

サイエンス・プロジェクト I（1年全体）

1 目的

科学研究の方法であるR-PDCAサイクルを理解し活用できるようにする。課題研究の過程でR-PDCAサイクルを繰り返しながら事実を発見していく経験を積む。また、数値化を意識して研究成果を論文にまとめて発表するまでの基本的な流れを学ぶ。

2 概要

以下の年間計画に基づいて実施した。

| 時 期 | 実施内容 |
|--|---|
| 4月下旬 | 赤城合宿SSHオリエンテーション |
| 5月～6月中旬 ※ブレ探究はSCIでデータ処理を行うなど連動して実施。 | 1. ブレ探究を実施 「①自作ばねの科学的探究」 「②統計学入門」 「③実験器具による水の体積」 2. 個人探究のテーマ設定、仮説、検証方法の考案 |
| 6月上旬 | 課題研究スタートアップ講座 |
| 6月下旬 | 個人テーマ発表・検討会 |
| 7月中旬 | 個人研究発表①・検討会 |
| 7月～8月 | 個人研究を進める |
| 8月下旬 | 個人研究発表②・検討会 課題研究班編成 |
| 9月～1月 | グループ課題研究を進める |
| 9月中旬 | 科学リテラシー講座 |
| 10月下旬 | 課題研究中間発表会 |
| 11月中旬 | 科学リテラシー研修 |
| 12月下旬 | 課題研究クラス内発表会 |
| 1月下旬 | 課題研究公開成果発表会 |
| 2月上旬 | 論文作成・探究力測定テスト |
| 3月中旬 | 高高×高女 合同発表会 |

4月下旬に、本校の新入生の合宿（赤城合宿）にてSSHのオリエンテーションを実施した。課題研究の目的や1年間の予定、過去の先輩の発表内容を紹介することで、課題研究への入門講座とした。

5～6月中旬では、生徒自身が活動を通して、課題研究を行う上での基礎となる知識や技能に身につけるブレ探究を、3講座設定した。1つ目は、「ば

ねの強さ」をテーマに従属変数と独立変数を考え、各自が仮説を立てて自作ばねを作製し、実験を行った。2つ目は、数学科の教員による統計的なものの見方を理解する講座を受講した。3つ目は、「ホールピペットとビーカー等の体積の正確性」について、統計的データ処理に基づいた考察を行った。これをクラスごとにローテーションで実施した。

同時期に、個人として、「身近で素朴な疑問」を基本路線としたテーマ設定ならびに仮説、検証方法の考案を行った。一部の生徒は検証も行った。

6月から8月にかけて個人課題研究を進め、途中テーマ検討会と個人研究発表会を実施し、適宜フィードバックがかかるようにした。

8月上旬にクラスごとに個人研究発表②を実施した。その中から班として課題研究を継続して進めていくのに適切であるテーマを選出し、各班4～7名のグループを形成して課題研究を進めていった。この際3～4グループに1名の割合で担当教諭を配置し、常にゼミ形式で進捗状況を確認し合いながら研究を進めていけるよう留意した。

10月には中間発表会を実施し、生徒による自己評価・他者評価を行った。中間発表会での助言を受け、各班は研究内容を深化させていった。

その合間、9月には「科学リテラシー講座」として社会人講師による講座を、11月には「科学リテラシー研修」として1泊2日の日程で筑波・東京方面への研修旅行をそれぞれ実施した。

1月下旬に成果発表会を行い、1年間の課題研究の成果を、スライドを用いて披露した。また、2年生の課題研究成果発表会も同時間内に行われ、1年生は自身の発表が終了したら、次に2年生の発表をオンラインで視聴する形式をとった。なお、ここでも生徒による自己評価・他者評価を行い、中間発表におけるそれと比較することで、成長点や更なる課題を見出すことができた。

成果発表会後は全生徒が各々の課題研究を論文としてまとめた。

3月中旬には、近隣の高崎女子高校との合同成果発表会を実施した。同質性の高い仲間以外との交流により、関心領域を広げたり、新たな発見を見出すことができた。

3 成果と課題

(1) 成果

- ① 個人研究成果発表会を8月に実施し、夏まで数値化を意識して個人研究を進めた後に班編成したことで、ある一定以上の成果をもって10月の中間発表会に臨むことができた。その他に1～2か月ごとの発表会を軸に探究活動のサイクルたくさん回すことができた。その結果、研究の内容にも深みが増し、課題研究としてよりふさわしいものに仕上げられた班が多かった。
- ② 中間発表会、成果発表会ともに、自己評価・他者評価を、ルーブリックをもとにした「数値評価(各項目1～4段階)」で行い、その結果(各項目の平均点)を生徒にフィードバックした。文章だけでなく数値化してフィードバックすることで、自分たちの研究の問題点や今後修正していくべき点などが明らかになり、目的意識がより明確となった。

(2) 課題

- ① 理論・考え方を学ぶより、アクションを通じて課題研究に必要な資質を身につけていくの方が、本校の生徒にとって有意義であるように感じる一方で、実験の計画やデータの採り方、発表会のプレゼン方法などで躓く生徒もいる。時期に応じて必要な素養を学び、身に付けられる工夫を考えたい。SPIだけでなく、クロスカリキュラム授業などを通じて、学びの時間を設定することも一案である。
- ② 実験を行う際に、人や物のリソースの不足を感じる場面があった。生徒は教員に頼ることもあるが、教員の専門分野にも限りがあるため、はっきりとしたアドバイスができない場面があった。また、生徒がすぐに実験を行いたくとも、物資や環境が整っていないケースもある。その状況を打開するには、例えば

学校外の専門家との連携や、生徒が実験を行える場所や物資の確保が考えられる。また、それらが叶えられたとしても、その環境を維持していくことも必要であり、課題となるだろう。

| 班 | 課題研究テーマ |
|-----|--------------------------------|
| 1班 | 水の見え方と環境の関係について |
| 2班 | 光の波長の色と温度 |
| 3班 | 細胞凍結時の損傷率による食感の変化 |
| 4班 | 物体が液体等で濡れた時の色の変化 |
| 5班 | 炭酸をおいしく復活させる方法 |
| 6班 | 紙の黄変を防ぐには |
| 7班 | ミニカーを長く走らせるには |
| 8班 | 色は温度にどのような影響を与えるのか |
| 9班 | 洪水の被害を最小限に留めるためには |
| 10班 | ペットボトルを衛生的に飲みたい |
| 11班 | 横断歩道での全体のタイパ |
| 12班 | 一人一票は本当に平等? |
| 13班 | 紫外線と日常生活 |
| 14班 | 最強の地盤を創る |
| 15班 | 水温による筋肉の活動の変化 |
| 16班 | 雲の照度を変えるとどのように色が変化するか? |
| 17班 | 信号のしくみと時間 |
| 18班 | 様々な液体(水溶液)の蒸発量について関係はあるのか |
| 19班 | 最高の暗記法 |
| 20班 | 筋膜ローラーの筋肉への効果 |
| 21班 | ペットボトルフリップが成功しやすくするには? |
| 22班 | 水溶液の拡散～シュリーレン現象によるモヤの性質～ |
| 23班 | 紙を黄ばませよう! |
| 24班 | 体温と筋トレの効果との相関 |
| 25班 | 色と暗記の関係 |
| 26班 | 風揚げにおける風の最適な揚げ方 |
| 27班 | 新たなスプリントフォームを生み出そう |
| 28班 | 色彩と時間知覚の関係 |
| 29班 | 3層以上の水溶液の作り方 |
| 30班 | 四つ葉のクローバーを人工的に作る最も効率的な方法 |
| 31班 | クイズに強くなるための暗記方法 |
| 32班 | 物を使わずに手だけで紙をまっすぐ切る方法 |
| 33班 | きく音と体温の上昇 |
| 34班 | シャボン玉に2つの色を付けるためにはどうしたらいいのだろうか |
| 35班 | じゃんけんの勝率を上げる方法 |
| 36班 | パイナップルの皮の耐火性について |
| 37班 | パイナップルの皮の耐火性について |
| 38班 | レコードで、よりよい音源にするには |
| 40班 | 音楽と集中力の関係性 |
| 41班 | シルエットマスター～カタヌキ攻略の秘訣～ |
| 42班 | 環境にやさしい消しゴムを作ろう! |
| 43班 | 誰が作曲したクラシック音楽が一番集中力を上げるのだろうか。 |
| 44班 | クラシック音楽が勉強に与える影響とは |
| 45班 | 光と熱が及ぼす温度の関係 |
| 46班 | T+TRTA |
| 47班 | ソフトボールでバントホームラン |
| 48班 | トランプタワーを最強にする |
| 49班 | 恋 |
| 50班 | スパイダーマンの糸の強度について |
| 51班 | 火と電気を使わない蚊取り線香 |
| 52班 | 冷めにくい味噌汁をつくる |