

科学的に思考する能力を培うニッケイの葉を用いた 科学実験教材の開発と実践に関する研究

教科・領域教育専攻

自然系（理科）コース

三橋 延世

指導教員 早藤 幸隆

はじめに

平成 20 年 3 月、学校教育法施行規則の一部改正とともに、小学校と中学校の学習指導要領が改訂告示された。今次の教育改革では、教育内容の主な改善事項として「理数教育の充実」が掲げられたことが注目される。理数教育の充実を図るには、問題解決活動の過程を通して科学的な思考力、判断力、表現力を身につけていくことが大切である。そのため、理科の学習においては、科学的な思考との関連を考えた単元計画や指導法、学習形態の工夫が求められる。本実践では、この改善の視点を踏まえた実践例、また新しく加わる教育内容に関する学習展開を提案することを目的として、科学的に思考する能力を培うために、身近な植物であるニッケイの葉を教材として用いた実践に関する研究を以下のように実施した。

第 1 章 中学校学習指導要領（理科編）の解説

新学習指導要領改訂の要点をまとめ、新学習指導要領における小学校・中学校の理科学習の方向性や科学的な思考力・表現力について定義した。

内容の系統性については、小学校理科では、中学校との接続を重視して、今改訂より、2つの区分に変更され、中学校の各分野、高等学校の各科目へと整合させている。

第 2 章 ニッケイの葉の含有成分の探索

ニッケイは、クスノキ科クスノキ属、学名 *cinnamomum sieboldii*、江戸時代から、主に四国や九州で栽

培されている常緑高木である。

1) ニッケイの葉の含有成分の抽出

粉碎させたニッケイの葉 200g にアセトン 1.5L を加えて、還流抽出を行い、自然ろ過後、抽出液を減圧濃縮し、アセトンエキス 8.74g を得た。

2) ニッケイの葉の抽出エキスの分離・精製

シリカゲル 20g にアセトンエキス 8.74g を吸着させ、湿式オープンカラムクロマトグラフィー[展開溶媒：ヘキサン：アセトン = 10 : 1]により、Fr.1 ~ 5 に分画した。アセトンエキスの分画の結果より Fr.3 に特徴的な UV スポットが確認されたので、シリカゲル 6g に Fr.3 を吸着させ、再度湿式オープンカラムクロマトグラフィー[展開溶媒：ヘキサン：アセトン = 20 : 1 (Fr.①~⑦)]により、Fr.3-①~⑦に分画した。

3) MA-1 の単離

Fr.3-⑤ 200mg を分取薄層クロマトグラフィーにより分離し(展開溶媒：クロロホルム)、 $R_f = 0.52$ の MA-1 (62.1mg) を単離した。

4) MA-1 の構造

MA-1 の構造を種々のフジツケアルデヒド及びスベクトルアルデヒドを用いて決定し、シナムアルデヒドと同定した。

第 3 章 ニッケイの葉を用いた科学実験教材の開発と実践

小学校・中学校の理科における化学領域のつながりや系統性を視野に入れ、第 2 章における研究成果を基に、ニッケイの葉に含まれるシナムアルデヒドを標的物質として考慮した、生徒の科学的な思考力を育成する科学実験教材の開発に取

り組んだ。シナムアルデヒドは常温常圧で黄色の油状液体であり、また古来より香り成分やオイルとして利用されてきたことから、水蒸気蒸留により取り出せる可能性があると考えられる。そこで、身の回りに存在する物質(混合物)の抽出・分離確認と共に、ものの溶ける仕組みと物性を生かした物質の分離を考える科学実験教材を構成した。

1) 科学的な思考力について

「科学的な思考力」は、「科学的な見方や考え方ができる過程で必要とされる力」であり、具体的に、筆者は次の4つに定義した。

- 1 自然現象から問題が見いだせる能力
- 2 予想や仮説を立てられる能力
- 3 解決の手立てが考えられ観察や実験を行う能力
- 4 得られた結果を考察して自然事象を科学的にとらえ一般化する能力

2) 科学的な思考力を育成するためには

- 1 問題解決活動において観察・実験などを中心とした科学的探究活動を主体的に行わせる。
- 2 探究のプロセス・スキルを訓練させる。
- 3 問題解決活動において、言語活動を充実させる。

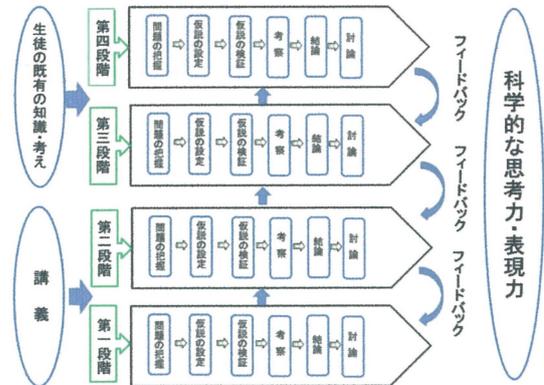
3) 科学的な思考力を育成するための教材開発の視点

「講義→問題の把握→仮説の設定→仮説の検証→考察→討論→結論」という「探究の過程(プロセス)」を繰り返すと共に、第1～4段階の実験内容は相互補完的に関連付け、基礎から応用へと発展させるプログラムとした。

4) 科学的な思考力を育成するために開発した教材の構造

- | | |
|------|---------------|
| 第1段階 | ものの溶け方を理解する実験 |
| 第2段階 | 浮力と密度を理解する実験 |

- | | |
|------|--------------------------------|
| 第3段階 | 圧力・状態変化・水蒸気蒸留を理解する実験① (ニッケイの葉) |
| 第4段階 | 圧力・状態変化・水蒸気蒸留を理解する実験② (みかんの皮) |



上記の1)～4)のような身近な素材を用いた科学実験教材を開発し、附属中学校第2学年の生徒を対象とした実践により、その学習効果を生徒の様子やアンケート等により検証した。

5) 実践による考察

アンケートの結果から、授業内容に関して100%の生徒が楽しく、95%以上の生徒がその内容を理解したと回答している。授業の理解度を調べるため11の質問をした結果、平均して92%という非常に高い理解度になった。普段の授業では使用しない器具を用い、内容についても発展的な学習内容を取り扱ったにも関わらず、全ての生徒が積極的に実験に取り組めた。よって授業時間、実践内容、生徒の理解度を踏まえ、本実験教材が中学校の教育現場の授業に活用することが可能であると結論付けた。

<参考文献>

- 1) 「中学校学習指導要領解説 理科編」文部科学省 <大日本図書株式会社> (2008年)
- 2) 「科学的探究力・技術力を培う身近な素材を用いた科学実験教材の開発と実践に関する研究」垣内智善
- 3) 「酸化還元概念を理解し教育実践力と科学的素養を高める藍を用いた広領域型科学実験教材の開発と実践」酒井 勇太