

探究型学習を通じてつける力

岐阜県立恵那高等学校

校長 額綱 康雄

人口減少、少子高齢化に伴い、労働者不足が大きな社会問題となる中、外国人労働者への期待が高まり、外国から労働者を受け入れるという制度も始まり、本校のある地域でも外国からの労働者の受け入れが増えています。また、AI やロボット工学が進展する中、若者に求められる力も大きく変わってきており、高校での学びの在り方が変化してきています。従来、日本の企業が求めてきた人材とは教えられたことを幅広く覚えて、素早く正確に再現する能力が高い人でした。いわゆるルーティーンワークが得意な人です。そうした人の多くは、自ら課題を考えて答えを導き出すことが苦手とされています。変化の激しい今後の社会では、「マニュアル通りのルーティーンをこなすような仕事をする人は求められていない、次に何が起こるかというような予測可能な仕事は、AI やロボットにとってかわられる」と言われています。さらに近年は、日本のモノづくり産業においても、日本で発明されたモノが世界基準になるということが減ってきており、日本経済の将来が危ぶまれるという意見や記事も新聞や雑誌などで何度か目にしたことがあります。資源が非常に少ない日本では、今後ますます新しい何かを創り出す人が必要という声も大きくなってきています。

社会に出て必要とされる力は、日頃の仕事の中で直面する課題を見つけ、周囲の人々と協力しながらその状況を改善していくような独創性、発想力、決断力です。正に探究型学習を通して高校で身に付けようとしている力です。平成 30 年度末の大学入試結果において、本校の生徒の推薦入試での強さが証明されました。国公立大学の推薦入試の現役合格率は 14.4% となり、岐阜県高等学校進学指導連絡協議会に参加する 8 校の平均が 7.2% である中、その 2 倍の生徒が合格を勝ち取りました。東海地区の難関大である名古屋大学の推薦・A0 入試においても過去三か年の合格者数が全国 4 位になるという結果も出ています。これも課題研究などの探究型の学習を通して、一人ひとりの生徒が自分の将来を見据えながら研究をやり通したことで、口頭試問でも自信をもって語ることができる内容や表現力を身に付けている生徒が多く育っている証左であると考えています。

本校では、ここ数年いかに普通科の「総合的な探究の時間」をSSH事業の中心となっている課題研究に近づけるかということ課題として、今までのSSH校として積み上げてきた成果を活かし、さまざまな取り組みや改善を加え、普通科の教育内容のグレードアップを図ってきました。理数科の生徒が行う課題研究と比べてより地域性を強めながら、課題研究で培ってきた手法を使いながら「総合的な探究の時間」を実施しています。人口減少が大きな課題となっている今、都会の大学で学んだ人が自分の育った地域に戻って活躍するかどうかが、今後の地方創生の鍵だと思います。1年生の段階で地域の課題を学んでミニ新聞を作成し発表するなど地域に目を向けることで、将来、生まれ育った地域の発展に貢献してくれる人が一人でも多く育ってくれることも期待しています。本校の教育の柱となっているのは、スーパーサイエンスハイスクール事業です。今後も、課題研究や総合的な探究の時間を柱に、探究型の学習を深め、一人ひとりの生徒が社会に出て活躍できる基礎となる力をしっかり身に付けて、人生の次のステージへと進み、社会に出てから貢献が感じられる人となり、幸せな人生を送ってもらいたいと思っています。

目 次

探究型学習を通じてつける力（学校長巻頭言）	1
❶ 令和元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 令和元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	6
❸ 実施報告書（本文）	
① 研究開発の課題	9
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	13
③ 研究開発の内容	
1 研究課題	15
2 研究内容・方法・検証	
(1) 課題研究	15
(2) スーパーサイエンスL	26
(3) スーパーサイエンスR	30
(4) その他の事業	44
ア 先進校視察	
イ 新聞報道	
④ 実施の効果とその評価	48
⑤ 校内におけるSSHの組織的推進体制	49
⑥ 成果の発信・普及	50
⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	50
❹ 関係資料	
1 SSH運営指導委員会の記録	51
2 「研究開発の成果と課題」で引用した資料	54
3 課題研究テーマ一覧	56
4 年間指導計画（第1学年，第2学年 学校設定科目）	57
5 令和元年度教育課程表	58

岐阜県立恵那高等学校	指定第 4 期目	29～03
------------	----------	-------

①令和元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	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(3) 「スーパーサイエンス R」： 問題を見つけ興味・関心を深める活動 科学講演会，施設研修，野外実習，大学・研究所との連携講座，海外研修を理数科およ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。</p>
③ 令和元年度実施規模	<p>(1) 主対象生徒 : 理数科第 1 ～第 3 学年 (237 人)</p> <p>(2) 部活動や各種行事等への参加 : 普通科第 1 ～第 3 学年 (444 人) を含む全校生徒</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>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。</p> <p>(1) 課題研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 3 年間を通した系統的な指導方法を実践し改善 ・ 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・観察指導の体制の構築 ・ 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 <p>(2) 学校設定科目「スーパーサイエンス L」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 <p>(3) 「スーパーサイエンス R 恵那探究塾」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 <p>(4) 通常授業における授業改善</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 理数系教科による A L 型，探究型公開授業の実施 <p>2 第二年次（実施済み） 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。</p> <p>(1) 課題研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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）（本年度）
- 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
 - ・県内の他のSSH校と連携した課題研究，研究発表会の実施
 - ・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SSH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」（3単位）で「総合的な探究（学習）の時間」を代替した。（第1，2，3学年）
- 令和元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）→ディベート→プレゼンテーションのプロセスを体験
- ・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
- ・外国の若手研究者を招いた分科会型講演や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、先端研究施設や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、ミニ課題研究を繰り返す指導を実践した。第2学年では、本年度も研究の進捗が早い班を外部発表に参加させた。第2学年での外部発表の経験は以降の取組の充実において大変有効である。さらに、発表に向けて行う事前指導が非常に効果的であった。第3学年では、学会への参加を継続して実施している。
- (2) スーパーサイエンスL： 第1学年では、国語科、英語科と連携し、日本語によるディベートの指導を改善して実施した。理科や数学以外の教員と共に受け持つことで、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。今年度は、理数科第2学年の代表者による模擬ディベートを実施し、独自教材についても生徒の現状に合った改善を進めた。
- (3) スーパーサイエンスR： 地域の中学校と連携した科学講座で、初めて高校生と地域の中学生による合同自由研究発表会を開催。中学生による研究発表は本校の生徒にも刺激を与え、参加した研究班はその後の課題研究への取組により主体的に取り組むようになった。

○実施上の課題と今後の取組

- (1) 課題研究： テーマ設定の段階で、指導方法に工夫を要する。また、評価法について取り入れているルーブリックについては引き続き改善を続けていく。さらに、第3学年の外部発表で得た助言を活かすことができてい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、より議論が深まるように指導方法を改善する。第2学年では、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含めたゴール地点を、指導の過程で丁寧に説明していく。論理的思考力の伸長を測る評価においては「身に付ける力」について検討と各授業の指導案の改善を継続する。
- (3) スーパーサイエンスR： 地元の中学校との連携では、高校生が主体的に活動する場面を多く取り入れ、課題研究に対する意欲の向上、科学技術に対する興味・関心を高める必要がある。また、地域の小学生や中学生と本校の生徒が、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ような企画を継続していく。
- (4) その他
 - ・『生徒が身に付けた力の「見える化」』
大学の学びや研究に必要な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効果を全国規模で普及する。また、今年度実施した岐阜県内の理数教育先進校との合同課題研究発表会を、引き続き開催していく。

岐阜県立恵那高等学校	指定第 4 期目	29～03
------------	----------	-------

②令和元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「総合的な探究(学習)の時間」で全員が探究活動に取り組んだ。

- ・第 1 学年
 - 問題発見能力の育成を重視し、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
 - ア 問題発見をより重視した「探究基礎講座」を実施
 - イ 「自由研究」及び「自由研究発表会」(個人, 夏期休業中)
 - ウ 「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)
 - エ 上級生の課題研究, 発表会の見学, 相互評価
 - オ 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(第二年次の改善を継続)
- ・第 2 学年
 - 論理的思考力, 探究力, コミュニケーション能力の育成をより重視した取組
 - ア 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
 - イ 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
 - ウ ミニレポートの導入, ミニ発表会の実施
 - エ 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
 - オ 代表班による早期の外部発表(第二年次に引き続き改善)
- ・第 3 学年
 - 実行力を重視した, 外部発表, 全国への成果の普及, 課外の研究活動を充実させる取組
 - ア 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)
 - イ 岐阜県内の理数教育先進校と合同の課題研究発表会を企画, 運営した。(本校初)

【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、主体性を重視し、生徒自身が PDCA サイクルを繰り返して体験した。「問題発見能力」と「主体的・協働的に粘り強く探究する力」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

であり、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多く見られるようになった。

I 理数科の課題研究

- ・主体的なテーマ設定（問題発見能力の育成）：第1学年

1年かけてテーマ設定する指導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。

- ・早期の外部発表経験（探究力・実行力の育成）：第2学年

課題研究の進度が早い班を、積極的に外部発表に参加させた。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

発表と相互評価の機会を取り入れ、研究論文の作成時（第2学年12月）には、ルーブリックを用いた自己評価、相互評価を実施した。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」姿勢によって、課題研究やプレゼンテーションの作成、リハーサルでは、互いに評価し合う活動が充実した。論理的思考力を育成する取組を課題研究に関連づけることは大変効果的であった。

II 普通科の課題研究

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を生かして指導しており、成果の普及が進んでいる。（本文 p. 15～p. 25④）

（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した。また、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（第二年次の改善を継続）

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

- ・第2学年（第二年次の改善を継続）

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

【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

であり、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」である。

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であり、これらを系統的に働きかける活動によって、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を育成した。

I 第1学年の取組： 日本語ディベート（第二年次の改善を継続）

ディベートは「問題発見」から「問題解決」に至るプロセスの一つ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であると意識付けできるように指導した。この結果、論理的思考の構造の理解、論理的かつ客観的な思考と表現を行う力の伸長に、大変有効であることが示された。

II 第2学年： 英語プレゼンテーションを活用した取組（第二年次の改善を継続）

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と連携して行っている手法を、理数科全員を対象に実施した。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・協働的に問題を解決する力の育成に効果的であった。

・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した。（本文 p. 26～p. 29④）

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、指導計画全体の見直しが必要である。

(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」

- ・地元の中学校との連携では、今年度以上に高校生が主体的に活動する場面を多く取り入れる。
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) 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、具体的な発表会、勉強会や研修会等の開催を活用した方法を考え、実践する必要がある。

(5) 卒業生の追跡調査

第3期までの卒業生全員に対して完了している追跡調査をもとに、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必要がある。

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 瀧瀬 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
F A X 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	78	2	237	6
	普通科 (理数系)	160	4	153 (88)	4	131 (77)	4	444 (165)	12
	合計	240	6	232	6	209	6	681	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	42	4	1	16	4	1	3	1	5	79

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」をたくさん見つ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L」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、探究活動の基本的な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」：小論文講座と添削指導（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する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。

普通科については、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他校の教員とも連携して実施し、小論文や課題研究との関連を生徒に意識させながら、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、論理的思考力の育成や、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図る。

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、選抜された代表班は岐阜県の英語プレゼンテーション大会に出場する。

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を主に課外で展開する。

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。岐阜県土岐市にあ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（全校生徒から希望者を募集）

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ともに、遺伝子工学の基本的な手法を学ぶ。

ウ 地学講座「火山学入門」（全校生徒から希望者を募集）

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」（全校生徒から希望者を募集）

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（全校生徒から希望者を募集）

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、先進的な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（全校生徒から希望者を募集）

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促進し、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（岐阜県教育委員会が主催する、県内スーパーハイスクール16校の交流・連携を図る事業）に参加し、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、探究力などを育成する手法を、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強化し、事業の効果を高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21日～7月2日	探究基礎講座（物理，化学，生物）	
	7月11日	3年生課題研究発表会見学	
	7月25日～8月21日	個人自由研究（夏期休業中）	
	9月10日	夏季課題発表会	
	9月17日	科学史	
	10月1日～11月5日	数学発見	
	11月12日～1月21日	課題研究テーマ設定	
	12月3日	実習「情報活用講座」	
	12月25日～1月5日	テーマ設定企画書作成（冬期休業中）	
	1月14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12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11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	5月8日	講義「論理的思考Ⅰ」（英語による講義）	
	5月14日	開講式記念講演	東京工業大学
	5月21日	ディベート 「ピンポンディベート1-1」	
	6月13日	ディベート 「理由と具体例1」	
	6月18日	ディベート 「ピンポンディベート1-2」	
	6月25日	ディベート 「理由と具体例2」	
	7月2日	ディベート 「アタック」	
	7月17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
	9月10日	ディベート 「立論1」	
	9月17日	ディベート 「1 v s 1ディベート1」	
	10月1日	ディベート 「1 v s 1ディベート2」	
	10月8日	ディベート 「立論2」	
	10月29日	ディベート 「立論2-2」	
	11月5・8日	ディベート 「サマリー1」	
	11月12日	ディベート 「サマリー2」	
	11月19日	ディベート 「ジャッジ」	
	12月3日	ディベート 「立論3」	
	12月10日	ディベート 「立論3-2」	
	12月17日	ディベート 「予選1」	
	1月7日	ディベート 「予選2」	
1月14日	ディベート 「準決勝」		
1月28日	ディベート 「決勝」		

1年	2月18日	講義「統計講座1」	
	2月25日	講義「統計講座2」	
2年	5月15日	プレゼンテーション「ALTの模擬プレゼン」	
	5月22日	プレゼンテーション「アウトライン」	
	5月29日	プレゼンテーション「実践例」	
	6月12日	プレゼンテーション「相互評価」	
	6月19日	プレゼンテーション「プレゼン作成1」	
	7月3日	プレゼンテーション「プレゼン作成2」	
	7月10日	プレゼンテーション「プレゼン作成3」	
	7月17日	プレゼンテーション「プレゼン作成4」	
	9月11日	プレゼンテーション「発表練習1」	
	9月17日	プレゼンテーション「発表練習2」	
	9月18日	プレゼンテーション「発表会」	
	10月2・18日	数学発展	
	10月16日	サイエンスダイアログ プログラム	名古屋大学, 京都工芸繊維大学
	11月6日	科学講演会	愛知工業大学
2月13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11日～13日 10月8日～18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25・26・27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
	6月18・20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
2年	8月1・2日	SSHポスターセッション(中学生体験入学)	
	11月29日	出前講座 (中学校訪問)	福岡中学校
全学年	8月22日・10月11日	実習「情報活用講座」	
	7月20・21日	えなしこどもフェスタ 恵那文化センター	恵那市教育委員会
	10月26日	サイエンスパーク(中学生対象オープンスクール)	
	12月4・10日	第1回SSH地学講座 「火山学入門」	信州大学
	12月7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24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 天文教育研究センター木曾観測所

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。

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

- ・ 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、国内外において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、自ら問題を発見し、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「総合的な探究（学習）の時間」と共通する要素が多くあり、「総合的な探究（学習）の時間」（3単位）の代替とする。

- 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、新たな課題の発見と外部発表による研究の発展）

(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、個人自由研究、テーマ設定
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、ルーブリックによる論文自己評価、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 令和元年 9 月 17 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。

II 探究基礎講座 (理科)

目的 物理、化学、生物の分野別の基礎実験による探究活動を行う。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、探究活動の基本的な手法について学び発表することで、探究の基礎的な能力を育成する。
期間 第 1 学年 (5 月~7 月 全 6 回)
場所 本校物理実験室、化学実験室、生物実験室、校庭、1 年 5 組教室、1 年 6 組教室
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」、「未知の粉の分析」
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」

III 探究基礎講座 (数学発見)

目的 数学のミニ課題研究に取り組み、数学のよさや面白さを再発見する。また、ポスター発表を通して、筋道立てた分かりやすい説明の方法や適切な情報の見せ方などを考える。
期間 第 1 学年 (10 月~11 月 全 6 回)
対象 理数科第 1 学年 (2 クラス) 80 名
内容 1 時間目 グループ設定、テーマ設定 2~5 時間目 研究および発表準備
6 時間目 発表会 (クラス別・テーマ別)
「江戸時代の数学 $\sqrt{19}$ の近似値」、「斜め上から見たら円に見える楕円」、「ボールがぴったり収まる箱」、「ポーカーの確率」、「偏差値 100 はあり?なし?」、「最大の機内持ち込み手荷物」の 6 つのテーマの中から、グループごとにテーマを決め、研究活動に取り組んだ。得られた成果をポスターにまとめ、「クラス別発表会」と「テーマ別発表会」でポスター発表を実施し、相互評価を行った。

IV サイエンスリサーチ I

目的 課題を自ら発見し、課題の解決方法を仲間とともに探究する。また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、主体性、社会性、論理的思考力を育成する。
期間 第 1 学年 (4 月~3 月)
場所 本校物理実験室、化学実験室、生物実験室、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 5 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などを行った。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いレポートを提出した。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、自ら課題を発見できるように試みた。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明確化させていった。
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るよう指導した。

V サイエンスリサーチII

目的 「スーパーサイエンスL」や「スーパーサイエンスR」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、文献やインターネット等を利用し、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。グループ内で討議、評価を重ね探究的活動を実践することにより、科学研究者が身に付けるべき社会性や論理的思考力を育成する。また、探究活動を通して、科学研究者としての将来の自分をイメージさせ、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。また、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、英語科やALTと連携して実施した。

研究発表の第一段階として、各分野別に全ての研究グループが口頭発表を行い、ステージ発表を行う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セッションを実施した。本発表会は、教員が運営するのではなく、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。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。

口頭発表での発表時間は8分、質疑応答は3分で行った。今年度も4分野のステージ発表に加え、生物分野から英語による発表を行うことができた。特に、英語による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十分に発揮することができた。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。

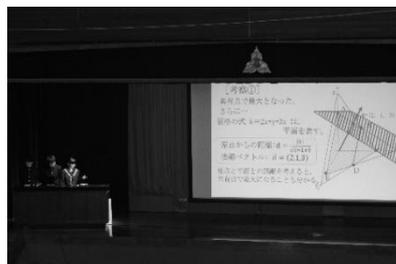
課題研究発表会は、運営指導委員を始め、地区の中学校、県内の高等学校の教員、保護者など計47名の校外の方に参観していただいた。

【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（前半）	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（後半）	各分野代表者 1 ニホンアマガエルの体色変化（生物） 2 効率よく発電する風車の条件（物理） 3 タンニンの可能性（化学） 4 線形計画法の活用（数学） 5 Power of Rice Water（Biology）	第1学年, 第2学年



ポスターセッションの様子



口頭発表の様子

VI サイエンスリサーチⅢ

目的 「サイエンスリサーチⅡ」の研究を継続し発展させる。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さらに高めながら、理数系分野の研究者に求められる能力を育成する。

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）67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の研究テーマを引き継いで取り組む。サイエンスリサーチⅠから研究を続けることで大きな成果を出している。

7月には，今回初めての試みとして岐阜県下の理数教育先進校4校の発表者を本校に招いて，合同課題研究発表会を行った。本校生徒の発表に加え，英語での口頭発表や，ポスター発表などで交流を行い，盛況のうちに閉会した。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。



S S H生徒研究発表会
ポスター発表の様子

校外発表では，7月に名城大学にて開催されたS S H東海フェスタで13組のポスター発表と1組の英語口頭発表を行い，英語口頭発表「香りが持続する最適条件」が奨励賞を受賞した。8月に神戸で開かれたS S H生徒研究発表会には「くす玉の中の紙片の条件と落下の仕方の関係」がポスター発表に参加した。9月に核融合研究所で開催されたオープンキャンパスでは「紙飛行機がより遠くへ飛ぶための機体の条件」が，日本動物学会第90回大阪大会では「電流発生菌を利用した電池の作成」が，ポスター発表優秀賞をそれぞれ受賞した。

また，第63回岐阜県児童生徒科学作品展において「メダカの体の色を変える」など3組の研究が入選した。

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。

VII 地域企業・研究機関との連携

地域の企業や研究機関から，「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，インタビューを行った。連携先を継続するとともに，今後は本校S S H事業に課題研究以外の場で御協力をいただいた企業や研究機関とも連携し，新たな課題研究のテーマを開拓していきたい。

課題研究 連携先一覧

	研究テーマ	分野	連携先
3年	缶サットにおける有効な衝撃吸収	物理	和歌山大学
	メダカの体の色を変える	生物	勝 登氏
	ハチミツの抗菌作用	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 Kowalik
	甲殻類の防衛反応	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
2年	砂山の高さを決めている条件は何か	物理	京都教育大学教育学部1年生 下畑 文乃氏
	自由落下による物体のみかけの重さの変化	物理	和歌山大学
	寒天プラスチックの開発	化学	京都大学医学部1回生 村松 大地氏
科学部	ロボカップ	物理	ロボカップジュニア岐阜ブロック中津川ノード

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) ロボカップジュニア ジャパンオープン 2019 ジャパンリーグ レスキュー部門

主催：ロボカップジュニア ジャパンオープン 2019 和歌山大会開催委員会

日時：平成 31 年 4 月 27 日（土）～29 日（月）

会場：和歌山ビッグホエール

第 3 位

参加者：渡辺大樹，漆原悠（普通科 2 年生）河地駿太朗，杉山裕，丸山高輝（理数科 2 年生）
稲垣和樹，水野智貴（理数科 3 年生）

(b) 令和元年度 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：令和元年 6 月 9 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：安藤明慶，砂場開斗，一木笙人，岡崎圭汰（普通科 1 年生）

直江美紅，小谷虎太郎，野々村青空（理数科 1 年生）

伊藤聖真，渡辺大樹，漆原悠，河内佑心，吉村駿佑（普通科 2 年生）

(c) サイエンスフェア 2019

主催：岐阜県先端科学技術体験センター

日時：令和元年 7 月 7 日（日）

会場：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?!，不思議なマジックウォレット

出展者：安藤明慶，砂場開斗，一木笙人，岡崎圭汰（普通科 1 年生）

直江美紅，小谷虎太郎，野々村青空（理数科 1 年生）

伊藤聖真，渡辺大樹，漆原悠，河内佑心，吉村駿佑（普通科 2 年生）

河地駿太朗，杉山裕，佐竹晴伍，丸山高輝（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 2019

主催：名城大学附属高校

日時：令和元年 7 月 13 日（土）

会場：名城大学天白キャンパス

口頭発表 奨励賞

発表内容：「香りが持続する最適条件」

発表者：原田怜，渡辺紗加，工藤愛，山口綾菜（理数科 3 年生）

パネルセッション

①発表内容：「ブラックジャックにおける統計学の利用」

発表者：山内脩平，山口耀生，伊藤直斗，與合皇介（理数科 3 年生）

②発表内容：「缶サットにおける有効な衝撃吸収」

発表者：伊藤大翔，高垣拓斗（理数科 3 年生）

③発表内容：「電波の受信について」

発表者：稲垣和樹，原大地（理数科 3 年生）

④発表内容：「オオキンケイギクに効く除草剤」

発表者：河合愛美奈，曾我菜々子，宮路紗央里，加藤さくら（理数科 3 年生）

⑤発表内容：「植物から紙へ」

発表者：瀨瀨大幾，山田巧（理数科3年生）

⑥発表内容：「ゾウリムシの生殖」

発表者：今井照陽，岩島優杜，早川陽斗，盛山凌都（理数科3年生）

⑦発表内容：「メダカの体の色を変える」

発表者：山村彩歌，渡会りお，小嶋理沙，鈴木真心（理数科3年生）

⑧発表内容：「腸まで届く乳酸菌は本当に腸まで届くのか」

発表者：竹中新恋，新美結唯（理数科3年生）

⑨発表内容：「ハチミツの抗菌作用」

発表者：原田瑞希，小縣広未，神谷真衣，松岡沙恵（理数科3年生）

⑩発表内容：「線形計画法」

発表者：曾我優希，山内敬太，森裕子（理数科2年生）

⑪発表内容：「砂山の高さを決めている条件は何か」

発表者：稲葉初樹，黄倉千妃呂，若山璃子，早川杏（理数科2年生）

⑫発表内容：「タンニンの可能性」

発表者：大島実夕，小栗まほ和，木村美咲，安保遥菜，鈴木智尋（理数科2年生）

⑬発表内容：「塩害に打ち勝つ」

発表者：市脇奈桜，小木曾未那，後藤絢実，藤井花乃（理数科2年生）

(e) 日本生物学オリンピック 2019

主催：国際生物学オリンピック日本委員会

日時：令和元年7月14日（日）

会場：名古屋大学

参加者：加藤美羽，高垣拓斗，水野智貴（理数科3年生）

(f) 缶サット甲子園 2019 岐阜地方大会

主催：岐阜大学（実施主体岐阜大学地域協学センター）

日時：令和元年7月20日（土）

会場：岐阜大学陸上競技場（受付・開会式・機体・性能・事前プレゼン審査会場）

岐阜大学全学共通教育棟105講義室（事後プレゼン発表会場・閉会式）

参加者：小谷虎太郎（理数科1年生）

伊藤聖真，河内佑心（普通科2年生）佐竹晴伍（理数科2年生）

(g) えなしこどもフェスタ 2019

主催：えなしこどもフェスタ実行委員会

日時：令和元年7月20日（土），21日（日）

会場：恵那文化センター

出展内容：「すっ飛びロケット」，「ストローで作る多面体」

参加者：普通科1年生（8名），理数科1年生（11名），

普通科2年生（7名），理数科2年生（2名），

普通科3年生（2名），理数科3年生（2名）

(h) 数学甲子園 2019

主催：公益財団法人日本数学検定協会

日時：令和元年8月2日（金）

会場：名古屋国際会議場

参加者：石原稜也，小木曾未那，杉山裕，曾我優希，武井健，西尾和樹，深尾晃希，
水野日暖，山内敬太，横水希星，勝川敦貴，鈴木朝陽，中垣聡人，藤井康平，
森裕子（理数科2年生）

(i) 第30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：令和元年8月3日（土）

会場：名古屋大学理学部エリア

個人戦 優良賞

與合皇介（理数科3年生）

参加者：山内脩平，與合皇介，伊藤直斗，山口耀生，水野智貴（理数科3年生）

(j) 令和元年度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：令和元年8月6日（火）～8日（木）

会場：神戸国際展示場

発表内容：「くす玉の中の紙片の条件と落下の仕方の関係」

発表者：小栗あおい，田口春奈，和田結佳（理数科3年生）

(k) 核融合科学研究所オープンキャンパス

主催：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

日時：令和元年9月7日（土）

会場：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

ポスター発表 優秀賞

発表内容：「紙飛行機がより遠くへ飛ぶための機体の条件」

発表者：浅村颯士，林和輝（理数科3年生）

参加者

①発表内容：「紙飛行機がより遠くへ飛ぶための機体の条件」

発表者：浅村颯士，林和輝（理数科3年生）

②発表内容：「ダイラタンシー流体の強度測定とその応用」

発表者：熊崎隆斗，森悠太郎（理数科3年生）

③発表内容：「身近な防音素材の発見」

発表者：坪井悠真，堀田真太郎（理数科3年生）

④発表内容：「食品保存」

発表者：高木龍飛，山口寛太（理数科3年生）

⑤発表内容：「効率の良い燃料電池を作る」

発表者：伊藤悠真，大島蛭翔，長尾裕哉，永渕真比呂（理数科3年生）

⑥発表内容：「直翅類の生態」

発表者：加藤美羽，水野智貴（理数科3年生）

(1) 日本水産学会秋季大会

主催：公益社団法人日本水産学会

日時：令和元年9月8日（日）

会場：福井県立大学永平寺キャンパス

ポスター発表

①発表内容：「甲殻類の防衛反応」

発表者：林利磯，水野智貴，南中道優地（理数科3年生）

②発表内容：「グリーンヒドラの生態」

発表者：横水希星，加納涼雅，藤井康平，安江泰一（理数科2年生）

(m) 日本動物学会第90回大阪大会

主催：公益社団法人日本動物学会

日時：令和元年9月14日（土）

会場：大阪市立大学杉本キャンパス

ポスター発表 優秀賞

発表内容：「電流発生菌を利用した電池の作成」

発表者：砂場俊輝，竹内千尋，柘植修明，早川涼祐（理数科3年生）

(n) 第16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：令和元年10月26日（土），27日（日）

会場：大阪市立大学 杉本キャンパス

ポスター発表

発表内容：「ペニシリンの抽出」

発表者：安江遼祐，加藤優紀，鷹見優月（理数科3年生）

(o) 集まれ！理系女子 第11回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：令和元年10月27日（日）

会場：早稲田大学西早稲田キャンパス 63号館

ポスター発表 奨励賞

①発表内容：「酢の可能性」

発表者：蒔田幸会，山本友愛，秋山絢香，長淵朱里（理数科3年生）

②発表内容：「植物のストレス応答」

発表者：今井穂香，伊藤なずな（理数科3年生）

(p) 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：令和元年10月26日（土），27日（日）

会場：岐阜県博物館

入選

出品内容：「効率の良い燃料電池を作る」

出品者：伊藤悠真，大島蛍翔，長尾裕哉，永瀨真比呂（理数科3年生）

出品内容：「メダカの体の色を変える」

出品者：山村彩歌，渡会りお，小嶋理沙，鈴木真心（理数科3年生）

出品内容：「電流発生菌を利用した電池の作成」

出品者：砂場俊輝，竹内千尋，柘植修明，早川涼祐（理数科3年生）

出品

①出品内容：「ブラックジャックにおける統計学の利用」

出品者：山内脩平，山口耀生，伊藤直斗，與合皇介（理数科3年生）

②出品内容：「くす玉の中の紙片の条件と落下の仕方の関係」

出品者：小栗あおい，田口春奈，和田結佳（理数科3年生）

③出品内容：「缶サットにおける有効な衝撃吸収」

出品者：伊藤大翔，高垣拓斗（理数科3年生）

④出品内容：「電波の受信について」

出品者：稲垣和樹，原大地（理数科3年生）

⑤出品内容：「ダイラタンシー流体の強度測定とその応用」

出品者：熊崎隆斗，森悠太郎（理数科3年生）

⑥出品内容：「紙飛行機がより遠くへ飛ぶための機体の条件」

出品者：浅村颯士，林和輝（理数科3年生）

- ⑦出品内容：「光沢の仕組み」
出品者：市川智也，小林郁登（理数科3年生）
- ⑧出品内容：「身近な防音素材の発見」
出品者：坪井悠真，堀田真太郎（理数科3年生）
- ⑨出品内容：「香りが持続する最適条件」
出品者：原田怜，渡辺紗加，工藤愛，山口綾菜（理数科3年生）
- ⑩出品内容：「オオキンケイギクに効く除草剤」
出品者：河合愛美奈，曾我菜々子，宮路紗央里，加藤さくら（理数科3年生）
- ⑪出品内容：「食品保存」
出品者：高木龍飛，山口寛太（理数科3年生）
- ⑫出品内容：「効率の良い燃料電池を作る」
出品者：伊藤悠真，大島蛍翔，長尾裕哉，永渕真比呂（理数科3年生）
- ⑬出品内容：「ペニシリンの抽出」
出品者：安江遼祐，加藤優紀，鷹見優月（理数科3年生）
- ⑭出品内容：「直翅類の生態」
出品者：市川佳歩，加藤美羽（理数科3年生）
- ⑮出品内容：「植物から紙へ」
出品者：瀬瀬大幾，山田巧（理数科3年生）
- ⑯出品内容：「酢の可能性」
出品者：藤田幸会，山本友愛，秋山絢香，長淵朱里（理数科3年生）
- ⑰出品内容：「ゾウリムシの生殖」
出品者：今井照陽，岩島優杜，早川陽斗，盛山凌都（理数科3年生）
- ⑱出品内容：「メダカの体の色を変える」
出品者：山村彩歌，渡会りお，小嶋理沙，鈴木真心（理数科3年生）
- ⑲出品内容：「腸まで届く乳酸菌は本当に腸まで届くのか」
出品者：竹中新恋，新美結唯（理数科3年生）
- ⑳出品内容：「植物のストレス応答」
出品者：今井穂香，伊藤なずな（理数科3年生）
- ㉑出品内容：「ハチミツの抗菌作用」
出品者：原田瑞希，小縣広未，神谷真衣，松岡沙恵（理数科3年生）
- ㉒出品内容：「電流発生菌を利用した電池の作成」
出品者：砂場俊輝，竹内千尋，柘植修明，早川涼祐（理数科3年生）
- ㉓出品内容：「甲殻類の防衛反応」
出品者：林利磯，水野智貴，南中道優地（理数科3年生）

(q) 第18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：令和元年11月2日（土）

会場：愛知工業大学八草キャンパス

口頭発表及びポスター発表 努力賞

発表内容：「光沢の仕組み」

発表者：市川智也，小林郁登（理数科3年生）

(r) 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：令和元年11月3日（日）

会場：岐阜市北部コミュニティセンター

口頭発表及びポスター発表 奨励賞

発表内容：「缶サットによる微小重力実験に向けた検証2」

発表者：伊藤聖真，河内佑心（普通科2年生）佐竹晴伍（理数科2年生）

参加者：安藤明慶，砂場開斗，一木笙人，岡崎圭汰（普通科1年生）

直江美紅，小谷虎太郎，野々村青空（理数科1年生）

伊藤聖真，渡辺大樹，漆原悠，河内佑心，吉村駿佑（普通科2年生）

河地駿太郎，杉山裕，佐竹晴伍，丸山高輝（理数科2年生）

(s) 第20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：令和元年11月10日（日）

会場：名古屋大学坂田・平田ホール

銅賞

出品者：與合皇介，水野智貴（理数科3年生）

(t) 科学の甲子園岐阜県大会

主催：岐阜県教育委員会

日時：令和元年11月10日（日）

会場：岐阜県総合教育センター第1棟4階大講義室

Aチーム

参加者：石原稜也，小木曾未那，曾我優希，早川雅，水野日暖，森裕子（理数科2年生）

Bチーム

参加者：直江美紅（理数科1年生）

河地駿太郎，杉山裕，勝川敦貴，佐竹晴伍，丸山高輝（理数科2年生）

(u) 第4回岐阜県高校生英語プレゼンテーション大会

主催：岐阜県教育委員会

日時：令和元年11月16日（土）

会場：岐阜県総合教育センター

英語口頭発表

発表内容：「米のとぎ汁の力」

発表者：杉山愛結，山本里愛，井手万桜，後藤萌衣（理数科2年生）

(v) ロボカップジュニア中津川ノード大会

主催：ロボカップジュニアジャパン岐阜ブロック中津川ノード

日時：令和元年12月22日（日）

会場：中津川市子ども科学館

ワールドリーグ・レスキュー部門 優勝

参加者：渡辺大樹，漆原悠（普通科2年生）丸山高輝，河地駿太郎，杉山裕（理数科2年生）

日本リーグ・レスキュー部門 優勝

参加者：安藤明慶，砂場開斗，岡崎圭汰（普通科1年生）野々村青空（理数科1年生）

(w) 高校生サイエンスフェスティバル2020

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：令和2年2月2日（日）

会場：岐阜県先端科学技術体験センター

参加者：安藤明慶，砂場開斗，一木笙人，岡崎圭汰（普通科1年生）

直江美紅，小谷虎太郎，野々村青空（理数科1年生）

伊藤聖真，渡辺大樹，漆原悠，河内佑心，吉村駿佑（普通科2年生）

河地駿太郎，杉山裕，佐竹晴伍，丸山高輝（理数科2年生）

(x) ロボカップジュニア岐阜ブロック大会

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：令和2年2月9日（日）

会場：中津川市にぎわいプラザ5階ホール

ワールドリーグ・レスキュー部門 第3位

参加者：渡辺大樹，漆原悠（普通科2年生）丸山高輝，河地駿太郎，杉山裕（理数科2年生）
日本リーグ・レスキュー部門 第3位

参加者：安藤明慶，砂場開斗，岡崎圭汰（普通科1年生）野々村青空（理数科1年生）

(y) 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（第1回）：令和元年6月16日（日）

（第2回）：令和元年7月7日（日）

（第3回）：令和元年7月29日（月）～8月1日（木）

（第4回）：令和元年8月21日（水）

会場：岐阜大学附属図書館1階アカデミックコア，岐阜大学全学共通教育講義棟105講義室，
Web会議（第3回は期間中の都合の良い時間を決めて2時間程度で実施）

参加者：板倉歩（普通科2年生）市脇奈桜，古井真愛，藤井花乃（理数科2年生）

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。課題研究のテーマ設定に当たり，90パーセント以上の研究班が主体的にテーマ設定を行うことができた。これには本校で特にテーマ設定や情報収集に時間を割いている結果が現れており，身近な題材として地域の特産物や特色に着目した研究テーマを設ける班も増加した。

研究の指導では仮説・実験・考察の基本的手法についてグループ内で検討させ，進めることができた。研究を進める際，生徒一人一人に研究ノートを作成させることや，1年間で4つのタームに分け，タームごとに達成すべきことを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，検討を繰り返しながら実践することで，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。今後はこれらの指導方法を確立し，3年間を通して研究の基本姿勢を育てるようにさらに検討を行っていく。

今年度も，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。このことで，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，プレゼンテーション能力の向上だけでなく，より質の高い課題研究を行っていきけるよう指導したい。

(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小論文・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、論理的な思考力と表現力、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、情報リテラシーと情報処理能力の育成を実現する。

(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」（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”とした上で、論理的な性質をもつ言語である英語を通して「論理的思考」とは何かの導入とする。また、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。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 令和元年5月8日（水） 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、スピーカーの海外での体験を交えながらその重要性を説いた。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」ことが必要であることを学んだ。講義では日常的な話題を具体例として取り上げ、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。

《成果》

- ・意見をサポートするのに適したデータや三角ロジックの使用例を十分に提示することで、どのようなデータや根拠が必要であるかをつかむことができた。
- ・実際に三角ロジックを使って話すことで、生徒は体験的に理解することができた。
- ・2年生によるディベートのデモンストレーションも行われ、生徒は講義内容とつなげて考えたり、今後取り組む小論文やディベートへの見通しをもつことができた。

《課題》

- ・理数科だけでなく普通科でも使用できるようにし、普段の授業でも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。

II 「論理的思考の構造」：実習「情報活用講座」

目的 紙媒体と電子媒体のそれぞれの利点を理解した上で情報を効率良くかつ適切に収集する方法を学び、今後の課題研究に活かせるようにする。

日時 令和元年10月11日（金）、12月3日（火）

場所 本校コンピュータ室

対象 普通科第1学年（4クラス）160名, 理数科第1学年（2クラス）80名
内容 情報収集の糸口となるキーワードを可視化するための思考ツールの説明や図書資料の探し方、オンラインデータベースの操作方法について講義を受けた。講義後は実際のデータベースを閲覧する時間を設け、各々がキーワードを設定して論文や新聞記事の収集にあたった。

《成果》

情報収集の際に紙媒体と電子媒体のどちらを使用したとしても、その情報の信頼度を見分けることが重要だと意識付けることができた。

《課題》

演習時間を十分に確保できると良かった。またオンラインデータベースで公開されている論文の中には有料会員でないと閲覧できないものもあるので、そういった資料の問い合わせがあった場合に迅速に対応できるよう、公共図書館との連携強化に努めたい。

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、試合を行い、論題に対する意見をまとめた小論文をループリックで評価する。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や、ディベートの実践経験をもつ他校の教員とも連携して実施する。小論文指導や課題研究の授業との関連を生徒に意識させ、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。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図る。

実施 平成31年4月～令和2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英語で聞き、ディベートについて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、ループリックで評価した。

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った。
- ・複数教科の教員とのチームティーチングで行った。
- ・年間を通じて指導主体となる教科担任を配置。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。



模擬ディベート

《成果》

- ・初期指導において、上級生による模擬ディベートを取り入れることができた。
- ・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》

- ・全校体制をさらに進めるために、ディベートを指導する教員の担当の仕方を工夫する。
- ・課題研究と通常授業の場面で、ディベート的なコミュニケーションの実技を取り入れる。

IV 「論理的思考の実践3 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、4分間のプレゼンテーションを作成、発表する。

9月18日（水）に「第4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、10月16日（水）に実施される「サイエンスダイアログ」において、海外からの研究者に対して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へ発展させる。代表チームは11月16日（土）の上記大会に出場した。

実施 平成31年4月～令和元年9月

対象 理数科第2学年（2クラス）79名

内容 以下のように、段階的に指導を行った。

5/15 (水)	効果的なプレゼンテーションの作り方①：ALTによるプレゼンテーション 英語によるプレゼンテーションの構成と発表について学ぶ。
5/22 (水)	効果的なプレゼンテーションの作り方② 英語による研究レポートを読んで、プレゼンテーションのスライドの計画を立てる。
5/29 (水)	効果的なプレゼンテーションの作り方③ 上記②で読んだ研究レポートのプレゼンテーションを作成する。
6/12 (水)	効果的なプレゼンテーションの作り方④ 上記③で作成した模擬スライドについて、ルーブリックを用いて評価する。
6/19 (水)	英語プレゼンテーション原稿作成① 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。
7/3 (水)	英語プレゼンテーション原稿作成② 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。
7/10 (水)	英語プレゼンテーション原稿作成③ ALTが添削した原稿を、グループで分担して書き直す。
7/17 (水)	英語プレゼンテーション原稿作成④／スライド作成① 英語プレゼンテーションの原稿を完成させ提出。スライドのデザインを作る。
7/24 (水)	英語プレゼンテーションスライド作成② パワーポイントスライドを作成する。
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）
9/6 (金)	英語プレゼンテーションスライド作成③ 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。
9/11 (水)	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。
9/18 (水)	英語プレゼンテーション大会選考会 4分間のプレゼンテーションを発表し、相互評価する。
10/9 (水)	英語プレゼンテーション練習 サイエンスダイアログに向けて練習をする。
10/16 (水)	サイエンスダイアログ 各グループが3会場に分かれて英語プレゼンテーションを発表し、相互評価する。

《成果》

- ・取組を段階的に行っていき、すべてのグループが発表者と聴衆両方の立場を経験することで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。
- ・前年度の日程などを見直し、運営の改善を試みた。
- ・英語科、ALT と協力して指導を行うことができた。

《課題》

- ・効果的なVisual Aidsの活用方法については、実験の写真を多く活用できるように指導していく。
- ・研究の進捗により、英語プレゼンテーション作成において、スライドに盛り込む内容が十分でないグループもあった。
- ・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。
- ・1年次のSSLでの学習（ディベート・三角ロジックなど）が、プレゼンテーションの発表や英文作成により活かすことができるようにしていく。

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 令和元年10月2日(水)、18日(金) 全2時間

対象 理数科第2学年(2クラス)78名(クラスごとに実施)

実施 第1時 Excelでの演算、微分係数の定義

Excelを利用した対数、指数、三角関数などの演算の仕方を学んだ。また、微分係数の値を細かくプロットすることで、導関数のグラフが作成できることを学んだ。

第2時 Excelで導関数のグラフを描く。

三角関数(正弦)の導関数を、第1時で学んだことを利用して求め、グラフを作成した。また、自分で課題を設定し、指数関数や対数関数の導関数のグラフ等を作成した。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んだ。

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して、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的に取り組んだことで、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や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をすることで表現力・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する。この活動での経験を「課題研究」等の探究的活動に生かし、進路選択の幅を広げる。また、身に付けたコミュニケーション能力をさらに高めるため、地域行事へ参加し地域の中学生を対象に科学実験講座を実施し、また他のスーパーハイスクール指定校との連携事業にも参加する。

(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 令和元年6月18日（火）（2年5組研修日）
令和元年6月20日（木）（2年6組研修日）

対象 理数科第2学年（2クラス）79名（引率 本校教員 5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
内容 研修前に授業内で必要な知識を得た上で、研修では午前中に

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、太陽で起きている核融合を地球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。プラズマ放電、超伝導などの研究室等に移動し、それぞれの施設で実験や観察などの体験をした。



班別実験の様子

(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。科学的なものを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 令和元年7月25日（木）～7月27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

ウニをはじめ、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説明を受けた。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。

(2) プランクトン観察

プランクトンネットを使って海水を採集し、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、大変意欲的に取り組むことができた。

(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。福井県立大学の末武弘章教授のほか、TA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た。また、薄層クロマトグラフィーで海藻の色素を分離して比較することにより、プ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。

(5) 星空観察

今年度は宿泊施設において星空観察を企画した。当日は残念ながら天候が悪く実際の星空を観察することはできなかったが、映像を利用しながら星の講義をしていただいた。

(6) 若狭三方縄文博物館研修

リアス式海岸である若狭湾の地学的理解から、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、学芸員の方の講義を受けた。来年度は隣接する福井県年縞博物館での研修について検討する。

(7) 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。ワークシートの記入だけでなく、各自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25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26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：末武弘章 准教授、瀧澤文雄 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, 山田和正 助教
	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 星空観察
7月27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 到着・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条件付きで実施が許可され、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 令和元年 6 月 11 日 (火) ~ 13 日 (木) (実験実習 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した。アンピシリン耐性を得た大腸菌のみが増殖するため、アンピシリン存在下で増殖した個体は形質転換を行った個体であることを考察した。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 遺伝子をはたらいで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、発光という分かりやすい現象で理解した。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んだ。

(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 令和元年 8 月 1 日 (木), 2 日 (金)

場所 本校会議室及び第 2 体育館

対象 理数科第 2 学年 (2 クラス) 80 名, 第 3 学年 10 名

日程 12:25~12:40 SSH説明 会議室

12:50~13:20 研究発表①(2年理数科) 第二体育館

13:30~13:55 研究発表②(3年理数科) 会議室

14:00~14:30 研修発表(ハワイ研修参加者) 会議室

14:30~ アンケート記入 会議室



自由研究発表会

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、SSH事業の概要説明と研究発表・研修発表を行った。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。3年生の課題研究からは「くす玉の紙片の条件と落下の仕方の関係」と「香りが持続する最適条件(英語発表)」の 2 班が発表した。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。

(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を展示し、SSHに関する質問ブースの設置を行い、本校SSH事業への関心と理解を深める。

日時 令和元年 10 月 26 日 (土) 12:30~15:00

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)26名, 保護者6名

内容 第 1 部: 実験講座

「ピンホールレンズの不思議」を実施。実験後、課題研究ポスター、SSHについて個別に質問を受けた。

第2部：中学生による自由研究発表会（ジュニアサイエンスセッション）

4名の中学生と、理数科2年生の1グループが研究内容を発表し、質疑応答を通して交流を深めた。

(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、地域の中学生在が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 令和元年11月29日（金）
- 場所 中津川市立福岡中学校
- 対象 理数科第2学年 課題研究物理班
- 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「効率よく発電する風車の条件」（物理分野）

(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学ぶ。

- 日時 令和元年5月14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 名誉教授
- 対象 理数科第1学年（2クラス）80名
- 演題 「『つながる世界』を支えるデジタル・システム」
- 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、これまでの文明や科学技術の発展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から学ぶことへの強い動機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。



開講式記念公演の風景

(ii) サマーサイエンスセミナープレクチャー

目的 理数科第1学年を対象とした、スーパーサイエンスRの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 令和元年7月17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 『知れば知るほど面白い藻類の世界』
- 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



プレクチャーの様子

の実験・実習のプレクチャーとして、福井県立大学海洋生物資源学部佐藤晋也准教授から『知れば知るほど面白い藻類の世界』と題した講義を受けた。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、海藻の意外な利用法について、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、「グローバル」や「インターネット」

といった言葉に象徴される現代文明に発展をもたらした。そのような技術の研究開発を行っている研究者による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 令和元年 11 月 6 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 『新しい情報技術への挑戦ー量子コンピュータと脳型
 コンピューター』



科学講演会の風景

内容 低炭素社会実現のための再生可能エネルギー利用技術の発展と、1990 年頃から精力的に開発が進められてきた量子情報処理分野における研究者の挑戦を省エネルギーという観点から紹介していただいた。「知識から知恵へ」という言葉をいただき、難しい学問も人間がゼロから少しずつ知識を知恵に変えてきた成果だと実感できる講義であった。

(iv) サイエンスダイアログプログラム

目的 恵那高校SSH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 令和元年 10 月 16 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),
 コンピュータ室



分科会の様子 (Shihao SU 博士)

講師 ①Junia ROH 博士 (京都工芸繊維大学)
 ②Saskia Carola SCHIMMEL 博士 (名古屋大学)
 ③Shihao SU 博士 (名古屋大学)
 対象 理数科第 2 学年 (2 クラス) 79 名 (6 限は理数科第 1 学年の生徒も聴講)
 演題 ①「日本工芸における地域性」Local Identity of Japanese Craft
 ②「材料科学者としての国際的な研究体験を通して」
 International research experience of a materials scientist
 ③「花はどのようにしてできるのか？」How to make a flower?

内容 本校では 12 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 4 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。今年度は例年よりも早い時期に行ったため、前月のプレゼンテーション大会選考会の反省を生かして、生徒のプレゼンテーションの指導にあたった。

(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 令和 2 年 2 月 13 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 『フーリエ級数』

内容 フーリエ級数は熱伝導や波動方程式を解く上で有用な理論であり、近年の科学技術の発展には欠かせないものである。そのため、理系の大学生にとって必修の内容である。講演では、基礎となるテーラー展開からフーリエ級数へと発展した。内容は高校生にとって難易度が高かったが、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 令和元年10月8日(火)～10月18日(金)
(実験実習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 161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。

(b) 生命科学セミナーⅡ

目的 生命科学分野での先端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 令和元年12月7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 48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 大山智美氏

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。

(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 令和元年12月4日(木) 16:00～18:00

令和元年12月10日(金) 16:00～18:00

場所 本校地学実験室

対象 海外研修参加者5名、科学部員及び全校の希望者19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、



質疑応答の様子

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。生徒は火山の噴火の仕組みやマントルの運動などが、実際によく目にする身近な現象と同じメカニズムであることに強い興味・関心を示していた。質疑応答の時間には多くの質問・疑問が投げかけられ、講師の先生も高校生ならではの視点の質問に、熱意をもって対応してくださった。2回とも講師の先生には丁寧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。

(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	令和2年1月24日(金) 16:00~18:00
場所	本校地学実験室
対象	海外研修参加者5名, 科学部員
講師	東京大学大学院理学系研究科宇宙惑星科学機構 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〜」と題しエラトステネスの地球半径導出理論と実測方法を学習し、恵那市とハワイの2地点で観測データによる地球半径導出法をご教授いただいた。生徒たちは、インターネットの情報に頼らず、天体観測から緯度、経度の値を計算し、既習の公式で地球の半径を導き出せることに強く興味を示していた。ある分野について知識を深めようとするほど、その分野以外の知識が必要になる事を今回の講義で身をもって学ぶ事となり、生徒たちの学習意欲が向上していると感じた。

III サイエンスツアー（全校生徒から希望者を募集）

(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	令和2年1月11日(土)~1月12日(日)
対象	1, 2年生の希望者 32名(引率 本校教員5名)
場所	JAXA 筑波宇宙センター, 産業技術研究所地質標本館, サイエンススクエア・つくば, 国立科学博物館筑波実験植物園, つくばエキスポセンター, 食と農の科学館
内容	

(1) 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。

(2) 研修Ⅰ：JAXA 筑波宇宙センター, 産業技術研究所地質標本館, サイエンススクエア・つくば

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。

(3) 研修Ⅱ：レポート作成および発表会

1時間程度の研修レポート作成時間を設け、グループごとに分かれて発表会を行った。

(4) 研修Ⅲ：国立科学博物館筑波実験植物園, つくばエキスポセンター, 食と農の科学館

各自で研修テーマに沿った見学を行った。身近な植物から日本で目にすることができない植物について学ぶだけでなく、日本をはじめ世界の科学技術を支えている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。

(b) 天文学実習@東京大学

目的	東京大学理学系研究科の協力のもと、長野県諏訪清陵高校、長野県松本深志高校と合同で天体観測の講義と実習、プレゼンテーションを行い、科学や研究への興味と関心を高め、コミュニケーション能力を養う機会とする。
日時	令和元年11月30日(土)~12月1日(日)
対象	1, 2年生の希望者 20名(引率 本校教員2名)
場所	東京大学 理学部1号館

講師	東京大学大学院理学系研究科宇宙惑星科学機構 三戸 洋之 特任研究員
内容	3つの講義及び実習，研修内容に関する課題解決型グループ討議，討議結果のプレゼンテーションと質疑応答を行った。高等学校の数理的な知識を活用し，宇宙の年齢を算出するという課題について，高度で濃密な議論が展開された。

IV 海外研修（実施計画）

1. 実施目的

本校で取り組んでいる，課題研究を通じた問題発見能力，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。

- (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。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，モクオラ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。事前研修では，火山学と天文学について研究者による講義を行い，最新の火山学と天文学の研究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。
- (3) 現地の自然環境を生かした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。

この研修によって，課題研究に必要な問題発見能力，科学的な探究力と，論理的に考え表現する力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。今年は特に，個人課題研究におけるテーマ設定のプロセスと，探究の手法を学び実践することを重点に実施する。

2. 研修先及び研修内容（①研修内容・②手法・③効果）

(1) ナチュラル・エネルギー・ラボラトリー（NELHA）

①研修内容

ナチュラル・エネルギー・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）において，施設の概要に関する講義を受け，海洋深層水を利用した発電施設（OTEC タワー）を見学し，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

施設の専門研究員による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，海洋生物について英語のプレゼンテーションによる講義を受け，事前学習で調べた日本の発電施設や政策，当該施設に関する資料と比較しながら講義の内容について英語で質疑応答を行いノートにまとめる。講義後は，海洋深層水を利用した発電施設（OTEC タワー）を同じ専門研究員による解説を聞きながら講義内容と照らし合わせて見学し，講義と見学を通して生じた疑問について考察し，英語で質疑応答を行う。

③効果

エネルギー問題の解決法について，日本とは異なる政策に基づく施設で見学と考察を行うことにより，エネルギーと環境に対する知識の習得と国際的な視野の育成が期待でき，進路選択に資することが期待できるとともに，課題研究のテーマ設定や手法の改善に効果があることも期待できる。

(2) 黒砂海岸・サウスポイント・ヒロ市内の海岸における溶岩性砂礫と海岸環境の観察

①研修内容

本校で実施している課題研究において、問題発見と課題設定、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観察と実習を行い、現地ガイドに対して、英語による質疑応答を行う。

②手法

黒砂海岸、サウスポイント、ヒロ市内の海岸で砂礫を採集、観察と比較を行い、現地ガイドによる海岸砂礫の種類、組成、由来と植物、水生生物に関する講義を受ける。さらに、事前学習において調査したハワイ島の生成過程や日本の海岸における砂礫の種類、組成、由来との比較を行い、現地ガイドに対して英語で質疑応答を行う。観察後、砂礫と海岸の生成過程について考察とディスカッションを行い、一人一人が現地ガイドに対して英語で発表する。

③効果

事前講義および現地での観察で、日本とハワイの海岸砂礫と海岸の環境、それらに対する火山の関わり方の違いについて理解し考察し発表に取り組むことにより、今後の課題研究への取組の姿勢と手法の改善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実習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。

(3) ボルケーノ国立公園

①研修内容

本校で実施している課題研究における問題発見と探究の手法を実践するために、英語によるプレゼンテーションを行うとともに、溶岩地形、パイオニア植物、動植物の在来および外来種に関する由来、生活様式について学ぶ。

②手法

現地のガイドに対して、事前学習で行ってきた生徒の課題研究を、英語によるプレゼンテーションで発表し、現地ガイドから英語による質疑や助言を受ける。同時に一人一人の課題設定に基づいて、溶岩、植物、動物について虫眼鏡やカメラによる観察や温度計、pH センサー等による測定を行い、データをノートに記録する。さらに、現地ガイドによる火山と溶岩、植物と動物に関する講義を受け、英語で質疑応答を行う。火山噴出物、溶岩トンネルを、現地ガイドの説明を聞きながら観察し、事前研修で調べた日本の火山やその周辺環境と現地の火山やボルケーノ公園内の自然環境を比較する。その中で、違いが生じる原因などについて考察とディスカッションを行い、英語で発表し合い質疑応答を行う。

③効果

現地における検証を組み込んだ生徒一人一人の課題研究を実施することで、問題発見と課題設定、科学的に探究する力を高め、本校で行っている課題研究への意欲を高め、進路選択に資することが期待できる。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テーマ設定や実践へつないでいくことも期待できる。

(4) 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、現地の学生およびハワイ大学の講師に対して、生徒の個人課題研究を英語で発表し、質疑応答を行う。

②手法

課題設定した個人の課題研究について、事前研修でまとめたプレゼンテーションを一人一人がハワイ大学の学生及び講師に対して英語で発表し、学生および講師から英語による質疑や助言を受ける。これをもとに検証した内容をノートにまとめ、生徒同士で発表する。

③効果

研究成果の発表や質疑応答を英語によって行うことにより、科学英語の実践の機会を提供でき、生徒の英語力、コミュニケーション力の向上を図ることが期待できる。本校の課題研究で実践している科学的な探究の手法と論理的に伝える力を海外において発揮する機会を提供することで英語の重要性を再確認するとともに、課題研究の手法の改善への効果が期待できる。

(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、施設を見学し、天体を利用したナビゲーションや天体観測の方法、活用方法を学ぶ。

②手法

ハワイの星空や天体観測を活用したナビゲーションの方法と活用例について、現地のガイドによる講義を受け、その内容と施設の展示物、事前研修で調べたハワイの星空やスターナビゲーションについて、現地のガイドに英語で質疑応答を行い、その内容をノートにまとめる。また、事前学習で行ってきた生徒の天体に関する課題研究を、英語によるプレゼンテーションで発表し、現地ガイドから英語による質疑や助言を受ける。その内容をノートにまとめ、その後、生徒同士で発表し合う。同時に、モクオラにおける天体観測実習に備えて、現地のガイドによる観測方法や機材の取扱いに関するレクチャーを受け、英語による質疑応答を行い、モクオラの天体観測実習に備えて必要な知識や注意事項をノートに記録する。

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うことにより、科学英語の実践の機会を提供でき、生徒の英語力、コミュニケーション力の向上が期待できる。

(6) モクオラ

①研修内容

本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、東京大学大学院理学系研究科宇宙惑星科学機構の研究者と連携した実習を行う。

②手法

東京大学大学院理学系研究科宇宙惑星科学機構の研究者による事前講義に基づき、恵那市と現地の星空を比較し、生徒一人一人が自作した観測器具を用いて、指標恒星の南中高度を観測しノートに記録する。事前研修で同様に観測した、指標恒星の恵那市における南中高度との差を算出し、その結果から求めた緯度差により地球の半径を算出する。事後研修において、この観測値と地球の半径の真値を比較し、誤差が生じた原因と観測方法の改善について考察しレポートにまとめる。

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。最先端の宇宙科学について調べ学習による知識をもとに考察を行うことで、進路選択に資することができる。

3. 研修日程・時程（実施計画）

令和2年3月11日（水）～3月15日（日） 3泊5日

月日(曜)	訪問先等(発着)	現地時刻	実施内容	宿泊地
3/11 (水)	JR 恵那駅 中部国際空港着 中部国際空港発	17:46 19:36 21:35	電車にて中部国際空港へ DL612 日付変更線通過	

3/11 (水)	ホノルル空港着 ホノルル空港発 コナ空港着 NELHA OTEC タワー ホテル	9:59 12:20 13:09 13:30 18:00	入国手続き, 乗り継ぎ HA288 海洋深層水を活用したエネルギー政策や環境資源の利用について研修 生徒の課題研究をプレゼンテーション 到着	コナ市
3/12 (木)	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地点で溶岩性砂礫, 海岸環境を観察 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 (金)	ホテル ハワイ大学 イミロア天文学センター ホテル モクオラ ホテル	8:00 9:00 13:00 15:00 18:00	出発 個人の課題研究をプレゼンテーション, 質疑応答 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 モクオラにて天体観測 到着	ヒロ市
3/14 (土)	ホテル ヒロ空港発 ホノルル空港着 ホノルル空港発	9:30 11:28 12:25 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 (日)	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 JR 恵那駅へ	

4. 参加人数

生徒 5 名 (普通科 2 年 女子 1 名, 普通科 1 年 男子 1 名 女子 1 名, 理数科 1 年 女子 2 名)
引率教員 2 名 計 7 名

5. 事前学習内容

①10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。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とプレゼンテーションを作成する。

②10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。ハワイの大学生との交流にも用いる。

③11月～1月

主体的に研修に参加するためのルールを作成し, 課題研究を進める。信州大学理学部と連携し, 火山やプレートの移動, 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。

④12月

東京大学大学院理学系研究科と連携し, 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。

⑤12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

①3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。

②5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。

③8月

研修内容をまとめ、学校祭で展示発表する。

④7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。

⑤2月上旬

S S H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促進した。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、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。

【個人・グループでの研究】

「自律制御型ロボットの製作」(ロボカップジュニアへの挑戦)

ロボカップジュニア・ジャパンオープン2019 日本リーグレスキュー部門 第3位入賞

現在2年生と1年生のチームが自律制御型ロボットの研究を行っているが、本研究では6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。本年度は和歌山県で行われた全国大会で入賞を果たし、世界大会進出を目標に新たな取組を始めている。

「缶サット(模擬人工衛星)の製作」

3年生からモデルロケット製作の技術を学び、2年生では缶サット甲子園に向けて缶サットとその輸送用のモデルロケットを運用した。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ペイロード搭載型モデルロケットの製作を目指した。



缶サット甲子園の様子

「微小重力に関する研究」

缶サットへの取組から新たに生じた疑問を解決するため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。

【事業への参加や特別な活動】

事業名	月日	場所
ロボカップジュニア ジャパンオープン 2019 和歌山大会	4月27日(土)～29日(月)	和歌山市ビッグホエール
研究向上講座	6月9日(日)	岐阜大学
サイエンスフェア 2019	7月7日(日)	岐阜県先端科学技術体験センター
日本生物学オリンピック 2019	7月14日(日)	名古屋大学
缶サット甲子園 2019 岐阜地方大会	7月20日(土)	岐阜大学
第31回自然観察会	8月9日(金)	伊吹山
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10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22日(日)	中津川市子ども科学館
高校生サイエンスフェスティバル 2020	2月2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9日(日)	中津川市にぎわいプラザ

《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、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、さらに科学に興味をもたせたい。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、テーマの決定を行いたい。

ロボカップジュニア (RCJ) : 今年の大きな成果はジャパンオープンでの3位入賞である。一昨年から挑戦2年目での快挙を達成できたのは、チームの協力があってこそである。ロボカップを目指して新入部員も入部し、更なる上位大会への参加を目標に取組を発展させたい。

缶サット甲子園 : 昨年度の課題を踏まえ、大幅に改良を加えた模擬人工衛星を開発。微小重力状態を、アナログな仕組みで検出する機構を考え、自由落下中の物体内における微小重力状態の観測に成功した。内容を発展させる工夫をしたい。

今後もさらに研究を充実させ、探究意欲の向上を目指していきたい。

(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 令和元年 11月10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 筆記問題と実技問題をチームで協働して解答した。問題内容は非公開である。今回は1, 2年生混合6人のチームと2年生6人のチーム、計2チームが参加した。

(c) えなしこどもフェスタ 2019

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 令和元年7月20日(土)、21日(日)

場所 恵那文化センター

対象 全校生徒からボランティアを募集50名
(引率 本校教員4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」、「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

対象を昨年度までの理数科第2学年より、全校生徒のボランティア希望者に変更したことで人数は減ったが、全員が積極的に活動できた。特に普通科、理数科を問わず1年生の参加が多くあり、意識の高さを感じた。

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。大学の実験室で行った海藻の色素分離実験、ウニの発生実験では、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、生徒の満足度が高かった。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水縞の学習、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事前に授業で基礎知識を得た上で核融合科学研究所に行き、先端的な研究施設を実際に見学することによって、研修がより充実したものとなった。生徒は大変興味深く説明を聞き、活発に質問をした。この研修を通して、エネルギー産業の課題や次世代のエネルギー、核融合の現象について理解を深めることができた。

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・関心を高めることができた。

地域の行事では、えなしこどもフェスタに出展し、幅広い年代の来場者に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を広めることができた。特に中学生には中学卒業後の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どうかを考える良い機会とすることができた。さらに、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を通して課題発見能力及び課題解決能力を育成することができ、生徒自身が自信を持てる経験ができた。

(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	22	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 (英語科)	S S H学校設定科目「実践英語」の授業、生徒による課題研究の英語プレゼンテーションを見て、分科会に参加した。授業では、生物について英語で学ぶこと自体が第1学年の生徒には難しいように思われるが、生徒の背景知識を引き出し、ヒントとなる問いかけをすることによって生徒の授業参加を積極的なものにしていった。英語プレゼンテーションでは、質疑応答の即興性からも発表内容を自分のものになっているという印象を受けた。分科会ではシンプル・ウィキペディアの活用方法について検討した。全てを当サイトに頼ることは避けたいが、英語で書かれた文献として、科学英語の表現などを参考にするために利用したい。
9	14	京都市立 堀川高等学校	藤谷 桜子 (理科)	第2学年生徒による探究基礎研究発表会を見学した。科に関係なく全ての生徒が自身の興味関心に基づくテーマを、工夫して研究していた。理系分野に限らず、文系分野においても研究が行われており、科学実験以外の方法での検証方法を知ることができた。
			成瀬 彩夏 (理科)	研究発表会を視察した。生徒の興味に基づいた様々なテーマで個人研究を行っており、科学だけでなく、社会学や経済学など幅広い分野の研究がなされていた。個人研究の進め方やポスター発表の方法は、本校普通科の探究活動に取り入れることができる活動が多く、参考になった。会の運営は生徒が行っており、本校の課題研究発表会の運営の参考になった。
11	22	東京学芸大学付属国際 中等教育学校	武藤 栞菜 (国語科)	研究発表会の視察と公開授業の見学をした。研究発表では、科学分野にとどまらず他分野と科学を結び付けた内容や、現代社会の課題と科学を関連付けた発表が印象的であった。公開授業では、理科と国語の横断的な授業を見学し、組織的に授業を構成することの重要性を感じた。

イ 新聞報道

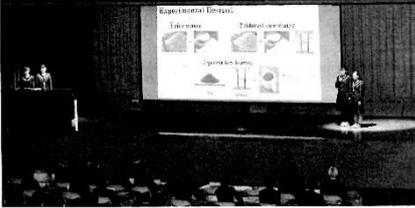
令和元年度 岐阜県立恵那高等学校

社名	岐阜新聞社	日時	2019年7月13日(土)
表題	理数系重点高校生徒が成果披露 恵那高で発表会		
内容	<p style="text-align: center;">岐 阜 新 聞</p> <p style="text-align: center;">2019年(令和元年)7月13日 土曜日</p>  <p>理数分野の研究成果を発表する生徒たち。恵那市大井町、恵那高校</p> <p>理数系重点高校生徒が成果披露 恵那高で発表会</p> <p>国、県から重点的に理数系教育を行う高校に指定されている県内5校の研究課題発表会が、恵那市大井町の恵那高校で開かれ、生徒350人が学習成果を披露した。</p> <p>参加したのは、文部科学省の「スーパーサイエンスハイスクール」の恵那と県教育委員会の「フラッグシップハイスクール」の岐阜、岐山、大垣東、吉城の5校。県教委が課題研究の講演、</p> <p>交流の場として初めて企画した。29グループがポスターか口頭で研究成果を紹介。希少魚ハリヨの生態、カスミサンショウウオの保全、カードゲームと統計学など多彩なテーマを、データや写真を用いて解説した。全編を英語で発表するグループもあった。(三輪真大)</p>		
備考	岐阜新聞社許諾済		

社名	中日新聞社	日時	2019年7月14日(日)
表題	腸に届く乳酸菌 メダカ体色など スーパーサイエンス 恵那高で5校成果披露		
内容	<p style="text-align: center;">中 日 新 聞</p> <p style="text-align: center;">広域岐阜 2019年(令和元年)7月14日(日曜日)</p>  <p>腸に届く乳酸菌 メダカ体色など スーパーサイエンス 恵那高で5校成果披露</p> <p>文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SH)や、県教委の理数教育フラッグシップハイスクールに指定されている県立高校の合同課題研究発表会が14日、恵那市大井町の恵那高校であり、5校の生徒が成果を披露した。(吉岡雅幸)</p> <p>参加したのはSHの恵那(岐阜市)、岐山高(同)、那高理科の三年生八十八人、大垣東高(大垣市)、吉城高(飛騨市)の二、三年生二十人。各校は課題を掘り下げる研究や大学との連携授業などを実施しており、それぞれの取り組みを参考にしてもらおうと初めて開かれた。</p> <p>恵那高は、「腸まで届く乳酸菌」として売られている乳製品が本当に腸まで届くのか分析したり、メダカが周囲の環境に合わせて体色を変化させることを実証したりした成果をグループごとに披露。岐阜高はカスミサンショウウオの性フェロモン、大垣東高は絶滅危惧種の淡水魚ハリヨの生態調査を発表した。</p> <p>恵那高三年の原田怜さんは「他校の発表は面白かった」と振り返り、岐阜高三年の河野有香さんは「身近な疑問への考察は新鮮だった」と受け止めた。</p> <p>グループ別で発表する生徒ら。恵那市の恵那高で</p>		
備考	中日新聞社許諾済		

社名	岐阜新聞社	日時	2019年10月19日(土)
表題	学術発表 英語で学ぶ 生徒ら活発に意見交換 恵那高 外国人研究者招き講座		
内容	<p>The clipping features a photograph of a lecture hall where a researcher is presenting to students. The headline reads 'Academic Presentation in English' and 'Students actively exchange opinions'. The text describes a lecture by a foreign researcher at Gifu University of Education, where students presented their research in English. The researcher, a Japanese native, was impressed by the students' English skills and their active participation in discussions.</p>		
備考	岐阜新聞社許諾済		

社名	中日新聞社	日時	2020年2月13日(木)
表題	イチローさんの送球を再現 恵那高の理数科生 研究発表		
内容	<p>The clipping features a photograph of a student demonstrating a baseball fielding technique. The headline reads 'Recreating Ichiro's Fielding' and 'Math/Science students at Gifu University of Education'. The text describes a research presentation where students analyzed Ichiro Suzuki's fielding technique using physics and mathematics. They used a high-speed camera to capture the ball's trajectory and calculated the optimal fielding position. The students' findings were presented to a panel of experts, who praised their analytical skills and practical application of science.</p>		
備考	中日新聞社許諾済		

社名	岐阜新聞社	日時	2020年2月14日(金)
表題	理数系研究の成果堂々 恵那高生が発表会		
内容	<p style="text-align: center;">岐 阜 新 聞 報</p> <p style="text-align: center;">2020年(令和2年)2月14日 金曜日 岐阜地域</p> <p style="text-align: center;">理数各分野の代表グループがステージ発表を行った研究発表会 ＝恵那市大井町、恵那高校</p>  <p style="text-align: center;">理数系研究の成果堂々 恵那高生が発表会</p> <p>文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SH)県内唯一の指定校で恵那市大井町の恵那高校は、理数系の課題研究発表会を行い、2年生の代表5グループが生物、物理、化学、数学分野の研究結果をステージ発表しました。</p> <p>1年生の冬季から始まる課題研究の発表の場として毎年開いている、4分野の代表グループ、英語発表の1グループが登場しました。生物分野のグループは「二ホンマガエルの体色変化」をテーマに発表。色付きの素材で覆った飼育ケースや、落葉、車を置いたケース、青、赤色のライトを照らしたケースでそれぞれカエルを飼育し、体色の変化を追った結果を解説しました。</p> <p>化学分野グループは「タンニンの可溶性」をテーマに、地元特産の栗の渋皮に含まれるタンニンの抗酸化作用と画素化の可能性を紹介しました。</p> <p>ほかに16グループがボストン発表を行った。井川龍之介の作品「蜘蛛の糸」にちなんでクモの糸の強度の研究、音楽と植物の成長の関連性の研究などがあり、プロの研究者たちも興味深そうに見入った。(三輪真大)</p>		
備考	岐阜新聞社許諾済		

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増加」、「生徒の論理的思考力の向上」、「リケジョの活躍や外部コンクールでの成果」、「探究的な学習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分析結果（学校評価アンケート）	・進路希望では理系が51.0%，文系が33.3%となっており，理系人材育成のために本校SSHが果たすべき役割は引き続き大きい。本校理数科1年生の76.3%(本年度)が，SSH指定校であったことを選択の理由としている。SSH指定の14年間に継続してきた小中学校連携講座や広報，企業・研究所との連携の成果の一つである。今後も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の実践と改善 ◇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，学年との連携を調整する。
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1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2，第3学年では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，使いこなす実践を行った。 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が育成できた。 ②論理的思考育成プログラムにより論理的思考力と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	○課題研究：第1学年は問題発見を重視し主体的なテーマ設定を実践できた。第二学年では探究を深め，第三学年で多様な発表活動を行った。 ○岐阜県内の理数教育先進校と合同研究発表会を実施し，生徒の交流を図った。 ○論理的思考を習得するトレーニングとしてのディベートは指導方法と内容をより多くの教員に普及できた。 ▲課題研究の指導内容と評価法については引き続き検討を続ける。 ▲カリキュラムマネジメントを意識した教育課程の開発に工夫が必要である。 ▲地域における基幹校として小中学校や地域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課題研究を通して生徒に身に付けさせたい力を再確認し，引き続き生徒の変容を把握できる評価方法を開発し実施する。また，授業改善を進めるための探究学習の手法を研究実践する。 ②課題研究と学校設定科目の指導法と内容，教材は通常授業の改善に活用できる。 ③探究型学習の指導方法は，学習の各場面における問題発見，課題設定，課題解決の手法そのものであるから。今後，探究型学習のパフォーマンス評価を試行することで通常授業への普及とその改善に十分活用できる。また，学校設定科目の教科担任経験者も増えており，普通科の探究学習や通常授業への活用が行われはじめている。	

探究型学習が進路実現に与える効果	
<ul style="list-style-type: none"> ・名古屋大学への推薦入試を利用した合格者数（過去3年間）は全国第4位である。 ・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る。 ・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。 ・本校のAO入試や推薦入試で合格する生徒の約56%が理数科（SSH主対象）の生徒である。 ・AO入試や推薦入試の合格者数は、県内の普通科高校の中でトップレベルを維持している。 	
学校評議員会評価	実施年月日：令和2年1月28日
<ul style="list-style-type: none"> ・今日は理数科ではディベートの授業を拝見した。昔はよくディベートに取り組んでいたが今はあまり聞かなくなっていた。そうした中、恵那高校がこうして取り組まれていることはたいへん有効で生徒は様々な思考経験ができる。このような経験をしてきたSSH初期の卒業生に効果を検証する調査を試みる価値があるのではないか。 ・小中高の連携が必要だと感じている。小中学校は高校に対して遠慮していると感じるので、もっと積極的に連携すべきではないか。 ・理数科の発表会を拝見した。目標や何のために研究しているのか、学習の意義をよく理解した発表だった。先生が何を学ばせたいのかが重要で教科間の連携が重要だと感じた。 ・探究活動をはじめ、校内の取組、様子から、SDGsに対して、生徒の意識の高さを感じる。 ・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。 	

⑤ 校内におけるSSHの組織的推進体制

平成16年度から15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、学年が連携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、普通科の総合的な探究（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、研究計画や予算の策定、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や運営、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

SSH運営指導委員

氏名	所属・役職	専門分野
末松 安晴	東京工業大学 栄誉教授	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 成果の発信・普及

(1) 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具体的な発表会、勉強会や研修会等の開催を活用した、恵那高校のSSH事業を全国に発信する方法を考え、実践する必要がある。

(2) 卒業生の追跡調査

第3期までの卒業生全員に対して完了している追跡調査をもとに、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必要がある。

⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

(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、指導計画全体の見直しが必要である。

(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、高校生が主体的に活動する場面を多く取り入れる。
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関係資料

④-1 SSH運営指導委員会の記録

【令和元年度 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
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
坂井 和裕	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	
渡部 彰規	岐阜県教育委員会学校支援課係長	
大橋 啓輔	岐阜県教育委員会学校支援課指導主事	

第1回 令和元年9月18日(水)

【研究協議】

「第4期のこれまでの取組について」

- 主体的にテーマ設定ができている班が90パーセントを超えているのは素晴らしい。
- 岐阜県の地域の特性と合わせ、岐阜県らしさが出ていると良い。
- 成果普及として「恵那スタイル」をどう広めていくか。テキストなど一つの形にしても良いのではないか。
- 「指導法が確立されてきた」とは具体的にどのようなことか。明らかにしていくと良い。
- 地元の栗や寒天を用いた研究は、他の地域の人ではできない研究である。身近な自然現象や誰しも感じる疑問を探究していくと、恵那高ならではの、岐阜ならではの、という研究ができるのではないか。
- 恵那高校の強みは第4期まで継続して指定されていること、多くの外部発表で入賞していることである。特に公立高校では人事異動があるにもかかわらず、継続して指導ができているのは素晴らしい。
- 恵南地区の中学生を対象とした事業を行い、中学校との連携を強めていくと良い。

- 昔と比べて普通科の学力層が幅広くなっている。それが理数科にも影響を与えているのではないか
- 「教員の変容」について、教員の力量だけでなく努力の面も大きい。教員の意識の変化を検討してはどうか。
- 近年は、多治見地区から通学している生徒がいる。これはSSHの成果ではないか。
- 普通科の生徒がSSHの恩恵を受けられているかを明らかにすると良い。
- 生徒へのアンケートについて、生徒は設問の意味を理解することができているか。事業を受けていないのに実施前アンケートを取るのには数値に信憑性があるのか。
- 本日のプレゼンテーションについて、植物の肥料の三要素は生物や化学で勉強しているはずである。普段の学習を課題研究に生かすことが大切である。課題研究だけを切り離して考えてはいけない。
- テーマにどのような意味があるのか、どのような成果と関わりがあるのか、どのようなことを想定しているのか、を詰めていけると良い。
- SSHでの取り組みがどのように進学実績に影響しているかを検討すると良い。
- 中学生への理科教育は非常に重要である。子供

たちに関心を持たせるアプローチは重要。

- 現代は世界がネットワークでつながれているが、それに対する研究課題がない。
- プレゼンテーションのスライドに、自分の言いたいことを書き込む訓練ができていない。もう少し練習しても良いのでは。もっと字を大きくするなど。校内発表会であっても、発表姿勢をもう少し指導しても良い。
- プレゼンテーションの評価の項目が多い。評価項目はできるだけ少なく、簡潔に絞り込むほうが良い。
- 英語の発音を正す機会はあるのか？
- 今後は英語の発表だけでなく会話の力を伸長するのも大切になってくる。
- 英語でプレゼンテーションをして海外の研究者に伝えることで、本当に国際性を伸長することができるのか。国際性とは文化や習慣の違う人と何かをすることではないか。
- 海外の人と研究することは国際性といえるのではないか。他の環境の人と共同作業することが大切。
- 地域に外国語学校などがあれば、同世代の生徒と期間を区切って研究を一緒に行ってみては。同世代が最も刺激が強い。

【第1回運営指導員会の助言を受けた改善】

- ◆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。
- ◆アンケートおよび評価を実施する際に、目的、意図、背景を丁寧に説明するように改善。
- ◆英語プレゼンテーションの練習の時点でALTの先生に指導をしていただき、直し切れていない部分について練習を重ねていく指導に改善。

第2回 令和2年2月12日(水)

【研究協議】

「第5期を見据えた取組の発展性について」

- 15年の成果として生徒たちが積極的に発言できるようになってきた。3年間で生徒たちは入れ替わっていくが、継続的に見ると発言できる生徒が増えてきたことが評価できる。
- 大学で必要な基礎学力を定着させることも含めて自ら設定したテーマで課題研究を進めて

いけると理想的である。

- ここ3,4年で研究に取り組む様子が変わってきた。研究は楽しく取り組む、そのような質に変わった。学校が成長したから様子が変わったのではないか。
- 発表を見ている中で、普段の勉強内容(物理・化学・生物)との結びつきが薄いと感じた。特に水力発電など。英語発表では植物の生長に必要なpHの議論がなされていなかった。
- 三角ロジックがディベートまで発展させられているからこそ、今回のように質疑応答が充実できていたのではないか。
- 自分たちで課題を見つけて協議することの大切さが強調されていた。
- 手広く取り組むのではなく、近年は課題探究に必要な本質的な部分に絞れてきているのではないか。
- 研究の過程を大切にし、研究のレベルは大学へ入ってから発展させていけば良い。
- 課題研究を通して自分の特性を見極めることができる。大学への進学先に影響してくるのではないか。課題研究を通して興味関心を増進して大学で研究に取り組むことができる。
- 大学を出た後にどのような仕事についているかなどの情報があっても良い。
- 3年前に比べても良い発表となっている。以前は英語でのポスター発表で英語を覚えるのに必死な感じがしたが、今回はそれがなく良い発表であった。
- 自分が研究を行っているとき、自分の研究内容について批判的、否定的な意見を沢山言われた。今思えば研究を進めるうえでは大切なことであった。ディベートがその力を育てている。
- 科学的に研究しているが、根拠が少ない、薄いのではないか。ただやみくも、場当たりに進めているのではないか。
- 教員は生徒の「なぜ」をどのように指導しているのか。どのように付き合うのか。
 - 一緒に考えようという方針で指導に当たっている。
 - ← 生徒に説明させると良い。なぜその計画なのか、なぜその仮説なのかを生徒の言葉で説明させると良い。多くの比較実験をしようとするが、まとめの際にまとめきれないのはそこに原因があるのではないか。

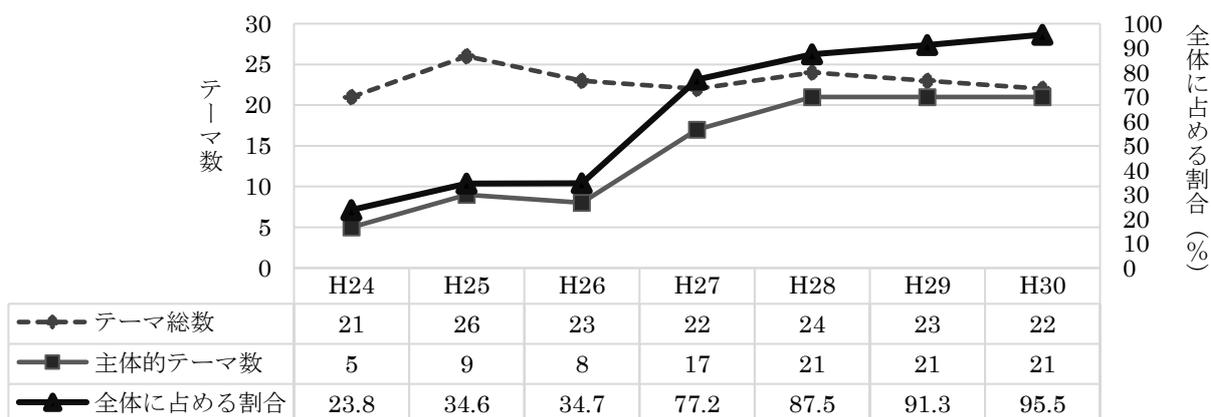
- ループリックを使って生徒は相互評価できるのか。ぶれを無くすことはできるのか。
 - 相互評価の際に良い点数をつけすぎないようにという指導を行っている。辛口な評価で相互評価を行うよう指導している。
 - ← なぜその評価にしたのか、を問うと良い。点数の意味が見いだせる。生徒にどのようにリフレクションさせるかを検討しても良い。外化に対する内化を重点的に考えても良い。
 - 内化⇒外化⇒内化のプロセスが大切であるということが良いか。
 - ← それで良い。さらに長いスパンでこのプロセスに取り組んでいくことが大切。
- 単位軸が大切である。どのくらいのスケールなのか、どの物差しに着目するのか。そうするとディベートも充実するのではないか。
- ループリックの評価は難しい。長年の積み重ねがあり、毎年少しずつ変えていくことで完成していく。20～30年続けないと成果が見られないのではないか。
- 他校との研究発表会を始めたことで、新たな発展があるのではないか。他校との共同研究を進めても良い。恵那高校では通じていても他校では通じないこともある。共同研究によって思いがけない結果が出ることもある。
- 4期までに既に確立していることが多いのではないかと。5期では恵那メソッドを発信、普通科に波及していくことが必要となる。他校や外国の高校と研究を取り組むことも一つの突破口となるのではないかと。
- 高校生の中に世界一であるものを見せてほしい。トヨタの工場、核融合科学研究所など、世界一とは何かを、生徒に味あわせて欲しい。
- 生徒が自主的にテーマを決めて動いていくのを続けるのなら、他校との混成チームを進めていくと負担が減るのではないかと。事業費を削らなくても済む。近くの高校であればできるのではないかと。普及は比較的早く取り組むことができるのではないかと。
- 先生方の負担はどれくらいなのか。第3期までの卒業生への追跡調査について自己評価が低いのは何故か。
 - 追跡調査は全て終了している。返信率は低い。今後どのように結果と卒業生を活用していくか検討している。

【第2回運営指導員会の助言を受けた改善】

- ◆テーマ設定の際に、先行研究をよく調査するよう指導法を改善。
- ◆テーマ設定の際に、教科との結びつきを考えるよう指導法を改善。
- ◆課題研究のテーマ設定において、教員との面談を設け、「問い」や「仮説」、背景となる知識について生徒自ら説明し、教員は繰り返し問いかけるよう指導法を改善。
- ◆発表の手法について講義し、相互評価を導入しながら「分かりやすく伝える」手法について主体的に考えられるよう指導法を改善。

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（第一年次）の例

①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）

②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（昨年度）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（第二年次）の例

①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）

②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）

令和元年度（第三年次）の例

①SSH東海フェスタ2019

ポスター発表「線形計画法」「砂山の高さを決めている条件は何か」「タンニンの可能性」「塩害に打ち勝つ」（理数科2年生16名）

②日本水産学会秋季大会 ポスター発表「グリーンヒドラの生態」（理数科2年生4名）

(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（第一年次）

・スーパーサイエンスハイスクール東海フェスタ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（第二年次）

①スーパーサイエンスハイスクール東海フェスタ2018

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）

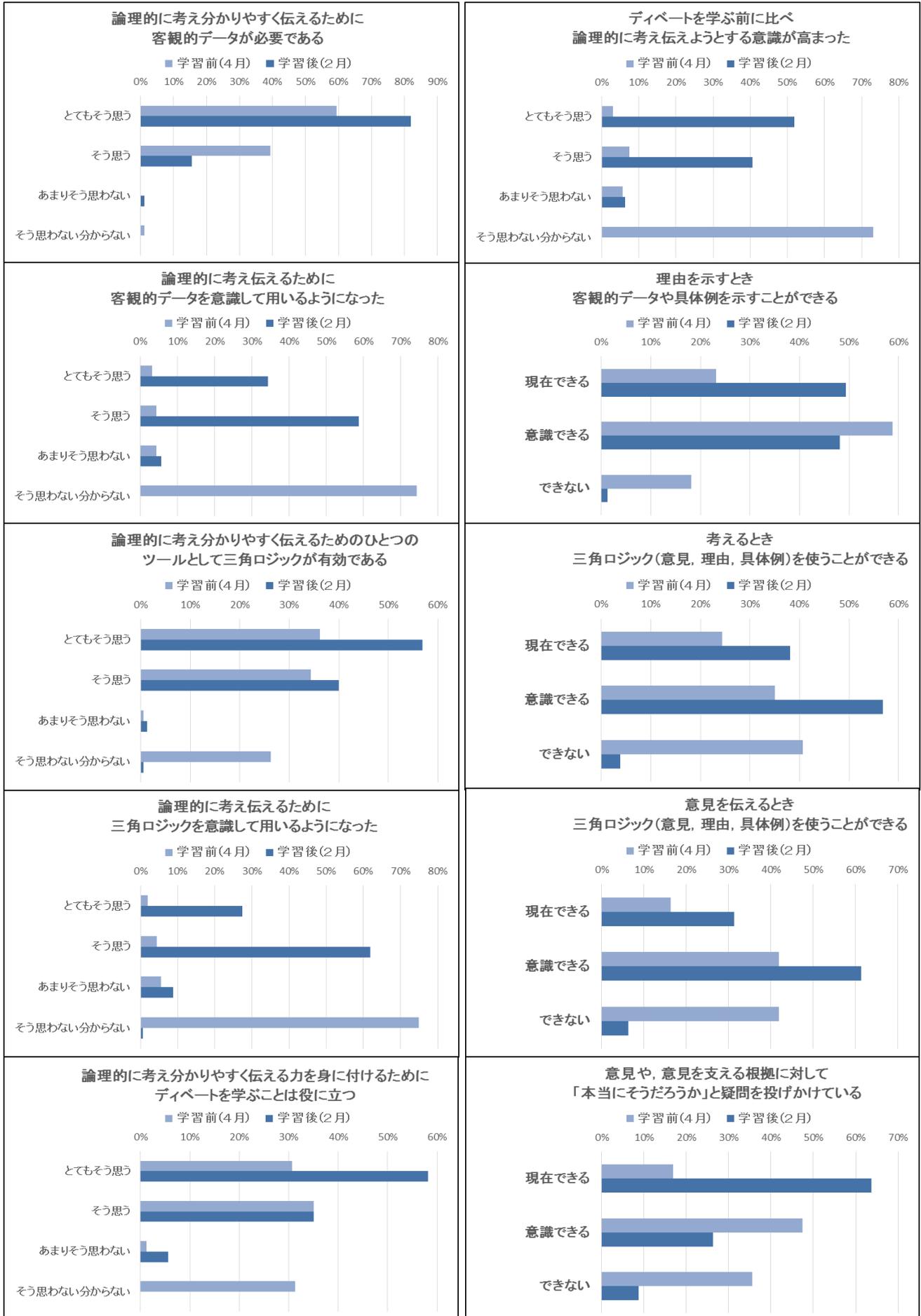
②The 3rd Gifu Prefectural High School Student's English Presentation Contest

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 第一年次）

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



④-3 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	長引かないジャンケンの確率 折り紙 ハノイの塔	線形計画法の活用	ブラックジャックにおける統計学の利用
物理	ろ過 ブラジルナッツ効果 段ボールの強度 最高のウイングレット 地震時における建物の崩壊の仕方	人工死海 自由落下による物体のみかけの重さの変化 砂山の高さを決めている条件は何か 小水力発電機を用いた水力発電 イチローの球の軌道を再現するには 蜘蛛の糸に人はぶら下がるのか ～カンダタプロジェクト～ 効率よく発電する風車の条件	くす玉の中の紙片の条件と落下の仕方の関係 缶サットにおける有効な衝撃吸収 電波の受信について ダイラタンシー流体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 身近な防音素材の発見
化学	泥水を飲めるようにするには 寒天を材料とするプラスチックの代替品の作成 よもぎに含まれる成分に関する研究 防カビに関する研究 ムペンバ効果 うまみ成分に関する研究 マイクロプラスチック	寒天プラスチックの開発 薬の合成 タンニンの可能性 雑草から除虫剤を作る 微生物発電	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 効率の良い燃料電池を作る ペニシリンの抽出
生物	イシクラゲによる緑地化 腐り始める場所の謎 粘菌の賢さ 在来種と外来種 毒性のないカビを見つける 乳酸菌が植物に与える影響 アリにとって効率良く巣を作る環境はなにか 鏡を使って自己を認識できる動物 CO ₂ を効率良く吸収する植物 現代ののりに勝る米のりの条件	プラナリアの再生 グリーンヒドラの生態 ニホンアマガエルの体色変化 塩害に打ち勝つ 米のとぎ汁の力 ハエトリソウの捕食による成長の変化 音と植物の関係性 朴葉の性質	直翅類の生態 植物から紙 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 電流発生菌を利用した電池の作成 甲殻類の防衛反応

④-4 年間指導計画（第1学年、第2学年 学校設定科目）

第1学年 指導計画

第2学年指導計画

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

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

④-5 令和元年度教育課程表

第1学年

普通科								理数科					
教科	学年科目	標準 単位	1年	2年		3年		教科	学年科目	標準 単位	1年	2年	3年
				文	理	文	理						
国語	国語総合	4	4					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						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)	
	現代社会倫理	2	2					現代社会倫理	2	2			
公民	政治・経済	2						政治・経済	2				*2
								地学基礎	2				▲2
数学	数学Ⅰ	3	3					理数数学Ⅰ	4~8	4			
	数学Ⅱ	4	1	3	3	3		理数数学Ⅱ	9~14	1	6	3*2	
	数学Ⅲ	5			1		4	理数数学特論	2~9	1	1	2	
	数学A	2	2	1				理数物理	4~8		4		
	数学B	2		2	2	2	2	理数化学	4~8	2	2	▲2	3
	数学活用	2						理数生物	4~8	4			
理科	科学と人間生活	2						理数地学	4~8				
	物理基礎	2		2	△2	□2		課題研究	1~6	1	1	1	
	物理	4			△2			スーパーサイエンス(学)	2	1	1		
	化学基礎	2	2			□2							
	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	7~8	2	2	3	
	保健	2	1	1	1			保健	2	2			
芸術	音楽Ⅰ	2						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						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				
	フードデザイン	2~8					*3						
情報	社会と情報	2	2					社会と情報	2	スーパーサイエンスL代替			
	情報の科学	2						情報の科学	2				
総合的な探究の時間			1	1	1	1	1	総合的な探究の時間			課題研究代替		
自立活動								自立活動					
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1	特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	
合計			32	32	32	32	32	合計			32	32	32

()は卒業に必要な修得単位には含めない。 * , ▲ からそれぞれ1科目選択
△から「物理基礎+物理」「生物基礎+生物」のどちらかを選択。□から2科目選択。

第2学年

普通科								理数科					
教科	学年科目	標準単位	1年	2年		3年		教科	学年科目	標準単位	1年	2年	3年
				文	理	文	理						
国語	国語総合	4	4					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	
世界史	世界史A	2						世界史A	2				
	世界史B	4						世界史B	4				
日本史	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	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)		
現代社会倫理	現代社会倫理	2	2					現代社会倫理	2	2			
	政治・経済	2					*3	政治・経済	2				*2
	政治・経済	2						政治・経済	2				
数学	数学Ⅰ	3	3					理数数学Ⅰ	4~8	4			
	数学Ⅱ	4	1	3	3	3		理数数学Ⅱ	9~14	1	6	3*2	
	数学Ⅲ	5			1		4	理数数学特論	2~9	1	1	2	
	数学A	2	2	1				理数物理	4~8		4		
	数学B	2		2	2	2	2	理数化学	4~8	2	2	▲2	3
	数学活用	2						理数生物	4~8	4			
理科	科学と人間生活	2						理数地学	4~8				
	物理基礎	2		2	△2	□2		課題研究	1~6	1	1	1	
	物理	4			△2			スーパーサイエンス(学)	2	1	1		
	化学基礎	2	2			□2							
	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				
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L代替		
	情報の科学	2						情報の科学	2				
総合的な学習の時間			1	1	1	1	1	総合的な学習の時間			課題研究代替		
自立活動								自立活動					
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	32	32	32	32	合計			32	32	32

()は卒業に必要な修得単位には含まない。 * , ▲ からそれぞれ1科目選択
 △から「物理基礎+物理」「生物基礎+生物」のどちらかを選択。□から2科目選択。

第3学年

		普通科						理数科					
教科	学年科目	標準 単位	1年	2年		3年		教科	学年科目	標準 単位	1年	2年	3年
				文	理	文	理						
国語	国語総合	4	4					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	世界史A	2						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				
歴史	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	現代社会倫理	2	2				公民	現代社会倫理	2	2		
数学	数学I	3	3					理科	地学基礎	2			▲2
	数学II	4	1	3	3	3		理科	理数数学I	4~8	4		
	数学III	5			1		4	理科	理数数学II	9~14	1	6	3*2
	数学A	2	2	1				理科	理数数学特論	2~9	1	1	2
	数学B	2		2	2	2	2	理科	理数物理	4~8		4	
	数学活用	2						理科	理数化学	4~8	2	2	▲2
理科	科学と人間生活	2						理科	理数生物	4~8	4		
	物理基礎	2		2	△2	□2		理科	理数地学	4~8			
	物理	4			△2			理科	課題研究	1~6	1	1	1
	化学基礎	2	2			□2		理科	スーパーサイエンスL(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			保健体育	保健	2	2		
芸術	音楽I	2						芸術	音楽I	2			
	音楽II	2				*3		芸術	音楽II	2			
	美術I	2	2					芸術	美術I	2	2		
	美術II	2						芸術	美術II	2			
	書道I	2						芸術	書道I	2			
	書道II	2						芸術	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					外国語	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			外国語	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	外国語	コミュニケーション英語III	4			4
	英語表現I	2	3					外国語	英語表現I	2	2		
	英語表現II	4		2	2	2	2	外国語	英語表現II	4		1	3
	英語会話	2						外国語	英語会話	2			
	※英語自己表現演習(学)	1	(1)					外国語	※英語自己表現演習(学)	1	(1)		
	※英会話講座(学)	1	(1)					外国語	※英会話講座(学)	1	(1)		
※外国語講座(学)	1		(1)	(1)	(1)	(1)	外国語	※外国語講座(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	家庭総合	4			
	生活デザイン	4						家庭	生活デザイン	4			
	フードデザイン	2~8				*3		家庭					
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L代替		
	情報の科学	2						情報	情報の科学	2	課題研究代替		
総合的な学習の時間			1	1	1	1	1	総合的な学習の時間			課題研究代替		
自立活動								自立活動					
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1	特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	
合計			32	32	32	32	32	合計			32	32	32

()は卒業に必要な修得単位には含まない。 * , ▲ からそれぞれ1科目選択。
□から2科目選択。△から「物理基礎+物理」「生物基礎+生物」のどちらかを選択。