

「三島市小学校理科教育推進チーム」を中核とする 持続可能な小学校若手教員の理科授業力向上計画

－ 1年目：うまくいかない実験・観察の克服 －



実施担当者 静岡県三島市立中郷小学校
教諭 堤 寛大

1 はじめに

平成 29、30 年度の 2 年間、貴財団からの多大な教育振興助成のおかげで、三島市教育研究会理科部はテーマ「チーム三島理科教育向上計画（生物学領域）」を精力的に推進することができ、成果として、多くの小学校教員が生物学領域に自信をもつようになったと考える。

しかしながら課題も残っており、組織の後継者養成、小学校教員の理科授業力の向上、その他の領域のモデルプラン作成が未達成のままである。

そこで、貴財団に嘆願したところ、令和元年度も引き続き研究を進めることができるようになり、新たに「三島市小学校理科教育推進チーム」を発足して、①情熱のある小学校理科教員から成る推進チーム編成、②理科授業が不安な小学校若手教員への授業支援、③「うまくいかない実験・観察の克服」モデルプランの作成、以上 3 つの施策を 3 年間かけて実行することによって、持続的な小学校理科教員の授業力向上を目指すことにした。

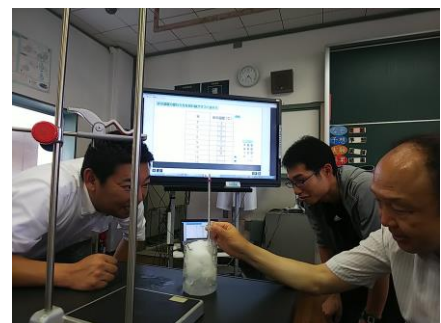
2 活動内容

2-1 情熱のある小学校理科教員から成る推進チーム編成

これまで 2 年間、三島市教育研究会理科部の下部組織として 8 人から成る推進委員会を設置し、三島市の小学校理科教育の底上げを果たしてきた。しかしながら、当研究会に所属する関係上、メンバーが理科以外の教科に配属されるなどの不都合が生じ、推進委員会の存続が危うくなった。

そこで、令和元年度は三島市教育研究会から独立して、新たに「三島市小学校理科教育推進チーム」を発足し、我々 30 代、40 代を中心とした組織に改編した。

推進チームは情熱のある小学校教員 6 人から成り、経歴も、それぞれが静岡県総合教育センター、静岡大学附属静岡小学校、理科専科採用など人材豊富である。



推進チームは年間5回の会合を開き、年間4回を計画しているワークショップの準備と調整を行った。ワークショップは三島市内から参加者を募って行う観察・実験である。推進チームが主体となってリードするので、事前実験を綿密に行う必要がある。

しかしながら、実験が参加者に満足していただく結果にならないときもあり、そのようなときは会合を再度開いた。

情熱のある教員による活動はエネルギーに満ちあふれ、次世代を見通した持続可能な組織に成長する期待感がある。

2-2 理科授業が不安な小学校若手教員への授業支援

小学校若手教員が理科授業を不安視している中、新規採用教員が急増し、次々と初めて理科の授業を担当するという小学校教員が出現するようになった。

そこで、推進チームが年間4回のワークショップを計画し、若手教員の観察・実験のスキルを向上することにした。

ワークショップのテーマは「うまくいかない実験・観察の克服」である。市内教員から、うまくいかない実験・観察をアンケート調査し、4回分の教材を選定した。

5月7日、市内34人の教員を対象に第1回ワークショップを開催した。教材は「光合成」である。アンケート調査によると、うまくヨウ素反応が出ないとのことであった。

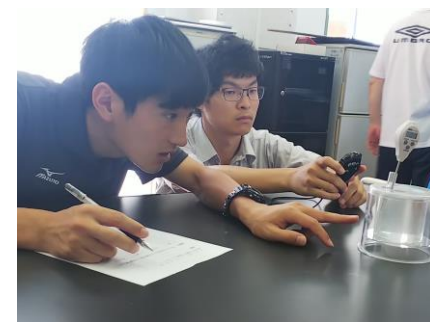
そこで、推進チームとしてはアジサイの葉を使い、ろ紙にデンプンを抽出する叩き染め方法を演示し、参加者に反復してもらったところ、ろ紙に青紫色のアジサイの葉が浮き出た。助言者の江崎士郎氏（世田谷区教育センター科学実験室）からは、叩くことに興味に移ってしまう心配があるので、カナダモならば漂白もしないでヨウ素反応が確認できる方法を教授してもらった。

8月1日、市内44人の教員を対象に第2回ワークショップを行った。教材は「植物の結実」である。アンケート調査によると、教科書のようにヘチマやゴーヤを使うと、雌花の数が少なく花の位置も高いため、小学生にとって観察が難しいとのことであった。

そこで、推進チームとしてはキュウリを使い、発芽から開花、結実に至るまでの過程を、夏休み前までに観察できることを提示したところ、キュウリならば身近で扱いやすいという反応であった。助言者の下田治信氏（JAXA教材開発委員）から、アサガオを使うと、つぼみの段階で結実する初期段階を観察することができることを教授してもらった。

8月6日、市内33人の教員を集めて第3回ワークショップを開催した。教材は「水の凝固」である。アンケート調査によると、水が凍らず、うまく凝固点が継続するグラフが得られないとのことであった。

そこで、推進チームとして、大量の食塩を使ってビーカー内の液体を氷点下の状態にし、その中に水の入った試験管を入れれば0°Cの状態が続くことを演示し、参加者に反復してもらったところ、凝固点が数分間、継続するグラフを得ることができた。助言者の辻健氏（筑波大学附属小学校）から、新開発の実験器具を紹介してもらい、容器に曇りがなく、水が凝固する様子が見取れ、電子温度計を使うことで確実に0°Cを継続できる実験を演示してもらった。



10月21日、市内35人の教員を対象に第4回ワークショップを開催した。教材は「気体の性質」である。アンケート調査によると、酸素の助燃性と水素の燃焼性、二酸化炭素やアンモニアの性質を可視化する方法を、しっかりと理解していないということであった。

そこで、推進チームとして、アンモニアの溶解性を利用した噴水、水素の燃焼性とよくある事故、酸素の助燃性を調べる線香の実験、二酸化炭素の弱い溶解性と酸性の調べ方を演示し、参加者に体験してもらった。助言者の辻本昭彦氏（武蔵野市立第五中学校）から、生活用品を使った気体発生装置や、酸素の助燃性、水素シャボン玉、二酸化炭素内での燃焼などを教授してもらった。



2-3 「うまくいかない実験・観察の克服」モデルプランの作成

4回分のワークショップを実施するにあたり、推進チームとして「うまくいかない実験・観察の克服」モデルプランを作成した。経験が浅い若手教員も安心して理科実験に臨めるように、推進チーム6人の経験知を生かして、独自の手法を盛り込んだ。

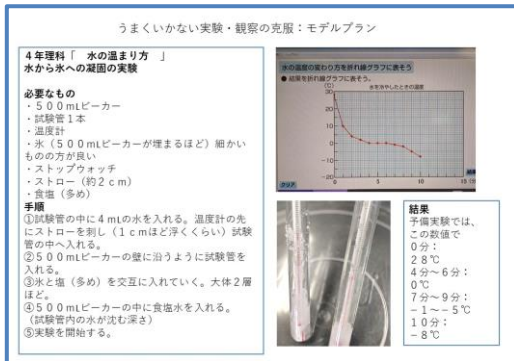
まずは、「光合成」モデルプランである。この実験は初夏に行うことが多いが、試料になる植物をいろいろ試した結果、アジサイの葉にした。これを十分に光合成させてデンプンを蓄えさせるが、1枚時に使う場合は、少なくとも前日に6時間は日光に当てたい。アジサイの葉を濾紙に挟み、それを牛乳パックで包んで木槌で叩く。そうすると、デンプンを含んだアジサイの組織液が濾紙に染み出るが、脱色しないとヨウ素反応の青紫色が発色しないので、それを日常生活で使っている漂白剤で脱色する。そして、これにヨウ素液を掛けると、青紫色をしたアジサイの葉の形が浮かび上がる。



次は、「植物の結実」のモデルプランである。試料はいろいろ試した結果、キュウリを選定した。これまで、ヘチマやゴーヤを扱っていたが、雌花が少なくわかりにくい。また、夏休み中に結実してしまうので、観察に適していない。それに比べ、キュウリは雌花がわかりやすく、数も多く、結実するまでの期間も短いので、夏休み前の7月までに観察が完了できる。ただし、少なくとも4m×5m四方の畑と、ねぶし竹を使った棚が必要で、これを作ることが少々難点である。実験上の注意点として、メインの茎に付く花は黄色く変色し結実しないため、脇芽を伸ばした先に付いた花を使うことである。

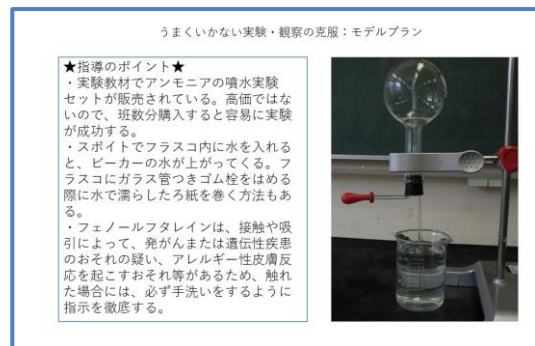


次は、「水の凝固」のモデルプランである。小学校教員にとって45分間の授業内で水を凝固させ、さらに0℃の融点がしばらく続くことを実験するのは困難を要する。まずは-10℃の液体を作るために、水槽に大量の食塩を入れて飽和食塩水を作る。これを500mlのビーカーに移し、そこへ少量の水の入った試験管を入れて状態変化を観察する。約15分間で理想的なグラフを得ることができるが、試験管をビーカーの壁に付けな



なければならないこと、容器の曇りで温度計が見えにくいこと、アルコール温度計が底先の温度だけを測定できないことなどのデメリットがあるため、辻健氏の助言でモデルプランを改良することにした。

次は「気体の性質」のモデルプランである。酸素や二酸化炭素の検出を定量的に検知管で行うこともあるが、小学生にとっては、定性的な実験の方が実感する。ここでは中学校へのつながりを考慮して、アンモニアを扱い、その極めて高い溶解性を利用した噴水実験のモデルプランを作成した。アンモニアは80倍近い溶解性があるので、経験が浅い小学校教員にとっては手品のような結果が得られ、関心が高まった。呼び水として、濡れた濾紙か少量の水を注入するかのいずれかを選択すること、指示薬のフェノールフタレインを利用する際は発がん性に注意することなどを指導のポイントとした。



3 まとめ

着手した3つの施策の成果について、まず、①情熱のある小学校理科教員から成る推進チーム編成については、アンケート「来年度の企画に期待していますか」の結果、「期待している」が84%、「まあまあ期待している」が12%で、「授業を見るだけでなく、教員も実験を行うことでスキルアップにつながった」や「理科の授業は苦手だったが、実際にワークショップを通して子どもになった気持ちで実験することができた」「うまくいかない実験に限らず、様々な方法を考える大変よい機会になった」「普段、落ち着いて検討することができない部分に触れられたので参考になった」という意見をいただくことができた。

次に、②理科授業が不安な小学校若手教員への授業支援については、アンケート「本年度の活動に参加して得たことはありましたか」の結果、「得た」が88%、「まあまあ得た」が8%で、「4回中3回参加して、そのどれも今でもはっきり覚えている」「子どもたちにも実験はそれだけ印象に残るものだと実感し、できる限り増やしていきたいと感じた」「理科教育の専門家の方に来ていただき、有用な情報を聞くことができた」という意見をいただくことができた。

次に、③「うまくいかない実験・観察の克服」モデルプランの作成については、アンケート「本年度のモデルプランによるワークショップ型の企画はいかがでしたか」の結果、「よかった」が92%、「まあまあよかった」が4%で、「4回ともチームの方々がすぐに実践できる実験方法をモデルプランで提案をしてくれるのでとても参考になります」「身近で安価なものを使ったモデルプランで確実な実験結果がでることがわかりとても参考になりました」という意見をいただくことができた。

課題としては、参加者の期待を裏切らないことが、我々のチームの持続可能な存続につながると考えるので、来年度の方針を「小中接続」とし、チームに中学校教員を加えていく。また、小学校教員と中学校教員が共同作業できる企画を作っていく。さらに、モデルプランの題材を小中接続の強いものを選定し、内容を改良していく。

謝辞

6人の三島市理科教育推進チームが誇りを持って活動でき、また、延べ152人の教員が4回のワークショップに参加して満足し、さらには、全国レベルの理科研究会で発表できたのは、中谷財団様による多額の理科機器や消耗品の購入、著名な講師の招聘のおかげで、感謝に堪えません。誠にありがとうございました。2年目、3年目の研究はさらに向上した内容にしていく所存です。

参考文献

- イラスト図解ですっきりわかる理科（著：辻健ほか 東洋館出版社）
理科授業力向上講座（著：辻本昭彦ほか 東洋館出版社）