

平成 21 年度理数系教員指導力向上研修

「授業に活用しようーテーマを選んで体験できる研究現場の科学実験」

[2009-C15]

科学教育センター 安積典子

科学技術振興機構（JST）の資金援助のもと、大阪府および兵庫県教育委員会の後援の表記研修を 12 月 5 日（土）（2 テーマのみ 11 月 28 日（土））に行った。参加教員を公募し、小学校教員（大阪府・市公立）2 名、中学校教員（大阪府・市公立）10 名、高等学校教員（兵庫県公立 5、大阪府・市立 10、大阪府私立 4、東京都立 1）20 名、特別支援学校教員（八尾市立）1 名、計 33 名の参加者があった。午前、午後に各 2 時間の研修を行い、引き続き、参加中高教員と大学教員との 2 時間の交流会を開いた。交流会では活発な意見が交換された。

本研修のねらい

平成 20 年に改訂となった学習指導要領においては、理科の改善の基本方針として「小・中・高等学校を通じ、発達の段階に応じて、子どもたちが知的好奇心や探究心をもって、自然に親しみ、目的意識をもった観察・実験を行う事により、科学的に調べる能力や態度を育てるとともに、科学的な認識の定着を図り、科学的な見方や考え方を養う事が出来るよう改善を図る。」とはじめにうたわれている。学習指導要領は言うまでもなく学校教育の場での理科のあり方を示すものであるが、自然に対する好奇心や探究心、それを調べるための観察や実験、その結果をまとめて新しい科学的な認識を得る、と言う指導の流れは、大学やその他の機関で日々行われている研究活動の方法論と全く同じであることに驚く。これからの小・中・高等学校の理科教育の現場においては、一人一人の教員が研究者としてのセンスを、その資質の一部として有する事が求められると言うことであろう。大阪教育大学は教員養成系大学としてこれまで多くの教員を現場に送り出してきたが、その一方で教員養成課程ではない教養学科を併設しており、特に理科、自然科学においては科学教育センターを核として、教員養成課程と教養学科相互の教育、研究面での交流も日頃から活発であり、また科学機器を共同利用により有効活用するなど、研究環境も教員養成系大学の中では高いレベルで充実していると言える。本学のそのような特徴を踏まえ、このたびの研修は、参加教員が大学教員の講義や指導を受けながら先端の研究を自分で体験しつつ、その体験を現場で活かす方策を大学教員とともに考える事、大学教員もまた自分の専門分野と理科教育の現場とのつながりを意識しながら、教員養成系大学の教員としての教育・研究観を育てる事をねらいとする。

研修内容報告

本研修は平成 21 年で 6 年目、JST の支援事業となってから 5 年目である。受講者や講師の意見を参考に、前年度の反省を踏まえて実施形態や講習内容を毎年工夫してきた。今年度は今まで行ってきた全体講演や全体研修を取りやめ、受講者は自分の選んだ 2 テーマのみをじっくり実習できるスケジュールとした。センター兼任教員が講師として担当した 20 テーマは、いわゆる物化生地その他、食物や染色などの応用科学にも幅広くまたがる内容であった。本年度の受講者のテーマ選択の傾向としては地学関係に人気が高かった一方で希望者がなく不開講となるテーマもあった。不人気のテーマが内容が悪いということでは決していないのだが、例年希望者の偏りが運営上の問題となっている。対策としては案内に掲載したテーマ名や紹介文から受ける第一印象が一因とも考えられるので、次年度に向けてその点を検討したい。

本研修はリピーターの受講者が多いため毎年過去の受講者には案内を送付しており、その他各地の教科研究会や教育委員会を通して広報してきたが、今回は大阪府教委より府内の全公立中学校、高等学校に案内送付の協力をいただき、またセンターからは府内の全私立高等学校に案内を送付した。そのため例年になく早くから申し込みがあり、特に中学校教員からの申し込みが多く、総数はのべ 36 名となった。またこの研修はセンターのサイトで開催の約半年前から例年案内告知を行い、当日使用するテキストもテーマごとにリンクしているため、連携対象外の地域からも毎年申し込みがあり、本年は京都府と東京都から各 1 名の申し込みがあった。承知の通り本年は新型インフルエンザの流行に伴う学校行事予定の変更が多く、その影響で 3 名の参加取り消しがあったものの、受講者は 33 名と例年に比べ 10 名近く多かったため活気のある研修となった。研修の後は自主参加による受講者と講師の交流会を行い、研修の感想のほか理科教育全般にわたり意見交換が繰り広げられ、なごやかで熱のこもった雰囲気の中本年の研修も無事終了した。以下テーマごとに実習内容を簡単に報告する。

(物理学分野)

1. 液体窒素を用いた様々な演示実験 (受講者 4 名) 理科教育講座 神鳥和彦



大阪教育大学で研究に用いている液体窒素製造装置 (岩谷ガス社製ミニ PSA 液体窒素発生装置) で製造したマイナス 196 度の液体窒素を用いて、様々な物質の状態変化に関する演示実験や、さらに気体や液体といった物質の状態変化に関する演示実験について実習した。魔法瓶 (デュワー瓶) の中に液体窒素の様子や、色やにおいの観察から始まり、デジタル温度計で温度

を実測したり、細長い風船を液体窒素の中でしばませたり、液化酸素を袋の中で作り、青い色をしていることや磁性を持っていることを体験させた。さらに、花や枝を液体窒素の中に入れて凍らせて、手で潰してみたり、超伝導によるマイスナー効果の確認を行ったり、臭素管を液体窒素につけ物質の三態の確認を行う実験も行なった。今回の講習の体験を生かして少しでも生徒に理解させて欲しいと、講師より受講者に希望として伝えた。

2. 半導体の発光 (受講者 7名) 自然研究講座 中田博保

光と半導体の理解を深めるため、蛍光ガラスとポーラス(多孔質)シリコンの紫外線レーザー励起による発光の分光を行った。蛍光ガラスに200Hzで変調したHe-Cdレーザー($\lambda=325\text{nm}$)を照射し、黄緑色の発光を観測し、その発光を分光器($f=250\text{mm}$)で分光し、光電子増倍管で検出した。信号はロックイン増幅器で200Hzの成分のみを増幅しデジタルマルチメーターでデジタル化しパソコンにデータを取り込んだ。ポーラスシリコンからのオレンジ色の発光も同様に測定して、半導体の基本について講義を行った。ポーラスシリコンはシリコン表面をフッ酸とエチルアルコールの混合液中で陽極酸化によって処理したもので、処理前は可視発光しないが処理によって発光するようになる。CCDについて多くの質問が出た。実験はTAに補助を頼んだ。

3. 第1世代CT(Computer Tomography)モデルで身近に感じる最先端技術

(受講希望者がなく不開講、以下は実習予定内容) 理科教育講座 鈴木康文

医療用X線CTは、複雑な人体の断面図を作成しているが、この講習では真空度計測用のガイスラー管を放電させX線源とし、これに対面した位置にガイガーカウンターを配置した装置をモデルとして用いる。X線源とカウンターの間の回転テーブルの上に試料棒を配置し、X線の透過・吸収の様子をコンピュータ画面に表示させることで試料棒の配置を推測します。最先端医療技術の基礎を実習を通して学び、真空やX線の取り扱いを実習する。装置の作り方、生徒への教育利用について話しながら説明する。

(無機・物理化学分野)

4. サイクリックボルタンメトリーによる金属錯体の酸化還元特性

(受講者 4名) 自然研究講座 横井邦彦

鉄(II)イオン錯体の酸化還元反応の進みやすさが、配位子の種類に応じて変化することを実験によって確かめた。鉄(II)イオンが o -フェナントロリンと錯体を生成した場合とシアン化物イオンと錯体を生成した場合で、炭素電極上での酸化還元反応がどの様に進行するのかを実験で確かめた。標準酸化還元電位が配位子の種類に応じて変化することを実験的に認識した。鉄(II)イオンが同じでも、結合する配位子が変われば酸化還元特性が変わることが見られる良い実験例であり、高等学校の教科書ではイオン傾向として定性的に

記されている内容だが、酸化還元電位としてとらえれば定量的な意味があらわれる。イオン化傾向で「鉄」と言えば酸化還元反応の進みややすさが変化しないように思いがちだが、共存する配位子に応じて酸化還元反応の進みややすさが理解できる好例として実習した。

5. 比色定量法による河川中のリン酸イオン濃度測定

(受講予定者欠席につき不開講、以下は実習予定内容) 自然研究講座 久保埜公二

河川中のリン酸イオンの定量実験を行う。この際、ピペット類、安全ピペッター、メスフラスコなどの器具の使い方や、分光光度計による吸光度の測定、並びに標準溶液による検量線の作成について説明し、受講者に習得させる。さらに、授業や部活動等で活用可能な簡易分析法である比色管を用いた方法についても習得させる。

6. CHN 元素分析の測定原理と実際 (受講者 1 名)

科学教育センター 安積典子

大阪教育大学で研究に用いている CHN 元素分析装置 (YANACO-MT6) を実際に作動させ、試料の準備→燃焼→測定→と装置の流れを追いながら、開発当初から変わらない測定原理と、装置としてその後大きく変化発展した測定技術の両側面について並行して理解することを目的とする、装置学的な研修を行った。受講者はマイクロ天秤での試料の秤量からはじまり、測定にかかわるすべての作業を講師の指導で自分で行った。講習に当たってはあらかじめ科学教育センターのサイトにテキストを掲載しており、受講者は十分予習して当日の研修に臨んでいた。当日は合わせて、CHN 元素分析の装置学に関する興味深い参考文献を紹介した。中学校、高校における化学教育は基礎的な知識、理論の習得が重要なので、応用的な内容である分析化学の手法が授業で取り上げられることは少ないと思われるが、既成事実として教えられる化学の知識や理論体系はひとつひとつ実験値の分析により積み上げられたものであることを、今回の講習の体験を生かして少しでも生徒に理解させて欲しいと、講師より受講者に希望として伝えた。



MT-6 CHN Analyzer
YANACO Co. (2006)

(有機化学分野)

7 紫外可視分光光度計を用いたアゾ色素の色調測定

(受講希望者がなく不開講、以下は実習予定内容) 家政教育講座 織田博則

基本的な酸性染料であるオレンジ I、あるいはオレンジ I I や PH 指示薬の 1 つであるメチルオレンジの合成を行う。更に、可視紫外吸収スペクトルを測定し、分光学的な色調の検討を行う。これらの実験を通じて、生徒達に色素の持つ性質と、生活や化学教育現場への有効利用性の理解を図る。アゾ色素の合成や物性は理科実験に準拠しており、大学入試などにも頻繁に出題されているので、習得した技術や知識は授業だけでなく、大学入試解

答にも役立つ。また、色素は現代有機EL、有機太陽電池等ハイテク産業には不可欠な物質となっていることから、化学教育のみならず生活全般に有意義なテーマであり、不可欠なテーマともいえる。この講習は、学校現場では色素の光化学や衣服の染色、光と色など各方面への応用が期待できるよう構築されている。場合によれば、温度、光により変色する色素も用い、生活表示用材料用色素の理解をも試みる。

8. フェノールフタレインとラインマーカに使用されている色素の簡便な合成

(11月28日(土)開講、受講者3名)

自然研究講座 谷 敬太

フェノールフタレインは、中学・高校の理科の実験室で中和反応の際の指示薬として広く使用されている。本講習では、フェノールフタレインとその誘導体を無水フタル酸、フェノール類、硫酸(試薬類)と試験管、アルコールランプなどの中・高校の理科の実験室に常備されている実験器具から合成することを体験して頂いた。しかも、簡便に合成できることを実証するために実験室ではなく、普通の講義室で実験できることを理解していただいた。また、大阪教育大学で研究に用いている蛍光装置と吸収分光計の測定原理を説明した後、受講者が合成したフェノールフタレイン類の電子吸収スペクトルならびにフルオレセインの蛍光スペクトルを測定した。この測定結果に基づいて、吸収と発光の相違についても解説した。講習に当たってはあらかじめ科学教育センターのサイトにテキストを掲載しており、受講者は十分予習して当日の研修に臨んでいた。当日は光化学に関する興味深い参考文献も紹介した。今回の講習の体験を生かして少しでも生徒に化学の奥深さと実験の楽しさを伝えて欲しいと伝えた。

9. 香料から液晶テレビまで ～光学異性体と旋光度～

(11月28日(土)開講、受講者2名)

自然研究講座 堀 一繁

高校化学の学習指導内容である「光学活性化合物」に関して、視覚・嗅覚などの五感により理解してもらうだけでなく、現代のハイテク分野での応用例、更に発展として次世代ディスプレイ技術に関して説明した。上記を通じて、高校化学の学習指導内容が現代社会を支える上で重要な役割を果たしていることを説明し、実際の授業で活かすためのヒントを提供できた。

(生化学分野)

10. 身近な食品の化学

(受講者4名)

家政教育講座 井奥加奈

生徒にとって普段食べている食品に関する実験をすることは非常に楽しく、また興味を持ってもらえる教材である。そこで、たんぱく質の性質のひとつである酸による凝固性を利用し、酢酸でスキムミルクを凝固させ、カッテージチーズを調製して、チーズのたんぱく質の定性を行う実験教材と卵白から塩析によるアルブミンの分離の実験を実施した。理

科で食品を扱う教員は決して多くなく、どの教員も興味深く実験にとりこんでいた。

11. 分光光度計を用いたタンパク質濃度の測定 (受講者3名) 自然研究講座 鷗沢武俊

本研修では、生体物質の中で重要な位置を占めるタンパク質の、生体内での濃度を測定する実験を行った。タンパク質濃度の測定法には、多くの種類があるが、この中で大阪教育大学で用いている色素結合法を、研修で実施した。標準試料の調製と測定、未知試料の調製と測定を行い、色素結合法の測定原理と、測定方法の実際の手順について並行して理解することを目的とした研修を行った。これにより、高等学校に設置されている紫外可視分光光度計を用いて、溶液中のタンパク質濃度が容易に測定できることを示した。受講者は測定に関する作業を、講師の指導の下で各自が行った。講習に使用するテキストは、あらかじめ科学教育センターのサイトにpdfファイルとして掲載しており、受講者が予習することが可能となるように配慮した。このようにして、例えば鶏卵を材料にして、卵白中のタンパク質の濃度を、短時間に測定できることを示した。このように、分光光度計を利用した色素結合法が、日常接する食品等のタンパク質濃度の測定に、有効であることを研修参加者に示した。

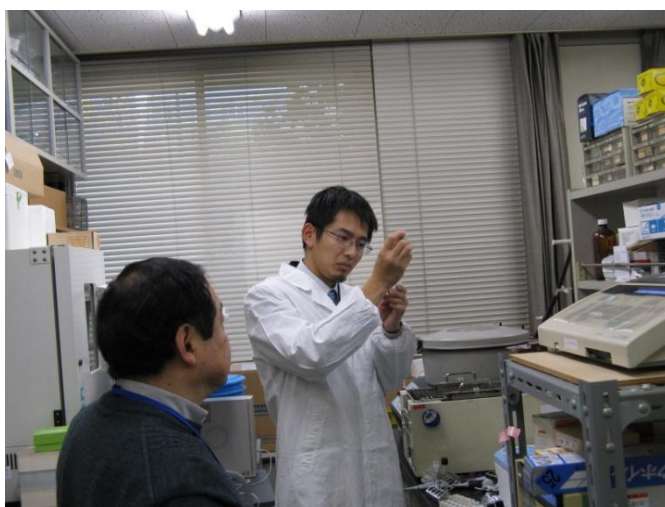
12. アミラーゼを題材とした酵素反応の実際 (受講者3名) 理科教育講座 川村三志夫

中学校理科や高校生物で酵素実験の教材として取り上げられるデンプン分解酵素アミラーゼを題材とした講習を行った。まず、基質であるデンプンの構造と酵素であるアミラーゼの種類や作用様式の多様性について説明し、講習で行う実験のねらいと操作について説明した。本実験では、だ液および微生物由来の α -アミラーゼ、大麦由来の β -アミラーゼの3種の酵素を用い、各酵素を様々な濃度で可溶性デンプンと反応させ、分解生成物を薄層クロマトグラフィー (TLC) を用いて分析した。同時に各反応液のデンプンの分解度を、教科書で使われる呈色による検出法、すなわち、ヨウ素デンプン反応とDNS法を用いて調べた。その結果、TLC分析において、3種のアミラーゼ各々でデンプンの分解パターンの違いを確認できた。さらに、それらと呈色による検出法を比較すると、還元糖の増加を検出するDNS法での発色度とTLC分析で見られた加水分解の進行度に関連性が見られたが、ヨウ素デンプン反応では、エンド型酵素である2種類の α アミラーゼ活性は検出されたが、エキソ型酵素である β アミラーゼ活性は検出されなかった。これらの結果から、アミラーゼの作用様式と呈色による検出法の原理との関係を確認・理解してもらった。

13. 薬物の代謝実験 (受講者1名) 自然研究講座 片桐昌直

高校化学I Iでは医薬品が取り扱われているが、化学系教員にとって医薬品に関する経験等はほとんど無いのが現状と思われる。そこで、大腸菌等で作らせたヒトの薬物代謝酵素を用い、薬物の代謝反応を実際に行わせ、HPLC等での分析を行った。受講者に薬物の取り扱い、薬物代謝の研究の一端を見てもらい、講義に生かすことを目的として実習を

行った。医薬品に対する理解が深まると同時に、同じく化学 I I で扱われる酵素の活性が実際にどのように測られるのかを実際に体験してもらい、実社会と教科内容の結びつきを理解し、授業に生かしてもらうように指導した。



(生物学分野)

14. 走査型電子顕微鏡を用いた生物試料の観察

(受講者 2 名)

実践学校教育講座 出野卓也

走査型電子顕微 (SEM) で撮影された写真は教科書や資料集でしばしば取り上げられているが、光学顕微鏡と違って SEM は中高の教育現場にほとんど普及していない。そこで、こちらで用意した生物試料または受講生が観察を希望した試料をこちらで作製し、当日 (SEM) を用いて実際に各自に観察してもらい、受講生の知見を広げてもらった。生徒に電子顕微鏡での観察を実際に体験してもらうのは難しいが、受講者が装置の操作を学びながら試料を観察する本講習の体験を伝える事で、先端の生物学への関心を喚起する事ができると考え、実習を行った。

15. 蛍光顕微鏡による細菌の観察 (受講者 3 名)

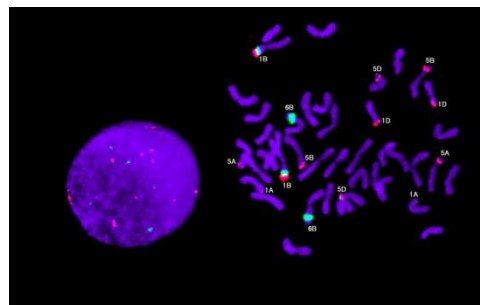
自然研究講座 広谷博史

大阪教育大学で研究に用いている蛍光顕微鏡を用いて、細菌の観察を行った。試料として、大腸菌保存菌株の培養液、乳酸菌を含むヨーグルトの乳清、雑多な細菌を含むと考えられる河川水を用いた。それぞれの試料について、染色体染色による全ての細菌の観察、呼吸活性を持つものを特異的に染色した生菌のみの観察を行った。一連の操作は全て個々の受講者が行い、検鏡時には映写装置により全員で観察をした。反応の待ち時間には、ミカヅキモ葉緑体の蛍光の観察を行った。中学校、高校では、細菌の細胞の大きさは教科書にも取り上げられているものの、顕微鏡の倍率の問題から細菌の観察はあまり行われない。この講習を通して、さまざまな微生物の細胞の大きさを実感することができ、また活発に呼吸を行う細胞の観察を通して微生物の活動をみることでできた。この体験が生物の授業で生かされることが期待される。

16. FISH 法による遺伝子の可視化 (受講者 4 名)

自然研究講座 向井康比己

植物の根端細胞の染色体標本に FISH 法で 2 種類の遺伝子のマッピングを行った。蛍光顕微鏡による観察と画像解析を行った。遺伝子が染色体上に並んでいることを目で確かめることができるとともに、遺伝子が相同染色体上にそれぞれ存在し、姉妹染色体分体上のそれぞれにも乗っていることを把握した。この実習は、遺伝子という抽象的なものを可視化することによって、遺伝子というものが粒子であるということを生徒に示すのに良い実験例で、また、遺伝地図と物理地図の違いや、遺伝子が染色体上に並んでいることを示す教材にもなる。



コムギ染色体上におけるリボソーム RNA 遺伝子マッピング

17. シークエンサーによる DNA 塩基配列の決定 (受講者 4 名) 自然研究講座 鈴木 剛

大阪教育大学で研究に用いている DNA シークエンサーを実際に作動させ、DNA の塩基配列を決める仕組みと、機械の説明、実際に動かした時の状況などを、基本原理や現在のポストゲノム時代の背景、関連する教育的情報を説明した。本研修を受けることにより、受講者は装置を十分に理解するとともに、昨今の遺伝子工学技術についての基礎知識を学ぶ取組を目的として、研修を行った。時間の都合上、受講者自らがシークエンス反応を行ったりすることはできなかったが、その部分は科学教育センターのサイトにテキストを掲載しており、補完することができると期待される。また、受講した先生方が少人数であるため、受講者の立場にたった質問などに細かく対応することができ、本装置自体は非常に複雑な応用的な機械であるが、受講者が小学校、中学校、高校に戻って教育に従事する際に、今回の講習の体験を生かして、実体験からくる正確な知識を伝えることができれば、本研修の意義があったものと思われる。

(地学分野)

18. ダイヤモンドダストと雲を作る実験 (受講者 8 名)

自然研究講座 小西啓之

雲やダイヤモンドダストを作る実験など、水の蒸発、凝結、凍結、昇華凝結を示す 4 つの実験を行い、「水の相変化」についての理解を深めた。これらの実験を通じて、相変化は見た目の状態の変化だけでなく、大きな熱の出入りが (必要で) あることを伝えた。

19. 天体望遠鏡の使用法 (受講者 5 名)

自然研究講座 定金晃三

中学校理科第2分野や高校理科(地学)では天体観測を扱う項目があるが、現場の教員には天体望遠鏡に触った経験のない人が多いのが現状である。そこで、天体望遠鏡の基礎を学び、実際の操作を実習することは有益と考えられる。今回は以下の順序で行った。1) 光学望遠鏡の構造と仕組み(光学系と機械系)、2) 望遠鏡の性能、3) 天球座標の基礎知識、4) 小型望遠鏡の組み立てと



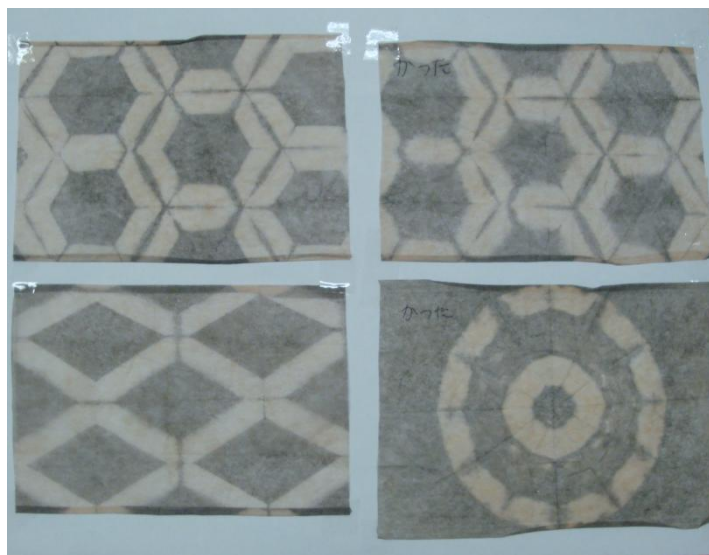
設置、5) 望遠鏡を使う場合の基礎的な技法、6) 望遠鏡を授業で使う場合の注意(順守)事項の説明。当日の参加者のなかには、ある程度の知識と経験のある人もいたが、大部分は全く経験が無い人であった。幸い、当日午後は晴れ間があって、太陽の観察の実習まで行うことができた。

(応用科学分野)

20 草木染めの実際と科学 (受講者6名)

理科教育講座 任田康夫

ドングリの実の水抽出液を用いて、この水溶液に塩化鉄(Ⅲ)の0.1%水溶液を加えると紫色の沈殿を生じることを示し、草木染めの原理が、植物のポリフェノール成分と多価金属イオンとの不溶性錯体形成であることを示した。続いて、使用済み紅茶のフィルターろ紙を使い、適当に折りたたみ割り箸と輪ゴムで防染し、それを塩化鉄(Ⅲ)用水溶液に浸したのち、水洗することで、紙上に草木染めが簡単にできることを示した。また、小さく



写真：使用済み紅茶ティーバッグの包み紙に板絞め技法で鉄媒染液を付けたもの

切った障子紙の上に鉄および明礬を媒染剤にして草木染めができることを示した。最後に、スオウ・チップを熱湯で抽出し、板染めの技術と鉄媒染、水洗、再防染、明礬媒染の一連の操作により、ハンカチを多色染めする実習を行った。これらの講習により、受講者は草

木染めの原理から、教室で教師が草木染めを応用した簡単な演示および生徒実験を行う知識と技術を身に付けた。

まとめと改善点

参加者のアンケートによれば33名の参加者のうち31名が「次回も参加したい」、2名が「どちらかといえば参加したい」と回答しており、30名が自分の研修目的を「達成できた」または「ほぼ達成できた」、また32名が今回の研修内容を「授業で活かせる」と評価している。また授業における活用方法についての講義や実習は、32名が「十分に設定されていた」または「ある程度は達成されていた」と位置付けており、全体として極めて満足度が高いと評価できる。交流会で出た意見の中では「テーマ数がたくさんあるのがいい。」「授業への実地応用と自己研鑽の両方を1日で体験できるのがいい。」「毎年参加して20テーマ全部征服したい。」と多くのテーマを自由に選べる今のやり方についての評価が高かった。また「自分はいつも教える側なので、逆に人から教えてもらうことで教え方の勉強になる、適切な言葉で指導しておられて参考になった。」と言った、講師の教え方を評価する意見もあった。反面「学校では手が出ない高い装置の見学だけでは意味がない、学校でできることをもっと重点的に指導してほしい。」という意見もあり、先端研究と教育の現場を無理なくつなぐ工夫が講師に対して今後は一層求められると感じさせられた。他には「小学校の教員にこそ受けて欲しい、できれば小学校にも案内を出してほしい。」という意見もあった。また実施時期についてはこの時期でよいとする回答が多いものの夏休み、8月中など別の時期を希望する意見も多くあった。夏休み中は従来の研修のほか本年度は教員免許更新講習があり、現実的にはこれ以上研修を増やすのは困難と思われるが、行事全体の実施スケジ



情報交換会

ュールの見直しと合わせて場合によっては検討したい。

なおJST科学技術信仰機構では、いわゆる事業仕分けによるSPP・理数系教員指導力向上研修の予算削減のため、理数系教員指導力向上研修事業の22年度の応募を当面見合わせると発表している。このまま支援が取りやめになれば実験に用いる器具・薬品等の消耗品費や、受講者の旅費やTAのアルバイト代などの捻

出も困難になるので、学内他別途予算について早期に対策を講じる必要がある。いずれにせよ多くの教員が継続を熱望している研修なので、引き続き来年度もセンター兼任教員の協力を仰ぎ開催を予定している、教育委員会他関係各方面の一層のご支援ご理解をお願いしつつ稿を終える。

参考

ー参加者アンケート回答ー

(回答者総数 33 人、以下パーセンテージの後の () 内数字は回答実数)

○ あなたご自身のことについて回答ください。

Q 1 所属する学校の種別

- ① 小学校 6.1% (2) ② 中学校 30.3% (10) ③ 高等学校 54.5% (18)
④ その他 9.1% (3)

Q 2 担当教科 (複数回答可)

- (1) 小学校① 理科専科 (0) ② その他 (2、算数)
(2) 中学校① 理科 (12) ② 数学 (0) ③ その他 (0)
(3) 高等学校① 物理 (3) ② 化学 (15) ③ 生物 (5) ④ 地学 (1) ⑤ 数学(0)⑥ 情報(1)
⑦ その他 (4、理科総合、環境・エコ、総合学習、カウンセリング)
(4) その他担当教科 (無回答)

Q 3 教員経験年数 (担当教科・科目は限りません)

- ① 3年未満 15.2%(5) ② 3年以上10年未満 24.2%(8) ③ 10年以上20年未満 0%(0) ④ 20年以上30年未満 24.2%(8) ⑤ 30年以上 36.4%(12)

Q 4 性別① 男性 90.9%(30) ② 女性 9.1%(3)

○ 今回の研修全般について、お尋ねします。

Q 5 今回のような大学・研究機関等の研究者の方による研修の受講は、直近3年間で今回は何回目ですか？

2.5 回目 (回答平均値 最小1回 最大10回)

Q 6 今回の研修参加の目的は何ですか？ (複数回答可)

- ① 研修内容を授業に生かすこと 93.9%(31) ② 自己研鑽 57.5% (19)
③ その他 3.0% (1、交流)

Q 7 当初の研修参加の目的を達成することができましたか？

- ① 達成できた 69.7%(23) ② どちらかといえば達成できた 21.2%(7) ③ どちらともいえない 0%(0) ④ どちらかといえば達成できなかった 0%(0) ⑤ 達成できなかった 0%(0)

Q 8 今回の研修は、あなたが授業の中で生かすことができる内容でしたか？

① はい 97.0% (32) ② いいえ 0%(0) ③わからない 3.0%(3)

Q 9-1 Q 8で「① はい」と回答した方にお聞きします。具体的にどのような面で、授業に活かすことができるとお考えですか？（複数回答可）

- ① 児童生徒の興味・関心を喚起する話題や方法論等の工夫を習得することができた 51.5% (17)
- ② 児童生徒の学習意欲や自主的探究心を喚起する話題や方法論等の工夫を習得することができた 36.4%(12)
- ③ 児童生徒が実験・観察等の体験活動を行うことの重要性や効果を認識することができた 15.2% (5)
- ④ 実験・観察等の実施方法、あるいは実験器具等の利用方法を習得することができた 36.4%(12)
- ⑤ 児童生徒へ提示する教材を、学校へ持ち帰ることができた 21.2% (7)
- ⑥ 児童生徒へ提示する教材の作成方法を習得することができた 12.1%(4)
- ⑦ 児童生徒へ効果的に教材を提示する方法を習得することができた 9.1%(3)
- ⑧ その他 6.1% (2、実験方法の工夫についてのヒントを得たい、課題研究)

Q 9-2 Q 8で「① はい」と回答した方にお聞きします。具体的にどのような場面で、授業に活かすことができるとお考えですか？（複数回答可）

- ① 授業での教科指導に用いる教材の収集・選択・分析 33.3%(11)
- ② 学習目標にむけた教材化の工夫や教材の組み立て方 48.5%(16)
- ③ 学習指導案の作成 0%(0)
- ④ 教育カリキュラムや学習目標に合わせた授業設計 12.1% (4)
- ⑤ 児童生徒の理解度や生活経験に合わせた授業設計 6.1% (2)
- ⑥ 児童生徒の学習意欲を高める課題設定や発問 24.2% (8)
- ⑦ 資料や教材等の効果的な提示方法 30.3% (10)
- ⑧ その他 0% (0)

Q 10 Q 8で「② いいえ」、「③わからない」と回答した方に伺います。その理由はなぜですか？（複数回答可）

- ① 今回の研修内容をまだ自分なりに咀嚼できておらず、授業での活用方法を今後検討する必要があるから 0% (0)
- ② 実験・観察等に必要となる器具や設備等が、学校には整備されていないから 3.0%(1)
- ③ 実験消耗品等に要する費用を負担することが難しいから 3.0%(1)
- ④ 授業時数の関係上、実験・観察等に要する時間を割くことが難しいから 0% (0)

- ⑤ 少人数の児童生徒を対象とすることは可能だが、クラス全員を対象にすることは難しいから 0% (0)
- ⑥ 研修内容が高度であり、児童生徒にとっては難しい内容であるから 0% (0)
- ⑦ 自分が授業を担当する教科では取り扱わない内容であるから 0% (0)
- ⑧ 自分が授業を担当する学年では取り扱わない内容であるから 0% (0)
- ⑨ その他 0% (0)

Q 1 1 今回の研修はあなたの能力あるいは知識を向上させる内容であったと思いますか？

- ① 思う 78.8%(26) ② どちらかといえば思う 18.2% (6) ③ どちらともいえない 0% (0) ④ どちらかといえば思わない 0% (0) ⑤ 思わない 0% (0)

Q 1 2 Q 1 1で「① 思う」、「② どちらかといえば思う」と回答した方にお聞きします。今回の研修はあなたにとって、以下のいずれの能力や知識を向上させる内容でしたか？該当する選択肢を選び○で囲んでください（複数回答可）。

- ① 授業における実践的な指導に関する能力や知識 75.8%(25)
- ② 授業では直接活用できないが、先端科学技術に関する自己研鑽的な能力や知識 51.5% (17)
- ③ 学校長や他の教員等（児童生徒を除く）に対するプレゼンテーションのための能力や知識 0% (0)
- ④ 学校長や他の教員等（児童生徒を除く）とコミュニケーションをとるための能力や知識 0% (0)
- ⑤ 他の教員や保護者等（児童生徒を除く）に対して相談にのったり援助したりするための能力や知識 0% (0)
- ⑥ 学校内外の活動を目的に沿って効果的に働くよう調整するためのコーディネーション能力や知識 0% (0)
- ⑦ その他 0% (0)

Q 1 3 今回の研修では、授業における活用方法についての講義や実習等が設定されていたか？

- ① 十分に設定されていた 51.5% (17) ② ある程度は設定されていた 45.5%(15)
- ③ 設定されていなかった 0% (0)

Q 1 4 今回の研修において、講義や実習等を担当して下さった講師は、以下のうちどのような方でしたか？

- ① 理系の大学・大学院の教員（退官・退職者を含む） 27.3%(9)

- ② 教育系の大学・大学院の教員（退官・退職者を含む） 66.7%(22)
- ③ 高等専門学校教員の教員（退官・退職者を含む） 3.0%(1)
- ④ 博物館・科学館等の学芸員（退官・退職者を含む） 0%（0）
- ⑤ 企業の研究者・技術者（退官・退職者を含む） 0%（0）
- ⑥ 小学校・中学校・高等学校あるいは教育委員会・教育センター等の教員（退官・退職者を含む） 0%（0）
- ⑦ その他 3.0%（1）

Q15 今後も機会があれば、今回の「理数系教員指導力向上研修」のような研究者が講師役となる研修を、受講したいですか？

- ① 受講したい 81.8%(27)
- ② どちらかといえば受講したい 15.2%(5)
- ③ どちらともいえない 0%（0）
- ④ どちらかといえば受講したくない 0%（0）
- ⑤ 受講したくない 0%（0）

Q16 今回の「理数系教員指導力向上研修」のような研究者が講師役となる研修に対して、あなたは何を期待しますか？（複数回答可）

- ① 児童生徒の興味・関心を喚起する話題や方法論等の工夫を習得すること 63.6%(21)
- ② 児童生徒の学習意欲や自主的探究心を喚起する話題や方法論等の工夫を習得すること 66.7%(22)
- ③ 児童生徒が実験・観察等の体験活動を行うことの重要性や効果を認識すること 36.4%(12)
- ④ 実験・観察等の実施方法、あるいは実験器具等の利用方法を習得すること 60.6%(20)
- ⑤ 児童生徒へ提示する教材を、学校へ持ち帰ること 24.2%(8)
- ⑥ 児童生徒へ提示する教材の作成方法を習得すること 30.3%(10)
- ⑦ 児童生徒へ効果的に教材を提示する方法を習得すること 12.1%(4)
- ⑧ その他 0%（0）

Q17 今後あなたが身に付けたい教員としての能力や知識は何ですか？（複数回答可）

- ① 授業における実践的な指導に関する能力や知識 81.8%(27)
- ⇒ 具体的には（授業における化学実験の方法、中学校理科教員だが、電子配置から化学反応を説明できる力をつけたい。新しい実験手法の開発、生徒が興味を示す、またわかりやすい実験、特別な器具等がなくても同様な実験が提供できる、授業展開、発問内容、学習意欲の向上、学力保障、知識を整理して記憶させる効果的な方法。生徒の興味を引く実験の習得、教材の研究や面白い実験等、1時間で終了、完成する実験、できるだけ観察、実験を通じ、自分でも推論したり考察できる能力を高めること。、教材研究につながるような知識、生徒が素直に興味を持つような実験や話、生徒の興味、関心を引く知識、直感的

に面白いと生徒に感じられ、科学の内容に掘り下げられるもの。、課題研究の指導力

② 授業では活用できないが、先端科学技術に関する自己研鑽的な能力や知識 27.3%(9),
⇒ 具体的には(大学の研究者の研究内容をおおざっぱでもいいので理解したい、物理、化学、物質の構造。、化学と生物の境界分野、論文の執筆、ノーベル賞などの研究をかみ砕いて説明できる、i p s細胞について、最先端の技術について概要を知る、将来実際に使えそうなこと。雑学、身近だけれどあまり疑問に思っていないことなど)

③ その他 0%(0)

Q18 今回の「理数系教員指導力向上研修」の実施方法・手順について、あてはまるものをご回答ください。

Q18-1 実施日数・時間数：① 長すぎる 3.0%(1)⇒ 望ましい日数・時間数は(90分)

② ちょうど良い 78.8%(26)

③ 短すぎる 12.1%(4) ⇒ 望ましい日数・時間数は(1単位で2時間半～4時間、3日くらい、2、3日、5～7日)

Q18-2 実施時期：① ちょうど良い 66.7%(22)

② 別の時期が良い 24.2%(8) ⇒ 望ましい時期は(年2回夏休みと冬、8月、6月、2月等、8月、夏休み中、夏にでも、年度のはじめ、夏休み中)

Q18-3 参加者人数：① 多すぎる 0%(0)⇒ 望ましい人数は()

② ちょうど良い 87.9%(29)

③ 少なすぎる 6.1%(2)⇒ 望ましい人数は(1グループ5～6人、7、8人)

Q18-4 開催周知方法：① 今のままで良い 87.9%(29)

② 別の周知方法が望ましい 9.1%(3)⇒ 望ましい周知方法は(県立は知らない先生が多い、担当者ではなく個人宛の案内を、理科担当に直接送付していただけると嬉しい)

Q19 近隣校や異校種の学校の理数教員と、学校間のネットワークの形成を促進していくために、現在どのような活動を実施していますか？また、現在は実施していない活動であっても、どのような活動が効果的だと思いますか？

<例> ・地域における教員の研究会・部会等において、情報交換を行う

・近隣校の教員との交流会を開催するなど

現在実施している活動

・兵庫県神戸周辺の化学における、化学サークル、科学の祭典

・実験仕事をボランティアで行うグループに所属。・市内の理系教員との研究会

・地域における物理・化学教員が研究会(支部会)を開き、互いに手持ちの実験材料を紹介し、教員に(生徒の立場になって)やってもらう。

・この研修会が現在のところ唯一の、別の校種の理科教員と会う場である。

・市内の教員の研修会→高校の実験助手を講師に招いて実験の体験

- ・地学教育研究会として府立、私立の間で研修会や見学会が実施されている。
- ・近接高校との交流授業（生徒の体験授業）
- ・市内での一斉研修
- ・研究会で講習、研修を行う。シンポジウムを開催する。教材等の交換、配布、提供を行う。
- ・同期採用同士の食事会
- ・市教研、理科部会での交流活動
- ・市内の教科の教師同士での交流
- ・通信制理科研究会への参加。
- ・授業の公開
- ・大阪市私立中学高校理科教育研究会。顧問として毎年の研修会に参加している。
- ・教科の研究会での活動

効果的であると思われる活動

- ・同じ興味を持つグループでの情報交換。
- ・メーリングリストの情報交換
- ・小学校の教員に、高校化学教員が、実験授業の指導法を伝えるような交流会を開催する。（多くの小学校教員が、学生時代に実際の化学実験経験なしに教員になっているという話を聞きます）
- ・インターネットなどを通しての教材の共有化
- ・近隣小中高校の理科教員による研修、交流会。休日の特別理科授業（問題点は予算や集客方法。やはり公教育の職員として「個別」にはいけないだろうか。
- ・交流実験、環境問題など地域で共通のものに取り組む。
- ・有志によるサークル
- ・ベテラン教員の実験、講義等のビジュアル教材（デジタル教材）アーカイブとその利用（団塊世代のソフトが失われるので）
- ・教員間の交流

Q20 今回参加した「理数系教員指導力向上研修」の感想や今後この研修の充実を図るために必要なことなどについて、ご意見等を自由に記入してください。

- ・興味を持った内容についてさらに研究を深めることに対しての助言が受けられる機会の設定。
- ・広谷先生が親切で、言葉づかいが的確で素晴らしい。小西先生は簡単にすぐ授業で実践できることを教えてもらえてありがたかった。
- ・今回は1テーマ半日ずつでしたが、内容によっては1テーマ1日かける研修会も設けてみてはと思いました。

・いろいろと準備してくださってありがとうございます。教育大を中心に、年に2回くらい異校種の理科教員が話し合える場があればありがたいです。この研修はその事にも役立っていると思います。

・日頃、意識していなかったところに目を向けることができ、大変勉強になりました。今後も予算がつき、研修が行われることを切望します。

・さまざまな実験をぜひ子供たちにも見せてあげたい、という気持ちと、40人学級一斉授業による大変さを思い知らされた。選択授業などで少人数での実施を行いたいが、その選択授業ですら行わない方向になっている。しかし実験なくして理科の面白さを100%伝えることはできないので、これからもがんばっていきたいと思います。

・講師の先生方も教員に対して理解があり、学生さんも助手をしていただきありがたかった。

・教材や授業のネタとしては、子供の興味を引き付けるものばかりだと思う。具体的に授業をどのように展開し、どのような発問が効果的なのか、実践交流したい。

・今回の研修の内容等を大学のHPなどで公開し続けて欲しい。

・大教大柏原は不便な場所なので、天王寺で回数を増やして小さな講座を開いてもらうほうが利用しやすく助かります。

・手軽（安価な道具）にできる実験にすべきだと思います。

・充実した時間を過ごせました。

・初めて案内をいただきました。手元に案内が届かなかったようです。現場の人が学び合うのは相互に苦勞する点など情報を交換できとても良かったです。

・大変勉強になりました、ありがとうございました。

・できるだけ低コストで高パフォーマンスを見せようという意思がよく見え、かなり満足しました。時間が少し長すぎるのが強いて挙げるとすると不満でした。

・丁寧に教えていただきありがとうございました。

・