

1年 理数探究基礎（自然探究の方法）

1. 概要

課題研究を中心とした段階的な探究学習の基礎として、1年次に「理数探究基礎（自然探究の方法）」が設置されている。この授業では、「探究情報」と連携して、2年での課題研究の基礎としての実験を中心とした理科4分野（物理、化学、生物、地学）、数学分野、グローバル視野、探究スキルの育成を実施した。また、「探究Ⅰ」から「理数探究基礎」への変更として、探究サイクルを基にした探究スキルの育成をする改訂を行った。各分野とも、基本的な実験操作・発想方法を重視し、高校での自然科学探究の導入となり、さらに2年次における「理数探究応用（自然科学研究）」での課題研究へつながるようにした。

2. 仮説

- ① 理科（物理・化学・生物・地学）、数学の基礎から発展的な考え方の実習、またグローバル視点を育成する取組を通して、2年次の「自然科学研究」につながる科学的リテラシーを養成することができる。
- ② 探究サイクルを基にした取組を行うことで、探究スキルを身につけることができる。
- ③ 自然科学への興味・関心を高めることで、自然現象に対して自発的にアプローチする姿勢が育成される。

3. 経緯と状況

- ① 対象 第1学年SR科38名
- ② 教育課程上の位置づけ 理数「理数探究基礎」1単位 火曜7時間目
- ③ 授業形態 年間の5クールと特別講座からなる。クラスを4班に分けた形と全体授業形式の両方で実施。
 - ・第1～4クール：理科4分野のローテーションとプレゼンテーションを組み込んで実施した。
 - ・第5クール：2年「理数探究応用（自然科学研究）」の課題研究に向けてのテーマ研究や技術研修。
 - ・特別研修：数学、フィールド実習、グローバル視野育成、ものづくりの各分野について実施した。
 - ・教科授業との連携 探究を進める上で基礎内容を教科平常授業と連携して習得させた。

4. 事業の内容

- ・平成29年度から、5クール目に研究入門として特に必要な点を強化して授業を行うよう改善した。
- a. 理科分野 クラスを4班に分けてローテーションして実施した。
 - 特に地球科学やものづくりについての視点を育てるため、特別講義を追加して強化した。
 - 物理：データをまとめる上でのグラフの正しい書き方を習得させた。
 - 化学：連続実験によるミニ課題研究実験から、一連の結果から考察させた。
 - 生物：ミニ課題研究を企画させることから、研究デザインを学習させた。
 - 地学：地学の基礎知識を学習し、実習を通して地球科学を深めた。
- b. 数学分野 数学特別講義および大学研修等を活用して集中的に実施した。
- c. 地球科学 地学分野をさらに深めるため、兵庫県立人と自然の博物館研修で博物館の役割を学んだ後、特別講義やアンモナイトについて化石標本作製や博物館の展示による学習を実施した。
- d. フィールド実習 環境教育実習（コウノトリの郷公園・戸島湿地）7月に実施した。
- e. グローバル視野育成 11月留学生交流会をSR科・国際探求学科の合同研修で実施した。
- f. ものづくり視点育成 特別講義として、科学の応用からものづくりへつながる視点を学んだ。
- g. 研究入門 5クール目に、「探究Ⅱ」へ向けて、テーマ設定等、課題研究へ向けての説明を実施した。

5. 事業の効果とその評価

授業を通して、自然科学の知識を高めることができた(100%)、新しい発見があった(92%)と答えており、今後自然科学を研究していく上で興味・関心を高める大きな効果があった。自分の視野を広げたり、将来を考えたりするのに役立った(91%)、もう少し知りたい(82%)と体験から学びが広がり発展したことが窺えた。

【多様な視点で見る力】実習の説明から意図や背景を理解する21%→92%、学んだことをわかりやすいように伝えるよう工夫できる29%→84%といずれも実感した生徒が多く高い効果が得られた。

【課題設定する力】自分なりの仮説を立て検証方法を考えることができる21→92%と高い効果が得られた。

【深く洞察し、解決する力】実習の内容を理解13%→97%、調べた情報を基に考察を深めることができる18%→84%と大きく伸びており、考察力が伸びていると実感している生徒が多い。

【協働で参画する力】課題についてグループとして協働して進めることができるようになった37%→91%と高い効果が得られた。

2年 探究Ⅱ(自然科学研究)

1. 概要

SR科2年生では、「探究Ⅱ(自然科学研究)」を実施しており、本校のSSH事業の探究活動での中心プログラムである。様々な機会を得て成果を発表し、生徒たちは探究力、多様な視点で見る力、課題設定する力、深く洞察し解決する力、協働で参画する力を身につけている。評価については、京都大学大学院教育学研究科と協同で開発したルーブリックを用いている。開発の経緯についてはp57を参照、ルーブリックについては、p64を参照。

2. 仮説

- ① 生徒主体で探究活動を深めていくことができる。
- ② 多様な視点で見る力、課題設定する力など、様々な力が育成される。
- ③ 発表活動など交流をする中で学習効果を高めることができる。

3. 経緯と状況

4月ガイダンス・班分け 5～7月課題の設定 9月テーマ発表会 9・10月基礎研究
11月中間発表会 12月発展研究・プレゼン講義 1月研究のまとめ 2月発表 3月論文作成

4. 事業の内容

時間：木曜日6、7限

対象生徒：SR科2年 34名

発表会：7月15日(金)テーマ発表会、11月10日(木)六甲アイランド高等学校との合同中間発表会(兵庫県立尼崎小田高等学校)、1月29日(日)サイエンスフェア in 兵庫、2月4日(土)SSH「小田高リサーチ」生徒研究発表会(本校体育館)

4月のガイダンスでは、ルーブリックを配布し、ルーブリックの基準等を参考にしながら、課題研究で目指す方向性について説明した。班分けの後、各班で本格的に課題研究に取り組んだ。

課題研究班：数学班、物理班、生物班、化学(海の環境)班、サイエンス班、サイエンス(陸の環境)班

まずは、課題設定を進め、7月のテーマ発表会に臨んだ。テーマ発表会の後、課題研究を進め、11月の六甲アイランド高等学校との合同中間発表会に臨んだ(発表会の詳細p42を参照)。ここでの質疑応答も基に、その後さらに研究を進めた。12月のプレゼン講義では、SSH「小田高リサーチ」生徒研究発表会に向けて、スライド資料を作成する上で注意すべき点について説明した。1月末から2月の初めにかけて、同発表会に向けた公式練習会を開き、本校教員より発表に対する助言を受けた。2月の同発表会では、SR科2年生のすべての課題研究班(12班)による口頭発表だけでなく、国際探求学科および普通科の代表班による口頭発表とポスターセッションも開き、探究活動の成果の発表を全学科交流の形で実施した。発表テーマはp61を参照。本発表会では、当日発表者の他、SR科1年生や保護者、卒業生、運営指導委員、探究アドバイザー等、幅広い範囲の方々に聴衆として参加して頂いた。本年度の発表会は、中学生や中学校教員、地域住民の方々による来校参加をホームページで案内し、同時に卒業生や関係機関の方々にはオンラインでも聴講して頂いた。3月の論文指導では、各班が1年間の課題研究の成果を、課題研究担当者の指導の下、論文の形にまとめた。

5. 事業の効果とその評価

1年間を通して、ポスター、口頭発表、校内論文の3つの形態でまとめ発表をした。文章作成能力や語彙力、論理的思考力、情報機器のリテラシー、表現力、理解力などを育成した。また、課題研究の成果の学外発表についても行われている(学外発表の詳細についてはp48を参照)。本事業では、様々な力を伸ばす効果があることが、アンケート分析より確かめられた。

【課題設定する力】自分なりの仮説を立て、検証方法を考えることができる 実施前56%→実施後81%

【多様な視点で見る力】研修・実習について、学んだことを伝えることができる。 実施前66%→実施後97%

【深く洞察し、解決する力】研修・実習について、内容を理解している。実施前63%→実施後94%

【協働で参画する力】研修・実習について、ディスカッションをしたり、目的を達成するためのチームでの自分の役割を見つけ果たしたりすることができる。 実施前63%→実施後88%

3年 探究Ⅲ(科学英語)

1. 概要

「英語を使って科学を学ぶ」態度や意欲の育成を行う。そのため、英語科教員1名、理科科教員1名、理系分野を専門とするALT3名の計5名で、ALL ENGLISHで授業を行い、コミュニケーションを図る機会を多く持たせ、英語運用能力を高めながら科学探究に取り組む。

2. 仮説

- ① 2年次から取り組んできた課題研究の内容を英語で発表する過程の中で、考察・議論・再考を重ね、研究をより深めることができる。
- ② 英語で発表し、お互いに質問しあうことで、表現力、コミュニケーション能力を身につけることができる。
- ③ 海外の学生とのオンライン交換授業や、本校留学生との交流授業を通して、実践的英語でコミュニケーション能力を身につけることができる。
- ③ 英語で説明される化学実験に主体的に参加することで、科学を英語で理解する機会を多く持つ。授業内容が理解できることで、英語や科学への学習意欲をさらに高めることができる。
- ④ グループで実験を行うことを通じて、仲間と議論を重ね、論理的思考力と実践力を養うことができる。



3. 経緯と状況

学期	課題	活動内容
1学期	課題研究の Abstract 作成	9のテーマに分かれ、それぞれのグループが協同し、英語による課題研究の要約を作成した。
	PPT 作成と発表	校内発表に向けて、英語のポスター作成し、発表原稿(英文)の推敲、まとめを行った。
2学期	Lab Activity	ALTの協力を得て、英語を使って様々な実験を行った。
3学期	International exchange program	台湾の高校生とオンラインでつながり、1学期の課題研究を発表し、意見交換した。また本校留学中のスイス人学生と異文化交流授業を行った。
	Experiment	Egg Drop 実験をグループで行い、仮説・実験・検証を行った。

4. 事業の内容

- (1) 2年次に1年間かけて取り組んできた課題研究の内容を、英語で深め、発表する。9グループのそれぞれが、研究内容のAbstractを作成した。ALTの助言をもとに、Abstractをさらに推敲し、関連する英単語リストを作成し、さらに英語でプレゼンテーションする際に必要になる表現を学び、口頭・筆記テストを行った。また、課題研究の内容のスライド作成、英語発表、質疑応答の練習を行った。探究Ⅲ科学英語発表会で、全グループが校内発表を行い、選ばれた3班が神戸大学で開催された8th Science Conference in Hyogoに参加し、好評を得た。
- (2) 台湾のNational Tainan Chia Chi Senior High Schoolと提携し、英語による課題研究の発表の機会を得た。英語運用能力を高めながら、発表やお互いの取組紹介を通して交流を深めた。
- (3) 英語で様々なLab Activityに取り組んだ。内容はDensity Layer Cake, Endothermic Process, Exothermic Reaction, Red Cabbage pH Indicatorなどである。実験結果を予測し、実験を通して、その結果を英語でまとめ、考察した。ALTによる英語での説明を通して科学的な内容を学ぶ絶好の機会となった。毎回実験の振り返り記述テストが英語で行われた。

5. 事業の効果とその評価

【協働で参画する力】研修・実習において、議論を通してチームと協同することができる生徒は、授業を受ける前75%だったのに対して、授業を受けた後は100%であった。

【課題設定する力】自分なりの仮説を立て、検証方法を考えることができるかという質問に、できると答えた生徒は、授業を受ける前は61.1%だったが、授業を受けた後は100%となり、自主的に課題設定をする力に顕著な向上がみられた。

【深く洞察し、解決する力】英語で行われる研修・実習について、理解できると答えた生徒は、授業を受ける前は52.7%だったが、授業を受けた後は、100%となった。このことから、英語で行われる授業に対する理解が大きく深まったことが窺えた。