

第1章 研究開発の課題

1. 研究開発課題

世界で活躍できる思考力と実践力を身につけた科学技術系人材育成のための研究開発

2. 研究開発の目的・目標

- (1) 目的 課題研究をベースにした全プログラムの実施〔All Programs for Research Activity〕により、3つの実践力「探究力」「連携力」「コミュニケーション力」を備えた Global Scientist の育成を目指した指導法および評価法を研究開発することを目的とする。
- (2) 目標 本校がSSH研究開発を通して目指すものは、次のア～ウである。
 - ア 科学の研究や技術開発を通して、世界を舞台にリーダーとして活躍できる生徒を育成する。
 - イ 科学的素養と探究心ならびに国際性をすべての生徒に育成する。
 - ウ 高大連携の強化を図り、地域の理数教育を推進する拠点校となる。

3. 研究開発の内容

- (1) 科学研究や技術開発を通して、世界を舞台にリーダーとして活躍できる生徒を育成する取組
 - ① 各学年に1クラス設けた「SSコース」に、学校設定科目「科学探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」を設定し、課題研究を中心に据え、培われる能力の効果的育成を目指す研究開発を行った。第1学年には「データサイエンス課題研究」(ミニ課題研究としての位置づけ)および第2・3学年には「SS課題研究」を実施した。科学の素養、Science Englishの基礎力、実践的英語力・表現力、科学的思考力、情報処理能力、プレゼンテーション力等の育成を図った。また、コロナ禍で従来行っていた訪問研修ができなかったが、代わりに「先端科学研修」として、大学から研究者を招いて、最先端の研究に触れる機会をもった。教科融合授業(感染症およびプラスチックのゴミ問題)を行い、社会的課題を多角的に捉え解決する力の育成を図った。課題研究の内容の深化に向けて高大連携を強化した。
 - ② 海外の学校〔オーストラリアの連携校ASC(Ashdale Secondary College)とPMS(Perth Modern School)、インドの連携校TSRS(The Shri Ram School)等〕と、課題研究を中心に連携を行い、国際性や英語によるコミュニケーション能力を育成するための研究開発を行った。
 - ③ 世界をリードする人材育成を目指す「リーダーシッププロジェクト」により、リーダー育成のための研究開発を行った。
 - ④ 第1学年全員に学校設定科目「SS数学Ⅰ・A」を、第2・3学年理系に学校設定科目「SS数学Ⅱ・B・Ⅲ」を設定し、単元を連動させた授業の工夫など効果的な指導方法についての研究開発を行った。
 - ⑤ SS部(科学部)の研究活動の推進により、部活動の活性化と研究活動の深化を図った。
- (2) 科学的素養と探究心ならびに国際性をすべての生徒に育成する取組
 - ① 実験・実習を多く実施して、実験や観察の手法を学び、探究活動を取り入れながら理解を深められるように工夫した学校設定科目「SS化学」「SS生物」「SS物理」の開発を行った。さらに、文系生徒全員に、科学の素養と探究心を育成するために学校設定科目「SS地学」を設けた。
 - ② 「リーダーシッププロジェクト」事業のひとつとして、「論理的思考力の育成」プログラムや新書レポートを第1学年全員に実践した。また、第2学年全員には「LSP課題研究」を実施し、課題研究の活動を通して培われる力の普及・拡大を図った。
 - ③ 計算力の強化を中心に開講した「数学基礎講座(3回)」や、大学の数学へとつながる高度な内容に触れさせる「数学発展講座(3回)」により、数学力の育成や向上を目指した。
 - ④ 「アメリカ科学史連続講座(5回)」「サイエンスダイアログ講義(2回)」等を実施し、実践的英語力と国際性の育成を行った。
 - ⑤ 英語での質疑応答力および表現力の強化を図る目的で「即興型英語ディベートプログラム」を実施し、各種大会に参加した。
 - ⑥ 各分野で活躍している卒業生を20名招いて「総合教養講座」を実施しキャリア教育の充実を図った。
- (3) 高大連携の強化を図り、地域の理数教育を推進する拠点校となる取組

SSHの取組の普及と、地域の理数教育の拠点校になることを視野に、県内の高校・大学の研究発表の場となる「第8回彦根東サイエンスフェスティバルⅠ」を行った。また、SSHの成果の普及を図るため、

「彦根東高等学校SSH研究発表会」を滋賀県立文化産業交流会館を会場として開催した。

4. 本校の課程, 学科, 学年別生徒数, 学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	321	8	312	8	310	8	943	24
	内理系 (内SSコース)	(39)	1 (1)	200 (38)	5 (1)	201 (34)	5 (1)	401 (109)	11 (3)

5. 本校SSHの全体構想



第2章 研究開発の経緯

1. 科学研究や技術開発を通して、世界を舞台にリーダーとして活躍できる生徒を育成する取組

(1) 学校設定科目「科学探究I(2単位)」の研究開発

第1学年SSコースに、「水曜6限」(1単位)を中心に週時程外(1単位)で実施した。

- ① 課題研究ガイダンスI(4月, 2時間, 担当: SSH推進室)
- ② 課題研究[科学的基礎力育成](6・11月, 4時間, 担当: 理科教員)
- ③ Science English(年間, 15時間+α, 担当: 英語科教員・ALT)
海外の連携校とSkype等による交流(科学テーマでのディスカッション他)
- ④ 「先端科学研修講座」(新規)
第1回(7月)「脳のかたちをどのように理解するか」滋賀医科大学医学部 勝山裕教授
第2回(9月)「光るタンパク質が拓く未来の社会」大阪大学産業科学研究所 永井健治教授
- ⑤ SS課題研究中間発表会I(10月, 担当: SSH推進室) 2年SSコース生が研究発表
- ⑥ 教科融合授業I[感染症](保健, 化学, 数学, 英語の融合, 11月, 公開授業)
- ⑦ データサイエンス課題研究[ミニ課題研究](4~3月, 担当: SSH推進室)
テーマ設定からデータ処理以降の研究プロセスを習得, 英語での発表, 相互評価
- ⑧ 課題研究ガイダンスII, SS課題研究テーマ設定I(1~3月, 6時間, 担当: SSH推進室等)

- ⑨ S S 課題研究中間発表会Ⅱ（1月，担当：SSH推進室） 2年SSコース生が研究発表
- ⑩ 彦根東SSH研究発表会（2月，滋賀県立文化産業交流会館，担当：SSH推進室等）
- ⑪ 彦根東サイエンスフェスティバルⅠ（3月，担当：SSH推進室等）
本校および県内の高校生・大学生による課題研究の日本語ポスター発表に参加
- ⑫ 教科融合授業Ⅱ〔プラスチックの過去・現在・未来〕
（現代社会，家庭，数学，英語の融合，3月，公開授業）
- ⑬ その他（校外研修の事前・事後学習）

《校外実習》

- ① 琵琶湖博物館研修（12月，琵琶湖博物館，担当：博物館学芸員，理科教員）
※ 関西研修，京都大学研修，滋賀県立大学研修はすべてコロナにより中止

(2) 学校設定科目「科学探究Ⅱ（3単位）」の研究開発

第2学年SSコースに，「水曜5・6限」（2単位）を中心に週時程外（1単位）で実施した。

- ① S S 課題研究〔実践的英語力・表現力〕（10・11・3月，6時間，担当：英語科教員・ALT）
課題研究の進捗状況について英語での発表と質疑応答
- ② S S 課題研究（通年，約60時間，担当：理科・数学科教員，博士教員，大学教員等）
- ③ S S 課題研究〔プレゼンテーション能力向上研修〕
第1回（9/10） 口頭発表について 滋賀県立大学工学部 金岡鍾局 教授
第2回（1/28） ポスター発表について 滋賀県立大学工学部 松岡純 教授
- ④ 国際性の育成〔外国人研究者が来校し課題研究を指導〕（11月，担当：SSH推進室）
課題研究を英語でプレゼンテーション ※サイエンスダイアログとリンクさせ実施
- ⑤ S S 課題研究中間報告会Ⅰ・Ⅱ（Ⅰ：10/7，Ⅱ：1/20，校内発表，担当：SSH推進室等）
- ⑥ 彦根東SSH研究発表会（2月，滋賀県立文化産業交流会館，担当：SSH推進室等）
（午前）SS課題研究発表 （午後）SSH事業報告
- ⑦ 彦根東サイエンスフェスティバルⅠ（3月，担当：SSH推進室等）
本校および県内の高校生・大学生による課題研究の日本語ポスター発表に参加

(3) 学校設定科目「科学探究Ⅲ（1単位）」の研究開発

第3学年SSコースに週時程外（1単位）で実施した。

- ① 課題研究論文の作成〔日本語〕（放課後等，4～12月）
- ② SSH生徒研究発表会（8月，Webによる開催，4名参加，担当：SSH推進室等）
「自然数の累乗和」の累乗公式～図形の入れ子構造を利用した公式生成アルゴリズム～
数学・情報部門にて第1位，最終審査にて科学技術振興理事長賞受賞（及び生徒投票賞受賞）
※ 彦根東サイエンスフェスティバルⅡ（4月）はコロナにより中止

(4) 学校設定科目「SS数学Ⅰ（4単位）」の研究開発

第1学年全員に実施し，数学Ⅰと数学Ⅱの単元を連動させた指導内容の配列の工夫，数学史を取り入れる工夫，ソフトウェア等を利用した指導等を行った。

(5) 学校設定科目「SS数学A（2単位）」の研究開発

第1学年全員に実施し，数学Aに発展的な内容や自然科学への応用を取り入れた指導等を行った。

(6) 学校設定科目「SS数学Ⅱ（4単位）」の研究開発

第2学年理系生徒に実施し，数学Ⅱに数学Ⅲの単元を連動させた指導内容の配列の工夫，数学史を取り入れる工夫，およびソフトウェア等を利用した指導等を行った。

(7) 学校設定科目「SS数学B（3単位）」の研究開発

第2学年理系生徒に実施し，数学Bと数Ⅲの単元を連動させた指導内容の配列の工夫，自然科学への応用を取り入れた興味・関心を高める指導の工夫，および生徒自身の発見による定理公式の理解と活用の指導を行った。

(8) 学校設定科目「SS数学Ⅲ（3単位）」の研究開発

第3学年理系生徒に実施し，大学との接続に備えた発展的な内容を扱った。

(9) SS部（科学部）活動の支援

各班（物理班，化学班，生物班，地学班，数学班）が課題研究活動（部員44名）を行った。

サイエンスチャレンジ滋賀へ2チームが出場した。また、生物学オリンピック等へ参加した。

※ 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

	設置する教科・科目 学校設定科目(単位)	代替教科・科目 科目名(単位)
1年SSコース	科学探究Ⅰ(2)	現代社会(1), 家庭基礎(1)
2年SSコース	科学探究Ⅱ(3)	社会と情報(1), 保健(1) 増単位(1)
1年全員	SS数学Ⅰ(4)	数学Ⅰ(4)
1年全員	SS数学A(2)	数学A(2)
2年理系全員	SS数学Ⅱ(4)	数学Ⅱ(4)
2年理系全員	SS数学B(3)	数学B(3)
3年理系全員	SS数学Ⅲ(3)	数学Ⅲ(3)

※ 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

「科学探究Ⅲ(1単位)」を設定し、第3学年SSコース生徒を対象に実施

2. 科学的素養と探究心ならびに国際性をすべての生徒に育成する取組

(1) 全校生徒対象, 希望者対象の事業

- ① 数学基礎講座 (鍵本聡氏によるの計算力を強化する講座) 1年生希望者 (昨年度 約30名)
 - 第1回(9/9) 「計算力を強化する方法(小中編)」 74名
 - 第2回(11/13) 「計算力を強化する方法(中高編)」 57名
 - 第3回(1/28) 「外国の数学教科書を読解する」 40名
- ② 数学発展講座 (滋賀大学の先生方による高度な内容の講座) 1・2年生希望者 (昨年度 約30名)
 - 第1回(9/4) 長谷川武博 准教授 「目付字」 39名
 - 第2回(11/13) 篠原雅史 准教授 「図形の距離構造について」 19名
 - 第3回(1/16) 神直人 教授 「ゲームの必勝法」 20名
- ③ アメリカ科学史連続講座 (ミシガン州立大学連合日本センターの外国人講師による講座) 32名
海外連携校とのZoom等による交流等を含む(10~2月, 5回)
- ④ サイエンスダイアログ講義Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ 1・2年生希望生徒 (昨年度 各80名)
 - 第1回目(7/9) 「昆虫概日時計の分子出力機構の解明」 ※ コロナにより中止
大阪市立大学大学院理学研究科 Lauren Elizabeth DES MARTEAUX 博士
 - 第2回目(11/11) 「トリアを用いた花粉管誘導における生理活性糖鎖AMORの作用メカニズムの解明」
名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所 Shihao SU 博士 90名
 - 第3回目(1/25) 「卵殻のテラヘルツ特性に基づく鶏卵の性別および胚の非破壊検出」
京都大学大学院農学研究科 KHLIDUZZAMAM 博士 人数制限で40名
- ⑤ 即興型ディベートプロジェクト
特別授業[本校], 関西公立他校との交流大会[北野高校]
- ⑥ SSHオーストラリア連携校研修[西オーストラリア州パース] ※ コロナにより中止
7月25日~8月5日, Ashdale Secondary Collegeを中心に研修
- ⑦ SSHアメリカ連携校研修[メイン州ライムストーン] ※ コロナにより中止
- ⑧ 海外連携校からの来校 ※ コロナにより中止
MSSM (Maine School of Science and Mathematics) (5/28・29)
PMS (Perth Modern School) 来校(9/25~10/1) ASC (Ashdale Secondary College) 来校(1/24~1/30)
インドの高等学校の来校(5月)

(2) 学校設定科目「SS生物(3・5単位)」「SS化学(2・2・4単位分)」「SS物理(3・5単位)」の研究開発
第1学年全員, 第2・3学年理系生徒に実施した。実験実習を多く実施して, 実験や観察の手法を学び, 探究活動を取り入れながら理解を深められるように工夫した授業および, 発展的な内容を取り入れ, 興味・関心を高める授業や理数融合的な内容を取り入れた授業を行った。

(3) 学校設定科目「SS地学(3単位)」研究開発

第2学年文系生徒に実施した。科学の素養と探究心を育むことに重点を置いた授業を行った。

(4) 学校設定科目「LSP.Element(1単位)」、「LSP.Advance(1単位)」の研究開発

第1・2学年全員に実施した。課題研究のための基礎力として、情報機器および情報通信ネットワーク等を使って情報を共有し、発信および活用する力やデータ処理能力を育成する工夫等を行った。

※ 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

	設置する教科・科目	代替教科・科目
	学校設定科目(単位)	科目名(単位)
1年全員, 3年理系希望者	SS生物(3, 5)	生物基礎(3), 生物(5)
1年全員, 2・3年理系全員	SS化学(2, 6)	化学基礎(2), 化学(6)
2年理系全員, 3年理系希望者	SS物理(3, 5)	物理基礎(3), 物理(5)
2年文系全員	SS地学(3)	地学基礎(3)
1年全員	LSP. Element(1)	社会と情報(1)
2年全員(SSコースを除く)	LSP. Advance(1)	社会と情報(1)

3. 高大連携の強化を図り、地域の理数教育を推進する拠点校となる取組

(1) LSP課題研究(生徒全体に対する課題研究)

《論理的思考力育成プログラム》《新書レポート》(17時間+α)

1年生全員に課題研究の基礎力としての論理的思考力の育成を図る。

《課題研究プログラム》(19時間+α)

2年生全員が個人研究として課題研究に取り組む。

(2) 「彦根東SSH研究発表会」の開催(2月19日, 滋賀県立文化産業交流会館)

令和2年度SSH事業についての報告

2年生SSコース生による「SS課題研究」の研究成果をプレゼンテーション

(3) 「彦根東サイエンスフェスティバルI」の開催(3月, 本校体育館)

県内の大学生・高校生が、自然科学系の部活動や課題研究で取り組んでいる研究の成果を発表

第3章 研究開発の内容

A. 科学研究や技術開発を通して、世界を舞台にリーダーとして活躍できる生徒を育成する取組

ア. 仮説

SSコース生徒を対象に、学校設定科目「科学探究I・II・III」にて、教科横断的・融合的な学習をアクティブラーニングの視点を取り入れながら行うことは、将来の科学者および技術者として必要な基礎的な力を高め、積極的なコミュニケーション能力、国際化に対応できる英語表現力、考えをまとめて発表する能力、質問する能力等の育成に効果的である。また、学校設定科目「SS数学I・II・III・A・B」で単元を連動させ、発展的な内容を扱い、工夫した授業を行うことは、理解の深さと数学力の向上につながる。

特に、SSコース生が行う課題研究(データサイエンス課題研究, SS課題研究)の取組やSS部の研究活動を推進することは、探究心, 考察力, 協調性, 独創性等を向上させる。さらに、SSコース生徒を中心に希望者を対象とした海外研修やPMS(Perth Modern School), ASC(Ashdale Secondary College), MSSM(Maine School of Science and Mathematic)等との海外連携は、実践的な英語力や国際感覚が身につく、世界を舞台に活躍する人材の育成に効果的である。

イ. 研究内容・方法・検証

学校設定科目「科学探究I・II・III」の研究開発, 学校設定科目「SS数学I・II・III・A・B」の研究開発, SS部の活動の支援について、以下に検証する。

I. 学校設定科目「科学探究I」の研究開発(カリキュラム開発)

ア. 目的

広範な科学領域への関心と知識の習得や、課題研究を通して課題設定能力、問題解決能力、独創性、表現力の育成の研究を行う。また、科学的な視野から社会と人間を考え、地球環境問題、資源エネルギー問題、科学技術の発達にともなう生命の問題等の諸問題を扱う。さらに、家庭生活の充実・向上を図るため、現代の消費生活と環境との関わりについて理解させ、環境負荷の少ない生活を目指した生活意識の見直し等を考慮できる能力を育成する指導を行う。「LSP.Element」「LSP.Global」と効果的な連携を図りながら、課題研究につながる論理的思考力も培う。

イ. 対象生徒 1年SSコースの生徒 39名

ウ. 年間指導計画

学習計画		学習内容	連携先
1 学 期	4月	・課題研究ガイダンス	<ul style="list-style-type: none"> ・滋賀県立大学 ・滋賀大学 ・滋賀医科大学 ・長浜バイオ大学 ・京都大学 ・関西学院大学 ・理化学研究所 ・琵琶湖博物館 ・Ashdale Secondary College ・Perth Modern School ・The Shri Ram School ・東レ株式会社
	5月	(新型コロナウイルス感染拡大予防のため休校)	
	6月	・課題研究〔基礎力〕テーマ設定に向けて、理科(物理)	
	7月	・Science English(～3月, 15時間+α)	
	8月	・課題研究〔実践的英語力・表現力〕(英語によるプレゼンテーション) ・先端科学研修〔滋賀医科大学医学部〕	
2 学 期	9月	・先端科学研修〔大阪大学産業科学研究所〕 ・プレゼンテーションソフトの基本操作と手法の習得	<ul style="list-style-type: none"> ・琵琶湖博物館 ・Ashdale Secondary College ・Perth Modern School ・The Shri Ram School ・東レ株式会社
	10月	・課題研究中間報告会Ⅰ参加 ・課題研究〔基礎力〕テーマ設定に向けて、理科(地学)	
	11月	・課題研究〔基礎力〕テーマ設定に向けて、理科(化学) ・教科融合授業Ⅰ〔感染症〕	
	12月	・データサイエンス課題研究(～3月, 20時間+α) ・野外実習(琵琶湖博物館実習)	
3 学 期	1月	・生活と環境との関わり、環境負荷の少ない生活の工夫についての理解 ・課題研究中間報告会Ⅱ参加	他, 県外の大学, 県内外研究施設・企業
	2月	・環境問題, 資源エネルギー問題, 科学技術の発達にともなう生命の問題等の理解 ・彦根東SSH研究発表会参加〔滋賀県立文化産業交流会館〕	
	3月	・課題研究テーマ設定 ・教科融合授業Ⅱ〔プラスチックの過去・現在・未来〕 ・彦根東サイエンスフェスティバルⅠ参加	

1. 課題研究につながる基礎的な力を身につける取組

1-1. 課題研究〔基礎力〕テーマ設定に向けて

- (1) 目的 課題研究のテーマ設定に向けて、科学知識を身につけさせ、科学への興味・関心を喚起する。
- (2) 実施内容 物理分野(6月10日) 地学分野(10月28日, 11月18日) 化学分野(11月4日)
- (3) 評価と課題

科学の知識の基礎の定着と興味・関心の涵養に効果的なものとなった。生活の中から課題研究のテーマの発見へとつながるよう意識をもたせた。

1-2. 課題研究〔Science English〕

(1) 目的

2年次で課題研究を行うことを前提とし、英語での科学論文作成やプレゼンテーション発表のために必要な科学英語力の素地を養うことを目的とする。科学英語として使われる単語や専門用語の習得に加え、英語でのプレゼンテーションに必要な技能の習得、英語での論理的な文章の組み立て方、英語でのディスカッションへの慣れ・親しみなど、自分の専門分野や研究分野について英語を用いて発信しディスカッションを行う基礎力の育成を行う。

(2) 実施内容

1学期：基礎的な科学英語への慣れ・親しみを目的とした英語での数学的表現・図形表現。(2時間)

科学英語の学習への前向きな態度を育成することを重点に置いた。発表活動やディスカッション等、互いが意見を交わす活動を中心に行い、クラス内で英語を使いやすい雰囲気づくりのため、ペア活動や

グループ活動を中心に行った。図形の描写を行う活動では、単に図形の特徴を述べるだけでなく、聞き手が理解しやすいよう、順を追った論理展開となる説明の仕方に焦点を置かせた。

科学的な文章をもとにしたミニプレゼン発表会（6時間）

浜島書店出版「Watching Science」を活用し、英語でのプレゼン活動を行った。本誌の中から自分が興味を持ったトピックについて深め、視覚資料・原稿を作成した。同じトピックを選んだ生徒同士でグループを作り、読解を進めた後は、各々がプレゼンしたい内容にまとめた。発表会では、5・6名でグループを作り、グループ内で順に発表を行った。県内のALTを数名招待し、質疑応答にも参加して頂いた。普段はクラス内でしか英語を使用できていなかったため、生徒たちには海外の人に自分の英語が通じたこと、コミュニケーションが取れたことに達成感を感じていた。また、英語が得意でない生徒も、自分が興味・関心を持ったテーマに関して自由にプレゼンを作ったので、他人に伝えたいというモチベーションをもって活動を進めることができた。



2学期：融合授業の実施（2時間）

「感染症」をテーマに挙げ、理科・数学・英語・保健で融合授業を行った。英語としては、WHOやJohns Hopkins大学の統計資料を読み、世界で感染症がどのように広まっているか、拡大の原因と考えられる背景、そのために何が行われているか等を英語の資料から読み取らせた。

3学期：データサイエンス課題研究（ミニ課題研究）の英語での発表会（8時間）

(3) 評価と課題

それぞれの授業で毎回、必ず他者に対して英語で説明する活動を実施したため、クラス内では英語を使って相手に説明することや人前で発表することに対する抵抗はかなり軽減したと言える。特に、1学期に実施した英語でのプレゼン発表会は生徒たちにとっても大きな刺激となり、普段日本人同士でクラスメイトに説明するときよりも、より一層、発音、アクセント、アイコンタクトなどを意識させることができた。課題としては、プレゼンテーションの形式であったため、個々が多く話す機会が得られなかったことがあげられる。活発な質疑応答ができるように、定型文の練習だけでなく、他の人の発言に対して英語でコメント・質問をする習慣を付けさせる必要がある。

1-3. 課題研究【データサイエンス課題研究（ミニ課題研究）】

(1) 目的

2年次での「SS課題研究」にむけて、より円滑で深く質の高い研究が行えるよう、データの採集・分析・考察・発表などの研究活動を行うために必要とされる基礎的な研究手法を演習する。生徒がデータを扱う機会を増やすため、2学期にはペアで、3学期には3～4人のグループで2回研究を行った。

(2) 実施内容

2学期：データサイエンス課題研究 Basic

ハンス・ロスリング他著「FACTFULNESS」運営のウェブサイト“Gapminder”を利用し、世界の人口の増減のデータをもとに、ペアでテーマを決め、自分たちのテーマに必要な他のデータと合わせてグラフ等に視覚化し、分析・考察を行った。研究結果はポスターにまとめ、ポスターセッションの形で研究発表会を行った。

3学期：データサイエンス課題研究 Advanced

グループで自由にテーマを決め、“Gapminder”他、公的機関からデータを集め、グラフなどに視覚化し、分析・考察を行った。研究結果は英語でポスターにまとめ、英語でのポスターセッションの形で研究発表会を行った。



(3) 評価と課題

全体として、生徒たちはグラフの分析と考察の難しさを実感した。背景知識となる情報とグラフから読み取れた内容の因果関係の裏付けなどで、決めつけや自身の思い込みになってしまったところもあり、一つの情報から考えるのではなく、多角的な視野を持って考察するの必要を感じていた。ペア・グループで研究を行ったため、議論や作業の分担など、研究を円滑に進めるための活発なコミュニケーションが見られた。中には、任せっきりになってしまい、コミュニケーションがうまく取れていないグループもあったが、

研究にはメンバーで協力して行うことが不可欠であることを実感したようだ。

昨年度は年間を通しての研究活動は1回だけであったが、本年度は研究活動を2回行ったため、1回目の反省を2回目に活かす機会を与えることができた。1回目でそれぞれが感じた課題や改善点を2回目のグループで共有することで、より質の高い研究になることに加え、前回よりもより良いものにしよう、と生徒たちのモチベーションも上がった。

1-4. 先端科学研修

(1) 目的

大学や研究機関から研究者を招いて、将来大学等にて研究活動を行う者として必要な素養や考え方を学ぶ講義・実習を行う。また、実際に研究活動を紹介いただき、最先端研究活動に触れ、科学技術への興味・関心を高める機会とする。

(2) 実施内容

- 第1回 (7/14) 「脳のかたちをどのように理解するか」 滋賀医科大学医学部 勝山裕 教授
第2回 (9/11) 「光るタンパク質が拓く未来の社会」 大阪大学産業科学研究所 永井健治 教授

(3) 評価と課題

1年SSコース生にとって、さまざまな校外研修により最先端の研究活動に触れ、研究者から話を聞くことは、科学技術への興味・関心を高め、将来、研究者等を目指す上で、大変大きな意味をもつ。しかし、本年度は新型コロナウイルス感染防止のため、ほとんどの校外研修を中止せざるを得なかった。その代わりに、研究者を本校に招き、講演等を実施した。最先端の研究活動を行っている研究者からの講演は、生徒にとって大変興味深いもので、実施の目的を果した。また、両講演者とも、生徒の質問をうまく引き出す働きかけをして下さり、活発な質疑応答となった。この効果により、以後、さまざまな場面で活発に質問を行う雰囲気がこのクラスに醸成された。改めて、初期指導の重要性を確認した。



2. 校外研修

2-1. 琵琶湖博物館実習

(1) 目的

博物館施設を利用した野外実習を実施し、プランクトンの採集と観察、魚類の解剖の手法を理解させるとともに、琵琶湖の環境を考える契機とする。

(2) 実施内容

- 実施日： 令和2年12月16日(水) 研修場所： 滋賀県立琵琶湖博物館(草津市下物町1091)
内容： 第1班(20名)と第2班(18名)のグループに分け、2分野の実習を実施した。
[実習A]プランクトンの採集と観察(指導：琵琶湖博物館学芸員, 場所：湖岸, 実習室1)
[実習B]外来魚解剖(指導：琵琶湖博物館職員, 場所：実習室2)
展示室見学(指導：琵琶湖博物館学芸員, 場所：展示室)

(3) 評価と課題

本年度はコロナ禍で各校外研修が中止になる状況であったが、本実習は日程を変えて(例年は7月実施)実施できた。実習の内容は、例年通り①琵琶湖のプランクトンを、プランクトンネットを用いて採集し、顕微鏡観察・同定を行う、②琵琶湖に棲む湖魚(ブラックバス、ブルーギルなど)を解剖し、内臓や食物などを観察する、③展示室見学であった。①は寒風吹雪く過酷な状況下でのプランクトン採集であったが、どの生徒も積極的に取り組めた。本実習により、野外での調査・観察方法など実習方法の基本の習得および琵琶湖の環境学習ができた。また琵琶湖をとりまく外来魚や固有種の現状なども知ることができた。感染予防の観点から見学・体験できない箇所が複数あったものの6年かけたリニューアルが完了した琵琶湖博物館は、見ごたえのあるものであった。生徒には身近な琵琶湖の問題点を体験的に知ることができるよい機会となった。

※「京都大学訪問研修」「滋賀県立大学研修」および「関西研修」等は新型コロナウイルス感染拡大防止の影響により中止となった。

II. 学校設定科目「科学探究Ⅱ」の研究開発（カリキュラム開発）

ア. 目的

第1学年の学校設定科目「科学探究Ⅰ」を基礎に発展的な内容を扱う。環境科学を含めた総合的な科学を学習させ、科学的な視点から健康・安全・環境について総合的に考察し、それらの問題に直面した場合に、的確な思考・判断に基づいて適切な意思決定を行い、健康的な生活行動の選択や健康的な社会環境づくり、環境の改善等が実践できる資質や能力を育成する。また、自然科学に係る研究者としての倫理観の育成から、科学研究計画の立て方、研究方法、情報機器を使ったデータ処理法を含めた研究を進めるための具体的な手法を身につけさせ、自然現象や科学技術に関しての「SS課題研究」を行う。「科学探究Ⅱ」の中心に課題研究を据え、PMS (Perth Modern School), ASC (Ashdale Secondary College) および MSSM (Maine School of Science and Mathematics) 等との海外連携を中心に、国際性ならびに英語コミュニケーション能力等も育成する。

イ. 対象生

2年SSコースの生徒 38名

ウ. 年間指導計画

学習計画		学習内容	連携先
1 学 期	4月	【SS課題研究】（～3月、約60時間）	・滋賀県立大学 ・滋賀医科大学 ・滋賀大学 ・長浜バイオ大学 ・京都大学 ・東京農工大学 ・名古屋大学 ・関西学院大学 ・ASC ・PMS ・MSSM 他、県外の大学、県内外 研究施設・企業
	5月	(新型コロナウイルス感染防止のため休校)	
	6月	・課題研究の進め方、テーマ設定 情報収集の仕方、研究方法、データ処理とデータ解析 プレゼンテーションの手法、ソフトの基本操作と手法の習得	
	7月		
	8月		
9月	[研究活動]		
2 学 期	9月	・プレゼンテーション能力向上研修Ⅰ（口頭発表） ・課題研究中間報告会Ⅰ（1年SSコース生も参加） ・実践的な英語力の育成プログラム 課題研究の進捗状況の英語によるプレゼンテーション	
	10月		
	11月		
	12月		
3 学 期	1月	・課題研究中間報告会Ⅱ（校内研究発表会） ・プレゼンテーション能力向上研修Ⅱ（ポスター発表） ・彦根東SSH研究発表会（校外研究発表会） ・課題研究のポスター準備（日本語版・英語版） ・彦根東サイエンスフェスティバルⅠ（日本語ポスター発表）	
	2月		
	3月		

1. 英語力の伸長〔実践的な英語力・表現力〕

(1) 科目の特徴

実践的に英語を用いる経験を通じて、英語の話し方や書き方の指導を行う。2年SSクラスは次年度4月に「彦根東サイエンスフェスティバルⅡ」にて英語のポスターセッションを控えていることから、英語プレゼンテーションの概要や質疑応答の方法を確認した上で実践練習をする時間とした。

(2) 実施内容

プレゼンテーションについて（計5時間）

- ・良いプレゼンテーション例を見て、良いプレゼンテーションとは何かを小グループで考えさせた。(10/21)
- ・グループごとに英語プレゼンテーションの準備を行った。(11/4)
- ・課題研究の内容に関する中間報告を英語で行い、ALT および外部から外国人の大学研究者も迎え、質疑応答も含めた本格的な報告会を実施した。(11/11)

(3) 評価と課題

昨年度の優秀なプレゼンテーションを例にすることにより、生徒も興味深く、また、身近にプレゼンテーションのあり方を学ぶことができた。プレゼンテーションを行う上での要点事項は、「LSP.Element」での授業、科学英語力養成講座における既習の事項であるため、生徒同士が教えあう場面も多く見られた。実際

のプレゼンテーションでは、各班入念な準備のもと発表に臨んでいたため、分かりやすい発表になっていた。オーディエンスの生徒からの質問がなかったことが昨年度の課題として挙げていたが、今年度は難しい専門用語のリストを事前に準備し生徒に配布したため、ALT や JTE, ゲストに加えて生徒からの質問が一定数あった点は評価できる。一方、質問に対しての応答がスムーズにできないことがあり、即興でのやりとりができるような指導をどう展開していくかが今後の課題である。

2. プレゼンテーション能力向上研修Ⅰ・Ⅱ

(1) 目的

課題研究の発表やSSH全国大会などに向け、発表内容・プレゼンテーション方法等について研修を行い、全体のレベルアップにつなげる。

(2) 実施方法

Ⅰ「口頭発表におけるプレゼンテーション」

実施日：令和2年9月10日(木) 滋賀県立大学工学部材料科学科 金岡 鐘局 教授

Ⅱ「ポスター発表におけるプレゼンテーション」

実施日：令和3年1月28日(木) 滋賀県立大学工学部材料科学科 松岡 純 教授

(3) 評価と課題

前年度に引き続き今年で3回目の実施となる。本年度は、以前よりも研修日と課題研究発表日をより近づけた。これにより、研修で学んだことをより発表に反映しやすくなることを期待した。実際には、課題研究中間発表(10/7)、校外発表(2/19)に近い日程に研修を組み込んだ。また、今回から事前課題を課すなど、より積極的に研修に参加できるような取組を行った。

9月に行われた口頭発表研修においては、プレゼンシートを書くためのルールやポイントから、発表時の目線や話し方のポイントに至るまで、実際のニュースキャスターの原稿読みなどを見本にしながらい丁寧に指導を受けた。また、事前課題として「私のお勧めする○○」と題して、○○について1分でその魅力を伝える原稿作成を課しており、研修ではそれぞれ発表し、批評しあった。

1月に行われたポスター研修では、事前に出された課題「3匹の鳥の体重変化を比較し、その考察が一目で分かるようなポスターを制作せよ。」に研究グループごとに取り組んだ。昨年度の反省から、課題を研修前日に提示し、ポスターのデザインを考案する時間を確保した。制作したポスターを1か所にまとめて掲示し、生徒どうしで批評しあった。その後の講義ではポスター発表について資料制作のポイントや話し方のコツについて学んだ。講義後にもう一度自分たちが制作した課題ポスターを振り返り、反省を行った。以下、研修後の生徒の感想をいくつか掲載する。

- ・ 色使いやフォントなど少しのことが、伝わりやすさに直結すると感じた。
- ・ 今まで重要に思っていなかった「見出し」を工夫することが重要だと気付いた。
- ・ 自分は人前で話すのが苦手で、発表は向いていないと考えていたが、発表に対する準備次第だと分かった。

研修後の発表会では、見出しやグラフの選択やスライドの見せ方を工夫したり、説明の言い回しを簡潔にするなど、研修を活かしている班が多くみられた。今後も改善しながら実施していきたい。

3. SS課題研究

(1) 目的

1年次に学んだ幅広い科学的知識と専門的な内容、実験・観察の手法と探究の方法等を活用する取組として「SS課題研究」として実践する。さらに、「SS課題研究」を通して社会で活躍するために必要不可欠であるリーダーシップの育成および評価を目指す。

(2) 実施方法

今年度は新型コロナウイルス感染予防による休校などもあり、計画内容の変更を余儀なくされた。対応策としては、従来生徒に委ねていたグループ分けを、事前アンケートをもとに教員により決定することで費やす時間を削減した。休校期間中はClassi(ベネッセ提供のオンラインコミュニケーションツール)内に各課題研究グループを開設し、生徒が担当教員と課題設定についていつでも簡単に連絡や相談できる体制を整えた。実験や発表能力の向上を目的にした、実験ノート作成や発表方法についての講義・演習は内容を精査しながら例年よりも短い時間で行った。

6月より登校が始まり、通常よりも2ヶ月遅れでの開始となったが、生徒・教員の努力はもちろんのこと、休校期間中での指示や、夏休みの短縮などもあり、2学期の後半にはほぼ従来の進度に追いつくことができた。しかし、現在の懸念点として今年度は「SSH生徒研究発表会」を始めとした研究発表参加の機会が失われたため、発表のノウハウを体感できていない現状がある。これについては、今後の指導や研修を工夫することで払拭していきたい。

本校では、研究計画の立案から研究のまとめまで、できるだけ生徒に自主的に行わせている。研究内容についての指導は、本校の理科・数学の教員10名が専門性を活かして班毎に1名ずつ担当した。なお、生物分野の研究については、京都大学生態学研究センターの小澤理香研究員に指導を求めた。小澤研究員は、県の雇用により、指導を依頼したものである。

また、プレゼンテーションや質疑応答の場を多く持つために、令和2年10月7日に日本語による「SS課題研究中間報告会（日本語による発表会）」を、11月11日に英語による「SS課題研究中間報告会I（英語による発表会）」を行った。さらに、令和3年1月20日には「SS課題研究校内発表会」を実施し、研究成果を発表した。これらの発表会での質疑応答を受け、改善されたプレゼンテーションを、2月19日に滋賀県文化産業交流会館で実施した「彦根東SSH研究発表会」にて発表した。3月13日には、ポスターセッションによる発表会「彦根東サイエンスフェスティバルI」を開催した。

(3) 研究テーマ ※ 第7章関係資料を参照

(4) 評価と課題

本年度は新型コロナウイルスによる影響で計画通りの活動ができず、様々な場面で対応を迫られた。しかし、生徒たちは放課後や休日にも研究活動を行うなど意欲的に取り組んだこともあり、2学期後半には従来の進度にまで回復できた。しかしながら、生物系の研究などは動物や植物の育成などに必要な時間があり、研究期間が短くなった今年度は特に影響が大きかったように感じている。他にも研究テーマによっては時間をかけている割には進んでいないものもあり、改めてテーマ設定の重要性を感じている。テーマ設定の時点で外部講師からの指導などがあるとより良いものができることが期待され、今後検討していきたい。また、昨年度導入した「リーダーシップ評価」について今年度も実施した。（後述）



Ⅲ. 学校設定科目「科学探究Ⅲ」の研究開発

1. 学校設定科目「科学探究Ⅲ」

(1) 実施方法

第3学年SSコースの生徒を対象とする。第2学年「科学探究Ⅱ」で実施してきた班別研究の「SS課題研究」を継続し、研究成果を論文としてまとめる。指導は、各班に1名の理科・数学科教員と、英語でのabstract作成に向けて英語科教員およびALTが加わって行う。

(2) 実施内容

課題研究をまとめるにあたり、追実験、実験のまとめ・分析および考察をさらに行った。その研究成果を科学論文の様式で日本語による論文にまとめたものと日本語ポスターを一冊の「課題研究論文集 Vol. 15」として製本した。内容（論文題）等は以下のとおりである。

「スーパーサイエンスハイスクール課題研究論文集」

接触面の条件変化による摩擦力について	(寫田浩刀・廣畑智大・松村優大・村崎太亮)
物体後流の影響	(安積英・宇藤佑真・田邊太陽・谷口啓太)
過飽和からのブレイク現象を常温で起こす方法	(佐野直樹・中村寛信・馬淵基貴)
CO ₂ 封入シャボン膜が収縮した原因の検討	(押谷俊貴・酒上佳大・重田隆志・西田和輝)
pH指示薬を封入した機能性マイクロカプセルの実用化	(天野成香・中畠ねね)
アミメアリの行動選択の要因について	(小寄健吾・田畑大志・富田蓮・仲与根大輝)
色光照射時におけるプラナリアの行動の違い	(上本愛海・伊丹伶那・北中佳菜子・松原沙奈子)
混植によるアレロパシー活性の影響	(小倉美梨花・河合ひろみ・月野友歌・Anthea Trusler)
片栗粉を用いた節理の再現実験	(大澤柊斗・尾崎正太・加藤悠喜・大塚亮弥)
“自然数の累乗和”の累乗公式 —図形の入れ子構造を利用した公式生成アルゴリズム—	(中井平蔵・田井中伊吹・二宮康太郎・吉川雄紀)

校外発表

令和2年度SSH生徒研究発表会にて、「“自然数の累乗和”の累乗公式～図形の入れ子構造を利用した公式生成アルゴリズム～」の研究についてWebでの口頭発表を行った。最終審査の結果、科学技術振興機構理事長賞を受賞した。同大会における同賞受賞は滋賀県初の快挙となった。また、同研究は次の大会にも出展し、優秀な成績をおさめた。

第18回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2020)入選(全217研究のうち上位75研究選出)

第19回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 努力賞(全222研究のうち上位18研究選出)

(3) 評価と課題

課題研究の総まとめとして、論文作成を位置づけている。研究のまとめ方、考察の深さ、および論文としての表現にはまだ不十分なところがあるが、テーマ設定から研究発表としての論文作成までの流れを掴み、経験することは大変有意義なものであると考える。本年度は新型コロナウイルスの影響により、英語でのポスター発表の場である「彦根東サイエンスフェスティバルⅡ」が開催できなかったため、英語ポスターの作成にまで着手できなかったことは残念である。しかしながら、これまで行ってきた課題研究の成果として、数学グループの研究がSSH生徒研究発表会をはじめとする数々の大会で上位入賞できたことは、大変喜ばしいことであり、生徒たちの今後の活動にとっても良い影響を与えるものと考えている。

Ⅳ. 学校設定科目「SS数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B」の研究開発

1. 学校設定科目「SS数学Ⅰ」

(1) 科目の特徴

「SS数学Ⅰ」の授業は第1学年の全生徒を対象とし、教科書の内容をもとに厳密な理論の展開に心がけるとともに発展的な内容を取り扱うように配慮した。また、「数学Ⅰ」に続いて「数学Ⅱ」の内容を学ぶことで、より多面的な見方が可能となり、学習を深めることができた。

(2) 年間指導計画

学習計画	学習内容	学習計画	学習内容	
4月	(新型コロナウイルス感染予防のため休校)	2月	10月	図形と計量

1 学 期	5月	中学校の学習内容の復習 (I)数と式	学 期	11月	・三角比, 三角形への応用 (I)データの分析
	6月	・式の計算, 実数, 1次不等式		12月	(II)式と証明
	7月	(I)集合と命題	3 学 期	1月	・式と計算, 等式と不等式の証明
	8月	(I)2次関数 ・2次関数とグラフ, 2次方程式と 2次不等式		2月	(II)複素数と方程式
	9月			3月	(II)図形と方程式 ・点と直線, 円, 軌跡と領域

(3) 実施方法

本年度は新型コロナウイルスによる休校措置により、指導計画の変更を行った。休校中は中学の学習内容の復習を目的とする学習課題を出して、高校での学習の準備に取り組みさせた。また同時に、数学Ⅰの「式の計算」と「実数」の部分についての解説動画をインターネットを通じて配信し、授業の予習の一助となるようにした。

授業が再開してからは11月中旬に数学Ⅰの教科書を終え、数学Ⅱの学習に移った。全体を通して、基礎・基本事項の徹底を重視して指導し、特に定理・公式等の証明を丁寧に行うように心がけた。また、分野によっては生徒同士で意見を交わしたり、説明し合ったりする機会を設け、思考の深化を図った。

(4) 具体的な実施内容

数学Ⅰにおいては、高校で学習する数学全体の基礎を構成する科目であるとの認識のもとに、整式や実数の計算、絶対値の意味と性質などの解説を丁寧に行った。また、数学Ⅱで学習する種々の関数の土台となる2次関数の値の変化の様子を実際に電子黒板で見せるなどして、視覚的に理解するように努めた。図形と計量の分野では、数学Ⅱで出てくる一般角や三角関数のグラフの紹介も合わせて行い、学習意欲の向上につながるようにした。データの分析では独自のデータを用意して、効率良くかつ正確に処理ができるように演習を重ねた。数学Ⅱにおいては数学Ⅰや数学Aの学習との関連を意識させながら理解が深まるように工夫をした。パスカルの三角形と組合せの公式との関係や方程式と恒等式の違い、数の種類の違いによる方程式の解の取り扱いの違いなどを説明し、体系的な理解につながるようにした。授業以外の試みで「数学コンテスト」と称する発展的な演習問題を配付し、提出した生徒の模範解答を提示するなどして、数学への興味の向上を図った。

(5) 評価と課題

教科書に載っている定理や公式を覚えて使うだけにとどまらず、その考え方が生まれる背景や証明の方法などもきちんと理解することを強調して指導し、定期考査にも毎回出題したことによって、生徒の意識や理解度は確実に深まった。また、「数学コンテスト」によって、自主的に学習に取り組む雰囲気も徐々に高まってきた。しかし、本年度は休校措置により、1学期の授業時数が従来よりも少なくなり、数学Ⅰの初めの部分を早く進めざるをえなくなって、計算力が不十分なままの生徒も存在する。今後は、過去に学習した知識を復習しつつ、新しい内容を修得するための演習をいかに積み重ねていけるかが課題となる。

2. 学校設定科目「SS数学Ⅱ」

(1) 科目の特徴

高校数学の目標というべき解析分野を学習する。「数学Ⅱ」と「数学Ⅲ」の内容のつながりを意識した指導を行い、無理なく移行することで生徒の理解を深められる。

(2) 年間指導計画

学習計画	学習内容	学習計画	学習内容
1 学 期	(新型コロナウイルス感染予防のため休校)	2 学 期	10月 (Ⅲ)関数
	(Ⅱ)三角関数		11月 (Ⅲ)極限
	・加法定理～合成公式		12月 ・数列の極限～関数の極限
	(Ⅱ)指数関数と対数関数	3 学 期	1月 (Ⅲ)微分法
	・指数関数～対数関数		2月 ・導関数～様々な関数の導関数
(Ⅱ)微分法と積分法	3月 (Ⅲ)微分法の応用		
8月	・関数の極限と微分係数	・導関数の応用～速度と近似式	
9月	・導関数～関数の値の変化 ・積分法		

(3) 実施方法

「数学Ⅲ」の内容につなげるように「数学Ⅱ」を学習し、「数学Ⅱ」の内容を復習しながら「数学Ⅲ」を学習する。「微分・積分法」に至った思考の流れを追体験させたり、身近な現象を扱うことで様々な事象を

数学的に考察できるようにする。

(4) 具体的な実施内容

「数学Ⅲ」で三角関数の極限や導関数の学習がスムーズに進められるよう、数学Ⅱでは三角関数の種々の公式を和積の公式や積和の公式に至るまで十分使いこなせるように演習した。また、「数学Ⅲ」での対数の複雑な計算に対応できるよう、対数の性質を利用した計算が定着するよう指導した。指数関数や対数関数では、バクテリアの増殖や放射性元素の半減期について数学的に考察した。また、ニュートン、ライブニッツがどうして「微分係数」という考えに至ったのかをそれぞれ説明するとともに、物体の自由落下運動をグラフに表すことで、速度が接線の傾きであることに気づかせた。「数学Ⅱ」の積分法では、歴史的順序に従い区分求積法から説明することで、微分と積分の関係や積分記号の意味を理解させた。「数学Ⅲ」の関数で逆関数や合成関数の意味をしっかりと理解させることで、逆関数や合成関数の微分法の理解を確実なものとした。数列の極限では「数学B」の数列で学習したことを復習しながら理解を深めた。三角関数の極限では、その後の $\sin x$ の微分、積分への流れにも触れて、循環論法に陥らないように注意した。また、「数学Ⅱ」の極限の計算や微分法と比較しながら「数学Ⅲ」の関数の極限や微分法を学習することで、「数学Ⅲ」で扱う関数では連続性や微分可能性が重要であることを理解させることができた。書画カメラを有効に活用し、「数学Ⅱ」と「数学Ⅲ」の教科書を同時に写しながら、論理展開の違いを明確に理解できるようにした点は有効であった。また、年間を通して20回「数学コンテスト」というコンテストを継続して実施した。これによって、1つの問題を異なる視点から解くという経験を積ませることができた。

(5) 評価と課題

「数学Ⅱ」と「数学Ⅲ」の内容を相互に関連づけることで生徒は深く学び、しっかりと理解をすることができた。また、ただひたすらに問題を解くだけでなく、身の回りの現象に対して数学的に考察することで視野が広がり、数学のおもしろさを感じさせることができた。ただ「数学Ⅲ」は難しく、極限や微分など計算力が必要な内容である。時間数が限られているため演習があまりできていないので、それを確保できるようにしていかなければならない。

3. 学校設定科目「SS数学Ⅲ」

(1) 科目の特徴

「SS数学Ⅲ」は、第3学年理系クラスの生徒201名を対象とした。大学数学への接続を念頭に、「数学Ⅲ」の内容を、教科書よりも厳密かつ発展的に取り扱うよう留意した。また、理論の理解と並行し、問題演習にも力を入れ、活力のある授業を心がけた。

(2) 年間指導計画

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	(新型コロナウイルス感染予防のための休校)	2 学 期	10月	※大学入試を見据えた学習 ※生徒が説明する学習 ※数学の体系的学習
	5月			11月	
	6月	(Ⅲ) 不定積分 定積分		12月	
	7月	(Ⅲ) 積分法の応用 曲線の長さ	3 学 期	1月	
	8月			2月	
9月		3月			

(3) 実施方法

本年度は、新型コロナウイルス感染予防のための休校措置が取られたため、進捗計画の変更には迫られた。4月、5月の休校期間中は、2年次「SS数学Ⅱ」で学習した数学Ⅲの教科書前半の内容の復習課題を送付し、問題演習に取り組みさせて知識の定着を図った。また、同時にZoomを用いた双方向の勉強会および質問教室を実施し、個々の生徒の学習状況に応じた指導も行った。Zoomを用いた勉強会の実施回数は42回で、延べ564名の生徒の参加があり、積極的に学習する姿勢が見られた。

登校が再開された後は、8月中旬に数学Ⅲの教科書後半の内容を終え、2学期からは予定通り大学入試を見据えた学習に取り組んだ。また、9月以降は進路に応じたコース選択も可能にし、きめ細かな指導ができるよう努めた。

(4) 具体的な実施内容

休校期間中のZoomを用いた勉強会では、説明のため画面共有機能で数式処理ソフトを用いた。

Mathematica や Geogebra のグラフィックス機能を用いることで、視覚的に理解することができ、教室の電子黒板利用と同じ効果が得られた。学校での授業再開後の積分の授業では、理論の理解を図るとともに演習にも時間を割き、計算技術の定着を図った。求積問題に関しては、媒介変数表示された関数や極方程式で与えられた関数にまで範囲を広げた。回転体の体積に関しては、座標軸以外の回転軸に関する問題やパップス・ギュルダンの定理など、少し高度な内容も盛り込んだ。

(5) 評価と課題

Zoom を用いた双方向のオンライン学習会は、提出課題を与えるだけの一方向の指導と比べると、ある程度の効果はある。生徒の顔が見え、その反応を知ることができ、教室での授業に近い指導ができる。しかし、その反面、生徒のインターネット環境には格差があり、全員に同等な指導ができたとは言えず課題が残る。また、学校の物理的なインターネット環境も十分な速度が得られず、スムーズなオンライン授業にはほど遠いのが現状である。今年に関しては、手探り状態の中で限られた時間と限られた設備を最大限に利用し、できる限りの指導はしたが、これがどのような結果になるかは分からない。今後も今年のような状況に備えて、数学の授業をいかに効果的にオンラインで行うか、研究が必要である。

4. 学校設定科目「SS 数学 A」

(1) 科目の特徴

数学の中でもある程度身近かつ具体的事象を扱うことの多い「確率・図形・整数」をテーマとした科目である。生徒にとって取り組みやすい内容が多い一方、直感に左右されやすく、「なんとなく」取り組んでしまう危険もあり、根拠を明確にしながら順序立てて考えていくことが課題となる科目でもある。

(2) 年間指導計画

学習計画	学習内容	学習計画	学習内容
1 学 期	4月	2 学 期	10月
	5月		11月
	6月		12月
	7月	3 学 期	1月
	8月		2月
9月	3月		

(3) 実施方法

直感のみに依拠することなく、明確な根拠を持って多面的かつ論理的に考えられるようになることを本科目の目的とした。そのために、具体例による試行を入口として規則性や法則性を見つけ出したのち、そのことが一般的に成立するか否かを問いに設定して取り組むほか、その規則性や法則性の意味するところが何かを吟味する場面を設けた。また、生徒同士での意見交換や教え合いの機会を設けることにより、協力して一つの問いに取り組む姿勢や、自らの考えを筋道立て相手に伝える力を身に付けられるようにした。

(4) 具体的な実施内容

1年間を通して、問題演習や定理の証明等を行う際、協働して学ぶ姿勢を身に付けるとともに、生徒の理解をより深めるために、お互いの考えを共有し合ったり、問題演習で分からない部分がある生徒を既に問題が解けた生徒がフォローする時間を設けた。「場合の数」については、樹形図や表を根拠に数え上げていくところから規則性や類似性を見出し、そこから最も基本となる順列や組合せ、さらには重複を許す順列や組合せ、円順列やじゅず順列の考え方やそれらの総数を計算によって求める方法について考察した。「確率」については、その概念を理解したうえで「場合の数」の考え方を応用していくほか、具体例を用いて独立な試行や反復試行の扱い方を考察した。また、条件付き確率の「原因の確率」を扱う際、値を求めるといった数学的な扱いのみに終始せず、数学的思考により得られた結果を我々の意思決定にいかに関与させるかについても考え、共有し合うことで、数学的思考の良さを考える一つの機会とした。「整数の性質」については、小中学校で学習した倍数や約数などの考え方がさらにどのように発展できるのかについて、具体例や図を用いての考察と、一般化・抽象化したの考察とを織り交ぜていくことによって思考を深めることとした。「図形の性質」については、「示したいこと(目標)」、「現時点で既に分かっていること(既知)」、「既知と目標との間にあるギャップを埋めるために確認したいこと」の3点を意識させて定理の