

探究学習を通してつける力と地域における本校のミッション

岐阜県立恵那高等学校

校長 瀬藤 康雄

社会の変化が激しく、人工知能、ビッグデータ、Internet of Things、ロボティクス等が企業活動や我々の生活にも大きな変化を与え始めており、社会の在り方そのものが大きく変わってきています。また、岐阜県の東部に位置する私たちの住む東濃地域において、ここ数年間、中学3年生の人数が平均して70人程減少し、地域の出生数も減少し、人口減少や少子高齢化がますます激しくなっていることがひしひしと感じられます。労働者不足も深刻化し、地域の中小・零細企業でも労働力を海外に頼らなくてはならない状況が多く発生し、我々の住む地方都市でも海外から働きに来ている若者を日常的に多く見かけるようになり、地域社会の担い手の育成が喫緊の課題となっています。

このような社会の変化に対応し、本校では、「課題研究」や「総合的な探究の時間」の学習を通して、生徒にキャリアを含め自らの人生をデザインする力を育成すること、グローバルに活躍するリーダーや国内外の社会課題の発見・解決に向けて対応できるリーダーとしての素養を育成すること、サイエンスやテクノロジーの分野等でのイノベーターとしての素養を育成すること、地域への課題意識をもって、地域ならではの新しい価値を創造し、地域を支えるための力を育成することなどを学校のミッションとしています。

校内では、ここ数年、「課題研究」はもちろんのこと、普通科の「総合的な探究の時間」の質の向上に力を入れてきました。探究の視点として「地域」、「SDGs」を取り入れ、岐阜県庁、恵那市役所、地元企業からも講師を派遣していただき、地域の実情、社会の変化、地元企業の様子など学ぶことで生徒が地域の課題を自分の課題として探究学習に取り組むことを追求してきました。本校のような地方都市にある普通科高校の生徒が地域の課題を自らの課題として取り組むことを通して、将来、日本をリードするような研究者が育つことに加えて、地域を支える若者が一人でも多く増えることを期待しています。

探究学習の成果は大学入試結果においてもはっきりと表れています。令和元年度卒業生は、国公立大学の推薦入試では31名が合格しました。卒業生に占める合格率では岐阜、愛知、三重、静岡、長野の5県で1位となりました。「課題研究」、「総合的な探究の時間」の学習を通して、将来、社会のどの分野で活躍したいかを考え、大学で何を学びたいかと明確に語るができる生徒が着実に育っているということを実感しています。

SSH校としての本校のミッションとしては、地域の高校や中学校への研究成果の普及を試み、地元中学校で課題研究の発表、県内の理数教育フラッグシップハイスクール5校との合同課題研究発表会の実施、中学生の自由研究発表の実施などを通して、高校生の課題研究の質の向上や中学生の理科や数学への興味関心を高める試みを行ってきました。令和3年度からは、「理科実験講座」を実施して小中学校の理科を担当する教員の理科実験に関する知識・技能の向上に努めたいと考えています。また、「課題研究公開授業」を実施し、本校が長年培ってきた探究学習の指導方法を公開し、授業研究を行うことで、中学・高校の理科・数学を担当する教員の指導力の向上に貢献したいと考えています。さらに、本校独自の取り組みである生徒を小中学校などに派遣して教員体験を行う「ミニ教育実習」を通して探究学習が指導できる教員を積極的に育成していきたいと考えています。

目 次

探究学習を通してつける力と地域における本校のミッション（学校長巻頭言）	1
①令和2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
②令和2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
③実施報告書（本文）	
①研究開発の課題	11
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	14
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	23
(3) スーパーサイエンスR	27
(4) その他の事業	35
④実施の効果とその評価	37
⑤SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	38
⑥校内におけるSSHの組織的推進体制	39
⑦成果の発信・普及	40
⑧研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	40
④関係資料	
1 SSH運営指導委員会の記録	42
2 「研究開発の成果と課題」で引用した資料	46
3 SSH事業の主対象であった卒業生の追跡調査（経過報告）	49
4 開発教材の例	51
5 課題研究テーマ一覧	55
6 年間指導計画（第1学年、第2学年 学校設定科目）	57
7 令和2年度教育課程表	58

①令和 2 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、問題発見能力、問題解決能力の育成と、科学的探究力の定着を目指した。 (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、論理的思考力、論理的表現力を育成し、探究のスキルの向上を目指した。 (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、海外研修を理数科及び全校生徒を対象に実施し、自然と科学技術に対する興味・関心と探究活動への意欲を高めること、問題発見能力、社会性、国際性を育成することを目指した。	
③ 令和 2 年度実施規模	
(1) 主対象生徒	： 理数科第 1～第 3 学年 (238 人)
(2) 部活動や各種行事等への参加	： 普通科第 1～第 3 学年 (428 人) を含む全校生徒
④ 研究開発の内容	
○研究計画	
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 年間を通じ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 (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 AL 型、探究型公開授業の実施	
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った。 (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 か月、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	
第三年次（実施済み） 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った。 (1) 課題研究 ・ 地域におけるフィールドワークの試行と検証、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、自由研究発表交流会の実施
 - ・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を展開

第四年次（本年度）

- ・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った。
- ・地域の小中学生や県内の高校への成果の普及や連携の拡大を図った。
- (1) 課題研究
 - ・地域におけるフィールドワークにつながる課題の設定、評価、改善
 - ・県内の、県指定の理数教育フラッグシップハイスクール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、自由研究発表交流会の実施（2回目）
 - ・恵那地球塾：第二期生の派遣
 - ・恵那田舎塾：地域課題の発見を目指す多様な講座を継続して展開

第五年次

- ・第四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2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

- 「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）
- 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
- 「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
 - ・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、研究施設・科学館等における研修
 - ・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、ウェブ講座の新規開講

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- 専用ホームページによる発信（全国、地域への発信）

各事業を開催後、直ちに紹介した。SSHの専用ホームページ作成については担当者を設け、実行委員会で打合せを行い、必要な情報を検索しやすくするようにタブや情報の内容を検討し、掲載内容の検討と改善を随時行った。本年度中には新しいホームページにリニューアルする。
- 研修会における発信（県内、地域への発信）

地域や県単位の授業研究や講習会、中学校や地域の保護者の視察等を多く受け入れ、課題研究やSSHの学校設定科目の授業公開を行った。校外において本校教員が発表を行う場合は、探究型学習への取組事例を報告した。

(3) 近隣小中学校、高等学校への発信

上記に加え、地域の高校や中学校への研究成果の普及を試み、地元中学校で課題研究の発表、県指定の理数教育フラッグシップハイスクール5校との合同課題研究発表会の実施、中学生の自由研究発表の実施などを通して、高校生の課題研究の質の向上や中学生の理科や数学への興味・関心を高める試みを行った。

○実施による成果とその評価

- (1) 課題研究： 第1学年ではミニ課題研究を繰り返す指導を継続した。第2学年は指導計画を改善し、研究に取り組む時間を確保した。この結果、例年より取組の期間が少ない中でこれまで同様の進度が達成された。課題研究発表会の時期を早め、オンラインを活用して他校と合同で実施することで、全員が研究の早期の段階で外部発表を経験し、研究の更なる課題が得られたとともに、その後の研究がより深められた。第3学年でも、オンラインを活用して学会へ参加することにより、学会へ参加できる生徒が増加した。
- (2) スーパーサイエンスL： 第1学年で、国語科、英語科と連携して日本語によるディベートの指導を改善して実施した。理数以外の教員が授業を受け持つことで、引き続き多様な意見が学習活動の改善に反映できている。独自教材についても、生徒の現状に合った改善を進めており、来年度はこれらの教材をまとめた資料集やワークブックの作成を行う。
- (3) スーパーサイエンスR： 地域の中学校と連携した実験講座と、高校生と地域の中学生による合同自由研究発表会も2回目の開催となった。中学生への周知も進み、本校理数科への進学を希望する中学生が参加するなど、研究発表は本校の生徒にも刺激を与えた。参加した本校の研究班はその後の課題研究への取組にも著しい変容が認められた。また、ウェブを活用した全校生徒対象の科学講演会も多数実施し、繰り返し参加する生徒が現れた。これらの中で理数科第1学年の生徒は、テーマ設定に関わる学習活動への意欲も高かった。

○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、探究基礎講座の内容は引き続き改善を継続していく必要がある。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の改善を続けていく。またテーマ設定や研究内容について、学年を超えた意見交換の場が無く、学び合いを促すことができない現状であるため、後輩へ助言を伝える機会や生徒同士が課題研究について交流できる機会を設けるよう改善を行う。また教科の内容を研究に結び付けることができる指導方法について検討し、取り入れていく。
- (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、より課題研究に結びつく指導内容に改善する。第2学年では、研究の本質的な理解と深化を目指す。育成したい生徒の姿を指導者と生徒で共通理解するとともに、英語による発表の意味を、指導の過程で丁寧に説明していく。そしてこれらを通して育成する論理的思考力を育成する授業の指導案と評価の改善を継続する。
- (3) スーパーサイエンスR： 校外へ出かけて行う実習や研修が困難になった反面、オンラインの活用により内容、時期、方法など、工夫次第で利点を生かした事業が実施できた。これまでの実体験を伴う活動の代替として実施方法を工夫していく必要がある。地域の中学校との連携でも、今年度までの連携を元に、高校生を主体的に活動に関わらせる工夫を取り入れ、課題研究に対する意欲の向上、科学技術に対する興味・関心を高めさせるとともに、論理的に考え、表現する能力を育成できるように、事業を引き続き改善していく。
- (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・連携
実施した追跡調査の結果の分析と連携の工夫を継続し、新しい情報を得るために2回目の調査を実施していく。
 - ・成果の発信・普及
本校のSSH事業への取組とその効果を全国、県内、地域で普及する。そのための情報発信の改善と資料の作成を行う。また、県指定の理数教育フラッグシップハイスクール5校との合同課題研究発表会を継続するとともに、オンラインを活用して連携校以外への公開、普及を進めていく。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

○スーパーサイエンスR： 恵那探究塾

- (1) SSセミナー： 7月に実施予定であったが他の県への移動と宿泊を伴うため自粛し、課題研究における探究の手法、研究者との対話を体験する代替として、連携先である福井県立大学海洋生物資源学部の佐藤晋也准教授による珪藻学講座・実習を11月に実施した。
- (2) 数学セミナー： 課題研究の年間授業数の減少のため授業時間内での実施を自粛し、代替として数学への興味・関心を高める講義「数学で理解する生物と社会」として実施した。
- (3) 生命科学セミナー： カルタヘナ法への対応として授業時間内で実施予定の事業は自粛し、代替として連携先の岐阜県先端科学技術体験センターにおいて、例年より回数を増やして実施した。
- (4) サイエンスツアー： 他の県への移動と宿泊を伴うため自粛し、自然科学や科学技術に関する最先端の講義を通して、学校では体験できない科学の世界に触れるため、オンラインを活用した「多治魂セミナー」（3回）及び「Web-enabled seminar」（2回）として実施した。
- (5) 海外研修： 3月にアメリカ合衆国ハワイ州で実施予定であった現地での研修を中止したが、事前研修として予定していた「火山学入門」及び「天文学講座」は内容を改善して実施し、課題とレポート作成を行った。

②令和 2 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、主体的な問題発見能力及び科学的探究力の育成を狙い、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んだ。普通科においても「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た、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「探究基礎講座」：問題発見を重視した 7 つのミニ課題研究(数学、物理、化学、生物)
- イ「夏期自由研究」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「課題研究見学ツアー」：上級生の課題研究の授業及び発表会の見学と質疑応答。
- オ「サイエンスリサーチ I 発表会」：上級生からの研究計画への助言と指導(本年度から)
- カ テーマ設定との連動をより意識した講演会、講義の計画と実施(本年度から)
- キ 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(第二年度の改善を継続)

・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 学校設定科目と 2 単位連続で行う研究活動(三年次までの取組を改善)
- イ 県指定の理数教育フラッグシップハイスクールと合同で、オンラインによる課題研究発表会を企画、運営(二回目)
- ウ 課題研究発表会の生徒実行委員会による企画、運営(第三年度の取組を改善)
- エ「論文検索活用講座」：研究を見直し発表の準備を進める取組(本年度より)
- オ「サイエンスリサーチ I 発表会」：一年生への助言と指導(本年度より)
- カ ミニ発表会の定期的な実施、ミニレポートの導入(三年次までの取組を改善)
- キ 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(継続して実施)
- ク 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(改善して実施)
- ケ 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(改善して実施)

・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 全ての研究班がコンクール、学会等の外部発表へ参加
- イ 最終論文の作成

・課題研究資料集を作成

これまでに開発した課題研究の教材をワークブックとしてまとめた。(本年度)

【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「ミニ課題研究」が有効である。

本年度も、長期休業中の自由研究を含めた短いスパンの課題研究 8 講座を繰り返し体験させる系統的な働きかけにより生徒の主体的なテーマ設定と、その後の主体的・協働的な探究活動が多く見られるようになった。

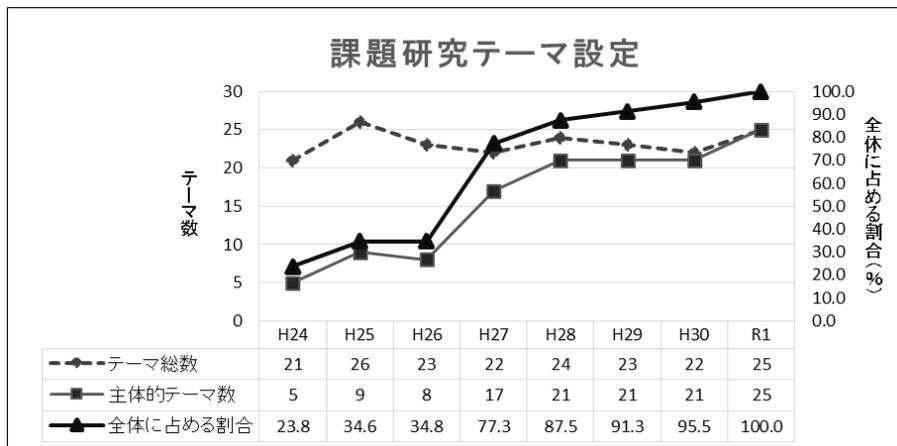
I 理数科の課題研究

- ・主体的なテーマ設定(問題発見能力の育成)：第 1 学年

初期指導を重視し、1 年を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期に入ってから常に90%を超えている。

昨年度はすべてのテーマが、生徒によって設定された。主体的とは、最終的に決まったテーマが生徒自身の最初の「問い」の延長線上にあることを指し、決定までには生徒同士や理数科の教員との意見交換を何度も繰り返している。



ミニ課題研究を繰り返し、時間をかけて自分自身の興味を知り、身の回りの現象や社会的な問題を見つけさせる方法は、課題研究のテーマを設定するために非常に有効である。

- ・教員の働きかけの必要性：（第1学年）

テーマ設定を行う上で、生徒に関わる教員集団が日常的にテーマ設定を促す働きかけが有効である。SSHの授業担当者、主対象生徒のクラス担任、通常授業の教科担任が常に「テーマ設定」について課題提起し答を示さず共に考えることで「テーマを考えること自体を楽しむ意識」が育成された。昼休みに数学をテーマにしたいとする生徒が空き教室で毎日自主ゼミを行うようになるなど、意識と行動の変容が見られた。

4期に渡りSSH事業を継続することで、課題研究におけるテーマ設定の重要性を、指導経験を通して知る教員が増えていることが、このような効果をもたらしている。テーマ設定にはこのように、多様な教師集団による日常的な働きかけが不可欠と考える。

- ・学校設定科目との連携による効果

学校設定科目と課題研究の授業を、時間割上の同日に2校時連続して配置して探究活動に取り組みさせたことは、研究の内容、発表を深めることに効果的であった。本年度は、当初より発表会を3か月早めた11月に計画したが、感染症の影響により授業としての課題研究への取り組みは2か月遅れの開始となった。実質5か月の時間不足に関わらず、発表時の研究内容はこれまで以上のものとなった。考察の根拠となる試行回数、データ数の増加、ポスターのまとめ方などに、その効果が認められた。

- ・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る経験には、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る。参加後の校内発表会への発表の準備、成果物、発表態度は未経験の生徒に比べ著しく向上するとともに、選考を伴う校内発表会において代表権の獲得に向けて意識の向上が見られた。

- ・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、研究レポートの作成時（第2学年）では、ルーブリックを用いた自己評価・相互評価を実施した。これらの活動を通して育成された「互いに発表し批判的に評価し合う」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研究内容やプレゼンテーションの内容、発表方法を評価し合うようになり、生徒同士による対話的で主体的な探究活動がより充実した。

II 普通科の課題研究

総合的な探究（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）が指導を行った。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、個人のテーマごとに研究・実験の指導を行った。普通科理系の生徒には理数科と同様の、実験を伴った課題研究に取り組みたいという希望も多くあり、全員を対象とした「探究基礎講座」とゼミに分かれた後の「個人研究」は好評であり、回を重ねる度に研究に対する意欲の向上が見られ、放課後に実験を行う生徒も現れた。このように、理数科で実施しているミニ課題研究や実験の指導が、普通科の生徒の探究活動の指導にも有効であり、探究意欲を向上させるためにも効果的であった。（本文p.15～p.22, ④）

(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、第1学年において論理的思考の型を学び、第2学年まで継続的にこの型を活用する実践を繰り返した。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→探究活動→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（第二年度の改善を継続）
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
ア 論理的構造の基礎である「三角ロジック」を学ぶ講義と実習
イ 「ディベート」：客観的な視点，批判的な思考，協同的な課題解決の力を育成
ウ 「情報講座」「統計学講座」：調査とデータの収集について学ぶ
- ・第2学年（第二年度の改善を継続）
論理的思考力・表現力と国際性の育成を重視した，探究と英語プレゼンテーションへの取組
ア 課題研究と2単位連続で行う研究活動（三年次までの取組を改善）
イ 「英語プレゼンテーション」

【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」と「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：日本語ディベート（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，論理的かつ客観的に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：探究活動と英語プレゼンテーション（三年次の取組を改善）

課題研究との連携をより深めることを狙いとして，前期に探究活動，後期に英語プレゼンテーションに取り組んだ。

前期では課題研究の授業と連続で配置し，実質的に二校時連続で研究活動に取り組めるようにし，発表会後は英語によるプレゼンテーションに取り組むことで，課題研究の成果を，生徒自身がより深く理解し，今後の研究につなげることにした。

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及び表現力を伸長し，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

理数科の取り組みをもとに，テーマ設定に向けて理数科の探究基礎講座をアレンジして実施した。理系ゼミの担当者に理数科課題研究の経験者を配置し，個人のテーマに基づく実験重視の探究活動が始まった。同時にこのような探究的な活動の場面において，生徒に三角ロジックを提示し意識させることが，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. 23～p. 26，④）

(3) 「スーパーサイエンスR：恵那探究塾」による興味・関心，意欲の育成

【実践】自然と科学技術に対する興味・関心を高め，「課題研究」へ取り組む意欲と「論理的思考力の育成」の効果を高めることをねらいとして，科学技術に対する興味・関心を深め，自然科学に関する知的興味を喚起する取組を行った。

・理数科学探究講座

ア エネルギーセミナー

イ サイエンスパーク（地域の中学生を対象とした探究講座，研究発表会）

ウ 科学講演会

エ サイエンスダイアログプログラム

・ESSHサイエンスカフェ

ア 生命科学セミナー

イ 地学講座「火山学入門」「天体観測入門（天文学実習@東京大学）」

・ESSHサイエンスツアー

ア ウェブ講座多治魂セミナー（地域の高校・教員との連携講座）

イ Web-enabled seminar

・科学系部活動の活性化

ア 科学部研究活動，模擬学会の開催

イ 科学の甲子園に向けた取組

【評価と検証】

「課題研究」へ取り組む意識と「論理的思考力」を身に付ける意欲の向上に必要な要素は

自然と科学技術に対する興味・関心を高め、学んだことを実証できる環境の整備

である。第3期までに三つの事業に散在していた講座や研修を体系化することで、課題研究とスーパーサイエンスIに対する位置付けを明確にした。

特に今年度は、オンラインを活用した新たなウェブ講座を多く開講し、地域の高校や教員と連携した取組も試行した。これらの講座には複数回参加する生徒も現れた。

地元の中学校との連携では、サイエンスパークと本校のオープンキャンパスを同時に開催することでこれまで最も多くの45名の中学生が参加し、高校生と科学の実験や研究発表会でこれまで以上に交流を深めた。交流会で課題研究の発表を行った生徒が、その後校内の発表会で代表となり、主体的な活動の場の経験が、課題研究の深まりを促すためにも効果的であった。

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

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学年からの外部発表

指導計画を策定する必要がある。本年度、合同発表会などの外部発表を経験することで、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を続けていく。

・通常授業において培った学力と課題研究

本年度の合同発表会において、他校の発表内に比べて方法や考察と授業で学ぶ知識の結びつきが弱いという指摘を受けた。通常授業と課題研究が結び付けられる指導方法、内容を検討する。

・学校設定科目との連携

学校設定科目で学ぶ論理的思考の方法や身に付けた力がそのまま課題研究に生かせるような工夫が必要である。データの集め方やデータを読み解く力、結果に対して考察する力を高めるための工夫が必要である。

・地域におけるフィールドワーク

地域の課題や産業など目を向けたテーマ設定、研究活動を行いたい。現状のテーマ設定では教科的な興味の中からテーマを選ぶ傾向が強いが、地域について学ぶ機会を設け、地域が抱える課題の解決に紐づくような取組が生まれるような工夫が必要である。

(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

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。同時に「課題研究」及び「国際性の育成」に資する論理的思考力の伸長を測るルーブリックを作成し、運用していく。

・ディベートの評価

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、ディベートを通して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。

・ディベートの指導法及び教材の改善

第4期になってからの4年間で毎年改善しているディベートの指導方法は論理的思考の育成と課題研究における議論の深まりや質疑応答の質の向上に効果があると考えられるため、五年次でも引き続き「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：恵那探究塾」

・オンラインの活用

オンラインを利用することで、講師の都合や開催場所の条件によってこれまでではできなかったような講演会が新たに実施できた。このように、オンラインの活用には工夫の余地が大いにあるため、利点を生かした事業を実施していく。

・地域の中学校との連携

今年度までの連携を元に、高校生にも主体的に活動に関わらせる工夫を取り入れ、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していく。

(4) 成果の発信と普及

・専用ホームページによる発信（全国、地域への発信）

本校のSSH事業の取組とその成果を全国へ発信するための中心的方法と位置付け、各事業を、開催後直ちに紹介している。担当者を設け、他のSSH校等が必要な情報を検索しやすくするようにタブや情報の内容を検討し、

掲載内容の検討と改善を随時行っており、今後も取組状況と開発教材を検索、活用しやすくなるような改善を行っていく必要がある。

・研修会における発信（県内、地域への発信）

地域や県単位の授業研究や講習会、中学校や地域の保護者の視察、外部会議を多く受け入れており、課題研究やSSHの学校設定科目がある日は必ず授業参観を行っている。校外において本校教員が発表を行う場合は、極力探究型学習への取組事例を報告するなど、引き続き取組を継続していく。

・近隣小中学校、高等学校への発信

上記に加え、地域の高校や中学校への研究成果の普及を試み、地元中学校で課題研究の発表、県指定の理数教育フラッグシップハイスクール5校との合同課題研究発表会の実施、中学生の自由研究発表の実施などを通して、高校生の課題研究の質の向上や中学生の理科や数学への興味・関心を高める試みを行った。今後も内容を発展させて実施していく。

・探究型理数教育の情報発信校として

今後は小中学校の理科を担当する教員の理科実験に関する知識・技能の向上に資する「理科実験講座」、 「課題研究公開授業」を実施するなど、本校が長年培ってきた探究学習の指導方法を公開し、授業研究を行うことで、中学・高校の理科・数学を担当する教員の指導力の向上に資する研修も計画している。また理数系の教員を目指す生徒を小中学校などに派遣して行う「ミニ教育実習」も継続して実施していく。生徒がSSH事業で身に付けた探究のスキルを発揮し、小中学生の指導を行う体験を通して、探究学習を指導できる教員に必要となる資質を身に付けさせることで、生徒の卒業後を見据えた教育界への普及を目指していく。

(5) 卒業生の追跡と連携

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4期の一年次から始まった卒業生との連携を継続していく。今年度新たに連携できた卒業生については、来年度以降の事業への協力が決まっている。課題研究の指導に関わる連携を見据え、今後はさらに卒業生の活用を図っていく。また、第1期からの卒業生に対して、2回目の追跡調査も実施する予定である。第1回で未回答であった卒業生の情報収集を目的に、回答済の卒業生の現況と連携の可否、その内容について最新の情報を把握することを狙いとしたい。

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 瀨瀬 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	81	2	77	2	238	6
	普通科 (理数系)	120	3	159 (85)	4	149 (88)	4	428 (173)	11
	合 計	200	5	240	6	226	6	666	17

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	1	1	16	3	1	3	1	7	77

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) 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。

S S H事業への導入として「科学史・科学倫理」を，講義「論理的思考とは」と併せて実施する。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。

「探究基礎講座」では，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。

さらに，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，レポート作成と発

表、質疑応答を行う。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。

これらの活動後、生徒自ら主体的に設定したテーマについて、グループでの研究を始めていく。

ii) 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。

iii) 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・用いる・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)

論理的思考の構造である「三角ロジック」について学ぶ。自分の考えを、言葉や文化的背景が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 思考する」: 日本語ディベート基礎(第1学年前期)

論理的思考力の基礎を築く。論理的思考の構造である三角ロジックについて学び、自分の「意見」と「理由」を明確にし、これを論理的に組み立てるために必要な「発想」の方法について学ぶ。その後ディベートの立論とフローを「書く」プロセスを繰り返すことで三角ロジックを実践的に身に付ける。

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

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、ディベートの試合とジャッジを通して学ぶ。ディベートを通して「情報検索⇒論理の構築⇒ディベートの試合⇒論理の再構築」のプロセスを繰り返して体験し、議論と質疑の手法を具体的な資質として定着させる。

iv) 「論理的思考の実践3 研究する」: 探究プロセスの実践(第2学年前期)

生徒自身が取り組んでいる課題研究を活用し「仮説→検証→レポートの作成→発表」の手法を学ぶ。ミニ発表会と相互評価を取り入れ、研究の場面で論理的思考力と表現力、批判的思考を用いることができる力を身に付けさせる。

v) 「論理的思考の実践4 実践する」: 英語を活用したプレゼンテーション講座(第2学年後期)

課題研究をコンテンツとした英語プレゼンテーションを作成し、外部のコンクールへ参加する。5分間の英語プレゼンテーションを作成し、発表する。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を通して研究の課題を明らかにする。同時にグループ研究を進める。

探究活動と外部への発表、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。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も実施する。

(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つける活動。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た、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。今年度はプレレクチャーと合わせたウェブ実習講座として実施。
- 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。今年度は生命科学セミナーⅡの事前講義を兼ねた講座として実施。
- 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。
- 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。オンラインで実施。
- 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。
今年度は外部講師によるウェブ講座として希望者に対して実施。
- 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。今年度は生命科学セミナーⅡの事前講義を兼ねた講座として実施。
- 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。2日間で分散して実施。
- 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。天文学実習@東京大学の代替を兼ねて実施。オンラインで実施。
- 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。今年度はオンラインを活用した外部講師との連携講座として実施。
- 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。今年度はオンラインを活用した外部講師との連携講座として実施。
- 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。
今年度は感染症の拡大の影響により中止。
- 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し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、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

SSH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、SSH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	6月～2月	サイエンスリサーチⅠ（課題研究）	
	6月16日	科学史	
	6月23日・30日・ 7月21日・28日・ 8月25日・9月1日	探究基礎講座（物理，化学，生物）	
	8月8日～17日	個人自由研究（夏期休業中）	
	8月18日	夏季課題発表会	
	9月9日	2年生課題研究 研究室見学	
	9月15日～10月30日	数学発見	
	11月17日～	課題研究テーマ設定	
	12月26日～1月4日	テーマ設定企画書作成（冬期休業中）	
	2月16日	サイエンスリサーチⅠ発表会	
	2年	6月～2月	サイエンスリサーチⅡ（課題研究）
11月18日		サイエンスリサーチⅡ課題研究発表会	
2月16日		サイエンスリサーチⅠ発表会（アドバイザー）	
3年	6月～	サイエンスリサーチⅢ（課題研究）	

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	6月9日	PC室オリエンテーション・期首アンケート		
	6月16日	講義「論理的思考Ⅰ」（英語による講義）		
	6月23日	ディベート 「ピンポンディベート1-1」		
	6月30日	ディベート 「理由と具体例1」		
	7月21日	ディベート 「ピンポンディベート1-2」		
	7月28日	ディベート 「理由と具体例2」 「ピンポンディベート2-1」		
	8月18日	ディベート 「ピンポンディベート2-2」		
	8月25日	ディベート 「立論1」		
	9月1日	ディベート 「1vs1ディベート1」		
	9月8日	ディベート 「1vs1ディベート2」		
	9月15日	ディベート 「サマリー」		
	10月6日	ディベート 「1vs1ディベート3」		
	10月13日	実習「情報活用講座」		
	10月20日	ディベート 「ジャッジ」		
	12月15日	ディベート 「立論2」		
	1月5日	ディベート 「試合1」		
	1月12日	ディベート 「試合2」		
	1月19日	ディベート 「試合3」		
	1月26日	講義「統計講座1」		
	2月2日	講義「統計講座2」		
	2月10日	サイエンスダイアログ 見学		
	2年	9月2日	実習「論文検索活用講座」	
		11月25日	サイエンスダイアログガイダンス	
12月9日～23日		論文作成		
1月6日		英語プレゼンテーション「プレゼン作成1」		
1月13日		英語プレゼンテーション「プレゼン作成2」		
1月20日		英語プレゼンテーション「プレゼン作成3」		
1月27日		英語プレゼンテーション「発表練習1」		
2月3日		英語プレゼンテーション「発表練習2」		
	2月10日	サイエンスダイアログ プログラム （オンライン）	京都大学，北海道大学， 神戸大学	

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	11月24日	珪藻学講座 (オンライン, SSセミナー代替)	福井県立大学
	12月8日	開講記念講演 (オンライン)	東京工業大学
2年	10月12日・19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
	10月25日	サイエンスパーク (中学生対象オープンスクール)	
全学年	7月16日・30日・ 8月6日	探究基礎講座 (物理, 化学, 生物) (普通科2年生理系クラス対象)	
	7月20日・21日・ 9月18日	多治魂セミナー (オンライン) (数学セミナー代替を含む)	岐阜県立多治見高等学校
	9月12日 11月16日	Web-enabled seminar (オンライン)	JT生命誌研究館・京都大学 iPS細胞研究所 熊本県立熊本高等学校・台湾留学サポートセンター
	12月10日・15日	第1回SSH地学講座「火山学入門」	信州大学
	12月12日・19日	生命科学セミナーII「DNA型鑑定入門」 (生命科学セミナーI代替を含む)	岐阜県先端科学技術体験センター
	1月19日・26日	第2回SSH地学講座「天体観測入門」	銀河天文台クラブ

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 ～問題発見能力と探究力の育成～

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2年6月16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(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(6月~9月)、第2学年(7月~8月)

場所 本校物理実験室、化学実験室、生物実験室、1年4組教室、1年5組教室

対象 理数科第1学年(2クラス)80名、普通科第2学年(理系2クラス)85名

内容 理数科には6月から9月にかけて物理、化学、生物分野の基礎実験を行った。

物理分野「紙コップの不思議」、「振り子の周期」

化学分野「銅元素の保存」、「セッケンの洗浄力」

生物分野「実験器具の基本操作を学ぶ」、「DNAの抽出」

普通科には7月から8月にかけて物理、化学、生物分野の基礎実験を行った。

物理分野「紙コップの不思議」

化学分野「セッケンの洗浄力」

生物分野「実験器具の基本操作を学ぶ」

III 探究基礎講座(数学発見)

目的 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(9月~10月)

場所 本校地学実験室、化学実験室、生物実験室、1年4組教室、1年5組教室、第1講義室

対象 理数科第1学年(2クラス)80名(クラスごとに実施、

テーマ別発表会のみ2クラス合同で実施)

実施 1時間目 グループ設定、テーマ設定、研究

2~5時間目 研究及び発表準備

6時間目 発表会(クラス別・テーマ別)

内容 「円周率 π 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」、「ピタゴラスの定理とその拡張」、「正多面体の色の塗り方」、「最大の機内持ち込み手荷物」の6つのテーマから、グループごとに取り組みたいテーマを決めた。各グループ、研究の方針が書かれたプリントを参考にしながら、教科書、参考書などを活用して、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。「テーマ別発表会」では、同テーマのグループと交流することで、違った着眼点やアプローチの仕方などを得て、研究内容を深めることができた。



ポスター発表の様子

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」や「数学発見」における基礎実験の経験を生かし、課題研究に取り組む。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、主体性、社会性、論理的思考力を育成する。そして研究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(6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 6月～10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の提出をした。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るよう指導した。



探究基礎講座での実験の様子



研究テーマ意見交換の様子

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（6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）81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、論文の作成、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セッションを実施した。また、研究内容を英語で発表できるように、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。

第二段階では、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。コロナウイルス感染予防としてポスターセッションは距離を保って発表することを前提とし、口頭発表はweb会議システムを活用することで課題研究発表会を実施した。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で実行委員会を組織し運営に当たった。このような活動を通して、生徒が自主的かつ実践的な経験を得る機会となった。

今年度の口頭発表は発表時間7分、質疑応答3分で行った。他校との連携をとりつつ、web会議上で計6校（本校を含む）が参加して発表会を実施した。オンラインで行うことで、対面とは異なった点に注意しなければならず、特に声の大きさ、目線の配り方、相互の間の取り方などに苦労した様子だったが、最終的にはweb会議システムを効果的に活用するべく、スライドの改善や、話すペースの配分やマイクの調整などで、より丁寧な発表ができるように工夫を凝らしていた。時代の流れに対応するために、あるものを用いて、いかに効果的に使用するかを論理的に考えながら実施することができ、発



ポスターセッションの様子



口頭発表の様子

表内容以外でも分析力，行動力を発揮する良い探究の機会となった。

なお課題研究発表会は，運営指導委員を始め，県・市教育委員会関係，地区の中学校，保護者など計 21 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）	口頭発表グループをのぞく 21 グループ	第 1 学年， 第 2 学年
口頭発表（後半）	各分野代表者 1 恵那の川にはマイクロプラスチックはあるのか？(化学) 2 じゃんけんであいこの確率を小さくするには(数学) 3 粘菌の学習能力(生物) 4 ブラジルナッツ効果の仕組みを探る(物理)	第 1 学年理数科， 第 2 学年理数科

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（6 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 77 名

内容 新型コロナによる休校の影響で 6 月中旬からのスタートとなったため，サイエンスリサーチⅡの研究にプラスワンの実験・検証を加えることで研究のまとめとし，学校祭での発表及び外部発表を目標とした。

7 月末までに研究成果を論文にまとめて提出。8 月の学校祭も開催が危ぶまれたが，文化祭のみは実施され，ポスター発表を行い全校生徒に対して研究成果を発表した。

校外発表も多くは中止またはオンラインでの開催となった。8 月の S S H 生徒研究発表会には「朴葉の性質」の研究班がオンライン発表した。また，第 10 回高校生バイオサミット in 鶴岡に「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」の研究班がオンライン参加した。

受賞したものとしては，第 64 回岐阜県児童生徒科学作品展において「線形計画法の活用」・「タンニンの可能性」・「ニホンアマガエルの体色変化」が入選。12 月に愛知工業大学で開催された第 19 回 A I T サイエンス大賞において「小水力発電機を用いた水力発電」が奨励賞を受賞した。

このような状況の中，すべての研究班が外部発表に参加するという事はできなかったが，多くの研究班が積極的に研究の成果を発表した。



学校祭ポスター発表の様子



日本植物学会におけるオンライン発表の様子

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。連携先との取組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，新たな課題研究の分野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	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 2 年生 下畑 文乃氏（本校理数科卒業生）
	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
2 年	恵那の川にはマイクロプラスチックはあるのか？	化学	恵那漁業協同組合
	外来種の分布調査	生物	岐阜県庁 環境課 中津川市役所
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ることで、学習や研究意欲の向上を図った。

以下は、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) 多治魂セミナー No. 10 「栄養学×国際支援×NPO代表」

主催：岐阜県立多治見高等学校 教諭 佐賀達矢先生

日時：令和2年7月20日（月）

会場：オンライン開催

参加者：早川優美（普通科1年生）、大田夏芽、伊藤由樹那、西尾優那、宮川遥（理数科1年生）、福平幸歩、和田奈津穂（普通科3年生）

(b) 多治魂セミナー No. 11 「情報学×物理学×国際チームで働く」

主催：岐阜県立多治見高等学校 教諭 佐賀達矢先生

日時：令和2年7月21日（火）

会場：オンライン開催

参加者：熊澤咲季、市川巧真、小西光柊、佐藤常、山田朔藍（理数科1年生）、安部遥希、肥田萌里（普通科2年生）、西尾玲音（理数科3年生）

(c) 令和2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2年8月11日（火）

会場：オンライン開催

発表内容：「朴葉の性質」

発表者：片山聡志、西尾和樹、山口昂佑（理数科3年生）

(d) 第10回高校生バイオサミット

主催：山形県、鶴岡市、慶應義塾大学先端生命科学研究所

日時：令和2年8月24日（月）

（事前審査、質疑応答：令和2年8月10日（月））

会場：オンライン開催

ポスター発表

①発表内容：「プラナリアの再生」

発表者：北村達弥、加藤佑晟、川上翼、中垣聡人（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3年生）

③発表内容：「ニホンアマガエルの体色変化」

発表者：加藤郁吹、堀晏士、市川浩志、西尾玲音（理数科3年生）

(e) Web-enabled seminar 「生命誌から生命科学の明日を拓く」

主催：JT生命誌研究館（BRH）、国立大学法人京都大学iPS細胞研究所（CiRA）

日時：令和2年9月12日（土）

会場：オンライン開催

参加者：奥山弥（普通科1年生）、市川巧真（理数科1年生）、安達立悟、西尾愛菜（理数科2年生）

(f) 多治魂セミナー No. 12 「数学で理解する生物と社会」

主催：岐阜県立多治見高等学校 教諭 佐賀達矢先生

日時：令和2年9月18日（金）

会場：オンライン開催

参加者：市川巧真、小西光柊、佐藤常、鈴木望、山田朔藍（理数科1年生）

(g) 日本植物学会 第84回大会

主催：公益社団法人日本植物学会

日時：令和2年9月21日（月）

会場：オンライン開催

ポスター発表

- ①発表内容：「塩害に打ち勝つ」
発表者：藤井花乃，市脇奈桜，小木曾未那，後藤絢実（理数科3年生）
- ②発表内容：「米のとぎ汁の力」
発表者：井手万桜，後藤萌衣，杉山愛結，山本里愛（理数科3年生）
- ③発表内容：「ハエトリソウの捕食と成長の関係」
発表者：深尾晃希，吉村一希，本木信太郎，三木純成（理数科3年生）
- ④発表内容：「植物の育成における周波数が与える影響について」
発表者：今井陸人，渡邊光一，成瀬優太（理数科3年生）

(h) 第64回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

入選

- ①出品内容：「線形計画法の活用」
出品者：森裕子，曾我優希，山内敬太（理数科3年生）
- ②出品内容：「タンニンの可能性」
出品者：安保遥菜，大島実夕，木村美咲，鈴木智尋（理数科3年生）
- ③出品内容：「ニホンアマガエルの体色変化」
出品者：西尾玲音，加藤郁吹，堀晏士，市川浩志（理数科3年生）

出品

- ①出品内容：「線形計画法の活用」
出品者：森裕子，曾我優希，山内敬太（理数科3年生）
- ②出品内容：「人工死海」
出品者：木村公士郎，倉田凌磨，服部想生，勝川敦貴（理数科3年生）
- ③出品内容：「自由落下による物体のみかけの重さの変化」
出品者：丸山高輝，杉山裕，佐竹晴伍，早川萌詩（理数科3年生）
- ④出品内容：「砂山の高さを決めている条件は何か」
出品者：早川杏，稲葉初樹，黄倉千妃呂，若山璃子（理数科3年生）
- ⑤出品内容：「小水力発電機を用いた水力発電」
出品者：河地駿太郎，林優人，岡本元臣，荻野真生（理数科3年生）
- ⑥出品内容：「イチローの球の軌道を再現するには」
出品者：武井健，宮川優樹，丹羽祐人（理数科3年生）
- ⑦出品内容：「蜘蛛の糸に人はぶら下がるのか～カンダタプロジェクト～」
出品者：真田樹，伴丈志郎，阿部楽冬，大嶽来輝（理数科3年生）
- ⑧出品内容：「効率よく発電する風車の条件」
出品者：喜多川百華，松林瞳明（理数科3年生）
- ⑨出品内容：「寒天プラスチックの開発」
出品者：水野日暖，奥村奈央，酒井悠妃，古井真愛（理数科3年生）
- ⑩出品内容：「薬の合成」
出品者：山本哲平，三尾拓磨，鈴木朝陽，山口啓佑（理数科3年生）
- ⑪出品内容：「タンニンの可能性」
出品者：安保遥菜，大島実夕，木村美咲，鈴木智尋（理数科3年生）
- ⑫出品内容：「雑草から除虫剤を作る」
出品者：石原稜也，林雄毅，松村安弥士（理数科3年生）
- ⑬出品内容：「微生物発電」
出品者：今井青空，早川雅，安田奨，土井岳優（理数科3年生）
- ⑭出品内容：「プラナリアの再生」
出品者：川上翼，北村達弥，加藤佑晟，中垣聡人（理数科3年生）
- ⑮出品内容：「グリーンヒドラの生態」
出品者：藤井康平，加納涼雅，横水希星，安江泰一（理数科3年生）
- ⑯出品内容：「ニホンアマガエルの体色変化」
出品者：西尾玲音，加藤郁吹，堀晏士，市川浩志（理数科3年生）
- ⑰出品内容：「塩害に打ち勝つ」
出品者：藤井花乃，市脇奈桜，小木曾未那，後藤絢実（理数科3年生）
- ⑱出品内容：「米のとぎ汁の力」
出品者：井手万桜，後藤萌衣，杉山愛結，山本里愛（理数科3年生）
- ⑲出品内容：「ハエトリソウの捕食と成長の関係」
出品者：深尾晃希，吉村一希，本木信太郎，三木純成（理数科3年生）
- ⑳出品内容：「植物の育成における周波数が与える影響について」
出品者：今井陸人，渡邊光一，成瀬優太（理数科3年生）

- ②出品内容：「朴葉の性質」
出品者：片山聡志，西尾和樹，山口昂佑（理数科3年生）
②出品内容：「蜘蛛の研究 Part⑩～液性の違いによる液体が蜘蛛の糸に与える影響について～」
出品者：吉川智悠（普通科1年生）

(i) 第31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2年10月25日（日）
会場：オンライン開催
参加者：石原慶次，小西光柙（理数科1年生），
勝野塁，佐藤聖也，西尾愛菜，宮地駿衣，吉村駿希，吉村悠平（理数科2年生）

(j) 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2年11月8日（日）
会場：岐阜県総合教育センター
Aチーム
参加者：手鹿宏輝，勝野塁，小木曾陽和，宮地駿衣，市川允英，草野絢香（理数科2年生）
Bチーム 第4位
参加者：磯部奎斗（普通科1年生），
石原慶次，市川巧真，大橋龍斗，小西光柙，永屋和輝（理数科1年生）

(k) Web-enabled seminar 「近未来の教育について考える」

主催：熊本県立熊本高等学校，台湾留学サポートセンター
日時：令和2年11月16日（月）
会場：オンライン開催（恵那高校 会議室）
参加者：小栗雅晴，櫻井雄健，佐藤稜真，松原良太，宮嶋飛延（普通科1年生），
市岡莉玖，大津公十，田口康輝，永治弦樹，林美奈，原大登，吉村健，安藤優，
伊藤穂，片田ゆの，佐藤常，鈴木望，田口豪己（理数科1年生），
近藤綾香，田口綾乃，岡崎圭汰，高橋一，肥田萌里（普通科2年生），
安達立悟（理数科2年生）

(l) 第19回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞

主催：神奈川大学
出品
出品内容：「イチローの球の軌道を再現するには」
出品者：武井健，宮川優樹，丹羽祐人（理数科3年生）

(m) 第15回「科学の芽」賞

主催：筑波大学
出品
①出品内容：「人工死海」
出品者：木村公士郎，倉田凌磨，服部想生，勝川敦貴（理数科3年生）
②出品内容：「自由落下による物体のみかけの重さの変化」
出品者：丸山高輝，杉山裕，佐竹晴伍，早川萌詩（理数科3年生）
③出品内容：「砂山の高さを決めている条件は何か」
出品者：早川杏，稲葉初樹，黄倉千妃呂，若山璃子（理数科3年生）
④出品内容：「蜘蛛の糸に人はぶら下がるのか～カンダタプロジェクト～」
出品者：真田樹，伴丈志郎，阿部楽冬，大嶽来輝（理数科3年生）
⑤出品内容：「効率よく発電する風車の条件」
出品者：喜多川百華，松林瞳明（理数科3年生）

(n) 第19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2年12月19日（土）
論文，プレゼンテーションデータの審査 奨励賞
出品内容：「小水力発電機を用いた水力発電」
出品者：河地駿太郎，林優人，岡本元臣，荻野真生（理数科3年生）

(o) 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運営委員会 中津川ノード

日時：令和2年12月19日（土）

会場：中津川市子ども科学館

サッカー・ライトウェイト部門

参加者：奥山弥（普通科1年生）、石原慶次、小西光柊、永屋和輝（理数科1年生）

ジャパンリーグ・レスキュー部門

参加者：安藤明慶、岡崎圭汰、砂場開斗（普通科2年生）野々村青空（理数科2年生）

(p) 第31回数学オリンピック

主催：公益財団法人数学オリンピック財団

日時：令和3年1月11日（月・祝）

会場：オンライン開催

参加者：小西光柊、石原慶次、原新芽（理数科1年生）、

西尾愛菜、吉村悠平、宮地駿衣、佐藤聖也、市川允英（理数科2年生）

(q) 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2年10月4日（日）

（第2回）：令和2年11月7日（土）

（第3回）：令和3年2月7日（日）

会場：岐阜大学附属図書館1階 アカデミック・コア

参加者：渡邊伯（普通科1年生）

伊藤咲菜（普通科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、日常生活に根差した課題や疑問点を研究テーマに設定する班も多く見られた。

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年間を3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。

今年度は、校外の研究発表の多くが中止や延期になる中、3年生の8つの班がオンラインにて校外発表に参加した。今までと異なる発表形態であったが、この経験を通して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。2年生においても、県内の高校生とのオンラインによる合同課題研究発表会で研究内容を交流し、研究内容を深めることができた。今後も2年生の段階から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、さら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、学校設定科目として「スーパーサイエンスⅠ（SSL）」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」（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。実際に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、ディベートの実践の中で使えるようにする。

日時 令和2年6月16日（火） 13:45～14:30（1年5組）、14:40～15:25（1年4組）

場所 本校1年4組、1年5組教室

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用いる」「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。講義では日常的话题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。



講義の様子

《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。

《課題》

- ・SSLの授業だけでなく、他教科の授業の中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。
- ・理数科だけでなく、普通科でも実施できるとよい。

II 「論理的思考の構造」：実習「活用講座」

(a) 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2年10月13日（火）

場所 本校図書室

対象 理数科第1学年（2クラス）80名

内容 研究テーマに関するキーワードの整理方法、図書資料や新聞記事の探し方、統計データの種類や活用方法など、図書館を活用した情報収集方法を学んだ。また、収集した情報の信頼度を見極める観点についても学んだ。

《成果》

- ・情報収集の手段として電子媒体が多く用いられるが、目次、索引、参考文献など紙媒体からも情報を採る糸口が多く得られることを理解することができた。
- ・図書資料や統計データの具体的な使用例を学ぶことで、図書館を活用した情報収集方法や情報の信頼度を見極める観点を理解することができた。

《課題》

- ・生徒が必要な情報を収集できるよう、参考資料やコンテンツを紹介し、幅広く収集方法を提示していきたい。



実習風景

(b) 実習「論文検索活用講座」

目的 課題研究を行うにあたって、今まででどのようなことがわかっているのかは非常に重要である。自身のテーマの方向性を決める上で、参考になるような文献を正確に調べる能力が必要となる。本講座では参考文献として、よく取り上げられる論文は、どういう文献なのかを知るところから、いかに調べるのか、どのように活用するのかを知り、実際に活用することを目的とする。

日時 令和2年9月2日(水)

場所 本校コンピュータ室

対象 理数科第2学年(2クラス)80名

内容 論文という文献が参考文献としてよく取り上げられる理由など、論文そのものについて講義を行いつつ、検索エンジンを用いて実際に論文を調べた。

講義の中で自身の研究を見直す機会を設け、研究、ひいては研究発表において重要なことの確認を行った。



論文検索を行っている様子

《成果》

- ・専門的な内容における情報収集の選択肢の幅を広げることができた。
- ・より専門的な研究内容になるような機会となった。
- ・生徒自身が主体的に調べ、研究の改善につなげようとする姿勢があった。
- ・自身のテーマに関係がある論文を調べることで先行研究を調べる姿勢につながった。
- ・研究における実験手法を、生徒自身が主体的に調べることにつながった。
- ・自身の研究で何が欠けていたのを見直しつつ、論理的な思考を深める機会になった。

《課題》

- ・実際に検索をする時間があまりとれなかった。
- ・講義を行う時期を検討する必要がある。課題研究のテーマを設定するときにして欲しかったという生徒の声があり、もう少し早い時期に実施できるとよい。
- ・第1学年での実施も検討するとよい。

(c) 実習「統計学講座」

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3年1月26日(火)、2月2日(火)

場所 本校HR教室(1月26日)、コンピュータ室(2月2日)

対象 理数科第1学年(2クラス)80名

内容 研究を行う上で、データの傾向、すなわち統計を読み取る技術は非常に重要である。統計学講座は、課題研究をこれから行う1年生理数科生徒を対象にして行った。講義は2回に分けて行い、1回目は統計の基本講座を行った。基本講座では恵那市の人口推移など、身近なデータの読み取りや、統計を行う上で落とし穴となる法則などを学んだ。2回目は、前半に1回目で読み取ったデータをエクセルでグラフとして表す技術を学んだ。後半はさらにデータの統計を見やすくするため、標準偏差や標準誤差の考え方について学んだ。



講義の様子

《成果》

- ・統計学について、またその考え方がどのように課題研究とつながるのか分かった。

- ・エクセルを使ったことがない生徒が多い中、基本操作が分かり、研究データのまとめ方を知ることができた。
- ・すでにエクセルが使える生徒は、今まで作っていたグラフに足りなかった標準誤差などの要素が分かり、海外論文などのグラフが意味することを読み取れるようになった。

《課題》

- ・休校が6月まで続いたため、本来3回行う講義を2回しかできなかった。来年度は、自分で観測したデータの統計を読み取り、グラフで表現し発表するところまで内容を深めたい。

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ブックで評価する。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。

課題研究の授業との関連を強調し、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。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 令和2年6月～令和3年1月

対象 理数科第1学年（2クラス）80名

内容 論理的かつ客観的なものの見方を学び、日本語ディベートを行うことで科学的手法の実践を行った。

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受講し、ディベートについて学んだ後、試合を行った。

昨年度までに改善して実施した内容

- ・複数教科の教員とのチームティーチングで行った。
- ・年間を通して指導主体となる教科担任を配置。課題研究の授業との関連を強調して指導した。
- ・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に、校内で職員研修を実施した。
- ・指導方法と教材を担当者の意見を反映しながら改善した。



授業の様子

《成果》

- ・教科担任を入れ替え、理数科目以外の教員と連携した指導が継続できた。
- ・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。
- ・「論理的思考」の講義・実習を行い、三角ロジックを意識した指導を行うことができた。
- ・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》

- ・感染症への対応で授業時間が少なかったことで、第2学年の生徒による模擬ディベートを実施できなかった。また、例年に比べ思考の習慣化が浅かった。
- ・課題研究や科学的なトピックに紐付けできる取組の工夫を計画したが実施できなかった。

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。

2月10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。コロナウイルスの影響下にある今年度は「サイエンスダイアログ」をオンラインで開催しており、評価基準を変更し、ジェスチャー・アイコンタクトではなく英語の発音の流暢さや質疑応答の的確さを中心に評価した。

実施 令和2年12月～令和3年2月

対象 理数科第2学年（2クラス）80名

内容 以下のように、段階的に指導を行った。

冬休み	研究に関する専門用語の英訳を調べる（個人課題） スライドデザインを考える。（個人課題）
1/6 (水)	英語プレゼンテーション作成①：英語教師による目的・課題の説明 原稿とスライドデザインを作成する。
1/13 (水)	英語プレゼンテーション作成② 原稿とスライドデザインを作成する。
1/20 (水)	英語プレゼンテーション作成③ 原稿とスライドデザインを作成し、グループ内で発表練習をする。
1/27 (水)	リハーサル① サイエンスダイアログに向けて研究分野ごとに発表会を行う。
2/3 (水)	リハーサル② サイエンスダイアログに向けて分野横断的にネットワークを介した発表会を行う。
2/10 (水)	サイエンスダイアログ 各グループが4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。

発表会 評価基準

発話	1 ただ発音している
	2 スムーズに発音している
	3 スムーズかつ強弱をつけて発音している
スライド	1 口頭発表の内容と一致していない
	2 口頭発表の内容と一致している
	3 口頭発表の理解の助けとなっている
質疑応答	1 何も言えない
	2 答えようとする努力をしている (質問を聞き返す、的確な解答ではないが返答を試みる等)
	3 適切に答えることができています
原稿	1 終始原稿を見ている
	2 時々原稿を見ている
	3 全く原稿を見ていない

《成果》

- ・前年度から日程を変更し、研究活動が一定の成果を上げてから英語プレゼンテーションを始めたことによって、発表内容に深まりがあった。
- ・研究が進行しているため発表すべき内容が豊富になったが、5分という発表時間に落とし込むための論理展開をすることができた。
- ・オンライン開催の行事の中で、相手にとって伝わりやすい表現方法を模索しながら取り組むことができた。

《課題》

- ・用意された期間の中では、原稿を暗記した状態で流暢に話す段階まで指導することは困難だった。“英語で伝える”ことはできたが、“分かりやすく伝える手段として英語を用いることができる”段階まで指導するための工夫が必要である。
- ・1年次のSSLでの学習（ディベート・三角ロジックなど）を、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きたい。

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。
- 外国語によるプレゼンテ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、グループ内で互いに討論しながら探り、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、身に付けた力を課題研究で活用する基盤づくりができた。

(3) スーパーサイエンスR：恵那探究塾 ～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、科学への興味・関心を高め、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、校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、身に付けた表現力・コミュニケーション力をさらに高めるため、理数教育フラッグシップハイスクール岐阜県合同発表会を催し校内の生徒のみならず、県指定の理数教育フラッグシップハイスクール5校とオンラインでつないでお互いに研究発表や質疑応答をして交流する。

(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2年10月12日（月）（2年6組）

令和2年10月19日（月）（2年5組）

対象 理数科第2学年（2クラス）80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 恵那高校出発

9:45 核融合科学研究所着

10:00～11:00 事前講義（シミュレーション科学研究棟1階会議室）

11:10～12:00 制御室・ドーム・液化機室の施設見学

12:00～13:00 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 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、コンピュータシミュレーション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。



施設見学の様子

(b) サイエンスパーク

目的 「あつまれ！未来の研究者！！」と題して、高校生と理系の研究に関心のある中学生の交流を行う。実験講座を中心に、課題研究のポスター展示や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2年10月25日（日） 12:30～15:30

場所 生物実験室、物理実験室、地学実験室

対象 地域の中学生（1年生～3年生）45名、保護者22名

内容 第1部：実験講座

「ピンホールレンズの不思議」「貝の秘密探究」を実施。

第2部：中高生による自由研究発表会

3校6名の中学生と、理数科2年生の2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。



実験講座



自由研究発表会



(c) 科学講演会

(i) 開講記念講演

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2年12月8日(火) 13:55~15:25

場所 本校1年4組, 1年5組教室

講師 東京工業大学 末松 安晴 名誉教授

対象 理数科第1学年(2クラス)80名

演題 「インターネットを支える光通信」

内容 現代の情報化社会を支えるインフラであるインターネットはいかに作り上げられたか。また、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を知ることを通して、学ぶことの意識を高める機会を与えていただいた。



講演の様子

(ii) 珪藻学講座(サマーサイエンスセミナー及びプレクチャー代替)

目的 珪藻の多様性と共通性について学び、進化の不思議と奥深さに触れることを目的とし、講義を受ける。また、大学の研究内容に触れることで、今後の課題研究のテーマ決めに必要な知識と思考を養うことを目的としている。本講義は、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・実習及びプレクチャーの代替として行った。

日時 令和2年11月24日(火) 10:30~12:10

場所 本校HR教室

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 「珪藻の観察を通じて進化について考える」

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・実習及びプレクチャーの代替として、福井県立大学海洋生物資源学部佐藤晋也准教授から「珪藻の観察を通じて進化について考える」と題して講義を受けた。今年度は感染予防対策として、オンライン形式で、藻類の分類系統や地球環境を作ってきた藻類の歴史、藻類の意外な利用法など、興味深い内容について幅広く講義していただいた。また、今回は、事前に生徒が採取し、福井県立大学へ届けた珪藻の観察も講師に行っていただき、生徒も意欲的に講義に参加でき、今後の課題研究テーマ設定に向けて、有意義な時間となった。



講義の様子

(iii) 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3年2月10日(水) 13:45~15:25

場所 6限 本校1年4組・5組・2年5組・6組教室, 物理実験室, 化学実験室
7限 本校1年4組・5組・2年5組・6組教室, 物理実験室, 化学実験室, コンピュータ室

講師 ①Alberto CANARINI 博士(京都大学)

②Kenny VILELLA 博士(北海道大学)

③Litig LIN 博士(神戸大学)

対象 理数科第1, 2学年(4クラス) 160名

演題 ① Climate change effects on the carbon cycle: the role of plant-microbe interactions

② Presentations of the different icy satellites of Jupiter and Saturn

③ Women students of China-Japan who went to the USA in the late 19th century

内容 本校では13回目の事業となる。今年度は新型コロナウイルス感染防止対策のため、オンラインで開催した。前半は生徒が希望する講義をそれぞれ聴講し、講義に関する質疑応答を行った。後半は4会場(使用教室は7つ)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。前年度までの、研究活動が十分に進んでいない中、英語でプレゼンテーションを行うのは困難であるという反省を活かし、今年度は本行事を10月から2月へと日程を変更した。



分科会の様子(Litig LIN 博士)

生徒の感想

- ・英語で発表を行ったが、講師の先生に研究内容が十分に伝わって自信につながった。
- ・不慣れな言語でどれだけ伝わりやすくするかを考える力や、図や絵を用いて工夫して伝える力は、かなりついたと感じた。
- ・研究者の方から助言を頂いたのがこれからの研究に活かしたい。
- ・質疑応答が困難だったので、自分たちの研究内容についてもよく理解し、答えられるようにしておくべきだった。
- ・英語でのプレゼンテーション力はこれから必要な力になってくるので、もっと力をつけていきたい。



英語プレゼンテーションの様子

《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。専門的な講義内容を英語で理解することに苦戦する生徒もいたが、講師の出身国や研究者としての経験についても触れていただき、興味をもって積極的な姿勢で聴くことができた。研究者としてのあり方や研究内容に加えて国際的な知見も広げることができた。講義後の質疑応答では、研究内容や講師の出身国の文化について質問することで交流をはかることができた。後半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。生徒はこれまでの研究成果の報告を堂々とした姿勢で行った。プレゼンテーションの授業で学んだ発表構成に従い、研究分野が異なる相手や自分たちの研究についてまったく知らない相手にも分かりやすく伝える努力をした。

オンラインで開催することとなった今年度は前年度までと異なり、ジェスチャーやアイコンタクトで自分の考えを伝え、相手の理解を確認することがより困難であった。そうした制約がある中で“相手に伝わりやすい発表とは何か”ということを考え、発表準備に取り組むことができた。感染対策が今後も必要となることが予想される現状において、こう

した工夫を凝らしたことは有意義な活動であった。

また、与えられた状況に応じて表現方法を考える姿勢が身に付いたと感じている生徒が多く見られたことが大きな成果であり、反省や分析を元に既に前進している生徒がいることを考えると、今回の経験はとて貴重で生徒のさらなる成長につながるものとなった。

今年度は例年よりも遅い時期に開催することで、理数研究が十分に進んでから英語プレゼンテーションに取り掛かることができた。結果として前年度よりも発表内容を充実させることができた。また発表すべき内容が充実したことにより、5分という短い発表時間の中にどのようにして研究の要旨を凝縮するかという新たな思考訓練が生まれたといえる。13回目の開催となった本行事に前年度までとは違った意義を見出した取り組みとなった。

II サイエンスカフェ

(a) 生命科学セミナー

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2年12月12日(土)、19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 12日20名、19日12名
(引率 本校教員2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 「生命科学セミナーI」の代替とした本校教諭(生物)による事前講義を校内で受講した上で実施した。

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、参加した生徒は見慣れない器具や聞き慣れない実験試薬に戸惑いながらも、高度な実験を行った。今年度は新型コロナウイルス感染症対策として、2日に分けて開催した。



DNA型鑑定入門の様子

(b) 地学講座「火山学入門」

目的 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、地球環境について考える機会とする。

日時 令和2年12月10日(木) 16:00~18:00

令和2年12月15日(火) 16:00~18:00

場所 本校物理実験室

対象 全校生徒の希望者と科学部員21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」と題し、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、日本の火山の特徴、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、マントルが固体であっても対流することや、地球形成時の熱が今も冷めず、プレートテクトニクスや火山発生の原因になっていることに強い興味・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、講師の先生には質問の質が高いと、評価していただいた。2回とも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

- ・私は以前から研究者という職業に興味を持っていましたが、先生に出会えたことで、研究者になりたいと強く思った。
- ・地球内部のことや星の成り立ちまで発展していったので、夢が広がった。
- ・火山噴出物の概念が大きく変わり、実際にこれらが形成される場所を見てみたい。

(c) 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3年1月19日(火) 16:00~18:00
令和3年1月26日(火) 16:00~18:00

場所 本校物理実験室

対象 全校生徒の希望者と科学部員22人

講師 東京大学宇宙惑星科学機構 三戸 洋之 特任研究員

内容 「天文学実習@東京大学」の代替を兼ねて実施した。

「エナノエラトステネス・オンライン～準天頂衛星「みちびき」の運動を測り、地球の質量を求める～」と題しエラトステネスの地球半径の導出理論を学習した後、GPS受信センサーを用いた準天頂衛星の位置と運動の観測による、地球の半径と質量の導出法を教授いただいた。生徒たちは、岐阜県恵那市と東京都の離れた2点間で、オンライン通信を行うことで衛星の同時観測ができ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。



講義の様子



質疑応答の様子



(d) 多治魂セミナー

目的 飛騨サイエンスツアー及びつくばサイエンスツアーの代替として、地域の高等学校の教諭と連携して実施した。

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。研究者の姿から、科学研究に対する興味・関心を高める。

内容 多様な分野の専門家による講演を聞くことで、学校で体験できない科学や技術に触れることにより、興味・関心を高め、進路について考える機会とした。

連携 岐阜県立多治見高等学校 佐賀 達矢 教諭

【第10回】栄養学×国際支援×NPO代表

日時 令和2年7月20日(月) 16:00~18:00

場所 本校HR教室

対象 全校の希望者 7名

講師 JICA(国際協力機構)所属 塚原 理恵 氏

内容 管理栄養士として食品会社や病院勤務、ビルゲイツが作った「ワクチンを世界に届ける会社」の社員を経て独立。また学生時代から国際協力のNPOの代表も経験があり、進路選択の分岐である高校生に貴重な講話をしていただいた。



講演の様子

【第11回】情報学×物理学×国際チームで働く

日時 令和2年7月21日(火) 16:00~18:00

場所 本校HR教室

対象 全校の希望者 8名

講師 TRI-AD 所属 米田 感人 氏

内容 TRI-ADではどのような自動運転技術を目指しているのか、またそのためにどのような技術開発をしているのか、国際的なチームで自動運転の開発をするにはどのような雰囲気なのかについて貴重な話をいただいた。学生時代の興味や研究内容が今現在の研究にどのようにつながっているのかについては生徒にとって大変貴重な話であった。

【第12回】数学で理解する生物と社会

日時 令和2年9月18日(金) 16:00~18:00

場所 本校HR教室

対象 全校の希望者 5名

講師 理化学研究所革新知能統合教育センター 阿部 真人 博士

内容 「数学セミナー」の代替を兼ねて実施した。数学と関係なさそうにみえる生物や社会にみられる現象も、数学を用いて明らかにすることができ、数学という学問がいかにかの回りの物事を理解したり、予測したりすることに役立つかを話していただいた。鳥、魚の群れや貝殻の模様、木々の形、さらに人の社会における感染症の伝搬、フェイクニュースの蔓延、格差拡大や戦争を数字で明らかにする例を紹介していただいた。

(e) Web-enabled seminar

目的 飛騨サイエンスツアー及びつくばサイエンスツアーの代替として実施した。

ZOOMやYouTubeを用いて、一流の先生方のお話を聴くことで、科学的な興味・関心を高め、自分の世界を広げる一助とする。また、その後に参加者同士で感想や気づきを交流し、内容や感動を共有する。

【第1回】

「生命誌から生命科学の明日を拓く」

日時 令和2年9月12日(土) 13:30~16:00

場所 本校大会議室

対象 全校の希望者 4名

主催 JT生命誌研究館 京都大学iPS細胞研究所(CiRA)

出演者 京都大学iPS細胞研究所所長 山中 伸弥 教授

JT生命誌研究館 永田 和宏 館長

JT生命誌研究館 中村 桂子 名誉館長

内容 CiRA所長の山中伸弥京都大学教授による、まさに今行われているiPS細胞研究についての講演と山中教授、生命誌研究館永田和宏館長、中村桂子名誉館長の鼎談による「科学の面白さ」「科学者と社会」「科学する心」についてのトーク。また、コロナウイルスの解説や、科学者としての取組についても、最新の知見や人生観を踏まえてお話しいただいた。

生徒の感想

- ・iPS細胞を作ったご本人に研究者の目線から話してもらえて面白かった。iPS細胞の万能性を再確認した。
- ・世界中でおこっているコロナについてのお話もとても分かりやすかった。
- ・科学者は最前線で分からないということに一番ぶつかっている人たちなのだ、ということが印象に残った。
- ・オンラインだからこそ機会を得られ、トップ研究者の発想や考え方、人生観を知れたことが財産となったと感じる。

【第2回】

台湾のIT大臣 オードリー・タン氏と高校生が「近未来の教育について考える」シンポジウム

日時 令和2年11月16日(月) 16:00~18:00

場所 本校1年3組教室 (YouTubeライブにて参加)

対象 全校の希望者 24名

主催 熊本県立熊本高等学校(WWL九州地区事業連携校)・台湾留学サポートセンター

講師 台湾のIT担当大臣 オードリー・タン氏

内容 「世界的デジタル時代に、日本の高校生は何をすべきか」というテーマで、WWL九州地区事業連携校の高校生の質問をもとに、タン氏が独自の視点を踏まえて見解を述べ、アドバイスをくださった。内容もAIや5Gなどから政治や睡眠に至るまで幅広く、生徒の心をつかむ話ばかりであった。

生徒の感想

- ・ITは私たち人間に対して良い面も悪い面もあるということを理解した上で活用しなければいけないということが分かった。

- ・技術の発展の意図を読み取って、知識として蓄え、技術を有効的に活用していく力が必要だと思った。



講演中の様子



事後交流会の様子

Ⅲ 海外研修

令和2年度の海外研修は、コロナウイルス感染症の拡大によりハワイへの渡航が困難な状況であったため、中止とした。事前学習として位置づけられている火山学と天体観測についての講義は、全校生徒の希望者を対象として実施した。

Ⅳ 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し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

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。学校祭において感染症をテーマとした模擬学会を開催し、探究の手法を学んだ。

【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)

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。7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及びサッカーロボットの製作を行っている。全国大会への出場を目標に取り組みを進めている。

「缶サット(模擬人工衛星)の製作」

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する研究を進めている。搭載する観測機器等にも改良を加えていくことが当面の課題である。

「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。

「微小重力に関する研究」

継続研究である。昨年度から始めた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進めている。

「笠置山に発生する霧の謎に迫る」

今年度から新たに始めた研究である。地元で伝わる「恵那は霧が出やすい」という口伝を確かめることが目的である。

【事業への参加や特別な活動】

事業名	月日	場所
科学の甲子園岐阜県大会 第4位	11月8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19日(土)	中津川市子ども科学館

《成果と課題》

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た。今後も研究を着実にを行い、外部で行われる発表会で評価を得ることができるようになりたい。

このために、外部で行われる科学実験講座などに積極的に参加し、科学への興味を高めたい。研究テーマも物理・工学系の中で多様化し、地学分野に興味をもっている生徒が活発に活動するなど、活動が活性化している。またこれまでになかったような、理数科の部員が普通科の部員に対して探究の手法を伝える場面も見られるようになった。今後も部員の意欲を高め、部全体の研究の質の向上へと結び付けていきたい。



Robo-Cup サッカー デモ



模擬学会の様子

(b) 科学の甲子園 (岐阜県予選)

目的 仲間とともに理科や数学、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2年11月8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。筆記問題の内容は非公開であり、実技問題は紙を利用した耐久度の測定に関する出題であった。今回は1年生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。1年生チームが参加校9校、参加チーム数14チーム中、4位という好成績を収めた。

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表現力・コミュニケーション力を高めることができたか。

(イ) 評価の内容

今年度は諸般の事情から、野外研修などできなかった事業もあったが、できる範囲での活動で生徒の科学的な素養の育成に努めることができた。

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。また実際に研究者と交流することで、研究職に就くためのキャリアパスなどを知ることができ、将来への選択肢の幅を増やした。

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。そのうちの火山学入門では、火山学のホットスポットであるハワイ島の火山について詳しく学び、地球の姿について、新たな側面を知ることができた。これらの活動を通して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、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の甲子園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とともに、研究した内容について分かりやすく他者に伝える活動を経て、生徒自身が自らの研究活動に自信を持てる経験ができた。

(4) その他の事業

新聞報道

令和2年度 岐阜県立恵那高等学校

社名	中日新聞社	日時	2020年11月20日(金)
表題	9高校の生徒が筆記と実技挑む 科学の甲子園県大会		
内容	<p>中日新聞</p> <p>2020年(令和2年)11月20日(金曜日)</p>  <p>9高校の生徒が筆記と実技挑む 科学の甲子園県大会 高校生が科学の知識や技術を競う「科学の甲子園」県大会が8日、岐阜市の県総合教育センターであった。県内九校から十四チームが出場し、六人のチームごとに筆記と実技の競技に挑んだ。</p> <p>実技ではペットボトルや合板など用意された道具を使って課題に取り組んだ。恵那高一年の小西光裕さん(こ)は「計算通りにできてうまくいった。楽しめたので良かった」と話した。</p> <p>競技の結果は十二月末に発表する。優勝したチームは、来年三月に茨城県つくば市である全国大会に、県代表として出場する。 (安江紗那子)</p>		
備考	中日新聞社許諾済		

社名	岐阜新聞社	日時	2020年11月21日(土)
表題	恵那高生、研究成果発表 ユニークなテーマ、数式や実験で解説・あいこの確率小さくするには？		
内容	<p>岐阜新聞</p> <p>2020年(令和2年)11月21日 土曜日</p>  <p>理数系2年生が研究成果を紹介した発表会＝恵那市大井町、恵那高校</p> <p>「あいこの確率小さくするには？」</p> <p>恵那高生、研究成果発表 ユニークなテーマ、数式や実験で解説</p> <p>県内で唯一、文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SSHS)に指定されている恵那市大井町の恵那高校は、理数科の課題発表会を行い、2年生グループが化学、物理などのテーマで研究成果を紹介した。</p> <p>1年生の冬季から始まる課題研究の成果発表の場として毎年開いている化学、数学、生物、物理の各代表グループ、オンラインでつながった県教育委員会のフラッグシップハイスクール(FSH)指定の5校(岐阜、岐阜、岐阜農林、大垣東、吉城高校)がそれぞれ発表した。</p> <p>恵那高校のグループは「じゃんけんであいこの確率を小さくするには」恵那の川にはマイクロプラスチックがあるか、などのテーマで発表し、数式や実験などを用いて解説した。</p> <p>FSHの岐阜高校は、「高吸水性ポリマーを利用した水溶液の硬度測定」、吉城高校は「香りとストレスの関係」をテーマに発表した。</p> <p>このほか、恵那高校の理数科2グループが「メダカの鏡による自己認識」「水の音の違い」などユニークなテーマでポスター発表を行った。(三輪真太)</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」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)	・全校生徒の進路希望は全体で理系56.0%、文系30.0%となっており、理系人材育成のためSSH事業が果たすべき役割は引き続き大きい。また本年度の理数科1年生の69.2%は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16年間で継続、発展させてきた小中学校との連携講座や広報、企業・研究所との連携の成果と考える。今後も更に科学技術系人材の育成力を入れていく。
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実行委員会に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	達成度の半断・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：第一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るための指導方法をこれまで以上に工夫し、成果を発言できた。第三学年は可能な限り外部発表へ参加した。 ○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。 ○オンラインを活用した新しい講座や指導ができるようになった。 ○研究開発を成果物にまとめる作業に着手し、卒業生との連携を開始した。 ▲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。 ▲感染症の拡大防止に関わる事業の変更について今後も改善を進める。
来年度に向けての改善方策案 ①手だて ②見直し 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"> 令和元年度卒業生は、国公立大学の推薦入試では31名が合格 卒業生に占める推薦入試による合格率で岐阜、愛知、三重、静岡、長野の5県で1位となった。 名古屋大学への推薦入試を利用した合格者数（令和元年から過去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。 課題研究を通し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。合格率では1位である。 	
学校評議員会における意見・助言・評価	
<ul style="list-style-type: none"> 学校設定科目SSLの授業を参観させていただいたが、素晴らしい。 生徒一人一人が、探究活動のグループの中で役割を持って協働している印象を受けた。 今後は大学でのリモートがますますはずせなくなる。その結果、かつては大学で身に付けた人間教育やコミュニケーション能力は高校までの間に養っておく必要があると感じているが、SSHの活動はこの点においても効果的であるという印象を受けた。 	

- ・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よい。
- ・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、内容理解が確実に深められているようであった。
- ・科内発表も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面目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も第4期ということで、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 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

以下の中間評価における指摘に対して、令和2年度第1回運営指導委員会における助言、指導及び校内実行委員会の検討を実施し、改善を図った。（・指摘事項／○改善、対応状況）

指摘事項1 研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価

- ・探究理数科部のSSH実行委員会において週単位で取組状況の把握を行うとともに普通科における探究学習の一層の推進のために「探究部」を新設して組織的に取り組んでおり、評価できる。
- ・それぞれの研究課題について、説得力のある検証結果が示されており、取組の有効性が伺える。
- ・ミニ課題研究を繰り返す系統的な働きかけにより、主体的にテーマ設定できる生徒が増加したことが評価できる。
- 探究部において普通科の探究活動について週単位で取組の状況を把握し、学年会議において指導内容と評価について共有を図るように改善した。これに伴い、普通科第2学年におけるテーマ設定の際全クラスでミニ課題研究を実施するよう改善した。この際、普通科理系では理数科第1学年で実施している「探究基礎講座」を取り入れた。
- 理数科第1学年のミニ課題研究は、問題発見の場面と探究的な学びが体験できることを狙いに、テーマと内容に変更と改善を加えて実施した。

指摘事項2 教育内容等に関する評価

- ・主体的な問題発見能力及び科学的探究力の育成を目指し、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むといった、理数系教育に重点を置いた系統的な教育課程編成となっており、大変評価できる。
- ・1年次に夏季休業中の自由研究を含め、短いスパンの課題研究（ミニ課題研究）を繰り返す取組は、生徒が自分の興味関心のある分野を見極め、主体的に課題研究を展開する力を養う機会として機能しており、通常の授業における生徒の主体性や積極性等にも寄与しているように見受けられ、大変評価できる。
- ・目的別に分析的な評価を可能とするルーブリックが開発され、積極的に自己評価と相互評価に関する取組が行われている。今後の更なる成果に期待したい。
- ・ワークシート等の教材をデジタルデータとしてしっかりと蓄積し、一部をホームページ上で公開していることも評価できる。
- 第1学年のミニ課題研究では、データ取得とその後の解析手法の検討や考察の力を身に付けられるように、テーマと指導方法、評価の観点について改善を行った。
- 第2学年では研究活動の時間を確保し学年前期に集中して研究に取り組むために、学校設定科目と連続した時間となるよう改善した。
- SSR恵那探究塾において、課題研究とのつながりをより意識した講演会を一部に取り入れた。講演会のテーマや内容が課題研究のテーマ設定や探究の手法の学びとなるよう講師と打合せを実施するなど改善を行った。

指摘事項3 指導体制等に関する評価

- ・様々な教科が連携を図った全校的な指導体制が構築されており、評価できる。
- ・全職員による授業改善週間や教員研修等を通して、探究学習の手法や評価法を通常授業でも活用できるよう取り組んでいる点は、評価できる。
- これまでの研修に加えて、ICTの活用に関する教員研修を校内及び校外向けに実施した。オンライン機器の取扱、タブレット端末を用いた研究授業、学習ソフトの検討や操作の基礎などのテーマで、対象を全職員、希望者、他校の教員として実施した。今後も同様な研修と学習会を実施していく。

指摘事項4 外部連携・国際性・部活動等の取組に関する評価

- ・県指定の理数科教育フラッグシップハイスクール5校や理数系教育先進校との合同課題研究発表会の開催、地域の中高生を対象とした探究講座「SSR恵那探究塾」「恵那田舎塾」の実施等、地域や他校と連携した取組を積極的に進めており、評価できる。
- ・科学部に理数科の生徒全員が所属し、理数系コンテスト等に積極的に参加して優れた成果をあげるなど、充実した活動状況となっており評価できる。
- SSRでは新たにオンラインを活用した取組を取り入れた。地域や国内外の研究者や企業人の話を聞き意見交換する「多治魂セミナー」「Web-enabled seminar」を実施した。恵那田舎塾、中学生対象の課題研究発表会も改善を加えながら継続して実施した。

指摘事項5 成果の普及等に関する評価

- ・SSHに関する学校設定科目の指導に多くの教員が携わる体制を整えるとともに、SSH実行委員会の構成メンバーを毎年半数以上入れ替えるなどの工夫を行うことで、学校全体で指導法や成果の共有・継承が図られており、評価できる。
- ・学校ホームページ上での情報公開や県内の授業研究・講習会での事例発表等に努めており、評価できる。4期目の学校として、これまでの成果を全国の他の学校も活用しやすい形で整理・発信していくことが期待される。
- 課題研究でこれまでに開発した教材をまとめた「課題研究資料集」を作成した。改訂しながら使用するとともに、5年次では他校への普及に活用できるパッケージ化の検討を進めていく。
- 5年次にはさらに、学校設定科目で開発した教材をまとめた「論理的思考育成のための資料集」を作成する。このための準備を始めている。
- 本年度中に学校のホームページをリニューアルする。スマートフォンでのより快適な閲覧に対応できるようにするとともに、SSHのホームページもリニューアルし、取組状況と開発教材が検索、活用しやすくなるよう改善する。

指摘事項6 管理機関の取組と管理体制に関する評価

- ・県独自の「理数教育フラッグシップハイスクール」の指定、県費による事務員の雇用、ICT環境整備、「ふるさと教育」による探究的な学びの推進など、当該校をはじめとして県内の理数系教育の発展に向けて様々な支援を行っており、評価できる。今後も適切に学校を支援していくことが望まれる。
- 理数教育フラッグシップハイスクール（以下FSSH）との合同課題研究発表会はオンラインを併用し、県内のFSSH指定校以外の学校や教員が参加できるように改善して実施した。
- 来年度からは新たに、STEAM教育に関わる研究と取組を推進する「スーパー・インクワイアリー・ハイスクール」事業を実施する予定である。

⑥ 校内におけるSSHの組織的推進体制

平成16年度から16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。

校務分掌における探究部の理数科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。

- ・校務分掌「探究部」を新設した。（第三年次より）

探究型学習の一層の推進のために「探究部」を新設した。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を構築している。

- ・研究開発は探究理数科部のSSH実行委員会を中心に推進・管理する。

SSH実行委員会は毎週金曜日に開催し、週単位で事業の反省と次週以降の運営を確認する。実行委員会には各分掌、教科、学年の代表が属しており、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を可能にしている。

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、各事業の検討と評価、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 荣誉教授	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

⑦ 成果の発信・普及

(1) 専用ホームページによる発信（全国、地域への発信）

専用のホームページは本校のSSH事業の取組とその成果を全国へ発信するための中心的な方法と位置付け、各事業を開催後、直ちに紹介している。学校から校外への配布物にはSSHのホームページへ直接アクセスできるQRコードを掲載し、閲覧を促すよう広報している。

SSHの専用ホームページ作成については担当者を設け、実行委員会で打合せを行いながら、他のSSH校等が必要な情報を検索しやすくするようにタブや情報の内容を検討し、掲載内容の検討と改善を随時行っている。

さらに本年度中に学校のホームページをリニューアルする。スマートフォン等のより快適な閲覧に対応できるように対応するとともに、SSHのホームページもリニューアルし、取組状況と開発教材を検索、活用しやすくなるよう改善する。

(2) 研究会における発信（県内、地域への発信）

地域や県単位の授業研究や講習会、中学校や地域の保護者の視察、外部会議を多く受け入れている。その際は極力、課題研究やSSHの学校設定科目がある日を指定し、必ず授業参観を行っている。校外において本校教員が発表を行う場合は、極力探究型学習への取組事例を報告している。岐阜県教育課程講習会においては、毎年本校参加者によるSSH事業の紹介及び探究学習の事例紹介を実施している。

(3) 近隣小中学校、高等学校への発信

上記に加え、地域の高校や中学校への研究成果の普及を試み、地元中学校で課題研究の発表、県指定の理数教育フラッグシップハイスクール5校との合同課題研究発表会の実施、中学生の自由研究発表の実施などを通して、高校生の課題研究の質の向上や中学生の理科や数学への興味関心を高める試みを行った。

令和3年度からは「理科実験講座」を実施して小中学校の理科を担当する教員の理科実験に関する知識・技能の向上に資する研修を実施する。また「課題研究公開授業」を実施し、本校が長年培ってきた探究学習の指導方法を公開し、授業研究を行うことで、中学・高校の理科・数学を担当する教員の指導力の向上に資する研修も計画している。

また理数系の教員を目指す生徒を小中学校などに派遣して行う「ミニ教育実習」も継続して実施する。生徒がSSH事業で身に付けた探究のスキルを発揮し、小中学生の指導を行う体験を通して、探究学習を指導できる教員に必要な資質を身に付けさせることで、生徒の卒業後を見据えた教育界への普及を目指していく。

⑧ 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：「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

・評価

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学年からの外部発表

指導計画を策定する必要がある。本年度、合同発表会などの外部発表を経験することで、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を続けていく。

・通常授業において培った学力と課題研究

本年度の合同発表会において、他校の発表内に比べて方法や考察と授業で学ぶ知識の結びつきが弱いという指摘を受けた。通常授業と課題研究が結び付けられる指導方法、内容を検討する。

・学校設定科目との連携

学校設定科目で学ぶ論理的思考の方法や身に付けた力がそのまま課題研究に生かせるような工夫が必要である。データの集め方やデータを読み解く力、結果に対して考察する力を高めるための工夫が必要である。

・地域におけるフィールドワーク

地域の課題や産業など目を向けたテーマ設定、研究活動を行いたい。現状のテーマ設定では教科的な興味の中からテーマを選ぶ傾向が強いが、地域について学ぶ機会を設け、地域が抱える課題の解決に紐づくような取組が生まれるような工夫が必要である。

(2) スーパーサイエンスL：「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

- ・論理的思考力の伸長を測る評価
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、誰もが適切に指導・評価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。同時に「課題研究」及び「国際性の育成」に資する論理的思考力の伸長を測るループリックを作成し、運用していく。
- ・ディベートの評価
成果物を評価するループ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プリックに改善していく。
- ・ディベートの指導法及び教材の改善
第4期になってからの4年間で毎年改善しているディベートの指導方法は論理的思考の育成と課題研究における議論の深まりや質疑応答の質の向上に効果があると考えられるため、五年次でも引き続き「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：「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

- ・オンラインの活用
オンラインを利用することで、講師の都合や開催場所の条件によってこれまでではできなかったような講演会が新たに実施できた。このように、オンラインの活用には工夫の余地が大いにあるため、利点を生かした事業を実施していく。
- ・地域の中学校との連携
今年度までの連携を元に、高校生にも主体的に活動に関わらせる工夫を取り入れ、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していく。

(4) 成果の発信と普及

- ・専用ホームページによる発信（全国、地域への発信）
本校のSSH事業の取組とその成果を全国へ発信するための中心的な方法と位置付け、各事業を、開催後直ちに紹介している。担当者を設け、他のSSH校等が必要な情報を検索しやすくするようにタブや情報の内容を検討し、掲載内容の検討と改善を随時行っており、今後も取組状況と開発教材を検索、活用しやすくなるような改善を行っていく必要がある。
- ・研修会における発信（県内、地域への発信）
地域や県単位の授業研究や講習会、中学校や地域の保護者の視察、外部会議を多く受け入れており、課題研究やSSHの学校設定科目がある日は必ず授業参観を行っている。校外において本校教員が発表を行う場合は、極力探究型学習への取組事例を報告するなど、引き続き取組を継続していく。
- ・近隣小中学校、高等学校への発信
上記に加え、地域の高校や中学校への研究成果の普及を試み、地元中学校で課題研究の発表、県内の理数教育フラッグシップハイスクール5校との合同課題研究発表会の実施、中学生の自由研究発表の実施などを通して、高校生の課題研究の質の向上や中学生の理科や数学への興味・関心を高める試みを行った。今後も内容を発展させて実施していく。
- ・探究型理数教育の情報発信校として
今後は小中学校の理科を担当する教員の理科実験に関する知識・技能の向上に資する「理科実験講座」、 「課題研究公開授業」を実施するなど、本校が長年培ってきた探究学習の指導方法を公開し、授業研究を行うことで、中学・高校の理科・数学を担当する教員の指導力の向上に資する研修も計画している。また理数系の教員を目指す生徒を小中学校などに派遣して行う「ミニ教育実習」も継続して実施していく。生徒がSSH事業で身に付けた探究のスキルを発揮し、小中学生の指導を行う体験を通して、探究学習を指導できる教員に必要な資質を身に付けさせることで、生徒の卒業後を見据えた教育現場への普及を目指していく。

(5) 卒業生の追跡と連携

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4期の一年次から始まった卒業生との連携を継続していく。今年度新たに連携できた卒業生については、来年度以降の事業への協力が決まっている。課題研究の指導に関わる連携を見据え、今後はさらに卒業生の活用を図っていく。また、第1期からの卒業生に対して、2回目の追跡調査も実施する予定である。第1回で未回答であった卒業生の情報収集を目的に、回答済の卒業生の現況と連携の可否、その内容について最新の情報を把握することを狙いとしたい。

④関係資料

④-1 SSH運営指導委員会の記録

【令和2年度 運営指導委員 及び 管理機関の研究開発参加者】

氏名	所属・役職	専門分野
末松 安晴	東京工業大学 荣誉教授	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参与	
酒井 猛	岐阜県教育委員会学校支援課教育主管	
二村 文敏	岐阜県教育委員会学校支援課係長	
向田富紀子	岐阜県教育委員会学校支援課指導主事	

以下 ○運営指導委員からの助言・指導
→助言・指導を受けた改善・取組

第1回 令和2年9月

【研究協議】中間評価の結果及び評価を受けた今後の取り組みについて

①全般的なこと

- 担当教員の代替わりがあったにも関わらず、当初掲げられた目標からPDC Aを繰り返しながら進化させ、地域の象徴ともなるSSH校としてのモデルを創り上げられたことに敬意を表したい。参加生徒さんの目が輝いていたことが印象的で何よりの宝。
- 理科と数学を除く分野での全校的教員間の連携が進み、また、教員が他の教科の教育を見学して相互向上をはかるなど、高校全体の望ましい有機体的展開が図られている。理系教員個人の努力もさることながら、文系教員も含めて学校が全体として一丸をなしてSSHに取り組んでいるのがよい。
- 理系分野への進学率増加を目標として、理数科担当に限らず全ての教員の深い理解とバックアップが得られる雰囲気さをさらに強化し、SSH恵那高等学校のイメージをさらに強いものにすることを望む。
- 科学技術分野でも、先頭を走ることが求められる今世紀では、個人・自主を重んずる欧米の考え方が科学技術人材の要のような気がする。そのため、外部連携・国際性の涵養であって欲しい。
- 生徒への実際の指導以外に、報告書作成等の事務作業が、教員の大きな負担になっているようなので、SSH事業を実施する場合に、実施しない場合に比べて1人の教員にかかる負担があまり重くなるようだと、SSH事業自体の効果が薄くなる可能性もある。
- 言葉は悪いが「田舎に籠る」傾向を打破してい

く必要がある。恵那近郊は高校生以下の海外旅行経験率が低い地域であるが、SSHの海外研修に関して、高コストになっていて、参加率は高くない。他校の一部で行われているような参加しやすい企画が実施できるとよい。

- 結局、人を育てるのは人。恵那高の先生が楽しんで指導すれば、生徒も楽しく取り組めるし、そうでなければ、生徒は育たないかも知れない。今、恵那高のSSH事業がうまくいっていて、それが外部審査などでも高く評価されているのなら、ぜひそのノウハウや指導の精神などを継承して欲しい。
 - 面白い、あるいは価値のある研究を行うには、アイデアや熱意も大事だが、基礎学力は科学的活動の土台。大学生を見ても、基礎学力がある者が成功すると感じる。課題研究を行うことで、理科や数学への興味を引き出すだけでなく、思考し人に伝えるための国語と英語の重要性を理解させ、生徒たちがより意欲的に教科を学習するように指導していただきたい。
 - 高校の本来の使命が生徒の学力向上にある事に鑑みて、数学、理科、英語、歴史などの基礎学力の向上に鋭意努力されたい。
 - 対象となる生徒諸君の成長過程を卒業後も含めて長いスパンで観測しなければ真の評価は不可能と思われる。
- SSH第2期卒業生との連携を開始した。
第3期までの第2回追跡調査も実施する。
- 恵那高の生徒の多くは社会の中核(ボディ)を担う人がほとんどだと思われる。そうした生徒をどう導くのか、どう理科教育を行なっていくか。理科に興味はあるけれどどうしていいかわからないといった普通の生徒へ適切な教育を行なうことで、次世代の日本だけでなく国際社会の中核を担う有為の人材を多く育てて欲しい。そのためにも理数科だけでなく普通科の生徒を巻き込んだ事業展開をますます進めて欲しい。天

才ではない普通の子が、恵那高のSSH事業に出会うことによって、理科への興味を開花させ、実り多い人生を歩んでくれること、そのためにSSH事業が役立って欲しい。

→新学習指導要領を視野に「探究」を中心に据えた次期教育課程の骨子を今年度中に決定する。

②課題研究について

○主体的テーマ数が全体の90%と増加し、生徒が自分自身で考える傾向が助長された。これに伴い、生徒の論理的思考の慣習が広まった。

○生徒諸君が自ら設定したテーマは、身近でありながら現代社会で解決が急がれている環境・自然に係るあるいはSDGsに繋がるような内容が多く見られます。このことは生徒諸君の問題意識が極めて現代的であることを意味しており心強く思う。

○英語による発表が見違えるように向上して発表内容や発表態度がよくなり、これを軸にして、コミュニケーション能力が進み、外国人研究者との連携もあり、国際性が向上した。

○高校生としての視野を広げて考察を行えばもう少し研究を深めることができるのではないかとと思われる点が多々見受けられる。この点が整うと、「高校生らしい研究報告」となり、大学での学習への動機付けが出来ると共に、対外コンクールなどでの大賞を狙うことも可能になるなど、生徒の達成感もさらに大きくなるのではないか。

○課題研究は通常科目の繋がりを意識的に取り入れる良い機会と思われる。SSHが目指す科学技術分野で活躍できる人材は「総合的・俯瞰的視野」を有するものと思われるため、高等学校の段階で科目間の連携を意識的に強めることで、広い視野への志向を強める訓練ができれば、将来の大きな躍進に繋げられる。

○ミニ課題研究を始点とし学年進行に沿った課題研究の取り組みが効果的に機能し十分達成されたと思われ、この手法は全国のモデルになり得ると思われる。

→開発教材をまとめた資料集を作成した。使用しながら改訂し活用していく。

○課題研究のテーマが高校生のレベルを越えたものも多いためか、データを取得することに重きが置かれ、解析手法の検討や考察が今一步という印象を受けるものがある。この研究の深化という点については一層の改善が望まれる

→データの解析に関わるデータサイエンスの講座を新たに開講し実施した。

○研究の遂行過程での「気づき」を積極的に取り上げるなど研究計画の見直しを行うなどによっても研究の深化が期待される。そのためには仮説の組み立てが重要。仮説の設定や実験手法の

立案、結果の解析にあたって、教員あるいは先輩・上級生との対話をさらに増やし「課題の奥深さ」が見つけられる環境を整えられるとよい。

→新たにテーマ設定時における教員面談、課題研究定例報告会を実施した。

○低学年生徒と高学年生徒との実質的な交わりがよく見えない。低学年生徒の進捗状況報告会に高学年生徒が加わり討論する場面はあるのか。

→年度末に第1学年でテーマ設定発表会を実施し、第2学年の研究班から助言指導を受けた。

○「ミニ課題研究」が取り入れられてから、「先輩のテーマを引き継ぐ」事例が少なくなり、身近にある生きた資源を使う機会が少なくなっている。先輩・先人の体験を踏み台にしてその上に成長するという考え方もあり、大学や研究機関で行われる研究は後者が圧倒的に多く、その中で「気づき」を補強できる部分があり、これが新しい発見や発明に繋がる。

→第1学年のテーマ設定ガイダンスにおいて、過去の先輩の課題研究論文を積極的に紹介し活用した。この結果、主体的にテーマを引き継ぐ班も現れはじめている。

○各科目の授業の中で、教科担当の教員がSSHで行われている「課題研究」の内容を把握して、関連単元の授業中などに適宜アドバイスをされると、SSHのレベルが向上すると同時に各教科内容の理解が深まり、さらに高度な内容への欲求が芽生える。課題研究内容を深化させることによって、大学進学への動機付け（大学で勉強したい分野の確定を含めて）や将来の就業への意識形成ができると期待される。

→教科担当者に助言の周知を行い、授業改善に取り入れるよう依頼した。課題研究においては、教科の内容との関連を意識して助言を行うように指導方法の統一を図った。

○恵那高等学校における手法を如何にして全県に普及するかという点について、現状では、交流・研修あるいは発表会・情報発信に留まっていると見受けられる。生徒を巻き込んだ実質的な活動があるとさらに意義深い取り組みになる。恵那高等学校と他校との生徒の混成による課題研究の実施などが考えられる。

→「ふるさと教育」において、複数の高校間でウェブによる意見交換、課題設定、複数校における同一課題での研究を実施した。

○化学薬品や実験動物の管理については規制が厳しくなり、高校生だけでは正しく対処できないと思うので、安全面も含めて教員がしっかり指導して欲しい。

→劇毒物を中心に薬品庫の管理について再点検を実施。課題研究の授業でも生徒に指導を行った。

③学校設定科目SSL（論理的思考）について

- この事業の目玉である課題研究を支える特徴ある取り組みで、この訓練の結果が最近の研究報告や発表会における生徒同士の質疑の進化として顕在化している。
- 日本語ディベートや英語プレゼンテーションのような直接は理系科目と見なされていない活動が、SSHの理系的活動にも非常にポジティブな影響を与えたことが評価される。成果の分析はルーブリックという手法の導入が目新しい。理数科だけでなく、部分的でよいので普通科に対してもSSHの恩恵が配分されるとよい。
- 普通科の探究活動における評価方法として、ルーブリックの活用を開始した。
- 科学技術に必須な論理的思考能力と表現力の育成は、映像文化につかり自分の考えを整理し相手に伝える力が弱体化している日本の現状を打破する上で際立った取り組み。自らの体験を自分史として総合的・俯瞰的に考察することにより明日の発展に資する力の育成に直接繋がることから「SSH恵那モデル」としてさらに推進し全国に普及するとよい。回数を重ねることが肝要と思うが「ルーブリック」や「研究ノート」を以上の観点から改善することも可能である。
- 来年度、開発教材の資料集を作成する。（来年度予算案にも計上）ルーブリックの改善、研究ノートの活用に関する指導、評価を改善した。

④地域との連携、成果の普及・発信について

- 成果の公表と普及について、SSH4期校として、ぜひ積極的に成果やノウハウの公表をお願いしたい。可能であれば、興味のある高校の先生を招いてのレクチャーや、あるいは恵那高のSSH事業を熟知した先生が出向いていったの実例紹介、地元の中学生へのアピールも引き続き行なって欲しい。こういった高校があると知ること、中学生にとってプラスになるだけでなく、恵那高生にとっても地元から愛され、尊敬される高校の生徒であるという自信になり、ひいては地域社会の活性化にも貢献する。
- 恵那高がうまくいっているとしたら、現場の先生たちが素晴らしいから。その先生たちが工夫して構築したシステムならうまくいく。逆に人事異動などでその精神が失われていくことが危惧される。しかしもっと大局的に見れば、SSHを担当した教員が恵那高から離れることは恵那高にとってはマイナスかも知れないが、岐阜県の教育界にとってはプラスかも知れない。
- 転勤したあるいは転勤してきた理数系教員と連携したオンライン講座を実施した。

第2回 令和3年2月

【研究協議】第5期を見据えた第4期5年目（最終年度）の取組について

①通常授業において培った学力を課題研究に結び付けるための指導

- 恵那高に限らず全国のSSH発表会を見ていると、観察・観測研究や定性実験には面白いものが多いが定量実験の方は欠陥を露呈させてしまうものが多い。特に物理系では数学の力も必要になるのでその傾向が強い。
- 課題設定の段階で方法論に関する教員側の高所からのアドバイスがあると成果が得られやすくなり生徒の達成感が高まると期待される。
- 研究の根本にある原理・法則に立ち返ることの重要性を説くことが必要。課題研究で何らかの理解できない問題が生じた時に、データを積み上げるだけでなく、その研究の基礎となる事柄を復習させること、研究成果の発表を普段の学習と結びつけるよう指導することも有効。
- 課題研究とは本来、高校の講義内容そのものかあるいはその延長に位置すべき。課題研究を設定する際に、高校の学習内容から離れたテーマをなるべく避けることが必要か。少し手を伸ばせば理解できるけど今の当人にはちょっと難しいようなことに興味を持たせ、そのために必要な学習を促し、理科に対する理解を深め、そうした成功体験を増やすことが大事。通常授業で今取り組んでいる内容が、こんな風に社会で役に立っている、最先端の科学に結びついている、という話もできれば通常授業と課題研究がリンクしてくるのでは。
- 次年度の授業研究週間における取組課題に設定。
- 通常授業において、学習中の内容の社会での応用例について紹介する。学習内容の延長線上に先端技術があることを認識させる。課題研究において主題に対してたくさんの研究手段を考えさせる。より正確で明解な方法として授業で学んだことを応用する意識を育てる。これにより、通常授業、課題研究に対する意欲の高まりも期待される。
- テーマ設定の際、教科や社会における応用、先端的な研究との関連を指導するよう改善。

②ディベートや三角ロジックを課題研究に直接結び付けるための指導

- 仮説を実験で証明するためにはどのような実験を行ってどれだけデータを取ればよいかという場面では自然科学の知識が大切になる。課題研究のテーマを題材として「三角ロジック」を組み立てる試みを強化すると良い。
- 第一学年のSSLにおいて校内の先行研究の論文を読み、疑問や興味をもった内容について議論する授業を取り入れた。
- 研究成果をミニ論文にまとめる取組を行ってほど

うか。理路整然とした文章の構築には論理的な考察とそれに基づく議論が必要であり、多くの教育効果が見込まれるのではないかと考える。

- 課題研究において三角ロジックを多段、重複構造にして「根拠」の信頼性を高める。研究内容の信頼性、説得力が増すと考えられる。またディベートの手法を参考にして、他グループの研究内容の問題点を考えさせることで、自分たちの研究内容についても信頼性を上げるように意識づけができる。さらに、他の研究グループの研究内容について理解を深めさせることで、生徒が主体的に学び合う効果も期待できる。

③課題研究で生徒同士が主体的に学び合うようになるための指導

- 他の高校の過去の優れた研究例を沢山見せて「中学生の夏休みの自由研究」から決別させる必要がある。何もないところから新しいものを創るのではなく、今までの他人の研究の上に新たなものを積み上げる作業であるという認識が必要。
- 高校でシステムとして仕掛けることは難しいと推察する。教員サイドでできることは、自主ゼミを行うことができるスペースの提供や、課題研究を進める上で必要な基礎知識を教えて主体的に学ぶまでの道筋をつけてあげることなど。数学の自主ゼミが行われた、というのは素晴らしい。そうしたことをしてもいいんだよ、と積極的に後押しすることで周囲へ波及していくのではと思う。

→放課後の理科室の開放、自主ゼミの紹介や斡旋を開始した。

- より信頼性と客観性の高い科学研究を実現するには、研究結果、言い換えると三角ロジックにおける「主張」の確実性を高め、元となる「データ」が正確でより普遍的であることが第一。もうひとつの「根拠」の信頼性を高めることも同様に大切で、ここに客観性を持たせることが大切。そのためには、その「根拠」を「主張」とする、さらに一段下の三角ロジックを作る必要がある。これまで培ってきた三角ロジックの手法をさらに発展させ、科学研究の方法により適した使い方をしていくといいのではないか。このような、三角ロジックの「根拠」を補強していく過程では、外部からの客観的な意見が役立つ。ここにディベートの手法を組み込んでいくといいのではないか。

→次年度のSSLの指導内容を改善する。

④地域におけるフィールドワークを通じた課題研究の指導

- 地域に籠もらないで大都市圏での研究を見るほうが有益と思われる。ないしは「東濃地方」にとらわれずに、広く「中部圏」として「地域」の意味を理解した方がよい。
- 国際性の涵養では英語による表現法に大きな期待

が寄せられているように見受けられる。「国際性＝グローバル」は、世界民族・世界国家の中での自分と日本の立場を認識することから始まる気がする。これは「地域におけるフィールドワーク」を世界的な視点で推進し、その成果を全校生徒が共有することで達成できる。学内の他分野教員（地学、歴史、経済など）、あるいは卒業生、見かけるようになった外国人など多様なアドバイザーの参画を得ることで、文理をまたぐ広範な研究が展開できる。

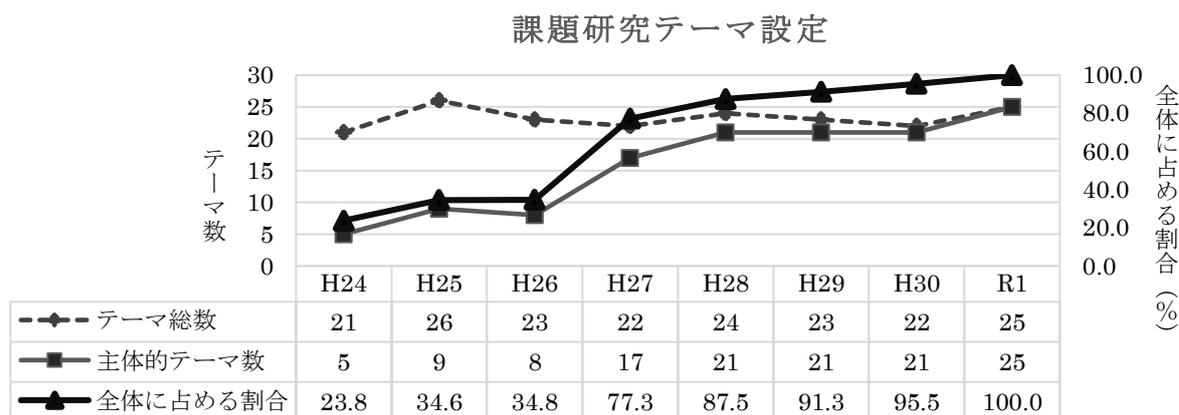
- 私の専門である地学分野ではフィールドワークは基本。ぜひフィールドワークを踏まえた課題研究を進めて欲しい。都会と異なり恵那には豊かな自然がある。それをうまく利用した課題研究は都会の高校にはないオリジナリティになる。地学といっても、課題研究のアプローチの仕方は数学や物理、化学を用いることが普通である。大変かも知れないが、他の理数系の教員の方でも地学のテーマを取り扱うことは決して難しくはないと思う。

⑤今後の取組の方向性について

- 昨秋の他校との合同発表会はとても印象的で、岐阜県における「拠点校」としての機能の具現化と受け止めた。一層の拡充が望ましい。学習への「刺戟・動機付け」は「自己評価」によって強められる面がある。学内の先輩後輩の交わりやルーブリックの内容充実とともに、この同年代の他生徒との交わりの機会を増やすことで相互の刺戟増強が期待される。他生徒との積極的交わり（切磋琢磨）には、他校生徒間では混成チームの形成、自校生徒間では同一（あるいは類似）課題によるコンペ様式を含む課題研究の実施が最も効果的と思われる。
- 世界を見据える人材を触発させるとの観点から、身近な世界最高水準の社会的な諸活動を若い時代から見学させておきたい。例えば、中部地方で活発な、最高水準の自動車製造現場や、研究水準の極めて高い自然科学研究機構核融合研究所など。
- これまで恵那高が行ってきた人材育成システムをさらに5期へ延長し、プラスアルファを加えて改善しながら実施することは、ある意味で「これまでなかったシステム」といえる。理数系のエリート養成と理数系に通じた社会の中核を担う人材の育成は恵那高が取り組み、着実に成果をあげてきた。高い推薦合格率や大学へ入る目的を明確に持った生徒の育成といった目に見える結果がそれを示している。普通科の生徒も巻き込み、生徒のレベルに合ったサポートをこれからも行うことで、エリートのみならず普通の生徒たちへも理数系の面白さを伝え、理数系に興味を持ち、しっかりと理解をした人材をこれからも輩出していただきたい。そのためにSSH事業をうまく役立てて欲しいと願っている。

④-2 「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
平成29年度（第一年次）の例

第3期	第4期			
	H29	H30	R1	R2
なし	3	5	6	2

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（翌年度）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）

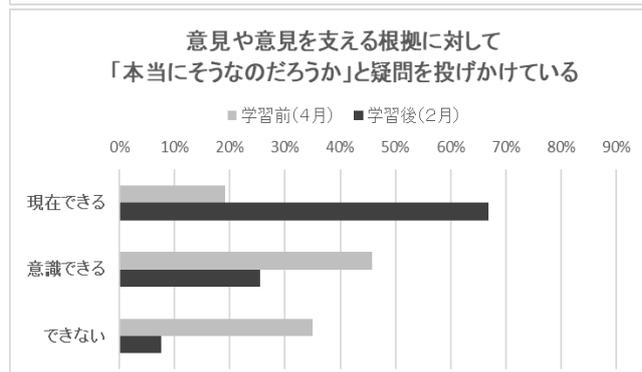
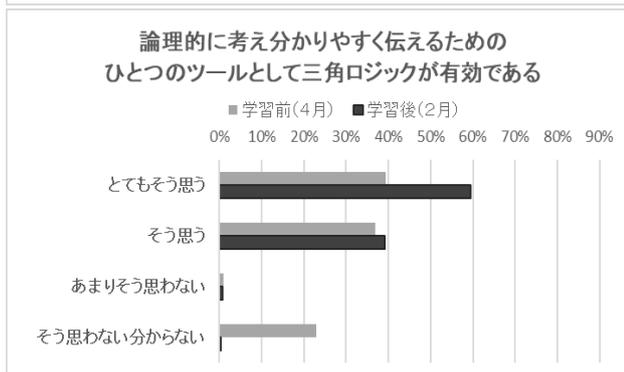
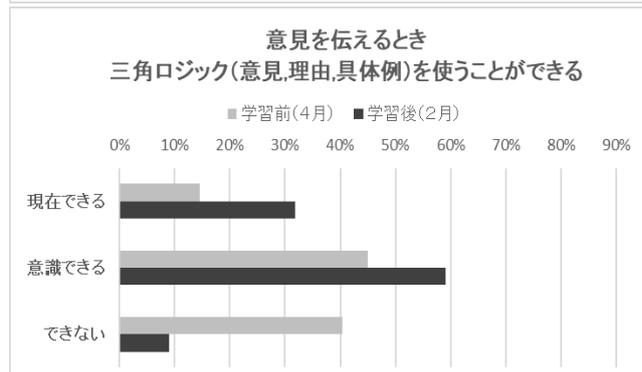
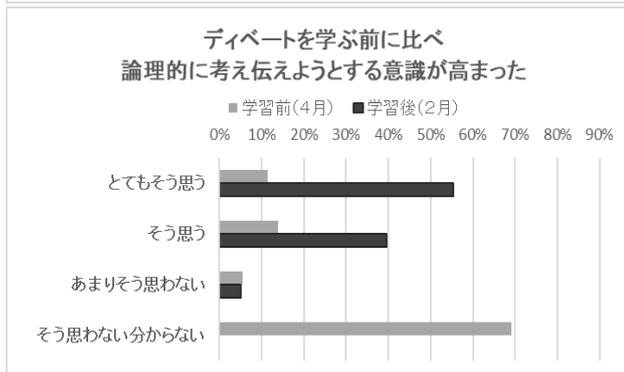
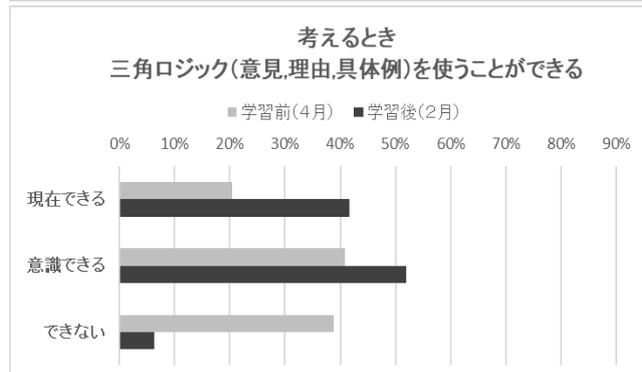
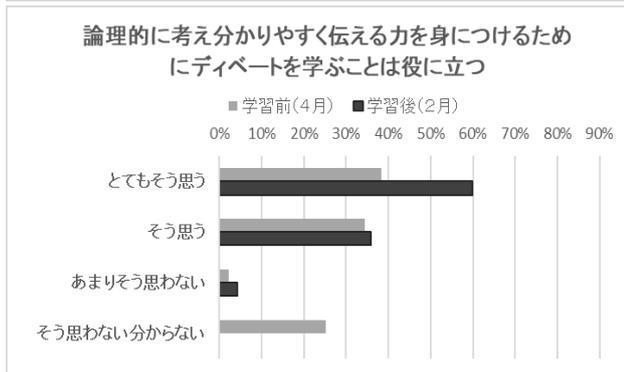
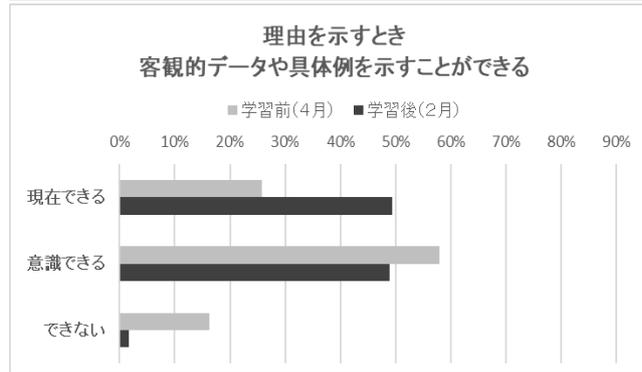
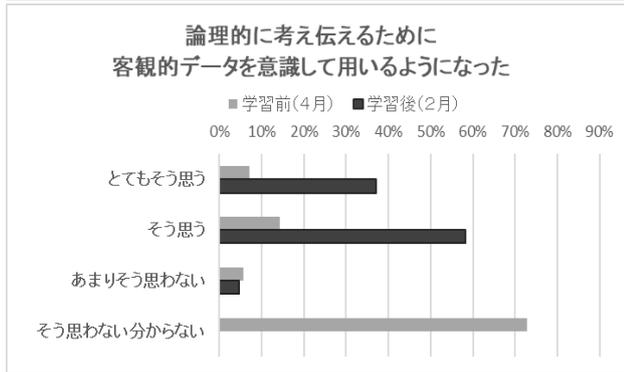
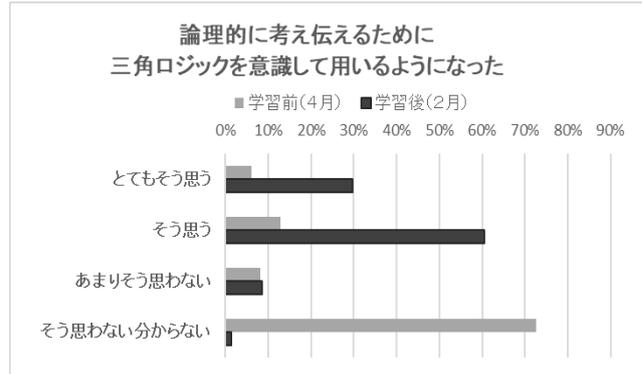
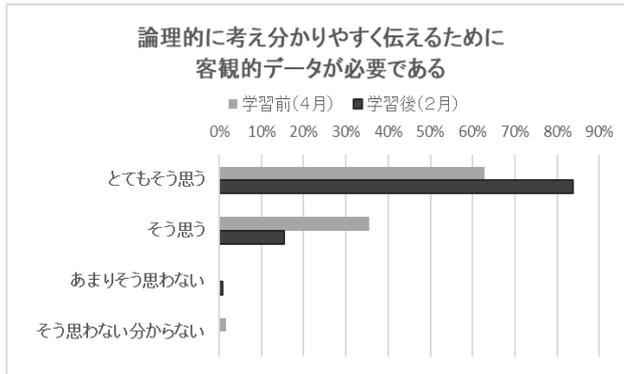
②The 3rd Gifu Prefectural High School Student's English Presentation Contest

口頭発表 最優秀賞「くす玉の紙片と落下の仕方の関係」

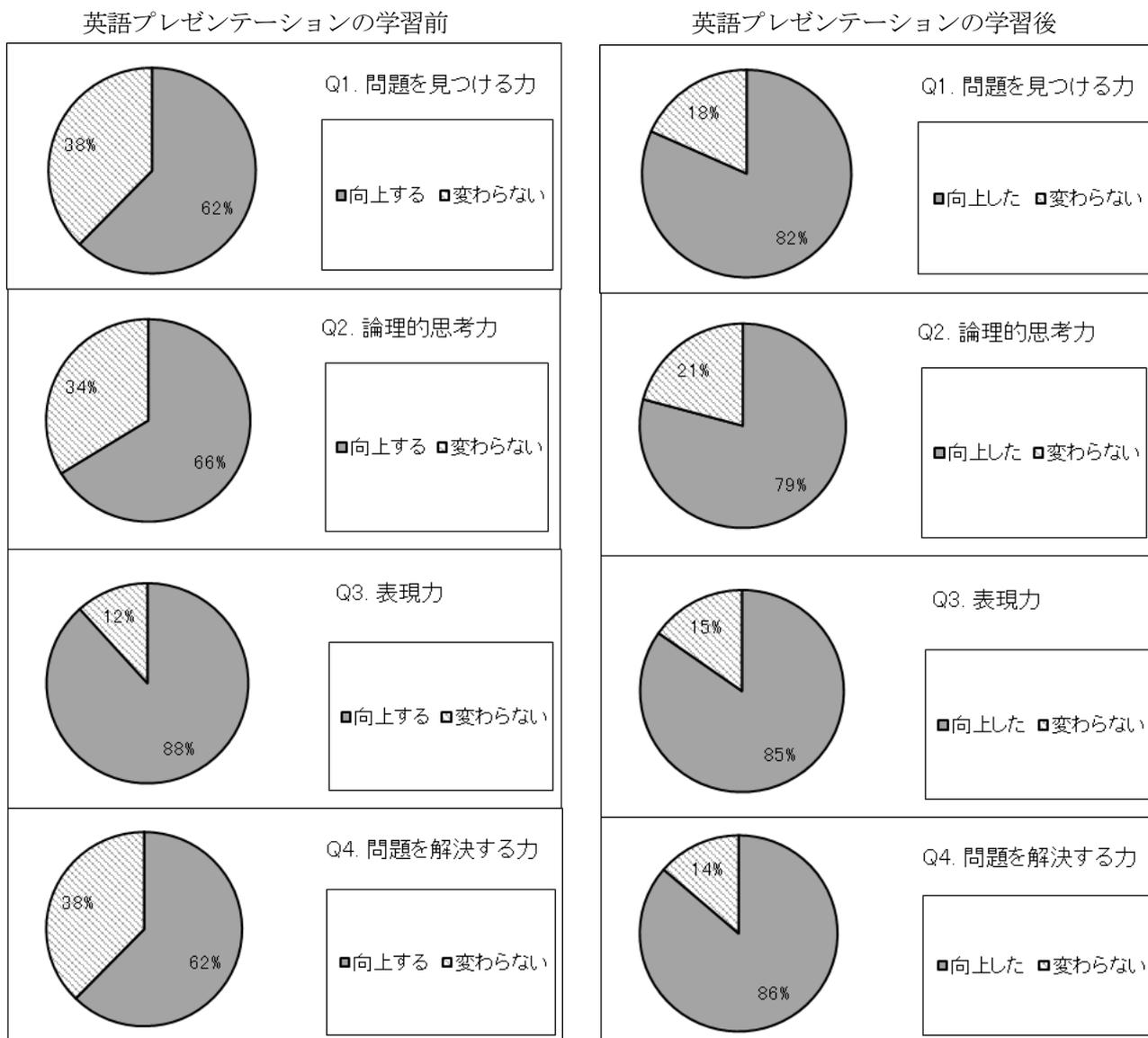
(4) 日本学生科学賞への出品（本校初）（平成29年度 第一年次）

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Ⅰ（第1学年：ディベート学習）における生徒意識調査



(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) コンクール等の参加状況 (第4期)

参加数	H29	H30	R1	R2
化学グランプリ	2			
日本生物学オリンピック	15	21	3	
日本地学オリンピック	初 3			
日本学生科学賞	初 2			
ロボカップジュニアジャパン	5	7	10	8
科学の甲子園・岐阜県予選	12	12	12	12
学会参加数	3	2	2	2
学会参加人数	13	17	14	27
科学技術系コンテスト等参加数	14	13	13	12
外部発表入賞数	7	8	3	5

④-3 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17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、本調査を実施し、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。

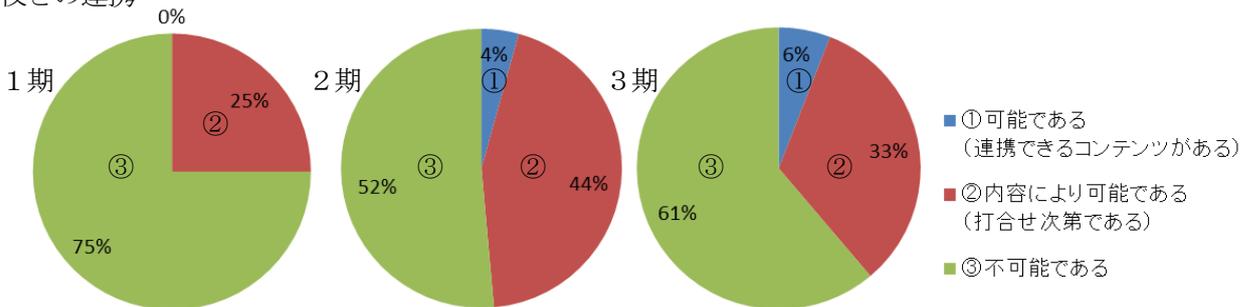
本調査の実施について、クラスのお窓会等の連絡ツール（LINEやFacebook等）での周知も依頼。

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1期	29年度実施 第2期	30年度実施 第3期
送付数	212	357	380
返信数	36	70	85
返信率	17%	20%	22%

7. 成果

- ・各期とも一定数の返信がある。
- ・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も実施している。

8. 課題

- ・回収率は20%前後と予想以上に低い。
- ・活躍を紹介された本人の返信はほぼ無い。
- ・連携とネットワークの構築が必要。

※ 第2回追跡調査の実施を計画中

9. 本校SSH事業に連携可能であると答えた卒業生の回答の例

卒業年	現所属 (回答時)	高校卒業後の進路			学生時代の専攻	研究内容 (学生時代)	研究内容 (現在)	留学経験
		学校	学部	科				
H19.3	兵庫県立大学 大学院生命理学研究科	兵庫県立大学	理学部	-	理学	ゲノム安定性維持に関わるユキキチンリガーゼCRL4-Cdt2の活性制御機構の解析	タンパク質分解系による遺伝情報維持機構	-
H19.3	株式会社アド大広名古屋 営業局 営業2部	名古屋文理大学	情報文化学部	PR学科	その他	東日本大震災における東北の野菜の汚染の実態について	人工知能のための言語構築について(仕事外)	-
H20.3	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	名古屋工業大学		電気電子工学科	工学	有極型WaveActiveFilterに関する研究	-	-
H20.3	株式会社リアルゲイト	横浜国立大学	工学部	建設学科建築学コース	工学	チャンディール再評価・構想の実現、構想外の課題への適応の両面から・※インドの近代都市に関する、都市計画分野の研究です	カサコプロジェクト メンバー (2015年5月～2018年3月まで) http://casaco.jp/	台湾師範大学にて中国語学習を短期。他、世界47か国を旅行し、建築と都市と社会を学ぶ。
H21.3	カゴメ株式会社農事業本部新事業開発部	北海道大学	農学部	-	農学	・大豆種子における窒素同化産物に関わるQTL解析 ・農産物直売所の消費者調査	-	オックスフォード大学 クースター・カレッジ(語学及びメディア論)
H22.3	株式会社クレスコ 先端技術事業部	東北大学	理学部	地域惑星物質科学科	理学	マグマの結晶化に関する実験的研究	素数の分布とトランプの関係について	-
H23.3	アクセント株式会社	大阪大学	基礎工学部	電子物理科学科	工学	グラフェンFETを用いたノイラミナーゼ反応計測等	-	イギリス オックスフォード大学1ヶ月(共同研究・実験)
H23.3	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 メディカル情報生命専攻	防衛大学校	応用科学群	応用化学科	理学・工学	プロテオミクスLC-MS/MSシステムの性能分析	分野：システムバイオロジー、バイオインフォマティクス 低糖質食事法及びレジスタンス運動が身体組成と血中代謝物・ホルモン濃度に与える影響	-
H23.3	岐阜県立多治見工業高等学校	名古屋大学	理学部	数理学科	理学	数学、特に幾何学(住相幾何学)	独学：可換環論、代数幾何学他、数学全般	-
H24.3	岩手大学大学院工学研究科 機械システム工学専攻 修士2年	岩手大学	工学部	機械システム工学科	工学	・小型フィルトウイングVTOL実験機の開発・回転アームを用いた低進行率領域におけるプロペラ特性計測	進行率変動に伴う空力特性変動を考慮したマルチコプターの飛行制御	-
H24.3	総合研究大学院大学 構造分子科学専攻M2,分子科学研究所	名古屋大学	理学部	-	理学	タンパク質の効率的なシミュレーション手法の開発と応用(論文 J.Chem.Phys 147,184107 (2017))	タンパク質のアミロイド線維化の理論的な研究	-
H25.3	東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻流体地球物理学講座	東北大学	理学部	地圏環境科学科	理学	温帯低気圧化後に再発達する台風の長期変動特性	従来型観測の同化による高解像度日本域領域再解析に関する研究(気象庁気象研究所共同研究・ポスト「京」重点課題4・地球シミュレータ特別推進課題)	-
H25.3	国土交通省 国土地理院 (2019.4月より)	名古屋大学	理学部	地域惑星科学科	理学	阿寺断層のGPSを用いた地殻変動観測とTopographic effects on crustal stress around the Atera Fault (Earth,Planets and Space誌に投稿、accept済み)	Persistence and Time-dependence of strain accumulation around the active faults~The Atera fault and northern Fossa Magma~	-
H26.3	青山学院大学大学院理工学研究科理工学専攻修士課程	青山学院大学	物理・数理学科	-	理学	細胞分裂に関わるモータータンパク質「キネシン5」の高速一分子観察	キネシン5の運動制御機構の解明	-
H26.3	群馬大学大学院保健学研究科	群馬大学	医学部	保健学科	医学・医療・保健	細胞検査工免許取得	細胞のcanibalismについて(胸水中での癌に関する)	-
H26.3	信州大学大学院総合理工学研究科生命医工学専攻	信州大学	農学部	-	-	転移促進遺伝子FABP5を介したがんの転移機構の解析	FABP5を介した新規シグナル経路の解析	-
H26.3	ヤフー株式会社エンジニア内定	名古屋工業大学	工学部	情報工学科ネットワーク系	工学	通信ログとカーネル内状態の監視による異常通信検知手法の提案	バッファオーバーフローの検知手法の実装	フランスのefreiに1ヶ月短期留学
H26.3	大阪府立大学大学院生命環境科学研究科緑地環境科学専攻	大阪府立大学	生命環境科学域	-	その他	長期観測からみた大気降下物の変動とその要因に関する研究	タンザニア・ローアモシ地区、アルーシャ地区、水資源・ごとの配水に関する研究	タンザニア・ローアモシ地区、アルーシャ地区、水資源・ごとの配水に関する研究

10. 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 (代表的な回答の一部)

- ・研究のノウハウと調査力、レポート・論文作成の力として。
- ・大学での学びの理解が深まり、苦手意識を持つことがなかった。
- ・現在の仕事に役立っている。
- ・研究発表の仕方や論理的思考力が役立っている。
- ・理科の面白さを生徒に伝えるうえで役立っている。(実習、遺伝子組み換え実験、理科の専門性)
- ・大学の研究で、課題研究のテーマをさらに掘り下げることができた。
- ・粘り強く考える力や結果、データから考察をひねり出す力が身に付いた。
- ・フィールドワークの経験によって、ビジネスフィールドの調査などにも応用できている。
- ・外国人と話すことの障壁が小さくなった。
- ・T検定などエクセルの使い方、パワーポイントの使い方。
- ・全く分野が違う方とコミュニケーションをとって研究を進めていく上で多様な経験が大いに役立つ。

④-4 開発教材の例

本校の課題研究で使用する教材の一部を以下に紹介する。

その他の課題研究，学校設定科目「スーパーサイエンスL」の使用教材はホームページ上でも公開中。

(1) 第1学年 探究基礎講座

ESSH
ESSH

探究基礎講座 物理 第2講 「振り子の周期」

1年 組 番 氏名 _____

1 目的 探究活動の方法とまとめ方を学ぶ。(その2)

2 方法 振り子で生じる現象の説明を，実験を通して確認し説明する。

観察 → 現象に関わる要因の洗い出し → 仮説^{※1} → 実験計画 → 実験・観察 → 考察
 → 仮説^{※1} → 実験計画 → 実験・観察 → 考察
 → …(本時はこれを繰り返す)
 → 仮説^{※2} → 実験計画 → 実験・観察 → 考察
 → 結論
 → レポート作成 → 発表(提出)

※1「作業仮説」 ※2 最終的な仮説

3 レポート作成
 別紙レポート用紙に実験をまとめる。以下の項目立てをする。(一項目ごとに評価に加点)

1 テーマ	Title
2 目的	Purpose
3 仮説	Hypothesis
4 実験方法・使用器具	Experimental Design
5 結果	Results
6 考察・結論	Conclusion
7 活動の振り返り	Future Directions

4 評価ルーブリック

		目指す姿		
		5点	3点	0点
身につける力	評価項目			
問題発見能力	テーマ	取り組む課題および問題解決の着眼点が表示されている。		
科学的探究力	目的	探究の着眼点が明確で，何をやるべきかが示されている。		
論理的思考力	仮説	問いに対する答の予測が書かれている。		
科学的探究力	実験方法	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。		
科学的探究力	結果	観察，測定を正しく行い，データが適切かつ分かりやすく示されている。		
問題発見能力	考察結論	得られた結果を根拠とし，自分の考えの展開が十分に示されている。		
論理的思考力	振り返り	今回の問題点を指摘した改良の余地と，意見が示されている。		
科学的探究力	振り返り	8項目すべて書かれており，で読みやすく丁寧な文字，表，図で記述できている。		
論理的思考力	振り返り	40点		

月 日 ()	年 組 番 名前
気温 _____ °C	共同実験者 胡 氏 名

○	×
→	→
→	→
→	→
→	→
→	→

化学 探究基礎講座【セッケンの洗浄力について探究しよう】

課題 油脂を水酸化ナトリウムと反応させると，石鹸が生じる。身近な材料からセッケンを合成し，それが市販のセッケンと同じ働きをもつことを確認してみよう。
 また，セッケン水が家庭用合成洗剤とは性質が異なることも確認してみよう。

目的 食用油からセッケンを合成し，市販のセッケンや合成洗剤との性質を比較する。

準備 〈試薬〉 セッケン水，合成洗剤(台所用中性洗剤)の水溶液，食用油，水酸化ナトリウム，エタノール，塩化ナトリウム飽和水溶液，フェノールフタレイン溶液，蒸留水
 〈器具〉 ビーカー，ガラス棒，ガスバーナー，着火器具，三脚，試験管，駒込ピペット

実験Ⅰ セッケンの合成

- 食用油 5g と水酸化ナトリウム 5g をビーカーに取り，水 10 mL とエタノール 10 mL を加えて，ガスバーナー(弱火)でよくかき混ぜながら加熱する。
- 全体が白く固まってきたら①で得られた液を塩化ナトリウム飽和水溶液 100 mL に注ぎ，浮いてくる白色固体を集め(最後に少量の水で洗う)，ろ紙の間にはさんで水分を取る。

仮説 Ⅰの②で生じた白色固体がセッケンならば，その水溶液(A液とする)について，セッケン水と同じ次のような性質をもたずである。

- 混ぜると泡立ち
- 弱塩基性を示す
- 油の水への乳化を容易にする(洗浄作用)

Memo

実験Ⅱ セッケンの性質

注意 手肌が弱い人は洗剤で手が荒れる場合があるので，ゴム手袋をはめて実験する。

- A液，セッケン水，合成洗剤の水溶液をそれぞれ試験管に取り，よく振り混ぜ，泡立ちを比べる。
- A液，セッケン水，合成洗剤の水溶液をそれぞれ試験管に取り，それぞれにフェノールフタレイン溶液を1滴ずつ加えてみる。
- 水，A液，セッケン水，合成洗剤の水溶液をそれぞれ試験管に取り，それぞれに食用油を2~3滴加えてよく振り混ぜた後，静置してみる。

結果 各操作での結果を表にまとめる。

実験Ⅱの項目	水	A液	セッケン水	合成洗剤水溶液
① 泡立ち				
② 塩基性				
③ 乳化				

考察

- Ⅰの結果から，セッケンが生じたといえるか(仮説の検証)。また，そう判断した理由は何か。
- Ⅱのセッケン水と，水や合成洗剤の水溶液の結果(②)を比較し，その違いが起こる理由を考えよ。

発展研究

- セッケンの化学的性質は他にはどんなものがあるか，調べてみよう。
- いろいろな合成洗剤の種類やつくり方を調べ，その性質や用途などについて考えてみよう。
- 他の食用油でも学校の実験室で合成できそうなものはあるか，考えてみよう。

感想

自己評価 A・B・C・D _____

年 組 番 氏名 _____

課題研究 テーマ設定トライアル

12/15に中間報告

組 番 氏名

目的：課題研究で取り組みたい課題を洗い出し、研究の課題を設定する。

1 どのようなことについて探究したいか（問い） = 「答」を導き出すことが必要である、あるいは
・自分の興味ある「問い」を一つ選ぶ 有意義である疑問、問題意識

2 なぜそれを探究したいのか

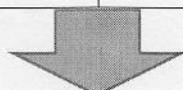
- ・研究の先に何があるのか
- ・どんな楽しいことがあるのか
- ・人にとってどんなメリットが？
- ・なぜ興味があるのか
- ・それを研究する意義は

3 何を明らかにしたいのか

- ・「問い」を明らかにするには
何がわかればいいのか

4 明らかにするために何をするのか

- ・どのような学習、実験、調査をすればよいか
(具体的な計画)



5 探究課題 = 「証拠」に裏付けられた「理由」を示して「答」を導き出せる「問い」

- ・最終的に、何を探究課題とするのか

(3) 第2学年 課題研究 評価用ルーブリック (前期)

		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ている。	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)	3つ目の実験に入っている。	実験を2つ以上行うことができている。	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 (文化祭ポスター)	結果や考察が十分記載されており、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) 第2学年 論文評価用ルーブリック

課題研究 <論文の評価基準>

評価対象 理科 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	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。	問題発見能力
2	テーマ	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	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	仮説	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。	探究力
5	仮説	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	目的	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、どのような着眼点で、何をやるのか、が示されていない。	どのような課題に取り組むのか、なぜ取り組むのか、どのような着眼点で、何をやるのか、が示されていない。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。	論理的思考力
7	方法	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。	科学的思考力
8		現象に関する要因の抽出が的確である。	現象に関する要因の抽出が不十分である。	現象に関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	結果	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。	科学的思考力
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	考察	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。	問題発見能力
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	結論	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示されていない。	科学的思考力
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	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。	

50点満点

④-5 課題研究テーマ一覧

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	完全数 ゲーム理論	ハノイの塔 じゃんけんであいこの確率を小さくするには 正多角形から折るバラ	線形計画法の活用
物理	音の響き ドミノ倒し モーター 揚力 水の跳ね方	自然界の濾過の仕組みで飲料水を作ることは可能か ブラジルナッツ効果の仕組みを探る ダンボールの構造と強度の関係 糸電話で楽器を作る	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
化学	過冷却 凝固点降下 合金 酸化 食品 繊維（イガ） 燃料電池 微生物発電 ペニシリン 歯の着色	寒天プラスチックの作成 大根の殺菌効果 時計反応～色が変わる水溶液～ 食品添加物 モリブデンブルー法によるリン酸濃度の測定 恵那の川にはマイクロプラスチックはあるのか？ 天然素材を使った防カビ 水の冷却プロセスについて 水の音の違い	寒天プラスチックの開発 葉の合成 タンニンの可能性 雑草から除虫剤を作る 微生物発電
生物	藻類 EM菌 キノコ シロアリの腸内細菌 手指消毒	粘菌の学習能力 アルテミアの好塩性の記憶 アリの巣作りに適した条件 環境に適応して変化するハナノキ メダカの鏡による自己認識 葉草から消毒液を作る 香辛料によるカビの抑制 腐敗 イシクラゲによる緑地化 外来種の分布調査	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と成長の関係 植物の育成における周波数が与える影響について 朴葉の性質
地学	笠置山の霧		

課題研究テーマ一覧（普通科第2学年「総合的な探究の時間～生き方我が道～」）

<p>看護 医療 薬 数学 食物 栄養</p> <p>最高のリハビリするには 理学療法士が治療以外の面でも患者を安心させ支えることができるのか なぜ地域医療は必要とされているのか なぜ医療に放射線が使用されるのか 医療が発展していない国・地域で私たちが出来ることは何かあるのか 作業時のBGMが作業効率に与える影響はどのようなものか なぜ新型コロナウイルスは爆発的な流行を起こすのか 睡眠の質を高めるにはどうしたらいいのか 認知症を予防する食べ物は何か なぜ人によって髪質はちがうのかまた、髪がきれいな人はどんなことをしているのか パスカルの三角形において並べられている数字にはどんな性質があるか 吃音は直すことが可能なのか また吃音者が理解される社会とは・・・ 身近なものでもドーピングはできるのか また、その効果に違いはあるか 放射線にしか出来ないことは何か なぜ黄金比は人々に好かれるのか アレルギーがある人と無い人の違い 布マスクを衛生的に洗うにはどうしたらいいか 人体に有害なものの使い道には何かがあるか 花粉症は薬でなおるのか 菓子の形状を変えて飲んではいけぬのは何故か これからの医療はどうなるのか 和算とは？ なぜ血液型によって免疫に違いがでるのか</p>	<p>教育 人間 芸術</p> <p>なぜ特機児童は減らないのか 魅力的な絵にほどの様な工夫があるのか 「グレンカ」はどうして名作といわれているのか 教育格差はどうしたら解決できるのか なぜ男性だけ、女性だけの舞台に観客は魅了されるのか？ 児童・生徒のやる気を引き出す授業とは オンラインと直接では成績はどちらの授業が良いのか 集中力を続けるには何が効果的か 児童の一人称の変化の時期、またその要因 なぜ名作は世代を超えて愛され続けるのか—サウンドオブミュージックより— 芸術が与える社会への影響とは 芸術に人が魅力をかかっているのはなぜか 日本に来た外国人とはどのようにしてコミュニケーションを取るのがよいか</p>
<p>国際交流 語学 地域</p> <p>なぜ世界共通言語は英語なのか なぜ国際結婚の離婚率は高いのか 世界の教育の問題点は何か グローバリズムは文化を破壊するのか アメリカ人はどのようにして交際を始めるのか 洋楽は英語教育の役にたつのか なぜAIは教育に必要なのか なぜ英語は必要か？</p>	<p>建築 デザイン</p> <p>ユニバーサルデザインはどう変化し、今後どうなっていくのか なぜ昔からある建築物は美しく壊れないのか また現代技術は進んでいるはずなのになぜ壊れるのか 南海トラフ大地震にも耐えられる家を1,000万円台で作るにはどうしたらいいか？ 人はなぜ非日常空間を求めたのか どんな家が安心・安全なんだろう 家が与える人への影響はなんだろう どんな家が人々を安心安全にできるのか どんな家が人に安心安全をあたえるのか 若者に好かれるデザインとはどのようなものか</p>
<p>化学 地学</p> <p>宇宙について チョークの粉は人体に影響があるのか 還元剤とは 人間活動による二酸化炭素の排出が地球温暖化の原因になっているのか オーロラはどうやってできるのか 液がたつがりのボディシートは他のボディシートと何が違うのか 一番滑らかに滑る飲料はどれなのか 先人達の知恵で天気予報はできるか 月までの距離 恵那・中津川で液状化危険度高い地域があるのはなぜか 化粧水で肌が荒れない成分はなにか</p>	<p>生物</p> <p>場面によってかく汗は変わるのか 何故あくびが出るのか、またどうして人に伝染するのか 植物の一番育ちやすい光の色は なぜ四つ葉のクローバーができるのか 匂いの好み基準とは 3秒ルールは本当に正しいのか 血液ガス中のK⁺の濃度によって身体にどのような影響を与えるのか 血清の毒、できない毒の違いはなにか なぜ「色」が顔に影響を与えるのか 納豆危機感を保護していくために人々はどのように生活するべきか タンパク質分解酵素について</p>
<p>スポーツ 健康</p> <p>宇宙について チョークの粉は人体に影響があるのか 還元剤とは 人間活動による二酸化炭素の排出が地球温暖化の原因になっているのか オーロラはどうやってできるのか 液がたつがりのボディシートは他のボディシートと何が違うのか 一番滑らかに滑る飲料はどれなのか 先人達の知恵で天気予報はできるか 月までの距離 恵那・中津川で液状化危険度高い地域があるのはなぜか 化粧水で肌が荒れない成分はなにか</p>	<p>法 歴史 経済 地域A</p> <p>戦車のあり方はどのように変化してきたのか 星座について なぜ同じ種類の店がかたまっているのか なぜ東京は伝統工芸品が多いのか 株の買い方、見方 なぜ外見の社会的格差が存在しているのか なぜ中国は日本の商品を盗作、模倣したり著作権を侵害するのか 日本はなぜ戦争に負けたのか コンビニのメリットデメリットはなにか 「プレミアムチケット」と「カブテチケット」はどのくらい効果があるのか どのようにして多くの人をイベントに集客するか？ 地域と教育の在り方について</p>
<p>社会</p> <p>図書館に行く人を増やすにはどうすればいいのか 誰もが暮らしやすい「共生社会」を実現するには どうして今も所得の低い国があるのか 日本の避難所が他の先進国と比べて遅れているのはなぜか なぜ日本人には静かな人（俗に言う陰キャ）が多いのか なぜ日本で若者の自殺率が高いのか なぜ朝ドラは毎回20%以上の視聴率を得ることができているのか 地方観光が抱える問題はなにか 一番良いものとは サブカルチャー</p>	<p>文 心理 人間</p> <p>人はなぜ人を好きになるのか 夢の内容は人の心理状態とどう関係しているのか 小説を面白くする要素とは コーチングがもたらす利点は 香りの効果 科学的根拠から考えるモテ方 人は脳むとなぜ古いにたよるのか なぜ虫嫌いな人が多いのか 私達は何を幸福というのか 「やる気スイッチ」はどこにあるのか なぜ授業中に眠くなるのか なぜライザップのCMは印象に残るのか 衝動買いはどうして起きるのか 動物と共に過ごすメリットとは 新聞記事の情報が優先されるものはなにか なぜ人は緊張すると身体に様々な影響がでるのか BGMの効果 人はなぜシェアをするのか なぜ人は宗教を信じるのか 本を読むのが好きな人と嫌いな人の違いとは</p>
<p>物理 工学</p> <p>エンジンがどこまで小型化が可能か なぜ飛行機が空をとべるのか（紙飛行機とかも） ダムはなぜ必要か 自動運転の可能性いつ なぜ水素自動車や電気自動車はあまり普及しないのか CDはどうやって音が鳴っているのか シャペンの構造 ペットボトル内の水の出し方としくみ サッカーのトラップにはどうして違いがでるのか なぜディズニーのパーク内のBGMはまざらないのか 美味しいクッキーはどのようにして作るのか G-SHOCKはなぜ壊れない？</p>	<p>情報</p> <p>印象に残るCMは人にどのような影響をあたえるのか スマホがどのような経緯で日本に普及したのか YouTubeはなぜ人気があるのかまた、問題点は何か 現在発達しているインターネットを活用し、家にいながら町歩きはできるのか 電波はどのようにしてテレビやスマホなどの機械に対応するのだろうか プログラミングの独学による「学び」と教育による「学び」の違いは何なのか XRはどのような影響を与えていくのか ゲームが与える社会への貢献はなにか コンサートなどで音を与える人への影響とは ゲームが与える子どもへの影響 AIに支配される時代はくるのか なぜ情報格差が生まれるのか</p>

④-6 年間指導計画（第1学年、第2学年 学校設定科目、課題研究）

第1学年 指導計画

1年			
	日	曜	
			SSL 課題研究
6月	9	火	PC室オリエンテーション&期首アンケート SSHガイダンス
	16	火	講義「論理的思考」 科学史
	23	火	ディベート1 ピンポンディベート1-1 探究基礎講座1-①
	30	火	ディベート2 理由と具体例1 探究基礎講座1-②
7月	7	火	ディベート3 ピンポンディベート1-2 探究基礎講座1-③
	14	火	ディベート4 理由と具体例2 探究基礎講座2-①
	21	火	自由研究ガイダンス(課研) 探究基礎講座2-②
	28	火	ディベート5 ピンポンディベート2-1 探究基礎講座2-③
8月	4	火	ディベート6 ピンポンディベート2-2 自由研究テーマ発表会
		夏休み中	自由研究
	18	火	ディベート7 アタック 自由研究発表会
	25	火	ディベート8 立論1 2年生課題研究見学
9月	1	火	ディベート9 1vs1ディベート 数学発見1
	8	火	ディベート10 1vs1ディベート2 数学発見2
	15	火	ディベート11 立論2-1 数学発見3
10月	6	火	ディベート12 立論2-2 数学発見5
	13	火	ディベート13 1vs1ディベート3 数学発見6
	20	火	ディベート14 1vs1ディベート4 テーマ設定1
	27	火	球技大会
11月	10	火	ディベート15 ジャッジ テーマ設定2
	17	火	課題研究発表会 見学
	24	火	ディベート16 立論3-1 テーマ設定3 科学講演会①
12月	8	火	ディベート17 立論3-2 テーマ設定4 科学講演会②
	15	火	ディベート18 立論 テーマ設定5 中間報告
	22	火	ディベート19 予選2 テーマ設定6 実験計画
1月	5	火	ディベート20 試合① テーマ設定7 発表会
	12	火	ディベート21 試合② 研究 1
	19	火	ディベート22 試合③, アンケート 研究 2
	26	火	統計学講座1 研究 3
2月	2	火	統計学講座2 研究 4
	9	火	サイエンスダイアログ, 英語による発表会 見学
	16	火	発表会準備 サイエンスリサーチI発表会

第2学年 指導計画

2年			
	日	曜	
			SSL 課題研究
6月	10	水	ガイダンス, 研究計画1, 研究 1
	17	水	研究2
	24	水	研究経過報告会 研究3
7月	1	水	ポスター制作ガイダンス 研究4
	8	水	研究5, ポスター制作
	15	水	研究6, ポスター制作
	22	水	研究7, ポスター制作
	29	水	研究経過報告会 研究8
8月	5	水	研究9
	19	水	研究10
	26	水	研究11
9月	2	水	論文検索活用講座 研究12
	9	水	研究13
	16	水	研究14
	23	水	研究経過報告会
10月	7	水	科内発表準備
	14	水	科内発表準備
	21	水	科内発表準備
	28	水	<科内発表会> (兼 代表選考)
11月	4	水	発表会の準備
	11	水	発表会の準備
	18	水	<岐阜県高校合同課題研究発表会>
	25	水	論文作成1 研究計画2
12月	9	水	論文作成2 研究15
	16	水	論文作成3 研究16
	23	水	論文英訳1 研究17
1月	6	水	論文英訳2, 英語プレゼン制作 研究18
	13	水	論文英訳3, 英語プレゼン制作 研究19
	20	水	論文英訳4, 英語プレゼン制作 研究20
	27	水	英語プレゼン リハーサル 研究21
2月	3	水	英語プレゼン リハーサル 研究22
	10	水	サイエンスダイアログ 課題研究発表会(英語)
	16	火	サイエンスダイアログ リフレクション サイエンスリサーチI発表会 助言
	24	水	リサーチⅢガイダンス 研究計画3, 研究23

④-7 令和2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	5					国語	国語総合	4	5			
	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			3	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	3	2		2	古典B	4		3	2
	現代文特講(学)	2					●2			国語特講(学)	3			
歴史	世界史A	2						歴史	世界史A	2				
	世界史B	4							世界史B	4				
	日本史A	2		2			2		日本史A	2			2	
	日本史B	4		3	3	④	③		日本史B	4		3	③	
	地理A	2							地理A	2				
	地理B	4							地理B	4				
	ふるさと探究(学)	2							ふるさと探究(学)	2				□2
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				*3			政治・経済	2			*2	
	※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	
数学	数学I	3	3					数学	数学I	3	3			
	数学II	4	1	4	3	3			数学II	4	1	4	3	
	数学III	5			1		5		数学III	5				
	数学A	2	2						数学A	2	2			
	数学B	2		2	2				数学B	2		2	2	
	数学活用	2							数学活用	2				
	数学探究(学)	2				●2	◎2		数学探究(学)	2				
理科	科学と人間生活	2						理科	物理基礎探究(学)	2			2	
	物理基礎	2			△2				化学基礎探究(学)	1~2			1	
	物理	4			△2				生物基礎探究(学)	2			2	
	化学基礎	2	2						理数数学I	4~8	4			
	化学	4			2	3	④		理数数学II	8~14	1	5	3	
	生物基礎	2		2	△2				理数数学特論	2~9	1	1	*2	
	生物	4			△2				理数物理	4~8		4		
	地学基礎	2	2						理数化学	4~8	2	2	□3	
	地学	4							理数生物	4~8	4		△3	
	化学基礎探究(学)	1~2				□2			理数地学	4~8				
	生物基礎探究(学)	2				□2			課題研究	1~6	1	1	1	
	地学基礎探究(学)	2				□2			2・N・サテライト(学)	2	1	1		
	理科課題研究	1							看護	看護学入門(学)	1	(1)	(1)	(1)
	看護学入門(学)	1~2	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)							
保健 体育	体育	7~8	3	2	2	2	2	保健 体育	体育	7~8	2	2	3	
	保健	2	1	1	1				保健	2	2			
	スポーツ総合(学)	2				●2	◎2		スポーツ総合(学)	2				
芸術	音楽I	2						芸術	音楽I	2				
	音楽II	2				□2			音楽II	2				
	美術I	2	2						美術I	2	2			
	美術II	2				□2			美術II	2				
	書道I	2							書道I	2				
	書道II	2							書道II	2				
	音楽表現(学)	3				*3			音楽表現(学)	3				□3
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		3	2	3	2		英語表現II	4		2	2	
	英語会話	2							英語会話	2				
	英語探究(学)	2				●2	◎2		英語探究(学)	2				□3
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				
	フードデザイン	2~8				*3			フードデザイン	2~8				
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				
総合的な探究の時間			3~6	1	1	1	1	総合的な探究の時間			3~6	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	1	
合 計			33(1)	33(1)	33(1)	33(1)	33(1)	合 計			33(1)	33(1)	33(1)	

○は卒業に必要な履修単位には含まない。*、●、◎、▲からそれぞれ1科目選択履修。
 普通科：□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し、期間履修を行う。
 理数科：□から各1科目選択履修。△から3単位選択。理科は物理基礎探究・生物基礎探究から1科目選択+化学基礎探究の計3単位。

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		
地歴	世界史A	2						地歴	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						
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				
	※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	
数学	数学I	3	3					理科	地学基礎	2			▲2	
	数学II	4	1	3	3	3			専門科目 理数	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						専門科目 理数	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			ｽｰﾊﾟｰサイエンス(学)	2	1	1		
	化学	4			1		3 ④		看護	※看護学入門	1		(1)	(1)
	生物基礎	2		2	△2	□2			保健 体育	体育	7~8	2	2	3
	生物	4			△2					保健	2	2		
	地学基礎	2	2				□2		芸術	音楽I	2			
地学	4						音楽II	2						
理科課題研究	1						芸術	美術I	2	2				
								美術II	2					
専門	※看護学入門(学)	1		(1)	(1)	(1)	(1)	外国語	書道I	2				
保健	体育	7~8	3	2	2	3	3		書道II	2				
保健	保健	2	1	1	1			外国語	ｺﾝﾐｬﾝｲｷﾞﾚｯｼﾞ基礎	2				
	芸術	音楽I	2						ｺﾝﾐｬﾝｲｷﾞﾚｯｼﾞ I	3	3			
芸術	音楽II	2				*3			ｺﾝﾐｬﾝｲｷﾞﾚｯｼﾞ II	4		4		
	美術I	2	2						ｺﾝﾐｬﾝｲｷﾞﾚｯｼﾞ III	4			4	
	美術II	2							英語表現I	2	2			
	書道I	2							英語表現II	4		1	3	
	書道II	2							英語会話	2				
外国語	ｺﾝﾐｬﾝｲｷﾞﾚｯｼﾞ基礎	2						※外国語講座(学)	1	(1)				
	ｺﾝﾐｬﾝｲｷﾞﾚｯｼﾞ I	3	3					家庭	家庭基礎	2		2		
	ｺﾝﾐｬﾝｲｷﾞﾚｯｼﾞ II	4		4	4				家庭総合	4				
	ｺﾝﾐｬﾝｲｷﾞﾚｯｼﾞ III	4				4	4	生活デザイン	4					
	英語表現I	2	3					情報	社会と情報	2	ｽｰﾊﾟｰサイエンスL代替			
	英語表現II	4		2	2	2	2		情報の科学	2				
英語会話	2							総合的な探究の時間	3~6	課題研究代替				
※外国語講座(学)	1	(1)						自立活動						
家庭	家庭基礎	2		2	2			特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1	
	家庭総合	4							合計	32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	
	生活デザイン	4							合計	32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	
情報	フードデザイン	2~8					*3	情報	社会と情報	2	ｽｰﾊﾟｰサイエンスL代替			
	社会と情報	2	2						情報の科学	2				
特別活動	情報の科学	2						特別活動	総合的な探究の時間	3~6	課題研究代替			
	総合的な探究の時間	3~6	1	1	1	1	1		自立活動					
特別活動	自立活動							特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1	
	ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1		合計	32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	
合計			32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	合計			32(1)	32(1)	32(1)	

○は卒業に必要な履修単位には含まない。*、▲からそれぞれ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し、期間履修を行う。

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		
地歴	世界史A	2						地歴	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						
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				
	※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		※日本経済入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	
数学	数学I	3	3					数学	数学I	3	3			
	数学II	4	1	3	3	3			数学II	4	1	3	3	
	数学III	5				1			4	数学III	5			
	数学A	2	2	1						数学A	2	2	1	
	数学B	2		2	2	2	2			数学B	2		2	2
数学活用	2							数学活用	2					
理科	科学と人間生活	2						理科	地学基礎	2			▲2	
	物理基礎	2		2	△2	□2			理数数学I	4~8	4			
	物理	4			△2				理数数学II	9~14	1	6	3 *2	
	化学基礎	2	2			□2			理数数学特論	2~9	1	1	2	
	化学	4			1		3 ④		理数物理	4~8		4		
	生物基礎	2		2	△2	□2			理数化学	4~8	2	2	▲2 3	
	生物	4			△2				理数生物	4~8	4			
	地学基礎	2	2			□2			理数地学	4~8				
地学	4						課題研究	1~6	1	1	1			
理科課題研究	1						スーパーサイエンス(学)	2	1	1				
専門	※看護学入門	1				(1)	(1)	看護	※看護学入門	1			(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)			※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					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			3~6	1	1	1	1	総合的な学習の時間			3~6	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(1)	32(1)	32(1)	32(1)	32(1)		合計		32(1)	32(1)	32(1)	

○は卒業に必要な履修単位には含まない。*、▲からそれぞれ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し、期間履修を行う。