

Topics 理数科課題研究報告会を開催しました

7月8日(火)に、理数科3年生による課題研究報告会を美濃加茂市東図書館視聴覚ホールにて開催しました。課題研究は、理数探究の授業として2年生から各グループでテーマを設定して取り組んできたものです。研究グループは1~4人で構成され、理科(物理、化学、生物)・数学・情報の分野の実験や探究が進められました。発表は8テーマについて行いました。発表にあたる3年生は、自分たちの発表が終わるまでは、緊張感があり、固さが見られましたが、次第に質問も出るようになり、互いの研究内容をより深く理解しようとする姿が見られました。

2年生はこれから課題研究を進めていくため、どのような点に気を配る必要があるのか参考となりました。司会などの進行は2年生によって行われました。



＜生物＞ 微生物を利用した省エネ栽培法の確立

紅色非硫黄細菌がいる水田土を直接培養土に混合すれば、植物の生育が良くなるという仮説を立て、「微生物の働きで楽に野菜を作ろう」として研究し始めた。培養した菌を単離し、コマツナの幼芽と一緒に栽培することで、生育が促進されるかを確認する実験を行った。その結果、さまざまな菌の相互作用で、植物の生育を阻害する(枯らす)菌を抑える菌が存在するのではないかという、新たな仮説を立てる結果を得ることができた。



＜情報＞ ラズベリーパイとモデル化



Raspberry Pi(ラズベリー パイ)は、イギリスで開発されたシングルボードコンピュータで、学校でのコンピュータ教育や産業での試作品づくりに利用されている。

駐輪場で駐輪できる台数が少ない原因を特定するため、ラズベリーパイとカメラを活用し、モデル化を行った。本実験を行った結果、両サイドの駐輪、間隔の開き具合、前輪の傾きが原因であることが分かった。

＜物理＞ 飛行機の翼の形状と揚力の関係

自作の風洞実験装置を作り、飛行機の翼と揚力の大きさの関係について調べた。3種類の翼の模型を作製し、風速や迎え角を変化させ揚力と失速の大きさを測定することで、揚力を大きくするための最適な条件について調べた。揚力については、風速が大きくなればなるほど大きくなることが分かった。また、迎え角が 10° から 15° を越えると失速が急激に上昇した。そのため、迎え角が 10° から 15° で、風速が大きければ大きいほど、揚力が大きくなると考察した。



＜生物＞ 添加物による微生物電池の最適化



現在世界中で取り組まれている持続可能な開発目標（SDGs）の7番目である「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」に関心を持ち、環境に優しい発電方法を調べた。そこで我々は発電菌と呼ばれる微生物で発電する、微生物電池という存在を知った。今回の実験で鉄バクテリアは発電に影響しているということが分かった。しかし残った鉄バクテリアを加えた場合なぜ電圧が安定したのかや、実験の予想が外れた理由などの様々な疑問が残った。

＜化学＞ 和紙の吸湿効果と消臭効果について

岐阜県の伝統工芸である和紙に注目し、持続可能な素材としての可能性を探るため、吸湿効果と消臭効果の比較実験を行った。ツバキやわら、シュロ、市販の普通紙など様々な素材で和紙を作成し、それぞれの機能性を検証したところ、ツバキは繊維構造が細かく空隙が多いため、吸湿・消臭ともに高い効果を示した。一方で、わらやシュロは構造や成分の影響で効果が低かった。市販の普通紙は予想以上の結果となり、再利用素材としての可能性も確認できた。



＜化学＞ 酸性雨による身近な物質への影響



酸性雨が身近に存在している物質にどのような影響を及ぼしているのか興味をもち、酸性雨と同じ成分の水溶液を生成し、それを利用してどんな影響が出るか実験を行った。大理石(炭酸カルシウム)と鉄に水溶液をかけて、1週間後の様子の変化を観察した。大理石は、酸性雨と同じ成分の水溶液を与えるが変化しなかった。鉄粉は窒素酸化物水溶液の方が酸化したが、窒素酸化物水溶液では質量差があまり大きくなり、純水では全く反応しなかった。

＜数学＞ サイコロの統計的推測

統計的な確率が本当に数学的な確率に近づくかを確かめ、この統計的な確率のずれが埋まる条件を解明するために実験を行った。正四面体、正六面体、正十二面体、正二十面体のサイコロを 500 回振って各目が出る確率の分布を調べた。その上で正六面体のサイコロに絞って同様の実験を 10000 回繰り返し行った。その結果、正 n 面体サイコロの n の値が小さくかつ、試行回数を多くするほど理想値に近づく傾向があった。接近速度は正 n 面体サイコロの n の値が小さいほど大きくなるのではないかな。



＜化学＞ 川の水質調査



「COD と BOD の値が低い川にはどのような共通点があるのか」というテーマのもと研究を行った。木曽川と支流の可児川、加茂川と長良川と支流の蜂屋川、川浦川、詰田川を調査対象とした。その結果、COD の値が低い川は木曽川、長良川となり、この 2 つの川には上流域の降水量が 3000 mm 以上、川幅が広く、水量が多いという共通点があった。この 2 つ以外の川には水量が少なく、流れが緩やかため沈殿物が溜まりやすかったり、周りに植物が生い茂っていたり生活

排水、農業廃水が流入していたりするなどの特徴があった。BOD の値が低い川には周りに植物が多く生えているという共通点があった。

生徒の感想から

- ・今までは先輩の発表を聞いていただけで、いざ自分たちが発表する側に立つと、すごく大変なことなんだなと実感しました。準備の段階では、うまくまとめることができなかつたり、プレゼンテーションの構成や論文をまとめたりすることで苦労しましたが、チームで協力することで自信につながりました。発表では質疑応答でしっかり答えることができなかった点があつて心残りでした。今回の経験を通して、研究の面白さと、人に分かりやすく伝えることがとても難しく、大事だと実感しました。
- ・どの班の発表も、現実的な問題に対する解決方法を見つけることを目的とし、自分たちなりの「実験考察を行なえていてよかった。結果が仮説とずれていた時には、その原因を推定し、実験を進めていてすごいなと思った。自分たちの発表後に先生や生徒からたくさんの質問やアドバイスをもらって、完璧な課題研究をするためにも、もう少し追加で実験を行い、アドバイスを活かしたい。
- ・様々なグループの発表を聞いて、自分たちの課題研究にも活かせることをたくさん知ることができた。気づいたこととして、内容の深さの違いで、やはり内容的にも難しいところもあると思うが、データの量が少なく感じる班もあり、統計的にみるべきだと思った。完成度が高い班もあり、やはり知識量などがしっかりあるように思えた。知らないことを調べるので、知識を付けていくことも大切だと思えた。