

## 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。探究サイクル (実験や調べ学習→発表) を基にした探究スキルの育成を図る。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・調べ学習を中心とした理科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。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40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2、4クールの後に、各実験についての発表会を実施した。
  - ・第5クール：「理数探究応用」に向けてのテーマ研究やデータサイエンス講義を実施した。
  - ・特別研修：数学、環境技術、生物学、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。

### 4. 事業の内容

- 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。
  - 物理：データをまとめる上でのグラフの正しい書き方やレポートの書き方を習得させた。
  - 化学：共通のテーマで実験を行い、光についての現象を考察し、理解を深めた。
  - 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、また、自主的な調べ学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 兵庫県立人と自然の博物館研修で博物館の役割を学び、博物館の展示による学習を実施した。
- d. フィールド実習 兵庫県立人と自然の博物館研修で昆虫採集実習を実施した。
- 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 地域の環境技術研修では、市内のごみ処理施設および、その設備のメーカーを訪問し、ものづくりについての理解を深めた。  
地域の工場を見学し、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、「理数探究応用」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

【多様な視点で見る力】研修・実習についての意図や背景を幅広く理解できる。前：2.5 → 後：3.0

【課題設定する力】実験・実習について自分なりにさらに深く考え、仮説や検証方法を考えられ  
前：2.5 → 後：2.8

【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。前：2.5 → 後：2.9

【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。前：2.6 → 後：2.9

## 2年 理数探究応用(自然科学研究)

### 1. 概要

SR科2年生では、「理数探究応用(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も用いている。開発の経緯については p60、ルーブリックについては p69 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・プレゼン講義、5~7月課題の設定、5月中間テーマ発表会(神戸女学院大学研修)、7月テーマ発表会(SR科交流会)、9・10月基礎研究、11月中間発表会、12月発展研究、1月研究のまとめ、発表練習、1月発表、2~3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 38名

発表会：5/30(金)神戸女学院大学研修、7/14(月)SR科交流会、11/18(火)六甲アイランド高等学校との合同中間発表会(神戸市立六甲アイランド高等学校)、1/25(日)サイエンスフェア in 兵庫、1/31(土)SSH「小田高リサーチ」生徒研究発表会(本校)

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・プレゼン講義(SSH生徒研究発表会DVD受賞発表動画視聴)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(2班)、化学班、環境班

まずは、課題設定を進め、5月中間テーマ発表会(神戸女学院大学研修、p46参照)の後、7月の全学年向けのテーマ発表会に臨んだ。その後、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(p46参照)。ここでの質疑応答も基に、その後さらに研究を進めた。1月には公式練習会を実施し、本校教員より発表に対する助言を受けた。1月の発表会では、SR科2年生のすべての課題研究班(15班)による口頭発表だけでなく、全学科、基本的にすべての探究班によるポスター発表、全学科代表班による1,2年生全員への研究発表も実施した。発表テーマはp48を参照。本発表会では、1,2年生全員や保護者、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。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、聴き手の立場に立つことに気づかせるために、さまざまな聴衆に向けて発表を行った。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 前2.8→後3.5

【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。前2.7→後3.5

【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。前2.8→後3.6

【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。前2.8→後3.4

### 3年 理数探究実践 (科学英語)

#### 1. 概要

「英語を使って科学を学ぶ」態度や意欲を育成するために、英語科教員1名、理科科教員1名、自然科学を専門とするALT3名の計5名で授業を行う。特に、コミュニケーションを図る機会を多く持たせ、英語を用いて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、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 英語で説明される講義や科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、英語や科学に対する学習意欲をさらに高めることができる。
- ④ グループで行う実験を通じて、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	14のテーマに分かれ、それぞれのグループが協同して英語による課題研究の要約を作成した。
	ポスター作成と発表	校内発表に向けて英語版ポスター作成し、発表原稿(英文)の推敲やまとめを行った。
2学期 3学期	Science Lecture Lab Activity	ALTの協力を得て、英語を使ってさまざまな講義や実験を行った。講義や実験の後に英語による小テストを実施し、講義内容や実験結果を英語でまとめる機会を多く持つことで実践力を養った。
	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。14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となる表現を学び、口頭・筆記テストを行った。また、英語での課題研究発表、質疑応答の練習を行った。理数探究実践の授業内で全てのグループが発表を行い、選抜された3グループが神戸大学で開催された11th Science Conference in Hyogoに参加し、その発表は好評を得た。
- (2) 英語で様々なLab Activityに取り組んだ。内容はExploring Chemistry, Climate Change, Extracting Strawberry DNA, The World of pHなどである。講義内容を英語でメモしたり、実験結果を予測し、実験したりする活動を通して、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。毎回の実験を振り返る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すこしできる・できると回答した生徒は、授業を受ける前が91.2%で、授業を受けた後が94.1%と微増した。

【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、すこしできる・できると回答した生徒は、授業を受ける前が79.4%で、授業を受けた後は91.2%に増加した。

【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・すこし理解できると回答した生徒は、授業を受ける前は94.1%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全生徒にできたことが確認できた。

【多様な視点で見る力】研修・実習についての意図や背景を幅広く理解できる・すこしできると回答した生徒は、授業を受ける前が91.2%、授業を受けた後が94.1%と微増した。

