

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 **5** 回 助成期間：平成 **20** 年11月1日～平成 **21** 年10月31日（期間 **1** 年間）

テーマ： 花の色素を題材とした環境教育

氏名： 神崎夏子 所属： 早稲田大学 登録番号： 08265

1. 課題の主旨

植物の色素を教材として扱うことは、環境を再考させ、自然を愛する心をはぐくむのに、とてもよい効果があると考えられる。筆者は、古くから親しまれている草木染めを中心に植物色素の教材化を進め、その成果を、単行本（“植物染めのサイエンス 万葉の色を化学する”，増井幸夫、神崎夏子，裳華房発行（ポピュラー・サイエンス 281））で著す一方、部活動や授業、公開講座等で紹介、自然と人との共生の大切さを訴えてきた。さらに、広く愛されている花が教材であれば、体験者の興味関心を惹くことができると考え、ここでは、身近な身の回りにある花の色素に注目、基礎データを集め、授業や実験体験教室で実践できるような教材を工夫することを目的としている。

2. 準備

- (1) 花の色素について、これまでの研究成果の報告や基礎知識に関する資料を集めたり、花の構造について調べた。
- (2) 教材としての適正を調べるため花の種類をかえて細胞の顕微鏡撮影を行ったり、色素を抽出、可視吸収スペクトルを調べたり、布への染色効果・堅牢度を調べることにより基礎データを集めた。
- (3) 教育実践を行う実践協力者と話し合いをもち、プログラムを作成した。
- (4) 実践用の布等を購入し、実際に実践できるかを確認した。
- (5) 実践用テキスト、パワーポイント等を基礎データをもとに作成、実践に望んだ。

（※補足として、早稲田大学と鴨川市の交流事業に於いて、職員の中の一人として「花の色の科学」を担当、この教育助成を通して集めた基礎データを活用してテキストを作成、実験を企画した。花・顕微鏡の運搬・万華鏡部品などの教材準備、その他は交流事業の一環として行われた）。

3. 指導方法

- (1) 高校生の授業では、テキストを作成、生徒に問いかけながら、講義と演示実験を行った後（実験室のモニターを利用）に生徒実験を行った。その後まとめの演示実験を交えた講義を行った。
- (2) 部活動指導においては、テキストを作成、テキストをもとに演示実験をしながら解説後、染色実験を行った。
- (3) 小学生用の実験教室の指導にあたっては、集めた基礎データをもとにパワーポイント、テキストを作成、講義を含めた実験指導を行った（上記2の ※ 参照）。

4. 実践内容

(1)東京女学館高等学校の教育課程に位置づけられている一年生の化学において、花を用いて授業担当の先生達と協力をしながら、自作テキストに基づき一年生全学級（6学級）に実験授業（酸・塩基の単元、指示薬の項目）を行った（右写真参照）。



実施日； 9月10日 1,2校時、9月14日 1,2 および 5,6校時
9月16日 5,6校時、9月17日 1,2校時 10月2日 5,6校時
授業内容（実施場所は化学実験室）；

- ① 花と自然のかかわりあいの視点にたつて花の色と花の構造についての解説を行った。
- ② 花の細胞を顕微鏡で見せて（演示実験）、花の色素がどこにあるかの確認をした。
- ③ 身の回りにある花の色素が指示薬になるかを「指示薬はどのような役割を果たすか」、「指示薬にはどのような物質が適しているか」を生徒実験と演示実験を通して調べた。
- ④ まとめとして、これまでの花の色素についての研究史を演示実験を交えながら紹介した。

(2)東京女学館科学部の部活動の一環として、東京女学館の実験教室で黄色い花を用いての染色を行った(中学生・高校生 5人)。



実施日時； 10月26日 4:00～5:30

①テキストにもとづき、上記①と同様、花の色と構造についての解説を行った。②参加者全員で黄色い花（マリゴールド、バラ、キバナコスモス）を用いて多織交織布の染色を行い花の色素による布の染まり方の違いを調べた。③三種の花の中から②の結果にもとづき、好きな花を選び、絹（ショール、ポケットチーフ、ハンカチ）か木綿（ハンカチーフ）の製品に絞りを入れて染色した（右写真参照）。

(3)この助成金で行った基礎データを活用、早稲田大学と鴨川市の交流事業の「おもしろ実験教室」で早稲田大学職員の中の一人として「花の科学（対象は小学校4～6年）」を担当した（上記2の※参照）。

実施日時； 8月26日 9:30～12:00, 13:30～16:00 実施場所； 鴨川市文化体育館（鴨川ドーム）

テキストやパワーポイントを利用①実際の花を観察しながら花の色についての講義を行った後、顕微鏡で花を観察（生徒実験）、②花の色素の抽出液の色の変化を酢、塩酸、アンモニア水、水酸化ナトリウム溶液で比較（演示実験）。③自然現象として花の色が変色してしまうことを認識、参加者全員で花びらを利用、花びらの交換可能な万華鏡づくりを行った。

5. 成果・効果

最後に授業実践を行った学級の授業事前のアンケートの「花についての興味がありますか」という問いには①とてもある 12.5% ②ある 37.5% ③普通 50.0% ④どちらともいえない 0% ⑤あまりない 0%であった。実験後「花について興味を持ってましたか」の問いには、①とても持てた 23% ②もてた 76% ③どちらともいえない 5% ④あまりもてなかった 0%、⑤もてなかった 0%であった。授業については、いろいろな pH の溶液を作るなど、複雑な作業も含まれていたが、「楽しかったですか」の質問に関しては 2.5%（一人）が普通としている以外はとても楽しかった（47.5%）あるいは楽しかった（50.0%）を選んでいった。また、「勉強になりましたか」という問いについては全員が勉強になった（とても勉強になった 48%を含む）としていた。これから花については初めから興味がまるきりないという生徒はいないこと、授業後には興味が増すことがうかがわれ、花を教材として、取り入れることは効果的であると考えられた。なお、授業の感想としては「なぜ花には色があるかということを考えせられる授業となりとてもためになった」「作業が複雑で難しかったけど、pH の変化で花の抽出液の色が

色々な色になるのがみれて嬉しかった」「花と昆虫の関係も非常に興味深いものでした」などがあった。

(2)部活動においては、修了後のアンケートでの、質問では全員が楽しい体験であり、勉強になったとしていた。また「花によって、布の色が変わったのがおもしろかった」「舌状花についてなど花についていろいろ知ることができた」などの感想を述べていた。

(3)参加小学生修了後回収したアンケート結果では、「楽しかったですか」の問いに対しては92%が「楽しかった」とし、8%が「どちらともいえない」としており、「つまらない」と答えているものはなかった。なお、どちらともいえないとしたものの中には、「自分で実験をやらず説明だけの所があった」ことをあげていたものがあった(一人、他は理由について無答)。「勉強になりましたか」の問いに対しては90%が「なった」、8%が「どちらともいえない」とし、2%(一人)が「ならなかった」としていた。ならなかったと答えた生徒は、難しいと答えていたことを付記しておきたい。「顕微鏡で花をみたらおもしろかったので、うちの庭の花もみてみたい」等の感想があり、また、花の色の酸・アルカリによる変化について、「自由研究のテーマとしたい」と質問に来てくれる参加者もいた。

6. 所感

花がテーマなこともあり、実践に際して、小学生、中学生、高校生共に意欲的に取り組む姿勢が見られたことから、花の色素をテーマとした教材は、花の色から花と自然環境のかかわりあい(講義で解説)への興味・関心を換気させることができると推測された。

高校生に花の色の研究史についての話をしたところ、「花の色の研究者になりたい」と告げてくれる生徒があり科学史を取り入れることは意義あると思われた。また部活動での実践アンケートに「家でもやってみたい」という記載があったことから、染色については家庭でできることを原則として、工夫したいと考えている。今回の実践をふまえ、今後はさらに、基礎データを集めてこのテーマに、生物学、化学、科学史などを総合し、いろいろな面から検討したい。

また、この助成をきっかけに集めた基礎データのおかげで、早稲田大学と鴨川市の交流授業に、他の職員の方々と組んで「花の科学」をテーマとして参加でき、子ども達だけではなく、見学をされている保護者の方が一緒に楽しんでいる光景が見られことは、教材開発を行ううえでの励みとなった。また、小学生の立場にたち、参加者の全員が満足できるような(アンケートの90%を100%へ近づける)工夫をしたいと実感した。

7. 今後の課題や発展性について

- (1) 布への染色効果をさらに多くの花について色素の種類との関連を中心に検討したい。
- (2) 花の色素の教材としての有効性を、顕微鏡観察の可能性、指示薬・布への染色効果に限らず、多方面から調べていきたい

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

- (1) 新聞に掲載される(右写真参照)

早稲田大学と鴨川市の交流事業として「おもしろ科学実験教室」が紹介された中で「花の色の科学」が、筆者による演示実験の写真入りで参加者のコメント(短い記事ではるが)と共に千葉日報に掲載された。

- (2) 日本化学会 第90春季年会(2010)において発表予定(申し込み済み)
- (3) 理科教育関係の図書に投稿すべく、原稿執筆中

