

文部科学省指定

平成29年度指定スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書

(平成29年度指定, 経過措置1年次)

令和5年3月

岐阜県立恵那高等学校

巻頭言

岐阜県立恵那高等学校

校長 岩木 隆義

本校は、大正 11 (1922) 年に創立され、今年で創立 100 周年を迎えた歴史と伝統ある学校で、校訓「質実剛健」「自重自治」のもと、恵那地区の中心校として地域のリーダーの育成を図り、数多くの優秀な人材を輩出してきました。昭和 45 年には理数科が設置され、地域のみならず県下の理数教育をリードし、平成 16 年に文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール (SSH) の指定を受けてからは、昨年度までの通算 18 年間、科学技術人材育成、さらには国際社会にも貢献する人材の育成に大きな役割を果たしてきました。今年度は、第Ⅳ期の経過措置 (2 年間) の指定を受けての 1 年目となり、これまで本校が蓄積してきた実績とそのノウハウを継承しながら、事業を継続して実施しているところです。

これまでの SSH 校としての取組においては、「課題研究」や「総合的な学習の時間」の学習をとおして、理数科は「課題研究発表会」、普通科は「生き方我が道発表会」を実施し、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。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、生徒を主体に考え、あらゆる機会が生徒が活躍できる場面を設け、自ら課題を見つけ、自ら解決していく力を付け、個々の能力を最大限に伸ばし、地域で貢献する人材は勿論のこと、世界規模で物事を考え、国際社会で活躍できる人材の育成にも繋がる取組であると思っています。特に、理数科の課題研究は探究型学習の中心であり、第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、課題研究の質も確実に高まってきています。今年度の校内の課題研究発表会では、運営指導委員の先生方からも高い評価をいただくことができました。

また、新型コロナウイルス感染症の拡大により中止もしくは代替を余儀なくされた事業も、感染防止対策を徹底する中で徐々に事業を再開できたのは喜ばしいことでした。特に宿泊を伴う事業である、福井県で実施する臨海実習「SS セミナー (7 月)」や、つくば学園都市での「つくばサイエンスツアー (1 月)」も予定通りに実施することができ、有意義な研修ができました。

さらに、現在のこのコロナ禍で始めた事業として、世界や日本で活躍する人材による ICT を活用したオンライン講座「Web Enabled seminar」を昨年度から実施していますが、今年度は「Web Enabled Atelier」と名称変更するとともに、限定的だった参加案内を県内のすべての高等学校に広く発信することにしました。また、本校生徒と地域の小中学生が、合同で課題研究と自由研究を発表する「サイエンスパーク」や、地域の小中学校の教員を対象として行う「理科実験指導講座」も年々充実した内容で実施できており、地域における理数系教育の核としての役割も担いながら、SSH 事業の普及と広報にも積極的に取り組んでいます。

来年度は第Ⅳ期の経過措置の 2 年目であり、いよいよ SSH 事業を今後どう継続していくのかという本校の方向性を決めなくてはなりません。第Ⅴ期の指定を目指すのか、認定枠として SSH 事業の継続を目指すのかをⅤ期申請時における指摘事項と運営指導委員会の助言を踏まえながら、今後の方向性についてしっかりと検討していきたいと思っています。

最後になりましたが、文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構、岐阜県教育委員会、大学をはじめとする教育研究機関や研究者の皆様、SSH 運営指導委員の皆様からご支援とご助言をいただいておりますことに改めて御礼申し上げ、巻頭の挨拶とさせていただきます。

目 次

巻頭言	1
①令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	3
②令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	7
③実施報告書（本文）	
①研究開発の課題	12
1 研究開発課題	
2 研究開発の目的	
3 研究開発の内容・方法	
②研究開発の経緯	13
③研究開発の内容	16
1 研究課題	
2 研究内容・方法・検証	
(1) 課題研究	16
(2) スーパーサイエンスL	24
(3) スーパーサイエンスR：恵那探究塾	28
(4) その他の事業	35
④実施の効果とその評価	36
⑤校内におけるSSHの組織的推進体制	36
⑥成果の発信・普及	37
⑦研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	37
④関係資料	
1 SSH運営指導委員会の記録	39
2 「研究開発の成果と課題」で引用した資料	43
3 課題研究テーマ一覧	46
4 年間指導計画（第1学年，第2学年 学校設定科目）	47
5 令和4年度教育課程表	48

①令和4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，科学的思考力と国際性を備えた科学技術系人材の育成											
② 研究開発の概要											
(1) 「課題研究」 第1学年におけるミニ課題研究と，主体的なテーマ設定に基づく3年間の系統的な課題研究を実施した。同時にルーブリックを用いた活動評価を行い，問題発見能力，問題解決能力の育成と，科学的探究力の定着を目指した。											
(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」： 論理的思考力の育成 論理的思考の構造を学び，小論文と日本語ディベート，英語プレゼンテーションを実施した。これらをとおして，論理的思考力，論理的表現力を育成し，探究のスキルの向上を目指した。											
(3) 「スーパーサイエンスR」： 問題を見つけ興味・関心を深める活動 科学講演会，施設研修，野外実習，大学・研究所との連携講座，海外研修を理数科及び全校生徒を対象に実施し，自然と科学技術に対する興味・関心と探究活動への意欲を高めること，問題発見能力，社会性，国際性を育成することを目指した。											
③ 令和4年度実施規模											
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	119	4	117	4	356	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	—	—	<u>59</u>	<u>2</u>	<u>61</u>	<u>2</u>	<u>120</u>	<u>4</u>			
文系	—	—	<u>60</u>	<u>2</u>	<u>56</u>	<u>2</u>	<u>116</u>	<u>4</u>			
理数科	80	2	83	2	75	2	238	6			
課程ごとの計	200	5	202	6	192	6	594	17			
④ 研究開発の内容											
○研究開発計画											
<table border="1"> <tr> <td style="vertical-align: middle;">第1年次 (平成29年度)</td> <td> (1) 課題研究 <ul style="list-style-type: none"> ・3年間を通じた系統的な指導方法を実践し改善 ・地域におけるフィールドワークの実施方法の策定 ・普通科探究活動の推進，特に理系ゼミの実験・観察指導の体制の構築 ・活動，発表，論文作成をとおして身に付けた力を評価するルーブリックづくり (2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」 <ul style="list-style-type: none"> ・日本語ディベートの指導内容と指導方法，評価の実践と改善 (3) 「スーパーサイエンスR：恵那探究塾」 <ul style="list-style-type: none"> ・課題研究の成果の普及 ・科学系コンテストへの参加 ・海外研修の内容と実施方法の改善 ・在日外国人研究者と連携した講座，課題研究発表会の実施 (4) 通常授業における授業改善 <ul style="list-style-type: none"> ・理数系教科によるAL型，探究型公開授業の実施 </td> </tr> </table>										第1年次 (平成29年度)	(1) 課題研究 <ul style="list-style-type: none"> ・3年間を通じた系統的な指導方法を実践し改善 ・地域におけるフィールドワークの実施方法の策定 ・普通科探究活動の推進，特に理系ゼミの実験・観察指導の体制の構築 ・活動，発表，論文作成をとおして身に付けた力を評価するルーブリックづくり (2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」 <ul style="list-style-type: none"> ・日本語ディベートの指導内容と指導方法，評価の実践と改善 (3) 「スーパーサイエンスR：恵那探究塾」 <ul style="list-style-type: none"> ・課題研究の成果の普及 ・科学系コンテストへの参加 ・海外研修の内容と実施方法の改善 ・在日外国人研究者と連携した講座，課題研究発表会の実施 (4) 通常授業における授業改善 <ul style="list-style-type: none"> ・理数系教科によるAL型，探究型公開授業の実施
第1年次 (平成29年度)	(1) 課題研究 <ul style="list-style-type: none"> ・3年間を通じた系統的な指導方法を実践し改善 ・地域におけるフィールドワークの実施方法の策定 ・普通科探究活動の推進，特に理系ゼミの実験・観察指導の体制の構築 ・活動，発表，論文作成をとおして身に付けた力を評価するルーブリックづくり (2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」 <ul style="list-style-type: none"> ・日本語ディベートの指導内容と指導方法，評価の実践と改善 (3) 「スーパーサイエンスR：恵那探究塾」 <ul style="list-style-type: none"> ・課題研究の成果の普及 ・科学系コンテストへの参加 ・海外研修の内容と実施方法の改善 ・在日外国人研究者と連携した講座，課題研究発表会の実施 (4) 通常授業における授業改善 <ul style="list-style-type: none"> ・理数系教科によるAL型，探究型公開授業の実施 										

<p style="text-align: center;">第2年次 (平成30年度)</p>	<p>(1) 課題研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域におけるフィールドワークの実施と評価方法の策定 ・ルーブリックの運用と改善, 普及 ・リケジョ育成の支援 <p>(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本語ディベートの指導内容と指導方法, 評価の実践と改善 <p>(3) 「スーパーサイエンスR: 恵那探究塾」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>(4) 通常授業における授業改善</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理数系教科によるAL型, 探究型公開授業の実施
<p style="text-align: center;">第3年次 (令和元年度)</p>	<p>(1) 課題研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域におけるフィールドワークの試行と検証, 改善 ・県内の他のSSH校と連携した課題研究, 研究発表会の実施 ・ルーブリックの運用と改善, 普及 <p>(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本語ディベートの指導内容と指導方法, 評価の実践と改善 ・第2学年「科学の手法の実践」における普通科との連携 <p>(3) 「スーパーサイエンスR: 恵那探究塾」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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1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
<p style="text-align: center;">第4年次 (令和2年度)</p>	<p>前年度までの授業実践や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。</p> <p>(1) 課題研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域におけるフィールドワークにつながる課題の設定, 評価, 改善 ・県指定理数教育フラッグシップハイスクールとの合同課題研究発表会の実施 ・ルーブリックの運用と改善, 普及 <p>(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本語ディベートの指導内容と指導方法, 評価の実践と改善 ・第2学年「科学の手法の実践」における普通科との連携 <p>(3) 「スーパーサイエンスR: 恵那探究塾」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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2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
<p style="text-align: center;">第5年次 (令和3年度)</p>	<p>第4年次までの取組と成果の検証を踏まえ, 改善を加えて研究開発を行うとともに, 5年間の研究実践の成果の普及を図り, 継続的な普及体制の構築を開始した。</p>
<p style="text-align: center;">経過措置 第1年次 (令和4年度)</p>	<p>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。</p> <p>(1) 課題研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オンラインを活用した研究, 発表活動の推進 ・県内の他のSSH校と連携した課題研究, 研究発表会の実施 ・ルーブリックの運用と改善, 普及 <p>(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本語ディベートの指導内容と指導方法, 評価の実践と改善 <p>(3) 「スーパーサイエンスR: 恵那探究塾」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域の小学校・中学校と連携した, 自由研究発表交流会の参加対象の拡大 ・恵那地球塾: 第4期生の派遣 ・Web Enabled Atelier 対象を岐阜県内全高等学校として実施。 <p>(4) 地域・他校種へ成果を普及する探究学習支援システムの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域の中学生, 理科教員と作る探究学習支援ネットワークの始動

○教育課程上の特例

①令和2年度及び令和3年度入学生					
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	理数・スーパーサイエンスL	1	社会と情報	1	第1学年
理数科	理数・課題研究	1	総合的な学習の時間	1	第1学年
理数科	理数・スーパーサイエンスL	1	社会と情報	1	第2学年
理数科	理数・課題研究	1	総合的な学習の時間	1	第2学年
理数科	理数・課題研究	1	総合的な探究の時間	1	第3学年
②令和4年度入学生					
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	理数・課題研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間 理数探究	1	第1学年
理数科	理数・課題研究Ⅱ	1	総合的な探究の時間 理数探究	1	第2学年

○令和4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Ⅰ	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
- ・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)
- ・普通科における探究活動

(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
- ・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
- ・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(留学生支援システム), 恵那田舎塾(地域で活躍する人材による講演会)の開講, ウェブ講座の新規開講
- ・地域・他校種へ成果を普及する探究学習支援システムの構築

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, 必要な情報を検索する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。

(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

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とおして、高校生の課題研究の深化や中学生の理数への興味・関心を高めた。

○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学年では、研究に取り組む時間を確保した。課題研究発表会はオンラインを活用して他校と合同で実施した。研究のさらなる課題が得られたとともに、その後の研究の深化を促した。第3学年では、オンラインを含む外部発表、学会発表に参加した。

(2) スーパーサイエンスL

第1学年で、国語科、保健体育科と連携して日本語によるディベートの指導を実施した。理数以外の教員が授業を受け持つことで、多様な意見が学習活動の改善に反映された。独自教材は、生徒の現状に合った改善を進め、教材集の改訂版を作成した。

(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は4回目となった。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の他、初めて中学校の理科教員が参加し、発表と指導助言が生徒に刺激を与えた。ウェブを活用した全校生徒対象の科学講演会も定例化した。

○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。評価に取り入れているルーブリックも改善を続けていく。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をさらに増やし、学び合いを促すために後輩への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定するよう改善を行う。

(2) スーパーサイエンスL

論理的思考力を育成するディベートの指導は、論理的に思考する意識や表現の型は身に付くが、課題研究での実践的な活用が課題である。今まで以上に課題研究に関連付けた指導ができるよう、課題研究の取組に取り入れる。第2学年では、英語による発表機会の継続方法を検討する。

(3) スーパーサイエンスR

校外での実習や研修が再開できたが、実施方法と内容について工夫していく。地域の中学校との連携では、高校生がさらに主体的に活動に関わるための改善を図る。事業全体をとおして、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、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、所属先や研究内容の変更などの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、地域で普及するため、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症の影響

○スーパーサイエンスR：恵那探究塾

生命科学セミナーI：授業時間内で実施予定の事業を、感染症対策のために中止した。

②令和4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

【仮説1】 課題研究及び学校設定科目をとおして、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、論理的思考力と批判的思考力を備えた科学的思考力及び探究力・実行力を身に付けることができる。

【仮説2】 英語による発表と質疑応答を積み重ねることで、国際性を伸長することができる。

【仮説3】 県内の高等学校や地域と連携し成果の普及に取り組むことで、主体的・協働的に学び続ける探究者を育成し、地域の科学的教育力を高めることができる。

1 課題研究

【実践】 仮説1, 3を検証するために実施した取組と成果

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ねらいとして、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「総合的な探究の時間」で全員が探究活動に取り組んだ。

本年度も、これまでに開発した課題研究の教材(第三版)を作成した。

(1) 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)

(2) 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課題研究発表会を企画, 運営

ウ 課題研究発表会の生徒実行委員会による企画, 運営(5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(5年次の改善を継続)

オ「テーマ設定発表会」：1年生への助言と指導(5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(5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)

(3) 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

【成果】

(1) 主体的なテーマ設定

第1学年において、「問題発見能力」と「主体的・協働的に粘り強く探究する力」を身に付けるために、「主体的なテーマ設定と探究プロセスの繰り返し」を重視し、このための「ミニ課題研究」を深化させた。

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ことで、生徒の主体的なテーマ設定と、その後の協働的な探究活動において深化が見られた。ミニ課題研究を繰り返す中で生徒は協働的に探究する方法を学び、回を重ねるごとに実験や観察, まとめや発表に取り組む態度と姿勢が向上した。入学後の初期指導を重視し、1年をかけてテーマを設定す

る指導が定着し、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、本年を含む過去4年間は100%である。ミニ課題研究のドリルにより、生徒は探究を繰り返し、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、テーマを設定することができた。

さらに、テーマ設定を行う上で、生徒にかかわる教員集団にも変容が見られた。日常的にテーマ設定を促す働きかけが増え、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」について話題を提起し、答えを示さずともに考え続けることで、「テーマを考えること自体を楽しむ意識」が形成された。

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、指導経験をとお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。テーマ設定には多様な教師集団による日常的な働きかけが不可欠である。

(2) 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ませたことは、研究の内容、発表を深めることに効果的であった。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組は制限されることもしばしばあるが、発表内容から、考察の根拠となる試行回数とデータ数、数学的な手法を用いた考察の増加やグラフや数式を用いてポスターをまとめる班が増加するなど、その効果が認められた。

(3) 早期の外部発表経験（探究力・実行力の育成）

第2学年において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ことで、研究内容の深化と、生徒自身の探究心、研究意欲の向上が見られた。具体的には、発表会等への参加後、校内発表の準備、成果物、発表態度の変容が著しく、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るとともに、科内代表に選出されることが増加した。

(4) 主体的、対話的な探究活動

第2学年、第3学年では発表と相互評価の機会を取り入れた。研究レポートの作成時は、ルーブリックを用いた自己評価・相互評価を実施した。これらの活動をとおして育成された「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、生徒同士による主体的で対話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の獲得や本校初となる評価を得る研究が現れるなど、課題研究の質が高まった。

(5) 普通科の課題研究

総合的な探究の時間において、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、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が増加し、この結果、普通科理系全員を対象とした「探究基礎講座」を実施した。放課後に実験を行う生徒も現れるなど、研究に対する意欲が向上した。理数科で実施しているミニ課題研究を普通科の生徒の探究活動の指導に普及することで、探究意欲を向上させることができた。

2 学校設定科目「スーパーサイエンスL」

【実践】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「スーパーサイエンスL」（各1単位）において、科学的思考力と表現力、国際性の育成をねらいに、論理的思考の型を学び、継続的に型を活用する実践を繰り返した。

(1) 第1学年（改善して継続）

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、協働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

(2) 第2学年（改善して継続）

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」

【成果】

「科学的思考力」を身に付けさせるために必要な要素は、論理的思考の構造の理解とその表現力、批判的思考の育成である。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とお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、これらの学習活動によって、科学的思考を理解し活用する態度を育成した。

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。

また、本年度も理数科目以外の教科担任を配置し、指導内容を校内へ普及するとともに探究活動にかかわる教員の力量を高めた。

(1) 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、ディベート学習をとお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が伸長した。

(2) 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ねらいとして、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んだ。課題研究発表会後は、英語によるプレゼンテーションに取り組み、海外から国内へ留学している研究者への発表と質疑応答を行うことで、国際性を育成するとともに、課題研究の内容の理解を進め、以降の研究に活用できるようにした。

3 「スーパーサイエンスR：恵那探究塾」

【実践】自然と科学技術に対する興味・関心を高める取組

「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。

(1) 理数科学探究講座

ア 先端科学講座：開講記念講演、海藻学講座、エネルギーセミナー事前講義

イ「エネルギーセミナー」：核融合科学研究所研修

ウ「SSセミナー」：海洋生物学工房

エ サイエンス・ダイアログ：外国人研究者による英語講義、課題研究の英語発表

(2) サイエンスカフェ

(3) つくばサイエンスツアー

(4) 科学系部活動の活性化

ア 科学部の研究活動

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

エ「サイエンスパーク」におけるTA、研究発表

(5) Web Enabled Atelier

【成果】

希望者参加型の事業では全校から幅広く参加者が集まり、全校生徒を対象として、興味や関心に応じて科学を学び、自分の問いを見つける機会を与えることができた。

ICT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できた。Web Enabled Atelierは、今年度から岐阜県内の全ての高等学校の生徒、教員の参加を可能とするなど、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、方法などを工夫して実施した。

4 地域・他校種へ成果を普及する探究学習支援システムの構築

【実践】SSH事業の成果を活用した探究活動におけるノウハウを広く地域に普及し、地域とともに探究活動を行う社会との共創をとおして、生徒が主体的に社会に働きかける力を育成するとともに、探究学習の支援を行うことで事業にかかわる教員の指導力を養成することを目的に事業に取り組んだ。主に前項「スーパーサイエンスR：恵那探究塾」として実施した。

(1) 恵那田舎塾～私たちの地域～

地元で活躍する社会人と連携したふるさと教育講座を行った。生徒自身が恵那地域を見つめ直し、問題を発見するとともに、将来的な協力関係を築くことができた。

(2) スーパーハイスクールセッション (SSS)

岐阜県内のスーパーハイスクール指定校、岐阜大学地域科学部と連携し、岐阜県をテーマとして普通科高校、専門高校(工業科、商業科、農業科)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った。地域の課題についてテーマを設定し、課題を解決する方法を探究し、発表した後、地域課題、統計の専門家による講義を受け、それらの知識と手法を活用した探究活動と発表会、評価を実施した。

(3) 岐阜県内の高等学校に向けた探究学習支援システムの構築

岐阜県教育委員会と連携し、総合的な探究の時間の担当者、司書、理科教員を対象に、探究学習の方法と評価に関する講義・実習を行った。

(4) 「地域の科学教育支援ネットワーク」の構築・成果の発信と普及

ア 「集まれ!未来の探究者!!」自由研究発表交流会(対象:小中高校生・教員)

本校生徒と、地域の小中学生が合同で課題研究と自由研究の発表会を開催し、質疑応答と評価、指導助言を行った。

イ 理科実験指導講座(対象:小中学校の教員)

小中学校の教員の授業力、実験指導力、探究活動指導力の向上を目的に、参加を希望した小中学校の教員と研修内容を協議した上で実施した。

【成果】

地域の中学校と連携した実験講座、高校生と地域の中学生による合同自由研究交流会は、4回目の開催となった。開催方法を改善し、広報を強化したことで、中学生による発表数は11件となり、これまでの5倍以上となった。特に、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の参加者が増加した。高校生の発表や姿から、将来自分が探究活動する姿をイメージできたという感想が得られた。交流会には、中学生の時に本事業に参加した経験者を参加させるなど、探究者を生徒自らの関わり合い、学び合いの中で育成できるシステムの構築を始めることができた。

② 研究開発の課題

1 課題研究

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。研究を進めるに当たり、生徒一人一人に研究ノートを作成させることや、見通しを持って研究に取り組めるよう、1年間を3つのタームに分け、タームごとに達成すべき目標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年間をとおして研究の基本姿勢を育てられ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が緩和の方向に向かった影響もあり、3年生が参加した外部発表がオンラインによる発表だけでなく、現地へ参集して発表する形式をとるものが見られた。社会の変化に対応して求められる形式に沿った発表の方法を考え、実現できたことは、課題研究をとおして培った仲間と協働的に問題解決に挑む実行力によるものであると考えられる。また、2年生においてはどちらの発表形式にも対応できるように課題研究発表会の実施方法を改善した。昨年度の各教室でのプレゼンテーション発表を土台としつつ、代表班のみ全校の前での参集型の発表を行った。どちらの発表形式も生徒が主体となって行われたことは、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ために必要な論理的思考力、実行力等が育まれていることを示す結果となった。今後は発表内容の精度をより高め、科学的な知見を組み込んだ論理的思考による実験設計や自身が設定したテーマに対する正確な問題設定、解決方法の模索といった研究へのアプローチに関する改善を積極的に行い、質の高い課題研究となるよう改善を行っていく。

また、通常授業において培った学力と課題研究の結びつきが弱いという指摘も受けており、通常授業と課題研究が結び付けられる指導方法、内容を検討するとともに、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直接、課題研究に生かせるような工夫が必要である。データの収集方法やデ

ータを読み解く力、結果について考察する力を高めるための工夫や、地域の課題や産業など目を向けたテーマ設定、研究を行っていく。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、地域をはじめとする実社会について学ぶ機会を設け、地域社会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 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として、ルーブリックによる評価の試行を開始したが、「身に付ける力」の評価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、さら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、運用したい。同様に、ディベートの評価では成果物を評価するルーブリックの作成と運用を開始したが、ディベートをとお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する。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「議論の深まり」を目標に、指導内容と方法を検討する。

なお、新教育課程への移行を機に、スーパーサイエンスLは来年度以降実施できないこととなった。これまでこの授業をとおして養ってきた力を、今後どのように育成するかが最も大きな課題である。通常授業や課題研究、他の学校設定科目に、スーパーサイエンスLの内容を取り入れていくことが望ましい。系統的な指導はできなくなるが、ここまで研究開発してきたノウハウをモジュール化して利用できるように工夫したい。

3 「スーパーサイエンスR：恵那探究塾」

校内外と関わりを持たせる本事業は、新型コロナウイルス感染症の拡大による影響に大きく影響されてきた。この中で、担当者の異動、事業の一時中止などにより、ノウハウの継承が危惧されたが、本年度から順次再開ができた事業も増え、新しい工夫や方法も取り入れながら実施ができた。

新たな手法の中でもオンラインの利用は、講師の都合や開催場所の条件によって従来はできなかったような講演会が実施できる等の利点があった。海外で活躍する研究者や卒業生と連携し、国際性を育むなど、活用に工夫の余地が大いにあるため、利点を生かした事業を考え実施していく。

スーパーサイエンスRでは、課題研究の取組への動機付けや、学んだ知識や考え方及び科学的思考力の実践の場であり、主体的・協働的に問題を解決できる探究力を育成することを目指す。大学や研究施設、地域や他校種との探究活動をとおして、自然科学に対する興味・関心を喚起し、自ら探究したい問いを見つけ、研究者や技術者を目指す進路意識や、社会と関わりをもち主体的に学ぶ態度を養い、学んだ知識や考え方を使うことができる探究力を向上し、アート思考によるクリエイティブな発想を育成できる事業と個々の取組の連携を強める等、引き続き改善を図る。

4 地域・他校種へ成果を普及する探究学習支援システムの構築

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」や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とともに、「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が実施できるよう体制を整えていく。

③実施報告書（本文）

① 研究開発の課題

1 研究開発課題

主体的な問題発見能力、科学的思考力と国際性を備えた科学技術系人材の育成

2 研究開発の目的

地域や社会の問題を発見し、主体的・協働的に解決するために粘り強く探究を続けることができる人材の育成

- ・「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
- ・「科学的思考力育成プログラム」による論理的思考力・批判的思考力と表現力の育成
- ・「地域との連携」による探究学習支援システムの構築

3 研究開発の内容・方法

(1) 「課題研究」

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、科学的思考力及び探究力を身に付ける。

理科、数学の課題研究を評価と一体化して繰り返すことで、「主体的な問題発見能力」「科学的思考力」「探究力」を育成する。SSHを経験した卒業生による指導助言を適宜行う。レポート、論文の作成や、日本語、英語による発表の機会を増やし、自らの研究を常にアウトプットして評価することで研究を深化させる。同窓会とも連携し、持続的に活動の質を担保できる予算体系を構築する。適宜、メンター（卒業生、上級生）が指導助言を行う。

i) 課題研究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とおして、理数系分野への進路意識や学習意欲を高める。

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とおして、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、内容を深めた上で、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の設定や、課題研究を利用した高大接続の方法について、研究開発を進める。

(2) 学校設定科目「スーパーサイエンスL」（略称：SSL）

三角ロジックを活用してディベートによる表現の経験を積み重ねることで、論理的思考力と批判的思考力を兼ね備えた科学的思考力、表現力を身に付ける。科学的思考、すなわち、論理的、客観的かつ批判的な思考の手法を学び、繰り返し実践することで探究に活用できるスキルとして定着する手法として、日本語ディベートを位置付ける。

課題研究の質を高める基盤となる論理的思考力と批判的思考力を、三角ロジックを学び活用することや、日本語によるディベートを積み重ねることで伸ばさせる実践的な学習活動である。

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」ための系統的な学習活動である。

「事実」や「データ」など根拠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と批判的思考力を育成する。

i) 「論理的思考の構造」：講義「論理的思考とは」（第1学年）

ii) 「論理的思考の実践1 思考」：日本語ディベート基礎（第1学年前期）

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

- iv) 「論理的思考の実践3 研究」：探究プロセスの実践（第2学年前期）
- v) 「論理的思考の実践4 実践」：英語を活用したプレゼンテーション講座（第2学年後期）

(3) 「スーパーサイエンスR：恵那探究塾」(略称：SSR)

研究者による講演会や研究施設での研修，自然科学系部活動をとおして，知識や考え方を統合的に活用するSTEAM教育型の問題解決的学習を実践する。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，学んだ知識や考え方を活用して思考する力を養うとともに，アート思考を育成する。自ら探究したい問いを見つけ，世界で活躍できる研究者や技術者を目指す動機，社会と関わりをもち主体的に学ぶ態度，探究力の向上を目指す。

課題研究へ取り組む意識と，論理的思考力の育成の効果を高めることをねらいとして，科学技術に対する興味・関心を高め，自然科学に関する知的興味を喚起する取組を行う。

- 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）
 - イ SS (Summer Science) セミナー（第1学年）
 - ウ 生命科学セミナーI（第1学年・理科の授業で実施）
 - エ サイエンスパーク（第2学年）
 - オ 科学講演会（第1学年・第2学年）
 - カ 数学セミナー（第2学年）
- 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）
 - イ 生命科学セミナーII（全校生徒，希望者）
 - ウ 地学講座「火山学入門」（全校生徒，希望者）
- iii) サイエンスツアー（全校生徒，希望者）

(4) 地域・他校種へ成果を普及する探究学習支援システムの構築

SSH事業の成果を活用した探究活動におけるノウハウを広く地域に普及し，地域とともに探究活動を行う社会との共創をとおして，生徒が主体的に社会に働きかける力を育成するとともに，探究学習の支援を行うことで事業にかかわる教員の指導力を養成する。

地域で行われている研究や地域の自然，産業を対象とした探究活動をとおして，地域と連携した探究学習支援システムを構築する。自然現象や科学に対する興味・関心を高め，地域が抱える問題を発見し，解決方法を考える。

(5) 授業改善と教員研修

SSH事業で開発した論理的思考力や論理的表現力，探究力等を育成する手法を，通常授業において活用するための授業改善を図る。同時に，SSH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19日	科学史	
	4月26日・5月17日・5月24日	探究基礎講座I（物理，化学，生物）	
	6月7日・14日・7月19日	探究基礎講座II（物理，化学，生物）	
	6月29日	課題研究インターンシップ	
	7月7日	サイエンスリサーチIII 課題研究発表会 見学	
	7月27日～8月23日	個人自由研究（夏季休業中）	
	9月13日	夏季課題発表会	
	9月20日	講義『論文検索活用講座』	

1年	10月4日～11月1日	探究基礎講座（数学発見）	
	11月9日	サイエンスリサーチⅡ 課題研究発表会 見学	
	11月16日	S S H・F S H岐阜県合同課題研究発表会 見学	
	11月22日	数学発見 発表会	
	12月6日～2月14日	課題研究テーマ設定	
	12月24日～1月9日	テーマ設定企画書作成（冬季休業中）	
	1月10日	冬季休業課題発表会	
	2月21日	サイエンスリサーチⅠ テーマ設定発表会	
	2月28日	発表リフレクション	
2年	4月～2月	サイエンスリサーチⅡ（課題研究）	
	4月13日	春季課題発表会	
	6月8日	経過報告会	
	6月29日	課題研究インターンシップ 指導	
	8月24日	夏季課題発表会	
	10月26日	サイエンスリサーチⅡ 科内発表会	
	11月9日	サイエンスリサーチⅡ 課題研究発表会	
	11月16日	S S H・F S H岐阜県合同課題研究発表会	
	11月16日～12月21日	論文作成	
3年	4月～7月21日	サイエンスリサーチⅢ（課題研究）	
	7月7日	サイエンスリサーチⅢ 課題研究発表会	
	10月26日	サイエンスリサーチⅡ 科内発表会 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12日	P C室オリエンテーション・期首アンケート	
	4月19日	講義「論理的思考Ⅰ」	
	4月26日	ディベート1「ピンポンディベート1」	
	5月17日	ディベート2「理由と具体例1」	
	5月24日	ディベート3「理由と具体例2」	
	6月7日	ディベート4「ピンポンディベート2」	
	6月14日	ディベート5「立論1」	
	6月28日	ディベート6「立論2」	
	7月12日	サマーサイエンスセミナー プレレクチャー	福井県立大学
	7月19日	サマーサイエンスセミナー ガイダンス	
	9月13日	ディベート7「1 v s 1」	
	9月20日	ディベート8「立論3」	
	10月4日	ディベート9「1 v s 1」	
	10月11日	ディベート10「立論4」	
	10月18日	ディベート11「1 v s 1」	
	11月1日	ディベート12「1 v s 1」	
	11月22日	ディベート13「ジャッジ」	
	12月6日	ディベート14「立論5」	
	12月20日	ディベート15「立論6」	
	1月10日	ディベート16「予選1」	
	1月17日	ディベート17「予選2」	
1月24日	ディベート18「準決勝」		
2月1日	サイエンス・ダイアログ 見学		
2月7日	ディベート19「決勝」		
2月14日	講義「情報活用講座」		

2年	12月7日	英語プレゼンテーション「デモンストレーション」	
	12月14日	英語プレゼンテーション「プレゼン作成1」	
	12月21日	英語プレゼンテーション「プレゼン作成2」	
	1月11日	英語プレゼンテーション「プレゼン作成3」	
	1月18日	英語プレゼンテーション「発表練習1」	
	1月25日	英語プレゼンテーション「発表練習2」	
	2月1日	サイエンス・ダイアログ	南山大学, 岐阜大学, 公益財団法人日本モンキーセンター学術部
	2月8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10日	SSH開講記念講演会	東京工業大学
	7月27日～29日	野外実習「サマーサイエンスセミナー」	福井県海浜自然センター 福井県立大学 滋賀県立琵琶湖博物館
2年	6月17日・7月1日	校外研修「エネルギーセミナー」	核融合科学研究所
	10月29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21日・28日・ 5月12日	探究基礎講座(物理, 化学, 生物) (普通科2年生理系クラス対象)	
	7月23日・24日	えなしこどもフェスタ	恵那市教育委員会
	12月8日・15日	SSH地学講座「火山学入門」	信州大学
	7月15日	Web Enabled Atelier (科学講演会代替) 第1回「宇宙飛行士選抜試験への挑戦(航空自衛隊技術幹部から教員へ)」	岐阜県教育委員会教育総務課
	9月16日	第2回「サイエンスコミュニケーションから見る私の過去・現在・未来」	富山大学都市デザイン学部
	10月18日	第3回「大学での学習とその社会応用について」	株式会社 SUBARU 航空宇宙カンパニー
	12月9日	第4回「天然記念物の魅力」	岐阜県環境生活部県民文化局文化伝承課

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科学的思考力と探究力・実行力を身に付けることができる。
- ii) 三角ロジック及び英語による表現の経験の積み重ねることで、論理的思考力と表現力を身に付け、国際性を伸長することができる。
- iii) 探究型学習の繰り返しで主体的・協働的に問題を解決できる力を身に付けることができる。

2 研究内容・方法・検証

(1) 課題研究 ～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4年4月19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、生物の分野別に課題の設定、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（4月～7月）

第2学年（4月～5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）60名

内容 理数科：4月から7月にかけて物理、化学、生物分野の基礎実験を行った。

物理分野「紙コップの不思議」、 「振り子の周期」

化学分野「銅元素の保存」、 「化学反応の量的関係」

生物分野「問いを量産する」、 「検証プラン発表会」

普通科：4月から5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「酢酸ナトリウムの不思議」

生物分野「DNAの抽出」



探究基礎講座の様子

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、レポート発表をとおして、筋道立てた分かりやすい説明の方法や適切な情報の提示方法等を考える。

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

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 レポート発表準備

6時間目 レポート発表会

内容 「31ゲームの必勝法」、「正多面体の色の塗り方」、「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」、「円周率の近似値の求め方」、「体積が最大となる直方体の辺の長さ」のテーマから、個人でテーマを決め、教科書、参考書などを活用したり、インターネットで関連事項を調べたりして、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。

IV サイエンスリサーチ I

目的 課題を自ら発見し、課題の解決方法を仲間とともに探究する。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、論理的思考力を育成するとともに、理数系分野への進路意識や学習意欲を高める。

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等を行った。この中で、レポートの書き方、発表の仕方を学んだ。夏季休業中は課題として一人1テーマで自由研究を行い、レポートを作成した。日頃から疑問に思っていることから課題を発見できるように指導した。研究テーマを決定するに当たっては、個人がテーマを設定し、それを仲間と意見交流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。研究では、仮説を立ててから実験や観察などを行い、データを収集、分析して、仮説の正当性を検証することを伝え、グループ内で議論をさせ、新たな課題に対してどのように研究をするべきか考えるよう指導した。

V サイエンスリサーチⅡ

目的 「スーパーサイエンスL」や「スーパーサイエンスR」の学習を生かし、グループごとに課題研究に取り組んだ。「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

グループで研究を進める。グループ内で討議や評価を重ね、探究的活動を実践することにより、研究者が身に付けるべき協働性と論理的思考力を育成する。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。1年次に設定したテーマについて研究を行い、論文の作成、口頭発表やポスターセッションを実施した。研究内容の英語プレゼンテーションでは、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、ステージ発表を行うグループを選考した。理数科第3学年の生徒が、分野ごとに発表を見学し、質疑応答と助言、評価を行い、代表グループの選考に関わった。

第二段階の課題研究発表会は、各分野の代表者によるステージ発表及びその他のグループによるブース発表、ポスター展示を実施し、1，2年生が見学した。ブース発表は、発表が行われる教室を自由に参観する形式で、興味のある発表を聞くために列ができる盛況な様子が見られた。発表会は、教員ではなく、生徒の実行委員が企画運営し、会場の設営やポスターの配置等に当たった。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外部の参加者にも参観していただいた。

第三段階では、他校と連携してweb会議上で計6校（本校を含む）が参加する発表会を実施した。

最終段階として、プレゼンテーションを英語に翻訳して海外の留学生に発表する機会を設定した。ALTや英語科の協力のもと英語でプレゼンテーションや原稿を作成し、留学生との英語での交流に臨んだ。



ブース発表



ポスター展示



ステージ発表

【課題研究発表会の内容】

	発表者	参観者
ブース発表（前半） ポスター展示	22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学年理数科 第2学年
ステージ発表（後半）	各分野代表者 1 コラッツ予想のすばらしさ(数学) 2 天然消毒液(化学) 3 イシクラゲの有効活用(生物) 4 水はねの最高到達点の高さの法則(物理)	第1学年 第2学年

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，会議室，第3講義室

対象 理数科第3学年75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。

7月に課題研究発表会を行い、全24班が口頭発表を行い、理数科1年生に対して研究成果を発表した。

8月のSSH生徒研究発表会には「完全数」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（オンライン開催も含む）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。

受賞した発表は以下のとおり。



SSH生徒研究発表会
ポスター発表

第66回岐阜県児童生徒科学作品展

入選 「完全数」・「「一歩前へ」は何cm?」・「ジュースの凍り方」

「食品ロスから考える紫外線発光」・「笠置山の麓に発生する盆地霧について」

東京家政大学生活科学研究所主催 第20回生活創造コンクール

努力賞「「一歩前へ」は何cm?」

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。

	研究テーマ	分野	連携先
3年	完全数	数学	学習院大学 名誉教授 飯高 茂先生
	白色腐朽菌を使った強固なブロックの制作	生物	恵那菌床きのこセンター菌床事業部 嶋倉 直樹氏
	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
2年	コラッツ予想	数学	九州大学 助教 松坂 俊輝先生
	化学雑巾	化学	株式会社 理仁
	イシクラゲの有効活用	生物	理化学研究所BRC実験植物開発室
	毛髪のダメージの原因について	生物	美容室ロンドゥアンジュ a d d A r r o w A r t i V A N C O U N C I L ラ・クーブ アーチェ
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
	雲の発生と天気予測	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

VIII 各種コンクールへの参加と実績

(a) ロボカップジュニア・ジャパンオープン 2022 けいはんな

主催：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4月22日（金）～24日（日）

会場：けいはんなオープンイノベーションセンター（KICK）

ワールドリーグ・サッカー・ライトウェイト部門

①ESC2022-1（WSL041）

参加者：奥山弥（普通科3年生）、小西光柊、石原慶次、永屋和輝（理数科3年生）

②ESC2022-2（WSL042）

参加者：石原敦史、谷口新始、大島快昂、幸脇有孝（理数科2年生）

(b) スーパーサイエンスハイスクール東海フェスタ 2022

主催：名城大学附属高等学校

日時：令和4年7月16日（土）（Zoom live発表）

令和4年7月11日（月）～23日（土）（oVice発表）

Z o o m l i v e 発表 奨励賞

発表内容：「セルロースを原料としたバイオエタノール生成の探究」

発表者：安藤優，片田ゆの（理数科3年生）

o V i c e 発表

①発表内容：「買い占め問題」

発表者：市岡莉玖，大脇侑也，湯藤真悟（理数科3年生）

②発表内容：「音を大きく伝えるメガホンの条件」

発表者：永治弦樹，藤原克樹，吉村健（理数科3年生）

③発表内容：「回転数によって曲がり幅は変わるのか」

発表者：大津公十，小川直，可知陽来（理数科3年生）

④発表内容：「化学カイロに関する研究」

発表者：神谷和敬，成瀬伸太郎，脇坂涼馬（理数科3年生）

⑤発表内容：「ペニシリンの抽出」

発表者：加藤真穂，井田愛花，遠山若夏菜（理数科3年生）

⑥発表内容：「納豆菌の有効利用」

発表者：鈴木果恋，松岡花奈，山田朔藍，林美奈（理数科3年生）

⑦発表内容：「笠置山の麓に発生する盆地霧について」

発表者：大橋龍斗，藤井智文（理数科3年生）

(c) 令和4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4年8月3日（水），4日（木）

会場：神戸国際展示場

ポスター発表 発表内容：「完全数」

発表者：石原慶次，鈴木望，永屋和輝，小西光柊（理数科3年生）

(d) 第12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4年8月4日（木）1次審査（研究レポート）

令和4年8月8日（月）1回戦（Z o o mライブプレゼン）

1次審査通過，1回戦進出

①発表内容：「微生物と葉の分解速度の関係」

発表者：今井悠人，濱島明朗，成瀬恵叶（理数科3年生）

②発表内容：「微生物発電」

発表者：大江修裕，田口豪己，三好駿斗，西尾徹太（理数科3年生）

③発表内容：「シロアリの被害抑制」

発表者：小池晃広，小林航輝，稲葉義直，直井友洋（理数科3年生）

④発表内容：「手指消毒用エタノールの効果を探る」

発表者：新井美悠，安藤ひより，堀七菜実，宮川遥（理数科3年生）

⑤発表内容：「白色腐朽菌を使った強固なブロックの制作」

発表者：市川巧真，鈴木瑛人，佐藤常（理数科3年生）

(e) 日本動物学会第93回早稲田大会高校生発表

主催：公益社団法人日本動物学会

日時：令和4年9月10日（土）

会場：早稲田大学早稲田キャンパス14号館

ポスター発表 高校生ポスター賞

発表内容：「ヒメダカのイソフラボン・フィトエストロゲン経口摂取による性転換」

発表者：棚橋希々花，長谷川彩陽（理数科3年生）

(f) 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4年9月10日（土）（オンライン開催）

プレゼンテーション発表

①発表内容：「ドミノ倒し」

発表者：伊藤穂，原新芽，成瀬裕介（理数科3年生）

②発表内容：「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」

発表者：丸野智弘，田口康輝，若山瑤平（理数科3年生）

③発表内容：「燃料電池」

発表者：渡辺剛生，伊藤孝晟，松井幹太，吉村悠真（理数科3年生）

(g) 集まれ！理系女子 第14回女子生徒による科学研究発表交流会 プレ大会 in 四国

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4年9月17日（土）（オンライン開催）

プレゼンテーション発表

①発表内容：「サビと合金」

発表者：鷹見春音，高井天，古山雅恵（理数科3年生）

②発表内容：「ジュースの凍り方」

発表者：伊藤静香，太田夏芽，熊澤咲季（理数科3年生）

③発表内容：「食品ロスから考える紫外線発光」

発表者：伊藤由樹那，曾我美桜，西尾優那（理数科3年生）

(h) 第66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4年10月29日（土），30日（日）

会場：岐阜県総合教育センター

入選①出品内容：「完全数」

出品者：石原慶次，鈴木望，永屋和輝，小西光柊（理数科3年生）

②出品内容：「「一步前へ」は何cm?」

出品者：岩島圭汰，溝口大雅，北原崇稔，柘植健太郎（理数科3年生）

③出品内容：「ジュースの凍り方」

出品者：伊藤静香，太田夏芽，熊澤咲季（理数科3年生）

④出品内容：「食品ロスから考える紫外線発光」

出品者：伊藤由樹那，曾我美桜，西尾優那（理数科3年生）

⑤出品内容：「笠置山の麓に発生する盆地霧について」

出品者：大橋龍斗，藤井智文（理数科3年生）

出品⑥出品内容：「買い占め問題」

出品者：市岡莉玖，大脇侑也，湯藤真悟（理数科3年生）

⑦出品内容：「音を大きく伝えるメガホンの条件」

出品者：永治弦樹，藤原克樹，吉村健（理数科3年生）

⑧出品内容：「ドミノ倒し」

出品者：伊藤穂，原新芽，成瀬裕介（理数科3年生）

⑨出品内容：「回転数によって曲がり幅は変わるのか」

出品者：大津公十，小川直，可知陽来（理数科3年生）

⑩出品内容：「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」

出品者：丸野智弘，田口康輝，若山瑤平（理数科3年生）

⑪出品内容：「手作り石けん」

出品者：太田喬統，成瀬拓叶，古井陽斗（理数科3年生）

⑫出品内容：「サビと合金」

出品者：鷹見春音，高井天，古山雅恵（理数科3年生）

⑬出品内容：「化学カイロに関する研究」

出品者：神谷和敬，成瀬伸太郎，脇坂涼馬（理数科3年生）

⑭出品内容：「栗のイガから繊維を作る」

出品者：大野真穂，北原優月（理数科3年生）

⑮出品内容：「燃料電池」

出品者：渡辺剛生，伊藤孝晟，松井幹太，吉村悠真（理数科3年生）

⑯出品内容：「ペニシリンの抽出」

出品者：加藤真穂，井田愛花，遠山若夏菜（理数科3年生）

⑰出品内容：「ヒメダカのイソフラボン・フィトエストロゲン経口摂取による性転換」

出品者：棚橋希々花，長谷川彩陽（理数科3年生）

⑱出品内容：「微生物と葉の分解速度の関係」

出品者：今井悠人，濱島明朗，成瀬恵叶（理数科3年生）

⑱出品内容：「微生物発電」

出品者：大江修裕，田口豪己，三好駿斗，西尾徹太（理数科3年生）

⑲出品内容：「納豆菌の有効利用」

出品者：鈴木果恋，松岡花奈，山田朔藍，林美奈（理数科3年生）

⑳出品内容：「シロアリの被害抑制」

出品者：小池晃広，小林航輝，稲葉義直，直井友洋（理数科3年生）

㉑出品内容：「手指消毒用エタノールの効果を探る」

出品者：新井美悠，安藤ひより，堀七菜実，宮川遥（理数科3年生）

㉒出品内容：出品内容：「白色腐朽菌を使った強固なブロックの制作」

出品者：市川巧真，鈴木瑛人，佐藤常（理数科3年生）

㉓出品内容：「セルロースを原料としたバイオエタノール生成の探究」

出品者：安藤優，片田ゆの（理数科3年生）

(i) 第20回 生活創造コンクール (SSC2022 プロジェクト)

主催：東京家政大学ヒューマンライフ支援機構 生活科学研究所

日時：令和4年9月

論文審査 努力賞

出品内容：「「一歩前へ」は何cm?」

出品者：岩島圭汰，溝口大雅，北原崇稔，柘植健太郎（理数科3年生）

(j) 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4年11月12日（土）

会場：岐阜大学（講堂，多目的ホール，体育館）

口頭発表・ポスター発表 審査員特別賞

発表内容：「インクラゲの活用」

発表者：足立美空（理数科2年生），佐々木遥香（普通科1年生），水島由貴（理数科1年生）

(k) 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4年11月19日（土）

会場：岐阜県総合教育センター

Aチーム 5位

参加者：鈴木健生，林莉乃，原綾音，六鹿瑞，浅野崇斗，市川莉子（理数科2年生）

Bチーム 3位

参加者：伊藤遼祐，曾我麟太郎，中田陽寿，西田蒼太，原悠輔，藤本晴斗（理数科1年生）

(l) ロボカップジュニア中津川ノード大会 ワールドリーグ・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 中津川ノード

日時：令和4年11月20日（日）

会場：中津川市子ども科学館

Aチーム 1位・県大会出場権獲得

参加者：沖田敦哉，可知幸真，西尾功己，平岡大祈（理数科2年生）

Bチーム 2位・県大会出場権獲得

参加者：亀山煌介，伊藤遼祐，宇野龍多郎，久保俊二（理数科1年生）

(m) ロボカップジュニア中津川ノード大会 ワールドリーグ・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 中津川ノード

日時：令和4年12月10日（土）

会場：中津川市子ども科学館

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2年生）

Bチーム 3位・県大会出場権獲得

参加者：伊藤康生，魚住拓海（普通科1年生），菱田幸宏（理数科1年生）

(n) ロボカップジュニア岐阜ブロック大会 ワールドリーグ・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，ロボカップジュニア大垣振興会，

ロボカップジュニア大垣ノード

日時：令和4年12月18日（日）

会場：大垣市情報工房

Aチーム 4位

参加者：沖田敦哉，可知幸真，西尾功己，平岡大祈（理数科2年生）

Bチーム 6位

参加者：亀山煌介，伊藤遼祐，宇野龍多郎，久保俊二（理数科1年生）

(o) ロボカップジュニア岐阜ブロック大会 ワールドリーグ・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5年1月9日（祝・月）

会場：郡上八幡青少年センター

Aチーム 8位

参加者：石原敦史，谷口新始，大島快昂，幸脇有孝（理数科2年生）

Bチーム

参加者：伊藤康生，魚住拓海（普通科1年生），菱田幸宏（理数科1年生）

(p) 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4年6月19日（日）

（第2回）：令和4年7月16日（土）

（第3回）：令和4年8月27日（土）

会場：岐阜大学 全学共通教育棟コモンズ1A・1B，28教室，多目的ホール

参加者：村田朝熊，丸山みい菜，山本春花（普通科2年生）

ウ 検証

(ア) 評価の観点

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

(イ) 評価

課題研究は，本校SSH事業の柱となる活動である。課題研究のテーマ設定に当たり，90%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，見通しを持って研究に取り組めるよう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年間をとおして研究の基本姿勢を育てるよう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が緩和の方向に向かった影響もあり，3年生が参加した外部発表がオンラインによる発表だけでなく，現地へ参集して発表する形式をとるものが見られた。社会の変化に対応して求められる形式に沿った発表の方法を考え，実現できたことは，課題研究をとおして培った仲間と協働的に問題解決に挑む実行力によるものであると考えられる。また，2年生においてはどちらの発表形式にも対応できるように課題研究発表会の実施方法を改善した。昨年度の各教室でのプレゼンテーション発表を土台としつつ，代表班のみ全校の前での参集型の発表を行った。どちらの発表形式も生徒が主体となって行われたことは，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ために必要な論理的思考力，実行力等が育まれていることを示す結果となった。

今後は発表内容の精度をより高め，科学的な知見を組み込んだ論理的思考による実験設計や，自身が設定したテーマに対する正確な問題設定，解決方法の模索といった研究へのアプローチに関する改善を積極的に行い，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L ～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とお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とお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L (SSL)」を設置し、2年次生では「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 理論に基づいた考え方は母語や背景知識が異なる相手にも適切に伝わるものである、という内容を生徒が学ぶことを目的とする。日常生活の中で我々が常識や前提と考えている物事の多くは、異なる文化においては非常識であり得る。したがって、ある主張を「正しい」と証明するためには物事を多角的に観察し、違う角度から確認してもそれが事実であると証明できなくてはならない。今後科学についての探究活動を行っていく生徒たちに対してその気づきを促すための第一歩として、外国語(英語)を用いながら異なる価値観をもった相手にも受け入れられる考えとはどのようなものかについて講義を行った。

日時 令和4年4月19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)”を演題とし、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)”と解釈し、自身の主張を適切に伝えることの重要性を説いた。論理的に意見を述べるための具体的な手法として「主張→理由→データ」の順に主張を展開する「三角ロジック」を紹介している。「三角ロジック」においては主張と根拠の因果関係が明らかであること、根拠がデータに裏付けされていることに留意する必要がある。また信頼できるデータを用いることの大切さについても確認をした。講義後半では日常的话题を具体例として取り上げ、生徒はペアで根拠やデータを挙げながら主張を述べる活動を行った。



講義・ペアワークの様子

《成果》

生徒たちが論理的に意見を述べることの重要性を認識できたこと、またその方法として「三角ロジック」の概要を理解することができたことが一番の成果といえる。多くの生徒が自身の日常生活を振り返る中で、言語活動が同じ文化において共有する価値観や知識にいかにか依存しているかについて考えることができた。また、こうした情報を共有しない相手に対しても適切に理解を促すための手法を身に付けることの重要性についても気付くことができた。

《課題》

今回の講義の中では「Aという主張は是である、非である」という単純な主張の中で三角ロジックを活用した。課題研究活動における科学研究など、より複雑な条件が絡む提言において三角ロジックを活用するためには一層の訓練が必要である。

II 「論理的思考の実践」：実習「活用講座」

(a) 実習「情報活用講座」

- 目的 紙媒体と電子媒体のそれぞれの利点を理解した上で情報を適切に収集する方法を学び、今後の課題研究に活かせるようにする。
- 日時 令和5年2月14日(火)
- 場所 本校図書室
- 対象 理数科第1学年(2クラス)80名
- 内容 研究テーマに関するキーワードの整理方法、図書資料や学术论文の探し方、年鑑や図鑑といった参考図書の種類や活用方法など、図書館を活用した情報収集方法を学んだ。また、収集した情報の信頼度を見極める観点についても学んだ。

(b) 実習「論文検索活用講座」

- 目的 課題研究を行うに当たって、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、どのような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4年9月20日(水)

場所 本校地学実験室

対象 理数科第1学年(2クラス)80名 2クラス合同で実施

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る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。



講義・論文検索の様子

《成果》

- ・専門的な内容における情報収集の選択肢の幅を広げることができた。
- ・より専門的な研究内容になるような機会となった。
- ・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。
- ・検索する時間を確保して、生徒の興味・関心に従って調べることができた。
- ・研究における実験手法を、生徒自身が主体的に調べることにつながった。

《課題》

- ・実施した教室のネットワーク環境があまり良くなかったため、検索に時間を要した。
- ・引用の方法まで講義内容に組み込めると、より効果的であった。
- ・課題研究におけるテーマ設定を意識させるよう、改善を図る。

III 「論理的思考の実践」：日本語ディベート

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

ディベートについて講義で学んだ後、試合を行い、論題に対する意見をまとめた小論文をループリックで評価する。同時に、課題研究における客観的データの扱いと分析方法、英語による議論の素地となる論理的思考力の基礎を学ぶ。

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4年4月～令和5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。
- ・年間をとと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。

《成果》

- ・教科担任を入れ替え、理数科目以外（国語、保健体育）の教員と連携する体制を継続した。
- ・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。
- ・学びが深まり、力が身に付くよう、教材を改訂した。
- ・「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》

- ・課題研究に科学的に紐付けする取組の工夫が必要である。

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

目的 「サイエンスリサーチⅡ」で行った研究を、英語でプレゼンテーションできるようにする。初めて聞く人も十分理解できるように、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1日（水）に実施する「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4年12月～令和5年2月
対象 理数科第2学年（2クラス）81名
内容 以下のように、段階的に指導を行った。

12/7 (水)	英語プレゼンテーションの構成 ALT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。
12/14 (水)	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。
12/21 (水)	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。
冬休み	グループ内で分担して原稿を作成する。
1/11 (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。
1/18 (水)	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。
1/25 (水)	リハーサル② サイエンス・ダイアログに向けてリハーサルを行う。
2/1 (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ALTより質問、提案を受ける。

発表会 評価規準を変更し、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 まったく原稿を見ない

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ます

《成果》

- ・5分という短い発表時間の中で伝えるべきことを抽出する過程で、研究を振り返り内容と課題を再確認することができた。
- ・英語でプレゼンテーションをするにあたり、研究内容を翻訳することで、理解が曖昧になっている部分を明らかにし、論理的に整理することができた。
- ・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。
- ・練習した成果を発揮して発表ができた。講師の先生の質問に、苦勞しながらも英語でやり取りすることで、英語の学習への動機と達成感を得ることができた。

《課題》

- ・英語による質疑応答のスキルは十分とは言えない。即興でも自分の考えを英語で伝えることができるようにしていく。また、本事業は生徒にとって非常に有意義だが、一定の効果をj得るための指導時間と人員の確保が難しい。

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拡大に伴う対策のため、今年度の開催は中止とした。

ウ 検証

(ア) 評価の観点

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

(イ) 評価の内容

ディベート学習をとおして、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と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

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4年6月17日（金）（2年6組）
令和4年7月1日（金）（2年5組）

対象 理数科第2学年（2クラス）81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
9:00 恵那高等学校発
9:45 核融合科学研究所着
10:00～11:00 事前講義（管理・福利棟4階第1会議室）
11:10～11:15 見学説明（注意事項・イヤホン使用方法説明）
11:15～12:05 A, B班：昼食／C, D班：制御室等の施設見学
12:05～12:55 A, B班：制御室等の施設見学／C, D班：昼食
13:00～14:50 実験講座（グループごと）
15:10～15:30 報告会
15:30～15:40 アンケート記入
15:45～16:00 核融合科学研究所発
17:00 恵那高等学校着

内容 核融合を地上で起こすために必要な基礎研究や装置の開発について事前研修を行い、研究所の研究者による講義を受け、施設を見学した。午後は班ごとにプラズマ放電、コンピュータシミュレーションなどの実験講座に参加した。

(b) 野外実習（サマーサイエンスセミナー）

目的 若狭湾の地形や生物の観察を通して、自然の仕組みを理解する。実習を通して科学的なものの見方を養い、論理的思考力の向上を目指すとともに、進路を考える機会とする。

日時 令和4年7月27日（水）～7月29日（金）

対象 理数科第1学年（2クラス）80名（引率 本校教員 7名）

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

内容
(1) 磯採集
(2) プラクトン観察
(3) ウニの人工受精と発生実験
(4) 海藻の色素分離と海藻標本の作製
(5) 滋賀県立琵琶湖博物館研修

日程

日付	時間	行程
7月27日（水）	7:00	本校 集合・出発
	10:15	海浜自然センター 着
	10:30～16:00	実習①磯採集 実習②プラクトン観察
	16:00	海浜自然センター発
	16:30	三方青年の家 着 入所式
	20:30～22:00	学習（各自の課題）

7月28日(木)	8:15	三方青年の家 発
	9:45	福井県立大学 着
	10:00~15:00	実習③ウニの人工受精 実習④海藻実習(海藻の色素分離, 海藻標本作製)
	15:30	福井県立大学 発
	16:30	三方青年の家 着
	20:30~22:00	学習(各自の課題)
7月29日(金)	9:00	三方青年の家 発
	11:00	琵琶湖博物館 着
	11:00~14:00	実習⑤ 滋賀県立琵琶湖博物館 館内見学
	14:00	琵琶湖博物館 発
	16:30	本校 到着・解散

新型コロナウイルス感染症対策として、クラスごとに1日目と2日目の日程を入れ替えて実施。

(c) 生命科学セミナー I

目的 本校は全国に先駆けて遺伝子組換え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とおして、研究者としての正しい生命観、倫理観をはぐくむ。感染症拡大に伴う対策のため開催を中止し、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、地域の中学生が科学への興味・関心を高める機会とする。

日時 令和4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

「「一步前へ」は何cm?」「ジュースの凍り方」「微生物発菌」

「ドミノ倒し」「ペニシリンの抽出」

日程 9:45~10:10

内容 夏季休業中の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、プレゼンテーション能力を高めるとともに、課題研究の成果を普及した。



代表班による発表

(ii) サイエンスパーク「あつまれ! 未来の研究者!!」

目的 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、課題研究のポスター展示、研究交流会をとおしてSSH事業への関心と理解を深める。

日時 令和4年10月29日(土) 8:30~12:00

場所 本校物理実験室、会議室

対象 地域の中学生(1年生~3年生)22名、保護者8名、地域の小中学校教員2名、本校科学部

内容 第1部: 実験講座「ピンホールレンズの不思議」

第2部: 中高生による自由研究交流会

13の中学校から11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。科学部の生徒1名が自由研究の成果を発表し、お互いに質疑応答をとおして交流を深めた。



実験講座

(iii) 出前講座

目的 SSH事業の紹介や研究成果を普及し、コミュニケーション能力の育成を図る。地域の中学生が科学の楽しさに触れ、興味をもつことができる機会とする。

日時 令和4年12月22日(木)

場所 中津川市立第二中学校

対象 理数科第2学年 課題研究物理班

内容 地域の中学校へ赴き、課題研究の内容をプレゼンテーションした。
発表内容「水はねの最高到達点の高さの法則」（物理分野）

(iv) えなしこどもフェスタ 2022

目的 自治体主催の行事に参加し、小学生や来場者に科学の楽しさ、魅力を体感させる。
日時 令和4年7月23日（土）～24日（日）
場所 恵那文化センター
対象 生徒26名（引率 本校教員4名）
内容 「ストローで作る多面体」，「バランストンボ」
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工作の指導を行った。本校ブースには2日間で82人の来場者があった。参加生徒はすべて意識の高い希望者によるボランティアであった。

(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る末松安晴名誉教授の講演を聴き、先生の歩まれた足跡をとお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学ぶ。
日時 令和4年5月10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 「つながる世界の情報通信技術」
内容 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、自身の研究の軌跡をもとに講義を受けた。科学技術史、現代の情報化社会を支えるインターネットがいかに作り上げられたかが主題の講演であった。研究に対する信念を知り、学ぶことの意識を高める貴重な機会であった。



オンラインによる講演

(ii) サマーサイエンスセミナープレレクチャー

目的 理数科第1学年を対象とした、スーパーサイエンスRのサマーサイエンスセミナーにおける海藻の色素と分類の実験・実習のプレレクチャーとして、海藻の多様性と有用性についての講義を受ける。
日時 令和4年7月12日（火） 10:30～12:10
場所 本校視聴覚室
講師 福井県立大学海洋生物資源学部 佐藤晋也 教授
対象 理数科第1学年（2クラス）80名
演題 『藻類と進化』
内容 サマーサイエンスセミナーにおける海藻の色素と分類の実験・実習のプレレクチャーとして、福井県立大学海洋生物資源学部佐藤晋也教授から『藻類と進化』と題した講義を受けた。藻類の分類系統や生育環境に合わせた藻類の進化や構造の不思議さについての講義があった。



プレレクチャーの様子

(iii) 科学講演会

目的 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 恵那高等学校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作る。

日時	令和5年2月1日(水) 13:45~15:25
場所	6限 本校物理実験室, 化学実験室, 地学実験室 7限 本校物理実験室, 化学実験室, 生物実験室, 地学実験室, 会議室, 第2講義室
講師	①Thomas Martin BYRNE 博士(南山大学理工学部) ②Md. Matiur RAHMAN 博士(岐阜大学応用生物科学部) ③Raquel Filomena PEREIRACOSTA 博士(日本モンキーセンター学術部)
対象	理数科第1, 2学年(4クラス) 161名
演題	① 最も素晴らしい場所: 立地分析における若手研究者の仕事と人生 ② バングラディッシュにおける獣医学教育 ③ なぜゴリラにはソーシャルディスタンスが必要か? 観光客への近接とリスク
内容	本校では15回目の事業となる。3年ぶりに対面で実施できた。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年生はこれらの講義、発表会を見学した。

(f) 数学セミナー

目的 数学の専門領域の講義を聴き、数学への興味・関心を高めるとともに、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の講演だが、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。

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。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。

(b) 生命科学セミナー II

目的 生命科学分野での先端の実験を体験することによって、学習意欲の向上を図り、遺伝子と遺伝子工学の可能性について考えるとともに実験での基本的手法を学ぶ。今年度受講生は、次年度の探究講座「生徒によるバイオサイエンス講座」にてTAを務める。

日時 令和4年12月4日(土)

場所 岐阜県先端科学技術体験センター

対象 全校生徒の希望者 20名(引率 本校教員3名)

講師 岐阜県先端科学技術体験センター

古田健也氏, 和田尚子氏, 大山智美氏, 石田素子氏

内容 「生命科学セミナーI」の代替とした本校教員(生物)による事前講義(12月1日)を校内と併せて実施した。希望者を対象に、岐阜県瑞浪市の岐阜県先端科学技術体験センターにおいて、「DNA型鑑定入門」と「科学捜査入門」を行った。

(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や日本の火山の特徴を理解し、マグマができる仕組みなど身近な科学に興味・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4年12月8日(木) 16:00~18:00

令和4年12月15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 (8日13名, 15日11名)



講義と実習

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の講演であった。

(d) 地学講座「天体観測入門」

目的 天体観測の基礎知識と技術について学び、実際に観測を行うことで地球の大きさを求める方法について考察する。例年は、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に伴う対策のため、今年度の開催は中止とした。

(e) 理科実験講座

目的 地域の小・中学校の教員を対象として、理科の実験にかか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。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もねらいとする。

日時 令和5年8月3日(水) 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 金属の銅の化学反応を題材として、化学分野「銅元素の保存」及び、顕微鏡の取り扱いを題材とした生物分野「顕微鏡の観察」の講座を開いた。また、予め行ったアンケートに基づき、新型コロナウイルス感染症の拡大で中学校での実施が困難な実験の代替実験を提示した。

III つくばサイエンスツアー（全校生徒から希望者を募集）

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、レポート作成をとおして、学校では体験できない科学の世界に触れ、自然科学と技術への興味と関心を高め、進路について考える機会とする。

日時 令和5年1月7日(土)~1月8日(日)

対象 1, 2年生の希望者 32名(引率 本校教員5名)

場所 JAXA筑波宇宙センター, K E K (高エネルギー加速器研究機構)
地図と測量の科学館(国土地理院), 筑波実験植物園(国立科学博物館)
地質標本館(産業技術総合研究所), つくばエキスポセンター

内容 事前研修で研修をとおして身に付けたい力や学びたいことについて、研修テーマを設け、現地において各自で研修テーマに沿った研修を行った。日本をはじめ世界を支える科学技術に触れることで、自然科学と技術への興味と関心を高めた。自分自身の疑問を解消し、学校の学びと自然界の事象を結びつけて考えることで、学習の意欲を高めた。



地図と測量の科学館



K E K



筑波実験植物園



JAXA 筑波宇宙センター

IV 科学系部活動の活性化

実験実習や先端科学技術の講演会などをとお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)
- 「缶サット(模擬人工衛星)の製作」
- 「インクラゲの活用」
- 「雲の発生と天気予測」
- 「植物の成長に音楽が与える影響」

【事業への参加や特別な活動】

事業名	月日	場所
ロボカップジュニア・ジャパンオープン 2022	4月23日(土)	けいはんなオープンイノベーションセンター
けいはんな	24日(日)	
・研究向上講座	6月11日(土)	岐阜大学
・自然観察会	10月15日(土)	瑞浪市化石博物館
・サイエンスパーク	10月29日(土)	恵那高等学校
・自然科学系部活動研究・発表交流会 (審査員特別賞)「インクラゲの活用」	11月12日(土)	岐阜大学
・科学の甲子園岐阜県大会	11月19日(土)	岐阜県総合教育センター
・地学講座火山学入門	12月8・15日(木)	恵那高等学校
ロボカップジュニア 岐阜ブロック大会		
レスキュー競技	12月18日(日)	大垣情報工房
サッカー・ライトウェイト部門(ベスト8)	1月9日(月)	郡上八幡青少年センター



東濃地区自然観察会(瑞浪市)



RCJ全国大会(京都府)



研究発表交流会(岐阜大学)

(b) 科学の甲子園(岐阜県予選)

目的 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の課題に協働的に取り組み, 科学や研究への興味・関心を深め, コミュニケーション能力を養う。
 日時 令和4年11月19日(土)
 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2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。今回は1年生6人, 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, 1年生チームが3位, 2年生チームが5位という好成績を収めた。

V 生徒によるバイオサイエンス講座

目的 本校の「生命科学セミナー」「SSセミナー」を体験した生徒をTAとして, 生命科学セミナーの事前講義や生命科学の基礎実験講座を実施する。
 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。

VI Web Enabled Atelier

- 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り、探究の姿勢を学ぶ。探究者の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 自己紹介、探究内容紹介、質疑応答、振り返り
Cisco Webex meetings と Microsoft Teams, Jamboard を活用し、講師と生徒をつなぐ。



オンラインによる講演

- 【第1回】「宇宙飛行士選抜試験への挑戦」
(航空自衛隊技術幹部から教員へ)
- 日時 令和4年7月15日(金) 16:00~17:30
講師 館 弘士氏(岐阜県教育委員会 教育総務課 ICT教育推進室 課長補佐)
場所 本校物理実験室
参加者 本校生徒の希望者, 本校科学部生徒, 県立高等学校希望生徒 32名
- 【第2回】「サイエンスコミュニケーションから見る私の過去・現在・未来」
- 日時 令和4年9月16日(金) 16:00~17:30
講師 安江 健一氏(富山大学 都市デザイン学部 地球システム科学科 准教授)
場所 本校物理実験室
参加者 本校生徒の希望者, 本校科学部生徒, 県立高等学校希望生徒 33名
- 【第3回】「大学での学習とその社会応用について」
(航空宇宙工学・航空機・ドローン・空飛ぶクルマ)
- 日時 令和4年10月18日(火) 16:00~17:30
講師 伊藤 優人氏(株式会社 SUBARU 航空宇宙カンパニー研究部 空力制御設計課)
場所 本校物理実験室
参加者 本校生徒の希望者, 本校科学部生徒, 県立高等学校希望生徒 28名
- 【第4回】「天然記念物の魅力」
- 日時 令和4年12月9日(金) 16:00~17:30
講師 棚橋 寿至氏(岐阜県環境生活部 県民文化局 文化伝承課 記念物保護係)
場所 本校化学実験室
参加者 本校生徒の希望者, 本校科学部生徒, 県立高等学校希望生徒 47名

ウ 検証

(ア) 評価の観点

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

(イ) 評価の内容

昨年度までの2年間は諸般の事情から、野外研修など実施できなかった事業もあったが、今年度は3年ぶりに校外研修が実施でき、貴重な体験ができた。福井県立大学や福井県海浜自然センター、核融合科学研究所の協力のもと、フィールドワーク、実習、実験、観察を行い、実物に触れて探究することで、科学や技術への理解を深め、実験と観察の技術も高めることができた。

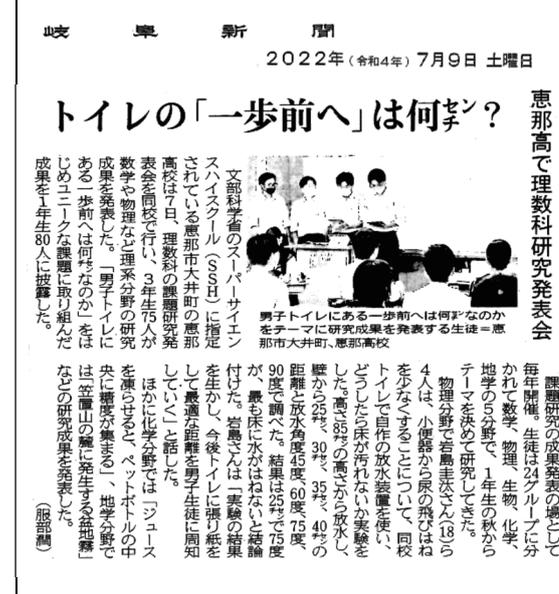
実際に研究者と交流することで、研究職に就くためのキャリアパスなどを知ることができ、将来への選択肢の幅を広げた。専門家の講義や実習に参加することで基礎知識や技術を学ぶことができた。地域の行事では、地域の中学生、保護者及び教員に対して、SSH事業や課題研究の活動と成果を広報することができた。特に中学生には、中学卒業後の進路の選択肢として、本校やSSH事業に関わる活動ができる理数科を目指すかどうかを考える良い機会とすることができた。さらに研究発表会や科学の甲子園に参加することをとおして、課題発見能力及び課題解決能力を育成するとともに、研究した内容について分かりやすく他者に伝えるためのコミュニケーション能力を養うことができ、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。

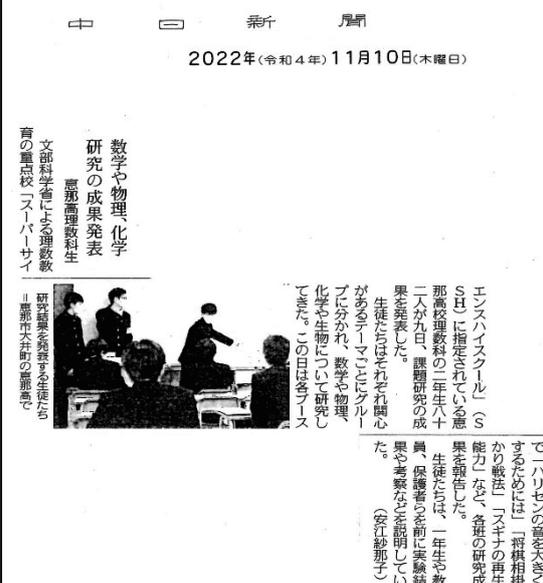
(4) その他の事業

新聞報道

令和4年度 岐阜県立恵那高等学校

社名	中日新聞社	日時	2022年(令和4年) 7月9日(土)
表題	課題研究の成果発表 恵那高理数科3年生		
内容	 <p>この研究を発表した。(左)から、堀山菜菜子さんは、手拭器用エタノールは効果を探ると、一般的なスプレーよりも効果的なエタノールによる殺菌効果の比較結果などを報告。実験の手を指示しながら、スプレー、ジェルなどから、どの成分が効果的かを調べた。(堀山菜菜子)</p>		
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) 7月9日(土)
表題	トイレの「一步前へ」は何センチ？ 恵那高で理数科研究発表会		
内容	 <p>課題研究の成果発表の場として毎年開催。生徒は24グループに分かれて数学、物理、生物、化学、地学の5分野で、1年生の秋からテーマを決めて研究してきた。物理分野で若島圭次くん(18)ら4人は、小便器から尿の飛びはねを減らす「1歩前へ」について、同校トイレで自作の放水装置を使い、どうしたら床が濡れないか実験をした。高さ85センチから放水し、壁から25センチ、30センチ、40センチの距離と放水角度45度、60度、75度、90度調べた。結果は25センチ75度が、最も床に水がはねない結論付けた。若島くんは「実験の結果を生かして、今後トイレに排水を流す仕組みを、ベントボルの中央に設置できる」「地学分野では笠置山の麓に発生する盆地帯などの研究成果を発表した。(服部龍)</p>		
備考	岐阜新聞社許諾済		

社名	中日新聞社	日時	2022年(令和4年) 11月10日(木)
表題	数学や物理、化学研究の成果発表 恵那高理数科生		
内容	 <p>「ハリスンの音程が大きくするためには「羽根相掛かり」が、音程の再生能力を、音程の再生成果を報告した。生徒たちは、一年生や教員、保護者らを前に実験結果を発表し、説明している。(発行部局)</p>		
備考	中日新聞社許諾済		

社名	岐阜新聞社	日時	2023年(令和5年) 2月3日(金)
表題	英語で研究成果披露 恵那高生、外国人講師招き講座		
内容	 <p>国際性育成 発音聞き取り、質疑応答 恵那高生、外国人講師招き講座 「英語で研究成果披露」の場として、恵那高は毎年外国人講師を招き、生徒が研究成果を発表する機会を設けている。今年度は、英語で発表する生徒が、外国人講師から質問を受け、英語で答えを返すという形式で実施された。</p>		
備考	岐阜新聞社許諾済		

④ 実施の効果とその評価

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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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68.8%はSSH指定校であったことを選択の理由としている。指定19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	<ul style="list-style-type: none"> ◇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	<ul style="list-style-type: none"> ・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
<ul style="list-style-type: none"> (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 		<ul style="list-style-type: none"> (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
<ul style="list-style-type: none"> 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。 		<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> ○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。 ○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付ける講座を試行した。 	
探究型学習が進路実現に与える効果		
<ul style="list-style-type: none"> ・令和元年度卒業生は、国公立大学の推薦入試では31名が合格。 ・卒業生に占める推薦入試による合格率で岐阜、愛知、三重、静岡、長野の5県で1位となった。 ・名古屋大学への推薦入試を利用した合格者数（令和元年から過去3年間）は全国第4位である。 ・課題研究をとお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、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。合格率は1位。 		

⑤ 校内におけるSSHの組織的推進体制

- ・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SSH実行委員会を中心に推進・管理する。

組織	開催	構成	役割
SSH運営指導委員会	年2回	<ul style="list-style-type: none"> ・専門の知識を有する研究者 学識経験者（下表） 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の運営指導
SSH推進委員会	毎月	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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

S S H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 名誉教授	電子情報通信（本校同窓生）
澤木 宣彦	愛知工業大学工学部 客員教授	半導体工学（本校同窓生）
永岡 賢一	自然科学研究機構 核融合科学研究所 教授	プラズマ科学
齋藤 武士	信州大学理学部 教授	火山学
安藤 哲哉	千葉大学理学部 准教授	数学（本校同窓生）
中村 琢	岐阜大学教育学部 准教授	理科教育
三戸 洋之	銀河天文台クラブ 代表	天文学

⑥ 成果の発信・普及

(1) 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S S H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S S H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。

S S H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S S H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。スマートフォン等による閲覧が快適なものとなるよう対応するとともに，S S H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S S H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S S H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おして，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している。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S S H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おして，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。

⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

新しい教育課程の中で，これまでのノウハウを生かす指導体系を再構築することが急務である。

S S H事業の主対象である理数科の教育課程は，基本的な教科科目の配置を踏襲しつつも，新教育課程における新設科目や必修科目の設定に伴い，学校設定科目スーパーサイエンスLが実施できなくな

った。今後は、総合的な探究の時間及び理数探究を代替する課題研究が理数科各学年次に1単位ずつ配置されるのみである。

しかし、V期申請時の審査における指摘事項をみると、主体的なテーマ設定による課題研究への取組は一定の評価を得ることができ、テーマ設定に至る指導方法と、学校設定科目スーパーサイエンスLとの連携による3年間の課題研究は、全国的に見ても独自といえる取組となった。これらの財産を生かし、理数科の課題研究の深化を柱に、問題発見能力と科学的思考力の育成を重視し、地域・社会と関わりながら探究を深化できる人材の育成と、地方都市から持続的に科学技術系人材を輩出できるシステムの開発に工夫を凝らしていくことが課題である。

1 課題研究

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、全ての班が主体的にテーマ設定を行うことができた。本校で特にテーマ設定や情報収集に時間を割いている成果が現れており、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増加した。

研究の指導では仮説・実験・考察の基本的な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、見通しを持って研究に取り組めるよう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年間をとお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が緩和の方向に向かった影響もあり、3年生が参加した外部発表がオンラインによる発表だけでなく、現地へ参集して発表するものが見られた。社会の変化に対応して求められる形式に沿った発表の方法を考え、実現できたことは、課題研究をとおして培った仲間と協働的に問題解決に挑む実行力によるものであると考えられる。また、2年生においてはどちらの発表形式にも対応できるように課題研究発表会の実施方法を改善した。昨年度の各教室でのプレゼンテーション発表を土台としつつ、代表班のみ全校の前での参集型の発表を行った。どちらの発表形式も生徒が主体となって行われたことは、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ために必要な論理的思考力、実行力等が育まれていることを示す結果となった。今後は発表内容の精度をより高め、科学的な知見を組み込んだ論理的思考による実験設計や、自身が設定したテーマに対する正確な問題設定、解決方法の模索といった研究へのアプローチに関する改善を積極的に行い、質の高い課題研究となるように改善を行っていく。

また、通常授業において培った学力と課題研究の結びつきが弱いという指摘も受けており、通常授業と課題研究が結び付けられる指導方法、内容を検討するとともに、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直接課題研究に生かせるような工夫が必要である。データの収集方法やデータを読み解く力、結果について考察する力を高めるための工夫や、地域の課題や産業など目を向けたテーマ設定、研究を行っていく。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、地域をはじめとする実社会について学ぶ機会を設け、地域社会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 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として、ルーブリックによる評価の試行を開始したが「身に付ける力」の評価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、さら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、運用する。同様に、ディベートでは成果物を評価するルーブリックを作成し運用したが、ディベートをとおして身に付けさせたい力をより明確化し、これを評価するルーブリックに改善する。論理的思考の育成と課題研究における議論の深まり、質疑応答の質の向上といった「議論の深まり」を目標に、指導内容と方法を検討する。

なお、新教育課程への移行を機に、スーパーサイエンスLは来年度以降実施できないこととなった。これまでこの授業をとおして養ってきた力を、今後どのように育成するかが最も大きな課題である。通常授業や課題研究、他の学校設定科目に、スーパーサイエンスLの内容を取り入れていくことを考える。

系統的な指導はできなくなるが、ここまで研究開発してきたノウハウをモジュール化するなど、工夫していく。

3 「スーパーサイエンスR：恵那探究塾」

校内外と関わりを持たせる本事業は、新型コロナウイルス感染症の拡大による影響に大きく影響されてきた。この中で、担当者の異動、事業の一時中止などにより、ノウハウの継承が危惧されたが、幸い本年度から順次再開ができた事業も増え、新しい工夫や方法も取り入れながら実施ができた。

新たな手法の中でもオンラインの利用は、講師の都合や開催場所の条件によって従来はできなかったような講演会が実施できる等の利点があった。海外で活躍する研究者や卒業生と連携し、国際性を育むなど活用に工夫の余地が大いにあるため、利点を生かした事業を考え実施していく必要がある。

スーパーサイエンスRは、課題研究の取組への動機付けや、学んだ知識や考え方及び科学的思考力の実践の場であり、主体的・協働的に問題を解決できる探究力を育成することを目指す。大学や研究施設、地域や他校種との探究活動を通して、自然科学に対する興味・関心を喚起し、自ら探究したい問いを見つけ、研究者や技術者を目指す進路意識や、社会と関わりを持ち主体的に学ぶ態度を養い、学んだ知識や考え方を使うことができる探究力を向上し、アート思考によるクリエイティブな発想を育成できる事業となるよう、個々の取組の連携を強める等、引き続き改善を図る。

4 地域・他校種へ成果を普及する探究学習支援システムの構築

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」や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とともに、「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が実施できるよう体制を整えていく。

④関係資料

④-1 SSH運営指導委員会の記録

第1回 令和4年11月7日(水)

協議題：経過措置期間(2年)の取組及びその後のSSH事業への取組について

- V期案に「地方都市から持続的に」という文言があるが、地方都市とか都会という区分はない。「高校生の力を伸ばす教育をしているのだ」ということが重要だ。
- 課題研究は、研究とはいえ高校生の研究だからこれで完結するわけではない。基礎学力が身に付く。大学へ行って伸びる。そこを明言して欲しい。生徒は恵那高校時代に素晴らしい助走をしている。模範的なSSH事業であり、是非とも継続すべきである。
- 3年振りの、対面での課題研究発表会に参加したが、熱意が伝わってきた。数学班の発表タイトルにある「素晴らしい」という表現からは研究の喜び、感動が伝わってきた。このような、研究をした時の喜びが大切。イシクラゲや水滴などの代表班の発表も素晴らしい研究だった。このような生徒を育てている恵那高等学校のSSH事業をここでやめるという選択肢はない。未来永劫、発展させていけるとよい。
- 3年間でどういう人材を育てるか、今一度ははっきりさせるべき。V期案では、地域と国際がうまく結びつけられていなかった。国際的な活躍が重要なはず。生徒の育成のためにも予算も取ってくるよう頑張るべき。
- 理数系への進学実績を再度分析してはどうか。
- 初めて参加したが素晴らしい発表ばかりで感動した。指導力の賜物であると感じた。SSHをやめるのはもったいない。継続できるよう、模索するために協力したい。
- IV期の中間評価の良さに比べ、V期ヒアリングの指摘事項の差に違和感がある。岐阜県教育委員会も指摘のコメントに対して一致団結してしっかり対応・改善するべき。
- まずIV期まで続いたことが素晴らしい。実績・経験が今日の発表会につながっている。もっと自信を待っていただきたい。
- 8月の生徒発表会の審査に行ったが、岐阜県のSSH校が恵那高等学校1校しかなく寂しい。このまま指定校をなくしてしまうのか。
- 少子化がこの地域の問題。学力変化の実感はある。SSHへの取組も、進学してくる中学生の状態による。そこをどうするか。小規模化しても学力が下がるわけではないが、生徒の質は変化してきている。
- 単位制は、進学ということで考えると恵那高等学校には向かないのでは。進学実績については分析と対策が必要。長年関わっているが、学力や進学実績、首都圏への進学は長い目でみると低迷気味であろう。SSHの看板は進学実績に対してもプラスに働くはずである。

- 19年間の取り組みの継続には賛成。V期採択校は、育てたい人物像が明確でかつ意欲的な目玉企画がある。近隣の高等学校や中学生や教員にとってのメリットは何か。本校のアピールは他の高等学校と被る部分が多い。例えば小・中・高でポスター交流している事例などがある。
- SSHで生徒にとってメリットのあることは、教員にとっても、探究型の授業、教科横断的取組、STEAM教育などメリットがある。そのノウハウ等を他校へアピールできる取組を強調してはどうか。

第2回 令和5年2月

協議題：V期の申請に向けた取組の重点と現在の事業の改善について

- 最初に高校で学ぶ目的に戻って考えてみたい。多くの高校生にとっては様々な高校教育の目標の中で人間としての力の源泉となる、学力や体力、自発性や社会性、就中、学びを全うさせるために進む大学進学を果たす為に必要な基礎学力を十分に身につけなければならないと云う前提がある。後者の大学進学で実績を挙げなければ、中学から進んでくる優れた後続の就学者が絶たれ、折角のSSH教育も実のある成果が挙げられなくなる。こうした背景から、SSHで実施する独自の科学教育は、他方では確りした大学進学のための基礎学力向上の教育を両立させて進めなければならないであろう。このような教育環境を考え合わせると、別途、大学進学に向けた基礎学力獲得の教育と並列して行なわれるSSH活動には時間的に過大な要請はしづらい。そうした中で、恵那高では、自分で考えて行動できる積極的な人材の卵を育成する柱として、自発研究の環境を整えて指導し、90%以上の研究班が主体的にテーマを設定することに成功するという大きな成果を挙げてきた。こうした自発研究の企画では、高校生の集団という環境にあって、研究の水準が高い必要はなく、自主的に行動するという活動自体が高く評価される。この自発研究は、我が国では弱いとされる、考える力を引き出す教育と云う意味合いで、恵那高の普通科に縮小した形で実施するための連携をしても良いのではないのでしょうか。また、この自発研究の実施は、基礎学力の充実のために、3年次の夏休み前に終了させるのが望ましい。今後も過大で煩雑な企画は控え、実績を上げてきた自発研究を地道に進めると共に、現に行なって成果を挙げた自発研究を進める仕組みを取りまとめ、他校で参考にして実施できるような記録にまとめるのは大いに意義があろう。他に、多くの企画があるようだが、多面的に突っ込みすぎると本SS

- 課題研究発表会を見ているレベルが高くなったと感じる。是非SSH事業を続けるべき。
- 育てたい人物の将来像とは、1つの形に収まらない。多種多様でそれぞれの得意なことのエキスパートを育成すること。役割に対して自信を持って取り組む個別最適という考え方。そしてチームとして研究を進め、お互いをリスペクトする態度を育成するなど、人格教育も研究教育。1人で取り組んでいるが、グループとして研究するスタイルを育てることが大切。

- Hの特徴がぼけ、重点化できにくくなるように思われる。また、探究学習を支える基金の創設準備や卒業生が運営する人材バンクの構築などは大いに進めたい活動であろう。さらに、地域との連携については、研究成果の発表会を公開するなど止めては如何か。
- 西欧で発展した近代科学の思考形態は日本語より英語の方が適していることは明らか。その意味では英語によるディベートや論文発表は大きな助けになるに違いない。先の申請では「地域」と「国際」が交錯し主張すべき点が曖昧になった感じがぬぐえない。科学技術振興機構が国プロジェクトとして狙っているのは「国際的に活躍できる人材」。企業人として他国の特定地域に入って活躍できる人は「その地域の人と協働できる者」「他民族が居住する地域(歴史・文化を含めて)を理解できる人」(あるいはその心構えのある人)が求められている。その基礎は、自分の生活しているところ(日本、岐阜県、あるいは恵那)を深く理解することにある。まずは地域に密着した課題研究を幾つかのチームが実施し「世界の中の恵那」の観点で他地域との類似点・相違点を分析するなどした研究結果を発表会の場を通じて全校生徒が共有することで国際的に活躍できる心構えが涵養できるように思う。
- 「課題研究」において、「教員側からあえてテーマを与えない」ことによって、自由な発想で個性的なテーマ選択がなされ、目標に向かって頭と体を動かしてチャレンジする体験が、多感な青春時代の自己形成に大いに役立っていると感じる。その結果が大学入試における推薦入試の合格者数に端的に表れている。一方で、課題研究の実施に当たって、「高校生としての知識」が十分に使われているか(「高校生らしい研究」になっているか)という点について、疑問を感ずることが多々ある。課題によっては、

数学・物理・化学などの関連科目で学習しているはずの知識（公式・公理・原理など）を総動員して論理的に分析・解析できる可能性がまだ残されているように感じた。科学的な探求の方法には、古代から行われてきた実験事実の積み重ねによる方法と近代以降に確立された公理・法則を頼りに解析する手法とがあり、いずれにしても確固たるデータの積み上げを根拠に、関連事項をも参照しながら、全方位的・論理的に考察を加える手法が定着している。現状のテーマでは、実験事実を積み上げながら前者に近い手法で論理を形成することにより一層の深化が図られると思う。

- 教育委員会が中心になって、恵那高校の探究学習のノウハウを県下の他校へ展開する具体的なプログラムを実施すること重要になる。例えば、県下の理科教員が恵那高校の教育現場に毎月入って一緒に生徒の教育に当たるなど、教員が緩急学習の指導実績を積むためのプログラムを実施する計画などを具体的に示すことが重要になる。現在最も教育実績を積んでいる恵那高校のノウハウを県下他校へ波及させることをアピールの中心に据えることが重要になると思う。

以上を踏まえて、

1. 育てたい人物像を明確にし、そのために行ってきた教育プログラムを示す。
 2. 実践した教育プログラムがきちんと機能してきたエビデンスを示す。
 3. V期で実施する他校への探究学習のノウハウを展開する方法・プログラムを構築する。
- 2が難しいところ。生徒の進学実績などは、生徒が努力したエビデンスにはなるが、恵那高校がSSHプログラムとして実施した教育プログラムの成果のエビデンスと見られない。入学時のデータ、1年生終了時、2年生終了時、卒業時の生徒の成長過程が実際に実施したプログラムの目的通りかということを示すデータがいい。3は教育委員会と恵那高校を中心に他校の教員も含めて岐阜県下で取り組むプログラムを作るのはいかがか。

- 岐阜でIV期まで継続してきたこと、多くの卒業生を送り出してきたことに自信を持ってよい。そもそも事業を継続し、かつ毎年改良することで事業を発展させ、理数系だけでなく普通科の多くの生徒たちに科学の面白さ、有用性などを伝えてきた（伝えている）ことこそが重要だと考えている。科学に触れる機会を提供すること、探究を通して受動的に学ぶだけでなく能動的に調べ、実験し、目的に向かって前進すること、そのためのサポートをし、優秀な生徒にはさらに踏み込むチャンスを与え、そうではない

生徒にも科学の面白さや自分で取り組むことの大切さを伝えてきたこと、それこそが恵那高のSSHの成果ではないか。今からやります、ではなく、これまでIV期にわたって継続してやってきたノウハウを蓄積し、実際に多様な興味と能力を有する生徒を導いてきた、ということがアピールポイントになる。その上で、国際的な取り組み、地域に根差した取り組み、最先端の施設や研究者との交流（訪問）など、これまで恵那高が積み重ねてきた実績をさらに発展させていけば、よりよい取り組みになる。

- 課題研究について、地域の課題解決に繋がる工夫とあるが、是非取り組んで欲しい。日本全体が人口減や産業活動の低下などで縮小していく中、恵那高だけですべてを行うのはどんどん難しくなっていく（大学も同様）。地域の人々、地域の企業との連携は必須で、それは恵那高にとってプラスになるだけでなく、高校を取り巻く地域社会全体にとってもプラスになる。コロナ禍で急速に進歩したオンライン技術を積極的に用いれば、効率的に様々な人と連絡・交流ができる。是非積極的な情報発信をしていただきたい。もしかすると、近くに大きな可能性を持った相手がいて、単に恵那高でそんな取り組みをしていることを知らないだけ、あるいは自分たちとは関係ないと思っているだけかも知れない。恵那高の発表会をもっとオープンにして、地域の人、あるいは企業にも連絡して見てもらえばチャンスが広がる、あるいは中学生にも見てもらい、恵那高への進学意欲を高めてもらうこともあり。

- 3年制の高校では高校1年の段階での基礎学力の完成度が高くないと、課題を探するための基礎知識自体が不足していて、難しい点も多い。その点、大学附属校など大学との連携がとりやすい学校は良好に見える。現在SSH校に採択されている高校は、進学校が中心になってきているようなので、重点大学などへの進学実績も査定されているように思われる。科学オリンピックへの参加率も見られているかも知れない。SSHは大学（院）で先端的な研究を行う人材の育成を目指している部分も大きいので、進学実績は最も大切であろう。

- 恵那高校での過去のSSHの効果は、運動系の部活動から課題研究の方に活動時間をシフトさせたことによる部分も大きかったと思う。中学受験を経験した生徒と高校受験だけの生徒の間には、学力格差が長期間残ってしまうため、そこを埋める努力が必要。単位制の是非は数年しないと判断できないが、恵那高校がある岐阜県の東濃地方には進学校が少ないため、理数科で文系志望の生徒を受け入れようとする

と、数学・理科の負担を軽くする必要があるのは現実であろう。他所のSSH校では、SSHコース、理系コース、文系コースにコース分けしている学校もあるようだ。

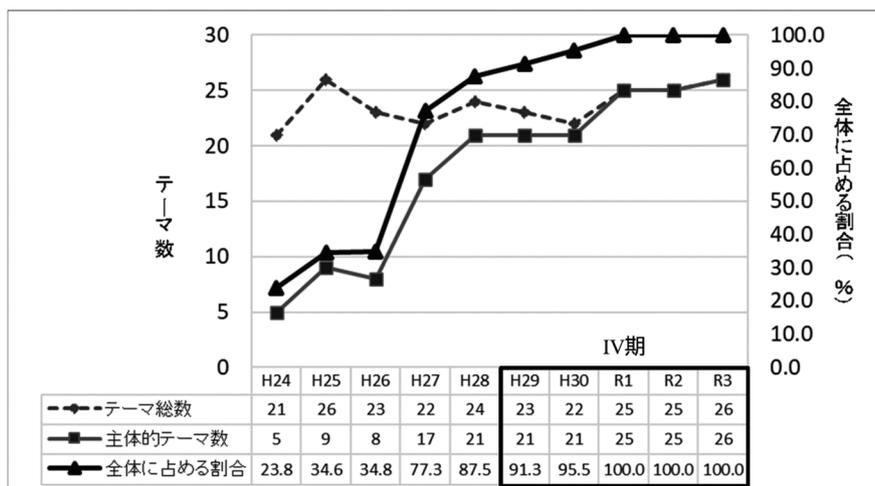
- 恵那高校はこれまで19年にわたりSSHの指定を受け続けるなど、SSH指定校の中核的存在として、県内はもとより日本全国の理数教育・科学教育の先進校に対し地方型の研究校として確固たる存在感を示してきた。教育研究を進められ開発された多くの取り組みを整理し、その有効性を定量的に示すとともに、パッケージとして開発し普及していくためには、SSHのV期目として「先導的改革型」の指定を目指して申請することが必要であると思う。
- この先導的改革型は要求されるレベルが高く、厳しいものと思う。SSH事業の取り組みとその効果が、本校や本校の生徒に限定されることのないように、他校への普及にも意識する必要がある。課題研究の取り組みは、多くのSSH校が20年も前から研究の柱にするなど、研究開発課題を実証するフィールドの定番になっている。生徒による課題研究テーマの設定は重要ではあり、文科省もその必要性を指摘するところではあるが、多くの学校がそのような要素を組み込んでいくことが予想され、テーマ設定だけでオリジナリティを主張するには弱い。今日的な話題でいえば、課題研究を通して生徒をどのように教育するかを分かりやすくまとめること、段階的な課題研究の指導法をまとめて、他校も利用できるようにすること、現行の学習指導要領に伴う指導と評価の一体化として、課題研究などの探究活動を評価する手法をまとめること、STEAM教育など文脈ベースの教科横断型授業への発展させることなどが考えられる。特にSTEAM教育は次の学習指導要領においてもトレンドとなりうるテーマであり、これまでの課題研究の指導が活かせると考える。
- 「主体的なテーマ設定」の伸びから見るように、すでに十分な成果が得られている。さらに深化を進めるためには、この一点を掘り進めることを目指すより、その周辺を掘り進めることにも注力してみたいかがか。各教科月一回程度で、探究活動と通常授業をつなげるような「接続授業」を行ってみてはいかがか。全教科を合わせると、週一回の授業と同程度量になる。課題研究では、身の回りで起きていることをテーマとすることが多くある。例えば、接続授業で、最先端、最新の情報を授業テーマとしたものを取り上げ、そこから研究テーマの種となる情報を得られるようにしてみたいかがか。
- 「協働的に探究できる人材の育成」に賛同する。

研究活動には様々な要素があり、その中で各人の得意分野は異なる。各人の個性を伸張させ、自分の得意分野を認識させた上で、他者を理解させ、各人の力を合わせることで、研究が大きく進展するのではないか。グループ内での個人の役割をはっきりさせるために、スキル経験値というものを考える。各人は、ひとつの研究テーマ、あるいは研究期間毎に、グループ内で果たした役割に応じたスキル経験値が得られる。「テーマ設定」、「計画立案」、「文献調査」、「取材」、「情報処理」など、何種類かのスキル経験値を用意する。研究を繰り返す中で、各人はスキル経験値がたまる。ひとつのスキルを極めるのも、総合的に高めるのも各人の自由。他グループのスキル経験値を得ることも可能にすれば、グループ間の交流が深まる可能性も考えられる。生徒はゲーム感覚を持ちながら、研究活動を進めることができるため、研究へのモチベーション向上が狙える。

- 外国の科学に関心ある高校生との交流や発表会を検討してみたいかがか。英語を母国語とする生徒を相手とするよりも、上の例のように、お互いが苦勞しながら英語で話し合う状況の方が、お互いが萎縮することも少なく、公平な交流ができていいのかも知れない。実際の相手として、岐阜県と交流のある国の高校生を検討してみたいかがか。調べたところ、岐阜県はリトアニア、フランス、モロッコ、中国、ベトナム、ドイツなどと、交流を進めているようである。これらの国の高校生を対象とすることで、県からの人的、予算的な援助が得られれば、計画は効率的に進むはずで、実現性をより高くできるかも知れない。V期が採択され、それが終了した後は、予算の確保が重要事項と考える。上述のように県と交流のある国の高校と交流を続けることで、県の国際交流予算などからの補助が継続的に得られるのではないか。また、県内には国際的な販路拡大や、国際的技術協力を目指す企業があるはず。それらの企業に対して、恵那高校の国際交流がそのきっかけを与える可能性があるため、そういった企業からの支援が得られるかも知れない。これらの点から、V期の重要目標に国際交流を挙げるのはいかがか。

④-2 「研究開発の成果と課題」で引用した資料

(1) 課題研究（第1学年）における主体的に設定されたテーマ数の推移（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

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）

令和4年度（経過措置第1年次）の例

①岐阜県自然科学系部活動研究発表交流会

口頭発表、ポスター発表：「イシクラゲの活用」（理数科2年生1名・普通科1年生2名）

②ESSHサイエンスパーク 口頭発表：「イシクラゲの有効活用」（理数科2年生1名）

③サイエンスパーク 口頭発表：「コーンスープ缶の粒の取り出し方」（理数科2年生3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）

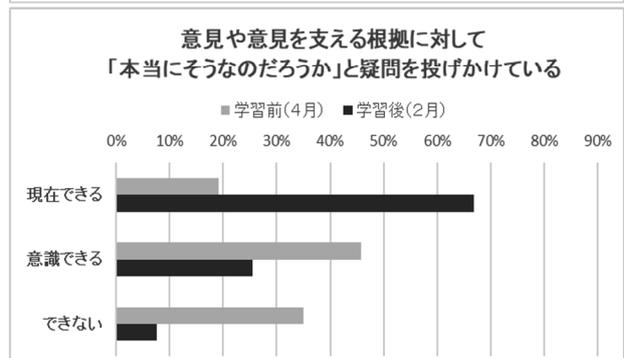
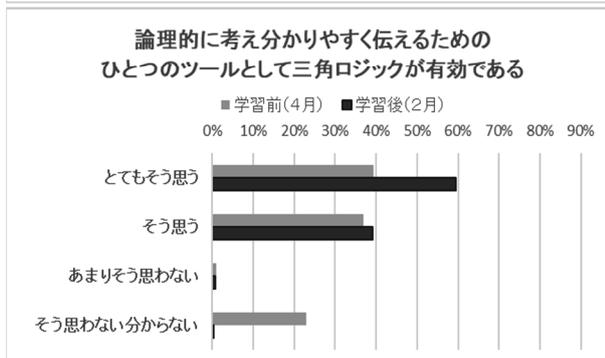
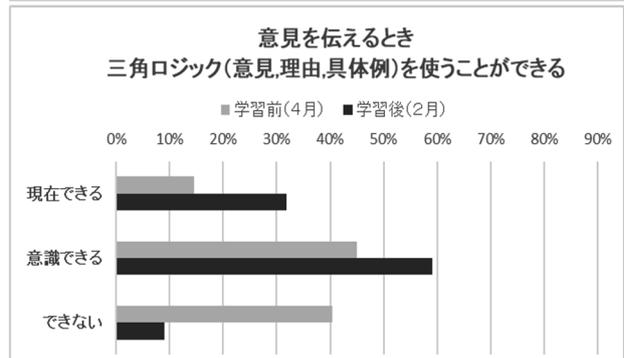
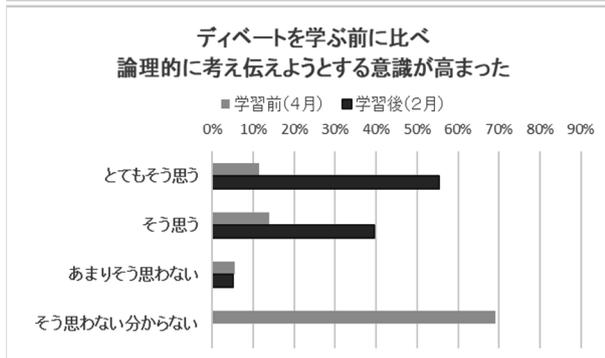
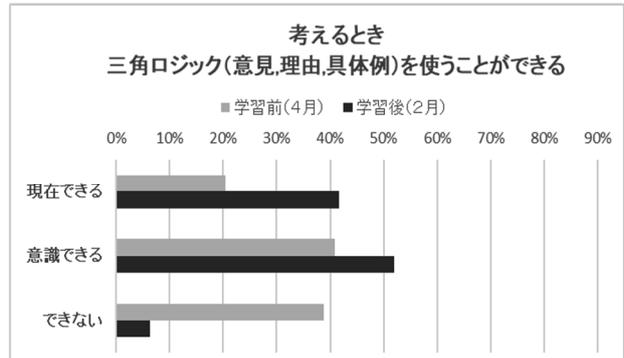
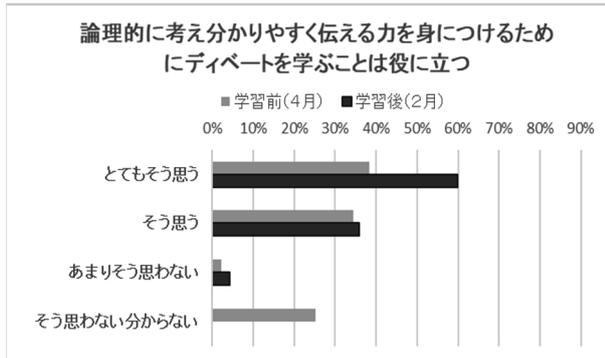
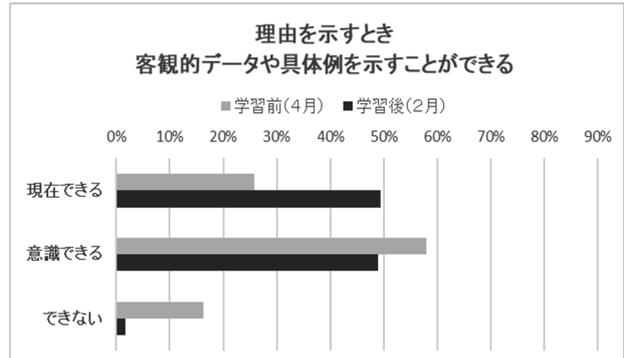
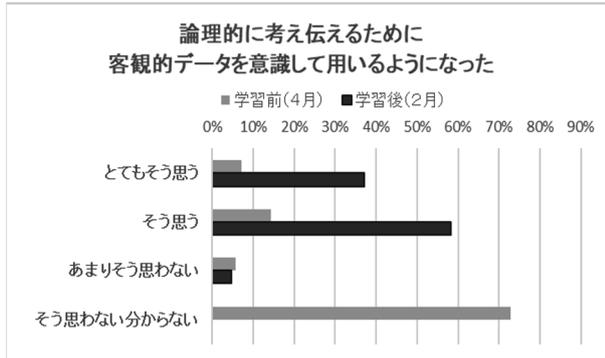
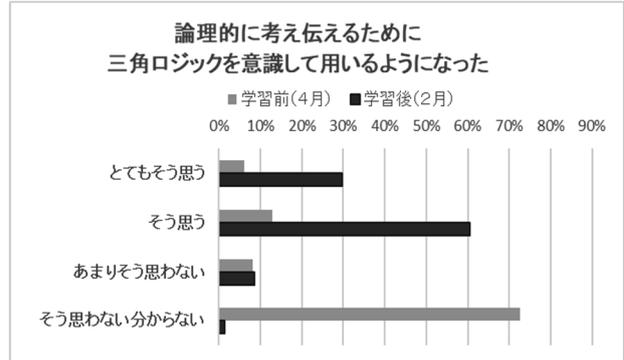
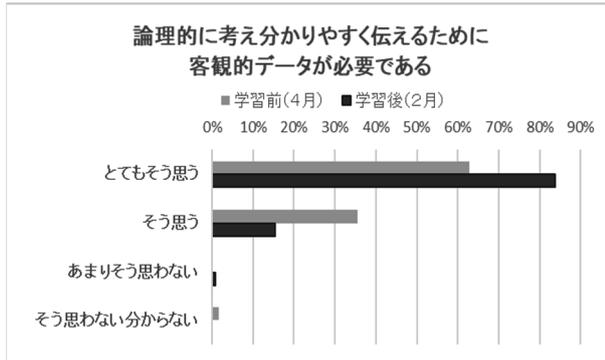
②The 3rd Gifu Prefectural High School Student's English Presentation Contest

口頭発表 最優秀賞「くす玉の紙片と落下の仕方の関係」

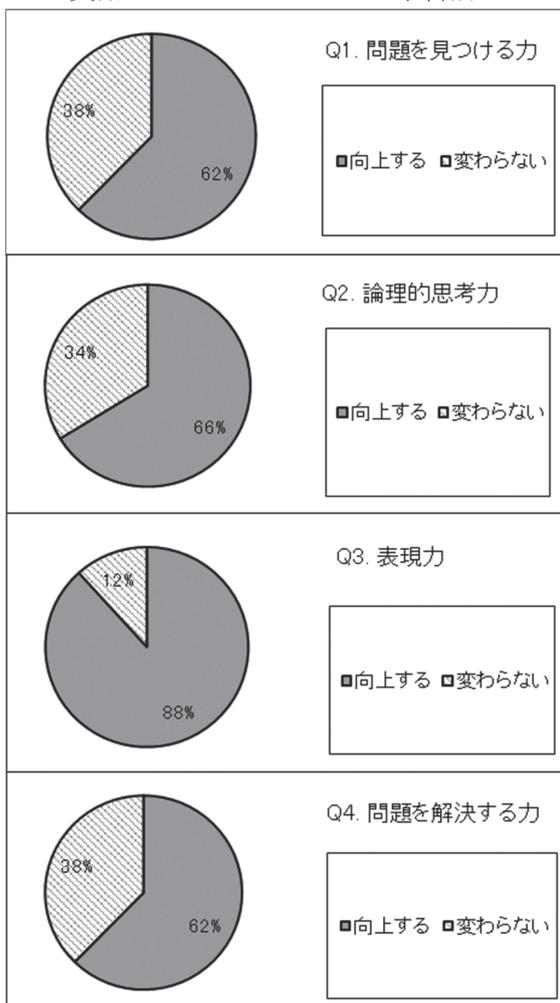
(4) 日本学生科学賞への出品（本校初）（平成29年度 第1年次）

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）

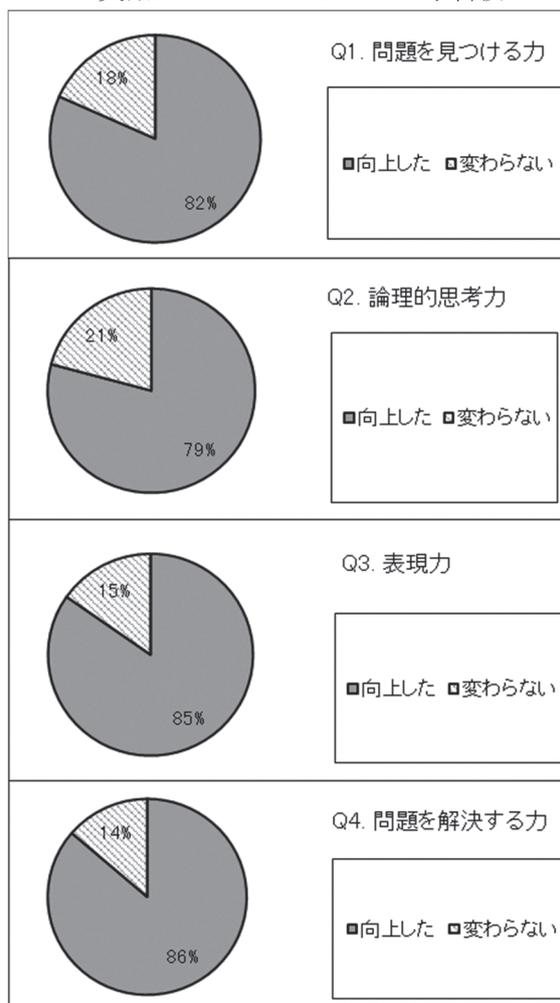
(5) スーパーサイエンスL (第1学年: ディベート学習) における生徒意識調査



(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



英語プレゼンテーションの学習後



(7) コンクール等の参加状況

参加数	Ⅲ期			Ⅳ期					経措
	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4
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	19
科学の甲子園・岐阜県予選		6	11	12	12	12	12	12	12
学会参加数				3	2	2	2	3	2
学会参加人数				13	17	17	27	22	20
科学技術系コンテスト等参加数	11	12	13	25	23	23	12	13	35
外部発表入賞数	6	4	7	7	8	15	5	8	17

(8) 理数科出願率

H29	H30	R1	R2	R3
1.03	1.26	1.49	1.41	1.24

④-3 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	画像データの圧縮 クラドニ図形	『5n+1 コラッツ予想』の分析 五次以上の方程式の解の公式は作れるか 将棋相掛かり戦法	完全数 買い占め行動とゲーム理論
物理	うちわ 音と素材 傘袋ロケット 吸盤 無回転ボール 消しゴム シャーペンの芯 捻挫 発電 食パンバター	水はねの最高到達点の高さの法則 紙の色と光の色の違いによる燃え方 コーンスープ缶の粒の取り出し方 ハリセンの音を大きくするためには 永久機関	音を大きく伝えるメガホンの条件 ドミノ倒し 一步前へは何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
化学	オーガニックハンドクリーム 温度差発電 牛乳プラスチック 栗のインキ アボガドロ定数 酸性雨 食品化学 植物性薬品か?セル 卵の殻	果物の皮で廃液をキレイにする 消えない鉛筆 天然消毒液 寒天ストローの作成 シャボン玉の強度に関する研究 色付き強化ガラス 食材化粧水 化学雑巾	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
生物	植物と音の関係 魚の学習 ミミズ	毛髪のダメージの原因について 米のとぎ汁によるキューティクル改善 イシクラゲの有効活用 光屈性の優位性 メダカの自己認識と学習能力 四つ葉のクローバーの発生条件 プラナリアの再生 粘菌の学習能力 食虫植物の環境応答 スギナの再生能力	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
地学			笠置山の麓に発生する盆地霧について

④-4 年間指導計画（第1学年，第2学年 学校設定科目，課題研究）

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

2年			
	日	曜	SSL / 課題研究
4月	13	水	ガイダンス+研究
	20	水	サイエンスリサーチII / サイエンスリサーチII
	27	水	身体測定
5月	4	水	みどりの日
	11	水	サイエンスリサーチII / サイエンスリサーチII
	18	水	サイエンスリサーチII / サイエンスリサーチII
	25	水	サイエンスリサーチII / サイエンスリサーチII
6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	サイエンスリサーチII / サイエンスリサーチII
	22	水	修学旅行
7月	29	水	サイエンスリサーチII / サイエンスリサーチII
	6	水	サイエンスリサーチII / サイエンスリサーチII
	13	水	サイエンスリサーチII / サイエンスリサーチII
8月	20	水	
	中学生一日入学(サイエンスパーク)		
	24	水	サイエンスリサーチII / サイエンスリサーチII
9月	31	水	サイエンスリサーチII / サイエンスリサーチII
	7	水	代休
	14	水	発表準備 / サイエンスリサーチII
10月	21	水	発表準備 / サイエンスリサーチII
	28	水	考査
	5	水	科内発表準備
11月	12	水	科内発表準備
	19	水	科内発表準備
	26	水	<科内発表会>
	2	水	発表準備
12月	9	水	発表準備
	16	水	<課題研究発表会>
	23	水	勤労感謝の日
	30	水	考査
1月	7	水	発表会リフレクション / 研究計画
	14	水	英語プレゼン 1 / サイエンスリサーチII
	21	水	英語プレゼン 2 / サイエンスリサーチII
2月	11	水	英語プレゼン 3 / サイエンスリサーチII
	18	水	英語プレゼン 4 / サイエンスリサーチII
	25	水	英語プレゼン 5 / サイエンスリサーチII
	1	水	サイエンスダイアログ
2月	8	水	サイエンスダイアログ リフレクション / 研究計画
	15	水	サイエンスリサーチIII ガイダンス / 研究計画
	22	水	サイエンスリサーチI 助言指導

④-5 令和4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	現代の国語	2	2					国語	現代の国語	2	2			
	言語文化	2	3						言語文化	2	2			
	論理国語	4		2	2	2	2		論理国語	4		2	2	
	文学国語	4		2		2			文学国語	4			●3	
	国語表現	4							国語表現	4				
	古典探究	4		3	2	3	3		古典探究	4		2	3	
	現代文特講(学)	2				○2			国語特講(学)	2			▲2	
地理 歴史	地理総合	2	2					地理 歴史	地理総合	2	2			
	地理探究	3							地理探究	3				
	歴史総合	2	2						歴史総合	2	2			
	日本史探究	3		3	2	③	③		日本史探究	3		2	③	
	世界史探究	3							世界史探究	3				
	ふるさと探究(学)	2		△2	△2	□2	□2							
公民	公共	2		2	2			公民	公共	2		2		
	倫理	2				●3			倫理	2			△2	
	政治・経済	2				●3			政治・経済	2			△2	
	※経営学の理論と実践(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		※経営学の理論と実践(学)	1	(1)	(1)	(1)	
数学	数学Ⅰ	3	3					理数	理数数学Ⅰ	4~10	4			
	数学Ⅱ	4	1	3	3	3	③		理数数学Ⅱ	8~18	2	4	3	△2
	数学Ⅲ	3					◎5		理数数学特論	1~9		2		▲2
	数学A	2	2						理数物理	4~8	2	2	2	○4
	数学B	2		△2	△2	□2	□2		理数化学	4~8	2	2	2	●3
	数学C	2		▲1	1		□2		理数生物	4~8	2	2	2	○4
	数学探究(学)	2				○2			理数地学	4~8				
理科	物理基礎	2	2				◎5	理科	課題研究Ⅰ(学)	1	1			
	物理	4							課題研究Ⅱ(学)	2		1		
	化学基礎	2		2	2		④		課題研究Ⅲ(学)	1			1	
	化学	4		2	2		3		スノー・ゲルとL(学)	1	1			
	生物基礎	2	2						物理基礎探究(学)	2			□2	
	生物	4							化学基礎探究(学)	2			□2	
	物理基礎探究(学)	2				■2	□2		生物基礎探究(学)	2			□2	
保健 体育	体育	7~8	2	2	2	3	3	保健 体育	体育	7~8	2	2	3	
	保健	2	1	1	1		2		保健	2	1	1		
	スポーツ総合(学)	2				■2			スポーツ総合(学)	2				
	音楽Ⅰ	2							音楽Ⅰ	2				
芸術	音楽Ⅱ	2		△2	△2	□2	□2	芸術	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				
	音楽表現(学)	3				●3			書道Ⅱ	2				
	音楽表現(学)	3							音楽表現(学)	3			●3	
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3					外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3			
	英語コミュニケーションⅡ	4		4	4				英語コミュニケーションⅡ	4		3		
	英語コミュニケーションⅢ	4				4	4		英語コミュニケーションⅢ	4				
	論理・表現Ⅰ	2	2						論理・表現Ⅰ	2	2			
	論理・表現Ⅱ	2		2	2				論理・表現Ⅱ	2		2		
	論理・表現Ⅲ	2				2	2		論理・表現Ⅲ	2			2	
	英語特講(学)	1		▲1					英語探究(学)	2			▲2	
英語探究(学)	2				○2		家庭基礎	2		2				
家庭	家庭総合	4		2	2			家庭総合	4					
	※保育学入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	※保育学入門(学)	1	(1)	(1)	(1)		
	ワードデザイン	2~8				●3								
情報	情報Ⅰ	2	2					情報	情報Ⅰ	2		2		
	情報Ⅱ	2							情報Ⅱ	2				
看護	※看護学入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	看護	※看護学入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	
総合的な探究の時間			3~6	1	1	1	1	総合的な探究の時間			3~6	課題研究Ⅰ・Ⅲ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)	33(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)	合計			33(1)	34(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			80単位			

※は学校設定科目（中京学院大学との高大連携科目。放課後開講で希望制，卒業に必要な履修単位には含まない）。選択の場合は※から1年間に1科目のみ選択。

△，▲，●から各1科目選択履修。③，④は継続履修を表す。

普通科：○，□，■から各1科目選択履修。□■の同一科目の選択は不可。

◎から5単位分選択履修（「数学Ⅲ5」または「数学Ⅱ3」＋「数学探究2・英語探究2・スポーツ総合2」から1科目選択履修）

地理歴史「ふるさと探究」について2年次で選択した場合は3年次では選択することはできない。

「数学Ⅰ」を履修後に「数学Ⅱ」を履修。「数学B」について2年次で選択した場合は3年次では選択することはできない。

「化学基礎」を履修後に「化学」を履修。

「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。

「音楽Ⅱ」について3年次では2年次で選択した場合は選択することはできない。

理数科：○から4単位選択履修（「理数物理4」，「理数生物4」，「化学基礎探究2」＋「物理基礎探究2または生物基礎探究2」からの選択履修）

理数数学Ⅰを履修後に理数数学Ⅱ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			-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
	※延修単位の履修と免除(特)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		※延修単位の履修と免除(特)	1	(1)	(1)	(1)
数学	数学Ⅰ	3	3					専 門 教 科 理 数	理数数学Ⅰ	4~8	4		
	数学Ⅱ	4	1	4	3	3			理数数学Ⅱ	9~14	1	5	3 ▲2
	数学Ⅲ	5			1		5		理数数学特論	2~9	1	1	*2
	数学A	2	2						理数物理	4~8		4	
	数学B	2		2	2				理数化学	4~8	2	2	□3 △3
	数学活用	2							理数生物	4~8	4		
	数学探究(学)	2				●2	◎2		理数地学	4~8			
理科	科学と人間生活	2						理 科	課題研究	1~6	1	1	1
	物理基礎	2			△2				ｽｰﾊﾟｰｻｲﾝｽ(学)	2	1	1	
	物理	4			△2				物理基礎探究(学)	2			2-△3
	化学基礎	2	2						化学基礎探究(学)	1~2			1-
	化学	4			2	3	④		生物基礎探究(学)	2			2-△3
	生物基礎	2		2	△2								
	生物	4			△2								
	地学基礎	2	2										
	地学	4											
	化学基礎探究(学)	1~2					□2						
	生物基礎探究(学)	2					□2						
	地学基礎探究(学)	2					□2						
	理科課題研究	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	ｺﾞｽｺﾞ英語基礎	2						外 国 語	ｺﾞｽｺﾞ英語基礎	2			
	ｺﾞｽｺﾞ英語Ⅰ	3	3						ｺﾞｽｺﾞ英語Ⅰ	3	3		
	ｺﾞｽｺﾞ英語Ⅱ	4		4	4				ｺﾞｽｺﾞ英語Ⅱ	4		4	
	ｺﾞｽｺﾞ英語Ⅲ	4				4	4		ｺﾞｽｺﾞ英語Ⅲ	4			4
	英語表現Ⅰ	2	3						英語表現Ⅰ	2	2		
	英語表現Ⅱ	4		3	2	3	2		英語表現Ⅱ	4		2	2
	英語会話	2							英語会話	2			
英語探究(学)	2				●2	◎2	英語探究(学)	2			□3		
家庭	家庭基礎	2		2	2			家 庭	家庭基礎	2		2	
	家庭総合	4							家庭総合	4			
	※保育学入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		※保育学入門(学)	1	(1)	(1)	(1)
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			
家庭(専)	ﾌｰﾄﾞﾃﾞｻﾞｲﾝ	2~8				*3							
看護	※看護学入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	看護	※看護学入門(学)	1	(1)	(1)	(1)
	総合的な探究の時間	3~6	1	1	1	1	1		総合的な探究の時間	3~6		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	ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1	特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1
	合 計		33(1)	33(1)	33(1)	33(1)	33(1)		合 計		33(1)	33(1)	33(1)
	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（中京学院大学との高大連携科目。放課後開講で希望制，卒業に必要な履修単位には含めない）。選択の場合は※から1年間に1科目のみ選択。

＊，●，◎，▲から各1科目選択履修。③，④は継続履修を表す。

地理歴史は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。

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：□から各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	5					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	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						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			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					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		
	※授業中の理解と実践(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	※授業中の理解と実践(学)	1	(1)	(1)	(1)			
数学	数学Ⅰ	3	3					専 門 教 科 理 数	理数数学Ⅰ	4~8	4				
	数学Ⅱ	4	1	4	3	3			理数数学Ⅱ	9~14	1	5	3	▲2	
	数学Ⅲ	5			1		5			理数数学特論	2~9	1	1	*2	
	数学A	2	2							理数物理	4~8		4		
	数学B	2		2	2					理数化学	4~8	2	2	□3	△3
	数学活用	2								理数生物	4~8	4			
	数学探究(学)	2				●2	◎2			理数地学	4~8				
理科	科学と人間生活	2						理 科	課題研究	1~6	1	1	1		
	物理基礎	2			△2				スノー・サイエンス(学)	2	1	1			
	物理	4			△2				物理基礎探究(学)	2			2	△3	
	化学基礎	2	2						化学基礎探究(学)	1~2			1		
	化学	4			2	3	④			生物基礎探究(学)	2			2	△3
	生物基礎	2		2	△2										
	生物	4			△2										
	地学基礎	2	2												
	地学	4													
	化学基礎探究(学)	1~2				□2									
	生物基礎探究(学)	2				□2									
	地学基礎探究(学)	2				□2									
保健 体育	理科課題研究	1													
	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					
芸術	スポーツ総合(学)	2				●2	◎2								
	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英語Ⅰ	3	3						コミュニケーション英語Ⅰ	3	3				
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4				コミュニケーション英語Ⅱ	4		4			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	4		コミュニケーション英語Ⅲ	4			4		
	英語表現Ⅰ	2	3						英語表現Ⅰ	2	2				
	英語表現Ⅱ	4		3	2	3	2		英語表現Ⅱ	4		2	2		
	英語会話	2							英語会話	2					
英語探究(学)	2				●2	◎2	英語探究(学)	2				□3			
家庭	家庭基礎	2		2	2			家 庭	家庭基礎	2		2			
	家庭総合	4							家庭総合	4					
	※保育学入門(学)	1		(1)	(1)	(1)	(1)		※保育学入門(学)	1		(1)	(1)		
情報	社会と情報	2	2					情 報	社会と情報	2	スノー・サイエンスで代替				
	情報の科学	2							情報の科学	2					
家庭(専)	フードデザイン	2~8				*3									
看護	※看護学入門(学)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	看 護	※看護学入門(学)	1	(1)	(1)	(1)		
	総合的な探究の時間	3~6	1	1	1	1	1		総合的な探究の時間	3~6	課題研究で代替				
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	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（中京学院大学との高大連携科目。放課後開講で希望制，卒業に必要な履修単位には含まない）。選択の場合は※から1年間に1科目のみ選択。

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。

＊，●，◎，▲から各1科目選択履修。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年生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。