

現在の社会は少子高齢化、国際化、情報化が進展し、社会の変化のスピードが加速度的に増えています。この社会の変化に対応するために、若者には、学び続けることはもちろんのこと、解のない問の最適解を考え、様々な事に対応する力が求められるとともに、新しいものを創造する力も求められています。そのような中、高等学校においては令和4年度入学生から新しい学習指導要領が年次進行で実施され、探究型学習を重点的に置いた授業が実施されるようになります。特に、各学科に共通する新しい教科「理数」には、二つの科目「理数探究基礎」「理数探究」が新設され、教科「理数」の目標を踏まえると、探究型学習において、今後は「何を学ぶか」だけでなく「どのように学ぶか」が重視されることになると思われます。また、「情報Ⅰ」が令和7年度大学入学共通テストの出題科目になります。新教科導入は共通一次学力試験以来の歴史の中で初めてのことであり、さらに高等学校においても「観点別評価」が導入されるなど、教育を取り巻く環境が大きく変化します。

このような大きな変化の中、本校ではS S H校の指定を受けてから通算18年、今年度がⅣ期の最終年となりました。これまでのS S H校としての取組において、「課題研究」や「総合的な探究の時間」の学習を通して、自ら学び自ら考える力を育てる学習、すなわち探究型学習に力を入れてきました。特に、理数科の課題研究は探究型学習の中心であり、Ⅰ期から、大学や企業との連携、主体的なテーマ設定、探究プロセスの繰り返しというような過程を経て、現在のⅣ期までその内容は年々充実したものとなり、校内の指導体制も確立していることから、課題研究の質も高まっていると感じています。その課題研究は、毎年のように外部コンテスト等で受賞するなど、その成果は確実に表れており、今年度は、課題研究の一つが岐阜県児童生徒科学作品展の最優秀賞を受賞することができました。また、ここ数年は、理数科の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も取り組んでおり、理数科は「課題研究発表会」、普通科「生き方我が道発表会」を実施し、それぞれの科で探究型学習の成果を発表しています。

理数科と普通科では探究の視点に多少違いはありますが、このような全校での探究型学習への取組は、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、本校に与えられたミッションを達成するための重要な取組の一つであり、今後さらに充実させていかなくてはならないと感じています。

昨年度に続き、新型コロナウイルスの関係で、今年度のS S H事業も大きく影響を受けましたが、オンラインを利用するなど新しい取組を始めるきっかけにもなりました。例えば、「つくばサイエンスツアー」などの代替事業として始めた「Web Enabled Seminar」は、全国の研究者とオンラインで繋いで実施していますが、学校で参加できることもあり参加した生徒には好評で充実した事業となっています。新型コロナ禍で工夫した取組の一つですが、このようなことはまだまだあると感じています。S S H校としてⅣ期のまとめをしていく中で、さらに工夫・改善をしながらⅤ期に向けて準備を進めていきたいと考えています。

目 次

S S H事業に携わって（校長巻頭言）	1
❶令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	3
❷令和3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	8
❸実施報告書（本文）	
○指定Ⅳ期目の5年間を通じた取組の概要	15
①研究開発の課題	20
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	24
③研究開発の内容	26
1 研究課題	
2 研究内容・方法・検証	
（1） 課題研究	26
（2） スーパーサイエンスL	39
（3） スーパーサイエンスR：恵那探究塾	45
（4） その他の事業	60
④実施の効果とその評価	63
⑤S S H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	64
⑥校内におけるS S Hの組織的推進体制	66
⑦成果の発信・普及	67
⑧研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	68
❹関係資料	
1 S S H運営指導委員会の記録	70
2 「研究開発の成果と課題」で引用した資料	74
3 S S H事業の主対象であった卒業生の追跡調査（経過報告）	77
4 開発教材の例	79
5 課題研究テーマ一覧	89
6 年間指導計画（第1学年、第2学年 学校設定科目）	90
7 令和3年度教育課程表	91

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

①令和3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Ⅰ」： 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Ⅱ」： 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3年度実施規模	(1) 主対象生徒 : 理数科第1～第3学年（240人） (2) 部活動や各種行事等への参加： 普通科第1～第3学年（397人）を含む全校生徒
④ 研究開発の内容	○研究開発計画 第1年次（実施済） Ⅲ期までの取組を発展して継続し，問題発見能力と論理的思考力の育成を図った。 (1) 課題研究 ・3年間を通した系統的な指導方法を実践し改善 ・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Ⅰ」 ・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Ⅱ：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2年次（実施済） 第1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

・ループ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3年次（実施済） 第2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 ・ループ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4年次（実施済） ・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等学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 ・ループ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5年次（本年度） ・第4年次までの取組と成果の検証を踏まえ，改善を加えて研究開発を行った。 ・5年間の研究実践の成果の普及を図るとともに，継続的な成果の普及体制の構築について，策定を開始した。 ・IV期の成果を踏まえ，V期の研究開発について計画を立案した。

○教育課程上の特例

学科・コース	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
理数科	スーパーサイエンスL	1	社会と情報	1	第1学年
理数科	スーパーサイエンスL	1	社会と情報	1	第2学年
理数科	課題研究	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
理数科	課題研究	1	総合的な探究の時間	1	第2学年

○令和3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学科	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
理数科	課題研究	1	課題研究	1	課題研究	1	理数科 全員
	スーパーサイエンスL	1	スーパーサイエンスL	1			
普通科 理系	総合的な 探究の時間	1	総合的な 探究の時間	1	総合的な 探究の時間	1	理系 全員
普通科 文系							文系 全員

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 「課題研究」

- ・第1学年における系統的なテーマ設定の指導、第2学年における本格的な課題研究の実施と外部発表、第3学年における主体的な外部発表を伴う課題研究
- ・普通科における探究活動
- ・ルーブリックを用いた活動評価（課題研究の活動評価、論文の相互評価）

(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」： 論理的思考力の育成

- ・論理的思考の基礎（三角ロジック）→ディベート→プレゼンテーションのプロセスを体験
- ・論理的思考の構造を学び、実践の繰り返しによる手法の習得、普通科への普及
- ・外国の若手研究者を招いた分科会型講演や課題研究の英語プレゼンテーション、質疑応答

(3) 「スーパーサイエンスR」： 問題を見つけ興味・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

(1) 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。令和2年度にリニューアルして運用している。

(2) 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，地域の高等学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捗が達成された。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た。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，本年度はこれらの教材をまとめた資料集を作成した。
- (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3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で科内代表に選ばれる等の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プ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，課題研究での実践的な活用が課題であるため，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継続して調査を実施し、協力が得られる内容について連携を進めていく。

・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) S S セミナー：7月に実施予定であったが、遠方の福井県及び滋賀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、日本モンキーセンターにおいて進化について学ぶ研修を日帰りで実施した。
- (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・関心を高める講義として実施した。
- (3) 生命科学セミナー：授業時間内で実施予定の事業、連携先の岐阜県先端科学技術体験センターにおける事業ともに中止した。
- (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「Web Enabled Seminar」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」は内容を改善して実施した。

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

②令和3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「④関係資料に掲載すること。)
【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。 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に、第1学年でテーマ設定、第2学年で本格的な課題研究の実施、第3学年でより高度な課題研究と外部発表に取り組んだ。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「夏季自由研究」及び「自由研究発表会」(個人、夏季休業中) ウ「テーマ設定企画書作成」及び「テーマ設定発表会」(個人、冬季休業中) 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(昨年度から) 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(昨年度の改善を継続) ・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(4年次の改善を継続) 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(3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(4年次の取組を継続) 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(4年次の改善を継続) オ「サイエンスリサーチⅠ発表会」：一年生への助言と指導(4年次の改善を継続) カ ミニ発表会の定期的な実施、ミニレポートの導入(4年次の改善を改善) 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教材集としてまとめて刊行。（第二版）

【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。

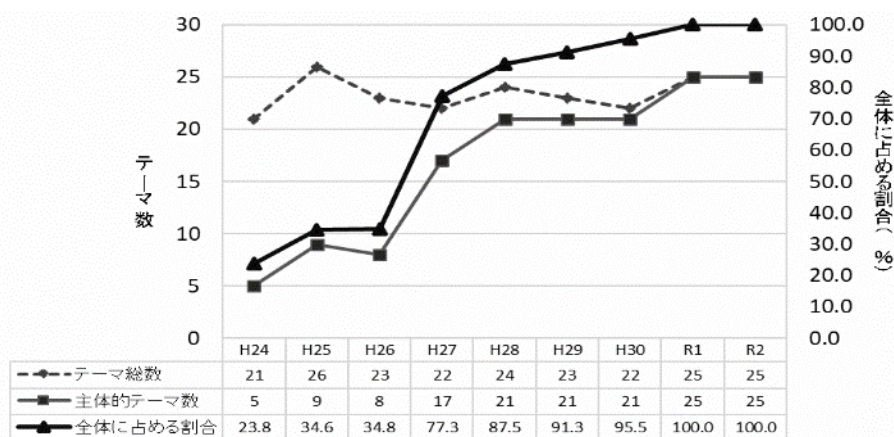
本年度も、長期休業中の自由研究を含めた短いスパンの課題研究8講座を繰り返し体験させる系統的な働きかけにより生徒の主体的なテーマ設定と、その後の主体的・協働的な探究活動が多く見られるようになった。

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IV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」について話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」が形成された。数学をテーマにしたグループは毎日のように空き教室で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。

IV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、新型コロナウイルス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か月の時間不足にも関わらず、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、ループ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るなど、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。

主体的に設定されたテーマで課題研究に取り組むことで、「科学部員ではない理数科の生徒」が理数系の研究に主体的・意欲的に取り組み、参加した外部コンテスト等での賞を獲得や本校初となる評価を得る研究が現れ始めるなど、課題研究の質が高まった。

（例）日本学生科学賞への出品（本校初）（平成29年度 IV期1年次）

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

（例）第19回日本数学コンクール論文賞にて銅賞を受賞（平成30年度 IV期2年次）

数学分野「ポーカーの必勝法」班は、第2学年（平成29年度）で外部の2つの口頭発表（第28回物理教育に関するシンポジウム、中津川市立福岡中学校出前授業）に参加。

II 普通科の課題研究

総合的な探究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。

（2）「スーパーサイエンスL」による論理的思考力と表現力の育成

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

理数科第1学年、第2学年に設置した学校設定科目「SSL」（各1単位）においては、論理的思考力と表現力、国際性の育成を狙いに、第1学年において論理的思考の型を学び、第2学年まで継続的に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2年次の改善を継続）

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

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2年次の改善を継続）

論理的思考力・表現力と国際性の育成を重視した、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（第4年次の改善を継続）

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】

S S H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、学校設定科目に必要な要素は、

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（第4年次までの取組を改善して継続）

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（第4年次の改善を継続）

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。

前期では学校設定科目の授業を課題研究の授業と連続で配置し、2校時連続で研究活動に取り組めるようにした。11月の課題研究発表会の後は、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ができるようにした。

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。

(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 S Sセミナー
 - ウ 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）
 - エ サイエンス・ダイアログ
- ・E S S Hサイエンスカフェ
 - ア 地学講座「火山学入門」
 - イ Web Enabled Seminar
- ・科学系部活動の活性化
 - ア 科学部研究活動
 - イ 科学の甲子園に向けた取組
 - ウ 研究発表会，コンテスト等への参加

【成果と検証】

「課題研究」へ取り組む意欲と「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。Ⅲ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Lに対する位置付けを明確にした。

I C Tの環境が整い、従来の形態の研修に加え、ウェブを活用した科学講演会や研修が可能となり、講師の選定や講演内容を工夫して多数実施した。継続して参加する生徒も現れ、新型コロナウイルス感染症の拡大により校外での実習や研修が困難になった反面、オンラインの利点を生かし、内容，時期，方法などを工夫した事業が実施できた。

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は、令和3年度に3回目を開催した。本校理数科へ進学し、課題研究に取り組むことを希望する中学生が参加するなど、中学生への周知も進んだ。参加した中学生は、将来自分が探究活動する姿を、高校生の発表や姿からイメージできた。発表会に参加した高校生の研究班も、その後の課題研究への取組に著しい変容が認められた。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。

また、課題研究の定期的な報告会や科内発表会、課題研究発表会における質疑応答では、学年や回数を追うごとに応答回数が増加し、上級生による下級生への助言指導を行うことで、質問をしたり三角ロジックを用いて伝えたいことを表現したりする力の伸長に生徒自らが気づき、一層論理的な表現の上達を図ろうとする態度を育成することができた。

(4) その他の事業

- ・成果の発信と普及
 - ア 専用ホームページによる発信（全国，地域への発信）
令和2年度にリニューアルし，S S H各事業開催後，直ちに紹介している。担当者を設け，掲載内容の検討と改善を随時行っている。
 - イ 研修会における発信（県内，地域への発信）
地域や県の講習会，研究授業，中学校や地域の保護者の参観を多く受け入れており，課題

研究やSSH学校設定科目の公開を行った。校外で本校教員が発表を行う場合、SSH事業の周知と成果及び探究型学習の取組事例を報告した。研修の講師依頼も積極的に受け入れている。

ウ 近隣小・中学校、高等学校への発信

地域の高等学校や中学校への研究成果の普及を図り、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、中学生との自由研究発表会、小・中学校の教員に向けた理科実験指導講座などを実施した。

・卒業生の追跡調査

Ⅳ期までの卒業生全員に対して完了しており、卒業生との連携を継続した。本年度からは課題研究の指導に関わる連携が始まった。卒業生とのさらなる連携を目的に、卒業生の連携ネットワークの構築を始め、Ⅰ期からⅢ期のすべての卒業生に対して、2回目の追跡調査を実施した。今後も1回目の調査で未回答であった卒業生の情報収集と回答済の卒業生についても、現況と連携の可否、その内容について最新の情報を把握していく。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を「④関係資料に掲載すること。)

○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) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」

・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

Ⅳ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、第5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、今後取組状況と開発教材が検索、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、地域の高等学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・高等学校の理科・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界への普及を目指していく。

(5) 卒業生の追跡と連携

Ⅳ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、Ⅳ期の第1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、Ⅰ期からⅢ期のすべての卒業生に対して、2回目の追跡調査を実施しており、1回目に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したい。

③実施報告書（本文）

○指定Ⅳ期目の5年間を通じた取組の概要

（１）学校の現状

本校理数科を志望する生徒の多くがSSH指定校であったことを選択の理由としており、「恵那高校＝SSH」という認識が地域の中学生に定着した。平成16年度のⅠ期指定から18年間、地域への広報・普及活動を行っており、科学技術系の進路を目指す生徒を育成する学校として、地域の理解と高い期待を得ている。また、SSH事業を展開する恵那高等学校の理数科は「岐阜県で最も入学したい理数科」である。Ⅰ期からⅣ期までの18年の指定期間、SSH事業の主対象である理数科への入学者選抜出願者倍率は県内で常にトップである。SSHに指定されていることが広く県内に認知されたからである。指定Ⅳ期では、「主体的テーマ設定数の割合の増加」や「生徒の論理的思考力の向上」、「リケジョの活躍の増加や外部コンクールでの入賞」、「探究的な学習がもたらす生徒の進路実現への寄与」等の成果を上げ、課題研究を通じた人材育成システムが定着した。今後も、他校にない系統的な課題研究や論理的思考力の育成、SSHを体験した卒業生や地域人材の活用をさらに発展させ、地域から持続的に理数系人材を育成できる教育システムの開発に力を入れていく。

（２）科学技術人材の育成に向けた取組

科学技術系人材育成の本質は「問いを自ら見つける力の育成」であり、その育成に効果的なプロセスが「課題研究」である。本校では「生徒が自らの研究に主体的・意欲的に取り組み、深める経験を通して、将来の研究や技術開発に生かされる資質を身に付ける」ために魅力ある課題研究と学校設定科目、科学系行事を展開している。

① 「課題研究」

科学技術系人材を育成するために、本校の課題研究で身に付けさせるべき資質は「問題発見能力」と「主体的・協働的に粘り強く探究する力」である。これらの力を身に付けるために重要な要素は「主体的なテーマ設定と探究プロセスの繰り返し」である。本校では、長期休業中の自由研究を含めた短いスパンで課題研究を繰り返す系統的な学習指導により、生徒の主体的なテーマ設定と探究活動を実践している。特に第1年次の初期指導を重視し、生徒が主体的に研究テーマを見つけるために1年間かけてテーマを設定させている。また、論理的思考力育成プログラムとの連携、地域課題をテーマに取り入れる指導も行っている。

② 論理的思考力育成プログラム（学校設定科目「スーパーサイエンスL」）

科学技術系人材を育成するために、身に付けるべき資質の一つは論理的思考力・批判的思考力である。この資質を身に付けるための重要な要素は「論理構造の理解とその表現力」である。この資質の育成に効果的な「三角ロジック」モデルを、日本語ディベートや論文作成、英語による表現活動で系統的に指導している。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「三角ロジック」モデルを「知る・使う・身に付ける・応用する」学習活動として実施し、地域の社会的課題を科学的な視点から考察し、議論している。

③ 普通科の探究学習

本校ではSSH指定Ⅰ期から、普通科においても課題研究を行ってきた。総合的な探究の時間を用い、学年担当の教員による指導を通して地域課題を積極的に取りあげ、探究を進めている。理数科同様、ミニ課題研究と主体的なテーマ設定を行う。理系のテーマを選ぶ生徒に対しては、理数科と同様に、課外の実験指導及び外部発表会への参加を実践している。

(3) 「課題研究」(Ⅳ期開発課題 仮説1, 3の実証について)

【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。

【仮説3】探究型学習の繰り返しで、主体的・協働的に問題を解決できる力を身に付けることができる。

SSH事業で科学技術系人材を育成するために、本校の課題研究で身に付けさせるべき資質は「問題発見能力」と「論理的思考力、探究力・実行力」である。これらの力を身に付けさせるために、課題研究で重要な要素は「主体的なテーマ設定と探究プロセスの繰り返し」である。そして、このために効果的な手法が「ミニ課題研究」である。長期休業中の自由研究を含めた短いスパンの課題研究を繰り返す系統的学習指導により、生徒の主体的なテーマ設定と探究活動が可能となった。

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

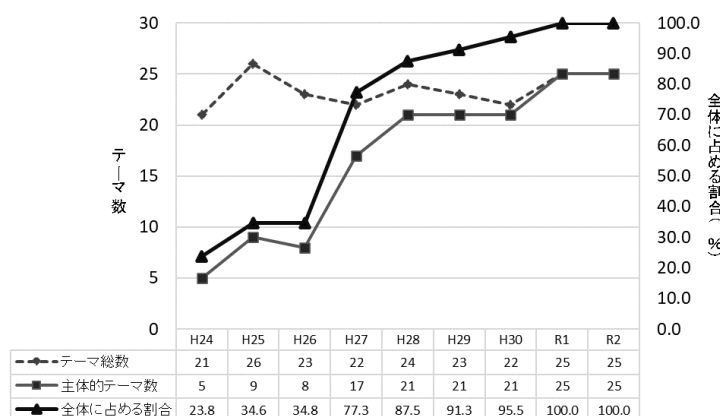
「主体的なテーマ設定と探究プロセスの繰り返し」

であり、このために「ミニ課題研究のドリル」が有効であった。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が定着し、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。

① 主体的なテーマ設定と研究の深化

理数科の課題研究では、初期指導を重視し、第1学年の1年をかけてテーマ設定する。この手法はⅢ期の平成27年度に導入し、効果が認められたことから、改善して実践してきた。

この結果、生徒によって主体的に設定されたテーマの割合はⅣ期に入ってから常には90%を超えており、令和元年度からは、すべてのテーマが生徒によって設定されている。



生徒自身の最初の「問い」を大切に、その延長線上にあるテーマ設定を目指して、決定までには生徒同士や生徒と教員の意見交換、発表会、上級生による助言指導を何度も繰り返しつつ、生徒が自らテーマを設定するまで、いつまでも「待つ」指導を実践した。

このように主体的に設定されたテーマによって課題研究に取り組むことで、研究進度が早い班や、早期に内容が深まる班が現れた。科学部ではない理数科の生徒が、外部コンテスト等で賞を獲得し、中には本校初となる評価を得る研究が現れ始めた。

(例) 日本学生科学賞への出品(本校初)(平成29年度 第1年次)

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

② 早期の外部発表経験(探究力・実行力の育成)

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った。外部発表への参加後、選考を伴う校内発表会の代表権の獲得に向けての意識、成果物、外部発表での評価は、早期発表が未経験である生徒に比べ著しく向上した。

Ⅲ期	Ⅳ期			
	H29	H30	R1	R2
なし	3	5	6	2

例えば、平成 29 年度（第 1 年次）の数学分野「ポーカーの必勝法」班は第 2 年次に 2 つの口頭発表（第 28 回物理教育に関するシンポジウム、中津川市立福岡中学校出前授業）に参加し、第 3 年次において、第 19 回日本数学コンクール論文賞にて銅賞を受賞した。

また、すべての研究班が第 3 学年で外部発表を行う中、複数の学会へ挑戦する班、連携先からも参加をオファーされる班も現れた。

③ 岐阜県高等学校合同課題研究発表会

第 3 年次から、岐阜県独自の理数教育先進校である理数教育フラッグシップハイスクール（以下 FSH）5 校との合同課題研究発表会を実施している。令和 2 年度からはオンラインを併用し、県内の FSH 指定校以外の学校や教員、教育関係者が参加できるように改善して実施した。

④ 普通科の課題研究

普通科への成果の普及として、総合的な探究の時間に探究活動を行った。学年に所属する正副担任が指導した。理系のテーマを扱うゼミは理科や数学の教員が担当し、テーマごとに研究・実験の指導を行った。普通科の生徒にも、実験を伴った課題研究に取り組みたいという希望が多くあり、全員を対象とした「探究基礎講座」、ゼミに分かれた後の「個人研究」は好評であった。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が現れた。理数科で実施しているミニ課題研究や実験の指導方法は、普通科の生徒の指導と意欲の向上にも効果的であった。

⑤ 教材開発

課題研究で開発した独自教材について、これらをまとめた資料集を作成した。

（4）学校設定科目「スーパーサイエンス L」（Ⅳ期開発課題 仮説 2 の実証について）

【仮説 2】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。

理数科第 1 学年、第 2 学年に設置した学校設定科目「SSL」（各 1 単位）においては、論理的思考力と表現力、国際性の育成を狙いに、第 1 学年において論理的思考の型を学び、第 2 学年まで継続的に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。

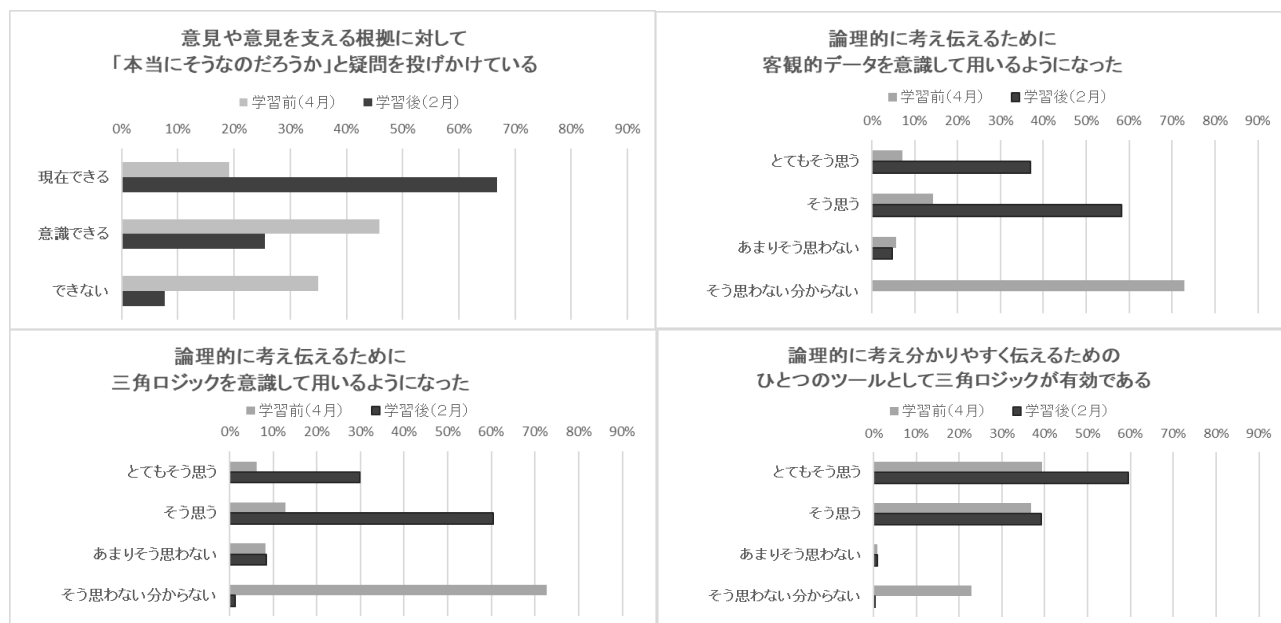
SSH 事業で科学技術系人材を育成するために、本校の学校設定科目で身に付けさせるべき資質の一つは「論理的思考力」とその「表現力」である。これらの力を身に付けさせるために、学校設定科目で必要な要素は、

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。

第 1 学年で行う日本語ディベートは「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。



第2学年では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。前期では課題研究と2校時連続で研究活動に取り組むようにし、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とした。三角ロジックと英語による表現の積み重ねは、第1学年で培った論理的思考力および表現力を伸長し、主体的・協働的に問題を解決する力の育成に効果的であった。

この学習活動を評価できるループリックも開発した。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ながら価値づけした。授業の指導案と評価の改善を継続し、課題研究と同様、独自教材について改善を進め、これらをまとめた資料集の作成を行った。

(5) 「スーパーサイエンスR：恵那探究塾」

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3回目を開催した。本校理数科へ進学し、課題研究に取り組むことを希望する中学生が参加するなど、中学生への周知も進んだ。本年度は第1回の発表者で、本校に入学した生徒による課題研究の発表も行い、中学生が将来の自分の姿をイメージできる内容であった。参加した本校の研究班はその後の課題研究への取組で科内代表に選ばれる等の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、講師の選定や講演内容を工夫して多数実施している。繰り返し参加する生徒も現れ、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。

(6) 大学や研究所等関係機関との連携状況

大学や研究機関の科学研究者による講義や、大学・研究機関に出向いた研修に取り組んだ。課題研究では、企業・研究機関等への訪問、研究者が来校しての直接指導など、種々の方法で大学・研究機関と連携して研究を進めてきた。昨年度からICTの環境が整い、オンラインでの連携が増加した。

① 近隣の研究機関を訪問しての実験指導

核融合科学研究所、岐阜県先端科学技術体験センター、日本モンキーセンター、福井県立大学、福井県海浜自然センター等の研究機関と、事前講義、訪問による実験施設の見学及び研究、実験指導で連携している。

② 課題研究の連携

課題研究のテーマに合わせて、先行研究の調査による大学や研究機関との連携のほか、研究者や社

会で活躍する卒業生にも直接又は間接的に連絡をとり、場合によっては訪問しての実験指導を依頼して連携を密にしている。

③ 講演会

東京大学、東京工業大学、京都大学、神戸大学、千葉大学、信州大学、福井県立大学、名城大学、中部大学、愛知工業大学、核融合科学研究所、気象庁等と連携して実施している。

④ 連携先数の推移

年度	講演、実験研修等	課題研究
平成29年度	22箇所	8箇所
平成30年度	22箇所	6箇所
令和元年度	22箇所	8箇所
令和2年度	16箇所	5箇所
令和3年度	14箇所	5箇所

(7) 科学部等課外活動の活動状況

① 科学部の活動

理数科の生徒全員を科学部所属とし、研究活動の時間と成果を保障している。部活動としての科学部もあり、ともにIV期でこれまでにない成果が現れた。

	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
科学部員数	237名	236名	237名	238名	240名

② コンクール等への参加実績（事業数／参加人数）

平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
23/216	20/275	21/252	12/173	13/222

主なコンクールへの参加状況は以下の通り。

参加数	Ⅲ期			Ⅳ期				
	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
化学グランプリ	1			2				
日本生物学オリンピック	10	9	6	15	21	3		
日本地学オリンピック				3				
日本学生科学賞				初 2				4
ロボカップジュニアジャパン			3	5	7	15	8	13
科学の甲子園・岐阜県予選		6	11	12	12	12	12	12
学会参加数				3	2	2	2	3
学会参加人数				13	17	17	27	22
科学技術系コンテスト等参加数	11	12	13	25	23	23	12	13
外部発表入賞数	6	4	7	7	8	15	5	8

<Ⅳ期の主な実績>

- ・第61回日本学生科学賞（本校初），第65回日本学生科学賞（2回目）
- ・ロボカップジュニアジャパンオープン2019 ジャパンリーグレスキュー 第3位（本校初）
- ・日本動物学会第88回大会，第90回大会 ポスター発表 優秀賞
- ・日本数学コンクール論文賞 第19回 銅賞，第20回 銅賞
- ・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 優秀賞
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 優秀賞
- ・科学の甲子園岐阜県予選 平成30年度 第3位，令和2年度 第4位
令和3年度 第4位 第6位
- ・岐阜県自然科学系部活動研究発表交流会 審査員特別賞（本校初）
- ・岐阜県児童生徒科学作品展 第61回 最優秀賞（本校初），第65回 最優秀賞
- ・The 3rd Senior High School English Presentation Contest Gifu 優秀賞

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 岩木 隆義
- (2) 所在地 〒509-7201 岐阜県恵那市大井町 1023 番地 1
電話番号 0573-26-1311
FAX 0573-26-1313
- (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数
ア 課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程（全日制）									
学 科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	120	3	120	4	157	4	397	11	理数科 6 クラス の生徒全員を主 対象とする。課 題研究は普通科 の生徒を加え全 校で実施。
理系	—	—	63	2	84	2	147	4	
文系	—	—	57	2	73	2	130	4	
理数科	80	2	80	2	80	2	240	6	
課程ごとの計	200	5	200	6	237	6	637	17	

イ 教職員数

校長	副校長・ 教頭	教諭等	非常勤講師	養護教諭	実習助手	ALT	学校司書	その他	計
1	1	45	12	1	3	1	1	18	83

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Ⅰ」で培った論理的思考力や表現力の更なる伸長を目指す。

i) 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。

SSH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、夏季・冬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、課題研究の主體的なテーマ設定を行っていく。

これらの活動後、生徒自ら主體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、他の高等学校との連携や、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、倫理観をはぐくむ。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、倫理観をはぐくむ。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ともに、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はぐくむ機会とする。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。

今年度は新型コロナウイルス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

S S H事業で開発した論理的思考力や論理的表現力、探究力など育成する手法を、通常授業において活用するための授業改善を図る。同時に、S S H事業にかか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	4月～2月	サイエンスリサーチⅠ（課題研究）	
	4月27日	科学史	
	5月18日・25日・ 6月8日	探究基礎講座Ⅰ（物理，化学，生物）	
	6月22日・29日・ 7月13日	探究基礎講座Ⅱ（物理，化学，生物）	
	7月8日	サイエンスリサーチⅢ 課題研究発表会 見学	
	7月28日～9月26日	個人自由研究（夏季休業：8/23～オンライン）	
	10月5日	夏季課題発表会	
	10月19日～11月30日	探究基礎講座（数学発見）	
	10月26日	サイエンスリサーチⅡ 科内発表会 見学	
	11月16日	サイエンスリサーチⅡ 課題研究発表会 見学	
	12月7日～2月22日	課題研究テーマ設定	
	12月25日～1月5日	テーマ設定企画書作成（冬季休業中）	
	1月25日	冬季課題発表会	
2年	4月～2月	サイエンスリサーチⅡ（課題研究）	
	4月14日	春季課題発表会	
	6月23日	経過報告会	
	10月26日	サイエンスリサーチⅡ 科内発表	
	11月16日	サイエンスリサーチⅡ 課題研究発表会	
3年	4月～	サイエンスリサーチⅢ（課題研究）	
	7月8日	サイエンスリサーチⅢ 課題研究発表会	
	11月16日	サイエンスリサーチⅡ 課題研究発表会 助言	

2 スーパーサイエンスL（SSL）

	実施日	実施事業	連携先等
1年	4月13日	PC室オリエンテーション・期首アンケート	
	4月20日	講義「論理的思考Ⅰ」	
	4月27日	ディベート1「ピンポンディベート1」	
	5月18日	ディベート2「理由と具体例」	
	6月8日	ディベート3「ピンポンディベート2」	
	6月15日	ディベート4「模擬ディベート 見学」	
	6月22日	ディベート5「立論1」	
	6月29日	ディベート6「立論2」	
	7月13日	ディベート7「立論3」	
	9月28日	ディベート8「アタック」	
	10月5日	ディベート9「立論4」	
	10月19日	ディベート10「1 v s 1ディベート」	
	11月2日	ディベート11「1 v s 1ディベート」	
	11月9日	ディベート12「ジャッジ」	

1年	12月7日	ディベート13「立論5」	
	12月14日	ディベート14「サマリー1」	
	12月21日	ディベート15「試合1」	
	1月11日	講義「論文検索活用講座」	
	1月18日	講義「統計講座1」	
	1月25日	講義「統計講座2」	
	2月9日	サイエンス・ダイアログ 見学	
2年	6月15日	第1学年ディベート5「模擬ディベート」講師	
	11月24日	サイエンス・ダイアログ ガイダンス 講義「論文検索活用講座」	
	11月24日～12月22日	論文作成	
	12月15日	英語プレゼンテーション「プレゼン作成1」	
	12月22日	英語プレゼンテーション「プレゼン作成2」	
	1月17日	英語プレゼンテーション「デモンストレーション・原稿作成1」	
	1月26日	英語プレゼンテーション「原稿作成2」	
	2月2日	英語プレゼンテーション「発表練習1」	
	2月9日	サイエンス・ダイアログ（オンライン）	京都大学
	2月16日	サイエンス・ダイアログ リフレクション	

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	5月11日	開講記念講演（オンライン）	東京工業大学
	7月29日	野外実習「サマーサイエンスセミナー」 日本モンキーセンター	公益財団法人日本モンキーセンター
2年	10月18日・22日	校外研修「エネルギーセミナー」 核融合科学研究所	核融合科学研究所
	10月30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	4月22日・5月6日・13日	探究基礎講座（物理，化学，生物） （普通科2年生生理系クラス対象）	
	8月17日	えなしこどもフェスタ 恵那文化センター	恵那市教育委員会
	12月9日・16日	SSH地学講座「火山学入門」	信州大学
	6月22日	Web Enabled Seminar （オンライン，科学講演会・サイエンスツアー代替） 第1回「放線菌から薬剤耐性の仕組みを探る」	信州大学大学院 名古屋市立大学大学院 (株)デジタルガレージ 京都大学 気象庁 特許庁
	7月12日	第2回「うつ病と認知行動療法」	
	9月21日	第3回「海外留学×IT×マーケティング」	
	10月21日	第4回「分子で農業問題に向き合う」	
	10月27日	第5回「気象予報と防災」	
	11月18日	第6回「高校化学から理解する化学の基礎，ノーベル賞，特許の世界」	全日本蘭協会
	12月8日	第7回「LEDを用いた光質による植物への影響 &ラン科植物の不思議」	
	2月7日	第8回「古生物学の魅力」	
	2月10日	第9回「AI×グローバルで世の中を変える」	名古屋市科学館 アクセンチュア株式会社

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。
- iii) 探究型学習の繰り返しで、主体的・協働的に問題を解決できる力を身に付けることができる。

2 研究内容・方法・検証

(1) 課題研究 ～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「総合的な探究の時間」と共通する要素が多くあり、「総合的な探究の時間」（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3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、第1学年発表会の見学と助言
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

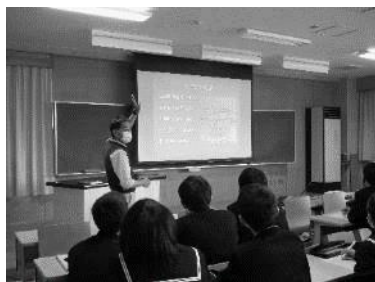
社会で果たす役割と研究に臨む姿勢を考える。科学倫理では、歴史の中で科学技術と社会や政治、宗教がどのような関わりをもっていたかを学び、科学的に真理を探究する態度や、科学研究において必要とされる倫理観を育成する。

日時 令和3年4月27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。



科学史の講義

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

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「振り子の周期 その1」、「振り子の周期 その2」

化学分野「銅元素の保存」、「化学反応の量的関係」

生物分野「コンピュータを用いた計測を学ぶ」、「コンピュータを用いたデータ解析」

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「サリチル酸の合成～医薬品をつくる～」

生物分野「DNAの抽出」



理数科 探究基礎講座



普通科 探究基礎講座

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、レポート発表を通して、筋道立てた分かりやすい説明の方法や適切な情報の見せ方などを考える。

期間 第1学年（10月～11月）

場所 本校地学実験室，1年4組教室，1年5組教室，第1講義室B

対象 理数科第1学年（2クラス）80名

実施 1時間目 テーマ設定，研究

2～4時間目 研究及び発表準備

5時間目 レポート発表会

内容 「偏差値の求め方」，「正多面体の体積の求め方」，「3の倍数または3がつく自然数の個数」，「3次方程式と4次方程式の解と係数の関係」，「3次方程式の整数解と定数項の関係」，「正多面体の色の塗り方」，「三平方の定理の証明」の7つのテーマから，個人で取り組みたいテーマを決めた。教科書，参考書などを活用して，研究活動に取り組んだ。得られた成果をレジュメにまとめ，違うテーマで研究した5人でグループを作りグループ内で発表を実施し，相互評価を行った。別のテーマの発表を聞くことで，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。



テーマ設定・研究活動



レポートの発表会

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（4月～3月）

場所 本校物理実験室、化学実験室、生物実験室、地学実験室、1年4組教室、1年5組教室、コンピュータ室

対象 理数科第1学年（2クラス）80名

内容 4月～11月に「探究基礎講座」として、物理、化学、生物、数学各分野の基礎実験などを行った。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。

1月からのテーマ設定では、本校を卒業した大学院生のメンターによる助言指導を行った。（本年度から）



探究基礎講座の実験

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、研究者としての将来の自分をイメージさせ、理数系分野への進路意識や学習意欲を高める。

期間 第2学年（4月～2月）

場所 本校物理実験室、地学実験室、生物実験室、化学実験室、コンピュータ室

対象 理数科第2学年（2クラス）80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用い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、英語でのプ

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、理数科内において全ての研究グループが口頭発表を行い、オンライン発表を行うグループの選考を行った。理数科の生徒が、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オンライン発表及びその他のグループによる口頭発表、ポスター展示を実施し、本校1、2年生が参観した。口頭発表は、発表が行われる各教室を生徒が自由に参観する形式であったが、参観生徒が興味ある発表を聞くために、発表が行なわれる教室に列を作るなど、活発に参加する様子がみられた。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。

オンライン発表では、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。発表内容以外にも分析力、行動力を発揮するよ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・市教育委員会関係者、県内高等学校の教員などの校外の方に参観していただいた。運営指導委員の先生方にはオンラインで参加いただいた。

【課題研究発表会の内容】

	発表者	参観者
口頭発表（前半） ポスター展示	25 グループ 各実験室においてポスター及び実験器具等を展示	第1学年，第2学年
オンライン発表（後半）	各分野代表者 1 笠置山の麓に発生する盆地霧について（地学） 2 バイオエタノール（生物） 3 栗のイガから繊維を作る（化学） 4 一歩前へは何センチ？（物理） 5 完全数（数学）	第1学年理数科， 第2学年理数科



口頭発表



ポスター展示



合同発表（オンライン）

Ⅵ サイエンスリサーチⅢ

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

期間 第3学年（4月～9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 80名

内容 発展的な研究として位置付け、全ての研究班がサイエンスリサーチⅡの研究をさらに発展させた内容でテーマを継続して取り組んだ。今年も新型コロナウイルスの影響で制限がある中での活動が多かったが、新型コロナウイルス感染症対策を行いながら探究活動を行った。

7月には外部発表に向けた校内発表として、SSH課題研究発表会を行った。全ての班がパワーポイントを用いた口頭発表を行い、理数科1年生に対して研究成果を発表した。会場内の密集を避けるため、例年よりも会場の数を増やした。一会場あたりの発表班の数が減り時間にも余裕が生まれ、発表や質疑応答の時間がより充実したものとなった。

外部発表の多くはオンラインでの開催となった。8月のSSH生徒研究発表会には「大根の殺菌効果」の研究班が神戸市の国際展示場にてポスター発表した。その他の研究班も、関連する外部発表会にて口頭発表やポスター発表を行い、積極的に研究の成果を発表できた。受賞したものとしては以下のとおり。

第65回岐阜県児童生徒科学作品展

最優秀賞 「環境に適応して変化するハナノキ」

優秀賞 「ブラジルナッツ効果の仕組みを探る」

入選 「ハノイの塔」・「正多角形から折るバラ」・「段ボールの内部構造の形と強度の関係」・「糸電話で楽器を作る」・「香辛料によるカビ抑制」

第92回動物学会 米子大会

高校生ポスター賞 「アリの巣作りに適した条件」・「鏡によるメダカの自己認識」

集まれ！理系女子 第13回女子生徒による科学研究発表会Web交流会

奨励賞 「時計反応」・「食品添加物のリン酸の定量」



集まれ！理系女子
オンライン発表



SSH生徒研究発表会
ポスター発表



課題研究発表会
口頭発表



核融合科学研究所OC
オンライン発表

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SSH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	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
	糸電話で楽器を作る	物理	スタジオ・イウ ^o 水嶋 一江氏
2 年	完全数	数学	学習院大学 名誉教授 飯高 茂先生
	笠置山の麓に発生する盆地霧について	地学	気象庁大気海洋部予報課気象監視警 報センター 西尾 優汰氏
科学部	ロボカップ	物理	ロボカップジュニア岐阜ブロック中 津川ノード

VIII 各種コンクールへの参加と実績

課題研究の成果を校外に発表し、より客観的な評価や指導を受けた。その結果、更なる内容の充実を図ることができた。プレゼンテーション資料の作成や、他の優れた発表を見ることにより、プレゼンテーション能力を高めた。セミナーや学習会の参加においては、先端の科学技術に触れることで科学技術への関心を高め、他校生徒と交流を図ることで、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) スーパーサイエンスハイスクール東海フェスタ 2021

主催：名城大学附属高等学校

日時：令和3年7月17日（土）（Z o o m l i v e 発表）

令和3年7月10日（土）～24日（土）（Y o u T u b e 配信発表）

会場：オンライン開催

Z o o m l i v e 発表

発表内容：「香辛料によるカビ類の抑制」

発表者：丹羽美友，原さくら，深谷莉子，原芽生（理数科3年生）

Y o u T u b e 配信発表

①発表内容：「ハノイの塔」

発表者：吉村駿希，吉村悠平，西尾愛菜（理数科3年生）

②発表内容：「じゃんけんであいこの確率を小さくするには」

発表者：田中隆彦，佐藤聖也，宮地駿衣（理数科3年生）

③発表内容：「正多角形から折るバラ」

発表者：片田美玖，草野絢香，田川りの（理数科3年生）

④発表内容：「ブラジルナッツ効果の仕組みを探る」

発表者：原琉星，安達立悟，大坪夏月，松浦巧実（理数科3年生）

⑤発表内容：「水の冷却プロセス」

発表者：市川允英，山田颯一郎，関谷晟（理数科3年生）

⑥発表内容：「粘菌の学習能力」

発表者：伊東柚葉，佐々木紫乃，西野月乃，伊藤瞳（理数科3年生）

⑦発表内容：「腐敗」

発表者：安藤仁太，加藤志門，古山弦，田口亮羽（理数科3年生）

(b) 令和3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3年8月5日（木）

会場：神戸国際展示場

ポスター発表

発表内容：「大根の殺菌効果」

発表者：額額ほのか，丸山華穂，鈴木結花（理数科3年生）

(c) 第11回高校生バイオサミット in 鶴岡

主催：高校生バイオサミット実行委員会（慶應義塾大学先端生命科学研究所，山形県，鶴岡市）

日時：令和3年8月5日（木） 1次審査（研究レポート）

令和3年8月11日（水） 1回戦（Zoomライブプレゼン）

会場：オンライン開催

1次審査通過，1回戦進出

発表内容：「アルテミアの好塩性の記憶」

発表者：西尾花姫，牧野純子，菊地香花，原沙々良（理数科3年生）

(d) 第92回動物学会米子大会 高校生発表

主催：公益社団法人日本動物学会

日時：令和3年8月26日（木）～9月8日（水）

会場：オンライン

ポスター発表 高校生ポスター賞

①発表内容：「アリの巣作りに適した条件」

発表者：平井雄登，野々村青空，山根颯太（理数科3年生）

②発表内容：「鏡によるメダカの自己認識」

発表者：小栗秀仁，土屋剛洋，中島溪悟（理数科3年生）

(e) 核融合科学研究所オープンキャンパス

主催：大学共同利用機関法人自然科学研究機構核融合科学研究所

日時：令和3年9月4日（土）

会場：オンライン開催

プレゼンテーション発表

①発表内容：「自然界の濾過の仕組みで飲料水を作ることは可能か」

発表者：加藤真大，柘植康太，早川和貴（理数科3年生）

②発表内容：「段ボールの内部構造の形と強度の関係」

発表者：田口虎之介，西尾斗希，大竹賢人，桂川修（理数科3年生）

③発表内容：「糸電話で楽器を作る」

発表者：堀流夏，水野里胡（理数科3年生）

④発表内容：「天然素材を用いた防カビ」

発表者：原健人，小谷虎太郎，遠山航平（理数科3年生）

⑤発表内容：「水の音の違い」

発表者：原雄陽，石田大悟（理数科3年生）

(f) 日本植物学会 第85回大会

主催：公益社団法人日本植物学会

日時：令和3年9月20日（月）

会場：オンライン開催

ポスター発表

①発表内容：「環境に適応して変化するハナノキ」

発表者：安藤光佳莉，大竹宝良，加藤沙彩，鈴木結葉（理数科3年生）

②発表内容：「薬草から消毒液を作る」

発表者：三宅真未，小栗まほ和，久保紀人，小木曾陽和（理数科3年生）

③発表内容：「インクラゲによる緑地化」

発表者：太田汐桜里，丸山莉央（理数科3年生）

④発表内容：「外来種の分布調査」

発表者：三尾奈々，山田真由香（理数科3年生）

（g）第17回高校化学グランドコンテスト

主催：大阪市立大学，横浜市立大学，読売新聞社

日時：令和3年10月23日（土），24日（日）

会場：オンライン開催

ポスター発表

①発表内容：「寒天プラスチックの作成」

発表者：谷口碧海，小倉大知，勝野塁，手鹿宏輝（理数科3年生）

②発表内容：「恵那の川にはマイクロプラスチックはあるのか？」

発表者：平野映理，神尾羽菜，高木優杏，水野山吹子（理数科3年生）

（h）第65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

日時：令和3年10月30日（土），31日（日）

会場：岐阜県総合教育センター

最優秀賞

出品内容：「環境に適応して変化するハナノキ」

出品者：安藤光佳莉，大竹宝良，加藤沙彩，鈴木結葉（理数科3年生）

優秀賞

出品内容：「ブラジルナッツ効果の仕組みを探る」

出品者：原琉星，安達立悟，大坪夏月，松浦巧実（理数科3年生）

入選

①出品内容：「ハノイの塔」

出品者：吉村駿希，吉村悠平，西尾愛菜（理数科3年生）

②出品内容：「正多角形から折るバラ」

出品者：片田美玖，草野絢香，田川りの（理数科3年生）

③出品内容：「段ボールの内部構造の形と強度の関係」

出品者：田口虎之介，西尾斗希，大竹賢人，桂川修（理数科3年生）

④出品内容：「糸電話で楽器を作る」

出品者：堀流夏，水野里胡（理数科3年生）

⑤出品内容：「香辛料によるカビ類の抑制」

出品者：丹羽美友，原さくら，深谷莉子，原芽生（理数科3年生）

出品

- ①出品内容：「ハノイの塔」
出品者：吉村駿希，吉村悠平，西尾愛菜（理数科３年生）
- ②出品内容：「じゃんけんであいこの確率を小さくするには」
出品者：田中隆彦，佐藤聖也，宮地駿衣（理数科３年生）
- ③出品内容：「正多角形から折るバラ」
出品者：片田美玖，草野絢香，田川りの（理数科３年生）
- ④出品内容：「自然界の濾過の仕組みで飲料水を作ることは可能か」
出品者：加藤真大，柘植康太，早川和貴（理数科３年生）
- ⑤出品内容：「ブラジルナッツ効果の仕組みを探る」
出品者：原琉星，安達立悟，大坪夏月，松浦巧実（理数科３年生）
- ⑥出品内容：「段ボールの内部構造の形と強度の関係」
出品者：田口虎之介，西尾斗希，大竹賢人，桂川修（理数科３年生）
- ⑦出品内容：「糸電話で楽器を作る」
出品者：堀流夏，水野里胡（理数科３年生）
- ⑧出品内容：「寒天プラスチックの作成」
出品者：谷口碧海，小倉大知，勝野塁，手鹿宏輝（理数科３年生）
- ⑨出品内容：「大根の殺菌効果」
出品者：瀬瀬ほのか，丸山華穂，鈴木結花（理数科３年生）
- ⑩出品内容：「時計反応」
出品者：曾我羽菜，水野結衣（理数科３年生）
- ⑪出品内容：「食品添加物のリン酸の定量」
出品者：曾我七海，立尾澄空，直江美紅（理数科３年生）
- ⑫出品内容：「恵那の川にはマイクロプラスチックはあるのか？」
出品者：平野映理，神尾羽菜，高木優杏，水野山吹子（理数科３年生）
- ⑬出品内容：「天然素材を用いた防カビ」
出品者：原健人，小谷虎太郎，遠山航平（理数科３年生）
- ⑭出品内容：「水の冷却プロセス」
出品者：市川允英，山田颯一郎，関谷晟（理数科３年生）
- ⑮出品内容：「水の音の違い」
出品者：原雄陽，石田大悟（理数科３年生）
- ⑯出品内容：「粘菌の学習能力」
出品者：伊東柚葉，佐々木紫乃，西野月乃，伊藤瞳（理数科３年生）
- ⑰出品内容：「アルテミアの好塩性の記憶」
出品者：西尾花姫，牧野純子，菊地香花，原沙々良（理数科３年生）
- ⑱出品内容：「アリの巣作りに適した条件」
出品者：平井雄登，野々村青空，山根颯太（理数科３年生）
- ⑲出品内容：「環境に適応して変化するハナノキ」
出品者：安藤光佳莉，大竹宝良，加藤沙彩，鈴木結葉（理数科３年生）
- ⑳出品内容：「鏡によるメダカの自己認識」
出品者：小栗秀仁，土屋剛洋，中島溪悟（理数科３年生）
- ㉑出品内容：「薬草から消毒液を作る」
出品者：三宅真未，小栗まほ和，久保紀人，小木曾陽和（理数科３年生）
- ㉒出品内容：出品内容：「香辛料によるカビ類の抑制」
出品者：丹羽美友，原さくら，深谷莉子，原芽生（理数科３年生）

②③出品内容：「腐敗」

出品者：安藤仁太，加藤志門，古山弦，田口亮羽（理数科3年生）

②④出品内容：「イシクラゲによる緑地化」

出品者：太田汐桜里，丸山莉央（理数科3年生）

②⑤出品内容：「外来種の分布調査」

出品者：三尾奈々，山田真由香（理数科3年生）

（i）岐阜県自然科学系部活動研究発表・交流会

主催：岐阜県高等学校文化連盟，岐阜県高等学校文化連盟自然科学部会

日時：令和3年11月3日（水）

会場：岐阜大学（講堂，多目的ホール，体育館）

口頭発表 奨励賞

発表内容：「笠置山の麓に発生する盆地霧について」

発表者：磯部奎斗（普通科2年生）大橋龍斗，藤井智文（理数科2年生）

（j）集まれ！理系女子第13回女子生徒による科学研究発表Web交流会

主催：学校法人ノートルダム清心学園 清心中学校清心女子高等学校

日時：令和3年11月6日（土）

会場：オンライン開催

プレゼンテーション発表

①発表内容：「時計反応」

発表者：曾我羽菜，水野結衣（理数科3年生）

②発表内容：「食品添加物のリン酸の定量」

発表者：曾我七海，立尾澄空，直江美紅（理数科3年生）

（k）第65回日本学生科学賞

主催：読売新聞社

日時：令和3年11月13日（土），14日（日）

研究レポートの審査

出品内容：「ハナノキの水ストレス適応」

出品者：安藤光佳莉，大竹宝良，加藤沙彩，鈴木結葉（理数科3年生）

（1）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3年11月14日（日）

会場：岐阜県総合教育センター

Aチーム 第6位

参加者：小西光柊，片田ゆの，原新芽，小川直，松岡花奈，堀七菜実（理数科2年生）

Bチーム 第4位

参加者：磯部奎斗，奥山弥（普通科2年生），

石原慶次，市川巧真，永屋和輝，鈴木望（理数科2年生）

(m) 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3年12月19日（日）

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

Aチーム 1位・県大会出場権獲得

参加者：石原敦史，谷口新始，大島快昂，幸脇有孝（理数科1年生）

Bチーム 2位・県大会出場権獲得

参加者：奥山弥（普通科2年生），小西光柊，石原慶次，永屋和輝（理数科2年生）

ジャパンリーグレスキュー部門

Aチーム 県大会出場権獲得

参加者：沖田敦哉，西尾功己，平岡大祈（理数科1年生）

(n) 第32回日本数学オリンピック

主催：公益財団法人数学オリンピック財団

日時：令和4年1月10日（月・祝）

会場：オンライン開催

参加者：小西光柊，鈴木望，原新芽，石原慶次，永屋和輝（理数科2年生）

(o) ロボカップジュニア岐阜ブロック大会 ジャパンリーグレスキュー部門

主催：ロボカップジュニアジャパン岐阜ブロック運営委員会，

一般社団法人ロボカップジュニアジャパン

日時：令和4年2月27日（日）

会場：オンライン開催

Aチーム

参加者：沖田敦哉，西尾功己，平岡大祈（理数科1年生）

(p) ロボカップジュニア岐阜ブロック大会 サッカー・ライトウェイト部門

主催：ロボカップジュニアジャパン岐阜ブロック運営委員会，

一般社団法人ロボカップジュニアジャパン

日時：令和4年3月13日（日）

会場：郡上八幡青少年センター

Aチーム

参加者：石原敦史，谷口新始，大島快昂，幸脇有孝（理数科1年生）

Bチーム

参加者：奥山弥（普通科2年生），小西光柊，石原慶次，永屋和輝（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，岐阜大学地域協学センター

日時（第1回）：令和3年7月25日（日）

（第2回）：令和3年10月23日（土）

（第3回）：令和3年12月12日（日）

会場：岐阜大学 全学共通教育棟コモンズ1A・1B，105教室

参加者：村田朝熊（普通科1年生），磯部奎斗（普通科2年生），市川巧真（理数科2年生）

ウ 検証

(ア) 評価の観点

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

(イ) 評価

課題研究は，本校SSH事業の柱となる活動である。課題研究のテーマ設定に当たり，90%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，新型コロナウイルス感染症対策として2年生の課題研究発表会の実施方法を改善し，ポスターセッション方式から各教室でのプレゼンテーション発表に変更した。これらが生徒主体で行われたことは，研究分野のみならずあらゆる問題を自身で発見し探究する，問題発見能力やそれを解決する論理的思考力，実行力等が育まれていることを示す結果となった。また3年生においても多くの外部発表がオンラインで実施されるなか，一昨年同様に全班が外部発表に参加し，発表できたことは，時代の流れに対応して問題を解決していく能力や，さらに仲間と協働的に解決する実行力が育成されたためだと考えられる。

今後は論理的思考やプレゼンテーション能力など，自分の考えを分かりやすく伝える力をさらに向上させ，生徒のやる気を生かした質の高い課題研究となるように改善を行っていく。

(2) スーパーサイエンスⅠ ～論理的思考力の育成～

ア 仮説

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

イ 研究内容・方法

(ア) 科目の位置付け

論理的思考の構造である三角ロジックをディベート・英語プレゼンテーションの実践を通して身に付けることで、論理的な思考力と表現力と、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、ディベートの実践の中で用いることができるようにする。

日時 令和3年4月20日（火） 14:40～15:25

場所 本校地学実験室

対象 理数科第1学年（2クラス）80名

内容 “What is Logical Thinking?（論理的思考とは何か）”をテーマにし、英語での講義を行った。「論理的」という箇所を“How to make your speech easy to understand（スピーチを分かりやすくする方法）”とし、担当者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」が必要であることを強調した。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。講義と簡単な演習を行うことで、日常でも「三角ロジック」を意識して行動できるよう促した。



英語科による講義



ペア活動

《成果》

- ・この講義直後の生徒アンケートの結果の主なものは以下のとおり。この講義が上記の目的どおり、生徒にとって「論理的思考」の貴重な導入の機会になっていることが分かる。

質問1：論理的思考力は必要だと考えますか。 はい 92%

質問2：英語での授業は理解できましたか。 はい 85%

質問3：「三角ロジック」について 今日授業で初めて知った 80%

- ・以下の質問4の回答から、生徒の積極的な態度をうかがうことができた。今回の講義の中で、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したことで、どのようなデータや根拠が必要であるかをつかませることができた。

質問4：「論理的思考」を養う授業が始まります。考えたことや感じたことを書いてください。（自由記述）

回答

*資料を基に説明するのは割と好きなので、より深く考えて深い内容を話せるようにしたいし、貴重な体験なので楽しみです。

*今まで意識していなかったことなので、最初は戸惑うと思いますが、「どんな相手でも簡単に理解できる」を目標に頑張っていきたいです。

*自分自身の理解を深めるためにも、相手を説得させるためにも根拠がはっきりした三角ロジックをうまく用いて考えていきたい。

《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用いて論理的に考える機会をさらにつくっていきたい。「コミュニケーション英語Ⅰ」の授業内でも三角ロジックについて言及し、ある程度教科書の英文読解に反映させることができた。
- ・理数科だけでなく、普通科でも実施し「総合的な探究の時間」等に活かしたい。

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。

新型コロナウイルス感染症の拡大に伴う、授業時数の変更等の理由により、今年度の開催を中止とし、論文検索活用講座の内容で代替した。

(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、今までに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3年11月24日（水）、令和4年1月11日（火）

場所 本校地学実験室、1年4組教室、1年5組教室

対象 理数科第2学年（2クラス）80名 2クラス合同で実施

理数科第1学年（2クラス）80名 クラスごとに実施

内容 論文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った。さらに検索エンジンを用いて実際に論文を調べつつ、実際にどのように論文を書いていくのかという点も言及した。講義の中で課題研究のテーマ設定を行う上で重要な点を確認しながら、自身がテーマとする内容について深く掘り下げる機会とした。

《成果》

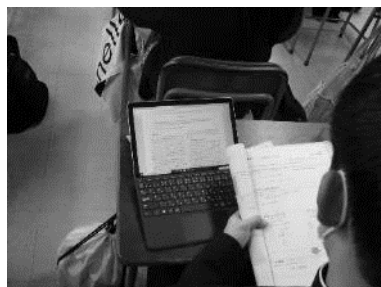
- ・専門的な内容における情報収集の選択肢の幅を広げることができた。
- ・より専門的な研究内容になるような機会となった。
- ・生徒自身が主体的に調べ、研究の改善につなげようとする姿勢があった。
- ・自身のテーマにしようとしている事柄について、関係がある論文を調べることで先行研究を調べる姿勢につながった。
- ・研究における実験手法を、生徒自身が主体的に調べることに繋がった。
- ・テーマ設定をする上で何が欠けていたのを見直しつつ、論理的な思考を深める機会になった。

《課題》

- ・実際に検索をする時間があまりとれなかった。
- ・新型コロナウイルス感染症対策として、第1学年はクラスを分けて実施したが講義内容を深めるためには実施方法を検討する必要がある。
- ・生徒に配布されているタブレット端末の使い方と検索方法を合わせて、講義内容に組み込めるとより効果的であった。



第2学年 講義・論文検索



第1学年 講義・論文検索

(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4年1月18日(火)、25日(火)

場所 本校HR教室

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回目は統計学の情報収集に関する内容を行った。卒業生の行った課題研究のテーマを参考にし、実験を行う上での注意点や実験方法の組み立て方を学んだ。2回目



タブレットの活用

は、1 回目の生徒が立てた実験方法から得られた結果の読み取り方、考察の仕方、次の実験の組み立て方について学んだ。

《成果》

- ・統計学が課題研究を行う上でどれだけ大切なのか分かった。
- ・日々の科学に関する知識や興味、視点が実験計画を立て統計を読み取る際に重要であることが分かった。

《課題》

- ・今年度は新型コロナウイルス新型コロナウイルス感染症対策の観点から行えなかったが、実際に研究を行わせ、得られたデータの解析をすることが体験できる内容で次年度は実施したい。

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3年4月～令和4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。
- ・担当者の意見を反映しながら、指導方法と教材を改善した。

《成果》

- ・理数科第2学年の生徒による模擬ディベートを実施できた。
- ・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し、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》

- ・新型コロナウイルス感染症への対応で授業時間が少なかったことで、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9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。

実施 令和3年12月～令和4年2月

対象 理数科第2学年（2クラス）76名

内容 以下のように、段階的に指導を行った。新型コロナウイルス感染拡大により、「サイエンス・ダイアログ」をオンラインでの開催に変更した。

12/17 (金)	英語プレゼンテーションの構成 A L Tの研究発表を見て、英語プレゼンテーションの構成を理解する。 構成に沿って各セクションの内容を英語1, 2文で書く。
12/24 (金)	英語プレゼンテーション作成① 添削された英文を見直し、原稿を作成する。
冬休み	グループ内で分担して原稿を作成する。
1/17 (月)	英語プレゼンテーション作成② 原稿の修正を行う。効果的なスライドデザインについて理解する。
1/26 (水)	英語プレゼンテーション作成③ スライドを作成する。グループ内で練習をする。
1/31, 2/1 (月) (火)	リハーサル① サイエンス・ダイアログに向けてリハーサルを行い、教員の指導を受ける。
2/2 (水)	リハーサル② サイエンス・ダイアログに向けてオンラインで発表会を行う。
2/7, 8 (月) (火)	リハーサル③ サイエンス・ダイアログに向けてリハーサルを行う。
2/9 (水)	サイエンス・ダイアログ 各グループが6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。講師またはA L Tより質問、提案を受ける。

発表会 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、研究内容の理解、質疑応答の的確さを軸として評価した。

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
原稿	1 終始原稿を見ている
	2 時々原稿を見ている
	3 全く原稿を見ない
内容	1 研究内容がまったく理解できなかった
	2 研究内容が半分程度理解できた
	3 研究内容が十分理解できた
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る

《成果》

- ・英語でプレゼンテーションをするにあたり、自分たちの研究を改めて見直し、理解が曖昧になっている部分を明らかにすることができた。
- ・5分という短い発表時間の中で何を伝えるべきか、これまでの研究を振り返って伝えたいことをまとめることができた。
- ・初めて聞く人にも分かりやすい発表、スライドになるよう、工夫と練習を重ねてスライドや発表原稿を改善していくことができた。
- ・本番は、緊張しながらも、練習してきた成果を発揮して発表をすることができ、講師の先生に伝わったという嬉しさや達成感を感じられた。

《課題》

- ・発表に対して質問されたことがなかなか聞き取れなかったり、答えられずに沈黙が続いてしまった。そのような場合の返答の仕方を身に付け、即興でも自分の考えを伝えることができるようにしていきたい。
- ・1年次のSSLでの学習（ディベート・三角ロジックなど）や英語の学習内容を、プレゼンテーションの発表や英文作成につなげることができるようにしたい。

V 数学発展

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

新型コロナウイルス感染症の拡大に伴う、授業時数の変更等の理由により、今年度の開催を中止とした。

ウ 検証

(ア) 評価の観点

- a 客観的なデータの扱い、論理的な思考が身に付いたか。
- b 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。
- c 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、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能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、SSH・FSSH岐阜県合同課題研究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校の生徒とオンラインでつないでお互いに研究発表や質疑応答などで交流をする。

(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、制御室等の見学及び核融合についての講義を実施する。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3年10月18日（月） （2年5組）

令和3年10月22日（金） （2年6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 11:00 恵那高等学校出発

12:00 核融合科学研究所着

12:00～13:00 昼食

13:00～14:00 事前講義（管理棟4階会議室）

14:10～15:00 A, B班：制御室等の施設見学 C, D班：施設紹介動画視聴

15:00～15:50 A, B班：施設紹介動画視聴 C, D班：制御室等の施設見学

15:50～16:00 アンケート記入

内容 核融合科学研究所では、太陽で起きている核融合という現象を地球上で起こすために必要な基礎研究や装置の開発などを行っている。研修前に授業内で必要な知識を得た上で、研修では核融合科学研究所の研究者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。今年度の研修は、新型コロナウイルスの影響で例年、研究がオフシーズンの6月に行う研修を、研究が始まっている10月に行ったため、1日研修が半日研修となった。例年実施している実験講座が行えなかったが、制御室から実際にLHD（大型ヘリカル装置）が動いているところや、研究者が実験を行っている姿を見ることができ、貴重な経験となった。



事前講義



装置展示室の見学



制御室の見学

(b) 野外実習 (サマーサイエンスセミナー)

目的 霊長類の骨格や行動の観察を通して、生物の多様性や共通性、進化について学ぶ。

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

日時 令和3年7月29日(木)

対象 理数科第1学年(2クラス) 80名
(引率 本校教員4名)

場所 公益財団法人日本モンキーセンター

内容



事前レクチャー

(1) 骨格観察

ヒトとチンパンジーの骨格模型を用いて、骨格の共通点と相違点を観察する。観察で得られた知識を、ヒトとチンパンジーの行動の共通点と相違点に結び付け考察をする。また、骨格から霊長類の進化の一端も学ぶ。

(2) 行動観察

園内で飼育されている霊長類の行動を観察し、先の講義で習った知識を基に骨格の予想を立てる。また、国内では当園でのみ飼育されている霊長類もいるため、貴重な霊長類の観察も行う。

研修日程・時程

時間	行程
9:00	恵那高等学校 集合・出発
10:00	モンキーセンター 着
10:00 ～ 11:00	事前レクチャー
11:00 ～ 14:00	研修(1) 骨格観察 研修(2) 行動観察
14:00 ～ 15:00	まとめレクチャー
15:00 ～ 15:45	園内見学
15:45 ～ 16:00	質疑応答
17:00	恵那高等学校 着



骨格観察・行動観察

(c) 生命科学セミナー I

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

新型コロナウイルス感染症拡大に伴う対策のため、今年度の開催を中止とし、生命科学セミナーⅡで代替した。

(d) サイエンスパーク

(i) 中学生SSH体験

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

日時 令和3年8月3日(火)、4日(水)

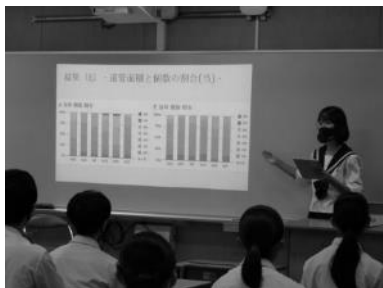
場所 本校HR教室

対象 理数科第3学年 課題研究代表班

「正多角形から折るバラ」「大根の殺菌効果」「環境に適応して変化するハナノキ」「恵那の川にはマイクロプラスチックはあるのか？」

日程 9:45～10:10

内容 夏季休業中に行われた中学生一日体験入学において、3年生課題研究の口頭発表を行い、知識の獲得や実験の確認を行うとともに、客観的に伝える論理的思考とコミュニケーション能力を高めた。



代表班による発表

(ii) サイエンスパーク

目的 「あつまれ！未来の研究者！！」と題して，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3年10月30日（土） 12:30～15:30

場所 本校物理実験室，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

「マッチ棒ロケットを飛ばそう！」を実施。

第2部：中高生による自由研究発表会

2つの中学校から2名の中学生と，理数科2年生1グループが課題研究の内容発表。普通科2年生の生徒1名が自由研究の成果を発表。その後の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



(iii) 出前講座

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

新型コロナウイルス感染症拡大に伴う対策のため，今年度の開催は中止とした。

(iv) えなしこどもフェスタ 2021

目的 自治体主催の行事に参加することで，小学生や来場者に自らの手で何かを作り上げる喜びと科学の魅力を体感させるとともにその普及を行う。

日時 令和3年8月17日（火）

場所 恵那文化センター

内容 地域の小学生，幼稚園・保育園児，未就園児を対象とした恵那市主催のイベントに参加し，「すつとびロケット」，「ストローで多面体」，「バランストンボ」，「のぼるおもちゃ」の工作材料と作り方説明書の無料配布を行った。

新型コロナウイルス感染症対策として生徒の参加は見送り，工作材料の配布と展示のみとした。さらに，本来は2日間の予定であったが，天候不良により1日目の午前のみでイベント自体が打ち切りとなった。しかし，この間に約30人の子どもたちに工作材料を配布することができた。

(e) 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3年5月11日(火) 13:55~15:25

場所 本校地学実験室

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 「インターネットの誕生と展開」

内容 科学技術の歴史を紐解き、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がいかに作り上げら

れたかを主題に講演をされた。研究が成り立つための現実的な側面、これまでの文明と科学技術の発展についての歴史について、御自身の研究の軌跡もとに語られた。先生の研究に対する信念を知り、後輩へのエールもいただき、学ぶことの意識を高める機会を与えていただいた。



オンラインによる講演

生徒の感想

- ・自分たちが働くようになった時には今より発展していることを思うと、そういった開発や発達に携わっていくことが大切なのではないかと考えた。
- ・技術の大幅な進歩を感じ、これまで携わってこられた多くの開発者の方々に感謝しなければならなかった。

(ii) 珪藻学講座

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。

新型コロナウイルス感染症拡大に伴う対策の一環として、今年度の実施を中止した。

(iii) 科学講演会

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

新型コロナウイルス感染症の拡大に伴う、授業時数の変更等の理由により、今年度の開催を中止とし、オンラインによる講座の内容で代替した。

(iv) サイエンス・ダイアログ

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4年2月9日(水) 13:45~15:25

場所 6限 本校物理実験室、化学実験室、生物実験室、1年4組・5組教室、第1講義室B

7限 本校物理実験室、化学実験室、生物実験室、地学実験室、2年5組・6組・1年4組・5組教室

講師 ①Subir Kumar VISWAS 博士（京都大学）

②Mohana SHIVANNA 博士（京都大学）

③Danyun YI 博士（京都大学）

対象 理数科第1, 2学年（4クラス）156名

演題 ① Future material from wood

② Crystal engineering of Metal-Organic Frameworks

③ Representations of the Asura in ancient East Asia

内容 本校では14回目の事業となる。対面での実施を計画していたが、新型コロナウイルス感染拡大のため、オンラインでの開催に変更した。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6会場に分かれて、2年生の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い、講師の先生からの質疑や研究への助言を受けた。1年生はその姿を参観した。

生徒の感想

- ・質問のある参加型の講義は理解しやすかった。写真が多く、動画もあって分かりやすかった。
- ・講義の最後に「研究とは」「学生に向けて」といった内容があり、やはり英語は大切だと再認識することができた。
- ・今回の行事を通して、日本にとどまらず世界的な科学の見方に触れることができたし、今後大学の研究にも活かせる経験ができたと思う。
- ・分かりやすい伝え方やスライドの作り方など多くのことを学べたし、プレゼンでは講師の先生に自分たちの研究内容が伝わったと思うから良かった。
- ・相手が理解しやすい英文構造や話し方を意識して話す力をつけることができた。
- ・コロナがなければ準備ももっとできたのかなとは思いますが、それでも外国の方に一生懸命に物事を伝えるという経験ができたのはすごく良かった。
- ・質疑応答は沢山質問がきて驚いたが、どれもこれからの研究に活かそうなものでもとて有意義だった。
- ・英語での質問を聞き取ることはできたが、英語で答えるというのがとても難しかった。日々の英語学習が大切であると改めて実感した。
- ・質疑応答で、完璧な英語でなくても、伝えようとすることが大切だと分かった。

《成果》

前半の分科会では3会場に分かれて、最先端の研究内容についての講義を受けた。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をめざしたきっかけやこれまで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。研究内容や研究者としてのあり方に加えて、国際的な視野も広げることができた。生徒への質問を交えて講義をして下さった講師もみえ、生徒たちは一生懸命英語で答えていた。講義後の質疑応答では、研究内容について英語で質問しようとする姿が見られた。昨年度より、1年生も講義を聴講することにし、今年度の2年生にとっては2回目のサイエンス・ダイアログとなる。昨年度よりも講義内容を理解することができた実感した生徒もあり、2年連続して聴講することで生徒自身の成長も感じられる有意義な時間となった。

後半は、グループで行っている課題研究について英語でプレゼンテーションを行い、講師から質問や助言を受けた。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知らない相手にも分かりやすく伝えることができるよう、工夫してスライドを作成したり、英文を考えたりした。5分という短い時間の中で自分たちの研究を伝えるためにはどうしたらよいかを考える上で、これまでの自分た

ちの研究を見直し、理解が曖昧になっていた部分を明らかにすることができた。新型コロナウイルス感染拡大により活動が制限されたが、限られた時間の中で精一杯練習を重ね、本番では一生懸命講師の先生に伝えることができ、生徒たちも達成感を感じられた。

《課題》

オンラインでの開催になったことにより、ジェスチャーやアイコンタクトを駆使して相手に伝えるということが難しい状況であった。また、音声が相手に十分に届かなかったこともあった。そのような状況で、どうしたらより相手に伝わるかということも考えてスライドの作成や練習を行っていきたい。

研究内容についての質問を受けると、質問内容がなかなか聞き取れなかったり、何も答えられずに沈黙が続いてしまったりした。そのような場合にどのように返答したらよいかという表現集をALTが作成して生徒に配布していたが、実際に使えるようになるには練習も必要であると感じた。研究内容を伝えるだけでなく、相手とのコミュニケーションを円滑に行う手立てを段階的に指導していきたい。



分科会 講師による講義



生徒による課題研究の英語プレゼンテーション

(f) 数学セミナー

目的 専門家から高校数学の延長にある数学の専門領域の講義を聞き、数学への興味・関心を高めるとともに、大学での数学についてイメージをもつことで、今後の進路について考えを深める。例年、千葉大学大学院から安藤哲哉准教授を招いて講演いただいているが、新型コロナウイルス感染症の拡大により、今年度は機会を見送ることとし、本校教員による講義で代替した。

日時 令和3年11月19日(金) 9:35~10:20

場所 本校2年生理数科教室

講師 本校教員

対象 理数科第2学年(1クラス)39名

演題 『マクローリン展開』

内容 テイラー展開、マクローリン展開は具体的な近似値を計算する上で有用な手法であり、近年の科学技術の発展には欠かせないものである。そのため、理系の大学生にとって必修の内容である。講演では、基礎となる数学Ⅲの内容から底がネイピア数の指数関数、三角

関数のマクローリン展開へと発展した。高校生にとって発展的な内容であったが、生徒たちは興味をもって積極的に理解しようとする姿が見られた。

II サイエンスカフェ

(a) 生命科学セミナーⅠ

目的 普通科を対象に遺伝子組換え実験を行う。将来の科学研究者としての正しい生命観，倫理観をはぐくむ。SSH事業の普通科への拡大の一環とし，平成24年度から普通科第1学年（全クラス）で本事業を行っている。

新型コロナウイルス感染症拡大に伴う対策の一環として，今年度の実施を中止した。

(b) 生命科学セミナーⅡ

目的 生命科学分野での先端実験を体験することによって，学習意欲の向上を図り，遺伝子と遺伝子工学の可能性について考えるとともに実験での基本的手法を学ぶ。生徒による生徒のための探究講座「生徒によるバイオサイエンス講座」とし，前年度に参加した生徒がTAとして参加し生徒同士が教え合う場とする。

新型コロナウイルス感染症拡大に伴う対策の一環として，今年度の実施を中止した。

(c) 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3年12月9日（木） 16:00～18:00

令和3年12月16日（木） 16:00～18:00

場所 本校地学実験室

対象 全校生徒の希望者と科学部員 18名

講師 信州大学理学部地質科学科 齊藤 武士 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，プルームがマントル内を上昇することや，噴火の被害の大きさの原因，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，講義終了後も残って講師の先生に質問する生徒が多くいた。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

- ・中学生の頃にカルデラの語句のみを覚えるようにと言われ鵜呑みにしていましたが，講義の中でカルデラのでき方を知って，カルデラは昔の地球上の大事件の痕跡だ！とカルデラの素晴らしさを改めて確認することができました。
- ・以前は「火山」「噴火」「マグマ」と聞くと少し怖いイメージがありましたが，今回齊藤先生の話の聞いたり噴火の動画を見たりする中で，怖いだけでなく地球は不思議だな，火山やマグマは美しいなと思うようになりました。
- ・まだ好きな事が何かわからないけれど，先生のように1つのことにとても熱中できて，なおかつ誰かに説明できるくらいの知識を身に付けたい！と思うような事が見つかったらいいなと思いました。



講義と実習



質疑応答

(d) 地学講座「天体観測入門」

目的 天体観測の基礎知識と技術について学び、実際に観測を行うことで地球の大きさを求める方法について考察する。東京大学宇宙惑星科学機構の三戸洋之先生に講義をしていただくが、新型コロナウイルス感染症拡大のため、今年度の開催は中止とした。

(e) Web Enabled Seminar

目的 ・研究機関や企業等で活躍する人物（探究者）と交流する機会を作る。
・思いや考えに触れることで、モチベーションや科学的リテラシーを向上させる。

内容 1 自己紹介 2 探究内容紹介 3 質疑応答 4 振り返り
(Cisco Webex meetings と Jamboard を活用し、講師と生徒をつなぐ。)

【第1回】「放線菌から薬剤耐性の仕組みを探る」

日時 令和3年6月22日（火） 16:00～17:30

講師 中島 悠太氏（信州大学大学院総合理工学研究科応用分子微生物学研究室 M1）

場所 本校第一講義室A

参加者 全校生徒の希望者 15名

生徒の感想

- ・目指すものが決まっていなくても、自分の興味のあることを探すことで新しい夢が生まれる、という話が印象に残った。
- ・抗生物質や薬剤耐性菌、放線菌の事を知ることができた。抗生物質の濃度によって、細菌を殺したり、活発化したりして面白いと思った。

【第2回】「うつ病と認知行動療法」

日時 令和3年7月12日（月） 16:00～17:30

講師 山本 竜也氏（名古屋市立大学大学院人間文化研究科・人文社会学部 講師）

場所 本校第一講義室A

参加者 全校生徒の希望者 28名（中津高等学校の生徒4名含む）

生徒の感想

- ・今回のセミナーで考えの幅が広がった。うつ病に対するイメージも、自己肯定感を高めることが大切なのではなく、変わらずに接することこそ大切だと気付いた。
- ・うつ病の人にとって正の強化が大切で、それは周りの環境でもあるというのがすごく心に残った。

【第3回】「海外留学×IT×マーケティング」

日 時 令和3年9月21日(火) 16:00～17:30

講 師 原田 純華氏 ((株)デジタルガレージ)

場 所 本校第一講義室A

参加者 全校生徒の希望者 17名

生徒の感想

- ・今まで留学は英語力を習得するためだと思っていたが、話を聞いて、自分自身と向き合うことや人生の選択肢を増やす一助になると気付くことができた。

【第4回】「分子で農業問題に向き合う」

日 時 令和3年10月21日(木) 16:00～17:30

講 師 吉村 柁彦氏

(京都大学高等研究院物質・細胞統合システム拠点 特定助教, 本校卒業生)

場 所 本校物理実験室

参加者 全校生徒の希望者, 科学部生徒 20名

生徒の感想

- ・ストライガに興味を持ったきっかけがラーメンというのは、とても面白いと思った。それも、人とのコミュニケーションの結果だと思うので、人との交流を大切にしたいと感じた。

【第5回】「気象予報と防災」

日 時 令和3年10月27日(水) 16:00～17:30

講 師 西尾 優汰氏 (気象庁大気海洋部予報課気象監視・警報センター, 本校卒業生)

場 所 本校物理実験室

参加者 全校生徒の希望者, 科学部生徒 18名

生徒の感想

- ・少しの条件の差で気象は大きく変わり、自然が相手なので100%の正解はないというのが印象に残った。100%に近づけるために過去のデータや機械を用いて、正確な情報を伝える努力をされているのがすごいなと思った。

【第6回】「高校化学から理解する化学の基礎, ノーベル賞, 特許の世界」

日 時 令和3年11月18日(木) 16:00～17:30

講 師 神野 将志氏 (特許庁 審査官, 本校卒業生)

場 所 本校物理実験室

参加者 全校生徒の希望者, 科学部生徒 20名

生徒の感想

- ・特許について、ノーベル賞や電池など様々な例を踏まえつつ、過程、条件、裏話などを知ることができてとても興味深かった。

【第7回】「LEDを用いた光質による植物への影響&ラン科植物の不思議」

日 時 令和3年12月8日(水) 16:00～17:30

講 師 清水 柁孝氏 (全日本蘭協会理事・ラン栽培家)

場 所 本校地学実験室

参加者 全校生徒の希望者, 科学部生徒 13名

生徒の感想

- ・蘭のことは胡蝶蘭しか知らなかったが、とてもきれいな花だと思ったし、面白いと感じた。

特にネイキッドマンオーキッドやジュエルオーキッドは実際に見てみたい。清水さんが話していた、「一つのことを極め抜け」というのは大切にすべきだと思ったので、その言葉を忘れずに生きていきたい。

【第8回】「古生物学の魅力」

日 時 令和4年2月7日（月） 16:00～17:30
講 師 片田 はるか氏（名古屋市科学館 学芸員）
場 所 本校物理実験室
参加者 全校生徒の希望者，科学部生徒 11名
生徒の感想

- ・本当に化石が好きなんだなあということがとても伝わる話し方で，私もそれだけ「沼にはまれる」何かを見つけて人生を充実していきたい！と思いました。特に，奇跡の保存状態の化石のところでは，とげまで残っている化石や筋肉が残っている化石を見て，すごくきれいだと思いました。ぜひ実際に本物を見てみたいと思いました。

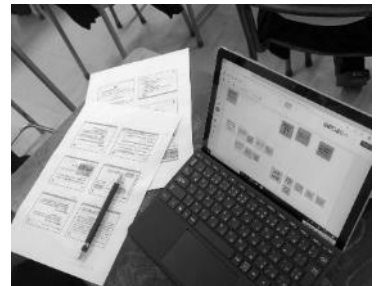
【第9回】「AI×グローバルで世の中を変える」

日 時 令和4年2月10日（木） 16:00～17:30
講 師 鎌田 果歩氏（アクセンチュア株式会社，本校卒業生）
場 所 本校1年3組教室，第1講義室B
参加者 全校生徒の希望者，科学部生徒 16名
生徒の感想

- ・大学の研究の中で得た「協働」での取り組みの可能性についての興味が，見事にコンサルティングという仕事で生かされていることが素晴らしいと思いました。理系の研究内容の分野だけでなく，探究の中で身に付けることができる考え方も自分の武器となることを知りました。自分がしていることが本質的に何のためのことなのかを見失わないように取り組んでいこうと思いました。



オンラインによる講演



タブレットで質問

（f）理科実験講座

目的 地域の小・中学校の教員を対象として，理科の実験に関わる知識と技能の習得，向上を目指すとともに，探究活動の方法を広く普及する。

日時 令和3年8月3日（火） 13:00～16:00
場所 本校化学実験室
対象 恵那市内の小・中学校の教員
講師 本校理科教員，実習助手

内容 小・中学校で実施される理科に関わる知識と実験技能の向上を目指し，化学及び生物分野の講座を実施した。化学分野「銅元素の保存」では，金属の銅の化学反応を題材として

ガスバーナーの取り扱い、液体試料の取り方、希釈法、試験管の加熱等、実験に関わる基本操作を研修した。併せて、紫キャベツを用いた指示薬の作り方、薬品の保管と管理について講義を行った。生物分野「顕微鏡の観察」では、顕微鏡の取り扱い、試料の選び方、プレパラート作成法等の実験に関わる基本操作の研修、観察の視点と研究への展開を考える「ハナノキのフェノロジー」を実施した。小・中学校における理科の授業の質の向上が、理科好きの子どもを増やすことにつながることを期待する。

Ⅲ サイエンスツアー（対象：全校生徒、希望者）

（a）飛騨サイエンスツアー

目的 東京大学宇宙線研究所スーパーカミオカンデを見学し、自然科学や科学技術に関する最先端の施設についてレポートを作成し、学校では体験できない科学の世界に触れ、自然科学と技術への興味と関心を高め、進路について考える機会とする。

新型コロナウイルス感染症拡大に伴う対策の一環として、今年度の実施を中止し、オンラインを活用した科学講座で代替した。

（b）天文学実習@東京大学

目的 東京大学理学系研究科の協力のもと、長野県諏訪清陵高等学校、長野県松本深志高等学校と合同での天体観測の講義と実習、プレゼンテーションを行い、科学や研究への興味と関心を高め、コミュニケーション能力を養う機会とする。

新型コロナウイルス感染症拡大に伴う対策の一環として、今年度の実施を中止し、オンラインを活用した実習講座で内容を代替した。

（c）つくばサイエンスツアー

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

新型コロナウイルス感染症拡大に伴う対策の一環として、今年度の実施を中止し、オンラインを活用した実習講座で内容を代替した。

Ⅳ 海外研修

令和3年度の海外研修は、新型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。

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を行うとともに、科学オリンピックへの参加を促進した。自ら研究活動に取り組む自然科学系部活動の活性化を支援した。

（a）科学部の活動

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

日時 授業日の放課後

場所 本校物理実験室、生物実験室

対象 科学部員

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

【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。8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。落下のエネルギーで発電する方法を模索した。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。

「笠置山の麓に発生する盆地霧について」

継続研究である。笠置山に発生する霧の観測を昨年度から継続して行い、研究発表交流会ではその成果の一部を発表した。データロガーを設置し、より詳細な発生条件の分析を進めようとしている。

「朴葉の抗菌作用の検証」

昨年度の卒業生の課題研究を引き継ぎつつ、新たにテーマを設定した。郷土料理である朴葉寿司の朴葉のはたらき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
自然観察会	10月9日（土）	中津川市鉱物博物館・高峰湖・阿寺断層
岐阜県高等学校文化連盟自然科学系部活動研究・発表交流会	11月3日（水）	岐阜大学
科学の甲子園岐阜県大会 第4位	11月14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12日（日）	中津川市子ども科学館
研究向上講座	2月13日（日）	オンライン
ロボカップジュニア 2022 岐阜ブロック大会		
レスキュー・ワールドリーグ部門	2月27日（日）	オンライン
サッカー・ライトウェイト部門	3月13日（日）	郡上八幡青少年センター

《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したい。

自然観察会ではOBの専門家をお招きして、地元の貴重な自然を観察した。また、断層について学芸員の方から講義を受けた後、実際に断層に沿って歩きながら高低差など観察を行った。次年度以降も定期的に観察会を続け、生徒の案内で自然観察会を実施できることを目指している。

地学講座やWeb Enabled Seminar へも積極的に参加した。多種多様な研究者やトップランナーの話に耳を傾け、様々な方面から科学を探究する見方や考え方に触れる機会を得た。自分の研究内容についてもアドバイスをもらうなど、毎回質疑応答が盛り上がり、探究の姿勢が醸成されていると感じた。

研究テーマは物理、工学、地学、生物学と多方面に渡り、お互いの成果発表会等を通して刺激し合う環境が生まれた。今後も部員の意欲を高め、研究の質の向上へと結び付けていきたい。



ロボカップ サッカー競技



Web Enabled Seminar



阿寺断層（自然観察会）

(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3年11月14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、実技問題はプラスチック容器を使用した耐久度の測定に関する出題であった。今回は各チーム2年生6人の計2チームが参加した。数多くの高等学校が参加する中、4位、6位という好成績を収めた。



実技競技に取り組む生徒

ウ 検証

(ア) 評価の観点

- a 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。
- b 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。
- c 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。
- d 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

昨年度からの諸般の事情から、野外研修など実施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。

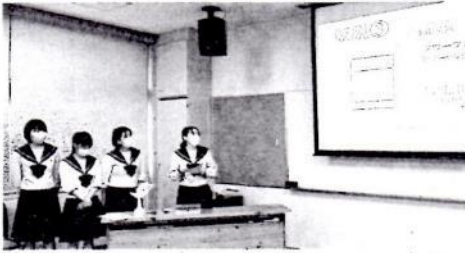
地学分野では、専門家の講義や実習に参加することで基礎知識や技術を学ぶことができた。そのうちの火山学入門では、世界でも有数のホットスポットであるハワイ島の火山について詳しく学び、地球の姿について、新たな側面からアプローチすることができた。これらの活動を通して地球環境や宇宙についての造詣を深めるとともに興味・関心を高めることができた。

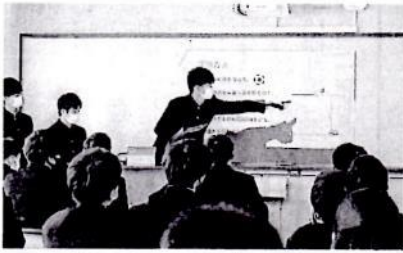
地域の行事では、地域の中学生、保護者及び教員に対して、SSH事業や課題研究の活動と成果を広報することができた。特に中学生には中学卒業後の進路の選択肢として、本校やSSH事業にかかわる活動ができる理数科を目指すかどうかを考えるよい機会とすることができた。さらに研究発表会や科学の甲子園に参加することを通して、課題発見能力及び課題解決能力を育成するとともに、研究した内容について分かりやすく他者に伝える活動を経て、生徒自身が自らの研究活動に自信を持てる経験ができた。

(4) その他の事業

新聞報道

令和3年度 岐阜県立恵那高等学校

社名	中日新聞社	日時	2021年(令和3年)7月13日(火)
表題	水冷却や香辛料殺菌 課題研究の結果発表 SSH指定の恵那高		
内容	2021年(令和3年)7月13日(火曜日)  水冷却や香辛料殺菌 課題研究の結果発表 SSH指定の恵那高 文部科学省から理科、数学教育を重点的に推進する「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」に指定されている恵那高校で8日、理数科の課題研究発表会があり、三年生八十人が学習の成果を披露した。 生徒たちは二十五グループに分かれ、大学や研究機関との連携を通じて課題研究に取り組んできた。この日は五会場に分かれ、「水の冷却プロセス」「鏡によるメダカの自己認識」「東濃地域における外来植物の経年分布調査」など、各自の研究結果を発表した。 このうち、丹羽美友さんら四人のグループは「香辛料によるカビ類の抑制」をテーマに、八種類の香辛料による殺菌効果の比較について発表。「特にクロウブ(チョウジ)は少量でもカビが抑制できる」と報告した上で、クロウブの主成分である精油成分「オイゲノール」の抽出や殺菌効果を検証する実験結果を示した。(長谷部正)		
備考	中日新聞社許諾済		

社名	岐阜新聞社	日時	2021年(令和3年)11月26日(金)
表題	理系分野の研究 生徒が成果発表 恵那高理数科		
内容	2021年(令和3年)11月26日 金曜日  理系分野の研究 生徒が成果発表 恵那高理数科 文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)に指定されている恵那市大井町の恵那高校は、理数科の課題研究発表会を同校で行い、2年生80人が数学や物理など理系分野の研究成果を発表した。 課題研究の成果発表の場として毎年開催。生徒は25グループに分かれて数学、物理、生物、化学、地学の5分野で2年間、課題を研究してきた。今年初めて生徒25人による運営委員会を設け、生徒主体で発表会を開いた。 化学分野では「栗のイカから繊維を作る」、地学分野は「笠置山の麓に発生する盆地霧について」など地域に関する内容が自立的だった。化学ではほかに遠山若夏さんら4人のグループが抗生物質のペニシリンの抽出について、青カビの発生条件や抗生物質の精製方法を改良して実験した成果を発表。遠山さんは「多くの人に発表でき自信になった」と話した。 県教育委員会指定のフラッグシップハイスクール(FSH)の岐阜高校や大垣東高校など5校ともオンラインで結び、それぞれ課題研究を発表した。(服部潤)		
備考	岐阜新聞社許諾済		

社名	中日新聞社	日時	2021年(令和3年)12月22日(水)
表題	恵那高生 ハナノキ研究に光 県児童生徒科学作品展 最優秀賞「選ばれてうれしい」		
内容	 2021年(令和3年)12月22日(水曜日) 恵那高生 ハナノキ研究に光 恵那高校理科の三年生四人が、東海地方の深地帯で生育する樹木「ハナノキ」の研究で、県児童生徒科学作品展の最優秀賞に選ばれた。生徒たちは「細かい作業が多く大変な研究だったが、選ばれてうれしい」と受賞を喜んだ。 研究したのは、加藤沙彩さん(17)・瀧川市御前、大竹望さん(17)・岡田市吉田、安藤さん(17)・恵那市明光、鈴木結愛さん(17)・恵那市明光の四人。数学や理科などの教科に関連した研究を行う授業科目「課題研究」の一環で二年生の秋ごろから約一年間取り組んだ。 自生するハナノキは、近くを小川が流れるなど、水分が多い土壌で生育している。断面の水分の過剰「過湿」の断面の面積で、水蒸気を放出する蒸散を測り、樹木の周辺の水分の密度を分かった。水分が少ない環境で育った樹木の方が、過湿断面の面積や葉が小さいことを突き止め、水分が少ないことが、ハナノキの成長を妨げていると結論づけた。 四人は二十一日、瀧川市役所で水野光一市長を初め、受賞を報告した。加藤さんは「一人ではできないことをグループで頑張ったことが、研究することができた」と笑顔を見せた。 ハナノキは湿地などを好むカエデの仲間。瀧川市の絶滅危惧種に指定されている。四人は一年生のころ、学校に植えられていたハナノキが他の木と比べて多くの葉を落とすことに気が付いた。大竹さんの自宅近所に自生していたハナノキと比較し、校内の植栽の樹が少なくなっているように感じ、研究を思い立った。		
備考	中日新聞社許諾済		

社名	中日新聞社	日時	2022年(令和4年)2月15日(火)
表題	あらかると 生徒と外国人研究者が英語で交流		
内容	 2022年(令和4年)2月15日(火曜日) あらかると ◇生徒と外国人研究者が英語で交流 恵那高校理科の生徒が、恵那市御前、大竹望さん(17)・岡田市吉田、安藤さん(17)・恵那市明光、鈴木結愛さん(17)・恵那市明光の四人。数学や理科などの教科に関連した研究を行う授業科目「課題研究」の一環で二年生の秋ごろから約一年間取り組んだ。 自生するハナノキは、近くを小川が流れるなど、水分が多い土壌で生育している。断面の水分の過剰「過湿」の断面の面積で、水蒸気を放出する蒸散を測り、樹木の周辺の水分の密度を分かった。水分が少ない環境で育った樹木の方が、過湿断面の面積や葉が小さいことを突き止め、水分が少ないことが、ハナノキの成長を妨げていると結論づけた。 四人は二十一日、瀧川市役所で水野光一市長を初め、受賞を報告した。加藤さんは「一人ではできないことをグループで頑張ったことが、研究することができた」と笑顔を見せた。 ハナノキは湿地などを好むカエデの仲間。瀧川市の絶滅危惧種に指定されている。四人は一年生のころ、学校に植えられていたハナノキが他の木と比べて多くの葉を落とすことに気が付いた。大竹さんの自宅近所に自生していたハナノキと比較し、校内の植栽の樹が少なくなっているように感じ、研究を思い立った。		
備考	中日新聞社許諾済		

社名	岐阜新聞社	日時	2022年(令和4年)2月17日(木)
表題	研究成果、英語で発表 恵那高生、外国人講師に学ぶ		
内容	岐阜新聞 2022年(令和4年)2月17日 木曜日  オンラインで外国人研究者とやりとりする生徒。恵那市大井町、恵那高校 研究成果、英語で発表 恵那高生、外国人講師に学ぶ 恵那市大井町の恵那高校は、外国人研究者を講師にした講座「サイエンスタイアログ」をオンラインで開き、理数科2年生が研究成果を発表した。生徒が英語だけで伝える難しさを肌で実感した。 国際性の育成を狙い、日本学術振興会JSPS、東京都の協力で開かれ、生徒6人が密を避けるため6教室に分散して受講した。最先端の研究現場にいる国際的な外国人研究者とコミュニケーションを取ることで、科学や海外の文化を身近に感じることができるとして、バングラデシュ、インド、中国出身の京都大研究者3人が講師を務めた。生徒は23グループに分かれ、手作りせっけん、ペニシリンの抽出、シロアリの被害抑制などをテーマに、2年間の研究成果を披露した。バイオエタノールの研究をした田田ゆのさんは「英語での質問の受け答えは難しかったが、伝えようと思えば完璧な英語でなくても相手に通じることが分かった」と感想を話した。(船部潤)		
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、IV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)	・地域における理系人材育成のために、本校SSH事業が果たすべき役割は大きい。本年度、理数科へ入学した1年生の過半数に当たる54.6%はSSH指定校であったことを選択の理由としている。指定の18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であり、今後も科学技術系人材の育成を進めていく。
今年度の重点目標	◇課題研究：問題発見能力と科学的探究力を育成する指導法の実践 ◇学校設定科目：論理的思考力と表現力を育成する指導法の実践と改善 ◇探究型学習のパフォーマンス評価の方法の研究開発と試行
重点目標を達成するための校内における組織体制	・理数科部内にSSH実行委員会を置く。 ・SSH実行委員会は各分掌、教科、学年との連携を調整する。
目標の達成に必要な具体的な取組	達成度の判断・判定基準あるいは指標
(1) 課題研究の指導計画、方法の改善 (2) 学校設定科目の指導内容の改善 (3) 探究型学習活動を取り入れた授業と評価の改善	(1) 生徒意識調査 (2) 連携先・保護者・教員へのアンケート (3) 運営指導委員会による指導と評価
取組状況・実践内容等	評価視点
①課題研究：第1学年ではミニ課題研究を反復してテーマ設定を行った。第2、第3学年では深めた探究をまとめ、発表を行った。 ②ディベートと英語による表現の経験を積み重ね、三角ロジックを元にした論理的思考力と表現力を身に付け、使いこなす実践を行った。 ③探究型学習を繰り返し、主体的・協働的に問題を解決する活動を行った。	①課題研究により問題発見能力等が育成できた。 ②論理的思考育成プログラムにより論理的思考力と表現力が育成できたか。 ③探究型学習の評価方法を開発し試行できたか。
成果・課題	○課題研究：第1学年は問題発見を重視し主体的なテーマ設定を実践できた。 第2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、成果を発信できた。第3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課題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。 ○学校設定科目における論理的思考力の育成を課題研究の学習活動に関連づける講座を試行した。 ▲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。 ▲新型コロナウイルス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。 ▲探究型学習を取り入れた授業については実施が少数回にとどまった。
来年度に向けての改善方策案 (①手だて ②見通し ③根拠)	
①課題研究が深化する指導と、生徒の変容を把握できる評価法の開発を継続する。課題研究の指導法を探究学習型授業に生かす試行を継続する。生徒主体で行うSSH事業を開発する。 ②今年度の実践を元に改善を進めることで達成できる。	

③今年度も新たな工夫について計画や試行を開始しており、改善を加えながら事業の質を転換、向上できた。また探究学習の指導法、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。

探究型学習が進路実現に与える効果

- ・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。

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は評価できる。
- 普通科の探究活動：探究部において取組状況を把握し、学年会議において指導内容と評価の一体化を図るよう改善した。主体的なテーマ設定に向け、普通科第2学年全クラスでミニ課題研究を実施し、加えて理系コースで、理数科で実施している「探究基礎講座」を実施した。指導後は取組状況を分析し、教材を次年度向けに改善した。
- 理数科第1学年のミニ課題研究は、問題発見と探究的な学びが深まるように内容を検討し、1テーマを2時間で繰り返し、探究の質が深化するように改善して実施した。

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。
- 令和4年度からの新課程で、課題研究における学びの手法を生かし、探究活動を学校設定科目として教科・科目に導入するための教育課程編成を進めるよう改善した。

- 第1学年のミニ課題研究は、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るため、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学年の課題研究は、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2時間連続で実施し、研究活動の時間を確保できるように改善した。
- 開発したルーブリックを生徒に示し、自己及び相互評価、教員評価との比較を行い、指導と評価の一体化を図った。運用後、実行委員会で再検討し改訂した。県内の教員を対象とした課題研究の評価に関する研修を実施した。
- SSR恵那探究塾における講演会が、課題研究や探究の手法の学びとなるように、講師とともに改善を行った。

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、希望する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行っており、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て、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「Web Enabled Seminar」を開始し、講師にSSHを経験した卒業生を積極的に採用した。恵那田舎塾でも理系の講師を多く招き、中学生自由研究発表会で質疑応答の時間を多く設定して問いを深めるなど、改善して実施した。
- 開催情報をより広く広報し、校内で生徒による対策講座を行うように改善した。

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。IV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。
- 4年次に「課題研究資料集」として開発した教材をまとめた。5年次に使用するとともに、他校への普及に活用できるパッケージ化のための改訂を進めている。
- 5年次に学校設定科目で開発した「論理的思考育成のための資料集」を作成した。
- 4年次に学校のホームページをリニューアルし、SSHのページを一層アピールした。事業の取組状況と開発教材を検索、活用しやすくするとともに、スマートフォンでの快適な閲覧に対応できるように改善した。

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F S H）との合同課題研究発表会はオンラインを併用し、県内のF S H指定校以外の学校や教員、教育関係者が参加できるように改善し、継続して実施した。

→令和3年度からは新たに、S T E A M教育に関わる教科横断的・探究的な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」事業を実施し、探究活動に先進的に取り組む学校を支援している。

⑥ 校内におけるS S Hの組織的推進体制

平成16年度から18年間の指定の成果により、S S H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S S H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S S H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3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S S H実行委員会を中心に推進・管理する。

S S H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
S S H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
S S H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
S S H実行委員会	毎週	・理数科主任、S S H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	・S S H活動への助言、評価

SSH運営指導委員

氏 名	所 属・役 職	専門分野
末松 安晴	東京工業大学 栄誉教授	電子情報通信（本校同窓生）
澤木 宣彦	愛知工業大学工学部 客員教授	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
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 教授	火山学
三戸 洋之	銀河天文台クラブ 代表	天文学
中村 琢	岐阜大学 教育学部 准教授	科学教育

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。

さらに令和2年度に学校のホームページをリニューアルした。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が検索、活用しやすくなるよう改善した。

（２）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、地域の高等学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・高等学校の理科・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

- ・ 通常授業において培った学力と課題研究
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ている。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。
- ・ 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。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。
- ・ 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。
- ・ 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付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：「論理的思考力育成プログラム」による論理的思考力と表現力の育成

- ・ ディベートの指導法及び教材の改善
Ⅳ期になってから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、引き続き「議論の深まり」「研究の深化との関連」を目標に、指導内容と方法を検討する。
- ・ 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を行っているが、「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、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。

(3) スーパーサイエンスⅡ：「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

- ・ 地域の中学校、県内の高等学校との連携
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。
- ・ 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。

(4) 成果の発信と普及

- ・探究型理数教育の情報発信校として

今後も小・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・高等学校の理科・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。

- ・県内の高等学校, 近隣小・中学校への発信

上記に加え, 地域の高等学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。

- ・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。

- ・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が検索, 活用しやすくなるような改善を行っていく必要がある。

(5) 卒業生の追跡と連携

IV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, IV期の第1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, I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。1回目に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３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 名誉教授	電子情報通信
澤木 宣彦	愛知工業大学工学部 客員教授	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
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 教授	火山学
三戸 洋之	銀河天文台クラブ 代表	天文学
中村 琢	岐阜大学 教育学部 准教授	科学教育
堀 秀樹	岐阜県教育委員会学校支援課 課長	
佐藤 尚史	岐阜県教育委員会学校支援課 教育主管	
向田富紀子	岐阜県教育委員会学校支援課 係長	

第１回 令和３年１１月

【研究協議】

V期の申請を見据えた取り組みについて

○テーマを自分で設定する、他校では真似できない教育文化を大切に。学生たちが自分で参画できることは欠かせないことであり、討論できる時間を整え、型にはまらないようにする。SSHの成功には質の高い生徒を受け入れることが必要。人材が集まってくる方策がとられているか。地域の中学校へのPRや働きかけを欠かさないように。発表の訓練、英語、国際的な人材育成など、やってきたことの成果を使用していくとよい。

○恵那高等学校に入ってくる層をあげる。地域で固まらないよう名古屋などに出ていくような仕掛けが必要ではないか。東京へ出ていく学生も減っている。

○オンラインでできることが増えている。生かしていくべき。他校とつながり交流する新たな展開へ。教科教育と探究活動が切れてしまうのはおかしい。グループや個人でパフォーマンス試験を取り入れていくとよい。

○課題研究が売り。足りないのは考察、プロセス。レベルアップのために、高校生としての＋αを頭腦的に、高校生の学びを用いて行うとよい。

い。カリキュラムが課題研究と一致していくような設計にするとよい。また、発表では質疑応答の時間をたくさん取るべき。回数や時間を増やしていく。現状で拠点校として機能していると考えている。

○全国のSSH校の核となるには、他県のSSH校との協力や連携も必要では。合同発表会の実施や生徒の内地留学制度を考えてはどうか。

○全国のモデルでなくても、地方の中心としてのモデルとして考えていけばよい。東濃地方の特色を生かして、地方の高等学校の発展モデルへ。

○考察を深めるために、文章をたくさん書くべき。自分がやっていることはどんなことなのか、区切り区切りで文章化していく。そこで授業での学びと結び付けていく。

○恵那高等学校は「課題発見能力」育成の方向を堅持しておられ心強く感じる。他の科目に比べて課題研究の強みは「考察・討論（ディベート）」にある。発表後の「質疑応答」は異なる視点からの疑問が生まれることが多く、討論時間を多くするとよい。

○多様なテーマ、多様なアプローチ、いつもながら高校生の発想と研究への姿勢に嬉しく思うと同時に、指導に当たられている先生方の大変な尽力に頭が下がる。発表会を経験すること

で自分の研究や発表を客観的に見つめ、自分の立ち位置を理解し、さらに頑張ろうという気になる。こういった機会があるということはとても恵まれている。岐阜県での取り組みがこれからも継続して発展していくことを願っている。

第2回 令和4年1月

【研究協議】

V期の申請を見据えた取り組みについて

○「課題研究を通した問題発見能力や科学的思考力、探究力の育成」は恵那高が最も成果を挙げた指導方針であり、教員各位が自信をもって進め、生徒の積極性や好奇心を助長するプログラムであって欲しい。

○「探究学習型学校設定科目の開発と実践による、探究力の伸長、生徒の進路希望の実現」は過度に強制することなく適切に進めると共に、生徒が進学にそなえて学ぶ、基礎学力充実の方策を進めて頂きたい。

○「大学や研究施設、地域の小中学生、教員と連携した科学講座や研修の実践と発展」と「県内の高等学校や地域と連携した成果の普及による探究者の育成、地域の科学的教育力の向上」とは外部との接触で、生徒の見識が高まる方策に結びつけて頂きたい。

○「国際性の伸長」は生徒の人生で避けて通れない重要課題であり、正常な世界史の認識、身近な核融合研究機関や世界最強の自動車製造拠点の見学、上述の“on-line-work”の活用による世界の高校との合同研究成果発表会（教師への負担が大きすぎるかも知れない）など、そして「一見は百聞にしかず」の実践など、諸具体策の実行に期待したい。

○研究課題の設定を生徒自ら行っているために、その解決には非常に高度な知識やスキルが要求され、逆に、研究内容が幼稚な段階（小中学生の理科教室に類似）で終わってしまう傾向が見られた。「知識や考え方を統合的に活用」というように、高校生として学習した数理や社会経済に関する知識を総動員した考察と解析を行うことで更なる深化が可能。特に、高等学校の数学や物理・化学で学習する公理・法則などに基づく（＝科学の言葉を使った）考察ができると、科学的思考・探究の方法の修得に繋がるだけでなく、結論に対する確信と達成感（充実感）が得られる。

○「地球環境」など現代的な課題が多く取り上げられていることについて、生徒さんが社会に対する鋭い感受性を有していると非常に心強く思うが、データの解析・考察の段階で社会の知識（常識）にも思いを馳せることができると総合力・俯瞰力が一層高まる。

○「問題発見」について、高等学校の段階で世界に輝く高度な内容を求めることは本来ではなく、課題研究をカリキュラムの一環と捉えるならば、課題の如何に関わらず、研究を遂行する段階での考察、特に「気づき」は重要な要素。それは「立場を変えて考える」ときに得られるが、最も効果的な方法は、自分の考えを披瀝する中で他人から疑問・意見をもらうこと。研究者が学会・研究会で意見交換するのはそのためでもある。発表と質疑の機会をさらに充実されることを期待する。

○「三角ロジック」の手法が浸透し、課題研究の遂行、成果発表や質疑応答にもその効果が現れているように見受けられ大変心強く思う。この点に関して恵那高校のSSHの取り組みは大学生のレベルを超えているようにも思える。1年生に限られているこの科目を、課題研究の経験を経た後の高学年にもう一度その課題に関して、ディベートを行うとさらに研究内容が深まるように思える。「探究学習型」が全ての科目で設定されることだが、この実施の中で、三角ロジックを再学習することもでき、その効果はより顕著になるように思う。限られた時間の中での計画だが、「繰り返し」はやはり効果的な学習方法であろう。○岐阜県他校との合同発表会が行われたが、物理的・時間的制約を回避しながら実質的成果を生み出す実証実験だった。この取り組みがさらに拡充されることを期待する。

○恵那高はSSH故の入学志望者が多いと聞く。これはこれまで担当された先生方の熱意と努力の現れと思われ、敬意を表したい。さらに、世界で活躍できる人材育成を謳うためには、その志を有する生徒さんをより多く集めること、そのためにより広範囲の地域から入学生を受け入れることが望ましく、中学校への情報開示充実とともに、遠隔地からの入学生への便宜供与なども可能になればと思う。

○県内他校との連携をさらに強めること（発表会の回数増、特に質疑応答の時間延長など）で、仲間を増やすことや当事者の達成感を増強するこ

とができ、研究者育成（知的作業の魅力醸成）に繋がる。

○国際性には理系（数学・物理など）だけではなく、文系（地歴・公民など）への関心が必要。全ての科目に「探究型」が組み込まれるとのことだが、これらの取り組みに「地域」というキーワードが入ればそれはやがて基盤的力となり人間力（国際性を備えた総合力ある自律的人間）につながる様に思える。

○課題研究といっても、理科や数学の教科の能力がそのまま反映されてしまう傾向が強い。課題研究は理科や数学に関心を持たせるのにはよいが、それだけで問題発見能力や科学的思考力、探究力がつくわけではない。基本は基礎的な数理知識で、それがあると問題を発見でき、それを解決する方法も考えられる。

○初年次から課題研究を柱とした多層的な教育活動を計画していて、多教科に広げつつ深め、経験を積み上げていく構造は大変高く評価できる。一方、探究活動において課題発見力が重要であることは事実だが、すでにある課題を科学的に解決していくための科学的手法の習得や養成も非常に重要。課題研究を深めるための方法及びそれを生徒に教育していく、具体的な取り組み、コンテンツを開発していくとさらに良い。

○課題研究よりも多くの時間をかけられる授業において、探究的な内容を多く開発されると、生徒の科学的思考力だけでなく、教員の主体的な指導力の増進が見込まれる。このコンテンツ開発は、研究校に求められる地域及び全国の中学校・高等学校への普及につながる。また、いろいろな分野の探究活動を経験することが、生徒自身の主体的な進路研究につながると思う。

○オンライン学習が普及する現代において、海外の理数教育先進高校と定期的な交流ができると良い。最初は単発の行事となってしまうかも知れないが、それを探究活動の交流や授業における交流などに発展させるなど、さまざまな可能性が考えられる。

○「地方都市から持続的に」というフレーズに痺れました。私はこのフレーズこそ、恵那高校にふさわしく、また他の（都会の）高校にはない特徴（切り札）。是非、実現させて欲しいと思いますし、恵那高は実現できていると思う。

○主体的なテーマ設定の重要性、それを具体的に

どう指導するのかについて、主体性については大いに共感する。ただ難しいのが、どう生徒たちの主体性を引き出せるかというところ。おそらくすでに実践していることと思うが、小さな成功体験の積み重ねが生徒たちの自信につながり、次の成功へのステップになる。現在の恵那高校で行われている指導のシステムが、今後も継続し、さらには可能であれば発展して行くことを願う。

○主体性を引き出す上で、メンターの導入は大賛成。教師と生徒だと少し距離感があって、ニュアンスがうまく伝わらないことがある。そうした時に上級生が間に入ることで、さっきの先生の一言は、こういう意図だよ、と通訳してくれることがある。卒業生・上級生の良質なメンター集団が機能すれば、教員の負担軽減にもなり、教員がカバーできない分野をフォローすることもできる。下級生にしてみると、上級生の様子を見ることは大いに参考になり、自分の研究を設定する上で、とても参考になる。卒業生とのネットワーク構築にも尽力されていることと思うが、卒業生の若手研究者や大学院生などをメンターとして採用し、在校生の指導に協力を得られればとてもよい。在校生にすると、卒業生の活躍する様子を見ることは、自分の進路決定にも大変プラスになると思う。

○恵那探究工房は大変魅力的な提案だと思う。内容に方向性、あるいは多様性があるとさらにより。科学の取り組みは、最先端の研究を行う施設、理論を社会に適用させる工学的な施設、既知の理論や技術を改良して新たな問題解決を図る施設、完成された理論や技術を継承する施設、などあり、どれも必要不可欠だと思っているが、最先端の研究施設だけでなく、岐阜県できらりと光る取り組み（特に最先端ではないけれど創意工夫を凝らしているような）をしている研究機関や企業とも連携できればよい。伝統工芸的な取り組みも大事。昨今の成果主義の影響で、時間がかかる方法、あるいは労力のかかる方法が敬遠される傾向がある。しかしそうした手法が時に新しい手法よりも優れていることがある。これからの日本社会の発展、それから生徒たちに多様な進路を示す、という点でも、「最先端」にばかり目を向けず、それ以外にも重要な研究や活動を行っている機関や企業にも目を向けてもらえればと思う。

○計画書が大変よくできていて、盛りだくさんな

内容であることが、逆に高校生の負担になりはしないかと心配。熱心に探究活動に取り組みはしたが、その結果、それ以外の活動が低調になり、希望する進路へと進むことができなかった、という風なケースがでないことを願う。理想的な人材育成というのはどのようにすれば良いか。SSHの活動が「理数」に特化して、「理数」のスペシャリストを生産することだけを目標にすることなく、結果として理数の専門職には進まなかったけれど、恵那高時代に理数に親しんだから、理数に関する理解があるよ、という人材の輩出も重要かと思う。

○課題発見能力とは、課題をよりたくさん発見できる技術を身に付けることではなく、より価値の高い課題を発見する力を身に付けることと考える。そのためには、身の回りにあるたくさんの課題の中から、本当に価値ある課題を正しく分析し、判断する、より広く深い知識を得ることが一番大切なことと考える。高校生になった初期の段階では、当然、知識量が少なく、「わからないことがわからない」状況にあるから、課題を発見する技術の取得に重点を置かざるを得ないだろうが、学習の進展に伴って、課題を分析、判断する能力の獲得へと重心を移していくといい。

○ミニ課題研究を繰り返すに当たっても、ただの反復練習になってしまつては、意味がないので、回数を繰り返す毎に、研究レベルを向上させていかななくてはならない。そのためには、前回の反省から得られた改善点を盛り込んだり、そこで得られた研究技術(実験器具の扱い方、データ分析の方法など)を活用したりすることの他、そのときまでに行われた普段の授業内容を反映させていくことも大切。

○今回のコロナ禍で一気に進展したICT教育を活用して、各人の課題研究レポート、あるいは研究発表動画を生徒間で共有させ、他の生徒からの一言コメント、「いいね」に相当するポイントなど、感想、評価、意見を聞く機会をもたせるのもいいかと考える。これは、同時にその反作用として、他人の研究をよく知らなくてはならない状況に置かれることとなるので、それらを自分の研究へと応用する機会を得ることになる。以上のようなことを実現させることで、生徒の研究レベルも自然と向上していくと思われる。

○様々な教科において、研究の機会を与えること

は、生徒が自分にふさわしい課題を見つける機会が増えることになり、「わからないこと」の発見、気づきをもたらし、課題の発見につながる。また、探究力の伸張には、普段の学習が欠かせず、それが自然と研究活動の大きな力となっていくと考える。これら二つのことは課題研究などを進めていく上での燃料とも言えるので、日々の授業の中で、絶えず研究を意識させることは大切だと考える。

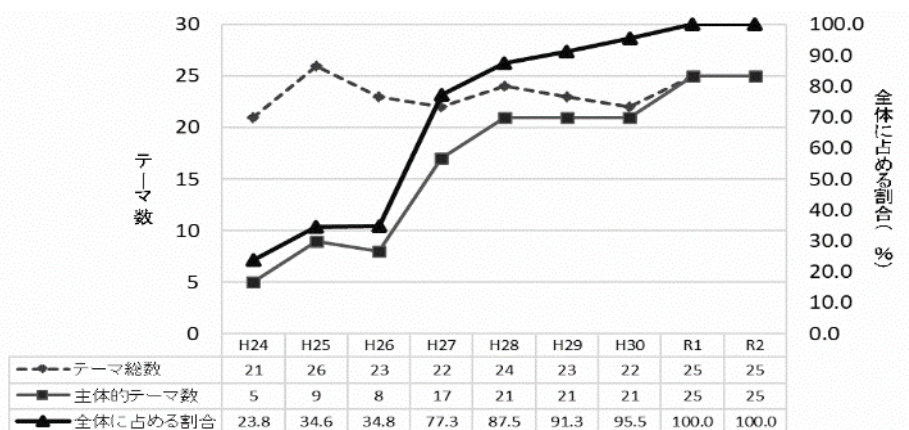
○大学や研究施設の見学や、研究者の講演などに参加する意義は、ある一つの研究課題についての頂上、頂きを知り、自分の目指す目標を明確にし、将来像へ現実感を持つことかと考える。その反面、その頂きを知ることで、自分の現時点からの果てしない距離感、無力感、さらには絶望感まで持たせる可能性もある。そこで、生徒の身の丈よりやや高い、背伸びして届くレベルの実習に参加させることも重要と考える。研究の頂きから生徒を引っ張り上げ、頂きに登る体験をさせることで、生徒は自分の足下から研究の頂きへの道が続いていることを実感し、将来にわたって研究活動が続ける意思、それに向かって地道に知識を身に付ける態度を固定化できるのではないか。また小中学生との交流することで、生徒は自分が教える立場、目標とされる立場であることを実感し、そこから自分の研究に対する責任感が生まれるのではないかと思う。これによって、より深く自分の研究を理解し、それを人にわかりやすく伝えようとする意欲が身に付けられるのではないか。そう考えると、教員志望ではない生徒にも小中学生と交流する機会を与えるべきかと考える。

○国際性を伸張するに当たって、英語の学習が重要であることは変わらないが、近年のICTによる翻訳機能の進展などの状況を考えると、異なる環境、文化、宗教などを持った人たちを理解し、協力して活動する姿勢、能力を身に付けるという、本来の目的に立ち返って検討する必要があるかと考える。最終的な目的が国際性の伸張にあるとしても、その一步手前の段階、国内の学校、施設と交流する、いわば「国内性」を身に付けさせることも大切ではないか。

○海外の日本人学校など、すでに国際性を身に付けざるを得ない環境、現場におかれた同年代と交流することで国際性を伸張する上で参考となる意見を、具体的に知ることもできるようになる。

④ー2「研究開発の成果と課題」で引用した資料

(1) 課題研究（第1学年）における主体的に設定されたテーマ数の推移（Ⅲ期からⅣ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1年次）の例

Ⅲ期	Ⅳ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2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3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1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2年次）

①スーパーサイエンスハイスクール東海フェスタ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）

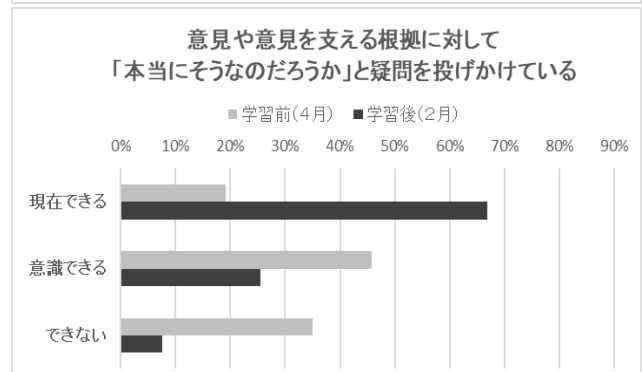
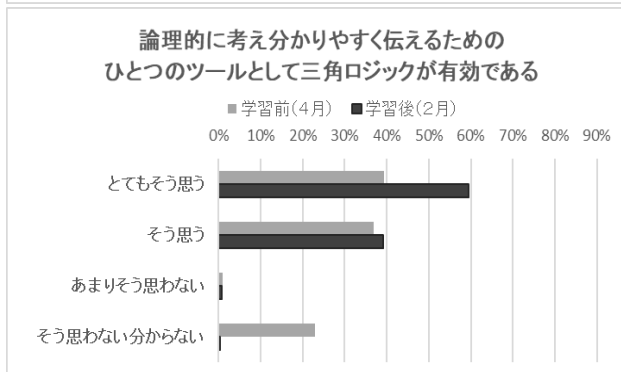
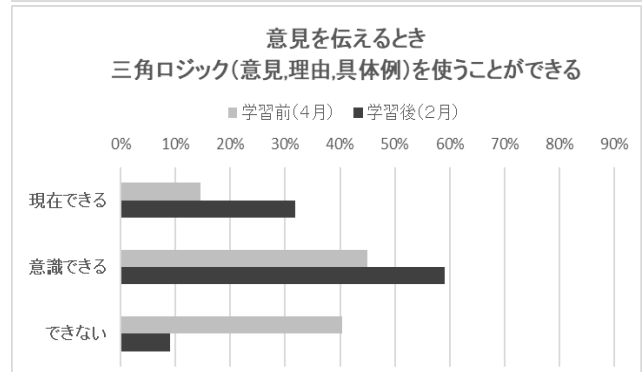
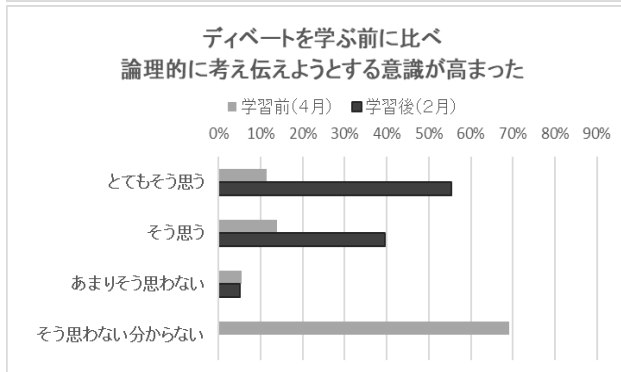
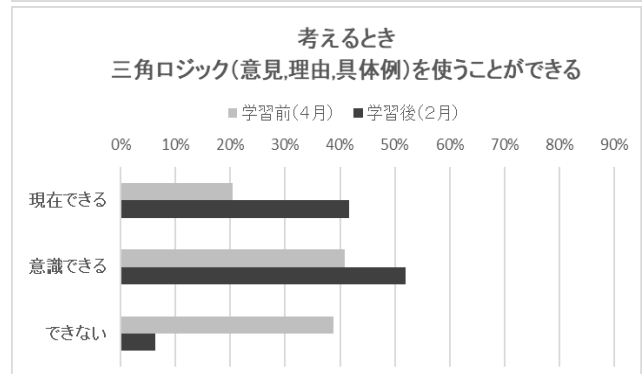
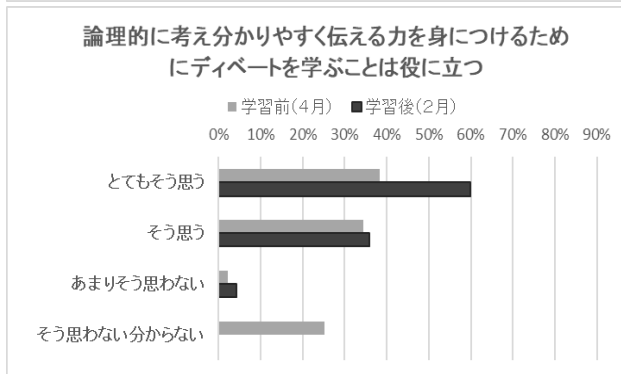
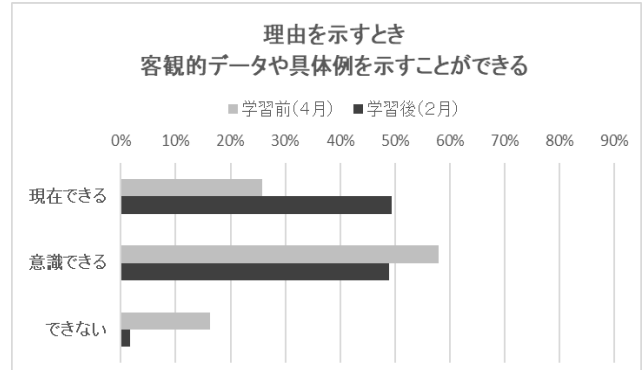
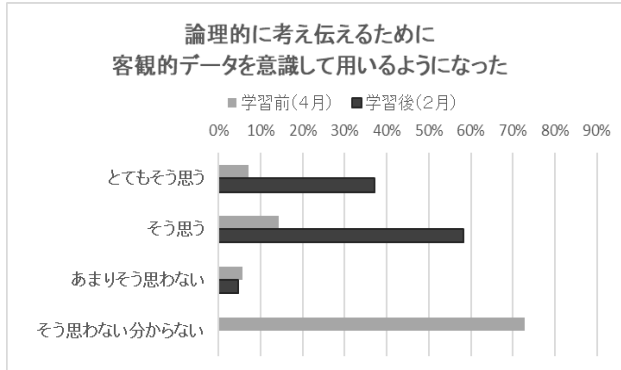
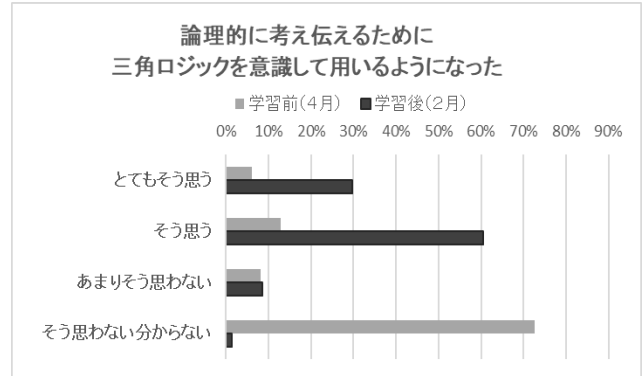
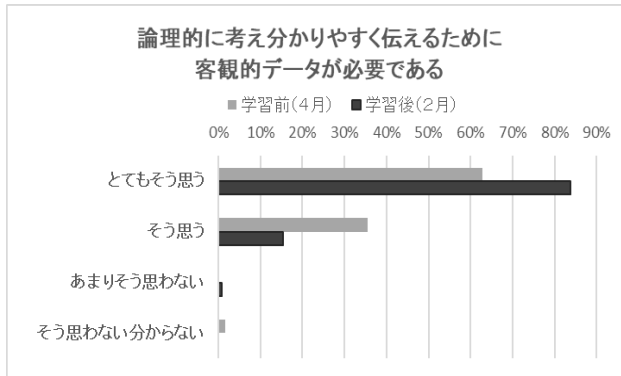
②The 3rd Gifu Prefectural High School Student's English Presentation Contest

口頭発表 最優秀賞「くす玉の紙片と落下の仕方の関係」

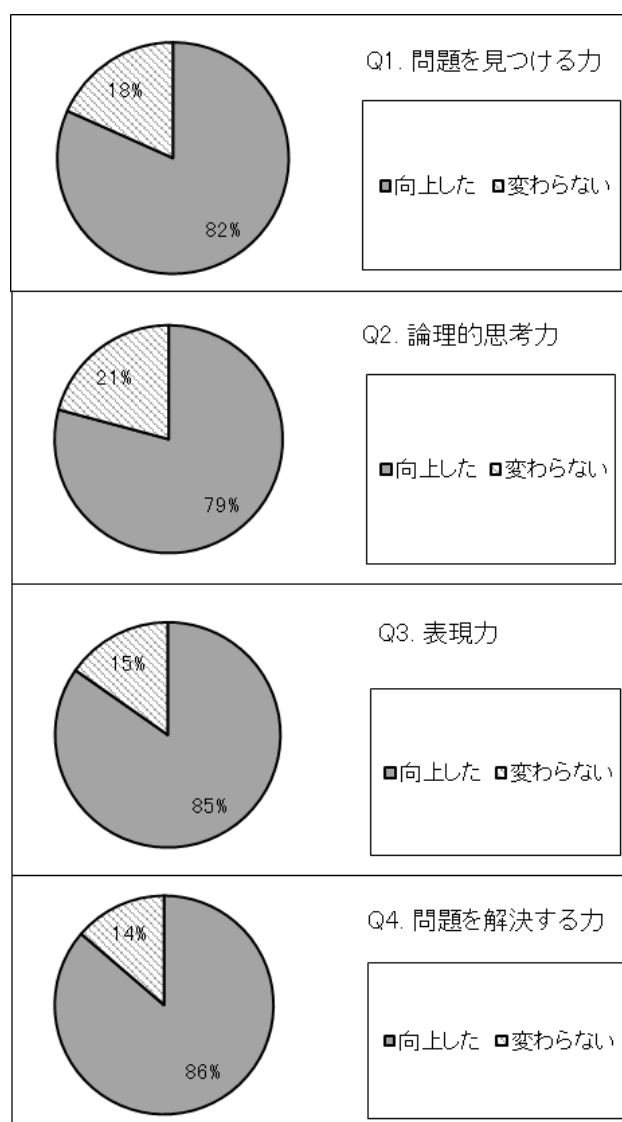
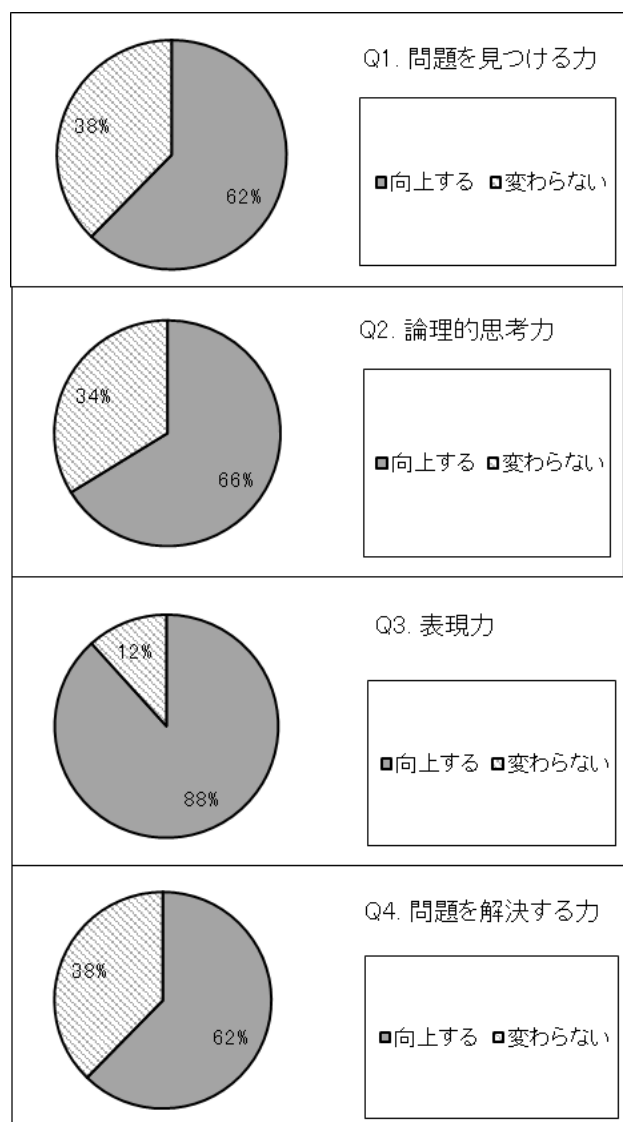
(4) 日本学生科学賞への出品（本校初）（平成29年度 第1年次）

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

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



(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
英語プレゼンテーションの学習前



(7) コンクール等の参加状況（Ⅳ期）

参加数	Ⅲ期			Ⅳ期				
	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
化学グランプリ	1			2				
日本生物学オリンピック	10	9	6	15	21	3		
日本地学オリンピック				3				
日本学生科学賞				初 2				4
ロボカップジュニアジャパン			3	5	7	15	8	13
科学の甲子園・岐阜県予選		6	11	12	12	12	12	12
学会参加数				3	2	2	2	3
学会参加人数				13	17	17	27	22
科学技術系コンテスト等参加数	11	12	13	25	23	23	12	13
外部発表入賞数	6	4	7	7	8	15	5	8

④ー3 SSH事業の主対象であった卒業生の追跡調査について

1 恵那高等学校SSH事業卒業生追跡調査の目的

本校SSH事業18年が経過し、事業の主対象であった理数科の卒業生は、大学院や企業などの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）恵那高等学校SSH事業Ⅰ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）恵那高等学校SSH事業Ⅱ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）恵那高等学校SSH事業Ⅲ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

第4回（令和3年度）恵那高等学校SSH事業Ⅰ期～Ⅲ期（13年間）卒業生（再調査）

理数科 平成17年3月卒業57回生～平成29年3月卒業69回生 1,038名

恵那高等学校SSH事業Ⅳ期（4年間）卒業生（新規調査）

理数科 平成30年3月卒業70回生～令和3年3月卒業73回生 311名

3 調査方法（第4回）

調査依頼書を卒業生の卒業に送付。以下の①～②のいずれかの方法で回答していただいた。

① QRコードまたはURLからアンケートフォーム（Microsoft forms）にアクセスして回答。

② 恵那高等学校ホームページのSSHのページにアンケート用紙を掲載。

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

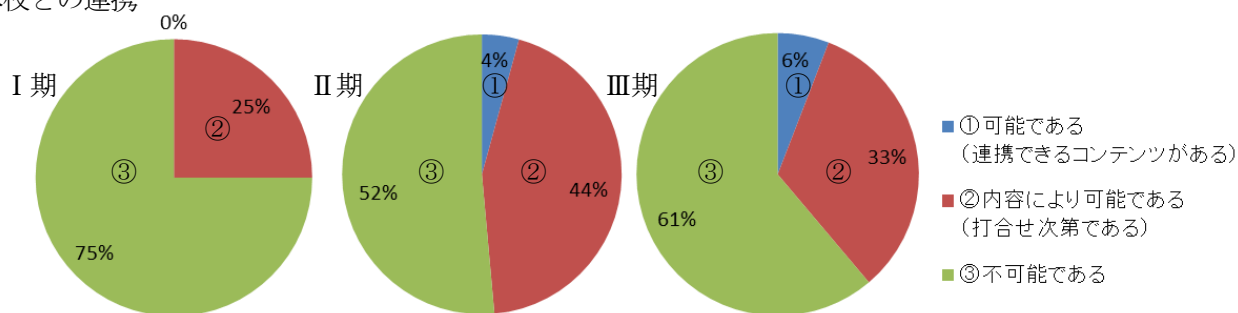
本調査の実施について、クラスの同窓会等の連絡ツール（LINEやFacebook等）での周知も依頼。

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

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

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

5 本校との連携



6 回収率

	28年度実施 Ⅰ期	29年度実施 Ⅱ期	30年度実施 Ⅲ期
送付数	212	357	380
返信数	36	70	85
返信率	17%	20%	22%

7 成果

- ・卒業生との連携が可能となった。
- ・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。

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。

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ビキチンリガーゼ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	チャンディーガル再評価・構想の実現、構想外の課題への適応の両面から・浜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 ウースターカレッジ(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	アクセンチュア株式会社	大阪大学	基礎工学部	電子物理科学科	工学	グラフェンFETを用いたノイラミニダーゼ反応計測 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	・小型ティルトウイング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察と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・ローアモシ灌漑事業地における作付パターン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・用水量調査、18日間

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I」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

探究基礎講座 物理 第1講 「振り子の周期」

ESSH

1年 組 番 氏名

- 目的 探究活動の方法とまとめ方を学ぶ。
- 方法 振り子に関する課題を，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

- 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	記述一般	8項目すべて書かれており，で読みやすく丁寧な文字，表，図で記述されている。		
		40点		

5

ESSH

仮説 1
仮説 2
仮説 3
仮説 4

6

実験 1
実験 2
実験 3
実験 4

月 日 ()	年 組 番 氏名	○ ×
気温 ℃	共同実験者 氏 名	○ ×

ESSH

探究基礎講座 物理 第2講 「振り子の周期」その2

1年 組 番 氏名

- 目的 探究活動の方法とまとめ方を学ぶ。第1講を受け，特に，正しい結果を得るためのプロセスを学ぶ。
- 方法 振り子が1往復する時間に注目して，おもりの重さなどの条件を制御しながら，振り子が1往復する時間を変化させる条件を調べ，4.0秒で1往復する振り子をつくる。

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

- レポートと振り子の作成と提出
 (1) 作成にあたっては，インターネットなどで調べるとはしない。
 (2) 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
 (3) 第1講のレポートも提出する。(変更を評価するため)
 (4) 実験に作成した振り子を提出する。

4 評価ルーブリック (第1講のプリントを参照)

5 検討のヒント (以下は一例)

- 方法について
 ①変える条件と変えない条件を制御しながら実験を行うことによって，実験の結果を適切に処理し，考察することができる。
 ②制御するデータを取ったときは，記録を致す。
 ③①について得られたデータの数学的な法則性や相関性を見つけるために，表やグラフを必ず作成する。
- 精度の高め方について
 ①測定中の振れ幅の減少ができるだけ小さい振り子を使用することなどに留意する。
 ②振れ幅が極端に大きくならないように適切な振れ幅で実験を行うようにする。
 ③振り子の長さや糸などをつるした位置からおもりの重心までであることに留意する。
 ④伸びの少ない糸などを用いることや，おもりの数を増やして実験するときに，おもりを下につなげてつるすと振り子の長さも変わってしまうことがある。
 ⑤1往復の時間の測定は，10往復の所要時間から求めるなど得られるデータの精度を高める工夫をする。
 ⑥実験を複数回行い，平均をとると，結果として得られたデータを処理する際に適切な処理をする。

ESSH

6 再実験の検討：制御する条件と制御しない条件

制御する条件		制御しない条件	
① 角度(振れ幅) θ [°]	5° から 25° まで 5° 毎	$m =$	$g =$
② 振り子の長さ l [m]			
③ おもりの質量 m [kg]			

7 取得データの記録

- 検定実験のデータを記録し，グラフから法則性を吟味せよ。



②

③

月 日 ()	年 組 番 氏名	○ ×
共同実験者 氏 名		○ ×

本時の流れ

① 目的と流れの説明

- 目的: データの管理や共有の方法を学ぶ。
- 研究手法~考察の流れを体験する。

研究テーマ・リサーチクエスト
→仮説を立てる

2回の講座で
この部分を学びます

→研究手法と計画

→調査・実験

→結果入力・処理・グラフ化

→考察する

→得られた知見を共有する

② 仮説

- ケヤキの葉面積は、高い位置に展開した葉ほど小さい。
- 枝の太さとその先に展開している葉面積の和は、一定の関係がある。

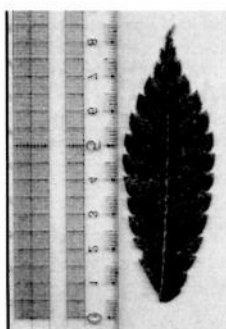
③ シュートの配布と観察

④ スキャンの準備 & 計測方法を打ち合わせ

⑤ 葉面積計測の手法を検討

⑥ ImageJでの計測練習

- Open
- Analyze
- Set Scale
- Measure(Ctrl+M)
- Save(Ctrl+S)



1年生理教科 探究基礎講座(生物)

imageJ 使い方(葉面積計測) マニュアル

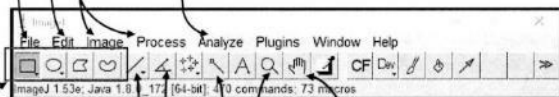


imageJ を立ち上げる

タブの解説

ファイルを開いたり、保存する

開いた画像を編集する

開いた画像に対して、操作や編集を行う。
分析や計算など、数値的な処理を行う。

範囲選択

線分を表示

アングル角度を表示

トラッキングツール(Wand tool) 同じ色を選ぶ

拡大・縮小表示

つかんで移動

葉面積の計測方法

- ① 葉をスキャンする(定規など長さがわかるものと共に)
- ② GIMPで白黒画像に変換する
- ③ imageJを立ち上げる
- ④ File⇒Open...⇒ 目的の画像を開く
- ⑤ 虫眼鏡の拡大縮小ツールで、定規の部分を広大
- ⑥ 定規のメモリに重ねて線分を書く
- ⑦ Analyze⇒Set Scale...⇒Known distance に実際の長さを入力(mmかcmか注意する)⇒OK
- ⑧ トラッキングツール⇒葉の任意の部分を選択⇒黄色い線で囲われる
- ⑨ Ctrl+mを押す(Analyze⇒Measure)
- ⑩ Result⇒Save as...⇒csvファイルとして保存する。
- ⑪ csvファイルを開き、必要なデータをエクセルにコピーし、処理する。

葉面積の計測方法(図解)

- ① 葉をスキャンする(定規など長さがわかるものと共に)

- ② GIMPで白黒画像に変換する

- ③ imageJを立ち上げる

- ④ File⇒Open...⇒ 目的の画像を開く

- ⑤ 虫眼鏡の拡大縮小ツールで、定規の部分を広大

- ⑥ 定規のメモリに重ねて線分を書く

- ⑦ Analyze⇒Set Scale...⇒Known distance に実際の長さを入力(mmかcmか注意する)⇒OK

- ⑧ トラッキングツール⇒葉の任意の部分を選択⇒黄色い線で囲われる

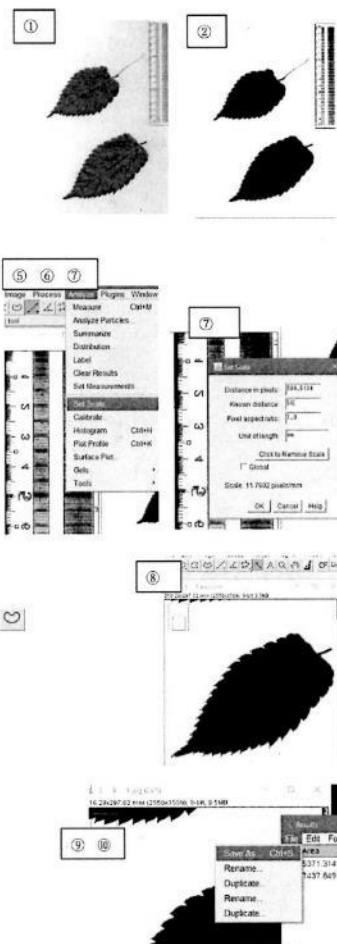
- ⑧(8) トラッキングツールでうまく囲えない時は、範囲選択(フリーハンド)でふちをなぞる。

- ⑨ Ctrl+mを押す(Analyze⇒Measure)

- ⑩ Result⇒Save as...⇒csvファイルとして保存する。

- ⑪ csvファイルを開き、必要なデータをエクセルにコピーし、処理する。

詳細はユーザーガイドへアクセス



組　番　氏名

[研究テーマを設定するということ]

- まだ誰も答えを知らないけれど自分が解きたいことを考え、実験や調査を通して知れそうなことを探し出すこと。
- 自分の経験や観察に基づいて、興味ある事柄や現象を見つけ、何かを疑問や不思議に思ったり知りたいたいと思うことが出発点。

[テーマを決めるまで]

- ① できるだけ、自分自身の見聞・経験・観察・考えたことをもとに問題を見つける。
- ② 興味のあることや、面白いと思ったことを大切にす。
- ③ やくくりと、自分が気になる問題を自分の中で探す。
- ④ 最初からインターネット検索で問題やテーマの候補をみつげようとする。
（その後自分で考えようとしても、見たテーマにとらわれてしまう。先に自分にまず考えることが大切）
- ⑤ 問題を「なぜ(Why)、〇〇は△△なのか?」か、「どのように(How)、〇〇は△△になっているのか?」という文に書く。
- ⑥書いてみた問題について、調査や実験を自分たちで始められそうかを検討する。
- ⑦できれば、研究テーマの候補を３個～10個用意する。

◆本時の目的：自分の興味関心を思考する。

◆本時の目標：『好きなこと』『困っていること』を５個出す。

◆本時の活動：セルフブレンストレーミング（一人で言う）

1.置体み課題「自由研究」のテーマ 「_____」

2.なぜ1.のテーマにしたのか書いてみよう。

3.このテーマ・研究内容は、今後さらに発展させることができるだろうか？できるとしたら何をやってみたいか。

4.次の各項目について、手当たり次第に考えてみよう。

①普段から興味がある

②これが不思議に思えてならない

③面白くて楽しかったり知りたいたい

④こんな専門的・学術的・難しい用語を知っている

⑤ニュースで聞いて気になる

⑥この未解決の問題はいつ解決するのだろう

⑬ 気になって眠れない

どんなこと		内容
1	好き・困る・飽	
2	好き・困る・飽	
3	好き・困る・飽	
4	好き・困る・飽	
5	好き・困る・飽	

◆次回の目的：自分の興味関心をアウトプットし、テーマのヒントを探す。

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 ・有益である疑問、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ある？ ・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、調査をすればよいのか （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	

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。今回の報告会が、今後の課題研究の活動に結びつくよう、意識をもってつくりあげよう。

方法：テーマ設定トライアルの項目1、2について報告と質疑を行う。

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」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あるのか ・なぜ興味があるのか ・それを研究する意義は

活動：

- 1 2人ペアになる。
- 2 発表内容を確認する。（各5分、3分）
- 3 発表：ペアの人は質疑のためのメモをとる。

「礼」：「〇組〇番、（氏名）です。」 ・除 抄：「これから、課題研究のテーマ設定について、中間報告をします」 ・問：「います、私が研究したいと考えていることは（ ）です。」 ・動 機：「なぜこれを研究したいかというと、 <例>・これを研究する先には（ ）があるからです ・（ ）のような楽しいことがあるからです ・（ ）にとって（ ）のようなメリットがあるからです。 ・（ ）に興味があるからです。 ・（ ）のような意義があると考えるからです。」 など ・再提示：「よって私が研究したいと考えていることは（ ）です。」 ・「以上で発表を終わります。ご清聴ありがとうございました。（礼）」 「質問どうぞ」

- 4 質問者は質問をメモでまとめる。（1分間）
- 5 質疑応答：発表者はメモをとる。

「礼」：「〇組〇番（氏名）です。」 「（簡単な感想） ～な発表をありがとうございました。」 「（質問）」 例：・先ほどの発表で〇〇が〇〇、と話しておられましたが、それはどういことですか。 ・先ほどの雑誌では〇〇が〇〇ということでしたが、△△だとどうなりますか。 ・（ ）について、◇◇◇のところを、もう一度詳しく説明してください。 ・×××という言葉の意味がよくわかりません。説明をお願いします。 「（さらに質問）」 質問は1回で締め、理解できなければ、繰り返し聞いてから改めていくことが必要。 ・「ありがとうございました」（礼）

- 仮説とは「 問いの答え 」。現状を把握し、「 根拠をもとに答えを予想したもの 」
- 何故仮説を立てるのか。 ①「 問いの再チェック 」 ②「 研究の方向性を定める 」
- 仮説立ての際は
①可能な限り「 根拠 」を示す。②その仮説は「 検証可能か 」③「 複数立てる 」

1	どん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、有意義である疑問、問題意識
5	探究課題＝何を「証拠」に裏付けられた「理由」を示して「答」を導き出せる「問い」とするか。（複数等で）
チェックリスト ☐ 自分が好きである、取り組みたいことから導き出した問いか ☐ 用いられている言葉の定義は明確か ☐ 関連する原理法則を理解しているか ☐ 取り組む意義を見出しているか ☐ 取り組み可能な問いか ☐ 先行研究、事例を理解しているか ☐ 課題の現状を示すデータを示しているか	
仮説と根拠	
仮説と根拠	
仮説と根拠	
仮説と根拠	

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

1 会場へ移動

2 グループごとに対面

3 発表(10分) 以下を4回繰り返す

①発表:1年生

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

- ※レポートを2年生に見せるように高くかざす。または手渡して見てもらいながら説明する。
- ・(礼) 全員の自己紹介「〇組〇番(氏名)です。」「〇組〇番(氏名)です。」
- ・5. 探究課題 「私たちの探究課題は(5. 探究課題)です。」
- ・1. どんなことについて探究したいか(問い): 説明する。
- ・2. なぜそれを探究したいのか: 説明する。
- ・3. 何を明らかにしたいのか: 説明する。
- ・4. 明らかにするために何をやるのか: 説明する。
- ・以上で発表を終わります。ご清聴ありがとうございました。(礼)

②質疑応答・助言:2年生より (Yes/Noで答えられる質問はしない)

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

- ・挙手「〇組〇番(氏名)です。」
- ・「(簡単な感想) ～な発表をありがとうございました。(質問) 」※以下の例を参考に
- ①どうしてこのことを探究したいのですか。(どうしてこのテーマにしたのですか)
- ②明らかにしたいことについて、調べたことで分かっていることは何ですか。
- ③それを調べれば、本当に明らかにしたいことが分かるのですか。それはなぜですか。
- ④試行回数(測定回数)はどうして〇回なのですか。
- ⑤×××という言葉の定義(意味)は何ですか。
- ⑥〇〇という量を、どうやって測定するのですか。単位は何ですか。
- ⑦その条件を調べるのはなぜですか。
- ⑧何と何の関係を調べるのですか。
- ⑨測定する値以外に、実験中に変化している条件(量)はありませんか。
- ⑩その現象は本当に起こるのですか。この実験で元の現象をどのようにモデル化しているのですか。
- ⑪「～など」とは、他に何がありますか。
- ⑫先行研究はありますか。
- ⑬現象に関係する要因は他に何がありますか。その中でこの条件を調べることにしたのはなぜですか。
- ⑭この課題に関係する(物理・化学・生物・数学…)の法則は何ですか。
- ⑮この条件を測定すること(この回数行うこと・これらの関係を調べること…)は重要ですか。
- 他の条件(回数・関係…)ではどうなりますか。
- ⑯この実験が終わったら、次は何を調べるのですか。次の実験はどんな実験ですか。
- ⑰実験材料はどうやって入手するのですか。
- ⑱実験材料(生き物)は、どうやって維持(飼育)するのですか。
- ⑲実験を行う環境の基準を教えてください。
- ⑳毎回の実験環境を、どのようにそろえるつもりですか。

③自由に意見交流 質問は1回で納得、理解できなければ、繰り返し問いかけて深めていくこと必要。

目的: 課題の設定と研究計画を具体化する。

1	どん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、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＝ 研究の差に何がある。どんな面白いことがある。どんなメリット、興味、意義
3	何を明らかにしたいのか＝ 何が分かれば「問い」に対する「答」が明らかになるか
4	明らかにするために何をやるのか＝ どのような実験、調査をすればよいか (実験方法、装置の図)
5	探究課題＝何を「証拠」に裏付けられた「理由」を示して「答」を導き出せる「問い」とするか。（複数等で）

リサーチノート作成・記載要領

- このプリントをノートの初めのページに貼る。
- 課題研究を進めるにあたって、リサーチノート(研究記録ノート)を作成する。
- 研究ノートは貴重な財産となるとともに研究成果を知的財産権として最適切に保護する重要な証拠資料。
- ノートはB5サイズ(ルーズリーフ、リングノートは不可)
- 遵守事項
- ①課題研究の授業には必ず持参する。
- ②記録は、研究や実験の作業を行った当日に行う。
- ③調べ学習を行った際も、本ノートに記録を取る。
- 記載要領
- ①記録年月日(実験・観察・調査年月日)を必ず各ページに行う。
- ②2筆記号は必ずペンやボールペンを使用する。鉛筆やシャープ、こすると消えるペンでは記載しない。
- 書き損じた場合は、修正ペン等を使用せず、二重線を引いて訂正する。
- ③課題研究の授業後、その週の金曜日までに担当の先生に提出し、助言指導を受ける。
- ④記入例

記録年月日を入る線を引く、西暦、月、日を正しく記載。

分かるやめ1(実験)をつける、目的も記録するとよい。

20年1月27日 (月) 【実験】 酸化チタンの酸化体用の確認

酸化チタンに酸化力があるかどうかを確認するためにいった。

手順

1. 酸化チタンO₂ 変はかり取り、シャーレに入れる。

2. 紫外線照射機(△△株式会社製 型番△12-34 ピーク波長 3××nm)で紫外線照射機を照射を行った。

●実験に必要

訂正は二重線で行う。

使用した機器の正式名称や型番を記載してよく、論文作成時に便利。

予想

酸化チタンには酸化力があるため、～～～となるであろう。

結果

～～～となった。→予想と違う。O₂が原因か。口鼻装置が欲しいです!

【図表】

参考文献の記録に、

買ったことや購入して欲しい物品があったら記入

酸化チタンとは・・・

・・・という結果が得られている。

【論文タイトル】 山田 太郎、鈴木 花子 ほか

論文が掲載されていた書籍名等 (掲載年) P.〇

文献とは・・・

・・・である。

【書籍のタイトル】 佐藤 次郎 著 出版社 P.×

参考文献とは・・・

・・・のような関係がある。

【ホームページ名】 https://アドレス、20年1月26日閲覧

【感想・疑問・自己評価】

～という調査についての理解が不十分である。より一層調査を進める。

A B C D

担当の先生に捺印をいただく。 捺印

日付をまたぐ場合は次のページに記録。

ノートを記載したら必ず、疑問を最後に記載し、4段階で自己評価をしよう。

(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なでない。	問題発見能力 課題設定能力
	仮説 (見通し)	仮説を立て、それを検証できる研究を進めることができる。	仮説は立てているが、仮説を検証できる研究としては不十分である。	仮説を立てることができていない。	問題解決能力 科学的探究力
	研究テーマや 課題に対する 事前調査	事前調査を行い、テーマや課題について十分に理解している。	事前調査が不十分なため、テーマや課題に対する理解が不十分である。	事前調査が行われておらず、テーマや課題が理解できていない。	科学の知識 主 体 性
	リサーチノート	追実験や追調査ができるまで、方法や分量等が詳細に記入されている。	概ね実験や調査の内容を理解できる内容が記入されている。	研究記録を残していない。	科学的探究力 表現における客観性
研究の内容	研究態度	班内で議論が行われ、研究の進捗や深まりに繋がっている。	班内で議論が行われている。	班内で議論をしていない。	論理的思考力 協働的態度
	研究の進捗目安 に対する達成率 (9月末日)	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

「理科」

課題研究 <論文の評価基準>

評価対象 理数科 2年生

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

評価時期 12月

		目指す姿		
		2点	1点	0点
1	テーマ	テーマはわかりやすく、研究内容を正確にイメージできるものになっている。	概ね研究の内容をイメージできるが、少しわかりにくい。	研究内容をイメージできるものになっていない。
2		自分が疑問に思ったことから設定されており、実験、観察、調査等、十分に検証ができるテーマを設定している。	自分が疑問に思ったことから設定されているが、実験、観察、調査等で概ね検証が可能なテーマを設定している。	自分が疑問に思ったことから設定されていない。実験、観察、調査等で検証ができない。
3		テーマには、取り組む課題および課題解決の着眼点が示されている。	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。
5		現象を引き起こす原因を予想したモデルが仮定できている。	現象を引き起こす原因を予想したモデルの仮定が不十分である。	現象を引き起こす原因を予想したモデルが仮定できていない。
6	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、どういう着眼点で、何をやるのか、が示されていない。	どういう課題に取り組むのか、なぜ取り組むのか、どういう着眼点で、何をやるのか、が示されていない。理由は書かれているが、興味があつたなどの記述にとどまっている。
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。
8		現象に關係する要因の抽出が的確である。	現象に關係する要因の抽出が不十分である。	現象に關係する要因の抽出ができていない。
9		どのような法則に基づいて行われ、どのような物理量を測定し、結果を得るかが明確に書かれている。	どのような法則に基づいて行われ、どのような物理量を測定し、結果を得るかの記述が不十分である。	どのような法則に基づいて行われ、どのような物理量を測定し、結果を得るかが書かれていない。
10		仮説で予想したモデルを検証できる、論理的な方法を考えることができる。	仮説で予想したモデルを検証できる、論理的な方法として不十分である。	仮説で予想したモデルを検証できる方法になっていない。
11	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る。	観察、測定を行ったが、実験の精度を高める測定が不十分である。	正しい観察、測定や、実験の精度を高める測定ができていない。
12		実験結果をまとめたデータが、適切にわかりやすい形で示されている。	実験結果をまとめたデータは示されているが、適切でない形、わかりにくい形でまとめられている。	実験結果をまとめたデータが示されていない。
13		測定した数値の相関の有無や因果関係が適切に示されている。	測定した数値の相関の有無や因果関係が示されているが不十分である。	測定した数値の相関の有無や因果関係が示されていない。
14		表やグラフについて、番号、タイトル、軸表記、単位の書き忘れがなく、グラフのプロット、線が適切に示されている。	表やグラフについて、番号、タイトル、軸表記、単位の書き忘れがある。グラフのプロット、線が適切に示されていない。	表やグラフについて、番号、タイトル、軸表記、単位の書き忘れが多い。グラフのプロット、線が適切に示されていない。
15		個々の結果の説明が十分に記述されている。	個々の結果の説明が不十分である。	個々の結果の説明が十分に記述されていない。
16		測定誤差、有効数字の取り扱いが適切である。	測定誤差、有効数字の取り扱いが不十分である。	測定誤差、有効数字の取り扱いを考慮していない。
17	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。
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なされている。	得られた結果を根拠とした、現象に関わる因子間の関連性の分析、それに基づく現象に対する自分の考えの展開が不十分である。	得られた結果を根拠としていない。現象に関わる因子間の関連性の分析、それに基づく現象に対する自分の考えの展開がなされていない。
21		取り組んだ課題への結論(解答)が明確に示されている。	取り組んだ課題への結論(解答)が示されているが不十分である。	取り組んだ課題への結論(解答)が示されていない。
22		他や過去の研究との比較した、自分の見解の正当性、妥当性が主張されている。過去の例がない場合は、独自性が主張されている。	他や過去の研究との比較した、自分の見解の正当性、妥当性、過去の例がない場合の独自性の主張が不十分である。	他や過去の研究との比較による、自分の見解の正当性、妥当性の主張が、独自性の主張がなされていない。
23		実験の問題点や課題を指摘した改良の余地が示されており、今後の発展性について示されている。	実験の問題点や課題を指摘した改良の余地、今後の発展性について示されているが不十分である。	実験の問題点や課題の指摘、改良の余地、今後の発展性について示されていない。
24		現象のモデル化、数式化による表現ができている。	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

「数学」

課題研究 評価基準（数学 論文評価用）

評価対象 理数科 2年生

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

評価時期 12月

		標準	
	2	1	0
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。
	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。
	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が表示されていない。
仮説	取り組む課題に対する解答の予測がきちんと書かれている。	取り組む課題に対する解答の予測は書かれているが不十分である。	取り組む課題に対する解答の予測が書かれていない。
	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。
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、が表示されていない。	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、が表示されていない。理由は書かれているが、興味があつたなどの記述にとどまっている。
	研究の流れが適切に記されており、第三者が研究を再現できる。	研究の流れが不明確であり、第三者が研究を再現することが困難である。	研究の流れが書かれておらず、第三者が研究を再現できない。
方法	現象に関係する要因の抽出が的確である。	現象に関係する要因の抽出が不十分である。	現象に関係する要因の抽出ができていない。
	どのような法則に基づいて行われ、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、結果を得るかが記述が不十分である。	どのような法則に基づいて行われ、結果を得るかが書かれていない。
	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ています。	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。
	証明を正しく行い、研究の精度を高めることができています。	証明を行ったが、研究の精度を高めることが不十分である。	正しい証明や、研究の精度を高めることができていない。
結果	研究結果をまとめた図・表・グラフが、適切にわかりやすい形で示されている。	研究結果をまとめた図・表・グラフが示されているが、適切でない形、わかりにくい形でまとめられている。	研究結果をまとめた図・表・グラフが示されていない。
	結果の相関の有無や因果関係が適切に示されている。	結果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。	結果の相関の有無や因果関係が示されていない。
	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。
	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。
	式変形が正しくできている。	式変形の途中に誤りがある。	式変形ができていない。
	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。
考察	研究で得られた結果の検討について適切に書かれている。	研究で得られた結果の検討が不適切である。	研究で得られた結果の検討が書かれていない。
	複数回の証明を行い、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。	複数回の証明を行ったが、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。	複数回の証明を行っていない。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。
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なされている。	得られた結果を根拠とした、現象に関わる因子間の関連性の分析、それに基づく現象に対する自分の考えの展開が不十分である。	得られた結果を根拠としていない。現象に関わる因子間の関連性の分析、それに基づく現象に対する自分の考えの展開がなされていない。
	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。
	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。
	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。
	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。
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

(5) 第2学年 論文相互評価用ワークシート

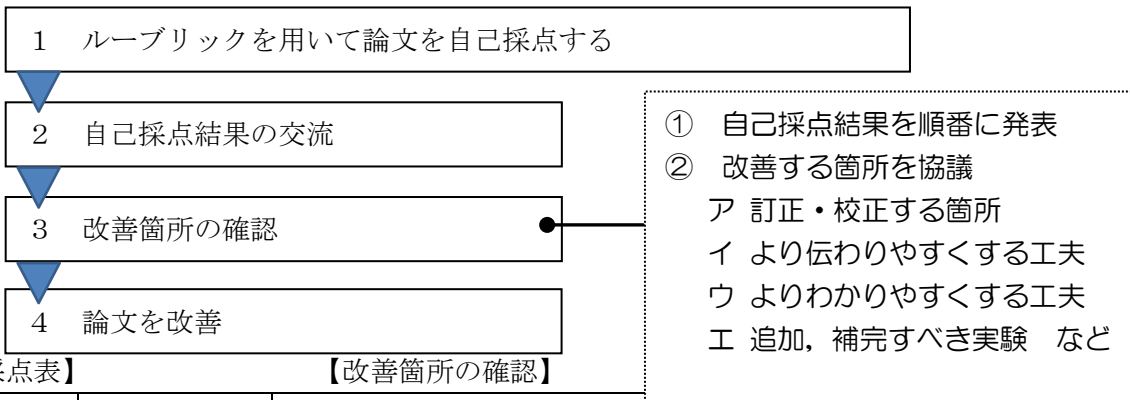
「自己添削」

課題研究 論文添削①【自己添削】

2年 組 番 氏名

【目的】 研究論文を自己評価し、より科学的・論理的で伝わりやすく書き直す。

【方法】



【自己採点表】

【改善箇所の確認】

評価項目	自己採点 の得点	「ここ」を「こうする」		
テーマ	／6			
仮説	／4			
目的	／2			
方法	／8			
結果	／12			
考察	／6			
結論	／10			
参考文献	／2			
合計	／50	他のメンバーの採点結果		
		／50	／50	／50

「相互添削」

課題研究 論文添削②【相互添削】

評価者：2年 組 番 氏名

論文作成者：2年 組 番 氏名

【目的】 研究論文を相互評価し、より科学的・論理的で伝わりやすく書き直す。

【方法】

1 他の分野の人に、ループリックを用いて論文を採点してもらう

2 意見交換（アドバイスをもらう）

3 採点結果を協議（研究グループ）

4 論文作成（研究グループ）

- ① 採点結果を順番に発表
- ② 改善する箇所を協議
 - ア 訂正・校正する箇所
 - イ より伝わりやすくする工夫
 - ウ よりわかりやすくする工夫
 - エ 追加，補完すべき実験 など

【相互採点表】

【改善箇所】

評価項目	得点	「ここ」を「こうする」
テーマ	/6	
仮説	/4	
目的	/2	
方法	/8	
結果	/12	
考察	/6	
結論	/10	
参考文献	/2	
合計	/50	

他のメンバーの相互採点結果

/50	/50	/50	/50	/50
-----	-----	-----	-----	-----

④－5 課題研究テーマ一覧

	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	n次方程式 将棋の最善手 コラッツ予想	完全数 買い占め行動とゲーム理論	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
物理	永久機関 水の跳ね方 コーンスープ ハニカム構造 防音 光と紙の発火について 虫の羽の構造	音を大きく伝えるメガホンの条件 ドミノ倒し 一歩前へは何cm? 回転数によって曲がり幅は変わるのか 送風機の羽の形状は起こす風にどのように影響するのか	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 段ボールの内部構造の形と強度の関係 糸電話で楽器を作る
化学	プラスチック 香り 燃料電池 炭素糸 埃 消毒 ダイラタンシー 日焼け止め	手作り石けん ジュースの凍り方 サビと合金 化学カイロに関する研究 食品ロスから考える紫外線発光 栗のイガから繊維を作る 燃料電池 歯とpH ペニシリンの抽出	寒天プラスチックの作成 大根の殺菌効果 時計反応 食品添加物のリン酸の定量 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 水の音の違い
生物	イシクラゲ 髪の毛 再生 成長ホルモン 食品の腐敗	性転換 微生物と葉の分解速度の関係 微生物発電 納豆菌の有効利用 シロアリの被害抑制 手指消毒用エタノールの効果を探る 白色腐朽菌を使った強固なブロックの制作 バイオエタノール	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 鏡によるメダカの自己認識 薬草から消毒液を作る 香辛料によるカビの抑制 腐敗 砂漠化地域のイシクラゲによる緑地化 岐阜県東濃地域における外来植物の経年分布調査
地学		笠置山の麓に発生する盆地霧について	

④ー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
4月	13 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
	20 火	講義「論理的思考」	科学史
	27 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ー①
5月	4 火	みどりの日	
	11 火	開講記念講演(末松先生)	
	18 火	ディベート2 ピンポンディベート1-2	探究基礎講座1ー②
	25 火	ディベート3 理由と具体例	探究基礎講座1ー③
6月	1 火	考 査	
	8 火	ディベート4 アタックの練習	探究基礎講座2ー①
	15 火	ディベート5 立論1	探究基礎講座2ー②
	22 火	ディベート6 1VS1 1	探究基礎講座2ー③
	29 火	ディベート7 1VS1 2	
7月	6 火	ディベート8 立論2	3年生研究発表会 見学
	13 火	SSセミナー説明	2年生課題研究 授業見学
	20 火	SSセミナープレレクチャー	
	28～30	SSセミナー	
8月	24 火	ディベート9 1vs1 3	自由研究発表会
9月	7 火	ディベート10 1vs1 4	論文検索活用講座
	14 火	ディベート11 ジャッジ	数学発見①
	21 火		
	28 火	考 査	
10月	5 火	ディベート12 立論3	数学発見②
	12 火	ディベート13 立論4	数学発見③
	19 火	ディベート14 1vs1 5	数学発見④
	26 火	球技大会	
11月	2 火	文化の日	
	9 火	ディベート15 サマリー	数学発見⑤
	17 水	課題研究発表会 見学	
	23 火	勤労感謝の日	
	30 火	考 査	
12月	7 火	ディベート16 立論5	テーマ設定 1
	14 火	ディベート17 予選1	テーマ設定 2
	21 火	ディベート18 予選2	テーマ設定 3（発表会）
1月	11 火	ディベート19 準決勝	サイエンスリサーチⅠ 1
	18 火	ディベート20 決勝	サイエンスリサーチⅠ 2
	25 火	論理的思考 まとめ	サイエンスリサーチⅠ 3
2月	1 火	統計学講座1	サイエンスリサーチⅠ 4
	8 火	統計学講座2	サイエンスリサーチⅠ 5
	15 火	統計学講座3	サイエンスリサーチⅠ 発表会
	22 火	サイエンスリサーチⅠ 7	

第2学年 指導計画

2年			
	日 曜	SSL	課題研究
4月	14 水	ガイダンス+研究	
	21 水	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅡ
	28 水	昭和の日	
5月	5 水	こどもの日	
	12 水	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅡ
	19 水	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅡ
	26 水	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅡ
6月	2 水	代休	
	9 水	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅡ
	16 水	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅡ
	23 水	修学旅行	
	30 水	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅡ
7月	7 水	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅡ
	14 水	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅡ
	21 水		
8月		中学生一日入学(サイエンスパーク)	
	25 水	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅡ
9月	1 水	代休	
	8 水	サイエンスリサーチⅡ	サイエンスリサーチⅡ
	15 水	発表準備	サイエンスリサーチⅡ
	22 水	発表準備	サイエンスリサーチⅡ
	29 水	考 査	
10月	6 水	科内発表準備	
	13 水	科内発表準備	
	20 水	芸術鑑賞	
	27 水	<科内発表会>	
11月	3 水	文化の日	
	10 水	発表準備	
	17 水	<課題研究発表会>	
	24 水	発表会リフレクション	研究計画
12月	1 水	考 査	
	8 水	英語プレゼン 1	サイエンスリサーチⅡ
	15 水	英語プレゼン 2	サイエンスリサーチⅡ
	22 水	英語プレゼン 3	サイエンスリサーチⅡ
1月	12 水	英語プレゼン 4	サイエンスリサーチⅡ
	19 水	英語プレゼン 5	サイエンスリサーチⅡ
	26 水	英語プレゼン 6	サイエンスリサーチⅡ
2月	2 水	サイエンスダイアログ	
	9 水	サイエンスダイアログ リフレクション	研究計画
	16 水	サイエンスリサーチⅢ ガイダンス	サイエンスリサーチⅠ 助言指導
	23 水	天皇誕生日	

④－ 7 令和3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			□3
地理 歴史	世界史A	2						地理 歴史	世界史A	2			
	世界史B	4							世界史B	4			
	日本史A	2		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				□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△3
	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△3
	化学基礎	2	2										
	化学	4			2	3	④		理数数学Ⅰ	4～8	4		
	生物基礎	2		2	△2				理数数学Ⅱ	9～14	1	5	3▲2
	生物	4			△2				理数数学特論	2～9	1	1	＊2
	地学基礎	2	2						理数物理	4～8		4	
	地学	4							理数化学	4～8	2	2	□3△3
	化学基礎探究(学)	1～2				□2			理数生物	4～8	4		
	生物基礎探究(学)	2				□2			理数地学	4～8			
	地学基礎探究(学)	2				□2			課題研究	1～6	1	1	1
	理科課題研究	1							ｽｰﾊﾟｰｻｲﾝｽ(学)	2	1	1	
	※看護学入門(学)	1～2	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		看護学入門(学)	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						
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基礎	2						外国語	コミュニケーション基礎	2			
	コミュニケーションⅠ	3	3						コミュニケーションⅠ	3	3		
	コミュニケーションⅡ	4		4	4				コミュニケーションⅡ	4		4	
	コミュニケーションⅢ	4				4	4		コミュニケーションⅢ	4			4
	英語表現Ⅰ	2	3						英語表現Ⅰ	2	2		
	英語表現Ⅱ	4		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			
家庭(専)	フードデザイン	2～8				＊3							
情報	社会と情報	2	2					情報	社会と情報	2	ｽｰﾊﾟｰｻｲﾝｽで代替		
	情報の科学	2							情報の科学	2			
総合的な探究の時間		3～8	1	1	1	1	1	総合的な探究の時間		3～8	課題研究で代替		
自立活動								自立活動					
履修単位数			32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	履修単位数			32(1)	32(1)	32(1)
特別活動			1	1	1	1	1	特別活動			1	1	1
合 計			33(1)	33(1)	33(1)	33(1)	33(1)	合 計			33(1)	33(1)	33(1)
卒業に必要な修得単位数							80単位	卒業に必要な修得単位数					83単位

※は学校設定科目（放課後開講，希望制で○は卒業に必要な履修単位には含めない）。＊，●，◎，▲から各1科目選択履修。

社会はA・Bのいずれかで世界史を選択必修，日本史・地理から一方を選択。③，④は継続履修を表す。

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。

1年生は数学Ⅰを履修後に数学Ⅱを履修。2年生は理系は数Ⅱを履修後に数学Ⅲを履修。

3年文系選択科目の音楽Ⅱ・美術Ⅱは，1年次で音楽Ⅰ・美術Ⅰをそれぞれ履修した者のみ選択。

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。

1年生は理数数学Ⅰを履修後に理数数学Ⅱ及び理数数学特論を履修。

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	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			□3	
地理 歴史	世界史A	2						地理 歴史	世界史A	2				
	世界史B	4							世界史B	4				
	日本史A	2		2					日本史A	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					□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					理科	物理基礎探究(学)	2			2△3	
	数学Ⅱ	4	1	4	3	3			化学基礎探究(学)	1~2			1	
	数学Ⅲ	5			1		5		生物基礎探究(学)	2			2△3	
	数学A	2	2											
	数学B	2		2	2									
	数学活用	2												
	数学探究(学)	2				●2	◎2							
理科	科学と人間生活	2						専門 教科	理数					
	物理基礎	2			△2				理数数学Ⅰ	4~8	4			
	物理	4			△2				理数数学Ⅱ	9~14	1	5	3▲2	
	化学基礎	2	2						理数数学特論	2~9	1	1	*2	
	化学	4			2	3	④		理数物理	4~8		4		
	生物基礎	2		2	△2				理数化学	4~8	2	2	□3△3	
	生物	4			△2				理数生物	4~8	4			
	地学基礎	2	2						理数地学	4~8				
	地学	4							課題研究	1~8	1	1	1	
	化学基礎探究(学)	1~2				□2			スーパーサイエンス(学)	2	1	1		
	生物基礎探究(学)	2				□2			看護					
	地学基礎探究(学)	2				□2			看護					
理科課題研究	1						看護							
専門	※看護学入門(学)	1~2	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	看護						
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							
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				
家庭	英語探究(学)	2				●2	◎2	家庭	英語探究(学)	2			□3	
	家庭基礎	2		2	2				家庭基礎	2		2		
	家庭総合	4							家庭総合	4				
家庭(専)	生活デザイン	4						情報	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で代替		
	情報の科学	2							情報の科学	2				
総合的な探究の時間			3~8	1	1	1	1	総合的な探究の時間			3~8	課題研究で代替		
自立活動								自立活動						
履修単位数				32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	履修単位数				32(1)	32(1)	32(1)
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	
	合 計		33(1)	33(1)	33(1)	33(1)	33(1)		合 計		33(1)	33(1)	33(1)	
卒業に必要な修得単位数							80単位	卒業に必要な修得単位数					83単位	

※は学校設定科目（放課後開講，希望制で○は卒業に必要な履修単位には含めない）。＊，●，◎，▲からそれぞれ1科目選択履修。社会はA・Bのいずれかで世界史を選択必修，日本史・地理から一方を選択。③，④は継続履修を表す。

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。

1年生は数学Ⅰを履修後に数学Ⅱを履修。2年生理系は数Ⅱを履修後に数学Ⅲを履修。

3年文系選択科目の音楽Ⅱ・美術Ⅱは，1年次で音楽Ⅰ・美術Ⅰをそれぞれ履修した者のみ選択。

理数科：□から1科目選択履修。△から3単位選択（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）。

1年生は理数数学Ⅰを履修後に理数数学Ⅱ及び理数数学特論を履修。

第3学年

普通科							理数科						
教科	科目	標準 単位数	1年	2年		3年		教科	科目	標準 単位数	1年	2年	3年
				文	理	文	理						
国語	国語総合	4	4					国語	国語総合	4	4		
	国語表現	3							国語表現	3			
	現代文A	2							現代文A	2			
	現代文B	4		2	2	2	2		現代文B	4		2	2
	古典A	2				2			古典A	2			▲2
	古典B	4		3	2	2	3		古典B	4		2	2
地理 歴史	世界史A	2						地理 歴史	世界史A	2			
	世界史B	4							世界史B	4			
	日本史A	2		1	1	①	①		日本史A	2	1		①
	日本史B	4		3	3	②	②		日本史B	4		2	③
	地理A	2							地理A	2			
	地理B	4							地理B	4			
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	科学と人間生活	2			
	物理基礎	2		2	△2	□2			物理基礎	2		2	△2
	物理	4			△2				物理	4			△2
	化学基礎	2	2			□2			化学基礎	2	2		□2
	化学	4			1	3	④		化学	4			1
	生物基礎	2		2	△2	□2			生物基礎	2		2	△2
	生物	4			△2				生物	4			△2
	地学基礎	2	2			□2			地学基礎	2	2		□2
	地学	4							地学	4			
	理科課題研究	1							理科課題研究	1			
専門	※看護学入門(学)	1		(1)	(1)	(1)	(1)	専門	※看護学入門(学)	1		(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)						※外国語講座(学)	1	(1)		
家庭	家庭基礎	2		2	2			家庭	家庭基礎	2		2	
	家庭総合	4							家庭総合	4			
	生活デザイン	4							生活デザイン	4			
家庭(専)	フードデザイン	2～8				＊3		家庭(専)	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	ｽﾎﾟｰｻｲﾝｽで代替		
	情報の科学	2							情報の科学	2			
総合的な探究の時間			3～8	1	1	1	1	総合的な探究の時間			3～8	課題研究で代替	
自立活動								自立活動					
履修単位数			31(1)	31(1)	31(1)	31(1)	31(1)	履修単位数			31(1)	31(1)	31(1)
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	特別活動	ホームルーム活動		1	1	1
合 計			32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	32(1)	合 計			32(1)	32(1)	32(1)
卒業に必要な修得単位数			80単位					卒業に必要な修得単位数			83単位		

※は学校設定科目（放課後開講，希望制で○は卒業に必要な履修単位には含めない）。＊，▲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。

社 会はA・Bのいずれかで世界史を選択必修，日本史・地理から一方を選択。①，②，③，④は継続履修を表す。

普通科：1年生は数学Ⅰを履修後に数学Ⅱを履修。2年生理系は数Ⅱを履修後に数学Ⅲを履修。

3年文系選択科目の音楽Ⅱは，1年次で音楽Ⅰをそれぞれ履修した者のみ選択。

理数科：1年生は理数数学Ⅰを履修後に理数数学Ⅱ及び理数数学特論を履修。