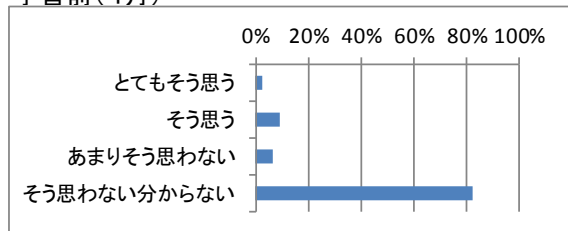


学習後(2月)

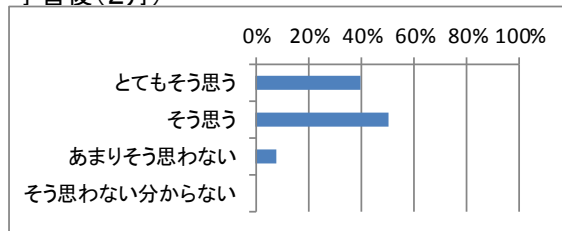


質問6 ディベートを学ぶ前に比べ、論理的に考え、伝えようとする意識が高まった。

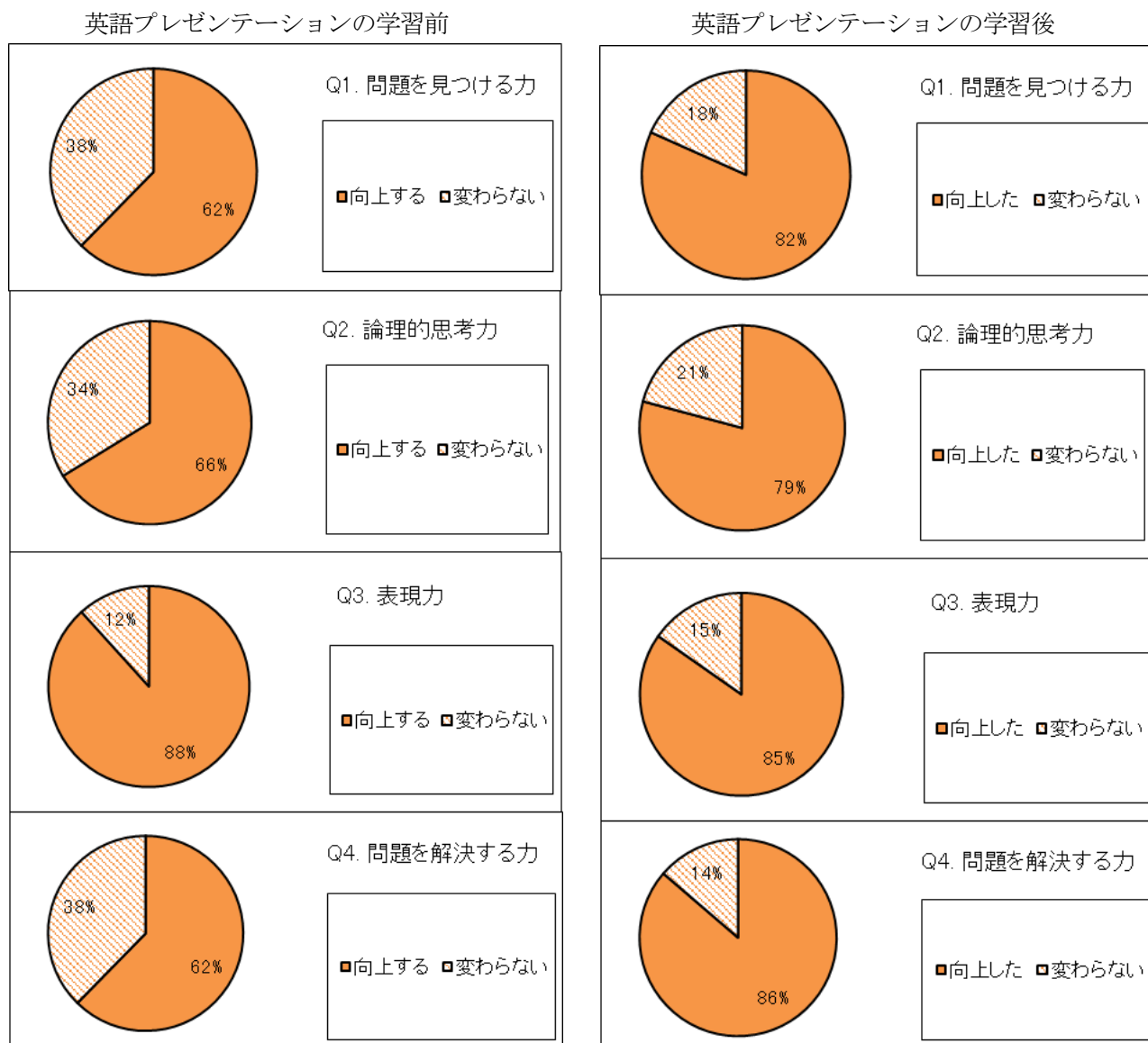
学習前(4月)



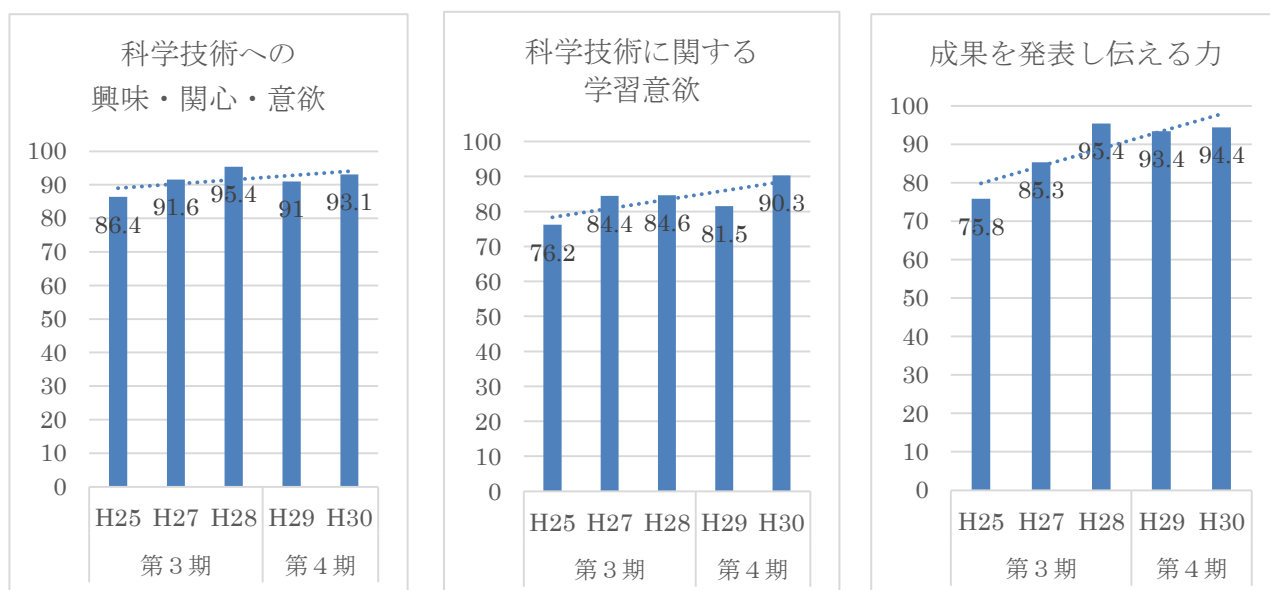
学習後(2月)



(6) スーパーサイエンスL（第2学年：英語プレゼンテーションの活用）における生徒意識調査



(7) 生徒への意識調査（理数科3学年）：肯定的意見の割合の推移



④ー3 SSH事業の主対象であった卒業生の追跡調査（経過報告）

1. 恵那高校 SSH 事業卒業生追跡調査の目的

本校 SSH 事業も第 1 期指定の平成 16 年度から 14 年が経過した。この中で、SSH 事業の主対象である理数科の卒業生は、大学院や企業などで活躍する時期となっている。SSH 事業の主対象であった理数科の卒業生が、現場で本格的に活躍する時期を迎えていることを契機とし、本調査を実施、本校で展開してきた SSH 事業や卒業生が高校時代に経験し取り組んだことが、卒業後に進学した大学や社会でどのような影響を与えたかを調査する。

この調査で得られたデータを通して、本校での SSH 事業の効果、成果を検証し、校内での取り組みをさらに改善するための資料として活用する。さらに、本校と卒業生とのネットワークを構築し、恵那高等学校の教育改善に資するために活用する。

2. 調査対象

第 1 回（平成 28 年度）恵那高校 SSH 事業 第 1 期（3 年間）卒業生

理数科 平成 17 年 3 月卒業 57 回生 ～ 平成 19 年 3 月卒業 59 回生 228 名

第 2 回（平成 29 年度）恵那高校 SSH 事業 第 2 期（5 年間）卒業生

理数科 平成 20 年 3 月卒業 60 回生 ～ 平成 24 年 3 月卒業 64 回生 385 名

第 3 回（平成 30 年度）恵那高校 SSH 事業 第 3 期（5 年間）卒業生

理数科 平成 25 年 3 月卒業 65 回生 ～ 平成 29 年 3 月卒業 69 回生 396 名

3. 調査方法

調査依頼書とアンケート（別紙）及び返信用封筒を、卒業生の卒業時の自宅住所に送付。以下の①～②のいずれかの方法で回答していただいた。

① アンケートに回答後、同封の返信用封筒で恵那高校へ返信。

② 恵那高校ホームページの SSH のページにアンケート用紙を掲載。

ホームページ上から回答用紙のファイルをダウンロードし、回答後、E-mail に添付して送信。

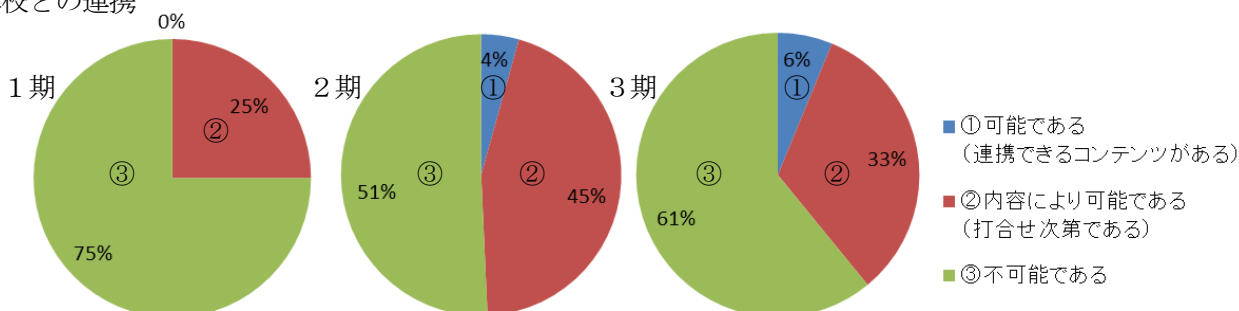
本調査の実施について、クラスの同窓会等の連絡ツール（LINE や Facebook 等）での周知も依頼。

4. 質問項目 現在の所属までの所属歴／学生時代の専攻／学生時代の研究内容／現在の研究内容

主な留学歴／SSH で学び経験したことが学生時代や現在の仕事でどのように役立ったか

高校時代に有効であると考えられる企画／本校 SSH 事業に連携は可能か／活躍中の卒業生

5. 本校との連携



6. 回収率

	28年度実施 第Ⅰ期	29年度実施 第Ⅱ期	30年度実施 第Ⅲ期
送付数	212	357	380
返信数	36	69	64
返信率	17%	19%	17%

7. 成果

- ・各期とも一定の返信がある。
- ・連携可能の打診や活躍中の卒業生の紹介、今後取り組むべきことの情報が得られる。
- ・紹介された卒業生との連携を開始した。

8. 課題

- ・回収率は予想以上に低い。
- ・活躍中と紹介された本人からの返信は、ほとんどない。
- ・連携とネットワーク構築に工夫が必要。

※ 第 3 期は現在回収期間中（途中経過）

④ー4 開発教材の例

本校の課題研究および学校設定科目「スーパーサイエンスL」で使用する教材の一部を紹介する。

(1) 課題研究

①第1学年 探究基礎講座「化学」 三角ロジックの活用例

金属イオンを当てよう！ ＜本時の目標＞ 水溶液に含まれる金属イオンが何か当てよう。 ＜含まれている金属イオン＞ Ag^+ Pb^{2+} Fe^{3+} Al^{3+} Cu^{2+} Ba^{2+} のうち3つ ※ただし、Ag^+、Pb^{2+}が両方入っていることはない。 ＜分離に用いる試薬＞ 塩酸 硫酸 水酸化ナトリウム水溶液 アンモニア水 熱湯 ＜試薬と金属イオンの反応＞ ○ 塩酸(HCl)を加えると、Ag^+、Pb^{2+}があれば白色沈殿$AgCl$、$PbCl_2$をつくる。 ○ 白色沈殿$PbCl_2$は、熱水を加えると溶ける。 ○ 硫酸(H_2SO_4)を加えると、Ba^{2+}、Pb^{2+}があれば白色沈殿$BaSO_4$、$PbSO_4$をつくる。 ○ アンモニア水、水酸化ナトリウム水溶液を2、3滴加えると、Ba^{2+}以外は沈殿をつくる。 少量加えたときにできる沈殿の色 Ag_2O (褐色) $Pb(OH)_2$ (白色) $Fe(OH)_3$ (赤褐色) $Al(OH)_3$ (白色) $Cu(OH)_2$ (青白色) ○ AgとCuの沈殿はアンモニア水を過剰にかけると溶ける。 ○ Alの沈殿は水酸化ナトリウム水溶液を過剰にかけると溶ける。 ＜基本操作＞ ・試薬を加え、沈殿が生じた場合はろ過する。 ・沈殿が2つ以上生じたと考えられる場合は、ろ紙の上にさらに試薬を加え、一方を溶かす。 ＜記録＞	＜結果＞ はじめにあった金属イオンは_____である。 三角ロジックを用いると... Claim① 水溶液には_____が含まれる Data 試薬とイオンの反応から Warrant 実験結果より Claim② 水溶液には_____が含まれる Data 試薬とイオンの反応から Warrant 実験結果より Claim③ 水溶液には_____が含まれる Data 試薬とイオンの反応から Warrant 実験結果より
年 組 番 氏名	＜感想＞ 自己評価 5・4・3・2・1

SSH 課題研究「自由研究発表会」(45 分校時用) 各教室にて

今回の自由研究が、今後の課題研究の学習活動につながるように、意識をもって発表会をつくりあげよう。

1 各自リハーサル(5分)

2 5人グループになる

3 研究発表 以下を5回繰り返す

発表(3分):発表者

①姿勢(ポスチャー)、②視線(アイコンタクト)、③声(ボイス)、④身振り(ジェスチャー)

- ・キリッとした姿勢で(①)、聞き手を見て(②)、ゆっくり大きな声で(③)、身振り手振りを交えて(④)語りかけるように話す。
- ・研究の目的に対してどのような結果が得られたのか、聞き手にわかりやすいストーリーを考える。
- ・やったことをすべて話すのではなく、ストーリーを考えて取捨選択する。

・(礼) 「〇組〇番、(氏名)です。」 ※レポートはみんなに見えるように高くかざして！

・テーマ:「これから (テーマ) について発表します。」

・仮説:「このテーマについて、私の仮説は () です。」

・目的:「この実験では、テーマに対する仮説を検証するため () を目的としました。」

・方法:「それでは私が行った実験について説明します。まず〇〇…、…、…」

・結果:「以上の実験から得られた結果(データ)は〇〇… です。」

・考察:「この結果から考えられることは3つあります。(いくつでもよい)

1つめに…

2つ目に…

3つ目は… です。」

・結論:「以上から、結論は〇〇… です。」

・感想:この研究を通して「」

・「以上で発表を終わります。ご清聴ありがとうございました。」(礼)

質疑応答(4分):全員 (挙手して発言)

①顔(フェイス)、②注目(アテンション)、③反応(リアクション)、④応答(レスポンス)

- ・聞き手側も、顔を発表者に向けて(①)、相手の言葉に意識を向け(②)、内容に対して相づちを打つ(③)。
- ・そのうえで感じたことを話したり、質問する(④)。

・挙手

・「〇組〇番 (氏名) です。」

・「 (簡単な感想) …な発表をありがとうございました。」

・「 (質問) …」

例: 先ほどの発表で〇〇が〇〇、と話しておられましたが、それはどういうことですか。

先ほどの発表では〇〇が〇〇ということでしたが、△△だとどうなりますか。

実験の方法について、◇◇◇のところを、もう一度詳しく説明してください。

×××という言葉の意味がよくわかりません。説明をお願いします。

データについて、〇〇のようなデータはありますか。

・「 (さらに質問) …」 (

質問は1回で納得、理解できなければ、繰り返し問いかけて深めていくことが必要。

・「ありがとうございました」(礼)

評価票記入(1分)

(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスI」

①三角ロジック基礎／講義「論理的思考I」で詳細なレクチャー後、ディベート学習で使用する確認用

SSL 論理的思考 ディベート学習

1. HOW TO

Make your Speech Easy to understand

研究論文やビジネスシーンで同じなのは、一つの仮説を証明するために根拠となるデータと、データと仮説を結びつける論拠である。

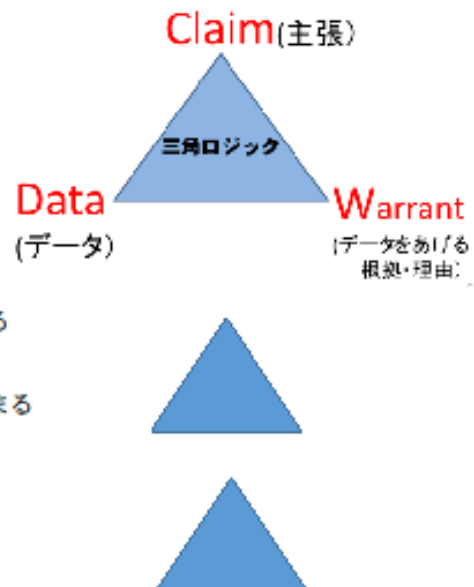
(練習1)

- ① スマホの普及によるプリントアウトが需要拡大している
- ② スマホ用に超小型プリンターを開発しよう
- ③ いつでもどこでもプリントアウトできれば利便性が高まる

(練習2)

- ① 原発の重大事故はこれからは起こらない
- ② これまでに重大事故は起きたことはなかった
- ③ 対策を何重にもとれば重大事故は起こらない

You can use this...



2 「論理的に組み立てる」とは

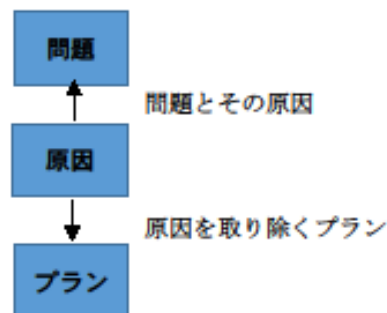
①個々の議論を組み立てる

You can use this...



三角ロジックで、主張、データ、論拠をつなぐ

②一貫した議論をつくる



問題とその原因

仮説のアウトラインを考える

原因を取り除くプラン

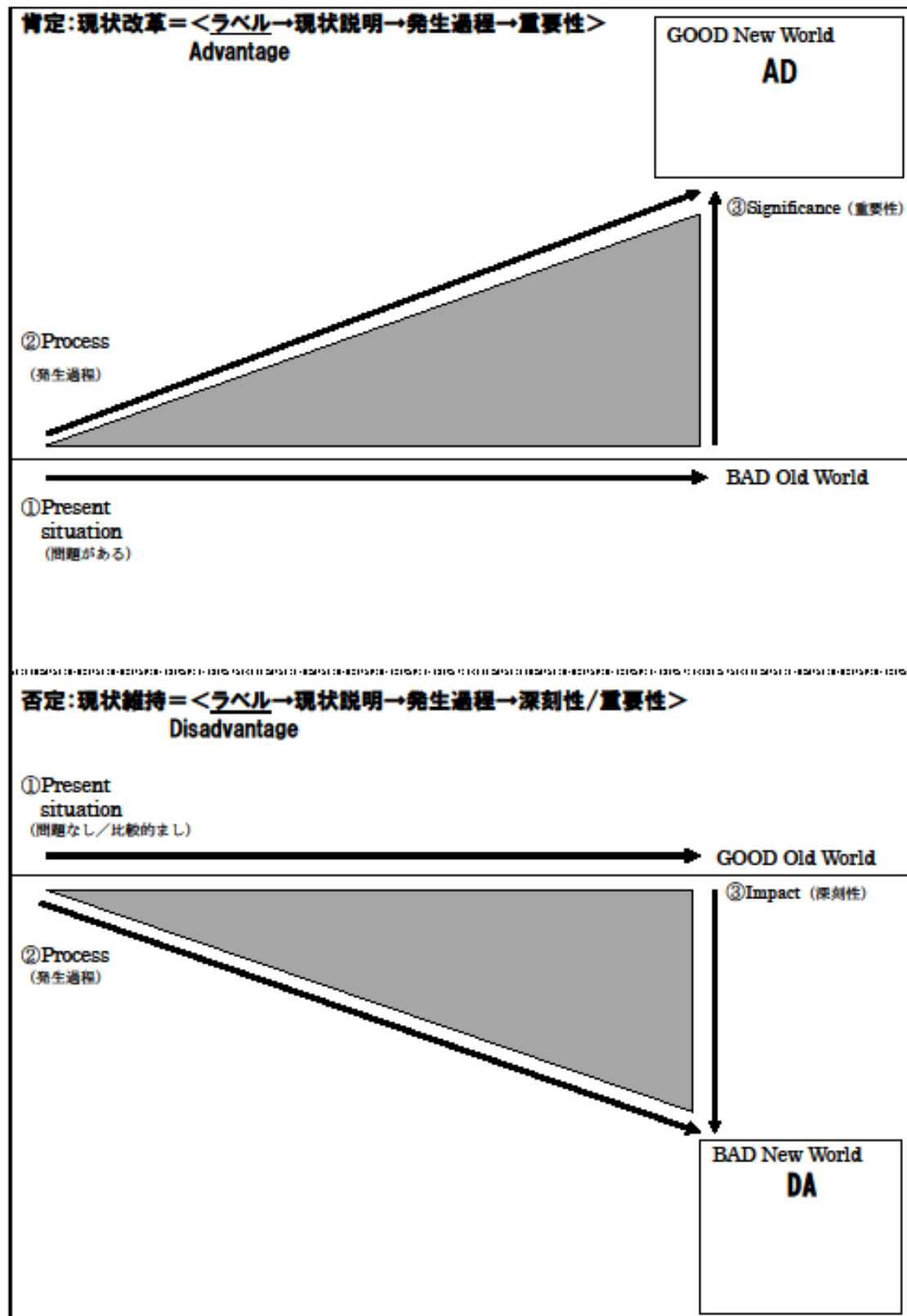
③全体の構成を考える

問題解決型議論

問題の深刻性に焦点を合わせる方法

比較優位型議論

プランのメリットに焦点を合わせる方法



③ディベート/フローシート (1vs1 政策用)

ディベート フロート (1vs1) (組) (番) (氏名)

(2月5日)

肯定

シ
ッ
ヤ
シ

論題：コンビニエンスストアの24時間営業を禁止すべきである

①肯定立論 (2分) ①立場の表明 ②理由 (AD) ③現状	②肯定→否定 質疑応答 (1分30秒)	⑤否定アタック (1分) ↓場所にQ NT NI NU 発生過程 緊急性 現状説明	⑥肯定→否定 質疑応答 (1分30秒)	⑨肯定 ディフェンス (1分) ↓Q T! I! U! 発生過程 緊急性 現状説明	⑩肯定 サマリー (1分) ※ジャッジにどんな基準で判断してほしいかを 明示する。そのうえでADとDAを比較する。 比較の基準 (〇をうつ) 数/継続時間/緊急性/頻度/質 (1) この試合では、 私の () が勝ちます。 (2) なぜなら 「数 継続時間 緊急性 頻度 質」 という点に関して 私の (AD / DA) の方が 相手の (AD / DA) より 勝っているからです。 (3)	⑪否定 サマリー (1分) ※ジャッジにどんな基準で判断してほしいかを 明示する。そのうえでADとDAを比較する。 比較の基準 (〇をうつ) 数/継続時間/緊急性/頻度/質 (1) この試合では、 私の () が勝ちます。 (2) なぜなら 「数 継続時間 緊急性 頻度 質」 という点に関して 私の (AD / DA) の方が 相手の (AD / DA) より 勝っているからです。 (3)	最終ジャッジ (ADの優する標準) × (ADの大きさ) ○ △ ×
③否定立論 (2分) ①立場の表明 ②理由 (AD) ③現状	④肯定→否定 質疑応答 (1分30秒)	⑦肯定アタック (1分) ↓場所にQ NT NI NU 発生過程 緊急性 現状説明	⑧肯定→肯定 質疑応答 (1分30秒)	⑪否定 ディフェンス (1分) ↓Q T! I! U! 発生過程 緊急性 現状説明	⑫否定 サマリー (1分) ※ジャッジにどんな基準で判断してほしいかを 明示する。そのうえでADとDAを比較する。 比較の基準 (〇をうつ) 数/継続時間/緊急性/頻度/質 (1) この試合では、 私の () が勝ちます。 (2) なぜなら 「数 継続時間 緊急性 頻度 質」 という点に関して 私の (AD / DA) の方が 相手の (AD / DA) より 勝っているからです。 (3)	⑬肯定 サマリー (1分) ※ジャッジにどんな基準で判断してほしいかを 明示する。そのうえでADとDAを比較する。 比較の基準 (〇をうつ) 数/継続時間/緊急性/頻度/質 (1) この試合では、 私の () が勝ちます。 (2) なぜなら 「数 継続時間 緊急性 頻度 質」 という点に関して 私の (AD / DA) の方が 相手の (AD / DA) より 勝っているからです。 (3)	最終ジャッジ (ADの優する標準) × (ADの大きさ) ○ △ ×

(3) 課題研究 論文評価用ルーブリック (理数科 第2学年)

課題研究 <論文の評価基準>

評価対象 理数科 2年生

評価段階 2年間の課題研究の内容をまとめた論文を作成する。この論文をもとに、口頭発表、ポスター発表の準備に入る。

評価時期 12月

	目指す姿		
	2点	1点	0点
1	テーマはわかりやすく、研究内容を正確にイメージできるものになっている。	概ね研究の内容をイメージできるが、少しわかりにくい。	研究内容をイメージできるものになっていない。
2	自分が疑問に思ったことから設定されており、実験、観察、調査等、十分に検証ができるテーマを設定している。	自分が疑問に思ったことから設定されているが、実験、観察、調査等で概ね検証が可能なテーマを設定している。	自分が疑問に思ったことから設定されていない。実験、観察、調査等で検証ができない。
3	テーマには、取り組む課題および課題解決の着眼点が表示されている。	取り組む課題または課題解決の着眼点のいずれかが表示されていない。	取り組む課題および課題解決の着眼点の双方が表示されていない。
4	取り組む課題(問い)に対する答の予測がきちんと書かれている。	取り組む課題(問い)に対する答の予測は書かれているが不十分である。	取り組む課題(問い)に対する答の予測が書かれていない。
5	現象を引き起こす原因を予想したモデルが仮定できている。	現象を引き起こす原因を予想したモデルの仮定が不十分である。	現象を引き起こす原因を予想したモデルが仮定できていない。
6	どのような課題に取り組むのか、なぜ取り組むのかという着眼点が明確で、何をやるべきかがきちんと示されている。	構成は概ねよいが、どのような課題に取り組むのか、なぜ取り組むのか、どういう着眼で、何をやるのか、が表示されていない。	どういう課題に取り組むのか、なぜ取り組むのか、どういう着眼で、何をやるのか、が表示されていない。理由は書かれているが、興味があったなどの記述にとどまっている。
7	使用した道具、試薬、実験装置やその概略図、手順、統計処理の方法などが適切に記されており、第三者が実験を再現できる。	使用した道具、試薬、実験装置、手順、統計処理の方法が不十分であり、第三者が実験を再現することが困難である。	使用した道具、試薬、実験装置、手順が書かれておらず、第三者が実験を再現できない。
8	現象に関係する要因の抽出が的確である。	現象に関係する要因の抽出が不十分である。	現象に関係する要因の抽出ができていない。
9	どのような法則に基づいて行われ、どのような物理量を測定し、結果を得るかが明確に書かれている。	どのような法則に基づいて行われ、どのような物理量を測定し、結果を得るかの記述が不十分である。	どのような法則に基づいて行われ、どのような物理量を測定し、結果を得るかが書かれていない。
10	仮説で予想したモデルを検証できる、論理的な方法を考えることができる。	仮説で予想したモデルを検証できる、論理的な方法として不十分である。	仮説で予想したモデルを検証できる方法になっていない。
11	観察、測定を正しく行い、実験の精度を高める測定ができています。	観察、測定を行ったが、実験の精度を高める測定が不十分である。	正しい観察、測定や、実験の精度を高める測定ができていない。
12	実験結果をまとめたデータが、適切にわかりやすい形で示されている。	実験結果をまとめたデータは示されているが、適切でない形、わかりにくい形でまとめられている。	実験結果をまとめたデータが示されていない。
13	測定した数値の相関の有無や因果関係が適切に示されている。	測定した数値の相関の有無や因果関係が示されているが不十分である。	測定した数値の相関の有無や因果関係が示されていない。
14	表やグラフについて、番号、タイトル、軸表記、単位の書き忘れがなく、グラフのプロット、線が適切に示されている。	表やグラフについて、番号、タイトル、軸表記、単位の書き忘れがある。グラフのプロット、線が適切に示されていない。	表やグラフについて、番号、タイトル、軸表記、単位の書き忘れが多い。グラフのプロット、線が適切に示されていない。
15	個々の結果の説明が十分に記述されている。	個々の結果の説明が不十分である。	個々の結果の説明が十分に記述されていない。
16	測定誤差、有効数字の取り扱いが適切である。	測定誤差、有効数字の取り扱いが不十分である。	測定誤差、有効数字の取り扱いを考慮していない。
17	言葉遣い、誤字脱字、根拠に基づく意見、問題点の指摘、具体的な改善策などが適切に書かれている。	言葉遣い、誤字脱字、根拠に基づく意見、問題点の指摘、具体的な改善策の一部が不適切である。	言葉遣い、誤字脱字が多い、根拠に基づく意見、問題点の指摘、具体的な改善策が書かれていない。
18	実験で得られたデータの検討について適切に書かれている。(実験精度、処理方法など)	実験で得られたデータの検討が不適切である。(実験精度、処理方法など)	実験で得られたデータの検討が書かれていない。(実験精度、処理方法など)
19	複数回の実験を行い、個々の結果を統合し、一連の結果からいえることが書かれている。	複数回の実験を行ったが、個々の結果を統合し、一連の結果からいえることの記述が不十分である。	複数回の実験を行っていない。あるいは個々の結果の統合や一連の結果からいえることが書かれていない。
20	得られた結果を根拠とした、現象に関わる因子間の関連性の分析、それに基づく現象に対する自分の考えの展開が十分に示されている。	得られた結果を根拠とした、現象に関わる因子間の関連性の分析、それに基づく現象に対する自分の考えの展開が不十分である。	得られた結果を根拠としていない。現象に関わる因子間の関連性の分析、それに基づく現象に対する自分の考えの展開がなされていない。
21	取り組んだ課題への結論(解答)が明確に示されている。	取り組んだ課題への結論(解答)が示されているが不十分である。	取り組んだ課題への結論(解答)が示されていない。
22	他や過去の研究との比較した、自分の見解の正当性、妥当性が主張されている。過去の例がない場合は、独自性が主張されている。	他や過去の研究との比較した、自分の見解の正当性、妥当性、過去の例がない場合の独自性の主張が不十分である。	他や過去の研究との比較による、自分の見解の正当性、妥当性の主張が、独自性の主張がなされていない。
23	実験の問題点や課題を指摘した改良の余地が示されており、今後の発展性について示されている。	実験の問題点や課題を指摘した改良の余地、今後の発展性について示されているが不十分である。	実験の問題点や課題の指摘、改良の余地、今後の発展性について示されていない。
24	現象のモデル化、数式化による表現ができています。	現象のモデル化、数式化による表現が不十分である。	現象のモデル化、数式化ができていない。
25	参考文献が適切に記されている。	参考文献が記されているが適切な記述になっていない。	参考文献が記されていない。

(4) 課題研究 前期活動評価ルーブリック (理数科 第2学年)

		2(目指す姿)	1	0	身に付けさせたい力
研究活動の妥当性	目的 課題の設定	どのような課題に取り組むのかが明らかであり、新たな問題発見がなされている。	どのような課題に取り組むのかが明らかである。	どのような課題に取り組むのかが明らかでない。	問題発見能力 課題設定能力
	仮説 (見通し)	仮説を立て、それを検証できる研究を進めることができる。	仮説は立てているが、仮説を検証できる研究としては不十分である。	仮説を立てることができていない。	問題解決能力 科学的探究力
	研究テーマや課題に対する事前調査	事前調査を行い、テーマや課題について十分に理解している。	事前調査が不十分なため、テーマや課題に対する理解が不十分である。	事前調査が行われておらず、テーマや課題が理解できていない。	科学の知識 主 体 性
	リサーチノート	追実験や追調査ができるまで、方法や分量等が詳細に記入されている。	概ね実験や調査の内容を理解できる内容が記入されている。	研究記録を残していない。	科学的探究力 表現における客観性
研究の内容	研究態度	班内で議論が行われ、研究の進捗や深まりに繋がっている。	班内で議論が行われている。	班内で議論をしていない。	論理的思考力 協働的態度
	研究の進捗目安に対する達成率 (9月末日)	実験を3つ以上行うことができる。	実験を2つ以上行うことができる。	実験を2つ以上行うことができていない。	科学的探究力
	結果・考察 (夏期レポート)	結果や考察が十分に記載されており、結果までの流れを踏まえて、内容に妥当性がある。	結果や考察は概ね記載されている。	結果や考察について記載が不十分である。	論理的思考力 論理的表現力

④－5 課題研究テーマ一覧

理数科

	サイエンスリサーチⅠ	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅢ
数 学	入試問題を探る	ブラックジャックにおけるベイズ統計学の利用	ベイズ統計学によるポーカーの必勝法 生物の個体数の予測
物 理	砂山の高さを決めているものは何かⅡ 回転によるボールの軌道の変化について 微小重力下で運動されたボールの加速度について 卵を落としたときの衝撃を吸収する方法について 小水力発電における発電効率について 津波に強い堤防の構造	くす玉の中の紙片と落ち方の関係 缶サットにおける有効な衝撃吸収 電波の受信について 異常粘性現象(ダイラタンシー)の強度測定とその応用 紙飛行機がより遠くへ飛ぶための機体の条件 光沢の仕組み 効率の良い防音素材の発見	ペーパープレーンの飛行距離と形状の関係 自律制御型ロボットの研究 竹とんぼの形と滞空時間 暖かく寝る布団の敷き方 砂山の高さを決めているものは何か 長周期地震動と建物の構造 羽の形状と発電効率の関係性について 飛行性能の高い翼果の構造
化 学	有機合成の経路 寒天加工の可能性 栗皮成分の研究	香りが持続する最適条件 オオキンケイギクに効く除草剤 食品保存 燃料電池について ペニシリンの抽出 釉薬について	燃えない紙の研究 エステル化と酸化還元反応によるにおいの変化 シャボン玉の性質 バイオエタノールの生成 炎色反応を使って色付き花火を作る
生 物	最強の植物(塩害) プラナリアの再生と学習 植物の成長に適した条件 食虫植物の捕食 朴葉の抗菌と耐熱 効果的な日焼け止め カエルの変色 音と植物の関係 ウミウシの生態 植物発電 ゴキブリの抗生物質 生物に名付けた時の生理的效果について	バッタの魅力 植物から紙へ 酢の可能性 ゾウリムシの生殖 メダカの体の色を変える 腸まで届く乳酸菌は本当に腸まで届くのか 植物のストレス応答 ハチミツの抗菌作用の利用 電流発生菌を利用した電池の作成 ミジンコの環境応答	食虫植物の生態 カエルの生態 カテキンの効果 四つ葉のクローバーの繁殖方法 植物とpH ～酸性雨の影響～ エチレングスの性質と実用化

普通科第2学年 「総合的な学習の時間～生き方我が道」

医学 薬学	コーラは本当に歯が溶けるのか？—どんな食べ物か体に悪く虫歯になりやすいのか？ 血液や尿を検査してどのようにして体の異常を発見できるのか アレルギーはなぜ起こるのか なぜ眠気は睡眠不足でないときにもあるのか 添加物が人体に与える影響とは何か メガネのレンズを薄くするにはどうすればよいのか 看護はどのように2025年問題に対処していくのか 患者の体と心の健康を守るには 効果的な風邪予防とは？ 虫歯になぜなるのか。そして、最善の歯磨き法は何か 普段の食事に発がん性物質はどれだけ含まれているのか X線CT検査はデメリット無しで行うことができるのか 薬はなぜ、お茶やジュースで飲んではいけないのか	法・歴史 経済経営 社会 物価の高騰する仕組み 死刑制度は必要か 死刑廃止国は人道的であるのか 少年犯罪の現状と要因は何か 大手ハンバーガーショップの違い ファッションのトレンドは本や服屋、サイトが決めているのでは？ なぜ近年コンビニが急増したのか？また、コンビニの経営システムは？ ブラック企業はどのようにしてブラック企業なのか 少子高齢化をいかにとめるためには／少子高齢化になったときの町づくり ウェディング業界の衰退をいかに止めるためにはどうしたらよいのか 商店街がなくならないためにはどうすればよいのか CDが売れなくなっている中で、どうしたら買ってもらえるのか 球団の資金力に差が出るのはなぜか
教育 芸術	どんな理由の不登校にも共通する心境 音が人に与える影響とは何か どんな絵本が子供に人気なのか 道德教育の課題と、改善の仕方 どんな絵本が子どもの気をひくのか？ どうして幼児の身のまわりには歌があるのか 子どもをやる気にさせる言葉とは 子どもの遊びは何の発達に関わるのか 中学生の家庭学習の時間はどれくらいがベストなのか これからのテレビ業界について タブレット端末を取り入れた授業が子どもに与える影響は何か 日本の教育の仕方と子供との間にはどのような関係があるか ブラック部活を改善するために どうして授業中に眠くなるのか	文学 心理 人間 ペットが人に与える影響とは～アニマルセラピーの効果～ 自分の居場所をつくる会話法 人に好印象を与えるには ライブで盛り上がる演出とは コミュニケーション能力を高め、相手と上手にコミュニケーションをとるには？ 結婚式が人に与える影響は何か 怒りっぽい人の特徴 人が一人の時と集団でいる時の行動と思考の違い 年代によって方言にどのような違いがあるのか 人と人で、男女で、年齢で感じるセクハラの違いとは 現代日本と江戸時代の日本人の死生観の違い 一般の人と成功する人の思考の違いは何か 私の街がもっと発展するにはどうしたらいいの？（瑞浪を大きくしたい） 流行語はどのようにして生まれるのか
国際交流 語学	日本語と他の言語の文法的違い／入国の厳しさの比較 日本語が話せる人が将来いなくなる可能性はあるのか 日本人と外国人の暮らし方の違いとは なぜ日本人は英語が苦手なのか？—海外協力と英語でのコミュニケーション 物事を全て値段で決めていいのか？（人間に価値を付けることについて） 異なった言語をもつ人と話すためには 日本人はなぜ英語が話せないのか／英語をはやく習得する方法とは 留学と独学で身につく力の違いとは、どうしたら独学でもネイティブの英語が身につくのか ネイティブには日本人の英語はどう聞こえているのか 消防団制度を継続していくためには なぜ同時通訳は難しいとされているのか 暮らしやすい家をつくるためにどうしたらいいか なぜ空港はあんなに機能的に動いているのか	物理 工学 建築 水切りはなぜ沈まないのか よく当たる弓とは 車のプログラムはどのようにできているのか 将来電池に求められていくものは何か タイヤがない車を走らせるにはどうしたらいいか 電流が流れるとはどういうことか スマホで撮影した写真から位置情報が調べられるのはなぜ 液晶ディスプレイと有機ELの違いは何なのか 液晶ディスプレイの仕組みとは何か 人類が星に暮らすには 飛行機の翼の形状による飛行性能の違い 都市改革—誰もが住みやすい町とは これからの街づくりにはどのようなことが必要なのか イージスシステム搭載兵器の地域に与える影響 ロボットを人間に近づけるためにはどうすればいいか 飛行機事故はなぜ起こらないのか 介護ロボットはどこまで進化できるのか 電気自動車はどのように動いているのか 電気自動車を普及させるためにはどうしたらいいのか 電車を自動運転することは可能か 航空機の自動化は可能か ほぼ知識皆無でも簡単なゲームは作ることができるのか 将来人の生活を楽にする機械はどこまで進歩していくのか AR・VRを社会にどう生かしていくか
食物 栄養 介護 スポーツ 健康	インスタントラーメンは本当に体に悪いのか 看護師は患者さんの死に際がわかるのか、またそれはなぜか 病院の看護師と訪問看護師の違いから生じる問題とは 自分の意志で「ゾーン」に入ることとはできるのか 軌道が高いとシュート成功率は上がるのか チョコレートは勉強の効率を上げてくれるのか ウェイトトレーニングで高重量で少数と低重量で多数やるのでは効果はどう違うのか どの角度・回転でボールを投げると一番とぶか おいしく栄養をとるには 添加物が人体に与える影響 大豆が与える影響とは 日本茶で一番風邪に良いお茶は何か 効率の良い下半身トレーニングは何か	
生物 地学	食品添加物の入っている食品と入っていない食品の違いとは 人間お飲み物で植物は育つのか 地球温暖化による生物への影響とは何か 雲の中では何が起きているのか 身近なところから学ぶ 日本犬と洋犬の生態の比較 結晶の形の違いの原因とは 植物が人間に与える効果とは お茶を一番おいしく淹れる方法は何か 筋肉量を増やす理想的な食事とは 食事によって視力は向上するのか 日本の林業を守るには 当てる光で植物の成長にどのような影響があるのか	情報 SNSを上手く使ってコミュニケーションをとるためにはどうすればいいか AIはこれからの社会にどうかかわってくるのか 人はAIに勝てるのか CPの計算速度は50年後にはどれほどの速さになっているのか 人工知能は人々の職業を奪うのか ばば抜きでばばを持つ人が勝つ方法 プログラミングはどのような原理か 情報を大切に保管するにはどうしたらいいのだろうか ARVR技術の発展で社会はどのように変化するのか ネット犯罪が起きる理由 ゲームに依存するのはなぜか スマホのセキュリティは本当に安全なのか

④ー6 年間指導計画（第1学年，第2学年）

第1学年 指導計画

1年			
	日 曜	SSL	課題研究
4月	17 火	PC室オリエンテーション	SSHガイダンス
	24 火	講義「論理的思考Ⅰ」	
5月	1 火	SSH開講記念講演（末松先生）	
	8 火	ディベート1 ピンポンディベート1-1	科学史
	15 火	ディベート2 意見と理由	探究基礎講座1ー①
	22 火	ディベート3 ピンポンディベート1-2	探究基礎講座1ー②
	29 火	ディベート4 理由と具体2	探究基礎講座1ー③
6月	5 火	＜考 査＞	
	12 火	ディベート5 ピンポンディベート2-1	探究基礎講座2ー①
	19 火	ディベート6 ピンポンディベート2-2	探究基礎講座2ー②
	26 火	ディベート7 アタックの練習	探究基礎講座2ー③
7月	3 火	ディベート8 立論1	→7/4 2年生研究見学へ
	10 火	SSセミナー説明	→7/12 3年生発表会見学へ
	19 木	SSセミナー プレレクチャー	
	26～28	SSセミナー	
8月	28 火	ディベート9 1vs1ディベート	自由研究発表会
9月	11 火	講義「論理的思考Ⅱ」	
	18 火	ディベート10 立論2	科学倫理
	25 火	考 査	
10月	2 火	ディベート11 サマリー1	数学発見①
	9 火	ディベート12 サマリー2	数学発見②
	16 火	ディベート13 サマリー3 1vs1ディベート	数学発見③
	23 火	芸術鑑賞会	
	30 火	ディベート14 サマリー4 1vs1ディベート	数学発見④
11月	6 火	ディベート15 1vs1ディベート(15vs16)	数学発見⑤
	13 火	ディベート16 1vs1ディベート(15vs16)	課題研究テーマ設定①
	20 火	ディベート17 1vs1ディベート	課題研究テーマ設定②
	27 火	考 査	
12月	4 火	ディベート18 ジャッジの方法	課題研究テーマ設定③
	11 火	ディベート19 立論3	課題研究テーマ設定④
	18 火	ディベート20 トーナメント 予選1	課題研究 テーマ設定発表会1
1月	8 火	始業の日	
	15 火	ディベート21 トーナメント 予選2	研究①、テーマ設定
	22 火	→1/23 2年生科内発表見学	
	29 火	ディベート22 トーナメント 準決勝	研究②
2月	5 火	ディベート23 トーナメント 決勝(学年)	研究③
	12 火	統計学講座 1	研究④
	19 火	統計学講座 2	研究⑤ 科内発表会
	26 火	考 査	

第2学年指導計画

2年			
	日 曜	SSL	課題研究
4月	11 水	ガイダンス＋研究	
	18 水	研究①	研究①
	25 水	研究②	研究②
5月	2 水	パラグラフライティング	研究③
	9 水	プレゼンテーション①(アウトライン)	研究④
	16 水	プレゼンテーション②(実践例)	研究⑤
	23 水	プレゼンテーション③(ALT)	研究⑥
	30 水	プレゼンテーション④(原稿作成1)	研究⑦ ミニ報告会
6月	6 水	プレゼンテーション⑤(原稿作成2)	研究⑧
	13 水	プレゼンテーション⑥(原稿作成3)	研究⑨
	20 金	＜核融合研究所研修＞	
	27 水	修学旅行	
7月	4 水	プレゼンテーション⑦(情報収集の方法)	研究⑩
	11 水	プレゼンテーション⑧(プレゼン作成1)	研究⑪
	18 水	プレゼンテーション⑨(プレゼン作成2)	研究⑫
	21,22 土,日	恵那市こどもフェスタ	
8月	2,3 水,木	中学生一日入学(サイエンスパーク)	
	29 水	プレゼンテーション⑩(発表練習1)	研究⑬
9月	5 水	振休	
	12 水	プレゼンテーション⑪(発表練習)	研究⑭
	19 水	英語プレゼン 校内選考	研究⑮
	26 水	＜考 査＞	
10月	4 水	研究⑯	研究⑯
	10 水	数学発展①	研究⑰
	17 水	球技大会	
	24 水	数学発展②	研究⑱
11月	31 水	研究⑲	
	7 水	科学講演会(澤木先生)	
	14 水	研究⑳	
	21 水	研究㉑	
12月	28 水	＜考 査＞	
	5 水	論文作成・要旨英訳① 相互添削, レポート作成	
	12 水	論文作成・要旨英訳② 研究＋プレゼン作成	
1月	19 水	論文作成・要旨英訳③ 研究＋プレゼン作成	
	9 水	要旨英訳④ プレゼン作成	
	16 水	サイエンスダイアログ	
	23 水	科内発表会	
2月	30 水	発表会準備	
	6 水	課題研究発表会	
	13 水	→2/7 数学セミナー	
	20 水	課題研究まとめ(評価票配布)	
	27 水	考 査	

④－ 7 平成 30 年度教育課程表

第 1 学年

普 通 科								理 数 科					
教科	科目	標準 単位数	1 年	2 年		3 年		教科	科目	標準 単位数	1 年	2 年	3 年
				文	理	文	理						
国語	国語総合	4	4					国語	国語総合	4	4		
	国語表現	3							国語表現	3			
	現代文 A	2							現代文 A	2			
	現代文 B	4		2	2	2	2		現代文 B	4		2	2
	古典 A	2				2			古典 A	2			▲2
	古典 B	4		3	2	2	3		古典 B	4		2	2
地理 歴史	世界史 A	2						地理 歴史	世界史 A	2			
	世界史 B	4							世界史 B	4			
	日本史 A	2		1	1	①	①		日本史 A	2		1	①
	日本史 B	4		3	3	②	②		日本史 B	4		2	③
	地理 A	2							地理 A	2			
	地理 B	4							地理 B	4			
	※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)
公民	現代社会	2	2					公民	現代社会	2	2		
	倫理	2				*3			倫理	2			*2
	政治・経済	2							政治・経済	2			
数学	数学Ⅰ	3	3					理科 専門科目 理数	地学基礎	2			▲2
	数学Ⅱ	4	1	3	3	3			理数数学Ⅰ	4～8	4		
	数学Ⅲ	5			1		4		理数数学Ⅱ	9～14	1	6	3 *2
	数学 A	2	2	1					理数数学特論	2～9	1	1	2
	数学 B	2		2	2	2	2		理数物理	4～8		4	
	数学活用	2							理数化学	4～8	2	2	▲2 3
理科	科学と人間生活	2							理数生物	4～8	4		
	物理基礎	2		2	△2	□2			理数地学	4～8			
	物理	4			△2				課題研究	1～6	1	1	1
	化学基礎	2	2			□2			スーパーサイエンス(学)	2	1	1	
	化学	4			1		3 ④						
	生物基礎	2		2	△2	□2							
	生物	4			△2								
	地学基礎	2	2			□2							
	地学	4											
	理科課題研究	1											
保健 体育	体育	7～8	3	2	2	3	3	保健 体育	体育	7～8	2	2	3
	保健	2	1	1	1				保健	2	2		
芸術	音楽Ⅰ	2						芸術	音楽Ⅰ	2			
	音楽Ⅱ	2				*3			音楽Ⅱ	2			
	美術Ⅰ	2	2						美術Ⅰ	2	2		
	美術Ⅱ	2							美術Ⅱ	2			
	書道Ⅰ	2							書道Ⅰ	2			
	書道Ⅱ	2							書道Ⅱ	2			
外国語	コミュニケーション英語基礎	2						外国語	コミュニケーション英語基礎	2			
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3						コミュニケーション英語Ⅰ	3	3		
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4				コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	4		コミュニケーション英語Ⅲ	4			4
	英語表現Ⅰ	2	3						英語表現Ⅰ	2	2		
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2		英語表現Ⅱ	4		1	3
	英語会話	2							英語会話	2			
	※外国語講座(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		※外国語講座(学)	1	(1)	(1)	(1)
家庭	家庭基礎	2		2	2			家庭	家庭基礎	2		2	
	家庭総合	4							家庭総合	4			
	生活デザイン	4							生活デザイン	4			
家庭(専)	フードデザイン	2～8				*3							
情報	社会と情報	2	2					情報	社会と情報	2	スーパーサイエンスⅠ代替		
	情報の科学	2							情報の科学	2			
総合的な学習の時間			3～6	1	1	1	1	総合的な学習の時間			3～6	課題研究代替	
履修単位数			31(1)	31(1)	31(1)	31(1)	31(1)	履修単位数			31(1)	31(1)	31(1)
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	特別活動	ホームルーム活動		1	1	1
合 計			32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	合 計			32(1)	32(1)	32(1)

*、▲から 1 科目選択履修。□から 2 科目選択履修。△から「物理基礎＋物理」、「生物基礎＋生物」の組合せのどちらかを選択。
 ※学校設定科目は放課後開講，希望制，卒業に必要な履修単位には含めない。なお，「英語による自己表現演習」は英語力の向上を目標とするため「外国語」に含めている。

第2学年

普通科								理数科					
教科	科目	標準 単位数	1年	2年		3年		教科	科目	標準 単位数	1年	2年	3年
				文	理	文	理						
国語	国語総合	4	4					国語	国語総合	4	4		
	国語表現	3							国語表現	3			
	現代文A	2							現代文A	2			
	現代文B	4		2	2	2	2		現代文B	4		2	2
	古典A	2				2			古典A	2			▲2
	古典B	4		3	2	2	3		古典B	4		2	2
地理歴史	世界史A	2						地理歴史	世界史A	2			
	世界史B	4							世界史B	4			
	日本史A	2		1	1	①	①		日本史A	2		1	①
	日本史B	4		3	3	②	②		日本史B	4		2	③
	地理A	2							地理A	2			
	地理B	4							地理B	4			
	※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)
公民	現代社会	2	2					公民	現代社会	2	2		
	倫理	2				*3			倫理	2			*2
	政治・経済	2							政治・経済	2			
数学	数学Ⅰ	3	3					理科 専門科目	地学基礎	2			▲2
	数学Ⅱ	4	1	3	3	3			理数数学Ⅰ	4～8	4		
	数学Ⅲ	5			1		4		理数数学Ⅱ	9～14	1	6	3 *2
	数学A	2	2	1					理数数学特論	2～9	1	1	2
	数学B	2		2	2	2	2		理数物理	4～8		4	
	数学活用	2							理数化学	4～8	2	2	▲2
理科	科学と人間生活	2							理数生物	4～8	4		3
	物理基礎	2		2	△2	□2			理数地学	4～8			
	物理	4			△2				課題研究	1～6	1	1	1
	化学基礎	2	2			□2			スーパーサイエンス(学)	2	1	1	
	化学	4			1		3 ④						
	生物基礎	2		2	△2	□2							
	生物	4			△2								
	地学基礎	2	2			□2							
	地学	4											
	理科課題研究	1											
保健体育	体育	7～8	3	2	2	3	3	保健体育	体育	7～8	2	2	3
	保健	2	1	1	1				保健	2	2		
芸術	音楽Ⅰ	2						芸術	音楽Ⅰ	2			
	音楽Ⅱ	2				*3			音楽Ⅱ	2			
	美術Ⅰ	2	2						美術Ⅰ	2	2		
	美術Ⅱ	2							美術Ⅱ	2			
	書道Ⅰ	2							書道Ⅰ	2			
	書道Ⅱ	2							書道Ⅱ	2			
外国語	コミュニケーション基礎	2						外国語	コミュニケーション基礎	2			
	コミュニケーションⅠ	3	3						コミュニケーションⅠ	3	3		
	コミュニケーションⅡ	4		4	4				コミュニケーションⅡ	4		4	
	コミュニケーションⅢ	4				4	4		コミュニケーションⅢ	4			4
	英語表現Ⅰ	2	3						英語表現Ⅰ	2	2		
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2		英語表現Ⅱ	4		1	3
	英語会話	2							英語会話	2			
	※英語自己表現演習(学)	1	(1)						※英語自己表現演習(学)	1	(1)		
	※英会話講座(学)	1	(1)						※英会話講座(学)	1	(1)		
家庭	家庭基礎	2		2	2			家庭	家庭基礎	2		2	
	家庭総合	4							家庭総合	4			
	生活デザイン	4							生活デザイン	4			
	家庭(専) フードデザイン	2～8				*3							
情報	社会と情報	2	2					情報	社会と情報	2	スーパーサイエンスⅠ代替		
	情報の科学	2							情報の科学	2			
総合的な学習の時間			3～6	1	1	1	1	総合的な学習の時間			3～6	課題研究代替	
履修単位数			31(1)	31(1)	31(1)	31(1)	31(1)	履修単位数			31(1)	31(1)	31(1)
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	特別活動	ホームルーム活動		1	1	1
合 計			32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	合 計			32(1)	32(1)	32(1)

*、▲から1科目選択履修。□から2科目選択履修。△から「物理基礎＋物理」、「生物基礎＋生物」の組合せのどちらかを選択。
 ※学校設定科目は放課後開講，希望制，卒業に必要な履修単位には含めない。なお，「英語による自己表現演習」は英語力の向上を目標とするため「外国語」に含めている。

第3学年

普通科								理数科						
教科	科目	標準 単位数	1年	2年		3年		教科	科目	標準 単位数	1年	2年	3年	
				文	理	文	理							
国語	国語総合	4	4					国語	国語総合	4	4			
	国語表現	3							国語表現	3				
	現代文A	2							現代文A	2				
	現代文B	4		2	2	2	2		現代文B	4		2	2	
	古典A	2				2			古典A	2			▲2	
	古典B	4		3	2	2	3		古典B	4		2	2	
地理歴史	世界史A	2						地理歴史	世界史A	2				
	世界史B	4							世界史B	4				
	日本史A	2		1	1	①	①		日本史A	2		1	①	
	日本史B	4		3	3	②	②		日本史B	4		2	③	
	地理A	2							地理A	2				
	地理B	4							地理B	4				
	※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	
公民	現代社会	2	2					公民	現代社会	2	2			
	倫理	2				*3			倫理	2			*2	
	政治・経済	2							政治・経済	2				
数学	数学Ⅰ	3	3					理科 専門科目	地学基礎	2			▲2	
	数学Ⅱ	4	1	3	3	3			理数数学Ⅰ	4～8	4			
	数学Ⅲ	5			1		4		理数数学Ⅱ	9～14	1	6	3 *2	
	数学A	2	2	1					理数数学特論	2～9	1	1	2	
	数学B	2		2	2	2	2		理数物理	4～8		4		
	数学活用	2							理数化学	4～8	2	2	▲2 3	
理科	科学と人間生活	2							理数生物	4～8	4			
	物理基礎	2		2	△2	□2			理数地学	4～8				
	物理	4			△2				課題研究	1～6	1	1	1	
	化学基礎	2	2			□2			スーパーサイエンスA(学)	2	1	1		
	化学	4			1		3 ④		スーパーサイエンスB(学)	2	1	1		
	生物基礎	2		2	△2	□2								
	生物	4			△2									
	地学基礎	2	2			□2								
	地学	4												
理科課題研究	1													
保健体育	体育	7～8	3	2	2	3	3	保健体育	体育	7～8	2	2	3	
	保健	2	1	1	1				保健	2	2			
芸術	音楽Ⅰ	2						芸術	音楽Ⅰ	2				
	音楽Ⅱ	2							音楽Ⅱ	2				
	美術Ⅰ	2	2			*3			美術Ⅰ	2	2			
	美術Ⅱ	2							美術Ⅱ	2				
	書道Ⅰ	2							書道Ⅰ	2				
	書道Ⅱ	2							書道Ⅱ	2				
外国語	コミュニケーション英語基礎	2						外国語	コミュニケーション英語基礎	2				
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3						コミュニケーション英語Ⅰ	3	3			
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4				コミュニケーション英語Ⅱ	4		4		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	4		コミュニケーション英語Ⅲ	4			4	
	英語表現Ⅰ	2	3						英語表現Ⅰ	2	2			
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2		英語表現Ⅱ	4		1	3	
	英語会話	2							英語会話	2				
	※英語自己表現演習(学)	1	(1)	(1)	(1)				※英語自己表現演習(学)	1	(1)	(1)		
	※英会話講座(学)	1	(1)	(1)	(1)				※英会話講座(学)	1	(1)	(1)		
家庭	家庭基礎	2		2	2			家庭	家庭基礎	2		2		
	家庭総合	4							家庭総合	4				
	生活デザイン	4							生活デザイン	4				
	家庭(専) フードデザイン	2～8				*3								
情報	社会と情報	2	2					情報	社会と情報	2	スーパーサイエンスA代替			
	情報の科学	2							情報の科学	2				
総合的な学習の時間			3～6	1	1	1	1	総合的な学習の時間			3～6	課題研究代替		
履修単位数				31(1)	31(1)	31(1)	31(1)	履修単位数				32(1)	32(1)	31(1)
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	
	合 計		32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	32(1)		合 計				33(1)	33(1)

※、▲から1科目選択履修。□から2科目選択履修。△から「物理基礎＋物理」、「生物基礎＋生物」の組合せのどちらかを選択。
 ※学校設定科目は放課後開講、希望制、卒業に必要な履修単位には含めない。なお、「英語による自己表現演習」は英語力の向上を目標とするため「外国語」に含めている。