

1.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	2021年4月～2022年3月 総合理学科1年9組 40名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
本年度当初の仮説	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
本年度の自己評価	5	4	3	5	3	3	4	4	3	3	4	5	3	5	4	3	3
次のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
関連file	方針:21サイ入ガイダンス21.4.20.pdf .pdf : 21サイ入日程・班分け9.28修正.pdf 内容:レポートの自己評価と担当者の評価.xlsx:生徒の評価にかかわるため非公開 21サイ入事前調査.pdf サイエンス入門1学期振返アンケート青紙に印刷(2021.9.2) 2021 1学期末_自己評価アンケート集計.pdf 2021 学年末_自己評価アンケート集計.pdf 教材: 21 サイエンス入門物理2改.pdf:今年度使用分 21 有効数字(物理).pdf 20210903 産業メッセオンラインミーティング.pdf 2021 年度サイエンス入門課題発見講座第1回.pdf2021 年度サイエンス入門課題発見講座第2回.pdf 課題発見講座 課研概要(サ入門2021用).pdf :課題発見講座で使用する資料 成果物:プレ課題研究プロGRESSレポート資料10班(非公開) プレ課題研究ポスター10班																

1.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

本科目は「総合的な探究の時間」として、1学年2単位で実施している。課題研究との接続を強く意識した科目で、1学期と夏季休業中に集中して行う「基礎実験講座」、2学期から3学期に行う「プレ課題研究」の2つの柱に、国際フロンティア産業メッセ、「プレ課題研究」の発表の場である3校合同1年生発表会、サイエンスフェアin兵庫への参加等の校外での活動を行う。また、科学英語との密接な協力による、国際性の育成にも力を入れ、外部外国人講師による最先端の研究事例の紹介「Science dialog」や英語でのポスター作成、他校の外国人英語助手を招いての英語でのプレゼンテーション大会を行う。校外の施設見学として地元のグローバル企業を訪問する。サイエンス入門の各種能力の客観的評価・指標としてジェネリックスキルを測定する外部テストを導入し、サイエンス入門が課題研究に与える影響を検証している。2年生での課題研究を更に充実させるために、「プレ課題研究」を年間の取組みの中心とした。これら取組の成果を新指導要領での科目「理数」、教科「理数探究基礎」のモデルの1つとして提供する。3月には「課題発見講座」を実施、2学年での課題研究に向けての、論文検索の手法やテーマ設定に向けてのガイダンスを行い課題研究への接続をおこなう。

本年度も当初予定していた計画が新型コロナウイルス感染拡大による校外活動の自粛により、大幅に計画を縮小せざるを得なかった。例年のような各種サイエンスツアーとの相互作用による力の伸長を図ることができなかった。

1.3. 研究開発実践

基礎実験講座

・物理分野では次の実験を行った。

- ①紙面上の四角形の面積を計算する。有効数字についての理解を深めるために行った。
- ②不定形のガラスの密度を測定するための方法を考え、実際に有効数字も考慮して測定する。グループで意見を出し合い、協力して物事に取り組むことを目的とした。
- ③重力加速度の大きさを測定する。これまでは単振り子のみを用いたが、今回は単振り子とばね振り子を用いた。教科書等を参考に、これも協力して取り組み、方法、操作と測定値の信頼性を考えさせた。
- ④乾電池の内部抵抗を測定する。測定値の処理としてグラフやエクセルの利用を考えさせた。
- ⑤光の空気に対する水の屈折率を求める。水槽を用いて光の進み方から、屈折率を求める方法を考えさせた。

・化学分野では次の4つの実験を行った。

- ①ガラス器具の作成:試薬瓶や実験器具として利用しているガラスの性質・特徴を知り、簡単なガラス器具を自作する方法を学ぶ。
- ②温度を「測る」:様々な温度計の特徴と測定方法を知る。純物質と混合物の融点を測定して物質を同定する混融試験の方法を学ぶ。
- ③pHとスペクトルを「測る」:ガラス電極メーターと紫外可視分光光度計の測定方法を学ぶ。メスピペット、マイクロピペット、メスフラスコの使用法を知る。酸塩基指示薬の変色とスペクトルの特徴の関係を調べることで、物質の色と吸収波長の関係を知る。
- ④比色分析:化学分析には成分判定を主眼とする定性分析、成分濃度を主眼とする定量分析があり、それには様々な方法があることを知る。環境中のNO₂濃度の測定を通して比色分析の方法を学ぶ。

・生物分野では次の5つの実験を行った。

- ①「測る」ということの本質を学ぶ:「マイクロメーターを使った顕微鏡観察」 基準になるものと比べることで測定が可能であることを学び、「科学とは比べることである」ということを学ぶ。
- ②「測る」ということの本質を学ぶ:「電気泳動を用いたDNAフィンガープリント」 肉眼で確認できないDNAを分離しその大きさを測定する。同じものたくさん集めて調べる科学の手法を体験する。スマートホンやタブレット端末での撮影を導入。
- ③測定結果から仮説を検証、証明するためのグラフのデザイン:「タマネギの鱗茎の細胞の観察」 得られたデータを用い

て、仮説を証明するためのグラフを作成する。何を比較すれば良いかを考えグラフを作る。正解を求めるのではなく、グラフをデザインするなどのプロセスを重視する。

- ④常識を打ち破る、生物本質は多様性にある:「アミラーゼの最適温度の測定」 酵素の最適温度を調べ、酵素濃度と反応速度の関係をグラフ化する。同じ反応を触媒する異なる生物が持つ酵素の多様な性質に気づく。
- ⑤反転学習を取り入れ動物の体の構造を五感で感じる:「魚類の解剖」 食品である魚類を外形から内蔵、眼球、脳まで詳細に解剖を進める。あえて手袋は使わず、素手で各器官の弾力や触感を確かめる。視覚、触覚、臭覚を動員する。希望者対象に発展編として、「アフリカツメガエルの解剖」、「マウスの解剖」をおこなう。

校外での活動

国際フロンティア産業メッセは、現地参加が緊急事態宣言でできなくなり、NPO法人しやらく、パーセクモンキー(大学生ボランティアチーム)の協力を得て、WEBでKAN(関西エアロネットワーク)ブースと学校を繋ぎ、質問にブースに出務したKANの企業人が応答する形で参加。活発な質疑応答を行った。

「プレ課題研究」の発表の場である3校合同1年生発表会は、急激なコロナウイルス拡大により、サイエンスフェアの現地開催が中止になり、2校によるオンラインでの発表会となった。

プレ課題研究

後半のプレ課題研究では、以下の研究がなされた。議論を重視し、自らテーマを決める3人から5人程度の少人数のグループ研究とし、ブレインストーミングによるテーマ設定の仕方も経験する。完成したポスターについては資料を参照されたい。

- ・動物駆除用の電磁波が植物の発芽に及ぼす影響
- ・麻酔によるミズオジギソウの運動への影響
- ・メラの再現
- ・昆虫の飛行時における鞘翅について
- ・折り紙飛行機の最適な飛ばし方
- ・粘菌の重力による移動速度の変化
- ・炭の形状と色素の吸着度について
- ・リュウゼツランの抗菌効果
- ・ガウス加速器の限界
- ・前縁渦と翅の構造の関係

課題発見講座 3月に課題発見講座を連続で実施する予定である

1.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識(1c)発見:自分の「未知」(課題)を説明成・・・[成果]:先行研究を調べ、既知と未知を明確にして研究を進めた。先行研究の論文の著者とコンタクトをとり助言をもらった班もあった。1学期末の自己評価の結果にも表出している。
- (1b) 発見:「事実」と「意見・考察」の区別・・・[成果]:実験結果と考察を区別してレポートやポスターを作成した。1学期末、学年末ともに自己評価からも
- (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力・・・[成果]:平日の放課後、休日も連日遅くまで実験、データ処理を行った。またグループ内でその方法の妥当性について何度も話し合い、思考錯誤して研究を行った。
- (3b) 活用:分析・考察に適切な道具使用・・・[成果]:分析・考察に適切な器具を用いて研究を行った。[課題]:実験データを処理するためのExcelの活用、グラフの表し方は一部不十分であった。1学期の授業でExcelによるデータ処理も行うことで全員にその能力を身につけさせる必要がある。
- (4a)解決:(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成・・・[成果][課題]:ポスター作製やレジメの作成その修正を通してまとめる力をつけた。学年末の自己評価では高い値を示すが、本格的な論文作成に至っていないため論文作成を行う2学年での重点課題である。
- (5b) 交流:発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・[成果]:役割分担をして研究を進めた。また、発表に向けてグループで練習を重ねた。学年末の自己評価でも高い値となっている。
- (6a) 発表:必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・[成果]:ラボノートを元にポスター作成時に有効に活用、発表会でも他校生徒から高評価を受けた。と学年末の自己評価でも高い値となっている。
- (7a) 質問:疑問点を質問前提にまとめる(7b)質問:発言を求める・・・[成果]:発表会の前に論文で研究内容を把握した上で発表会に臨み、的確な質問をした。(7b)では、1学期末と学年末の自己評価で大きな伸長がみられた(64→82)。[課題]:質問をする機会が十分に取れず、生徒間で発表会等において質問を行うものと聞き手に回るものが分かれたため、全体として自己評価で高い値が出ていない。

1.5. 外部人材の活用に関する特記事項

9月のフロンティア産業メッセでは、「NPO法人しやらく」、大学生のグループである「パーセクモンキー」の協力により、オンラインで関西エアロネットワーク(神戸市機械金属工業会)のブースを見学、企業人の方と大学生を仲介としてディスカッションをすることができた。11月のプログレスレポートの発表会ではSAのヤング人材である本校卒業生大学生4年生3人に出席願ひ、各班にアドバイスをもらった、特に流体力学の専門的な分野に対して、プログレスレポート後に参加した大学生から詳細なアドバイスをもらい、研究の進展に大きく寄与した。また、2月のオンライン開催となった合同発表会では、他校のSSH運営指導委員の大学の方からご紹介いただいた大学生をSAとして活用(重点卒業生の科学技術人材バンクの活用)、発表に対する意見や質問を受ける機会となり、外部支援者の活用がコロナ下において困難な状況ではあるが、ヤング人材中心に活用することで、生徒たちには大きな刺激となった。また、SSH特別講義として実施した