



平成 26 年度  
理数系教員養成拠点構築プログラム（三重大学）

# 業務成果報告書



国立大学法人三重大学  
三重県教育委員会



平成 26 年度

理数系教員養成拠点構築プログラム（三重大学）

## 業務成果報告書

国立大学法人三重大学

三重県教育委員会

本報告書は、独立行政法人科学技術振興機構との実施協定に基づき、国立大学法人三重大学が実施した平成26年度理数系教員養成拠点構築プログラム（三重大学）の成果を取りまとめたものです。

## ○業務の目的

小中学校理科教育において中核的な役割を果たす教員の育成を図るために、三重大学と三重県教育委員会の連携・協働によって系統性を重視した CST 養成プログラムを策定し、現職教員および三重大学教育学研究科で理科を専攻する学生を対象として実施する。知識・技能・指導力の3つの力に関するプログラムを履修することで、CST としての認定を行う。そして、CST 認定教員が研修会の運営や教材教具の開発などの継続的な活動を進めることで、CST 認定教員による理科授業支援体制を構築することで、小中学校における理科授業を改善し、三重県全体の理科指導力の向上を図る。

## ○理科教育に関する三重大学の取り組み状況

三重大学は教育学部、人文学部、医学部、工学部、生物資源学部からはなり、教員免許課程認定を教育学部がすべての校種・教科について受けている他、理科については生物資源学部が高校理科について受けているのみである。したがって、学部生を対象としては、本学の小学校および中学校理科教員の養成は教育学部でのみ行っている。しかし、教育学研究科には長期履修制度を設けており、教員免許取得のために最大4年間の就業年限で小学校や中学校の教員免許状を取得することができる。教育学研究科には毎年、工学部や生物資源学部を卒業後に、小学校または中学校理科の教員免許取得を目指した長期履修生が進学してくる。

また、教育学部はもとより、全学的にも三重県教育委員会と連携して、小中高校の支援および教員研修を行っている。支援としては、SSH、科学の甲子園、国際科学オリンピック等をはじめ、科学啓発活動としては、青少年のための科学の祭典（日本科学技術振興財団）やリフレッシュ理科（応用物理学会）など、約15年間継続して実施している。教員研修としては、教育委員会主催の研修講座の講師や、教員免許更新講習など、県内の中心的な役割を担っている。

## ○業務実績の概要

### (1) 運営体制の整備

#### ① 運営体制の整備

事業の実施・運営体制として設置した各種委員会の活動状況から、組織については再検討を行った。基本的には、事業の継続性を踏まえて、評価委員会は三重大学長を委員長として、学内的には教育関係理事と副学長、教育委員会については三重県教育委員会教育長と次長、市教育委員会からは2市の教育長としている。また、実施の主体となる実施員会には授業担当者をはじめ、三重県教育委員会からは研修担当者、共同実施機関となる市教育委員会からは担当者が委員となり、事業を実施した。なお、委員については、人事異動等に伴う変更や

新たな共同実施機関からの加入を進めた。共同実施機関となる市町教育委員会は、これまでの津市、四日市市、亀山市、尾鷲市、桑名市、いなべ市、鈴鹿市の7市に、26年度から松阪市、名張市、伊賀市、志摩市、紀北町、大台町の6市町が加わったことから13市町となった。また、25年度にCSTに認定された大学院生が26年度より鳥羽市の中学校に採用されたことから鳥羽市教育委員会とも協定を進める準備をしている。三重県には14市15町があることから、未協定であるの市教育委員会は伊勢市と熊野市を残すのみとなった。三重CSTプログラム運営要領についても共同実施機関の変更に伴って若干の修正を行った。

資料1	平成26年度実施組織
資料2	組織図および認定までの流れ
資料3	三重CSTプログラム運営要綱

## ② CST活動の管理と支援

CSTサポート室がCSTプログラム受講者の受講状況や成績管理の記録フォーマットを作成し、レポート、CST活動記録を個人ファイルとしての管理様式を確立した。また、CSTサポート室がCST認定者（平成26年3月までの認定者）およびCSTプログラム受講者の活動状況についても把握し、活動の支援を行うとともに、個人ファイルにすべて記載している。CSTサポート室の事務補佐員は1名であるが、事業の事務の他に、CST受講者および認定者に対する連絡を密にすることで、事業が円滑に推進している。

受講時のレポートとして、3つの視点から記述してもらうようにしてもらっている。これは、三重CST養成プログラムのキャッチコピーにも上げている、3つのひらきである、「理科の連携を開く」、「理科の教材を拓く」、「理科の教育を啓く」であり、具体的には、教員同士の連携を開く、教材を開発する、現象を明らかにして知識・理解を深めるという視点で、学んだことをまとめてもらっている。これらは学びの履歴としてファイルしてあり、記述をみながら、適切な認定項目を設定する計画である。

資料9	受講者のレポート
資料10	受講者の受講記録

## ③ 事業年度報告会と点検評価

CSTプログラム実施状況やCST活動経過についての中間報告会を平成25年9月と平成26年3月に開催し、CST認定審査とした。また、平成27年1月31日に第2回三重CSTシンポジウムを開催し、事業報告とともに自己点検を行い、2名の外部評価者からの評価を受けた他、シンポジウム参加者からのアンケートをもとに自己点検を行い、取組がおおむね順調に進んでいると判断した。

資料19	平成26年度三重CST事業概要
------	-----------------

資料 20	平成 26 年度三重 C S T 中間発表会 (3 月)
資料 21	平成 26 年度三重 C S T 中間報告会 (9 月)
資料 22	平成 26 年度三重 C S T 第 2 回シンポジウム

#### ④ J S T 支援終了後の体制の検討

J S T 支援が終了後、継続的に C S T を養成して活動を継続するための体制と方策について検討を開始した。具体的には、学内広報誌を通じて三重大学の地域貢献事業として認知度を高め、学内予算措置に向けて準備した。また、28 年度概算要求に C S T 事業を主体とした計画書を作成した。なお、大学評価・学位授与機構による平成 26 年度大学機関別認証評価により、本事業に採択されて取り組んでいることが特に優れた点として挙げられた。

資料 18	大学広報誌による情報発信
資料 22	平成 26 年度三重 C S T 第 2 回シンポジウム

#### (2) 養成プログラム改善・確立

25 年度の外部評価委員から、プログラム内容として適切であると評価されており、また、受講者の 7 割が認定されていることから、プログラムとして適切な実施形態として確立している。本年度は受講者からはプログラムについて受講者からの要望などを HP に記入する欄を設けて改善を図り、大学での授業実施回数を 1.2 倍にするとともに、教育現場での実践的な内容をさらに増加させた。

資料 6	平成 26 年度修了要件等一覧
資料 7	平成 26 年度プログラム (開催日程)
資料 8	平成 26 年度シラバス
資料 13	平成 26 年度認定者一覧

#### (3) 養成プログラム受講者の募集

三重県教育委員会より、県内の各市町教育委員会を通じて、県内小中学校に C S T 受講者の募集を 1～3 月に行った。その結果、26 年度は C S T 養成プログラム受講者のうち、現職教員については、第 3 期生 (I 種 CST10 名) を津市、四日市市、桑名市、鈴鹿市、松阪市、名張市、伊賀市、志摩市、紀北町から候補者を推薦してもらった。第 4 期生 (I 種 CST10 名) の募集を 1～3 月に行ない、津市、四日市市、鈴鹿市、松阪市、名張市、伊勢市、熊野市、多気町からの受講者があった。

大学院生については、第 3 期生 (II 種 CST) は教育学研究科で理科を専攻する学生全員を対象とし、26 年度は 3 名であった。うち 2 名は理工系学部出身者であった。

資料 4	平成 26 年度受講者
------	-------------

#### (4) 養成プログラムの実施

授業担当者によりプログラムを実施した。養成プログラムのうち、三重大学で実施する授業は土曜日に開講しているが、三重県小中学校では26年度から土曜授業が始まったことに伴い開講数を増やし、受講者が参加しやすくなった。また、外部講師として、優れた教材開発と実践を進めている小中学校教員等4名を招へいするなど、受講者に一層魅力的な内容を取り入れるようにした。

受講者の学修履歴（受講者の学修記録）や、受講者アンケートをもとに、プログラム内容について検討を行なう。また、Ⅰ種CSTとⅡ種CSTの共通科目である、「教材研究開発」および「生活の中の科学」は三重大学を会場として開講するもので、これまで毎月1回土曜日に行っていた。三重県では26年度より小中学校で土曜授業が開始したことから、土曜日開講の授業回数を増やすことで、受講者が参加しやすくなった。また、CST認定者も参加するように奨励し、CST関係者が情報交換する場とした。さらに、CST認定者による研修会や研究授業もプログラムの中に加えた。

この他に、「青少年ための科学の祭典」や「リフレッシュ理科」などの「科学啓発活動の実践」を行った他、Ⅱ種CSTを対象とした「理科室の運営と活用」および「理科授業研究」を実施した。

資料6	平成26年度修了要件等一覧
資料7	平成26年度プログラム（開催日程）
資料8	平成26年度授業科目シラバス
資料20	平成26年度三重CST中間発表会（9月）
資料21	平成26年度三重CST中間発表会（3月）
資料22	平成26年度三重CCST第2回シンポジウム

#### (5) 情報収集と発信

他大学におけるCSTプログラムの実施状況やCST活動状況に関する情報を収集することで、CST養成体制の確立を図った。本年度は9月に埼玉、12月に大阪、3月に神奈川で開催された報告会に参加し、取り組み状況について調査および報告を行った。また、CSTプログラム受講者およびCST認定者が8月に理科教育学会全国大会で1件および11月に理科教育学会東海支部大会で2件の口頭発表を行った他、CSTプログラム受講者およびCST認定者全員が、本学で開催した第2回三重CSTシンポジウムでポスター発表を行った。

発表論文としては、本プログラムにおいてICT機器であるデータロガーの活用に関心を込めているが、活用に関する12の実験マニュアルをホームページに公開するとともに、成果の一部を論文発表した。また、いなべ市教育研究所の研修員でCST認定教員の清水先生による取組も報告された。

本プログラムの内容についてはホームページでも概要を随時掲示しているが、その充実を図るとともに、情報交換の場としてFacebookを立ち上げた。また、三重大学広報誌である『三重大X「えっくす」』の第33号（27年1月発行）に本事業について紹介し、三重県内に配布した。

また、CSTプログラムの実施状況を海外にも発信するために、26年11月にシンガポールで開催された国際科学教育会議でポスター発表を行い、特にアジアからの参加者に取組情報を

説明した。

資料 15	C S Tによる学会発表、論文、および報告書
資料 17	三重C S Tホームページ等
資料 18	大学広報による情報発信

#### (6) C S T認定者の輩出

C S Tの認定は1年に2回（10月と3月）としているが、10月には該当者がいなかったため、C S T認定委員会と中間報告会により3月に認定式を行った。26年度の現職小中学校教員を対象としたⅠ種C S T養成プログラムの認定者は、3サイクル目（26年度）の受講者7名（小学校4名、中学校2名）の他に、継続受講者として1サイクル目（24年度）からの2名（中学校）と2サイクル目（25年度）から1名（中学校）の計10名であった。

また、大学院生を対象としたⅡ種C S Tについては、24年度からの受講者2名と25年度からの受講者2名の4名が認定された。

認定には、受講時のレポートとして、3つの視点から記述してもらっている。これは、三重CST養成プログラムのキャッチコピーにあげている、「3つのひらき」である、「理科の連携を開く」、「理科の教材を拓く」、「理科の教育を啓く」であり、具体的には、教員同士の連携を開く、教材を開発する、現象を明らかにして知識・理解を深めるという視点で、学んだことをまとめてもらっている。これらは学びの履歴としてファイルしている。受講状況、成績、中間報告会をもとに認定基準を満たしている受講生に対して自己評価を課し、適切と判断した場合に認定している。特に、研究授業については、授業構成だけでなくクラス運営についてもチェックし、不十分な場合は研究授業を繰り返し実施してもらっている。

資料 11	評価基準（Ⅰ種C S T）
資料 12	評価基準（Ⅱ種C S T）
資料 13	平成 26 年度認定者一覧
資料 14	平成 26 年度認定式

#### (7) 理数教育支援拠点構築

##### ① 理数教育支援拠点の構築

C S T活動が効果的に行える活動拠点として受講生の勤務校を選定し、利用計画を策定し、環境を整備している。本年度は新たに共同実施機関として新たに5市町の教育委員会との連携を進めたことで、9市町10拠点校を構築し、必要な実験機材を整備した。研究授業や校内研修に必要な機器を貸し出しについても整備した。今年度で共同実施機関となる市町の教育委員会は13となり、拠点校は26校となった。

資料 5 平成 26 年度共同実施機関および拠点校

② C S T 動の運営体制の整備

C S T 受講者および C S T 認定者による研究授業や研修会の実施計画を各自が立てて実施するように指導を進めた。また、第 1 サイクルで認定された C S T 教員の 1 名が三重県総合教育センターの研修主事に異動して教員研修の企画担当になった。これにより、三重県教育委員会主催による研修会や研究授業に C S T 認定教員が関わる機会を取り入れるなど、C S T 活動を円滑に進めるための体制が強化された。また、C S T 認定教員が増えることで、地域での C S T がグループとなった研修会も開催されるようになった。これらの結果、15 件の教員研修等が実施された。

また、理科啓発活動として、青少年のための科学の祭典（日本科学技術振興財団）やリフレッシュ理科（応用物理学会）を開催しているが、後者については三重 C S T サポート室が応用物理学会とともに主催となって実施した。

市によっては、拠点校理科室を整備することで、「理科室モデル校」として、他校への参考にするという試みも進んでいる。

資料 16 C S T による研修活動

○成果と課題

【有効で特色ある C S T 養成プログラムの開発と実施】

現職小中学校教員を対象としたプログラムは、優れた授業実践の公開、研修指導、授業の助言、教材研究と開発を行う C S T を養成することを重視している。また、大学院生を対象としたプログラムでは、科学的思考力、教材・教具に関する研究・開発力、ICT を活用した授業力、および理科室の運営力を基に、児童・生徒の理科学習に対する興味関心を育てることができる C S T の養成を目標としている。特に理科における ICT の活用については、データロガーとインタラクティブ・シミュレータの導入を図っている。本年度は、データロガーを授業にどのように取り入れるかについて、12 の実験を抽出して、操作マニュアルを作成した。そして、これを三重 C S T のホームページに公開している。

【拠点の構築・整備と、その活用による理科教育実践の充実】

C S T 認定のみならず、受講中も研修活動が効果的に行える拠点校を市教育委員会が選定し、24～26 年度で 13 市町に 25 拠点校を構築した。しかし、活動状況により、拠点校としての見直しも適宜行い、拠点校を変更するなど、C S T 活動が円滑に進むようにしている。

教材・教具に関しては、理科 ICT 機器の活用と、実験キットの開発と活用を重視しているため、これに必要な実験機器などをプログラムで扱っている。これらの機器は拠点校に配置する他、拠点校以外

の受講者にも貸し出すことで、授業で直ちに活用できるようにしている。また、「理科室の運営」に関する授業で学んだことを勤務校で実践することにより、理科室の改善が進められている。

#### 【理数系学生からの小学校教員の養成と輩出】

教育学研究科の理数・生活科領域で理科を専攻する学生には、小中学校の免許取得を目指して入学する理工系学部出身者が毎年2～3名いる。26年度大学院入学者は3名いたが、そのうち2名は理工系学部出身者であった。CSTプログラムの受講が進学希望もあり、本学におけるCST事業の役割は大きいと言える。学生募集に関してはCSTプログラムの実施をアピールしており、さらに小中学校教員免許取得を目指す理工系学部出身者の確保に努めていく。

また、CSTプログラムである「理科教材開発」および「生活の中の科学」の一部を、教育学研究科共通科目「教育科学総合研究」を位置付けており、教育学研究科の特色となっている。

大学院入学時には入学者全員にCST受講を奨励しており、すべての学生が受講をしているが、24年度の事業開始時には必ずしも受講希望でない学生もいたため、途中で辞退する学生が多かった。認定要件として、教員採用試験に合格するか、積極的なCST活動の理解（例えば、他のCST事業シンポジウムなどへの参加等）を課していることでも、CSTとしての質保障をおこなっている。

#### 【CSTの活動成果の発表等】

CST認定教員が26年度より三重県総合教育センターの研修主事に異動したことから、教員研修企画にCSTを活用した研修会や研究授業を作ることができた。これにより、三重大学と三重県教育委員会が連携を蜜煮しながら事業を推進する体制が強化されたといえる。

CST受講者には、プログラムの中で学会発表を行うことを課している。26年度には、理科教育学会全国大会（愛媛）で1件、理科教育学会東海支部大会（静岡）で2件の発表を行った。これは昨年度に比べて10件ほど少ないが、旅費が限られているために、発表件数を絞ったことによる。また、プログラムに設定している外部資金申請のための準備を進め、「ちゅうでん研究助成」に2件が採択された。

#### 【解決すべき課題とその方策】

三重県内の市町教育委員会からの共同実施機関として受講者を推薦する要望が多く、27年度は新たに3市教育委員会を共同実施機関とする予定である。これにより、三重県内の全市と協定を締結することになる。今後は、市町旧育委員会における研修会の充実について、市教委の協力を一層期待している。

また、本取り組みでは、受講者がCSTとしての誇りと喜びをもつことが基本と考えている。しかし、情報交換は必ずしも円滑ではなく、Facebookの導入に至った。今後、このかつようにより、CST間でのつながりを強化しなければならない。関係者が協働することで支援期間内に成果をあげ、CSTによる理科授業支援体制の構築を目指しているが、CSTとしての意識の高い教員を輩出することが最も重要であると考えている。そのためにも、認定については慎重に進めなければならない。

27 年度は事業の最終年度となる。継続のために、三重大学としては「CSTを核とした小中学校理科研修に関する情報共有システムの構築」として本学の 28 年度概算要求プログラムとして申請する計画である。また、三重県教育委員会も、CST事業継続のために 28 年度予算措置について検討を開始する予定である。

## 添付資料

- 資料 1 平成 26 年度実施組織
- 資料 2 組織図および認定までの流れ
- 資料 3 三重 C S T 運営要領
- 資料 4 平成 26 年度受講者
- 資料 5 平成 26 年度共同実施機関および拠点校
- 資料 6 平成 26 年度修了要件等一覧
- 資料 7 平成 26 年度プログラム（開催日程）
- 資料 8 平成 26 年度シラバス
- 資料 9 受講者レポート（研究授業、指導案、研修会、応募書類の作成）
- 資料 10 受講者の受講記録
- 資料 11 評価基準（Ⅰ種 C S T）
- 資料 12 評価基準（Ⅱ種 C S T）
- 資料 13 平成 26 年度認定者一覧
- 資料 14 平成 26 年度認定式
- 資料 15 C S T による学会発表、論文、および報告書
- 資料 16 C S T による研修活動
- 資料 17 三重 C S T ホームページ
- 資料 18 大学広報による情報発信
- 資料 19 平成 26 年度三重 C S T 事業概要
- 資料 20 平成 26 年度三重 C S T 中間報告会（9 月）
- 資料 21 平成 26 年度三重 C S T 中間報告会（3 月）
- 資料 22 平成 26 年度三重 C S T 第 2 回シンポジウム

## 実施組織と委員会構成員

## ■CST 事業評価委員会 (評価と助言)

内田 淳正	三重大学	学長
田中 晶善	三重大学	理事・副学長
山口 千代己	三重県教育委員会	教育長
後藤 太一郎	三重大学	副学長・教育学部教授
中田 雅喜	三重県教育委員会	次長
石川 博之	津市教育委員会	教育長
田代 和典	四日市市教育委員会	教育長

## ■CST 運営委員会 (運営に関する各種決議)

後藤 太一郎	三重大学	副学長・教育学部教授
荻原 彰	三重大学	教育学部教授
森脇 健夫	三重大学	教育学部教授
三宅 秀人	三重大学	工学部准教授
中田 雅喜	三重県教育委員会	次長
松井 慎治	三重県教育委員会	研修推進課 課長
水野 和久	三重県教育委員会	研修推進課 班長
吉村 元宏	三重県教育委員会	研修企画・支援課 班長
二村 直司	尾鷲市教育委員会	教育長
	三重大学	CST アドバイザー
倉田 彰久	三重大学	CST コーディネーター
山川 覚也	三重県教育委員会	研修推進課 主幹兼研修主事
式井 雅子	三重県教育委員会	研修推進課 研修主事
臼井 正昭	津市教育委員会	教育研究支援課 副主幹・指導主事
上村 由美	四日市市教育委員	教育支援課 グループリーダー
西 秀人	亀山市教育委員会	教育研究室 嘱託
大川 太	尾鷲市教育委員会	教育総務課 指導係長
富田 昌樹	桑名市教育委員会	教育研究所 所長
平塚 晴彦	いなべ市教育委員会	学校教育課 課長補佐兼指導主事
中条正一	鈴鹿市教育委員会	教育指導課 嘱託
中西 公明	松阪市教育委員会	教育研究支援課 指導主事
吉川英毅	名張市教育委員会	学校教育室 指導主事
大西 喜美代	志摩市教育委員会	学校人権教育課 指導主事
野呂 茂生	大台町教育委員会	事務局 教育課長
奥田 秀紀	紀北町教育委員会	学校教育課 課長補佐兼指導主事
林崎 勉	伊賀市教育委員会	学校教育課 指導主事

■CST 実施委員会 (実施に関する企画・運営・支援)

後藤 太一郎*	三重大学	副学長・教育学部教授
荻原 彰	三重大学	教育学部教授
牧原 義一*	三重大学	教育学部教授
新居 淳二*	三重大学	教育学部教授
三宅 秀人	三重大学	工学部准教授
荻田 修一	三重大学	地域イノベーション学研究科教授
伊藤 信成*	三重大学	教育学部准教授
平山 大輔*	三重大学	教育学部准教授
栗原 行人*	三重大学	教育学部准教授
平賀 伸夫*	三重大学	教育学部教授
國仲 寛人*	三重大学	教育学部准教授
寺西 克倫	三重大学	生物資源学部教授
松本 金矢	三重大学	教育学部教授
磯部 由香	三重大学	教育学部准教授
二村 直司	尾鷲市教育委員会	教育長
	三重大学	CST アドバイザー
倉田 彰久	三重大学	CST コーディネーター

\*は実施委員会 WG

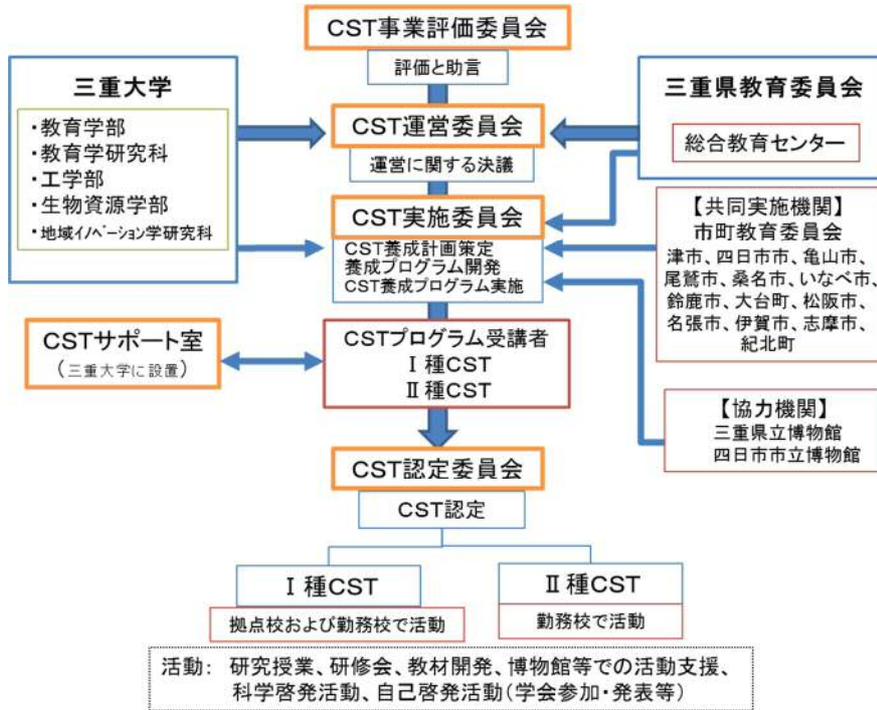
■CST 認定委員会 (資格認定基準の策定)

倉田 彰久	三重大学	CST コーディネーター
二村 直司	尾鷲市教育委員会	教育長
	三重大学	CST アドバイザー
山田 康彦	三重大学	教育学部教授 高等教育創造開発センター
根津 知佳子	三重大学	教育学部教授 高等教育創造開発センター
佐藤 年明	三重大学	教育学部教授
荻原 彰	三重大学	教育学部教授
中田 雅喜	三重県教育委員会	次長

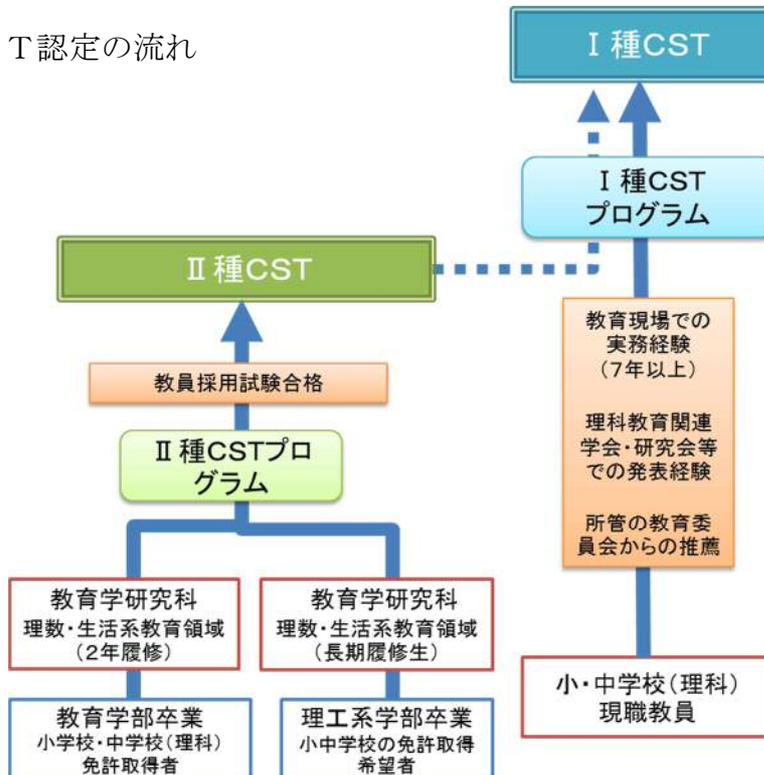
■CST サポート室

後藤 太一郎	三重大学	副学長・教育学部教授
倉田 彰久	三重大学	CST コーディネーター
小河 久美	三重大学	CST 事務補佐員
寺川 智子	三重大学	CST 事務補佐員

実施体制



C S T 認定の流れ



## 三重 CST プログラム運営要綱

### (事業主体)

1 三重 CST 事業は、主たる実施機関として三重大学と三重県教育委員会、共同実施機関として三重県内の市町教育委員会、および協力機関として三重県立博物館と四日市市立博物館が連携して実施する。

2 本事業は、平成 24～27 年度は独立行政法人科学技術振興機構（JST）から資金支援を受けて実施する。

3 本事業の企画・運営方針は、事業に連携して参画する共同実施機関の意向を踏まえて、三重大学と三重県教育委員会が共同で決定する。そのためにすべての連携機関の担当者が集まって連絡調整を行うための会合を定期的を開催する。

平成 24 年度事業開始時における共同実施機関は以下のとおりである。

津市教育委員会、四日市市教育委員会、亀山市教育委員会、尾鷲市教育委員会

平成 25 年度からの共同実施機関は以下のとおりである。

桑名市教育委員会、いなべ市教育委員会、鈴鹿市教育委員会

平成 26 年度からの共同実施期間は以下のとおりである。

大台町、松阪市、名張市、伊賀市、志摩市、紀北町

4 本事業は、上記の機関に加えて、趣旨に賛同する諸機関、団体、個人等に積極的に協力を要請し実施する。

5 本事業の各種業務は、大学内に設置する「CST サポート室」で取り扱う他、JST との連絡は三重大学社会連携室、経理は三重大学事務局で行う。

6 共同実施機関は、小中学校の現職教員から本プログラムの受講者と拠点校の選定、および理科の研修会開催に協力するものとする。

### (目的と対象者)

7 本事業は、理科教育の中核的役割を担う小中学校教員（CST：コア・サイエンス・ティーチャー）を養成するとともに、地域で CST が活動する場としての拠点校（CST 拠点校）を設置し、CST は、次に例示するような活動をとおして地域の理科教育の充実、発展に貢献する。

#### [CST としての活動の例]

- ・研修会の講師を務める
- ・地域や学校の研修会を企画、運営する
- ・新しい教材や指導法を開発、紹介する
- ・地域の教職員への助言、支援、情報提供を行う
- ・地域の理科教育の拠点校として、在籍校の環境整備をする
- ・学会や研究会で実践成果の発表を行うとともに、外部資金の獲得に努める
- ・一般市民向けの科学啓発活動の企画・運営に関わる

- 8 本事業は、三重県の小中学校の現職教員と、将来理科教員となる三重大学大学院教育学研究科の学生を対象とする。CST 養成事業の受講については別に定める。
- 9 現職教員受講者の募集にあたっては、三重県教育委員会事務局より三重県市町教育委員会教育長宛に依頼し、各委員会所管の小中学校に周知してもらう。
- 10 応募にあたっては、事前に、在籍校の校長、所管の市町教育委員会の了解を得て、受講申請書を所定の期日までに三重大学C S Tサポート室に送付する。
- 11 現職教員の受講者数は、年度あたり 10 名程度とし、三重大学C S T運営委員会の議を経て受講者を決定する。
- 12 現職教員の受講者には、プログラム実施に必要な機材を貸与する。途中で辞退する場合は返却を求める。

(養成講座の内容)

- 13 現職の小中学校教員を対象とする I 種 CST の場合、次に示す理科教育に必要な知識、技能、指導力に関する講義、実験・実習、実践活動等を、1 年間で計 114 時間履修する。
- ・土曜日等に三重大学で行われる講義、実験・実習（月 1 日程度、9:00～16:00）
  - ・三重県総合教育センターの研修講座
  - ・学会、研究会での発表とその準備
  - ・在籍校で受講者が実施する研究授業や研修会
  - ・一般市民向けの科学啓発活動への参加
- 14 三重大学大学院教育学研究科の学生を対象とする II 種 CST の場合、次に示す、理科教育に必要な知識、技能、指導力に関する講義、実験・実習、指導法、理科室運営等を、2 年間で計 199 時間履修する。
- ・土曜日等に三重大学で行われる講義、実験・実習（月 1 日程度、9:00～16:00）
  - ・学部専門科目の実習
  - ・観察実験の指導法や研究授業への参加
  - ・理科室の運営と活用
  - ・学会、研究会での発表とその準備
  - ・一般市民向けの科学啓発活動への参加

(受講に関する費用、服務上の扱い)

- 15 三重大学の授業料、受講料は無料とする。
- 16 三重県総合教育センターの研修講座は、一般の教職員の研修講座受講と同様の扱いとなる。
- 17 県市町教育委員会での研修参加、学会、研究会での発表や科学啓発活動への参加は、三重大学の講義、実験・実習として認定する。
- 18 三重大学への交通費は、三重大学の規定に沿って受講者へ支給する。

## (三重 CST の認定)

- 19 所定のプログラムを履修し、成績、中間発表、自己評価をもとに、三重大学（CST 認定委員会）が審査を行い、「三重 CST」として認定する。
- 20 認定式は、9月と3月の2回行うものとし、三重大学長より認定証を授与する。
- 21 I種 CST のプログラム修了は1年とするが、最長でも2年までとする。2年で認定されない場合、あるいは途中で受講を辞退する場合には、貸与した機材の返却を求める。
- 22 認定後は、第7項にあげた活動を行うことを原則とし、活動報告を所定の様式にしたがって CST サポート室に提出する。特別な理由がない限り、1年以内に CST としての活動を行わない場合は、貸与された機材の返却を求める。
- 23 貸与した機材の故障等については、27年度までは CST の事業経費の中から負担するものとする。

平成 26 年 2 月 1 日制定

平成 26 年 3 月 18 日改訂

平成 27 年 2 月 27 日改訂

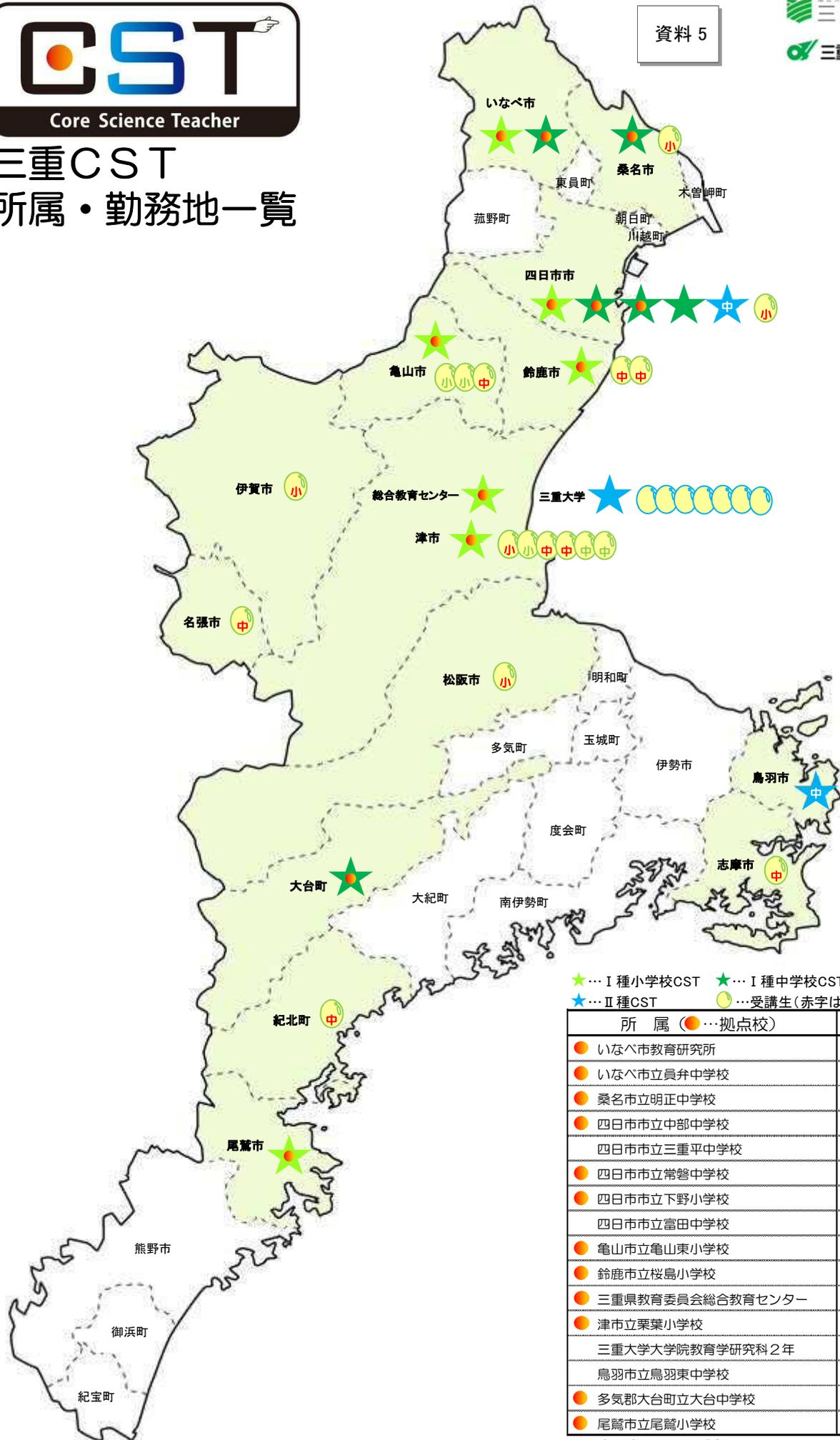
## 平成26年度現職教員受講者（24年度からの継続を含む）

	番号	氏名	勤務校	備考
1	24-1	林 敬一郎	津市立橋南中学校	拠点校
2	24-2	水野 聡子	津市立神戸小学校	
3	24-8	田尾 明久	亀山市立関小学校	
4	24-9	多氣 洋介	津市立南郊中学校	拠点校
5	25-3	長谷川 珠子	亀山市白川小学校	
6	25-4	赤坂 達生	亀山市立中部中学校	拠点校
7	25-8	田中 康夫	鈴鹿市立創徳中学校	拠点校
8	25-10	中川 輝久	津市立橋北中学校	拠点校
9	25-11	落合 美穂	津市立南立誠小学校	
10	26-1	門口 佳史	津市立南郊中学校	拠点校
11	26-2	伊藤 信介	津市立千里ヶ丘小学校	拠点校
12	26-3	山田 裕一	四日市市立常磐小学校	拠点校
13	26-4	磯部 智義	桑名市立精義小学校	拠点校
14	26-5	奥田 健司	松阪市立第三小学校	拠点校
15	26-6	松井 伊都子	名張市立桔梗が丘中学校	拠点校
16	26-7	山川 恵利香	志摩市立磯部中学校	拠点校
17	26-8	川井 衛	紀北町立赤羽中学校	拠点校
18	26-9	宮崎 浩成	鈴鹿市立神戸中学校	拠点校
19	26-10	井川 健一	伊賀市島ヶ原小学校	拠点校

## 平成26年度大学院生受講者（24年度からの継続を含む）

	番号	氏名	勤務校	備考
1	24M-3	小川 嘉哉	大学院教育学研究科 2年	
2	24M-6	村田 了祐	大学院教育学研究科 2年	
3	24M-8	小畑 尚子	大学院教育学研究科 2年	CST II
4	25M-1	尾上 修一	大学院教育学研究科 2年 (大台町大台町立中学校)	CST I
5	25M-2	萩原 慎之	大学院教育学研究科 2年	
6	25M-3	東垂水 琢哉	大学院教育学研究科 2年	
7	25M-4	岡田 峰尚	大学院教育学研究科 2年	
8	25M-5	安田 優紀	大学院教育学研究科 2年	
9	25M-1	竹尾 将吾	大学院教育学研究科 1年	
10	25M-2	伊藤 美佐	大学院教育学研究科 1年	
11	25M-3	汲田 あさぎ	大学院教育学研究科 1年	

# 三重CST 所属・勤務地一覧



★…Ⅰ種小学校CST    ★…Ⅰ種中学校CST  
 ★…Ⅱ種CST    ●…受講生(赤字は拠点校)

所 属 (●…拠点校)	氏 名
いなべ市教育研究所	★ 清水 智弘
いなべ市立員弁中学校	★ 金子 洋介
桑名市立明正中学校	★ 濱田 良司
四日市市立中部中学校	★ 森 直也
四日市市立三重平中学校	★ 角間 由起子
四日市市立常磐中学校	★ 大橋 雅司
四日市市立下野小学校	★ 田中 敏貴
四日市市立富田中学校	★ 服部 早央里
亀山市立亀山東小学校	★ 若林 崇之
鈴鹿市立桜島小学校	★ 奥山 博之
三重県教育委員会総合教育センター	★ 式井 雅子
津市立栗葉小学校	★ 藤永 敬介
三重大学大学院教育学研究科2年	★ 小畑 尚子
鳥羽市立鳥羽東中学校	★ 橋爪 勇樹
多気郡大台町立大台中学校	★ 尾上 修一
尾鷲市立尾鷲小学校	★ 森 康

※平成27年3月20日現在

養成力	科目	時間数	設置	I種CST	II種CST	備考
知識	理科実験演習	3hX15回 (45h)	既存		○	既存の実習
	野外実習	6hX4回 (24h)	既存		○	
	生活の中の科学	3hX6回 (18h)	新規	○	○	月1回 土曜日9時～6時 三重大学
	理科教材開発	3hX8回 (24h)	新規	○	○	
技能	観察・実験指導法	2hX5回 (10h)	新規		○	博物館等
	理科室の運営と活用	2hX15回 (30h)	新規		○	プログラム実施校
	科学啓発活動の実践	6hX4回 (24h)	新規	○	○	科学の祭典等
	理科授業研究	3hX4回 (12h)	新規		○	研究授業の参観
指導力	理科特別研究Ⅰ 学会・研究会での発表	1回 (12h)	新規	○	○	勤務校等で実施
	理科特別研究Ⅱ 研究授業の実践	1回 (12h)	新規	○		
	理科特別研究Ⅲ 研修会の実践	1回 (12h)	新規	○		
	理科特別研究Ⅳ 応募書類の作成	1回 (12h)	新規	○		
合計時間				114	199	

## 平成26年度三重CST養成プログラム（前期）

日付	午前	午後
4.19	26年度開講式（9：00～9：20）	
4.19	理科教材開発 1回目（9：30～12：00） 教育学部1号館2階 物理学実験室	理科教材開発 2回目（13：00～16：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室
	電気と磁石（國仲）	植物の体のつくりと働き—呼吸と光合成の実験法および導管の観察—（尾上・後藤）
5.17	理科教材開発 3回目（9：00～12：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室	理科教材開発 4回目（13：00～16：00） 教育学部1号館4階 PBL7
	春の植物観察に関する教材開発（平山）	光の実験—不思議発見！光の世界— （中部大学・教授・岡島）
5.31	理科教材開発 5回目（9：00～12：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室	理科教材開発 6回目（13：00～16：00） 教育学部1号館1階 化学第1実験室
	動物の体のつくりとはたらき（後藤）	ものの溶け方と質量保存（新居）
6.7	生活の中の科学 1回目（9：00～12：00） 教育学部1号館4階 PBL7	理科教材開発 7回目（13：00～16：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室
	くらしの中の電気（中部電力）	メダカの発生（愛知教育大・名誉教授・岩松鷹司）
6.14	理科教材開発 8回目（9：00～12：00） 教育学部1号館4階 PBL7	理科教材開発 9回目（13：00～16：00） 教育学部1号館4階 PBL7
	ICT機器の活用（JST理数学習支援センター）	ICT機器の活用（JST理数学習支援センター）
6.21		生活の中の科学 2回目（13：00～16：00） 名古屋市電気科学館 中部電力（でんきの科学館）
6.28	理科室の運営と活用（9：00～12：00） 津市立南郊中学校	
	理科室運営・活用の基礎 小森栄治（日本理科教育支援センター）	
7.5	理科教材開発 10回目（9：00～12：00） 教育学部1号館2階 地学実験室	理科教材開発 11回目（13：00～16：00） 教育学部1号館2階 地学実験室
	岩石・化石の観察法（栗原）	天文分野におけるアナログ・デジタル・ICT活用例 （伊藤）
7.19	科学の祭典（10：00～17：00）	
7.26	ふれあい科学教室（三重県総合教育センター）	
8.11～13	野外実習	
	臨海実習（名古屋大学臨海実験所）（後藤）	
8.21～22	フレンドシップ 子ども科学教室（教育学部学生）	
8.22～23	リフレッシュ理科教室（工学部・三宅）	
8.23～24	理科教育学会（愛媛）	
8.30	理科教材開発[読替え]（10：00～12：00）	
	名古屋ミネラルショー見学学習会（栗原）	
9.20	中間報告会（9：30～12：30） 教育学部1号館4階 大会議室	

## 平成26年度三重CST養成プログラム（後期）

日付	午前	午後
10 4	平成26年度 I 種CST認定式（10：00～11：30） 学長室	
10 11	理科教材開発 12回目（9：00～12：00） 教育学部1号館2階 物理実験室	理科教材開発 13回目（13：00～16：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室
	物理分野におけるシュミレーションソフトの活用 （國仲）	データロガーを使った教材開発（尾上）
10 25	生活の中の科学 3回目（9：00～12：00） 教育学部1号館4階 PBL7	生活の中の科学 4回目（13：00～16：00） 教育学部1号館4階 PBL7
	関心を高める教材開発のために （神戸市立青少年科学館・齋藤）	科学実験・体験を重視した理科授業 （坂井市立三国中学校・月僧）
11 8	理科教材開発 14回目（9：00～12：00） 教育学部1号館4階 PBL7	生活の中の科学 5回目（13：00～16：00） 技術棟2階 製図室
	電気・光とエネルギー（三宅秀人・工学部）	科学と技術で環境を考える（松本）
11 22	生活の中の科学 6回目（9：00～12：00） 教育学部1号館4階 PBL7	理科教材開発 15回目（13：00～16：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室
	くらしの中の電気（中部電力）	秋の植物観察に関する教材開発（平山）
11 29	理科教育学会支部大会	
12 13	生活の中の科学 7回目（9：00～12：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室	生活の中の科学 8回目（13：00～16：00） 教育学部1号館3階 消費生活科学実験室
	くらしのなかの微生物（苅田修一）	味覚の科学（磯部）
12.24～25	教員研修 三重県総合教育センター	教員研修 三重県総合教育センター
1 24	生活の中の科学 9回目（9：00～12：00） 教育学部1号館4階 PBL7	生活の中の科学 10回目（13：00～16：00） 教育学部1号館4階 PBL7 ※予定
	地域における理科教育ネットワーク作り （阿部科学教育アーカイブス・阿部幸夫）	『体験させ』、『気付かせる』理科授業の組み立て （和泉市立黒鳥小学校・十河信二）
1 31	第2回三重CSTシンポジウム	
2 21	生活の中の科学 11回目（9：00～12：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室	生活の中の科学 12回目（13：00～16：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室
	自然と化学（寺西克倫・生物資源学部）	一から学ぶ顕微鏡の使用法 ～スマホ顕微鏡から電子顕微鏡まで～（後藤）
3 27	中間報告会（9：30～10：40） 教育学部1号館多目的ホール	平成26年度 CST認定式（11：00～11：40） 学長室

科目名	理科実験演習				
担当教員	牧原義一	國仲寛人	新居淳二	後藤太一郎	平山大輔
	伊藤信成	栗原行人			
時間数	3時間	15回	45時間		
開講日時・場所	物理分野: 月曜日13:00-17:50, 物理第1実験室				
	化学分野: 金曜日13:00-16:00, 化学学生第2実験室				
	生物分野: 月曜日13:00-17:50, 生物学学生実験室他				
	地学分野: 金曜日13:00-16:00, 地学実験室他				
授業目的	実験や演習を通して、中学校理科を指導する上で必要な、物理、化学、生物、地学の各分野の理論の理解や知識を深め、また、実験や観察の手法・技術を習得することを目指す。				
授業概要	各分野で与えられたテーマの中から決められた数のテーマを選択し履修する。				
到達目標	理科の各分野についてより知識を深めることによって、中学校理科の指導を分野にかかわらず自信を持って指導できるようになる。				
授業計画	<p>各分野で与えられたテーマは次の通りである。</p> <p>物理: 1. オシロスコープによる測定1(直流と交流)  2. オシロスコープによる測定2(共鳴)  3. 表面張力、4. 光の回折、5. 電気抵抗</p> <p>化学: 1. 分子量の測定、2. 電池の起電力、3. 弱酸の解離定数  4. 反応速度定数と活性化エネルギー、5. 陽イオンの定性分析</p> <p>生物: 1. 細胞とエネルギー —細胞運動に関する観察と実験—  2. 体内環境の維持 —血液と循環系, 心拍数—  3. 身近な生物観察およびその方法の習得  4. 植物形態の分析と標本の作製  5. 植物の群落構造の調査と分析 —種組成, 現存量, 種多様性—</p> <p>地学: 1. 星の等級測定と光害の推定  2. 太陽スペクトルと放射エネルギーの測定  3. 岩石の観察、4. 化石の観察、5. 太陽電波観測</p>				
履修認定方法	テーマごとに提出されたレポートにより評価する。				

科目名	生活の中の科学				
担当教員	苅田修一	寺西克倫	松本金矢	磯部由香	磯部由香
	中部電力	齋藤賢之輔 (神戸市科学館)	月僧秀弥 (福井市立三国 中学校)	阿部幸夫 (阿部科学教育 アーカイブ)	十河信二 (和泉市率黒鳥 小学校)
時間数	3時間	6回	18時間		
開講日時・場所	中部電力: 6月7日(土)9:00~12:00				
	齋藤: 10月25日(土)9:00~12:00				
	月僧: 10月25日(土)13:00~16:00				
	松本: 11月8日(土)13:00~16:00				
	中部電力: 11月22日(土)9:00~12:00				
	苅田: 12月13日(土)9:00~12:00				
	磯部: 12月13日(土)13:00~16:00				
	阿部: 1月24日(土)9:00~12:00				
	十河: 1月24日(土)13:00~16:00				
	寺西: 2月21日(土)9:00~12:00				
後藤: 2月21日(土)13:00~16:00					
授業目的	日常生活の中の科学的な事物・現象に興味をもたせるための学習指導のあり方を考える。				
授業概要	小中学校における科学的な事物・現象について、理科だけでなく、技術、家庭科、保健などの教科横断的な学習としてとらえ、6つのテーマで実験と講義を行なう。				
到達目標	理科で学習する内容を日常生活と関連させた学習活動を工夫することができる。				
授業計画	<p>1. 食の科学 おいしさの秘密 食とうまみについて、食品を用いた実験を通して理解を深める。また、バックグラウンドとなる専門的な知識を身につける。</p> <p>2. 暮らしの中の電気 エネルギーを巡る日本の状況と発電・送電・配電のしくみや、日本のエネルギー事業についての基礎的事項について解説し、名古屋市でんきの科学館等の活用について紹介する。</p> <p>3. 科学と技術で環境を考える 科学的な思考とそれを応用する技術、またそれを実践する教員としての役割を理解し、学ぶ内容と学ぶ意味を伝える教材を開発する。</p> <p>4. 電気・光とエネルギー 身近な科学技術をわかりやすく解説し、理系科目への興味を引き出す。内容は、発展の著しい電子社会を代表して携帯電話やLED(発光ダイオード)、薄型テレビなどを取り上げる。また、地球環境問題と関連して、発電のしくみや太陽電池などを説明する。</p> <p>5. 暮らしのなかの微生物 身近にいる微生物、とくにカビの観察を中心に、環境中に存在している微生物について解説し、その利用や役割を理解することで、生物への興味を引き出します。内容は、カビを生育させるための培地の作成と、顕微鏡を使った、カビの観察です。「もやしもん」で話題になりました、アスペルギルスといった麹かびなど、人に役立つものと、靴に生育するカビなどを紹介しながら、地球上で、活躍する微生物、産業や工業で役立つ微生物などを説明する。</p> <p>6. 生活に密着した科学 理科学習の現状と課題について紹介するとともに、100円ショップで入手できる材料で簡単にできる教材を紹介する。</p> <p>7. 自然と化学 自然現象と人工現象を「化学」の視点からとらえ、それらの現象を容易に体験し理解することを目標とする。</p> <p>8. 健康と科学 運動と生活習慣病、肥満ややせ志向、運動とのかかわり方や運動刺激について学校現場の状況を踏まえて解説する。</p>				
履修認定方法	受講内容、学んだこと、CSTとしての活用についてのレポート。				

科目名	野外演習				
担当教員	後藤太郎	平山大輔	伊藤信成	栗原行人	
時間数	12時間	2回	24時間		
開講日時・場所	臨海実習： 前期集中(8月中旬)、事前に説明会開催				
	里山林の生物観察実習： 前期集中(8月または10月下旬)、事前に説明会開催				
	天体観望・観測実習： 前期集中(8月初旬～中旬)、事前に説明会開催				
	地層・化石の観察実習： 通年集中(3月予定)、事前に説明会開催				
授業目的	自然に親しむ機会が減少しつつある今日では、学校での野外観察授業はますます重要なものとなっている。教師には、児童・生徒の自然に対する興味・関心の惹起や、自然現象の正しい理解を導く能力が強く求められている。このような背景にもとづき、本授業は、野外での演習によって、身近な自然の観察方法と指導方法を習得することを目的とする。				
授業概要	次の4つの実習から2つ(合計24時間)を選択して受講する。 (1)臨海実習における海産無脊椎動物の観察実習、(2)里山林の生物観察実習、(3)天体観望・観測実習、(4)地層・化石の観察実習 ※全実習で野外活動をとまうため、学生教育研究災害傷害保険に加入していること、また天体観望・観測実習では、学外の精密観測装置を借用するため、学研災付帯賠償責任保険に加入していることを受講要件とする。				
到達目標	身近な自然を題材として、小・中学校での野外観察指導を適切かつ有効に実施することができるようになる。				
授業計画	各実習の概要は以下の通り。 臨海実習(12時間)： (場所) 名古屋大学附属菅島臨海実験所 (内容) 1.海産無脊椎動物の分類と観察、2.ウニの発生、3.観察結果の分析、4.指導方法の検討 里山林の生物観察実習(6時間)： (場所) 三重県立博物館所有の里山林 (内容) 1.里山の生物相の観察調査、2.群集構造、種多様性の調査、3.分析、4.指導方法の検討 天体観望・観測実習(12時間)： (場所) 東京大学附属木曾観測所 (内容) 1.大型望遠鏡を用いた天文観測、2.分析、3.観測結果の発表会、4.指導方法の検討 地層・化石の観察実習(12時間)： (場所) 三重県内あるいは周辺地域 (内容) 1.地層の観察、2.化石の採集、3.分析、4.指導方法の検討				
履修認定方法	小・中学校で扱う自然観察に必要な知識、技能、態度を調査記録にもとづき評価する。				

科目名	理科教材開発				
担当教員	牧原義一	國仲寛人	後藤太一郎	平山大輔	伊藤信成
	栗原行人	新居淳二	岩松鷹司(愛知教育大学・名誉教 員)		尾上修一
時間数	3時間	6回	18時間		
開講日時・場所	國仲: 4月19日(土)10:00~12:00				
	尾上・後藤: 4月19日(土)13:00~16:00				
	平山: 5月17日(土)9:00~12:00				
	岡島: 5月17日(土)13:00~16:00				
	後藤: 5月31日(土)9:00~12:00				
	新居: 5月31日(土)13:00~16:00				
	岩松: 6月29日(土)9:00~12:00				
	JST理数学修支援センター: 6月14日(土)9:00~16:00				
	栗原: 7月5日(土)9:00~12:00				
	伊藤: 7月5日(土)13:00~16:00				
	國仲: 10月11日(土)9:00~12:00				
	尾上: 10月11日(土)13:00~16:00				
	三宅: 11月8日(土)9:00~12:00				
	平山: 11月22日(土)13:00~16:00				
授業目的	小・中学校における理科の学習内容を効果的に指導するために、実験・観察を取り入れた授業で用いる教材・教具の特性を把握し、児童の実態に合った教材を選択あるいは開発して活用する方法を修得する。				
授業概要	小中学校の理科実験で用いられている従来の教材を用いた効果的な指導方法や、従来の教材に工夫を加えた教材の開発と利用方法を学ぶ。さらに、データロガーを用いたパソコン計測実験や、映像コンテンツを活用した指導などの、ICT機器を取り入れた新たな教材を用いた理科実験の進め方について学ぶ。				
到達目標	理科の実験・観察における適切な教材の選択と効果的な指導方法を修得するとともに、教材の改良や新たな教材の開発を自ら行えるようになること。さらに、ICT機器を取り入れた教材を用いて、効果的な理科実験を実施できるようになること。				
授業計画	<p>上記担当者による各1回(3時間)の講義を実施。</p> <p>1回目 電気と磁石 (國仲)</p> <p>2回目 植物のからだのつくりとはたらき (尾上・後藤)</p> <p>3回目 身近な植物観察に関する教材開発 (平山)</p> <p>4回目 光の実験 ―ふしぎ発見 光の世界― (岡島)</p> <p>5回目 動物の体のつくりとはたらき(後藤)</p> <p>6回目 物の溶け方、質量保存の法則 (新居)</p> <p>7回目 メダカの発生 (岩松)</p> <p>8回目 ICT機器の活用(JST理数学修センター)</p> <p>9回目 ICT機器の活用(JST理数学修センター)</p> <p>10回目 岩石・化石の観察法 (栗原)</p> <p>11回目 天文分野におけるデジタルICTの活用 (伊藤)</p> <p>12回目 物理分野におけるシュミレーションソフトの活用 (國仲)</p> <p>13回目 データロガーを活用したイオンの学習 (尾上)</p> <p>14回目 電気・光とエネルギー (三宅)</p> <p>15回目 秋の植物観察に関する教材開発 (平山)</p>				
履修認定方法	受講内容、学んだこと、CSTとしての活用についてのレポート。				

科目名	観察・実験指導法				
担当教員	栗原行人	伊藤信成	牧原一	國仲寛人	後藤太一郎
	平山大輔				
時間数	2時間	5回	10時間		
開講日時・場所					
授業目的	理科特別授業の補助や、小中学校科学クラブの指導を行うとともに、児童・生徒の理科自由研究や科学クラブの発表会に参加して科学クラブや自由研究などの指導方法の習得を目的とする。				
授業概要	以下の実習を受講する、 (1)一身田・橋北校区の小中学校における実験観察指導(3回)、(2)一身田・橋北校区の小中学校実験観察指導のまとめ(1回)、(3)県内の小中学生の自由研究発表会への参加(1回)。				
到達目標	自由研究・科学クラブの活動に対して適切な問題設定ができ、児童・生徒に問題解決のための手順と結果のとりまとめの方法を指導できるようになる。				
授業計画	<p>各実習の概要は以下の通り。</p> <p>一身田・橋北校区の小中学校における実験観察指導(6時間):  (場所) 一身田・橋北校区の小中学校  (内容) 1.児童生徒との実験観察内容の打ち合わせ, 2.実験観察の実施と指導, 3. 児童生徒による発表会への参加</p> <p>一身田・橋北校区の小中学校における実験観察指導のまとめ(2時間):  (場所) 三重大学  (内容) プログラム実践校一身田・橋北校区の小中学校での実験観察指導のまとめ</p> <p>県内の小中学生の自由研究発表会への参加(2時間):  (場所) みえこどもの城  (内容) 県内の小中学生の自由研究発表会への参加</p>				
履修認定方法	理科特別授業、自由研究・科学クラブにおける実験観察指導に必要な知識、技能、態度を調査記録にもとづき評価する。				

科目名	理科室の運営と活用				
担当教員	平賀	荻原	物理教員	化学教員	生物教員
	地学教員	小森栄治			
時間数	2時間	15回	30時間		
開講日時・場所	授業計画の1, 2, 10, 15 大学(各2時間)				
	3~9 連携校(各2時間)				
	11~14 連携校または訪問校(各2時間)				
授業目的	理科授業における危機管理能力、理科室を有効に活用する力、環境整備する力を身につけ、理科室を適切に管理できる教員を育成する。				
授業概要	理科授業における危機管理、理科室の有効活用、環境整備の方法を講義を通して学ぶとともに、小中学校の理科授業の実験補助員としてかかわることを通して、実験準備中や授業中の事故と対策、理科室を有効活用する授業形態、環境整備の方法を、具体的な場面にもとづき考察を深める。				
到達目標	理科授業に有効利用できるように、理科室を管理できる。 各分野の実験中に起こりうる事故を事前に予測し、未然に防ぐ環境をつくることができる。万一、事故が発生した場合、適切な対応、処置をとることができる。				
授業計画	1. 実験室の管理運営 平賀他 2. 薬品管理, 危機管理 平賀他 3~5. 連携校の理科授業に実験補助員として活動 平賀他 6, 7. 理科室の環境整備 小森栄治(日本理科教育支援センター 理科教育コンサルタント) 8~15. 連携校の理科授業に実験補助員として活動 平賀他				
履修認定方法	学習記録および理科室の運営と活用についてのレポート。				

科目名	科学啓発活動の実践				
担当教員	牧原義一	國仲寛人	新居淳二	後藤太一郎	平山大輔
	伊藤信成	栗原行人	荻原彰	平賀伸夫	
時間数	6時間	4回	24時間		
開講日時・場所	青少年のための科学の祭典 三重大学大会 7月19日				
	青少年のための科学の祭典 亀山大会 11月8日				
	青少年のための科学の祭典 尾鷲大会 11月22日				
授業目的	子どもたちが課外で理科を学ぶ機会の充実と発展に寄与するための実践力をみにつける。				
授業概要	科学イベントへの参加し、企画・運営に関与するとともに、演示講師を務める。また、地域の博物館等を授業に活用するために、そこでのサイエンスコミュニケーターとしてのインターンシップを行い、来場者に解説指導を行なう。				
到達目標	地域の価格啓発活動に関わるとともに、地域の科学館等を活用した理科課外活動実践ができるようになる。				
授業計画	科学イベントへの参加(企画・運営、演示講師) 青少年のための科学の祭典、地域の科学イベント 博物館等におけるサイエンスコミュニケーター 博物館、科学館、水族館等での解説指導				
履修認定方法	企画書および実践報告書				

科目名	理科授業研究				
担当教員	荻原彰	平賀伸夫			
時間数	3時間	6回	18時間		
開講日時・場所	11月21日(金) 三重大学附属中学校公開研究会				
	2月7日(土) 三重大学附属小学校公開研究会				
授業目的	現職教員による研究授業に構想段階から関与することによって、研究的教育実践の構築過程について知り、学部生を対象とした模擬授業を共同で構想・実践・評価することにより、授業におけるPDCAサイクルの重要性への理解と、共同的に研究的教育実践を行うことへの指向性を培う。				
授業概要	附属学校またはプログラム実施拠点校の研究授業の準備・実施・評価の過程に参加することにより、教育目的・教育内容の分析、主発問の構成、科学的本質に即した実験観察の設定、評価規準の設定、多様な視点による授業評価など授業を構築する過程の概要について知る。その後、同一単元について工夫を加えた指導計画・指導案の作成(各自)及び指導案の練り上げ(共同)を行い、学部の授業における模擬授業を行う(共同)。				
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究的教育実践の構築過程について理解する</li> <li>・授業におけるPDCAサイクルの重要性を理解する</li> <li>・共同的に研究的教育実践を行うことへの指向性を持つ</li> </ul>				
授業計画	附属学校またはプログラム実施拠点校の研究授業の準備への参与 3時間 附属学校またはプログラム実施拠点校の研究授業の授業見学と事後検討会への参与 3時間 研究授業と同一の単元における模擬授業の指導計画・指導案の作成と練り上げ 3時間 模擬授業の実践と事後検討 3時間				
履修認定方法	学校現場及び模擬授業の検討会、指導計画・指導案作成における貢献状況と、指導計画・指導案についてのレポート。				

科目名	学会・研究会での発表				
担当教員	牧原義一	國仲寛人	新居淳二	後藤太一郎	平山大輔
	伊藤信成	栗原行人	荻原彰	平賀伸夫	
時間数	12時間	1回	12時間		
開講日時・場所	理科教育学会全国大会 8月23、24日 愛媛大学				
	理科教育学会東海支部大会 11月29日 静岡大学				
授業目的	<p>理科教育活動の場において自分たちの行った活動等について報告を行うことは、単に記録としての保存だけではなく、情報発信による成果の共有と新たな課題の明確化という点で重要である。このような活動報告においては、自身の主張を明確に伝えるために、高いプレゼンテーション能力およびコミュニケーション能力が必要となる。</p> <p>本科目では、履修者が行った教材開発や科学啓蒙活動を学会や研究会といった公の場で発表することを通じて、コミュニケーション力・プレゼンテーション力の向上を目的とする。</p>				
授業概要	<p>授業では、CSTプログラムで学んだ教材開発や科学啓蒙活動などについて、理科教育関連の学会や研究会での発表報告を行うことを念頭に、予稿の執筆、発表資料の作成、口頭発表、質疑応答への対応等、学会発表時に関する一連の作業を経験する。</p>				
到達目標	<p>科学教育に関連した学会・研究会に出席し、自らの活動・成果を報告することができるようになる。</p>				
授業計画	<p>実際に成果発表を行う学会を想定し、各自が準備した資料をもとに、教員・履修生間のディスカッションを通して、発表内容・発表技術のブラッシュアップを行っていく。</p>				
履修認定方法	<p>具体的に行った実践・研究・協働について発表を行い、発表の明瞭性、資料の適格性、質疑への対応をもとに判断する。その際、研修参加者へのアンケートによる評価も参考にする。</p>				

科目名	研究授業の実施				
担当教員	平賀伸夫	荻原 彰	國仲寛人	新居淳二	後藤太一郎
	平山大輔	伊藤信成	栗原行人	倉田彰久	
時間数	12時間	1回以上			
開講日時・場所	主に勤務校				
授業目的	県内の理科教育推進者としてふさわしい研究授業を実施し、指導案を公開することで、新しい授業づくりを考える。				
授業概要	勤務校での授業を大学教員が参観するミニ公開研究会の開催、附属校の公開研究授業への参加を通して、児童・生徒の実態に即した単元(授業)計画や学習指導案を作成する能力と、児童・生徒の理解の仕方や見方、考え方などを的確に把握する能力を高める。これらの能力を活かす場として、公開研究会を開催し、さらに質の高い授業をめざす。				
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・児童・生徒の理解の仕方や見方、考え方などを的確に把握する能力を高める。</li> <li>・児童・生徒の実態に即した単元(授業)計画、学習指導案を作成することができる。</li> <li>・社会のニーズをふまえた新しい理科教育カリキュラムを創造できる。</li> </ul>				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 勤務校でのミニ公開研究会(授業公開と協議会) (3時間)</li> <li>2. 地域の理科教育研究会等への参加(随時) (3時間) (1と2のどちらか一方を選択)</li> <li>3. 三重大学教育学部附属小学校公開研究会への参加 9:00～16:00(6時間)</li> <li>4. 三重大学教育学部附属中学校公開研究会への参加 9:00～16:00(6時間) (3と4のどちらか一方を選択)</li> <li>5. 勤務校での公開研究会の開催(授業公開と協議会) (3時間)</li> </ol>				
履修認定方法	公開研究会で公開される指導案および、公開研究会参観者からのアンケート評価				

科目名	研修会の実施				
担当教員	荻原彰	物理教員	化学教員	生物教員	地学教員
	倉田彰久				
時間数	4時間	3回	12時間		
開講日時・場所	主に拠点校				
授業目的	同僚教員への研修会または地域の教員に対する研修会を企画運営し、効果的な研修を行うことのできる教員を育成する				
授業概要	教育委員会や管理職と連携して、学校の同僚や地域の理科教師の研修ニーズを調査し、研修内容の設定・研修プログラムの策定・研修会の企画運営を行う。				
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研修ニーズに応じたプログラムの策定を行うことができる</li> <li>・プログラムを効果的に運営することができる</li> <li>・研修対象の教師の評価に応じてプログラムの改訂を行うことができる</li> </ul>				
授業計画	研修ニーズの調査と分析 2時間 研修プログラムの立案 6時間 研修プログラムの実施 2時間 研修プログラムの評価 2時間				
履修認定方法	研修会資料および研修会参加者からのアンケート評価				

## 受講者のレポート例

## ＜通常プログラム＞

科目名	生活の中の科学（8）			評価点
講義題目	味覚の科学	担当教員	磯部 由香	
講義年月日	平成26年 12月 13日	氏名	.....	

## [1] &lt;ひらめき&gt;

この授業を通して、新しく発見したこと、再確認したことを述べなさい。

日常食べている食品の中にも多くの科学があったことが興味深かった。特に色の変化はおもしろかった。食品のおいしさを考えるとき嗜好成分の感覚刺激機能ははずせない。おいしさの見た目は大切である。その色を左右するものとして、クロロフィルであったりヘム色素であったりカルテノイド色素、フラボノイド色素、アントシアニン色素など多くのものが関連し、それらが酸化還元反応であったり、熱による変化であったり、PHによる変化であったりしていることに興味深かった。特にクロロフィルの変化は、昔からされていることであり、原理をわかっていないころからこの仕組みが使われており、人々が培ってきた食の伝統を科学によって触れることができよかった。わかめの酢の物が、時間をおくと黒っぽくなるが、これもクロロフィルが酸性になり、フェオフィチンになることに関係があるのであろうか。

## [2] &lt;ひらく&gt;

この講義で学んだ内容について、次の3つの観点でどのように応用できるか述べなさい。

## 理科の教材を&lt;拓く&gt;

今回色についての実験を7つ行った。多くの実験が身近な食品、よくされている調理方法で顕著な変化があったことがおもしろかった。家庭科との合科ということも考えられる。子どもたちは、五感のうち味覚による実験は大好きである。色の変化を味でも確認しながら行うことはよいと感じた。ホットケーキに実験でも砂糖の有無で味・見た目ともにおいしさを感じることはわかりやすく効果のある実験である。

## 理科の教育を&lt;啓く&gt;

小学校6年生の教材として「酸性とアルカリ性」がある。リトマス試験紙で酸性・アルカリ性を調べたり、酸性やアルカリ性の物質を調べたりする。単に酸・アルカリの特徴をつかむだけの学習ではなく、観察によって現象をつかんだり変化を確かめたりすることを身につける上でも大切な単元である。しかし、苦手意識をもっている子にとって様々な薬品や物質の名前から覚えることから始まり容易ではない。今回学んだ例えばさやいんげんに酢を加えた実験やなすなどの色水の実験、中華麺の実験などを行うことでより興味をもって取り組むことができると考える。

## 理科の連携を&lt;開く&gt;

この午前の講義のまとめでも記述したことであるが、正しい知識を習得するため、常に研修することが大切である。その際、自分がおもしろいと感じることが大切であると考え。今回の講義の中で科学は生活と乖離した難しいものではなく、むしろ生活に根ざしていて、よく知る現象であることが多い。それに改めて気づけたことがおもしろいことであつたし、他の教員と共有したいおもしろさであると感じた。

## ＜CST 活動報告＞

CST 活動報告 (学会・科学啓発活動・その他)			
所 属	伊賀市立 久米小学校	種別・氏名	I 種 <input type="text"/>
活動名	日本理科教育学会 第 60 回東海支部大会における成果発表		
参加形態	レポート発表		
日 時	平成 26 年 11 月 29 日	場 所	静岡大学
<p>概要</p> <p>発表レポート：演題「見れども見えずー見えないものを見る力をつけるために CST の学びからー」 詳細は別添資料</p> <p>所感等</p> <p>今回、日本理科教育学会第 60 回東海支部大会に参加した。初めて学会というものにさんかしたこともあり、自分にとってとても貴重な経験となった。レポート発表したこともそうであるが、いろいろな立場の人とあの場で意見交流ができたことが大きかった。</p> <p>レポート発表では、緊張の中であったが、自分の言いたいことを伝えることができた。自分が CST プログラムを受講する中でつけた専門性や他教員への還流、そこからの広がりやレポート内容であったが、発表後三重中学高校の先生を話す機会があり、その中で他の教員へいかにして広めていったかを問われ、交流することができた。三重中高でも干潟学習を通して学習を進めていく際、外部の団体などを上手く利用して取り組みをすすめていることが印象的であった。また、子どもの学びの様子を伝えることが大切という話を聞き、参考になった。今後の自分の取り組みにもいかしていきたい。</p> <p>また今回多くの研究発表を聞く中で、新しい教材や様々な指導法に触れ、いい刺激となった。その中でも名古屋市立城西小学校垣見先生の「対象を見る力が育つ理科教育」のレポートは大変興味深かった。観察の力をつけるために立体模型をつくるというものであった。漠然と観察するのではなく、立体模型を作製する中で、例えば葉が何枚ついていてどこについているのかいやでも意識する。また、立体模型もただ作るのではなく、捉えさせたい観点を焦点化・簡略化することでより子どもがわかりやすく学べるということであった。つまり、複雑で精巧な模型がいいのではなく、一見稚拙なように見えるものであっても、葉をつけるだけというものの方が葉のつき方や枚数を意識するということがあった。自分の実践でも試してみたい。</p>			

## ＜研究授業－指導案－＞

## 第3学年1組 理科学習指導案

日 時 2014年11月28日(金) 第3限

10:45～11:30

場 所 四日 学校 3年1組教室

指導者 

## 1. 単元目標

- ・乾電池に豆電球をつないだり回路に物を入れたりしたときの現象に興味・関心を持ち、進んで電気の回路を調べようとする。(関心・意欲・態度)
- ・豆電球が点灯するときとしないときや、回路の一部にいろいろな物を入れたときを比較して、それらを考察し、自分の考えを表現することができる。(思考・表現)
- ・乾電池に豆電球をつないだり回路に物を入れたりしたとき、豆電球が点灯する場合としない場合を調べ、結果を記録することができる。(技能)
- ・電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることや、電気を通す物と通さない物があることを理解することができる。(知識・理解)

## 2. 指導計画(全6時間)

第1次 豆電球に明かりがつくのは、どんなつなぎ方のときだろうか。 2時間

実験1 明かりがつくとき・つかないとき

第2次 ソケットを使わなくても、明かりをつけることができるのだろうか。 1時間(本時)

実験2 ソケットを使わないで、明かりをつける

第3次 離れた導線の間に、何をはさむと明かりがつくのだろうか。 2時間

実験3 明かりがつくもの・つかないもの

製作1 スイッチづくり

第4次作ってみよう 1時間

## 3. 指導について

## (1)教材について

学習指導要領によると、第3学年の理科の目標は、「自然の事物・現象を差異点や共通点という視点から比較しながら調べ、問題を見だし、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、物の性質やその働きについての見方や考え方、自然の事物・現象に見られる共通性や相互のかかわり、関係などについての見方や考え方を養うことである。」とある。

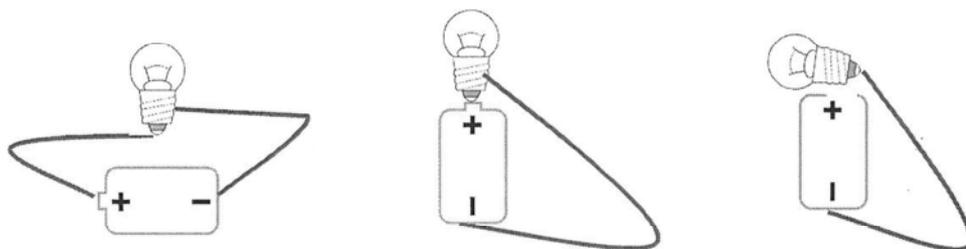
子どもたちは、豆電球とソケットを使って明かりをつけた経験がほとんどいない。しかし、懐中電灯の明かりをつけたり、リモコンやゲームの電池の入れ方には向きがあることを知っていたりする子は多い。本単元は、子どもたちにとって電気がつくか、つかないかを試行錯誤しながら見つける楽しさに加え、理由を考えたり、比較したりする学習内容をたくさん盛り込むことができると考える。

第1次「豆電球に明かりがつくのは、どんなつなぎ方のときだろうか。」では、豆電球をソケットにはめて、乾電池とさまざまなつなぎ方を試行錯誤しながら、明かりがつくときとつかないときを見つけ、図に表し分類する。そして、電気がつく場合はどれも「豆電球と、乾電池の+極と-極

一つの輪のようにつながって、電気の通り道ができるとき」であり、この「電気の通り道を回路という」ことを学ぶ。第2次「ソケットを使わなくても、明かりをつけることができるのだろうか。」では、ソケットの代わりに、導線2本もしくは1本を用いても回路になっていれば、明かりがつくことを学ぶ。教科書では、第1次から第2次への流れの挿絵で「ソケットがなくても、明かりがつくのかな」「豆電球の中にも、電気の通り道はできているのかな」と次の課題を促している。

次に、本提案授業のねらい（しっかりと観ることを大切に授業づくり）について述べる。

子どもたちは、第1次で豆電球と乾電池の+極と-極が1つの「わ」のようにつながっているときに明かりがつくことを学んでいるので、どう線を豆電球につなげば明かりはつくのではないかと予想する子もいるであろう。しかし、子どもたちは、ソケットは2本のどう線が底から出ているために、「豆電球でも下部に2本の導線をつなげれば明かりがつく（実際はショート回路）」と予想する子が多いのではないかと思う。つまり、豆電球の金具の内部の様子を外から見るができないのに、「豆電球の下部と側部のそれぞれに乾電池の各極をつなげないと明かりはつかない」こと（下の図）を予想することは、本来難しいと考える。したがって、一般的に授業では、豆電球と導線のいろいろなつなぎ方を試しながら下の3通りを見つける。そして、「豆電球の中にも電気の通り道はできている」と結論付け、豆電球の中の様子を図や実物等を使って紹介する（教科書）。



以上のことを踏まえ、第1次で豆電球そのものやソケット内部につながるどう線の様子をしっかりと観察させたい。注意深く観ると、豆電球の内部のフィラメントの存在や細い線がつながっている様子、ソケットに関しては、金具内部で1本は下部に、もう1本は、横側につながっている様子に気づくことが可能である。豆電球の金具の内部は、外から目で見られないため、「豆電球の下部と側部のそれぞれに乾電池の各極をつなげないと明かりはつかない」このことを予想する手掛かりは、ソケット下部の2本のどう線の接続の様子に気付くことであると考えている。

「しっかりと観察すること」により、その後の子どもたちの反応や思考にどのように影響したか授業を通して検証できないかと考えている。

具体的には、まず前時でソケットにつないだ豆電球が緩んでいると電球がつかないことや、ソケットのどう線が輪のようにつながっていれば電球がつくということだけでなく、豆電球の中でフィラメントがつながっている様子やソケットから出ている2本のどう線のつながり方など、細部までよく観察させるようにする。つまり、2本のどう線はソケットを介して豆電球（さらにはフィラメント）につながっていることにも気付いてほしい（見えない部分が見えてくる）と考えている。さらに、本時では、シャープペンシルの芯をフィラメントに利用した電球（エジソン電球に類似）でも明かりがつくことを提示し、ソケットを使わなくても豆電球がつくことや回路ができていること（仕組みの部分）に目を向けてほしいと考えている。その上で、「ソケットを使わずに（導線はつかってよい）豆電球に明かりはつけられないかな」と投げかけたい。そして、どのようなつなぎ方が考えられるかを話し合ったり予想したりして、実験で確かめたい。子どもたちは、どうしてもソ

ケットのイメージから、豆電球の下部に2本の導線をつなげる方法を考えるであろう。一方、豆電球の下部と側部につなげる方法を考えた子には、「なぜそのように考えたのか」問いかけたい。前時にソケットの2本のどう線の出方に気づいた子には、豆電球も下と横にどう線をつながないといけないことに気付いてほしいと考えている。第3次では、簡単なテスターを作って、導線の間に様々なものを挟んで実験を行うが、予想と結果、ついたものとつかなかったものの分類の学習過程を大切にしたいと考えている。第4次では、簡単なゲームを作りたい。「黒ひげ危機一髪」というゲームをヒントに紙コップを使った、ある個所に導線の一方をさした時に光るゲームを紹介して、作成したいと考えている。

## (2)児童について (略)

## (3)本時について

## ①本時の目標

- ・明かりがつく回路を進んで見つけようとするができる。
- ・ソケットを使わなくても、豆電球の明かりがつく回路を考えたり作ったりすることができる。
- ・豆電球の中も電気の通り道になっていることがわかる。

## ②準備物

セロテープ (班の数)、演示装置 (乾電池4本使用)、シャープペンシルを使った電球の見取り図、ワークシート (児童用)、掲示用見取り図、豆電球と電池の掲示物

## ③指導過程

学習活動	予想される児童の反応と指導上の留意点 (*)
1 ソケットを使って豆電球がついた回路について想起する (3分)	*前時に児童が描いた見取り図を提示する (何枚か見せる) *ソケットのエナメル線 (赤と緑) はソケット下部と側面につながっていたことに気づいていた子がいれば言わせたい。
2 自作のシャープペンシル電球の演示実験を観る (7分)	・シャープペンの芯が光っている。 ・豆電球の中と似ている *クリップの間のシャープペンシルの芯をはさんでいない状態を見せてから、芯をはさむことで、回路になることを意識させたい。
・前時の明かりがついた様子と比較して、似ている点や違う点を話し合う ・エジソン電球の話聴く	*シャープペンシルを使った電球の見取り図を提示して、1の電球のスケッチと比較をさせる ・シャープペンシルと豆電球の中の細い所 (フィラメント) が似ている。 ・ソケットは使っていないが、回路ができてから光るのだと思う。 *ソケットを使わずに (導線はつかってよい) 豆電球に明かりがつけられないだろうかと思わせたい
3 本時の課題をつかむ (7分)	電池、どう線、豆電球だけで、明かりをつけるつなぎ方 (回路) を見つけよう
・どのようなつなぎ方があるか	

<p>話し合い、それらがつくかどうかを予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ペアで相談してよい</li> </ul> <p>4 実験する (13分)</p> <p>相談しながら行う ワークシートにつなぎ方と結果を書き込む</p> <p>5. 明かりがつくつなぎ方とつかないつなぎかたがあることを発表し合い (たしかめて、) 豆電球の中にも電気の通り道があることを話し合う (13分)</p> <p>6. 実験道具を片付ける (2分)</p>	<p>*いろいろなつなぎ方の意見ができれば予想をさせるが、児童からたくさんの意見が出ないときには、実験しながらいくつもの方法で試してみるように声をかけたい。</p> <p>*どう線を1本だけ使ってつく方法を考えている子がいれば認める</p> <p>*初めに、注意する点を説明する (ショート回路のこと、どう線は、セロテープで止めることなど)</p> <p>*話し合いでは思いつかなかった方法もためしてよいことにする</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・豆電球の下と横にどう線をつなぐと、明かりがついた。</li> <li>・どう線1本でも、つく方法を見つけることができた。</li> <li>・どう線2本を下につないだときには、明かりはつかなかった。</li> </ul> <p>*明かりがつくときは、回路になっていることを想起させ、豆電球の中も電気の通り道ができていることに気付かせさせたい。さらに、「どう線2本を豆電球の下部につかずに、下と横をつなげると明かりがついた」このことから、内部の線はどうなっていると思うかを問いかけてみたい</p> <p>*明かりがついた見取り図には、電気の通り道を書き込む</p>
---	---

④板書計画 (略)

## ＜研究授業－評価－＞

科目名	研究授業		
学校名	四日市市立常盤小学校	授業実施教員名	<input type="text"/>
年月日	平成26年11月28日	記入者氏名	國仲寛人

## 観点

- ・授業の目的が明確になっていたか（何をねらいとした授業かが児童生徒に適切に伝わっていたか）
- ・目的、主発問、まとめが対応していたか（一貫した授業であったか）
- ・目的達成のために探究活動（観察や実験、話し合い等）が適切に位置づけられていたか（探究を促す授業であったか、目的に焦点づけられた探究活動であったか）
- ・子どもが主体的に活動していたか

[1] 上記の観点を参考に、今回の研究授業の優れていた点をご記入ください。

「電球の中に電気の通り道があるだろうか」という目的に対して答えを出さず授業であり、そのための豊富な教材が用意されていたのはよかったですと思います。また授業の目的をきちんとパネルに明文化して子ども達に読み上げさせることで、目的が子どもの頭の中で明確になっていたように思います。また授業で取り上げたエジソン電球は、CSTの講義で紹介したものよりもより電球に近い形になっており、工夫して子ども達によりわかりやすいものになっていました。

[2] 今回の研究授業に対してアドバイスできる点がありましたらご記入ください。

回路が形成されていないと電気が流れず、豆電球がつかないということを示すために、「エジソン電球」の演示実験を行っていましたが、授業の目的とのつながりがわかりにくかったのが残念でした。子ども達はエジソン電球を驚きを持って観察していましたので、演示実験直後にエジソン電球の原理を示せば授業の目的とのつながりが明確になったと思います。

図や資料などは教科書を活用できる場合は利用したほうがよいと思います。ビデオ教材も有効と思いますが、開始や停止の操作に時間がかかることがありますので、時間に余裕がある場合（授業の前半・中盤とか）に限って使ったほうがよろしいのではないのでしょうか。

## ＜応募書類の作成＞

受付番号： _____		<b>第 14 回 ちゅうでん教育振興助成 申込書</b>		太枠内をご記入ください	
公益財団法人 ちゅうでん教育振興財団				提出日：平 26 年 6 月 9 日	
理事長 高原 昌宏 殿					
私は貴財団作成の応募要項記載事項に同意して申込みいたします。					
ふりがな <small>みえけんつしんひがしまちとうせ</small> 学校名 (または団体名) 津市立南郊中学校		ふりがな <small>まんのがきとらふみ</small> 助成申込 代表者氏名		(役職) 1 年担任 印	
所在地 〒5140026 (都道府県名明記) 三重県津市新東町塔世 104 番地		共同申込者氏名 (氏名、所属、役職)			
電話(学校等)：0592343254 FAX(学校等)：0592285625 選考にかかわる緊急連絡先 (申込代表者携帯等)： ：		e-mail 2946uv@bma.biglobe.ne.jp ホームページアドレス (応募に関係したもの) <a href="http://www.chuden-edu.or.jp/oubo/oubo1/oubo1.html">http://www.chuden-edu.or.jp/oubo/oubo1/oubo1.html</a>			
児童・生徒数 (会員数)	学級数	※学校長(等)の承認を 受けてください。	(役職) 校長	ふりがな <small>ほそやのぶお</small> 氏名 細谷 演夫 印	
420	14				
希望助成コース、助成枠を○で囲んでください。(コースの内容については、応募要項をご覧ください。)					
○ 学校支援コース ・ 教育研究コース (複数校の教職員による研究・研修)			□ 一般枠 ・ 東日本大震災復興支援枠		
活動・実施テーマ (25 文字以内) 植物の栽培を通して豊かな人間性をはぐくむ理科授業			該当する方に○ 活動・実施期間(H26年度内に限る) 新規・継続 H26年6月～H27年3月		
希望助成金額	活動・実施費用の総額	入場料(教育研究コース) 入場料金額： 入場予定数： 予定収入額：	他機関より助成金を受ける予定がありましたら、その助成機関、時期、金額を記入してください。 (機関名) (時期) (金額)		
25 万円	万円				
費目	明細	金額	費目	明細	金額
講師謝礼	地域の農家の方々(2000円×5人)	10000	園芸費用	堆肥、除草剤、農薬など	15000
図書購入費	植物図鑑、植物栽培図書	20000			
農場整備費	簡易耕運機 くわ、スコップなど	120000	消耗品	生徒用スケッチブック 印刷シートなど	20000
教材費	デジカメ 照明・プリンター・室内栽培用ケース	65000			
			合 計	250000 円	
活動・実施計画					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象学年及び参加者数、活動のねらい、時期、内容、方法を明記。</li> <li>・期待される成果にも触れること。</li> </ul>					
1. 実施計画に至るまでの経緯					
<p>本校同和地区を有する学校である。日々の人権同和教育の実践の中で、なかまづくりと反差別のネットワークづくりが行われている。また校内人権集会では、生徒がそれぞれの思いや暮らしについて語られ、一人一人の生活背景を踏まえた教育実践が行われている。今後は、それぞれの教科の中で、人権学習の充実をはかっていきたいと考えている。「心を育て、心を鍛え、心を磨き合う」集団作りをめざして、理科の教科学習を通して取り組んでいきたい。そして自らの命を大切にするとともに、友達や周囲の人々、動植物に対しての思いやりの心を育てることを、理科の授業を通して伝えていきたい。また、動物の飼育や植物の栽培などの体験活動は思いやりの心を育てる上で大きな効果があると期待されている。自らや、自らの班が手がけて育てる喜びや自分が正しく植物の特性を理解し育てなければ、生命が途絶えるという使命感が、生徒の自己肯定感や自尊感情を高めていくことにつながると思われる。</p>					

受付番号：

## 2.活動内容

(1)対象者 1年生(112名)

(2)教科 理科

(3)ねらい 植物の栽培を通して豊かな人間性をはぐくむ理科授業

- ・育てる植物の特性や特徴を正しく知り、なかまと協力して植物を栽培することで、自分の生命も、他人の生命も大切にするという豊かな人間性を育てていく。また、収穫の喜びをわかちあい、お互いの努力をたたえ合う集団づくりを目指す。
- ・地域の農家の方、また校区の農業高校との出会いの場として設定し、地域の方々が学校の教育に参加できるようにする。また、収穫した植物をどのように利用していくのかなど、キャリア教育の側面も持たせていきたい。

## 3.活動・実施計画

6月	敷島製パンさんの出前授業を利用し、「小麦」の栽培について学ぶ。また食料自給率などの「食」の問題についても考え、植物の栽培を通して、考えたいことを整理する。
7月	小麦、じゃがいも、トマト、ナス、にんじん、大根などの植物を植えるために、農園の整備を行う。また三重県立久居農林高等学校の見学に行き、農園のあり方や、植物の栽培の心構えを学ぶ。
8月	三重県立久居農林高校の先生に来ていただき、植物の栽培についての諸知識を学ぶ。栽培の年間計画をたて、農園のスケジュール管理を行う。
9月	植物栽培について各テーマごとにまとめ、役割を分担する。また、地域の農家の方にこちらから出向き、経験の聞き取り作業に入る。
10月~6月	それぞれの植物を栽培し、栽培日誌をつけ、理科室の掲示、HPでの公開をしていく。同時に、収穫後の収穫物の利用について考え、農家の方と相談をする。調理なども行い、地域の方々に振舞っていく。

## 4.活動の特色

多感な中学生において日々の生活に迷い、荒れていく生徒はとくに「命」を軽く捉える場合が多い。自分の命も、他人の命も、生き物すべての命も大切にする精神や心構えは、一般的に就学前の段階で作られ、小学校の段階で固定化されるという。愛情を持って丹念に作物を育てるといふ植物の栽培は自然に接することが少なくなった生徒にとって、大切な情操教育の場である。また、収穫を通して荒れた生徒が自己有用感を持ち、自尊感情を高めていくことができると考えている。また「食教育」「環境教育」「キャリア教育」へと発展させることができる取り組みであり、地域の方々と学校をつなぐ取り組みにもなると確信している。

## 5.期待される成果

一年目は植物の栽培を通し、豊かな人間性を育てていく。このことにより、学校の荒れを抑え、子どもたちがいきいきと毎日を過ごしていく。その先、二年目以降は、「収穫したものをいかにして地域に還元していくか」「地域の人によるこんで貰うものをつくろう」「食の安全をいかに守るか」「日本の食料をいかにまもっていくか」「環境にやさしい農業について考える」など、発展的な学習内容を考えている。「科学」と「人のあたたかさ」の両方の側面から、理科教育を見直していけるものになると思う。

受講者の受講記録

< I 種 CST >

三重CST養成プログラム (I 種CST) 個人データ表

氏名: 2015.03.27版  
 所属: No: ○... 参加・レポート提出 未... レポート未提出 □... 欠席

前 期	4月			5月			6月			7月		
	19日 AM	17日 AM	31日 PM	7日 PM	14日 AM	21日 PM	28日 AM	5日 PM	19日 PM	26日 AM	3日 PM	
理科教育関係	理科教育関係 (1)	理科教育関係 (2)	理科教育関係 (3)	理科教育関係 (4)	理科教育関係 (5)	理科教育関係 (6)	理科教育関係 (7)	理科教育関係 (8)	理科教育関係 (9)	理科教育関係 (10)	理科教育関係 (11)	
出欠	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
レポート	7	9	10	9	10	9	10	9	10	9	9	
時間(h)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	9	
平成26年度	8月											
前 期	11-13日 AM	22日 AM	23日 AM	30日 PM	20日 AM	20日 AM						
出欠	○	○	○	○	○	○						
レポート												
時間(h)												
平成26年度	10月											
後 期	11日 AM	25日 AM	8日 AM	22日 PM	29日 AM	13日 AM	24日 AM	31日 PM	27日 PM	21日 AM	3月 27日 PM	
出欠	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
レポート	10	10	8	10	3	8	3	8	3	○	○	
時間(h)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	○	○	

・出席とレポートの提出をもって、必要時間数にカウントさせていただきます。  
 ・理科特別研究 I~IV、およびその他の活動については、2ページに詳細を記載いたします。  
 ・その他の活動については、レポートのご提出をもってカウントし、通常プログラムへ読み替えられる場合もございます。読み替える講座は、内容によって判断されます。

講座名	必要時間数(h)		内 訳		受講状況
	114	CST養成プログラム	講義	実習	
生活の中の科学	18	3h×6回	講義	実習	判定 平成27年 3月
理科教材開発	24	3h×8回	講義	実習	修了
科学啓発活動の実践	24	実施1回 (6h×4回)	講義	実習	修了
理科特別研究 I 学 会・研究会での発表	12	実施1回 (12h)	講義	実習	修了
理科特別研究 II 研究会での発表	12	実施1回 (12h)	講義	実習	修了
理科特別研究 III 研究会の実施	12	実施1回 (12h)	講義	実習	修了
理科特別研究 IV 研究書類の作成	12	申請1回 (12h)	講義	実習	修了
合計	117				

三重CST養成プログラム（I種CST）個人データ表

学年	活動の記録		レポート	時間数(h)
	日時	内容		
平成26年度	6月16日	講師名：飯島 善徳の作成 内容：ちゅうでん教育実践助成・学校支援コース・一般枠「理科を通して生命尊重と豊かな人権感覚をはぐくむ」	0	12
	8月25日	講師名：研修会の実施 内容：CST教員による基本理論研修	0	12
	9月6日	講師名：科学普及活動の実践 活動名：津市教育科学展 主な活動：運営の補助	0	18
	10月27日	講師名：研究授業の実施 単元内容：中学1年生 「気体の性質」（第2章物質のすがた）	0	12
	11月28日	講師名：学会・研究会での発表 学会名：理科教育学会東海支部大会 発表内容：「教師の生き方を変えるCST養成プログラムとの出会い」	0	12
平成27年度		CST活動の記録	報告書	

1 理科的な基礎能力

名前 ( )

領域	達成目標	内容	研修方法	評価基準			自己評価 (A, B, C) 感想
				A基準	B基準	C基準	
自然科学に対する 基本的な教養 ・知識理解	科学の役割や重要性を理解し、わかりやすく指導することができる。 物理・化学・生物・地学等の分野の知識を豊富に持ち、児童・生徒が十分理解できるように指導できる。 日常生活と関連させた理科の学習活動を工夫することができる。	・科学と日常生活との結びつきや科学の役割の重要性について学び指導する。(教科横断的な学習) ・科学の現代的課題に対する十分な知識を得ようとする意欲を持つ。 ・科学の話題を児童や児童生徒に常に提供できるように自己研修を行う。 ・指導法について知識を深め、実践する。	・「生活の中の科学」 ・野外実習 ・科学啓発活動の実践 ・博物館の見学、科学イベントの参加 ・理科特別研究Ⅱ ・研究授業の実践 ・他の教員との意見交換	・科学やその生活への結びつきに対する見聞を広げ、実践に生かすため、研修会や授業研究会に積極的に参加し、自分の考えを述べる。 ・科学に関する現代的課題について積極的に研修し、話題提供を行う。	・科学やその生活への結びつきに対する見聞を広げ、実践に生かすため、研修会や授業研究会に積極的に参加し、自分の考えを述べる。 ・科学に関する現代的課題について積極的に研修し、話題提供を行う。	・科学やその生活への結びつき、科学に関する現代的課題、授業への応用を考へる。	
教育指導に対する 知識・理解	児童・生徒に対応するための必要不可欠な知識と能力を備え、個と集団の指導に関する実践力を十分持っている。	・C S T による授業研究発表会に参加し、実践観察やグループ活動について研修する。 ・集団の中で個の生かし方や集団の特徴をとらえた指導法を研修する。	・生活の中の科学 ・授業研究の発表	・公開授業に積極的に参加し、集団の中で個の生かし方や集団の特徴を考察し、指導に生かしている。 ・研究会に積極的に参加し、グループ編成や指導法等を考へる。	・公開授業に積極的に参加し、集団の中で個の生かし方や集団の特徴を考察し、指導に生かしている。 ・研究会に積極的に参加し、グループ編成や指導法等を考へる。	・指導効果を高めるためのグループ編成や指導法等を考へる。	

2 授業設計・実践的指導力

領域	達成目標	内容	研修方法	評価基準			自己評価 (A, B, C) 感想
				A基準	B基準	C基準	
授業設計と実践	各単元の目標を達成するために、児童・生徒の実態に即した授業計画を立てるとともに学ぶ楽しさを実感させられる指導ができる。 研究授業を実施し、指導案を公開することによって新しい授業づくりを考へることができる。	・公開授業を積極的に行い、指導計画をC S T で討議する。 ・C S T 同士で授業実践を行い、発問方法や子供の反応等を研修する。	・理科特別研究Ⅱ ・研究授業の実践 ・公開授業を積極的に 行う ・授業実践報告 ・理科研究会に積極的に参加する(全中理等)	・理科年間指導計画を作成し、他の教員と意思疎通を図りながら、児童生徒の実態に基づいて、改善していく。 ・発問や応答のあり方を工夫した公開授業を積極的に 行う。 ・他の教員に対して、指導計画案の指導や助言を行う。	・自分の授業の理科年間指導計画を作成し、実践する。 ・自分の授業の指導案を作成する	・自分の授業の理科の年間指導計画を作成し、実践する。 ・自分の授業の指導案を作成する	
実験・実習技能	物理・化学・生物・地学等の分野の観察・実験を行い、それを他の教員に伝えることができる。	・実験・観察等の目標設定やプランを作成し、C S T で検討する。 ・C S T で学んだデータロガーやP C などの機器を利用して実験結果の処理方法を研修する。	・野外実習 ・生活の中の科学 ・パソコンやデータロガー等の活用と実験結果の処理方法	・観察・実験等の目標を設定し、他の教員たちと話し合いながら学習プランを作成している。 ・児童・生徒に実験結果の処理方法を他の教員にも伝えていく。 ・P C 等のI C T 機器の効率的な活用方法を工夫して児童・生徒の理解を深めるとともに、他の教員にも伝えていく。	・観察・実験等の目標を設定し、他の教員たちと話し合いながら学習プランを作成している。 ・児童・生徒に実験結果の処理方法を他の教員にも伝えていく。 ・P C などの機器を活用し、実験結果をグラフ化している。		
授業評価	課題解決のために適切な授業評価を行い、次の授業に生かすことができる。	・授業評価についての研究と実践 ・効果的な評価の方法、問題点の改善	・理科特別研究Ⅱ ・研究授業の実践 ・授業公開し、改善をはかる	・評価に基づいた指導の改善を行い、その成果を校内で指導したり、助言したりしている。	・評価に基づいた指導の改善を行い、その成果を校内で指導したり、助言したりしている。	・授業の中で授業評価を取り入れ、改善している。	

### 3 教材開発

### 名前 ( )

領域	達成目標	内容	研修方法	評価基準		自己評価 (A, B, C) 感想	
				A基準	B基準		
教材教具の選択・開発	理科の実験・観察における適切な教材を選択し、安全に配慮して使用し、管理できる。教材の効果的な指導方法を習得するとともに、教材の改良や新たな教材の開発を行うことができる。ICT機器を取り入れた教材を用いて、効果的な理科実験を実施できるようになる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・C S Tで学んだ新たな教材の開発と活用方法を習得する。</li> <li>・C S Tで習得したデジタルツールや映像コンテンツを活用した指導など、新たなICT機器を用いた理科実験の進め方を学ぶ。</li> <li>・地域の実情に合った教材の選択と活用を考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・理科教材開発</li> <li>・理科特別研究 I</li> <li>・理科特別研究 II</li> <li>・C S Tで学んだ教材を取り入れた工夫開発する。</li> </ul>	A基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全面に配慮して教材、教具の開発を行い、その結果を校内や研究会で紹介している。</li> <li>・地域の自然環境や実態に即した教材の開発を行うとともに、他の教員と情報交換を行い、よい教材を見つめようとしている。</li> </ul>	B基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>・有効な教材を選択して実際の指導に活用し、他の教員へ情報提供をする。</li> <li>・地域の自然環境や実態を把握し、それに適した教材の開発を行い、指導に生かしている。</li> </ul>	C基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>・教科書にある教材を工夫して、理科学習を進めている。</li> <li>・地域の教材を選択し、理科指導に活用している。</li> </ul>	<p style="text-align: center;">資料二</p>

### 4 理科教育の環境整備と危機管理能力

領域	達成目標	内容	研修方法	評価基準		自己評価 (A, B, C) 感想	
				A基準	B基準		
理科室の活用と運営能力	教育効果を高めるため、理科室を適切に運営し管理することができる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・理科室における実験器具の適切な配置と使いやすい理科室への改善</li> <li>・理科室運用計画の作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・理科室の運営と活用</li> <li>・学校の実態にあった理科室の改善</li> </ul>	A基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験器具等の適切な配置や学習中の安全性の確保など理科室改善等の情報を研究会などで伝えている。</li> <li>・理科室の効果的な活用と運営について、研修会等で積極的に提案する。</li> </ul>	B基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験器具等の適切な配置や学習中の安全性の確保など安全で使いやすい理科室への改善を行っている。</li> <li>・理科担当とともに、全教員が理科室を活用できるように運用計画を作成し、伝えている。</li> </ul>	C基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験器具の配置や学習中の安全性の確保などを行っている。</li> <li>・理科室運用計画を作っている。</li> </ul>	
危機管理能力	児童・生徒の観察・実験時の安全確保に留意するとともに、突発的な事態に対処できるようにする。理科室における危機管理について校内研修会を行うなど、理科学習の安全指導に力を入れる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全に配慮した観察・実験の実施</li> <li>・観察・実験中の児童・生徒の活動状況を把握するとともに、危険な行動を予測し、適切な対応をする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・理科室の運営と活用</li> <li>・野外学習</li> </ul>	A基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>・児童・生徒の安全確保のために研修会を持ち、全教員が安全に観察・実験を実施できようとする。</li> <li>・児童・生徒に対して観察・実験の安全指導を行うとともに、事故を未然に防ぐ方法を開発して他の教員にも広げようとしている。</li> </ul>	B基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>・観察・実験を安全に実施するとともに、他の教員に実験事故の情報を知らせている。</li> <li>・観察・実験中の行動を予測し、事故を未然に防ぐとともに事故発生時の適切な対応方法を他の教員に指導している。</li> </ul>	C基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>・児童・生徒の安全確保に留意しながら観察・実験を実施している。</li> <li>・観察・実験中の危険な行動や事故発生時の対応方法を理解している。</li> </ul>	

5 実践能力

名前 ( )

領域	達成目標	内容	研修方法	評価基準		自己評価 (A, B, C) 感想
				A基準	B基準	
学校や地域の理科指導	校内の理科教育のみならず地域や研修者の中心となつて理科教育の振興に努める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>理科指導に関わる校内の全教員に對して指導性の発揮。</li> <li>特別授業の企画・運営。</li> <li>地域の理科教員向けの研修会の企画運営や授業改善の相談。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>理科特別授業Ⅲ 研修会の実践</li> <li>学校や地域のリーダーとして研修会や特別授業を企画運営する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CSTとしての経験を生かし、理科指導に関する資料提供や事前の指導を行う。</li> <li>理科の指導者たちをリードして研修会や特別授業を企画・運営したり、理科に関する様々な相談に対応したり、理科教育の活性化に努めている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B基準</li> <li>学校の理科教育のレベル向上のため、資料提供を行い実験の指導など積極的に関与している。</li> <li>地域の研修会を企画運営したり、他校の授業改善の相談にも対応している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C基準</li> <li>校内での理科教育の推進に取り組み、他の教員に対する理科教育に関する話題の提供にも努めている。</li> </ul>
科学啓発活動の実践	地域の科学啓発活動に携わるとともに、地域の博物館やプラネタリウム等を活用した理科課外活動の実践ができる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学イベントに参加し、企画・運営に関与するとともに、演示講師を務める。</li> <li>博物館やプラネタリウム等を授業に活用するために、サイエンスコミュニケーションとしてのイベントを行い、解説指導を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学啓発活動の実践</li> <li>科学の祭典やサイエンスショーに参加。</li> <li>博物館やプラネタリウムの解説指導。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学イベントや地域の自然観察会に参加し、企画・運営に関与するとともに、演示講師を務める。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学イベントに参加し、企画・運営に関与する。</li> </ul>	
応募書類の作成	各種公募型事業申請の作成能力を身につける。	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材や授業の研究開発を行うため、資金獲得のノウハウを身につけながら自己啓発を続ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>理科特別研究Ⅳ 応募書類の作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業申請を積極的に行つて資金を獲得することによって、教材や授業の研究開発を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材や授業の研究開発を行うため、資金獲得の方法を学ぶ。</li> </ul>	
学会・研究会での発表	科学教育に関連した学会・研究会に出席し、自らの報告・成果を報告することができるようになる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>自らが行った教材開発や研修活動を通じて、コミュニケーション力の向上を図る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>理科特別研究Ⅰ 学会・研究会での発表</li> <li>理科教育活動の場において活動報告を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自らが行った教材開発や研修活動を通じて、コミュニケーション力やプレゼンテーション力の向上を図るとともに、研究者等と交流する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自らが行った教材開発や研修活動を学会や研究会で発表することにより、コミュニケーション力やプレゼンテーション力の向上を図る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自らが行った教材開発や研修活動を学会や研究会で発表することにより、コミュニケーション力の向上を図る。</li> </ul>
CST授業プログラムを受けての変容や感想を書いてください。						

1 理科的な基礎能力(Ⅱ種)

領域	達成目標	内容	研究方法	評価基準			自己評価 (A, B, C) 感想
				A基準	B基準	C基準	
自然科学に対する基本的な教養 ・知識理解	科学の役割や重要性を理解し、わかりやすく指導することができる。 物理・化学・生物・地学等の分野の知識を豊富に持ち、児童・生徒が十分理解できるように指導できる。 日常生活と関連させた理科の学習活動を工夫することができる。	・科学と日常生活との結びつきや科学の役割の重要性について学び指導する。(教科横断的な学習) ・科学の現代的課題に対する十分な知識を得ようとする意欲を持つ。 ・科学の話題を同僚や児童生徒に常に提供できるように自己研修を行う。 ・指導法について知識を深め、実践する。	「生活の中の科学」 ・野外実習 ・科学啓発活動の実践 ・博物館の見学、科学イベントの参加 ・理科授業の研究Ⅱ ・研究授業の実践 ・他の教員との意見交換	A基準 ・科学やその生活への結びつきに對する見聞を広げ、実践に生かすため、積極的に参加する。 ・科学に関する現代的課題について積極的に研究する。 ・自らの研鑽も深める。	B基準 ・科学やその生活への結びつきに對する見聞を広げ、実践に生かすため、積極的に参加する。 ・科学に関する現代的課題について積極的に研究する。	C基準 科学に関する現代的課題について関心を持っている。	資料12
教育指導に対する知識・理解	児童・生徒に対応するための必要不可欠な知識と能力を備え、個と集団の指導方法を研修する。	・C・S・Tによる授業研究発表会に参加し、実験観察やグループ活動について研修する。 ・集団の中で個の生かし方や集団の特徴をとらえた指導法を研修する。	・生活の中の科学 ・理科授業研究 ・教育実習での発表	・授業実践を見聞し、集団の中で個の生かし方や集団の特徴を考慮し、指導方法を研修する。 ・学習効果を高めるグループ編成や指導法について、研修する。	・公開授業に参加し、集団の中で個の特徴を生かし方や集団の特徴を考慮し、今後の指導に生かす。 ・公開授業に高めるためのグループ編成や指導法等を考える。		

2 授業設計・実践的指導力(Ⅱ種)

領域	達成目標	内容	研究方法	評価基準			自己評価 (A, B, C) 感想
				A基準	B基準	C基準	
授業設計と実践	各単元の目標を達成するために、児童・生徒の実態に即した授業計画を立てるとともに学ぶ楽しさを実感させる指導ができる。 研究授業を実施し、指導案を公開することで新しい授業づくりを考えることができる(教育実習等)。	・公開授業に参加し、発問方法や子供の反応等を研修する。 ・実験・観察等の目標設定やプランを作成する。 ・C・S・Tで学んだデータローガやPCなどの機器を利用して実験結果の処理方法を研修する。	・理科授業研究 ・公開授業に積極的に参加する。	・公開授業に積極的に参加し、討議に加わる。	・公開授業に参加し、討議に加わる。	・公開授業に参加する。	
実験・実習技能	物理・化学・生物・地学等の分野の観察・実験を行い、それを他の学生等に伝えることができる。	・実験・観察等の目標設定やプランを作成する。 ・C・S・Tで学んだデータローガやPCなどの機器を利用して実験結果の処理方法を研修する。	・理科実験演習 ・観察実験指導法 ・野外実習 ・生活の中の科学 ・パソコンやデータローガ等の活用と実験結果の処理方法	・観察・実験等の目標を設定し、それに適したプランを作成している。 ・PC等のICT機器の効率的な活用方法を工夫して児童・生徒の理解を深めるための研修をしている。	・観察・実験等の目標を設定し、学習プランを作成している。 ・PCなどの機器を活用し、実験結果をグラフ化している。	・観察・実験等の目標を設定し、学習プランを作成している。	
授業評価	課題解決のために適切な授業評価を行い、次の授業に生かすことができる。	・効果的な評価の方法	・理科授業研究 ・授業公開し、授業改善をはかる(教育実習等)	・授業の中で授業評価を積極的に取り入れ、改善している。	・授業の中で授業評価を取り入れる。	・授業評価を受ける。	

### 3 教材開発(Ⅱ種) (名前)

領域	達成目標	内容	研修方法	評価基準		自己評価 (A, B, C) 感想
				A基準	B基準	
教材教具の選択・開発	理科の実験・観察における適切な教材を選択し、安全に配慮して使用できる。 教材の効果的な指導方法を習得するとともに、教材の改良や新たな教材の開発を行えるようにする。 ICT機器を取り入れた教材を用いて、効果的な理科実験を実施できるようになる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・C S Tで学んだ新たな教材の開発と活用方法を習得する。</li> <li>・C S Tで習得したデータを活用した指導など、新たなICT機器を用いた理科実験の進め方を学ぶ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・理科教材開発</li> <li>・理科特別研究 I</li> <li>・C S Tで学んだ教材を授業に取り入れ、工夫開発する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全面に配慮しながら、有効な教材、教具の工夫を行い、その結果を他の学生等に紹介している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有効な教材を選択し、指導に活かすようにしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教科書にある教材を参考に、理科学習を進める。</li> </ul>

### 4 理科教育の環境整備と危機管理能力(Ⅱ種)

領域	達成目標	内容	研修方法	評価基準		自己評価 (A, B, C) 感想
				A基準	B基準	
理科室の活用と運営能力	教育効果を高めるため、理科室を適切に運営し管理することができる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・理科室における実験器具の適切な配置と使いやすい理科室への改善</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・理科室の運営・活用の基礎</li> <li>・理科実験演習</li> <li>・観察・実験指導法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験器具等の適切な配置や学習中の安全性の確保など安全な理科室へ改善を考えている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験器具の配置や学習中の安全性の確保を考えている。</li> </ul>	
危機管理能力	児童・生徒の観察・実験時の安全確保に留意するとともに、架発的な事態に対処できるようにする。 理科室における危機管理について理科学習の安全指導に力を入れる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全に配慮した観察・実験の実施</li> <li>・観察・実験中の児童・生徒の活動状況を把握するとともに、適切な対処をする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・理科実験演習</li> <li>・観察・実験指導法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・児童・生徒の安全確保のために安全に観察・実験を実施できるようにする。</li> <li>・観察・実験中の危険な行動や事故発生時の対処方法を理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・児童・生徒の安全確保に留意しながら観察・実験を実施できるようにしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・児童・生徒の安全確保に留意しながら観察・実験を実施できるようにする。</li> </ul>

5 実践能力(Ⅱ種) 名前 ( )

領域	達成目標	内容	研修方法	評価基準		自己評価 (A, B, C) 感想
				A基準	B基準	
学校や地域の理科指導	大学の理科教育のみならず地域や研修会の指導者とともに理科教育の振興に努める。	・特別授業の企画・運営。 ・学校や地域のリーダー等とともに地域の理科教育向けの研修会の企画運営	・学校や地域のリーダー等と共同に研修会や特別授業を企画運営する。	・CSTとしての経験を生かし、理科指導に関する資料提供を行い、実験の指導などにも取り組み。	・学校の理科教育のレベル向上のため、資料提供を行う。	・理科教育に関する話題の提供に努めている。
科学啓発活動の実践	地域の科学啓発活動に携わるとともに、地域の博物館やプラネタリウム等を活用した理科教育実践ができる。	・科学イベントに参加し、企画・運営に努める。 ・博物館やプラネタリウム等を授業に活用するために、サイエンスコミュニケーションを行い、解説指導を行う。	・科学啓発活動の実践 ・科学の祭典やサイエンスショーに参加 ・博物館やプラネタリウムの解説指導	・科学イベントや地域の自然観察会に積極的に参加し、企画・運営に関するサポートも行う。 ・事業申請を積極的に行う。	・科学イベントや地域の自然観察会に参加し、企画・運営に努める。 ・科学イベントに参加し、企画・運営に関するサポートも行う。	・科学イベントに参加し、企画・運営に努める。
応募書類の作成	各種公募型事業申請の作成能力を身につける。	・教材や授業の研究開発を行うため、資金獲得のノウハウを身につける。	応募書類の作成	・事業申請を積極的に行う。 ・教材や授業の研究開発を行うため、資金獲得の方法を学ぶ。	・教材や授業の研究開発を行うため、資金獲得の方法を学ぶ。	・教材や授業の研究開発を行うため、資金獲得の方法を学ぶ。
学会・研究会での発表	科学教育に関連した学会・研究会に出席し、自らの報告・成果を報告することができるようになる。	・自らの教材開発や研究発表を学会・研究会で発表することを通じ、コミュニケーション力やプレゼンテーション力の向上を図る。	・理科特別研究 I 学会・研究会での発表 ・理科教育活動の場において活動報告を行う。	・自らの教材開発や研究発表を学会・研究会で発表することにより、コミュニケーション力やプレゼンテーション力の向上を図る。	・自らの教材開発や研究発表を学会・研究会で発表することにより、コミュニケーション力やプレゼンテーション力の向上を図る。	・自らの教材開発や研究発表を学会・研究会で発表することにより、コミュニケーション力やプレゼンテーション力の向上を図る。
CST授業プログラムを受けての変容や感想を書いてください。						

## 平成26年度CST認定者（平成27年3月認定）

種別	所属	氏名
Ⅰ種	津市立東橋内中学校	林 敬一郎
	津市立南郊中学校	多氣 洋介
	鈴鹿市立創徳中学校	田中 康夫
	津市立南郊中学校	門口 佳史
	津市立千里ヶ丘小学校	伊藤 信介
	四日市市立常磐小学校	山田 裕一
	桑名市立精義小学校	磯部 智義
	志摩市立磯部中学校	山川 恵利香
	紀北町立赤羽中学校	川井 衛
	伊賀市立久米小学校	井川 健一
Ⅱ種	大学院教育学研究科2年	小川 嘉哉
	大学院教育学研究科2年	村田 了祐
	大学院教育学研究科2年	東垂水 琢哉
	大学院教育学研究科2年	岡田 峰尚

## 平成 26 年度三重 CST 認定証授与式が行われました

3月27日(金)、事務局第二会議室において標記授与式が行われました。

認定式は今回が3回目となり、三重CST養成プログラムを修了した14名(現職の教員10名、4月からの新任教員4名)に、内田学長から三重CST認定証が授与されました。

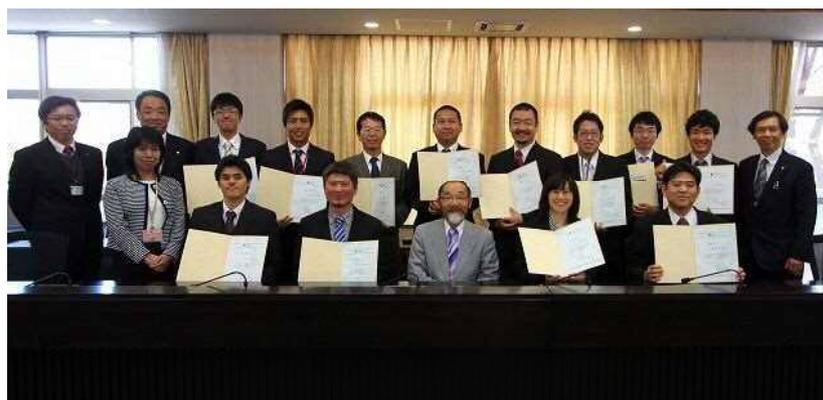


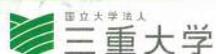
三重CST養成プログラムとは、大学と教育委員会が連携し、地域の理科教育において中核的な役割を担う小・中学校教員となるCST(コア・サイエンス・ティーチャー)を養成するもので、所定のプログラムを修了した教員はCSTとして認定され、地域の理科教育の拠点で研究授業や研修会を実施して、理科教育の充実と発展に貢献することを目的としています。

三重大学では、三重県教育委員会と連携して平成24年10月からこのプログラムをスタートし、今回で計30名のCSTが誕生したことになります。

認定証授与式の後には、修了者との懇談も行われ、内田学長からは、「今後、地域の理科教育の発展にはCSTが必要となってくる。みなさんの活躍を期待しています」と激励の言葉が送られました。

認定者からは、地域の理科教育における中核的教員としての活動の豊富が述べられていました。





I種 CST 第17号

## 認定証

門口佳史 殿

あなたは三重CST養成プログラム  
(I種)において所定の課程を修了した  
ので三重CSTとして認定します

平成27年 3月27日

三重大学長

内田 淳 正



II種 CST 第6号

## 認定証

東垂水 琢哉 殿

あなたは三重CST養成プログラム  
(II種)において所定の課程を修了した  
ので三重CSTとして認定します

平成27年 3月27日

三重大学長

内田 淳 正



日本理科教育学会 第64回全国大会

日本理科教育学会全国大会発表論文集

第 12 号

愛媛大会

主催

日本理科教育学会

共催

国立大学法人 愛媛大学

後援

文部科学省，愛媛県教育委員会，愛媛県教育研究協議会，  
愛南町教育委員会，今治市教育委員会，伊予市教育委員会，  
東温市教育委員会，松前町教育委員会，松山市教育委員会

期 日 2014年(平成26年)8月23日・24日

会 場 愛媛大学城北キャンパス

## 小中学校におけるデータロガーを活用した理科実験

### I. 教材開発と実験マニュアル作成

○尾上修一<sup>A</sup>, 後藤太郎<sup>B</sup>

ONOUÉ Shuichi, GOTO Taichiro

三重大学大学院教育学研究科<sup>A</sup>, 三重大学教育学部<sup>B</sup>

【キーワード】 データロガー, ICT, 小中学校理科, 実験マニュアル, CST

#### 1 はじめに

教育現場で ICT を活用した授業が推進されている中で、理科教育においても様々な ICT 機器が活用されている。その一つとして、データロガーが注目されている。多種多様なセンサを用いることで、目に見えない科学情報が自動計測され、リアルタイムにグラフ化されることから、実験結果を正確に捉えることができる。しかしながら、日本ではあまり普及していないのが現状である。

本研究では、小中学校における理科実験の中で、データロガーを活用することで現象をとらえやすい実験を抽出し、そのための教材開発と実験マニュアルの作成を行った。実験マニュアルの概要および実験例の一部を報告する。

#### 2 教材開発と実験マニュアル作成

本研究では教育用データロガーである PASCO 社の SPARK (島津理化) を用いた。

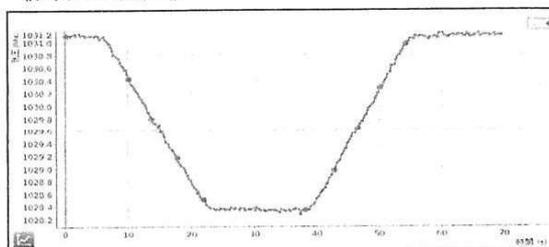
小中学校理科の教科書にあげられている実験の中で、データロガーを活用できるものを抽出し、実験装置や条件設定などについて教材開発を行い、各実験について実験マニュアルを作成した。平成 26 年 6 月現在で、以下の通りである。

- ・力学台車の運動 (速度・距離・加速度)
- ・電磁誘導 (起電力)
- ・中和反応 (導電率と pH)
- ・蒸散のはたらき (容器内の湿度変化)
- ・光合成 (CO<sub>2</sub> の濃度変化)
- ・植物の呼吸 (CO<sub>2</sub> の濃度変化)
- ・ペットボトルによる空気の圧縮 (気圧と気温の変化)
- ・雲の発生 (気圧と気温の変化)
- ・気圧の測定 (高度による気圧の変化)
- ・気温と湿度の関係 (加熱・冷却による気温と湿度の変化)

また、本研究で用いた SPARK の専用ソフトの簡易マニュアルも作成した。これにより、同タイプのデータロガーがあれば、すぐに授業で

実践できるようした。これらの実験マニュアルは、三重 CST のホームページに掲載されており、誰でもダウンロードできるようになっている。ここで、実験の一例を紹介する。

#### 《気圧の測定》



上図は、エレベータ内にデータロガーを設置し、昇降によって生じた気圧変化を測定したものである。高度差による気圧変化は、気象センサによって測定した。従来の実験では、数 m の高度差によって生じる気圧変化を確認することは難しく、図で説明することが一般的であった。しかし、センサにより微弱な変化も測定できることから、この気圧変化を生徒とともに測定し、実感させることができる。

#### 3 考察と今後の取り組み

これまでも、データロガーを使った授業実践は一部報告されていたが、データロガー本体の操作や実験の種類など、普及に向け多くの課題が見られた。しかし、本研究では、「すぐにも実践できる実験マニュアル」を目標に、設定の条件や測定データの例、さらに測定に関する注意点を挙げ、データロガーが手軽に使える実験機器であることを示した。実際に授業で活用する教師からも、生徒の興味・関心の高まりや、科学的思考力の向上がうかがえると報告されている。

今後は、教材研究と実験マニュアルの充実を図るとともに、データロガーを活用した実験を、広く教育現場に普及していきたいと考えている。また、授業実践の中でアンケート調査を実施し、データロガーの有用性を詳細に検証していく予定である。

## 新型アリ飼育容器を用いたアリの営巣の比較検討

○岡崎こころ、後藤太一郎

OKAZAKI Kokoro, GOTO Taichiro

三重大学教育学部理科教育 (生物)

【キーワード】 アリ, 飼育容器, 巣作り, 生物教材

### 1. はじめに

アリは身近な昆虫であり、アリの飼育観察は自由研究などでは代表的なものである。アリの巣作りを観察するには、古くから幅の狭い水槽に砂を敷き詰める方法がある。また、近年では、幅の狭いアクリル容器にゲル状の基質を入れたアリの巣観察キットが販売され、その種類も多い。しかし、アリの営巣が見られなかったり、アリが短時間のうちに死亡することも多いことから、巣を作りやすい環境を重視した容器「名称：不思議の国のアリ巣」を考案して、すでに報告した。本研究では、この飼育容器を使って、営巣の観察に適したアリの種類や、容器に投入する個体数などを変え、短時間で営巣を開始し、また長期的に営巣を観察するための飼育条件について検討した。また、容器内でのアリの行動について調査を行ったので報告する。

### 2. 材料と方法

**飼育容器：** 容器としては、500mlのプラスチックカップ（スチロール製で、表面が平坦なもの）に、200mlのプラスチックカップを用いた。各々を外カップと内カップとして、2つを重ね、その隙間に8%寒天液を入れて固めた。寒天液には食用色素で着色することで、アリの巣の観察を容易にした。200mlカップ内には、ショ糖など餌となるものを入れた。

**アリの採集：** 自作の吸虫管を用いて、アリに直接触れずに採集した。

**実験方法：**

#### ① アリの種類による営巣の比較

学内に出現するアリの調査として、現段階では教育学部の敷地内のアリの採集を行い、トビイロシワアリ、クロナガアリ、キイロシリアゲアリを採集した。その後、一定の個体数を飼育容器に投入して、営巣の日数や状況を観察・記録した。

#### ② 投入個体数と営巣の比較

飼育容器に投入する個体数を変えた場合（5、

10、20、30、50個体）の営巣を比較した。この際に用いたアリの種類はトビイロシワアリである。

#### ③ 容器内でのアリの行動観察

女王アリの産卵とアリの発生・成長について調べた。

**観察と記録：** 飼育容器の中でのアリの巣作りの様子は、写真記録の他、微速度撮影による動画記録を行なった。

### 3. 結果と考察

① トビイロシワアリは2日後に営巣を開始した。クロナガアリは6日後で、キイロシリアゲアリは13日後に営巣を開始した。このことから、トビイロシワアリが短時間で営巣することがわかった。

② 営巣の開始は、20個体以上では1日後であった。10個体では3日後、5個体では5日後であった。5個体の場合2ヶ月で全て死亡した。50個体のアリは、2ヶ月で全て死亡した。他の個体数の場合は3か月以上生存している。また、巣内にカビが増殖することが多いが、30個体の場合が最も少なかった。

③ 容器内で、クロナガアリの女王アリが産卵をした。クロナガアリは、産卵時期と一緒に巣内にいた女王同士は争うことなく子育てを共にするといわれているが、巣内の女王アリ2個体も共に幼虫、蛹の世話をしていることが観察できた。

以上のように、新型アリ容器「不思議の国のアリ巣」によって、目的に応じた観察や、アリの行動を長期間にわたる観察も可能であった。

## 小中学校におけるデータロガーを活用した理科実験

### Ⅱ. データロガー普及への取り組み

○後藤太郎<sup>A</sup>, 尾上修一<sup>B</sup>, 平山大輔<sup>A</sup>, 牧原義一<sup>A</sup>, 松本金矢<sup>A</sup>, 磯部由香<sup>A</sup>, 富樫健二<sup>A</sup>,  
GOTO Taichiro, ONOUE Shuichi, HIRAYAMA Daisuke, MAKIHARA Yoshikazu,  
MATSUMOTO Kinya, ISOBE Yuka, TOGASHI Kenji  
三重大学教育学部<sup>A</sup>, 三重大学大学院教育学研究科<sup>B</sup>  
【キーワード】 データロガー, 教員養成, 教員研修, 小中学校理科, CST

#### 1. はじめに

小中学校教育の中で児童生徒の科学的思考力を育成するために、実験や観察から正しく情報収集をし、その結果から考察することができる授業の充実が重要である。このために、理科実験の分野で利用するために開発されたデータロガーと各種センサーを用いたパソコン計測実験に着目した。データロガーの導入により高い教育効果が予想される単元内容を、理科だけでなく、技術、家庭、保健体育など教科横断的に抽出し、学年や発達段階、指導内容に応じた実験プログラムの作成を進めている。そして、教育現場で実際にそのプログラムを用いた授業を行って教育効果を評価し、改善点を明確にすることで、小中学校において児童生徒が科学的事象に関心を深め、科学的思考を高めるための実験指導を提唱したいと考えている。データロガーが期待以上に普及していないことは、日本では認知度が低いことが理由と考えられる。普及を図った海外の取り組みでも、必ずしもデータロガーが活用されていない。その主な理由は、データロガーを活用した実験の研修が十分でないことによる。このためには、教育現場での実践のみならず、大学の教員養成や現職教員研修のプログラムとしての実施が欠かせない。ここでは、データロガーを活用した実験とその普及に関する取り組みについて報告する。

#### 2. 研究方法

##### ① データロガーを活用できる科学実験の抽出

小中学校における理科、技術、家庭、保健体育分野で、データロガーを導入する効果が大きいと考えられる単元内容について検討し、実験プログラムの作成を行った。

##### ② 教員養成および教員研修での実践

実験プログラムを三重大学教育学部における理科、技術、家政、および保健体育における授業で実施し、指導上の課題と可能性を探った。

また、小中学校教員を対象とした研修としては、三重県における理数系教員養成拠点構築プログラム（三重 CST プログラム）の中で受講者を対象に実施した。

#### 3. データロガーを活用した実験

これまでのところ、理科については10項目、技術1項目、家庭科1項目、保健体育1項目について行った。理科については、本大会で発表する「小中学校におけるデータロガーを活用した理科実験 I. 教材開発と実験マニュアルの作成」にあげた通りで、技術は「材料と加工に関する技術」におけるたわみ試験、家政は「食生活・日常食の調理」で温度変化、保健体育は「安静時、各種運動時における心拍数、血圧測定」とした。

#### 4. データロガーを活用した授業の普及

データロガーを活用した実験に対して、受講者からは、「視覚的に理解しやすい・納得できる」「興味・関心をひく教材である」「クラス全員で共有・交流できる」といった反応があった。これまでの実践報告にもあるように、データロガーが優れた理科実験機器であることは明らかである。三重 CST プログラムの実施により、受講段階でデータロガーを活用した授業づくりを考えて実践するように指導しており、拠点校にはデータロガーを配置し、受講者や CST 認定者が授業で実践する環境を整備した。平成 24 年度から現在までの CST 受講者は 30 名で、拠点校は 20 校となった。データロガーを常設していない学校でも三重 CST との連携により活用できる体制を構築した。CST による研究授業の実践、データロガーを活用した学習カリキュラムの策定により、三重県内におけるデータロガーを活用した新しい実験指導の体系化を図っている。

# 日本物理学会講演概要集

第69巻 第2号 第2分冊

2014年秋季大会

2014年9月7日～9月10日

中部大学春日井キャンパス

領域1	53
(原子分子・量子エレクトロニクス・放射線)	
領域11	109
(物性基礎論・統計力学・流体物理・応用数学・社会経済物理)	
領域12	187
(ソフトマター物理・化学物理・生物物理)	
領域13	227
(物理教育・物理学史・環境物理)	

Meeting Abstracts of the Physical Society of Japan

*Volume 69, Issue 2, Part 2, Page 53~244*

2014 Autumn Meeting, September 7~10, 2014

Chubu University, Kasugai Campus

一般社団法人 日 本 物 理 学 会

8aAC-12

## パソコン計測による誘導起電力の測定

三重大教育 牧原義一

Measurement of induced electromotive force  
using a PC experiment system

Faculty of Education, Mie Univ.,  
Yoshikazu Makihara

近年、パソコンに各種センサーを接続して計測を行うパソコン計測実験（PC実験）システムが多くの理科教材メーカーから比較的安価な価格で販売されている。PC実験は、「測定の高速度」「リアルタイムの可視化機能」「自動測定」「高精度」「データ保存が容易」などの優れた特徴を有している。このような特徴を生かした物理計測実験を学生実験や講義実験で活用することの教育効果は大きいと考えられる。今回、市販のPC実験システムに自作した電磁誘導計測実験器具を組み合わせ、落下する棒磁石によってコイルに生じる誘導起電力を測定する実験セットを作製した。下図に、落下磁石の速さを4通りに変化させて計測した誘導起電力の測定結果を示す。計測は1000Hz（ $10^{-3}$ 秒間隔）で行った。従来の検流計を用いた実験では計測が難しい起電力の絶対値やその時間変化がリアルタイムで明瞭にグラフ化されている。このため、本実験は上述したPC実験の特徴を生かした有効な実験の一つと考えられる。講演では、実験の概要、学部の学生実験やSSHにおける実験結果、およびその教育効果について報告する。

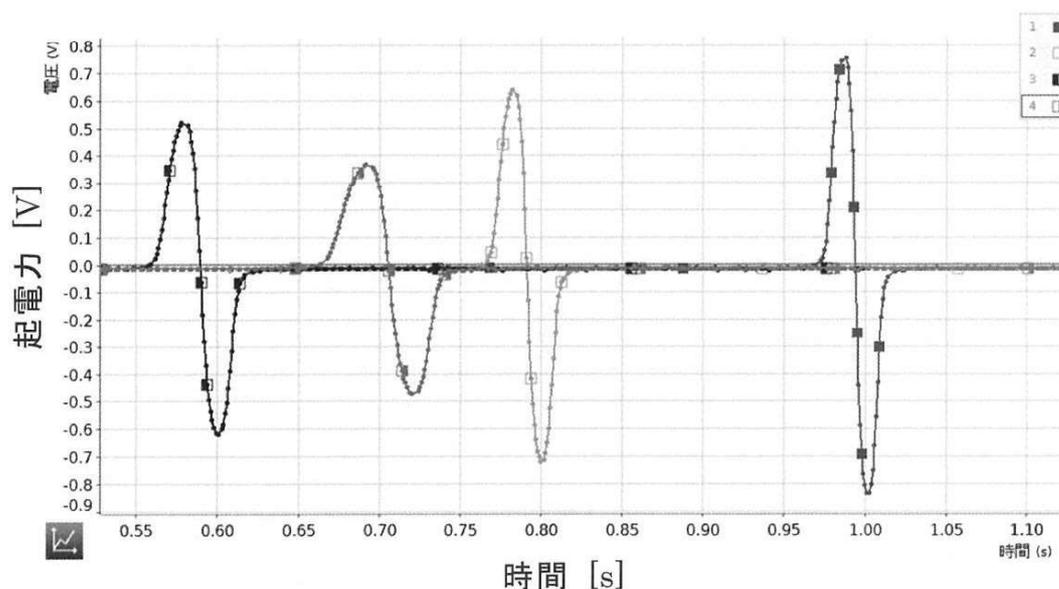


図 PC実験によるコイルに発生する誘導起電力の計測結果

日本科学教育学会  
第 38 回年会論文要旨集

年会テーマ

学びの原点への回帰－イノベティブ人材育成のための科学教育研究－

2014

日程： 2014 年 9 月 13 日（土）～15 日（月）

会場： 埼玉大学（大久保キャンパス）、大宮ソニックシティ

主催： 一般社団法人 日本科学教育学会

後援： 文部科学省、埼玉大学、埼玉県教育委員会、さいたま市教育委員会

テーマ：連携による科学教育の充実に関する実践事例の検討

日時：9月13日（土） 9：30～11：30 I会場（教育学部A棟213講義室）

オーガナイザー：小田泰史（蒲郡市立蒲郡西部小学校）、平賀伸夫（三重大学）

1A1-I1 子どもたちのために私たちができること—科学教育を充実させる連携教育に関する提案—

小田泰史(蒲郡市立蒲郡西部小学校)

【要約】博物館・科学館等と学校との「連携」はすでに一般的になっており、学校現場においても特別説明を要する活動ではなくなっている。「総合的な学習の時間」の開始とともに注目されたものであるが、現行指導要領から時間配分が変わった。このため、教科学習のなかで「連携」に取り組むことが多くなったがその重要性はかわらない。今後さらに充実した連携教育をすすめるためにどのような方策が求められるか、これまでの研究実践を見直し検討を進めていく。

1A1-I2 貸し出し教材で学校と博物館をつなぐ

東垂水琢哉(三重大学大学院教育学研究科) 平賀伸夫(三重大学教育学部) 中村千恵(三重県総合博物館)  
北村淳一(三重県総合博物館)

【要約】近年、学校・博物館連携の重要性が指摘されている。本研究では、三重県での学校・博物館連携を促進するために、三重県立博物館と連携して、ニワトリの標本を製作し、貸し出し教材を開発した。また、貸し出し教材を活用した授業の実践を通して、児童・生徒、教員の博物館への興味・関心が高ま

— 31 —

るかの分析、教員が貸し出し教材を活用できるかの検証をした。その結果、貸し出し教材を活用した授業により、児童・生徒、教員の博物館への興味・関心が高められることが明らかになった。また、教員が貸し出し教材を活用した授業を行う上で、研修システムが必要であり、有効であることが明らかになった。

## 学会賞

## 第 38 回年会発表賞の決定

学会賞選考委員会では、第38回年会発表賞について、会員からの推薦にもとづいて慎重に審議を重ね、候補者の選考を進めてまいりました。2014年11月15日に開催された第264回理事会の議を経て、下記の4件に対して2015年度年会発表賞を授与することを決定しました。受賞者の皆様、誠におめでとうございます。

## 【年会発表賞】

東垂水琢哉（三重大学大学院）・平賀伸夫（三重大学）・中村千恵（三重県総合博物館）・北村淳一（三重県総合博物館）

発表論文：貸し出し教材で学校と博物館をつなぐ、第 38 回年会論文集、pp.185-188、2014

選定理由：学校の博物館利用の充実を貸し出し教材の利用に着目して行った興味深い研究で、博物館と学校の連携を具体的に進めていくための貴重な実践的知見を提供している。特に、教材パッケージの開発、形成的評価によるその改善、研修の導入等の工夫に加え、貸し出し教材の導入効果を評価している点に価値が認められる。

村津啓太（日本学術振興会特別研究員/神戸大学）・稲垣成哲（神戸大学）・山口悦司（神戸大学）・山本智一（宮崎大学）・坂本美紀（神戸大学）・神山真一（神戸大学/神戸大学附属小学校）

発表論文：口頭のアーギュメンテーションにおける反論を促進する教授方略の改善と評価 反論の基準に関する理解に着目して、第 38 回年会論文集、pp.413-414、2014

選定理由：アーギュメンテーションにおける反論の基準の理解と反論レベルとの相関を確認し、アーギュメンテーションを促進する教授方略を改善した効果を明瞭に示しており、独自性のある着実な研究が展開されている。

峰野宏祐（東京学芸大学附属世田谷中学校）

発表論文：数学的モデリングの授業実践における検討課題に関する事例的考察、第 38 回年会論文集、pp.41-44、2014

選定理由：数学的モデリングの授業実践の蓄積を通して顕在化した研究課題を、興味深い実践事例によって分析的に整理して特定しており、今後の研究の方向性を明確に示している。

土佐幸子（新潟大学）

発表論文：データロガーを用いた研修が理科教員へ与える効果—探究的指導法に関する教員の気づきに着目して—、第 38 回年会論文集、pp.477-478、2014

選定理由：探究的指導法に関する教員研修プログラムの実施における ICT 機器の活用について、質的研究方法によって実証的に検討した価値ある実践研究であり、ICT 機器を活用した科学教育研究としての今後の発展が期待される。

（学会賞担当理事 三宅、清水）

# International Science Education Conference 2014 Programme



ISEC  
2014  
SINGAPORE

National Institute of Education, Singapore

**TRIAL TO INTRODUCE USE OF DATALOGGERS IN JAPANESE ELEMENTARY AND JUNIOR HIGH SCHOOLS**Taichiro GOTO<sup>1</sup>, Shuichi ONOUE<sup>1</sup>, Akiko NISHIGUCHI<sup>2</sup>, Daisuke HIRAYAMA<sup>1</sup>Mie University, Japan<sup>1</sup>, Mie Prefectural Board of Education, Japan<sup>2</sup>

Use of ICT instruments in schools in Japan is limited, such as a document camera and an electronic whiteboard including a personal computer. Especially, ICT instrument such as datalogger in science is not popular even in high school and college. I have trying to spread use of dataloggers in the elementary and junior high schools in Mie Prefecture in Japan since 2010 and developing some experiments using dataloggers. Japan Science and technology Agency (JST) started a program "Core Science Teacher (CST) program" which is for developing a leading teacher in science education by the university and board of

129

## ABSTRACTS OF POSTERS



education in each prefecture in Japan. Mie University and Mie Prefectural Board of Education have been supported by the project since 2012 and started a special teacher training program. The elementary and junior high school teachers recommended by the municipal board of education (10 teachers per year) study the one year program composed of 6 subjects (114 hours) and are certified as "CSTs" who have to support other teachers, conduct demonstration classes, and prepare workshop in their school district. One of the features of the program is the experiment using dataloggers. The CSTs can use dataloggers in their classes and introduce the practice to other teachers in their school district. Until now we introduced 9 experiments. In this paper we report the CST program and the importance of the CSTs to produce inquiry based science experiments using dataloggers.

# 日本理科教育学会

第60回 東海支部大会

# 日本教育大学協会

平成26年度東海地区理科部門会研究集会

## 研究発表要旨集

平成 26 年 11 月 29 日(土)

於 静岡大学教育学部

主催 日本理科教育学会 東海支部  
日本教育大学協会 東海地区理科部門会

後援 静岡 県 教 育 委 員 会  
静岡 市 教 育 委 員 会  
浜 松 市 教 育 委 員 会  
静岡 県 教 育 研 究 会 理 科 教 育 研 究 部  
静岡 県 高 等 学 校 理 科 教 育 研 究 会

## 見れども見えず

## The Eyes is Behind if the Mind is Absent

-見えないものを見る力をつけるために CST の学びから-

-Ability to find an invisible thing: from learning of the CST program-

井川 健一

IKAWA Kenichi

伊賀市立久米小学校

Iga City Kume Elementary School

CST での学びを活かし、教師が意図をもち、何を子どもに考えさせていくか、そのための手立てをどうするのかとすることを考えた。そのため、理科室を変えたり、空き教室を利用したり、授業を工夫したりした実践をまとめた。実践をする中で、個人だけでなく、学校全体の動きになったり、子どもが変わったりする様子が見られた。

キーワード：CST, 理科室改造, 空き教室の利用, おもしろ実験, 植物観察カード, 課題づくり

## 1 CST プログラム受講の成果

CST での一番の学びは「見れども見えず」ということに気づけたことである。教師として10年近くたち、日々の雑務に追われ、教材に対し、「わかっていた」自分がいた。また一番大切な教材研究をする際、ついつい前回にならなくなってしてしまうことがある。そんな時、CST で専門的な講義を受け、様々な教員と交流をする中で、過去の例や指導書や書籍に書いてある通り行い、その枠からでなかった自分に気づいた。さらにその経験を「おもしろい」と感じていた。

この「見れども見えず」は教師に限ったことではない。子どもたちにしてもそうである。実際子どもたちによく「観察しなさい」とただ言ってもなかなか「見ること」ができない。つまり、教師側に子どもに何を見させ、何を考えさせるかという視点が大切であると気づいた。

CST プログラムを受講し、このことを考えていく際、大切にしたいことが3点あった。1つ目は、「専門性を磨く」ことである。2つ目に子どもたちに教えるだけではなく、「学ばせる」ことである。3つ目に様々な人と出会う、つまり「つながり」を大切にすることである。

## 2 専門性を磨く

今年度2年生の担任で、理科担当もしていない中で、低学年の子も含め、理科的な興味や思考をつけていく活動を考えた。そこで、プログラムで作成した実験道具（カメラ・オブスキュラや魔鏡など）を教室内に置いたり、それらを活用した「おもしろ実験」を行ったりした。

また、理科室などの整備も行った。ピーカーや試験管を整備、準備室などのラベルを整備、および、子どもたちに興味をもたせる資料の掲示を行った。また、理科室だけでなく、空き教室を利用した資料展示も行った。通りがかりの子どもたちが見ている様子があったり、2年生の子も見に行

きたいと伝えてきたりした。またその様子を見た他の教員からも「みんなが見ることができる場所に掲示しよう」とアドバイスを受けることで、多くの教員が関わる活動となった。

## 3 学ばせる

自然観察を行う際、千葉県立博物館の観察カードを使った。班で3枚ずつ探させた。時間も決め、交換させてどンドンゲーム形式で行った。また、秋の姿と春の姿の違いを感じさせるため同じ植物でも春と秋の姿の2枚を用意した。子どもたちはカード片手に走り回って探していた。このことから、「学ばせる」ことの大切さを感じた。「教える」一方では、自発的な学習は生まれにくい。子どもたちが自ら疑問をもち、探求する力を身につけさせたい。それが、科学的思考や表現力を育てていくことになる。

## 4 つながり

教材と子ども、子ども同士を「つなぐ」以外にも、地域の人と子どもをつなぐこともある。また教師自身が専門家などのいろいろな人と出会い、つながることでそれらの「つなぐ」ことがより一層やりやすく、深まるのではないかと考える。

## 5 課題として

「見れども見えず」という状態から子どもに何を見させ、何を考えさせるかという視点をもたせるために「課題づくり」の工夫が大切な課題である。「おもしろい」と感じさせたところ（興味）からいかに疑問をもたせ、考えさせ、まとめさせるかは課題づくりにかかっていると感じた。

理科における放射線教育 —医療分野での利用を中心として—  
Learning Radioactivity in Science Classes - Taking topics from medical treatment -

萩原 慎之\*

高橋 みどり\*\*

平賀 伸夫\*\*\*

Shinji HAGIWARA\*

Midori TAKAHASHI\*\*

Nobuo HIRAGA\*\*\*

三重大学大学院教育学研究科\* 静岡北中学校・高等学校\*\* 三重大学教育学部\*\*\*

要約：意思決定の重要性が指摘されている。しかし、教育教材、教育実践は少ない。本研究では、生徒の意思決定力を育成するための教材を開発した。開発にあたり、EU で開発された PlayDecide の手法を参考にした。教材は放射線の医療分野での利用をテーマとし、カードによる知識提供や意見交換、グループ討論により、科学的知識を根拠とした意思決定を可能とする授業を提案した。

キーワード：理科教育、意思決定、PlayDecide、中学校理科、放射線

### 1.目的

中学校学習指導要領解説理科編の教科の目標に「科学的な根拠に基づいて賢明な意思決定ができるような力を身に付ける必要がある」(p.20)と記載されている。しかし、意思決定を目的とした理科の教育教材、教育実践は少ない。

本研究では、意思決定力の育成を目的とした教材の開発を行った。

### 2.意思決定力の育成のために

意思決定力を構成する要素は、サイモンの枠組みに基づき<sup>1)</sup>、次の①～⑥とした。このうち、②～④の力が育成できるように計画した。その際、カードによる情報をもとに生徒たち自身で意思決定を進めていく、EU で開発された PlayDecide の手法を参考にした。

- ①問題認識の力…何が問題なのかを認識し、確認する力
- ②解決案を考案・作成する力…問題を解決するための解決案を考え、作り出す力
- ③解決案を評価する力…②の解決案が最適かどうかを評価する力
- ④解決案を選択する力…③で評価した解決案の中から最適な案を選択する力
- ⑤コミュニケーション力…②の解決案を複数の人間同士で授受し合う力
- ⑥情報収集力…①～④を行う上で必要な情報を集

める力

### 3.授業展開

授業展開は図1のように計画した。図中の①～⑥は、上記の意思決定力を構成する要素に対応する。問題は、賛否が感情的に決定されやすい放射線利用とした。今回は、医療分野をテーマとした。

開発した教材の詳細は、当日の発表で示す。

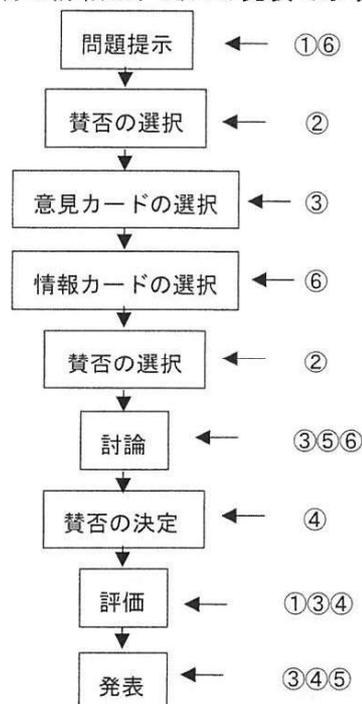


図1. 意思決定の授業展開

### 参考文献

- 1)宮川公男：意思決定論 基礎とアプローチ, 49, 中央経済社, 2005.

## 貸し出し教材による学校・博物館連携

## Collaboration between Schools and Museums using a Skelton Specimen for Rental

○東垂水 琢哉\*, 平賀 伸夫\*\*, 中村 千恵\*\*\*, 北村 淳一\*\*\*

HIGASHITARUMIZU Takuya\*, HIRAGA Nobuo\*\*

NAKAMURA Chie\*\*\*, KITAMURA Jyun-ichi\*\*\*

三重大学大学院教育学研究科\*, 三重大学教育学部\*\*, 三重県総合博物館\*\*\*

Graduate School of Education, Mie University\*, Faculty of Education, Mie University\*\*,

Mie Prefectural Museum\*\*\*

三重県での学校・博物館連携を促進するために、三重県総合博物館と協働して、貸し出し教材を開発した。貸し出し教材を活用した授業を行ったところ、授業により、児童・生徒、教員の博物館への興味・関心が高められることを明らかにした。また、教員が貸し出し教材を授業で活用する上で、研修が必要であることを明らかにした。

キーワード：学校・博物館連携，貸し出し教材，骨格標本，研修

### 1. はじめに

学校・博物館連携の重要性が指摘されている。しかし、連携数は少ない。この理由として、博物館と学校の距離、博物館へ行く時間、費用などの課題が挙げられている。

このような課題を解決する手法として、出前授業が考えられる。しかし、学芸員の多忙さが指摘されており、出前授業を行うことは困難となっている。

そこで、貸し出し標本に着目した。本研究では、三重県において、学校・博物館連携を促進することを目的とし、三重県総合博物館と協働して、貸し出し教材を開発した。貸し出し教材は、標本、指導案、ワークシート、教師用資料の4つで構成した。また、3度の貸し出し教材を活用した授業を通して、教材の改善に取り組むとともに、授業により、児童・生徒、教員の博物館への興味・関心が高まるか、教員が貸し出し教材を活用できるかを検討した。

### 2. 貸し出し教材の試作・試行①・改善

標本はニワトリの骨格標本とし、単元は、小学校第4学年「人の体のつくりと運動」、中学校第2分野「動物の生活と生物の変遷」に位置づけた。

試作した教材を用いて、試行①を行った。試行①の結果を踏まえて、教員の要望より、観察活動の方法と内容の複線化を図った。これによって、クラスの実態や時間数、興味・関心に合わせて、教員が授業を構成することが可能となった。

### 3. 貸し出し教材の試行②とその結果

教員が貸し出し教材を活用できるかを検討するために、2013年11月に私立三重中学校2年生を対象に、2時限で授業を実施した。

授業後の教員へのインタビューにおいて、「知識的に不安なところがあった」などの課題が挙げられた。しかし、挙げられた課題を教師用資料や指導案等に載せると資料が膨大となるため、これらの課題をすべて載せることはできない。このことから、教員が貸し出し教材だけで授業を行うことは難しいと考えられた。

### 4. 貸し出し教材の実践方法の改善

試行②の結果を踏まえて、研修を導入した実践方法を考案した。研修を行うことにより、博物館関係者は複数の授業者を研修の対象とすることで、少ない労力で実践数を増やすことができる。また、授業者は教材を学習者の立場で体験し、専門家から直接指導を受けることで、教材について理解を深めることができる。

### 5. 貸し出し教材の試行③とその結果

貸し出し教材を活用した授業により、児童・生徒、教員の博物館への興味・関心は高まるか、教員が貸し出し教材を活用できるかを検討した。私立三重中学校2年生、松阪市立第五小学校6年生、松阪市立山室山小学校4年生を対象として、2時限で授業を実施した。実施時期は、2013年11～2月であった。

児童、生徒、教員へのアンケート、教員へのインタビューの結果は、当日報告する。

### 6. まとめ

貸し出し教材を完成することができた。また、研修を導入した実践方法を確立することができた。そして、貸し出し教材を活用した授業より、児童・生徒、教員の博物館への興味・関心が高めることができた。

## 教師の生き方を変える CST 養成プログラムとの出会い

### Experience in the CST program giving a new point of view in teaching science

門口 佳史

Monguchi YOSHIFUMI

三重県津市立南郊中学校

Nankoh junior high school

本年度4月より三重CSTプログラムを受講し、理科室経営や授業改善を進めていく中で、教師の姿勢を見つめなおし、生徒の実態から学ぶようになった。そして、これからの教育について試行錯誤する教師集団づくりのしかけを模索していく取り組みについても考えるようになった。その中で、理科室経営を中心とした取組みを通じて、保護者と生徒を「理科」を通してどのようにつないでいくことも考えるようになった。

キーワード: CST 理科室経営 大学との連携 体験活動

#### 1 はじめに

教職について13年目になる。卒業生から当時の授業の話を知ると、「チンパンジーの交尾のビデオ」の話題がでる。大変荒れた学校の中で生徒指導に追われる日々で、理科教育をあきらめかけていた時に、CSTプログラムとの出会いがあり、理科教師としてのやり直しが始まった。

#### 2 CST プログラム受講の成果

「理科は感動だ」「生徒がわくわくする理科室経営」「新しい教材の発見」の3つの柱をテーマに授業や理科室で過ごす時間を通じて、ちいさな感動を積み重ねられるような仕掛けを取り入れていくことができた。また、そのような意識を持って、理科が苦手な教職員に対しても広めることができた。

#### 3 CST プログラム受講を活用した理科室経営

理科室のテーブルの1つを科学館スペースとしている。今年は「メダカの増やそう」というテーマでメダカの発生を追っかけることにした。毎日生まれるメダカの胚、双眼実体顕微鏡で自由に観察できるようにした。中学校1年生の理科における顕微鏡の操作法の中での実施であったが、拍動する心臓や大きな目、日々成長していくメダカに生徒は感動していた。生徒の体験、ふれあいの場を理科室に準備することとなった。

#### 4 理科教育に関する自己研鑽について

よりよい「ネタ」を提供し続ける教師であるために、「理科教師」としての姿勢を大切にしていきたい。

- ① 積極的に自分が体験すること  
科学館などに行く、いろいろなスポットに出向く、さまざまな人に話しかける
- ② 「物」を集めてくること  
実物を集め(手に入れ)、生徒に見せる、触らせる、あげる
- ③ 生徒と関わらせること  
展示の作成、公募への応募、理科菜園の実施(ちゅうでん財団からの助成が決定)
- ④ 保護者とつなげること  
理科の授業で考えたことを保護者と話ができるようにする、科学通信の作成

#### 5 今後の課題

理科室に行くまでがワクワクするという仕掛けを取り入れていきたい。「授業」でワクワクだけではなく、授業に行く・理科室に行くまでの道のりがもうすでに、興味・関心を引くものであり、生徒の「科学する芽」を育てるものであるような仕掛けに取り組んでいきたいと思う。その中で「〇〇さんの作品がある」「××さんのとってきたタナゴはどうなっただろう」と仲間をつなげることができたらとても素敵だと思う。

「学校に行くと、とりあえず理科室に行ってみる」そんな理科室経営をしていきたいと思う。

## 新型アリ飼育容器を用いたアリの営巣の比較検討

### Observation of nesting of ants using the novel breeding container

○岡崎こころ, 後藤太一郎  
Kokoro OKAZAKI, Taichiro GOTO  
三重大学教育学部理科教育 (生物)  
Mie University

アリは小学生にとって身近な昆虫であり, 古くから飼育法が知られているが, 営巣の様子を短期間で見ることは容易でない. 新型アリの飼育容器を開発し, これを用いて, 三重大学構内で採集した7種のアリについて, 飼育容器内での観察に適したアリの種や条件を調べた結果, トビイロシワアリを20個体以上入れた場合に2日以内に網目状の営巣が見られた. また, クロナガアリの女王アリが産卵したことから, アリの発生と女王アリの保育行動についても観察した.

**キーワード:** アリ, 飼育容器, 巣作り, 行動観察, 教材生物

#### 1. はじめに

アリは小学生に身近な昆虫であり, アリの飼育観察は自由研究などで代表的である. アリの巣作りを主体とした観察には幅の狭い水槽に砂を敷き詰める方法があり, また幅の狭いアクリル容器にゲル状の基質を入れたアリの巣観察キットも多く販売されている. アリの人工巣を作った飼育容器もあり, その中でのアリの行動を観察する方法もある. 私たちは, これまでに数種のアリの巣観察キットを使用した, 短時間のうちにアリが死亡したり, 営巣をしてもわずかであるという結果を得た. また, 人工巣ではアリが巣作りをするプロセスをみることができない上, 作成には技術を要する. そこで, 作成が簡単で, アリが巣を作りやすい環境を重視した容器「名称: 不思議の国のアリ巣」を2012年に考案した. そして, この容器を使って, 営巣の観察に適したアリの種類と飼育条件について調べ, 飼育容器内でのアリの行動について調査をした.

#### 2. 材料と方法

**飼育容器:** 容器としては, 430mlのプラスチックカップ(スチロール製で, 表面が平坦なもの)に, 90mlのプラスチックカップを用いた. 各々を外カップと内カップとして, 2つを重ね, その隙間に8%寒天液を入れて固めた. 寒天液には食用色素で着色することで, アリの巣の観察を容易にした. 90mlカップ内には, ショ糖など餌となるものを入れた.

**アリの採集:** 自作の吸虫管を用いて, アリに直接触れずに採集した. アリの種類による営巣の比較を行った. 2012年7月から2014年10月にかけて,

三重大学構内に出現するアリを調査した. その結果, トビイロシワアリ, クロナガアリ, キイロシリアゲアリ, オオハリアリ, サクラアリ, オオズアリを採集した. これらを一定の個体数を飼育容器に投入して, 営巣の日数や状況を観察・記録した.

**飼育個体数と営巣の比較:** トビイロシワアリを用いて, 飼育容器に投入する個体数を変えた場合(5, 10, 20, 30, 50個体)の営巣を比較した. また, 兵アリと働きアリの2つのワーカーがいるオオズアリを用いて, これらの営巣への関与について調べた.  
**女王アリの産卵とアリの発生・成長:** クロナガアリの女王アリを捕獲したところ, 産卵したので, その発生と成長を調べた.

#### 3. 結果と考察

**営巣の比較:** ほとんどのアリで, 2日後には網目状の営巣が見られた. しかし, クロナガアリは6日後, キイロシリアゲアリは13日後と, 営巣開始が遅かった.

**個体数と営巣の関係:** 営巣の開始は, 20個体以上では1日であった. 10個体では3日後, 5個体では5日後であった. 5個体は2ヶ月で全て死亡した. 50個体のアリは, 2ヶ月2週間で全て死亡した. また, オオズアリでは, 兵アリのみを投入した場合は, 営巣が見られず, 働きアリのみが営巣した.

**クロナガアリの発生:** 2個体のクロナガアリの女王アリが産卵をし, これらは発生をした. 巣内の女王アリ2個体も共に幼虫, 蛹の世話をしていた. クロナガアリは, 産卵時期と一緒に巣内にいた女王同士は争うことなく子育てを共にするといわれているが, これと同様の行動が見られた.

# データロガーを活用した理科教材開発とマニュアルの作成

尾上 修一<sup>1)</sup>・平山 大輔<sup>2)</sup>・後藤太一郎<sup>2)</sup>

小中学校教育の中で児童生徒の科学的思考力を育成するために、実験や観察から正しく情報収集をし、その結果から考察することができる授業の充実が重要である。このために、理科実験の分野で利用するために開発されたデータロガーと各種センサを用いたパソコン計測実験が欧米では導入されている。多種多様なセンサを用いることで、目に見えない科学情報が自動計測され、リアルタイムにグラフ化されることから、実験結果を正確に捉えることができる。しかしながら、日本ではあまり普及していないのが現状である。本研究では、小中学校における理科実験の中で、データロガーを活用することで現象をとらえやすい実験を抽出し、そのための教材開発と実験マニュアルの作成を行った。そして、授業実践および教員研修を行い、データロガーの効果的な活用を紹介するとともに、三重 CST を中心に三重県におけるデータロガーを用いた実験を推進している。

キーワード：理科教育、データロガー、実験マニュアル、教員研修、三重 CST

## 1. はじめに

ICT 機器やデジタル教材の活用が教育現場で推進されている中で、小中学校では、電子黒板や書画カメラなどの普及が毎年進んでいる<sup>1)</sup>。教員研修によって ICT 機器の活用の仕方について理解が深められ、授業では静止画・動画などのデジタルコンテンツの活用が増加し、デジタル教科書の整備も進んでいる。最近では、フューチャースクール推進事業等によってタブレット型コンピュータの導入も増加している。このようにデジタル環境の整備される中、教科単位で ICT 機器の効果的な活用方法を常に検討する必要があるだろう。

理科教育における ICT 機器には、映像の提示にとどまらず、物理化学的な変化を測定するために活用できるものがある。そのような測定機器として、データロガーが挙げられる。データロガーはセンサで感知した物理量の変化をリアルタイムに数値化・グラフ化し、表示することができる。センサの分解能は非常に高く、肉眼や従来の実験方法では検出できない微弱な変化まで測定することが可能である。また、リアルタイムにグラフ化することで、物理量の変化を可視化できる。現行の中学校学習指導要領解説理科編<sup>2)</sup>でも、各種のセンサを用いた計測および測定値の可視化など、積極的なコンピュータの活用を図ることが示されている。これらの活動を通して、データやグラフから規則性を見出すなど、学習の質の向上が見込まれる。海外では、1990 年代から教育現場にデータロガーが導入され、これを用いた実験などが教科書に掲載されている<sup>3)</sup>。

しかし、日本国内の教育現場では、SSH 指定校や一

部の理工系学部における実験で活用されているものの、導入例は少ない。その理由の一つに、具体的な活用例の報告が少ないことが挙げられる。これまでに、気圧や温度変化など気象にかかわるデータ測定<sup>4)</sup>や、電流・電圧センサを用いた電流回路への応用<sup>5)</sup>などが報告されているが、実践報告は極めて少ない。また、理科実験機器メーカーのホームページにも、データロガーを活用した実験例が紹介されているが<sup>6)</sup>、学校の予算内で購入が難しい機器であることから、身近なものとして捉えられず、データロガーの認知度は極めて低いのが現状である。

データロガーを用いた測定実験が科学的思考力を高めることから<sup>7)</sup>、私たちは日本でも普及を図る必要があると考え、そのための事例研究を進めてきた<sup>8)</sup>。本報では、データロガーを活用することで正確に科学現象をとらえることのできる実験を小中学校の学習内容から抽出し、実験を行うための教材開発によって作成した実験マニュアルを報告する。

また、三重 CST (ユア・サイエンス・ティーチャー) 養成プログラムの中で紹介し、三重県の小中学校におけるデータロガーの活用を目指した取組も併せて報告する。

## 2. 教材開発

### (1) 実験装置

用いたデータロガーは、米国 Pasco 社が販売している SPARK で、日本国内では株式会社島津理化が代理店として販売している (図 1)。専用ソフト (SPARKvue) をインストールしたパソコンとデータロガーのインターフェイス (PS-2009) を接続し、これに各種実験に必要なセンサを取り付けて用いる。センサの種類は 50 種以上あるが、その中で、小中学校で測定する物理化学変化

1) 三重大学大学院教育学研究科

2) 三重大学教育学部理科教育講座

に関係するものとして、CO<sub>2</sub>センサ (PS-2110)、O<sub>2</sub>センサ (PS-2126 A)、気象センサ (PS-2154 A)、モーションセンサ (PS-2103 A)、マルチ化学センサ (PS-2170)、および電圧/電流センサ (PS-2115) を用いた。マルチ化学センサには、温度センサ、pH センサ、圧力センサが含まれている。

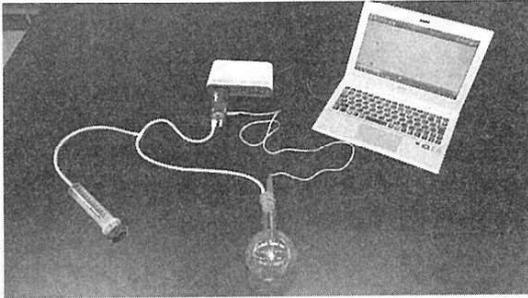


図1. SPARK データロガー。インターフェイスとパソコンを接続し、フラスコにマルチ化学センサを取り付けた様子。

### (2) 実験の抽出

小中学校理科の教科書<sup>9)~18)</sup>で扱われている実験の中で、用意したセンサやデータロガーを活用できる内容として、「酸素・二酸化炭素の濃度変化」、「気圧変化」、「湿度変化」、「温度変化」、「電圧・電流量の変化」、「速度・距離の変化」、および「pH の変化」がある。具体的な実験として、以下の 12 の実験を取り上げた。

- ・植物の光合成における、O<sub>2</sub>および CO<sub>2</sub>濃度の変化
- ・植物の呼吸における、O<sub>2</sub>および CO<sub>2</sub>濃度の変化
- ・植物の蒸散のはたらきによる、容器内の湿度変化
- ・中和反応における、溶液中の導電率および pH の変化
- ・ペットボトルを利用した気圧と気温の変化
- ・雲の発生実験 (気圧と気温の変化)
- ・高度による気圧の変化
- ・加熱・冷却による気温と湿度の変化
- ・気化熱による温度変化
- ・力学台車の運動
- ・コイルを通過する磁石によって発生する誘導電流
- ・携帯カイロによる酸化

### (3) 実験の条件設定

(2) に示した 12 の実験について、材料と方法を具体的にあげるとともに、条件設定をする必要がある。

実験材料および実験器具については、学校現場で常備しているものや、入手しやすいものとした。

光合成と呼吸、蒸散などの生物実験については、最適な植物について検討した他、標本による差についても調べた<sup>19)</sup>。また、中和反応などの化学実験では、明瞭な結果が得られる水溶液の濃度について調べた。すべての実験において、サンプリングレートやグラフスケールな

ど、変化量を明瞭にグラフ表示するための諸条件の設定を決定した。

## 3. 実験マニュアルの作成

### (1) SPARKvue 簡易マニュアル

データロガーの使用法については、メーカーが作成したものがあるが、初めてデータロガーを用いる教師にとってもわかりやすいものとなるように、最低限必要な操作についてマニュアルを作成した (図 2)。

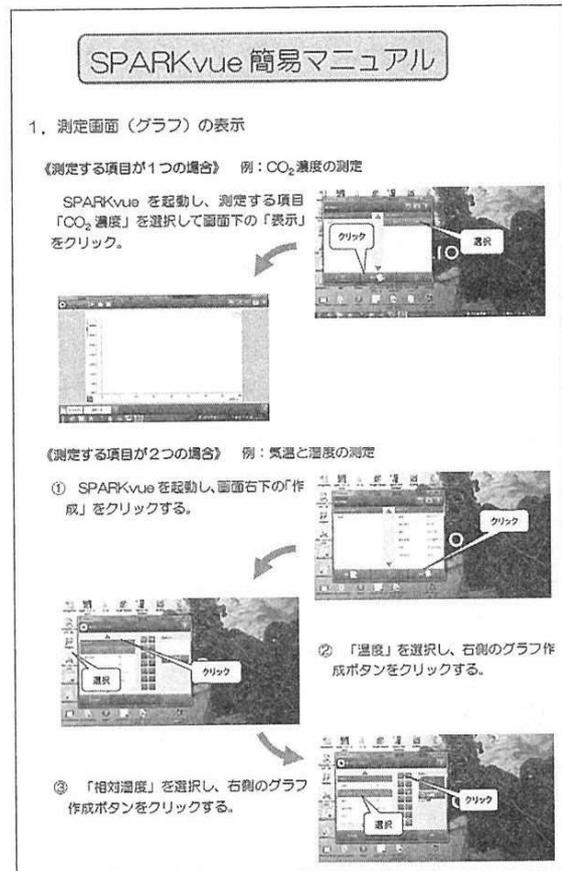


図2. SPARKvue 簡易マニュアルの表紙。

SPARKvue はすべての実験に共通のソフトであり、この操作を身に付けることによって、実験をスムーズに進行し、グラフを効果的に表示することが可能となる。このマニュアルでは、専用ソフトがもつすべての機能を紹介するのではなく、「測定画面の表示方法」、「スケールの調整」、「サンプリングオプション」、「表示単位の変更」、「データの保存」、「画像データの保存」、および「データの消去方法」を記した。これらは、データロガーを活用する上で必要な項目であり、データロガーの効果を引き出すために十分な操作である。

(2) 各種実験マニュアル

教材開発の項で示した、抽出した各種の実験について、実験マニュアルを作成した(図3)。このマニュアルには次の①~④の項目を設けた。

①目的

この実験を通して、どのような教育効果を求めているかを示した。

②準備物

データロガーをはじめ、この実験に必要な実験機器および器具、材料を示した。実験器具については、ビーカーやシリンジ、フラスコ等、それぞれの容量も示した。また、水溶液を用いる実験では、効果的な結果を導く上で、その濃度も重要な要因となるため、標準的な濃度も示した。

③実験方法

データロガーとセンサの接続方法や、その他の実験機器・器具の配置を写真で示しながら解説した。また、実験ごとに最適なサンプリングレートや時間設定を示した。ただし、SPARKvueの設定方法は最小限にとどめ、簡易マニュアルを参照するようにした。

④実験結果

マニュアルに記載した通りに実験を行ったときに得られる結果を例示した。グラフやデータからわかることを記載した他、実験上の注意点をあげた。また、その現象について理解を深める場合、どのように条件を

変えると有効かについても示した。

(3) マニュアルの公開

本研究で作成した専用ソフト簡易マニュアルおよび各種実験マニュアルは、三重 CST 養成プログラムのホームページ ([http://cst.pj.mie-u.ac.jp/contents/kyouzai\\_list.php](http://cst.pj.mie-u.ac.jp/contents/kyouzai_list.php)) に掲載し、自由にダウンロードできるようにした。ただし、利用にあたっては、データロガーの教育効果を検証するために、授業者と生徒にアンケート調査を依頼する旨を示した。

4. データロガーを活用した実験の研修

(1) 三重 CST 養成プログラム

三重 CST 養成プログラムでは、今後の理科教育にデータロガーを活用した実験は不可欠であるという前提から、受講生全員にデータロガーを貸与している(大学院生の受講生を除く)。そこで、本研究で作成したマニュアルをもとに、CST 養成プログラム受講生を対象とした研修会を実施した。これまでに、平成 25 年度は 6 月と 10 月、平成 26 年度は 4 月と 10 月の計 4 回実施し、現職教員と三重大学大学院生が延べ 50 名受講した。

研修会で紹介した実験は、「植物の光合成・呼吸による  $O_2 \cdot CO_2$  の濃度変化」、「植物の蒸散による湿度変化」、「硫酸と水酸化バリウムの中和反応による導電率と pH の変化」、「高度による気圧変化」、「エタノールを用いた

**化学分野 中和反応(導電率と pH の変化)**

**(1) 目的**  
中和反応によって、溶液中の導電率と pH が変化することをデータロガーで観測し、イオンの増減を理解させる。また導電率のグラフから、中和点で溶液中にイオンが存在する場合と存在しない場合を理解させる。

**(2) 準備物**  
データロガー(インターフェイス、マルチ化学センサ、電圧/電流センサ)、パソコン(SPARKvue インストール済)、ステンレス電極、ワニグクリップコード、スターラー、攪拌子、撈取り器、スタンド、電源装置、ビーカー(200mL、100mL)、シリンジ(25mL)、コック、チップ、スポイト、水酸化バリウム水溶液 100mL(約 0.1mol/L)、硫酸 125mL(0.01mol/L)、フェノールフタレイン  
※硫酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応も、同等の濃度でOK

**(3) 実験方法**

- ① 各種センサをインターフェイスに取り付ける。  
(i) マルチ化学センサに pH 電極を接続する。  
(ii) 電圧/電流センサにケーブルを装着する。  
(iii) それぞれのセンサをインターフェイスに取り付ける。
- ② インターフェイスをパソコンに接続する。
- ③ 実験装置を組み立てる。  
(i) 硫酸の入ったビーカー(200mL 用)をスターラーに乗せ、攪拌子を入れる。また、指示薬(フェノールフタレイン)を数滴加える。  
(ii) ステンレス電極と pH 電極をセンサ固定シートに取り付け、(i)のビーカーにセットする。  
(iii) 電圧/電流センサのケーブルを、ステンレス電極の一方に取り付ける。電圧/電流センサのプラス極側のケーブルは電源装置の+極につなぎ、電流コードでステンレス電極のもう一方と電源装置の-極をつなぐ。  
(iv) シリンジにコックとチップを取り付け、水を入れて、滴下量を調整する(4~5 滴/秒)。調整後、水を捨ててスタンドに設置する。
- ④ 専用ソフト(SPARKvue)を起動し、画面上に電流と pH のグラフが表示できるよう設定する。
- ⑤ スターラーを 20 の目盛にセットし、電源装置の電圧を 5V にする。SPARKvue の測定開始ボタンをクリックし、電流量を画面に表す。このとき、電流の値の変化が分かりやすいように、パソコンの画面上のスケールを調整する。
- ⑥ シリンジに水酸化バリウム水溶液を注ぎ、実験開始! 測定中にスケールが変わってしまうことがあるので、その都度調整して変化が見やすくなるようにする。

**(4) 実験結果**  
ビュレットを使う従来の中和滴定に比べ、シリンジを使った実験は安全且つ調整が簡単である。実験中はハンドフリーとなるので、グラフ変化に集中することができるが、シリンジ内の溶液が切れないよう、注意が必要である。補充する際も、ビーカーからシリンジへ簡単に注ぐことができ、シリンジの目盛を利用すれば、測定量も測定できる。  
データロガーによる測定値は、硫酸と水酸化バリウムの中和実験では、中和点で導電率が 0 になることが確認できる。硫酸と水酸化ナトリウム水溶液では、中和点で導電率は最小となるものの 0 にはならない。この違いを比較し、水溶液中のイオンの状態を考えさせることができる。また、pH は中和点付近で急激に変化することもグラフから確認できる。

【硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和実験結果】

【硫酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和実験結果】

Copyright © 2014 mie-cst All Rights Reserved.

図 3. データロガーを用いた実験マニュアルの一例。中和反応における導電率と pH の変化を調べる実験。

酸化熱」、「ペットボトルによる気圧と温度変化」、「携帯用カイロを用いた酸化実験による酸素濃度の変化」とした。受講者にとってデータロガーを使用するのは初めてであるが、SPARKvueの操作にはすぐに慣れ、変化を明瞭に表示することができた。さらに、授業の中でどのように活用すべきか、受講生が意見交換する場面も見られた。

また、平成25年12月26日に三重県教育委員会主催で開催された、三重県内の中学校理科教員を対象とした研修会においても、データロガーを活用した実験を紹介した。ここでは「硫酸と水酸化バリウムとの中和反応による導電率とpHの変化」の実験を行い、データロガーを活用することのメリットなどについて講義を行った。受講者は、最新の機器の活用について知ることができたことと評価する一方で、機材の導入に関する問題や、機材を借用する場合の不便さが指摘された。

## (2) 小学校へのお出前授業

平成25年7月2日に、津市内の小学校で、6年生を対象に、データロガーを活用した光合成の実験に関する出前授業を行った。通常は気体検知管を用いて数時間かけて調べる実験を、データロガーにO<sub>2</sub>およびCO<sub>2</sub>センサを接続することで、10分ほどで気体の変化を見ることができ、大型モニターに測定結果を示すと、児童は興味深く観察していた。特に、光の照射により光合成をしていた植物が、暗所では呼吸のみを行っていることがグラフで表示されると、児童らは驚きを示すとともに、光合成と呼吸についての理解を深めることができた。また、1学年に4クラスあったことから、各クラスで同様の実験を行ったが、最初の2クラスは著者の尾上が行い、他の2クラスについては同校の理科担当教員が実施した。機器の取り扱いについて大きな難点はなく、すぐに使いこなせるようになっていった。

## (3) 三重 CST による実践

三重県内では、すでにCSTの認定を受けた教員（以下CST）が16名、受講生が25名在籍しており（平成26年4月現在）、データロガーを活用した授業実践が10校以上報告されている。CSTの指導の下、同僚や近隣の学校に勤務する教員も、データロガーを授業に活用し始めている。少しずつではあるが、データロガーが認知され、その教育的効果を教師自身が実感し始めている。著者の尾上も勤務校（多気郡内の中学校、全校生徒101名）でデータロガーを授業で活用し、同僚の教師も活用し始めた。このとき、SPARKvue簡易マニュアルと実験マニュアルを用いることで、データロガーの取り扱いに関する説明が容易にできることが実感できた。図を多く取り入れたマニュアルは多くの説明を必要とせず、初

めの利用者にも受け入れやすいことがわかった。

また、CSTの勤務校を拠点校としたネットワークも整備されてきており、機材の導入が難しいとされる問題も、拠点校からの貸し出しで解決できるようになった。これにより、データロガーを活用した実験が、さらに実践しやすい環境になったといえる。

## 5. まとめ

近年、小中学校に配布される教材カタログにもデータロガーが大きく掲載され、教材会社主催の研修等も行われている<sup>20)</sup>。また、首都圏の学習塾では、小学生を対象としてデータロガーを活用した理科実験を取り入れ<sup>21)</sup>、科学的な問題解決能力の育成に力を入れてきている。データロガーの教育的効果は十分期待できるもので、その必要性が高いことも認められつつある。

最近、私たちは小学校6年生の授業で光合成と呼吸のはたらきについてデータロガーを用いた実践から、児童が理解を深めるとともに現象について関心をもつことを報告した<sup>22)</sup>。授業を実施した教員からは、「子どもたちがグラフの変化を非常に興味深く観察しており、今まで以上に関心が高まっている」、「授業後に実施したテスト結果から、学力が定着したことを実感した」、「従来の実験では結果を確認するだけだったが、リアルタイムに変化する様子から、目の前の植物が生きていることや、植物としてのはたらきをしていることを感じさせることができた」、「短時間で結果が現れることから、従来の実験との併用や授業構成のバリエーションが広がった」という感想が得られた。児童の反応をみることで、データロガーの教育的効果を知ることができる。

現状では、日本の小中学校でデータロガーを使用することは極めて少ない。理科授業の新しい展開を進める上で、データロガーの活用は必須と考えており、CST養成プログラムの中で取り入れてきた。これにより、三重県におけるCST受講者はもちろん、研修会を通じて、データロガーの認知度をあげて、活用を推進している。少しでも多くの教員がデータロガーの有用性を感じ、誰でも簡単に扱え、それによって児童・生徒の科学的思考力が向上することを目指している。シンガポール、オーストラリア、アイルランドなどでは、各学校にデータロガーの導入を進めたが、実際に使用する教員は少ないといった問題を生じ、研修の必要性が報告されている<sup>23) 24) 25)</sup>。教育現場からの要求によって、教育機材は導入されるべきであり、データロガーについても、まず、活用できる体制の整備から着手することが重要である。

文部科学省は、教育の情報化ビジョン（2011）<sup>26)</sup>の中で、情報活用能力の育成の重要性を示している。与えられた情報やデータから、様々な規則性や課題などを読み

取る力を育成するには、日常の学習の中でその場面を多く設定する必要がある。データロガーは、目に見えない科学情報を視覚化する重要な実験機器であり、今後の理科教育には不可欠な機器の一つであるといえる。

三重 CST 養成プログラムを通じて、CST 認定者が研修会や授業実践でその教育効果を示すことで、少しずつではあるが、認知度も高まってきていると感じている。現在は、三重県内を中心とした広がりを目指しているが、その成果を全国へ発信して広げることが課題であると考えている。

## 参考文献

- 1) 文部科学省：平成 25 年度 学校における教育の情報化の実態に関する調査結果（概要）、Retrieved from [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/\\_icsFiles/afieldfile/2014/09/25/1350411\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/_icsFiles/afieldfile/2014/09/25/1350411_01.pdf), (2014)
- 2) 文部科学省：『中学校学習指導要領解説 理科編』、(2008)
- 3) Greenwood, T., Shepherd, L., Allan, R.: Senior Biology 1 Student Workbook 2008, BIOZONE International, (2007)
- 4) 神奈川県教育研究所：ネットワークを利用した気象情報の活用、Retrieved from <http://www.edu-ctr.pref.kanagawa.jp/kyouka/tigaku/net13/net13.htm>, (2001)
- 5) 大阪教育大学：理科実験に iPad を活用する iTester プロジェクト、Retrieved from <http://cse.osaka-kyoiku.ac.jp/project/itester.html>, (2011)
- 6) 株式会社島津理化：教育支援 おすすめ実験例、Retrieved from <http://www.shimadzu-rika.co.jp/kyoiku/experiment/index.html>
- 7) 高橋和光・大原ひろみ：センサとコンピュータを利用した中学校理科の授業、物理教育第 53 巻第 2 号、(2005)
- 8) 平山大輔・森川英美・後藤太一郎：光合成の授業における ICT の活用とその有効性 一小学校理科 6 年小単元「生物と空気のかかわり」に注目して一、理科教育学研究、(2014)
- 9) 有馬朗人ら：たのしい理科、大日本図書、(2011 a)
- 10) 日高敏隆ら：みんなと学ぶ 小学校理科、学校図書、(2011)
- 11) 毛利衛・黒田玲子ら：新しい理科、東京書籍、(2011)
- 12) 大隅良典・石浦章一・鎌田正裕ら：わくわく理科、啓林館、(2011)
- 13) 養老孟司・角屋重樹ら：地球となかよし 小学理科、教育出版、(2011)
- 14) 有馬朗人ら：理科の世界、大日本図書、(2011 b)
- 15) 細矢治夫・養老孟司・下野洋・福岡敏行ら：自然の探究 中学校理科、教育出版、(2012)
- 16) 岡村定矩・藤嶋昭ら：新しい科学、東京書籍、(2012)
- 17) 霜田光一ら：中学校科学、学校図書、(2012)
- 18) 塚田捷・山極隆・森一夫・大矢禎一ら：未来へひろがるサイエンス、啓林館、(2012)
- 19) 平山大輔・尾上修一・後藤太一郎：植物の蒸散におけるデータロガーの活用、三重大学教育学部附属教育実践総合センター紀要、(2014)
- 20) 株式会社ナリカ：教員のための理科総合サイト、Retrieved from <http://www.rika.com/archives/5491>、(2014)
- 21) トゥルースアカデミー：リトル・ダヴィンチ理数教室、Retrieved from <http://truth-academy.co.jp/2014/05/1414/>, (2014)
- 22) 前掲書 8)
- 23) Choo, S.W., D.K.C.Tan, J.D. Hedbert, and K.T. Seng (2005) Use of dataloggers in science learning in Singapore schools. Proceedings of the 13 th International Conference on Computers in Education, ICCE 2005. pp.1-9.
- 24) Silburn, K.R. (2008) Teaching secondary science with data loggers: the NSW experience. Doctor Thesis, University of Wollongong, 273 pp.
- 25) Kennedy, D. and S. Finn (2000) The use of dataloggin in teaching physics and chemistry in second-level schools in Ireland. Rep.National Center for Technology in Education. 55 pp.
- 26) 文部科学省：教育の情報化ビジョン ～21 世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～、Retrieved from [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/23/04/1305484.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/1305484.htm), (2011)

# 「観察・実験」を中心とした 体験活動の充実を図る小学校理科授業

～児童の言語力育成のために～

研修員 清水 智弘

## 研究の内容

### はじめに

#### 1 理科教育の現状

1. 学習指導要領の改訂
2. 全国学力・学習状況調査で見られた課題
3. 理科の学習指導の改善・充実に向けた調査分析
4. 全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた理科の観察・実験に関する指導事例集

#### 2 いなべ市内の小学校に勤務する教師の理科に対する意識

1. いなべ市理科意識調査について
2. 調査の結果と考察

#### 3 体験活動と言語活動の充実を図る授業展開

1. 授業実践の視点
2. 体験活動の充実と体験と言語のつながりを意識した授業展開

### おわりに

#### 参考文献

## はじめに

昨年度は、児童が意欲的に取り組める理科授業の在り方について研究を進め、適切に問題解決の過程を辿ることが、「実感を伴った理解」を図る授業づくりにつながるということがわかった。そして、児童の視点に立った教材研究と事前準備が大切であることを再確認した。また、全国的に理科指導に対して苦手意識を感じている教師が増加しており、理科授業を充実させるための十分な時間と研修機会を教師が取れていない現状も見えてきた。

平成24年度全国学力・学習状況調査において、追加して実施された理科の結果では、小学校、中学校ともに、観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明する言語力に課題が見られた。

この結果を受けて、平成25年度に国立教育政策研究所より出された「理科の学習指導の改善・充実に向けた調査分析について」には、

- ・ 児童生徒の視点をより意識した学習指導が重要
- ・ 各学校等において、観察・実験器具を繰り返し操作する機会を設けたり、観察・実験を個別に行うような場面を設定したりするなど、指導改善を図ることが大切

と記されている。

この報告書の背景には、言語活動に至るまでの体験活動の充実が求められていると考えられる。つまり、言語力育成のためには言語活動の充実が必要であるが、そのためには体験活動という表現をするための土台が不可欠と言えるのではないだろうか。

そこで、本研究では、いなべ市内の小学校に勤務する教師の理科に対する意識・現状を把握し、研究すべき事例を焦点化することから授業実践につなげたい。また、昨年度の研究で実践した、適切な問題解決過程を辿る授業展開を継承し、「観察・実験」を中心とした体験活動の充実から言語力の育成を図る授業づくりについて考察したい。

## 1 理科教育の現状

第1章では、理科教育の現状について、現行の学習指導要領改訂から今日までに行われた調査や報告から探っていきたい。

### 1. 学習指導要領の改訂

#### (1) 言語活動の充実

現行の学習指導要領は、平成20年3月に公示され、平成23年4月から全面実施となった。今次改訂で充実すべき事項として挙げられたのは、言語活動の充実である。小学校学習指導要領の総則では、

各教科の指導に当たっては、児童の思考力、判断力、表現力等をはぐくむ観点から、基礎的・基本的な知識及び技能の活用を図る学習活動を重視するとともに、言語に対する関心や理解を深め、言語に関する能力の育成を図る上で必要な言語環境を整え、児童の言語活動を充実させること

と示している。それぞれの教科で言語活動を計画的に位置づけ、授業の構成や指導の在り方の工夫・改善を図ることが求められた。

#### (2) 理科における言語活動

今次改訂の基本的な考え方や充実すべき事項が示されたのは、平成20年1月の中央教育審議会答申である。この答申において、理科の改善方針の基本方針と改善の具体的事項が示されている。理科における言語活動の充実については、「観察・実験において結果を表やグラフに整理すること」「予想や仮説と関係付けながら考察を言語化し表現すること」が重視されている。

表1 理科の改善方針（言語活動に関する部分を抜粋）

基本方針	科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、学年や発達の段階、指導内容に応じて、例えば、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探究的な学習活動を充実する方向で改善する。
改善の具体的事項	児童の科学的な見方や考え方が一層深まるように、観察・実験の結果を整理し考察し表現する学習活動を重視する。また、各学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力については、現行の考え方を踏襲しつつ、中学校との接続を踏まえて見直す。

「小学校学習指導要領解説 理科編」

この方針と改善の具体的事項から、理科における言語活動とは、「問題解決の過程において科学的な言葉や概念を使用して考え表現すること」「予想や仮説を立てる場面において、条件に着目したり視点を明確にしたりして自らの考えを顕在化すること」「観察・実験の結果を表やグラフに整理し、予想や仮説と関係付けながら考察すること」と捉えることができる。

## 2. 全国学力・学習状況調査で見られた課題

学習指導要領の改訂に加え、児童生徒の科学的な思考力・表現力や関心・意欲・態度など学習状況を把握・分析し、実態の把握や課題の改善に向けた取り組みにつなげていくため、平成24年度の全国学力・学習状況調査（以下「H24学力調査」と省略）において、理科が追加して実施された。

### （1）教科に関する調査結果

小学校理科では、観察・実験の結果を整理し考察すること、科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすることに課題が見られた。

表2 教科に関する課題と具体的な設問

課題	具体的な設問例
観察・実験の結果を整理し考察すること	天気の様子と気温の変化の関係についてデータをもとに分析して、その理由を記述する
科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすること	水が温度によって水蒸気や湯気に変化する性質と、この性質が風車を動かすエネルギーとして利用されることに着目して考察する

中学校理科では、実験の計画や考察等を検討し改善したことを、科学的な根拠を基に説明することや、実生活のある場面において、理科に関する基礎的・基本的な知識や技能を活用することに課題が見られた。

これらの結果分析から、小学校、中学校ともに、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などに課題があることが明らかになった。

### （2）生活習慣や学習環境等に関する調査結果

生活習慣や学習環境等に関する調査結果では、「理科の勉強が好き」と回答した小学生・中学生の割合は国語、算数・数学と比べて高いが、「理科の勉強は大切」「理科の授業で学習したことは将来社会に出たときに役に立つ」と回答した小学生・中学生の割合は国語、算数・数学と比べて低いという結果であった。この調査結果から、児童の理科に対する肯定的な意識の低さ、関心・意欲の低下が課題であるとされた。

表3 児童生徒質問紙調査回答割合

	小学校			中学校		
	理科	国語	算数	理科	国語	数学
勉強が好き	71%	52%	54%	51%	47%	42%
勉強は大切	75%	82%	82%	58%	81%	71%
学習したことは将来社会に出て役に立つ	62%	78%	81%	42%	72%	60%

\* 「当てはまる」「どちらかといえば、当てはまる」と回答した児童生徒の割合

学校に対する調査結果からは、「自ら考えた仮説をもとに観察・実験の計画を立てさせる指導」「観察・実験の結果を整理し考察する指導」などの取り組みを行った小学校、中学校の方が、理科の平均正答率が高いという結果が見られた。

### 3. 理科の学習指導の改善・充実に向けた調査分析

H24 学力調査の結果を受けて、国立教育政策研究所は、平成 25 年 11 月に報告書「理科の学習指導の改善・充実に向けた調査分析について」をまとめ、詳細分析と、観察・実験の技能の習得状況に関する調査分析について報告している。

#### (1) H24 学力調査の結果を踏まえた詳細分析

詳細分析では、教師・児童の意識と平均正答率に関する分析、知識・技能の習得や活用に関する分析、学力調査の調査問題における無回答等の理由に関する分析が行われている。

##### ① 教師・児童の意識と平均正答率に関する分析

この分析は、理科の授業の取り組みに対する教師と児童の意識の差や、その意識の差が児童の平均正答率にどう影響するのかについて分析したものである。分析の結果からは、教師は授業のねらいに沿って意図的・計画的に実施していると感じているものの、児童がそのねらいをしっかりと受けとめているとは言えない状況があることがわかった。教師と児童の意識の差については、問題解決の過程において、児童一人一人が自分自身の問題として理科の学習を進めることができていないということが原因であると分析している。

指導改善の手立てとしては、児童の実態を把握しながら指導する問題解決の充実を図ることを示している。教師が実験計画を一方向的に指導するのではなく、なぜその実験を行うのか、実験計画の意味を理解できているかを児童に確認しながら授業を進める必要があるということである。

分析結果では、児童が授業のねらいを受け止めて学習しているかどうかによって、平均正答率に影響が現れるという結果も見られた。授業の中で児童一人一人の考えを顕在化しながら、児童が問題解決を自分のことと捉えることができるよう、指導の工夫が求められる。

##### ② 知識・技能の習得や活用に関する分析

この分析は、「教科に関する調査（理科）」における関連、他教科（国語、算数）の調査との関連、中学校の「教科に関する調査（理科）」との関連の3つの観点からの分析である。分析の結果からは、理科の学習における同一単元で関連する内容や他学年、他教科等で関連する内容において、知識・技能の習得や活用に課題が見られた。これは、習得した知識を活用して考察する学習の機会が少なかったことが原因であると分析している。

指導改善の手立てとしては、科学的な言葉の意味を自然の事物・現象と関係付けて考察する学習指導の充実を図ることが示されている。例えば、4年生「金属、水、空気と温度」においては、学習した「水蒸気」「湯気」「温度」などの言葉を使用して、水が沸騰したやかんの口から水蒸気や湯気が出るなどの自然の事物・現象と関係付けて説明させるなど、日常生活との関連を図るような学習活動が考えられる。習得した知識を実際の自然や日常生活と関連させて考察できるような指導、場面設定が求められる。

##### ③ 調査問題における無回答等の理由に関する分析

学力調査で実施した短答式または記述式で出題された設問において、無解答の理由について分析したものである。分析の結果、学習した内容を忘れてしまったために無回答になっている場合が多く見られており、科学的な言葉や概念を使用する機会が少なかったことが原因であると分析している。

指導改善の手立てとしては、学習した科学的な言葉や概念を使用する機会の充実を図ることが示されている。例えば、3年生「電気の通り道」で学習する「回路」という科学的な言葉を、4年生「電気の働き」の学習、5年生「電流の働き」の学習、6年生「発電と電気の利用」の学習においても使用する機会を設定するような工夫が考えられる。学年の系統性や単元の関連性を意識した指導計画を立て、科学的な言葉や概念を使用する機会を意図的に設定することが求められる。

この報告書では、①～③の詳細分析の結果から、児童の視点をより意識した学習指導が重要であると示している。指導改善には、学校の積極的な取り組みや教師の自己研鑽が重要であり、理科授業に対する児童の意識を高められるような指導、既習事項を活用させることができるような授業展開がより重要であることが明らかになった。

## (2) 観察・実験の技能の習得状況に関する調査分析

この調査分析は、H24学力調査で課題が見られた観察・実験の技能についての実技調査を実施し、技能に関する知識等の習得状況を分析したものである。学力調査では測定が困難な観察・実験器具の操作技能の習得状況についての分析と、学力調査の結果と技能の習得状況との関連を分析した。

調査は平成24年6月～12月に、平成24年度教育課程研究協力校6校と、研究協力校3校において実施された。対象児童数は小学校4年生～6年生、662人である。観察・実験技能の項目は、虫眼鏡、方位磁針、アルコールランプ、直列つなぎ、並列つなぎ、検流計、顕微鏡、電子てんびん、上皿てんびんの9項目で、それぞれの操作技能について調査している。

実技調査の結果、観察・実験器具において、多くの児童が操作できているものと、操作に課題が見られるものがあることがわかった。また、方位磁針の操作、顕微鏡の操作など、学習した学年よりも後の学年の方が操作に課題が見られるものもあった。

表4 観察・実験の技能の習得状況に関する調査結果

多くの児童が習得している操作技能	習得に課題が見られる操作技能
虫眼鏡の操作	方位磁針の操作
アルコールランプの操作	並列つなぎ
直列つなぎ	顕微鏡の操作

指導改善のための手立てとして、各地域・学校においても観察・実験の技能の習得状況を把握し、児童の実態に応じた指導を行うこと、観察・実験器具に触れる機会を増やす学習指導を充実させること、観察・実験器具の機能を理解して操作する学習指導を充実させることの3点を挙げている。

また、班として行うことはできているが、一人一人の技能の習得は不十分であると分析されている。各学校等において、観察・実験器具を繰り返し操作する機会を設けたり、観察・実験を個別に行うような場面を設定したりするなどの指導改善が求められている。

#### 4. 全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた理科の観察・実験に関する指導事例集

「全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた理科の観察・実験に関する指導事例集」（以下「観察・実験事例集」と省略）は、平成26年2月に国立教育政策研究所から出された事例集である。観察・実験に関する指導事例について、小学校、中学校それぞれにおいて映像資料（DVD）とテキスト資料にまとめている。

小学校においては、観察・実験の操作において、児童の「安全面」と「基本的な操作」の二つの側面から見たつまずきについて、指導事例（12単元、21事例）を示している。

##### （1）基本的な操作に関するつまずき事例

基本的な操作については、11単元16事例を紹介している。虫眼鏡の操作や方位磁針の操作、顕微鏡の操作等で、観察・実験器具を使用する正しい技能が習得できていないために見られるつまずきである。器具を操作する機会の充実や、道具の機能を理解させる指導が求められる。

例えば、「方位磁針の文字盤の北を前方に向ける」というつまずきに対しては、児童は文字盤と方位の合わせ方を理解できていないと考えられるので、方位磁針の機能について理解させる必要がある。具体的な指導の手立てとしては、色の付いた針はいつも北であることを確認し、方位磁針の針の向きによって北の位置が決まることを理解させることが大切である。

表5 事例集に紹介されたつまずき事例（基本的な操作）

学年	単元	観察・実験の器具	つまずき事例
3年生	電気の通り道	電池 導線	回路の一部が切れている
	身近な自然の観察	虫眼鏡	虫眼鏡を観察対象に付ける
	太陽と地面の様子	方位磁針	方位磁針の文字盤の北を前方に向ける 方位磁針を持って、自分が回る
4年生	電気の働き	検流計	検流計を回路に直列につなぐことができない
	月と星	星座早見盤	星座早見の観察する方位の文字を下にして持たない
5年生	物の溶け方	上皿天秤（電子天秤）	食塩の重さに見当がつけられない 薬包紙の重さを意識できない
	電流の働き	コイルの作成	導線をかたよりなく同じ向きに巻くことができない 巻数を変えて調べる際に、残った導線を切る
	動物の誕生	顕微鏡	プレパラートの動かし方を間違え、観察対象が視野の中心にならない
6年生	水溶液の性質	リトマス紙	リトマス紙を直接手で触る
	電気の利用	手回し発電機 コンデンサー	手回し発電機でコンデンサーに蓄電する際に、回す速さをそろえることを意識できない 手回し発電機の極性が分からず、コンデンサーへの接続を間違える
	人の体のつくりと働き	気体検知管	検知管を逆さに取り付ける 検知管の目盛りの読み取りを間違える

## (2) 安全面についてのつまずき事例

安全面については、4単元5事例が紹介されている。事故や児童の怪我につながるアルコールランプやガラス器具の操作で、道具の特性を理解できていないために見られるつまずきである。教師が一時的に使用方法を教えるだけでなく、なぜ危険なのか、どうすれば安全に使用できるかを児童に考えさせる指導が求められる。

例えば、「アルコールランプの芯の真上からふたをかぶせて消火する」というつまずきに対しては、火は上に向かって燃えるなどの火の特性を理解させることが大切である。具体的な指導の手立てとしては、「どこからふたをかぶせるとよいか」「どこの部分が熱いか」など、火の特性を踏まえて消火の仕方を考えさせ、安全な方法を理解させることが大切である。

表6 事例集に紹介されたつまずき事例（安全面）

学年	単元	観察・実験の器具	つまずき事例
4年生	金属、水、空気と温度	アルコールランプ	アルコールランプの芯にマッチを接触させて点火する
			アルコールランプの芯の真上からふたをかぶせて消火する
	電気の働き	電池 導線	ショート回路にする
5年生	動物の誕生	顕微鏡	接眼レンズをのぞいたまま、対物レンズにプレパラートを近付ける
6年生	水溶液の性質	ガラス棒	ガラス棒の洗浄をしない

調査分析や報告書に示された理科教育における課題は、言語力の育成だけでなく観察・実験を中心とした体験活動でも見られることがわかる。こうした課題改善のためには、習得した知識を活用して考察したり、科学的な言葉や概念を使用したりする言語活動を行う機会の充実と、観察・実験器具を繰り返し操作したり、個別に行ったりする体験活動を行う機会の充実が必要である。

体験活動を重視することと言語活動を充実させることの両面から授業改善を図ることが、これからの理科教育に求められているのである。

- ◇ 習得した知識を実際の自然や日常生活と関連させて考察できるような指導、場面設定を行う
- ◇ 科学的な言葉や概念を使用する機会を意図的に設定し、機会の充実を図る
- ◇ 観察・実験器具に触れる機会を増やす学習指導を充実させる
- ◇ 観察・実験器具の機能を理解して操作する機会を充実させる

## 2 いなべ市内の小学校に勤務する教師の理科に対する意識

第2章では、いなべ市内の小学校に勤務する教師を対象に行った「理科教育意識調査」の結果分析から、いなべ市の理科教育の現状を探っていききたい。

### 1. いなべ市理科意識調査について

#### (1) 調査の目的

本調査を通して、いなべ市内の小学校に勤務する教師の理科に対する意識・現状を把握する。また、理科指導に対する自信度についても調査を行い、研究すべき事例を焦点化する。

#### (2) 調査の概要

調査対象：市内小学校に勤務する教師（教諭、常勤講師）

調査回答数：166名

調査期間：平成26年6月21日～平成26年7月19日

調査方法：質問紙法

#### (3) 調査の内容について

独立行政法人科学技術振興機構（JST）が実施した「平成22年度小学校理科教育実態調査」（以下「H22小理調査」と省略）から必要な項目を選択し、調査用紙を作成した。

#### 【質問項目】

分類	質問項目
教師の背景	【1】年齢（平成26年4月1日現在）を教えてください。
	【2】教職経験年数（平成26年4月1日現在）は何年ですか。
	【3】性別を教えてください。
	【4】大学（短大を含む）での専攻分野は何ですか。
	【5】高等学校のときに履修した理科の分野は何ですか。
	【6】保有している教員免許は何ですか。
理科に対する意識	【7】理科全般の内容について、どのように感じていますか。
	【8】昨年度までに、理科授業の授業を担当したことがありますか。
	【9】以下の項目について、どのように感じていますか。 （1）最新の科学技術をよく話題に取り上げている。 （2）科学が日常生活に密接に関わっていることをよく解説している。 （3）学習内容と職業との関連についてよく説明している。 （4）実験の手順を児童自身によく考えさせている。 （5）実験したことからどんな結論が得られるかをよく考えさせている。
	【10】理科の観察や実験を行うにあたって、障害となっていることがありますか。
自信度	【11】学校理科の学習単元について、それぞれの学習内容を指導する自信度の最もあてはまる番号に○をつけてください。

#### (4) 調査結果について

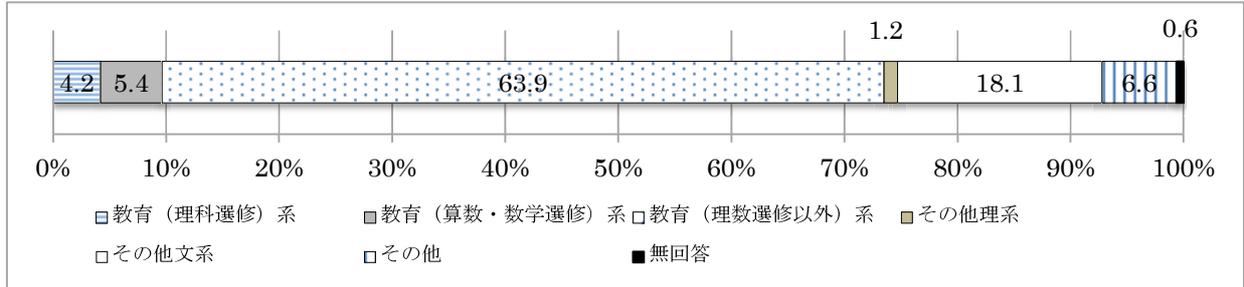
調査結果及び分析を「いなべ市理科教育意識調査報告書」にまとめ、各校に配付した。また報告書の概要について、市校長会、市教研研修委員会で報告した。

## 2. 調査の結果と考察

## (1) 教師の背景について

## ① 大学での専攻分野

図 2-1-1 大学での専攻分野

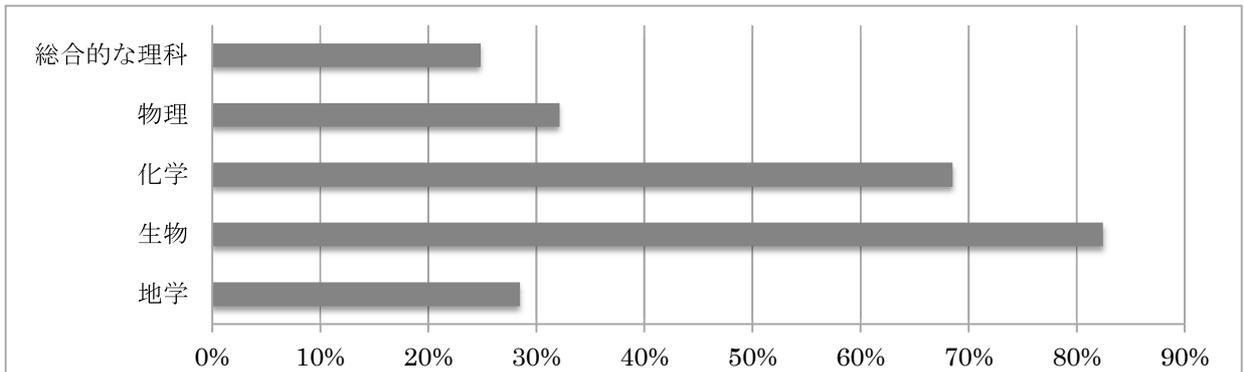


N=166

- ・ 全体の 81%が文系出身である。
- ・ 理系出身の教師は全体の約 11%しかいない。

## ② 高等学校での履修状況

図 2-1-2 高等学校での理科各分野の履修状況

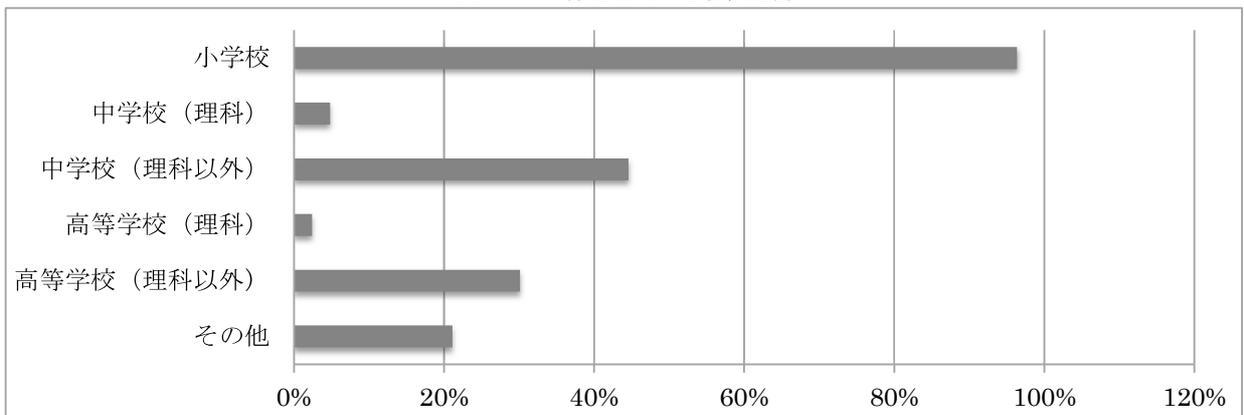


N=166

- ・ 総合的な理科 25%、物理 32%、化学 68%、生物 82%、地学 28%
- ・ 履修分野が化学、生物に偏っている。

## ③ 保有している教員免許

図 2-1-3 保有している教員免許



N=166

- ・ 中学校（理科）、高等学校（理科）の保有者が少ない。

## 【考察】

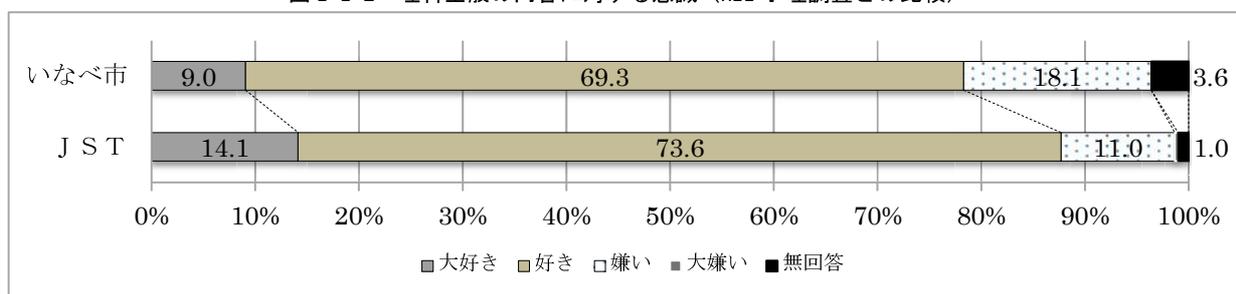
大学における理系専攻者は約1割とわずかであることがわかった。市内の理系出身者の割合は、H22小理調査と比較しても約9ポイント少なく、いなべ市は全国と比べても文系出身の教師が多いことがわかった。そのことは、高等学校での履修状況が、生物、化学に偏っていることとも関連があると考えられる。また、中学校（理科）免許と高等学校（理科）免許の両方を保有している教師は、市内で8名のみであった。

これらの調査結果から、大学で理科を専門に学び、中学校や高等学校でも理科を指導できる小学校教師がわずかであることがわかった。いなべ市には、理科授業について研修したり、日々の授業について相談したりする際の中核となる理科系教師が不足していることがわかる。

## (2) 理科を教える教師の意識と経験

## ① 理科全般の内容に対する意識

図 2-2-1 理科全般の内容に対する意識（H22 小理調査との比較）



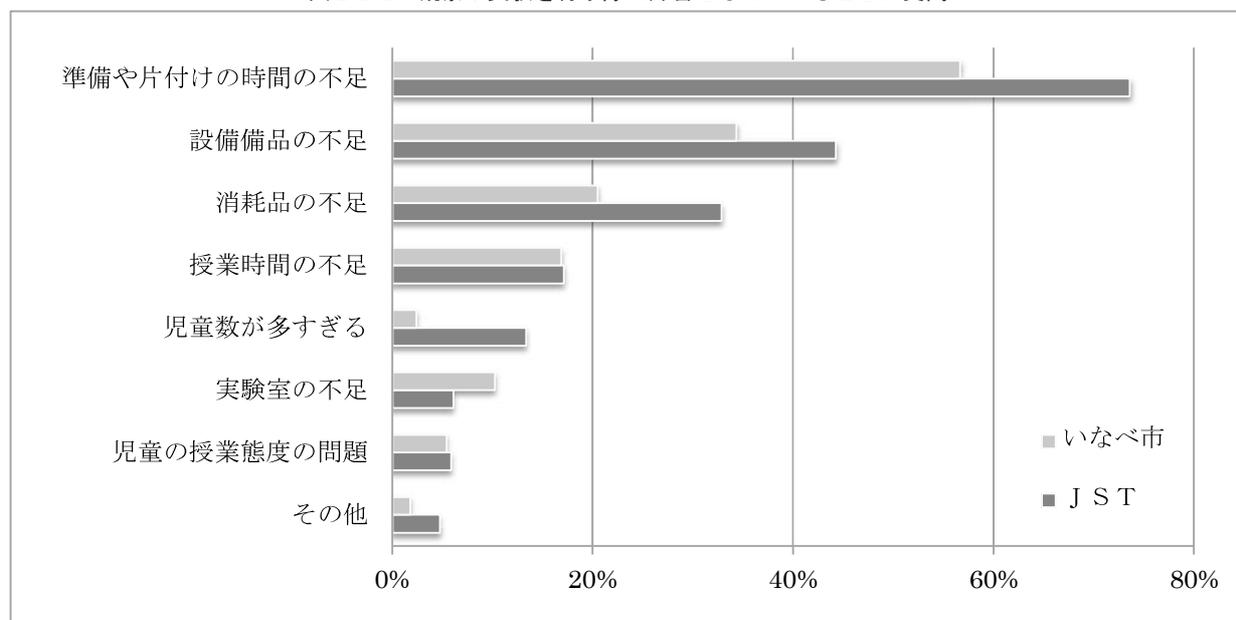
N=166

\* JST=独立行政法人科学技術振興機構

- ・ 78.3%の教師が、理科全般の内容を「大好き」または「好き」と感じている。
- ・ 「嫌い」と回答した割合が、H22小理調査より7.1ポイント上回っている。

## ② 観察や実験を行う際の障害

図 2-2-2 観察や実験を行う際に障害となっていることの質問

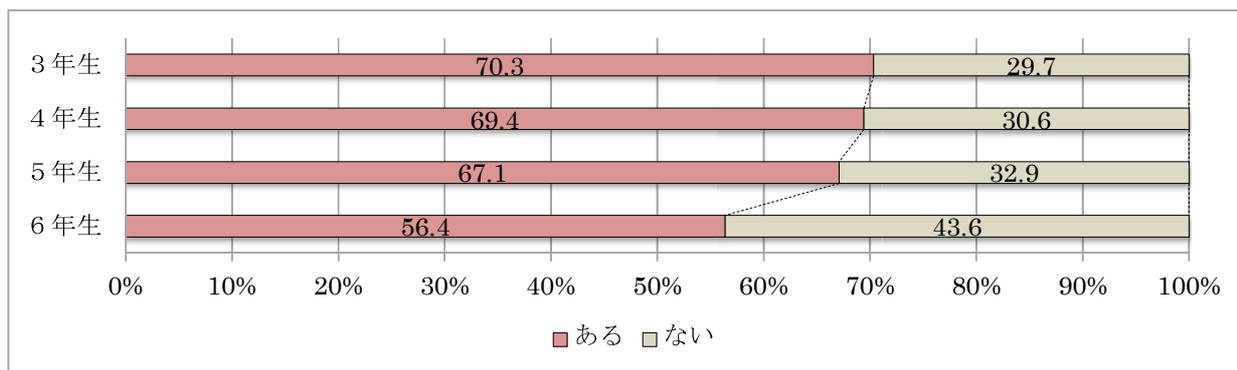


N=166（無回答50を含む）

- ・ 「準備や片付けの時間の不足」が、観察や実験を行う際の障害と感じている教師が多い。
- ・ H22小理調査の回答割合といなべ市の傾向が似ている。

## ③ 理科授業を担当した経験

図 2-2-3 理科授業を担当した経験（平成 25 年度まで）



3年生 N=155 4年生 N=157 5年生 N=152 6年生 N=149

- ・ 3年生の理科授業を担当したことがあると回答した教師の割合が最も高い。
- ・ 6年生の理科授業を担当したことがないと回答した教師の割合が、4割を超えている。

## 【考察】

理科全般の内容に対する意識についての質問では、約8割の教師が「大好き」「好き」と回答しており、理科全般の内容に対して肯定的に捉えていることがわかった。一方、約2割の教師が、「嫌い」と回答している。これらの回答割合を、H22小理調査と比較すると、肯定的な回答の割合は9.4ポイント低く、「嫌い」と回答した割合は7.1ポイント高いという結果であった。いなべ市の教師は、国の調査と比べ、理科全般の内容に対する肯定的な意識が低いことがわかる。

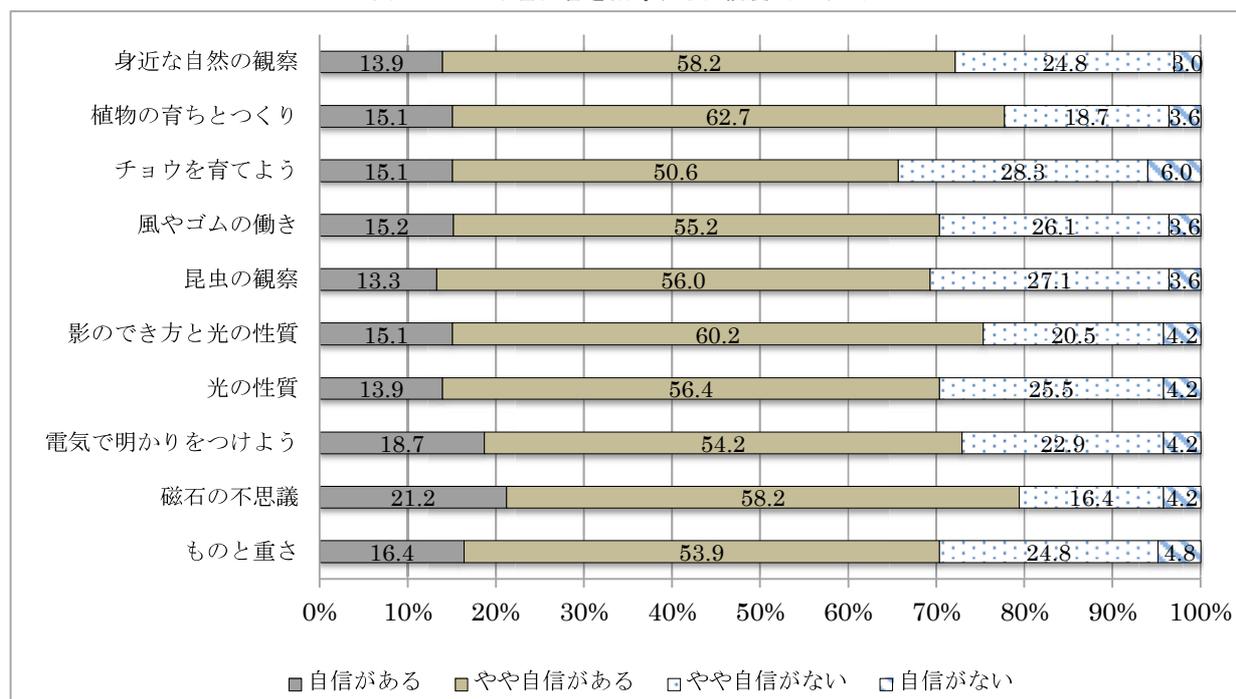
観察や実験を行うにあたって障害になっていることについての質問では、「準備や片付けの時間の不足」を挙げている教師が最も多く、「設備備品の不足」「消耗品の不足」と続く。H22小理調査ではこの質問に対して、理科に対する肯定的な意識が高い教師は「設備備品の不足」「消耗品の不足」を観察・実験の障害として挙げ、否定的な意識が高い教師は「準備や片付けの時間の不足」を挙げる傾向にあると分析している。本調査とH22小理調査は同じ傾向である。この質問からも理科に対する肯定的な意識の低さを読み取ることができる。

平成25年度までに理科授業を担当した経験についての質問では、学年が上がるに連れて担当した経験があると回答した教師の割合が低くなっていることがわかった。特に6年生の理科授業を担当したことがあると回答した割合は約56%と低く、6年生の理科授業を担当した経験がある教師が少ないことがわかる。

## (3) 理科指導に対する自信度

## ① 各学年の学習指導に対する自信度

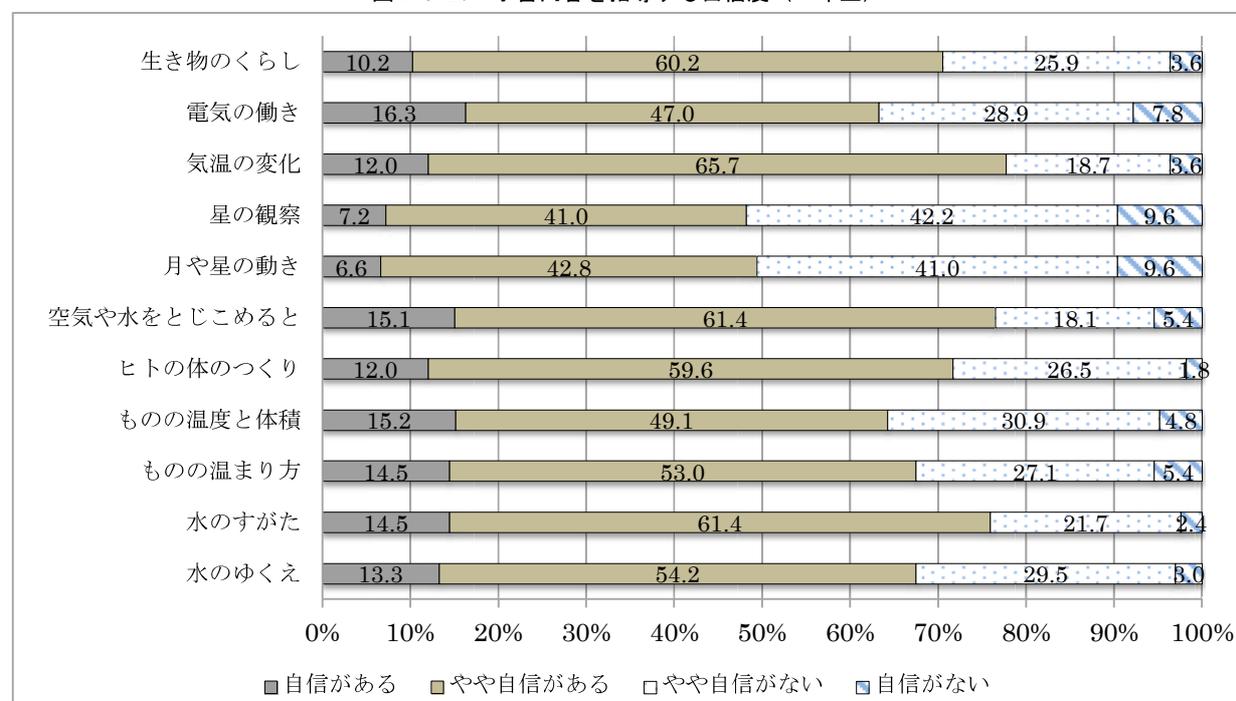
図 2-3-1a 学習内容を指導する自信度（3年生）



N=166

- すべての学習内容で、「自信がある」「やや自信がある」と回答した割合が高い。

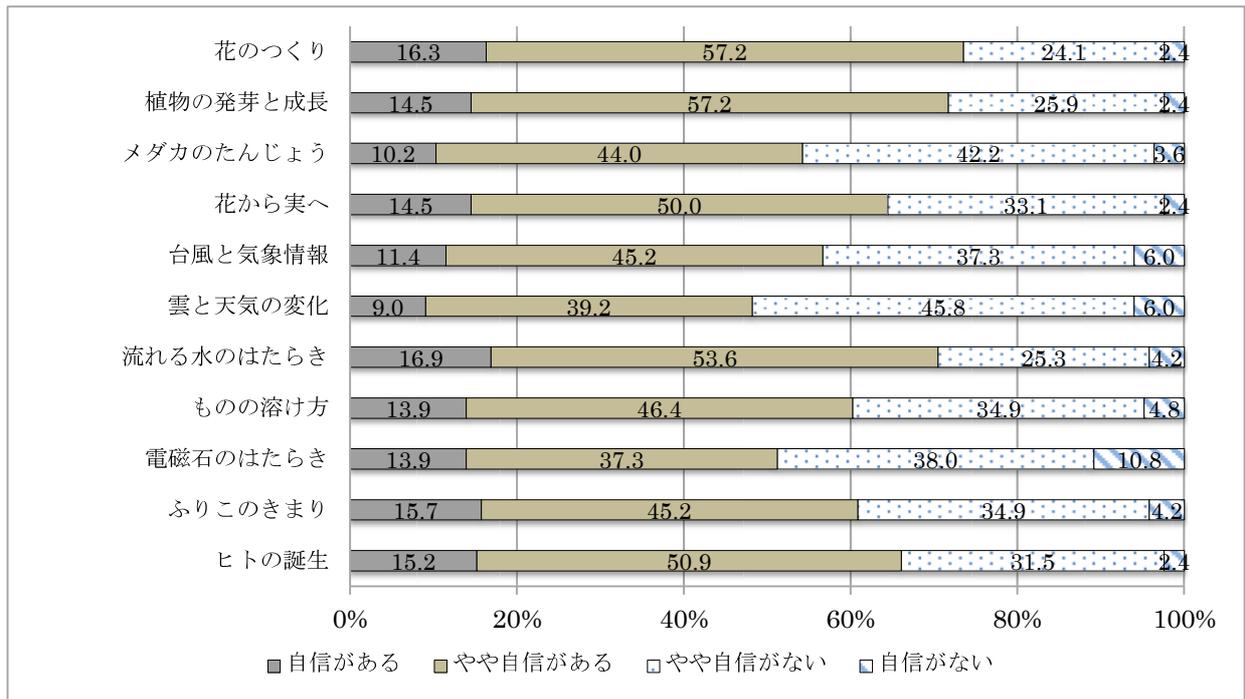
図 2-3-1b 学習内容を指導する自信度（4年生）



N=166

- ほとんどの学習内容で、「自信がある」「やや自信がある」と回答した割合が高い。
- 自信度が低い学習内容「月の観察（51.8%）」「月や星の動き（50.6%）」

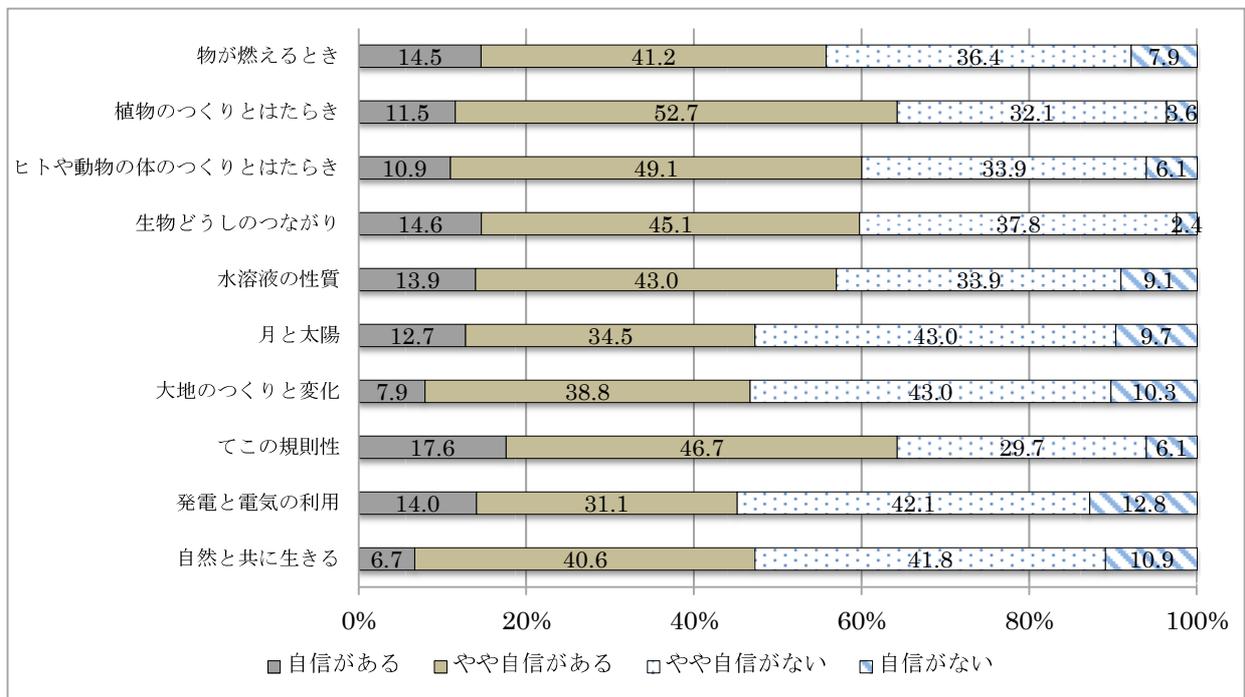
図 2-3-1c 学習内容を指導する自信度（5年生）



N=166

- ・ 自信度が低い学習内容「雲と天気の変化（51.8%）」「電磁石のはたらき（48.8%）」「メダカのたんじょう（45.8%）」「台風と気象情報（43.3%）」

図 2-3-1d 学習内容を指導する自信度（6年生）



N=165

- ・ 「自信がある」「やや自信がある」と回答した割合が7割以上の学習内容はない。
- ・ 自信度が低い学習内容「発電と電気の利用（54.9%）」「大地のつくりと変化（53.3%）」「月と太陽（52.7%）」「自然と共に生きる（52.7%）」「物が燃えるとき（44.3%）」

## 【考察】

各学年の学習内容を指導する自信度についての調査では、3年生の理科は多くの教師が「自信がある」「やや自信がある」と回答しているが、学年が上がるに連れて肯定的な回答の割合が低くなっている。特に6年生では、肯定的な回答の割合が7割を越す学習内容はなかった。

自信度が低い学習内容（「やや自信がない」「自信がない」と回答した割合が4割以上の項目）は14項目あった。自信度が低い学習内容を、学年別、分野別に整理する。

図 2-3-1e 自信度が低い学習内容（学年別）

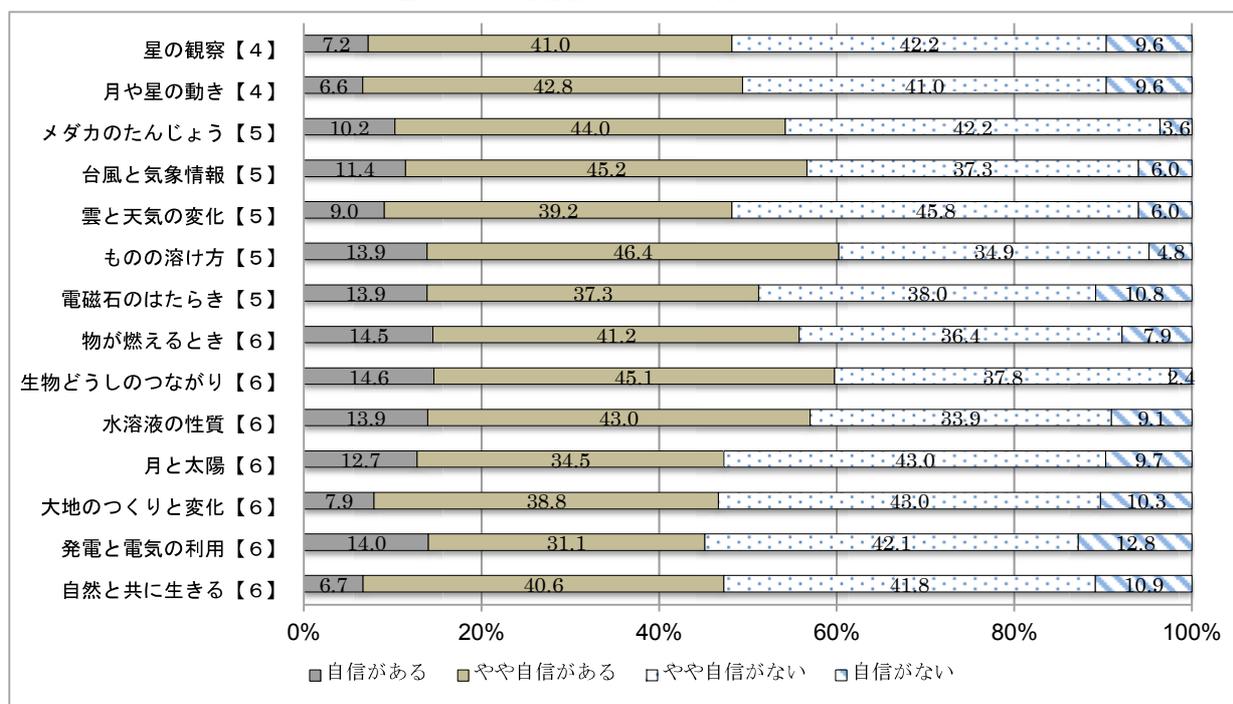
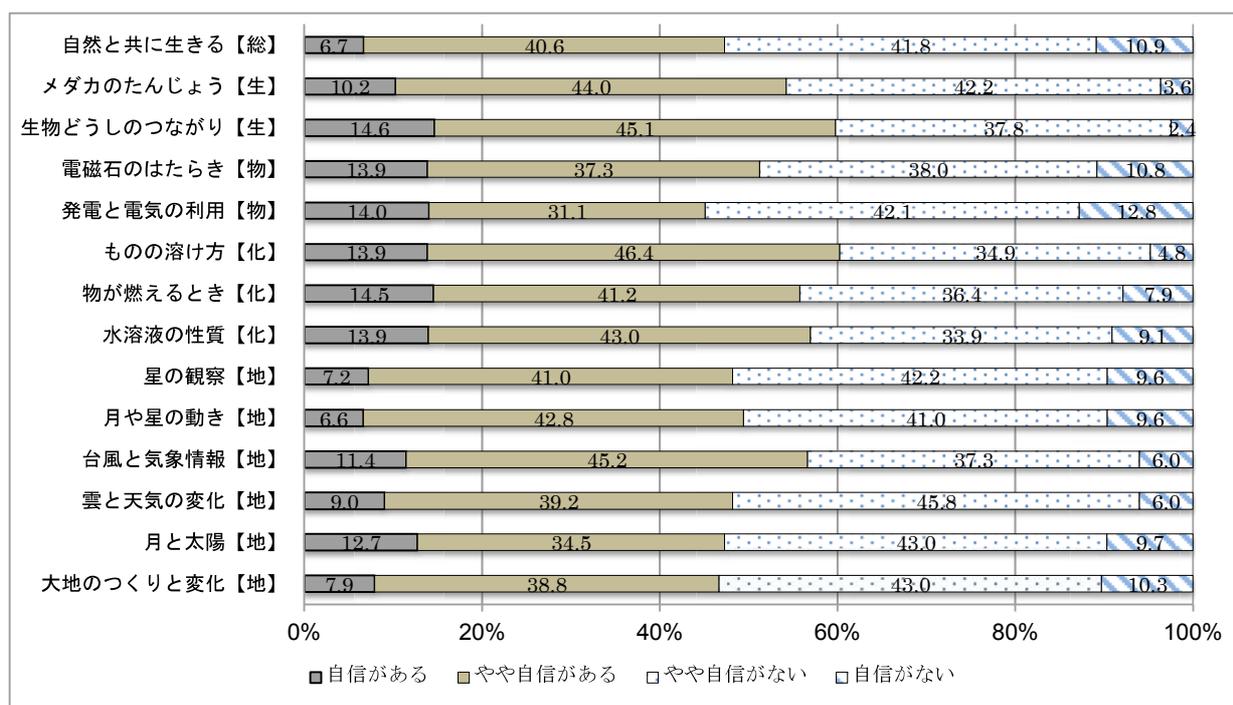


図 2-3-1f 自信度が低い学習内容（分野別）



学年別にみると、3年生0項目、4年生2項目、5年生4項目、6年生8項目となり、自信度の低い学習内容は高学年、特に6年生に多いことがわかる。分野別にみると、総合理科1項目、生物2項目、物理2項目、化学3項目、地学6項目となり、自信度の低い学習内容は地学分野に多いことがわかる。

学習指導に対する自信度の調査から、6年生の理科指導に対する自信度が低いこと、地学分野の学習内容を指導する自信度が低いことが明らかになった。

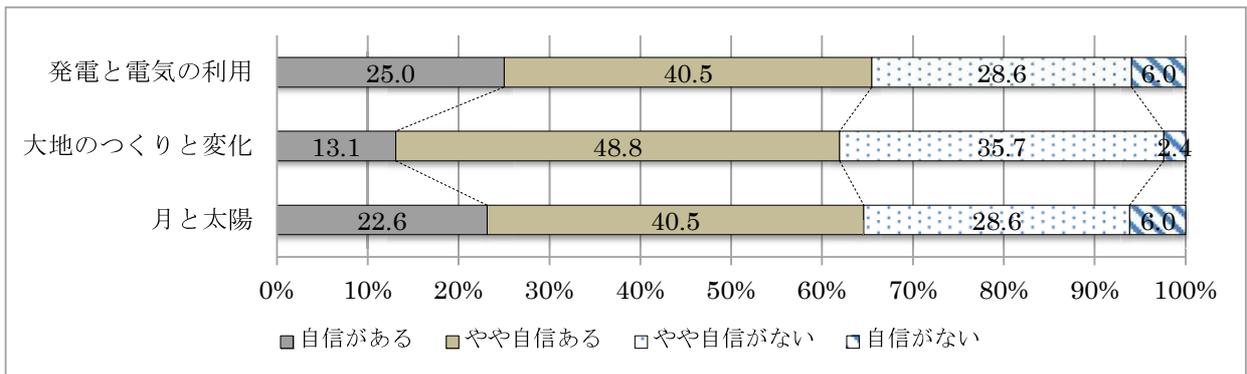
#### (4) 理科授業を担当した経験と他項目との相関関係を考える

6年生の理科授業を担当した経験が他項目と関連があるのではないかと考え、相関関係を調べた。その中で特徴的な、理科授業を担当した経験と理科指導に対する自信度、理科授業を担当した経験と理科全般の内容に対する意識について述べる。

##### ① 理科授業を担当した経験と理科指導に対する自信

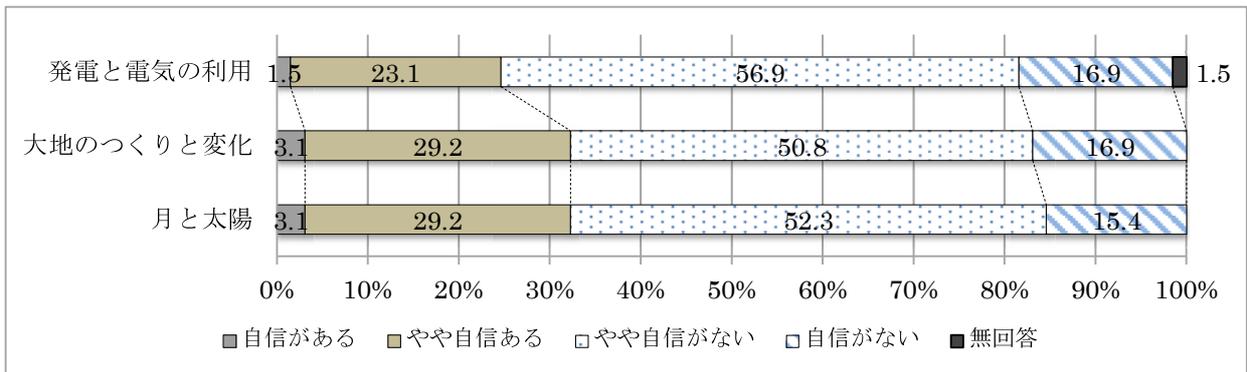
昨年度までに理科授業を担当した経験と、理科指導に対する自信度についてクロス集計を行った。ここは、特に自信度の低かった学習内容（「発電と電気の利用」「大地のつくりと変化」「月と太陽」）についての結果を示す。

図 2-4-1a 理科授業を担当した経験にみた理科指導の自信度《指導経験あり》



N=84

図 2-4-1b 理科授業を担当した経験にみた理科指導の自信度《指導経験なし》



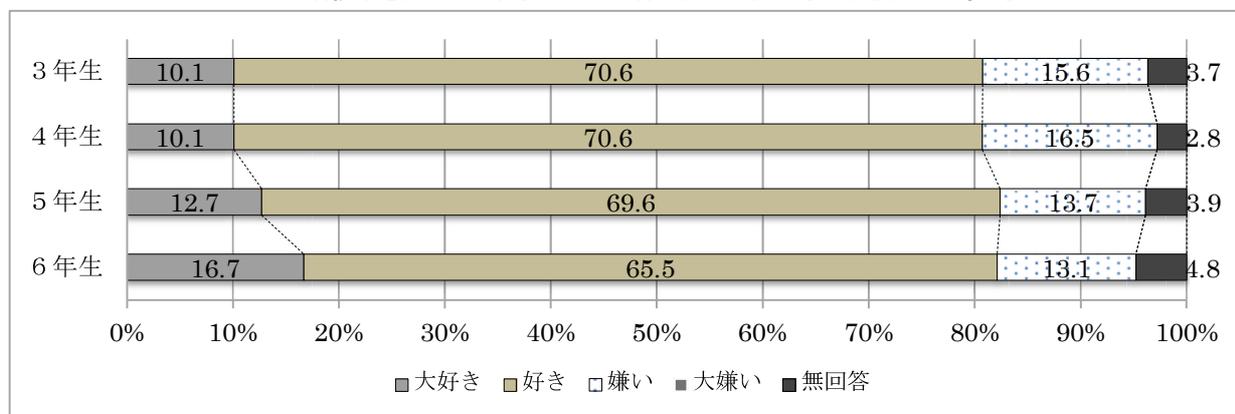
N=65

- ・ 指導経験があると回答した教師は、「自信がある」「やや自信がある」と回答した割合が高い。
- ・ 指導経験がないと回答した教師は、「やや自信がない」「自信がない」と回答した割合が高い。

## ② 理科授業を担当した経験と理科全般の内容に対する意識

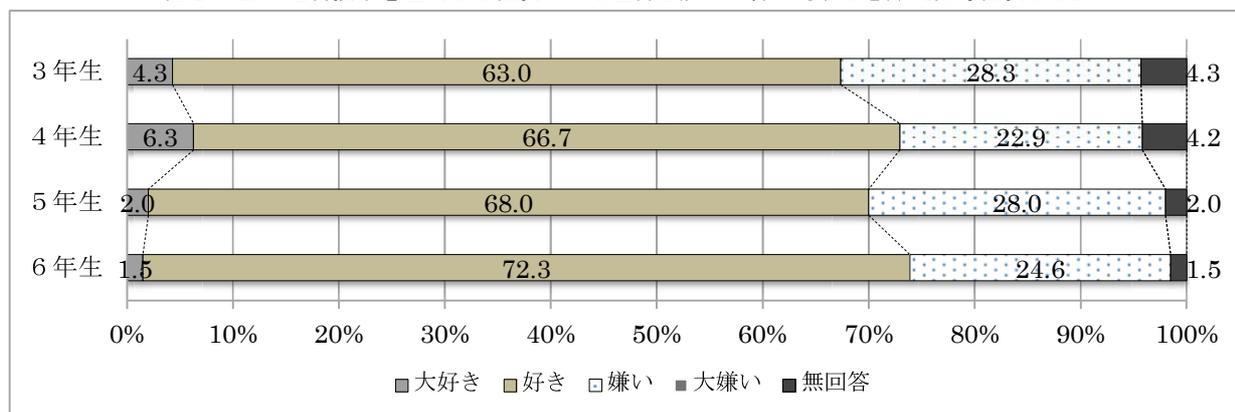
昨年度までに理科授業を担当した経験と、理科全般の内容に対する意識についてクロス集計を行った。

図 2-4-2a 理科授業を担当した経験にみた理科全般の内容に対する意識《指導経験あり》



3年生 N=155 4年生 N=157 5年生 N=152 6年生 N=149

図 2-4-2b 理科授業を担当した経験にみた理科全般の内容に対する意識《指導経験なし》



3年生 N=155 4年生 N=157 5年生 N=152 6年生 N=149

- ・ 指導経験があると回答した教師は、「大好き」と回答した割合が高い。
- ・ 指導経験がないと回答した教師は、「嫌い」と回答した割合が高い。

## 【考察】

昨年度までに理科授業を担当した経験と、理科指導に対する自信度についてのクロス集計の結果から、「昨年度までに指導経験がある」と回答した教師は、「自信がある」「やや自信がある」と回答した割合が高いことがわかる。反対に「昨年度までに指導経験がない」と回答した教師は、「やや自信がない」「自信がない」と回答した割合が高くなっている。この結果から、理科授業を担当した経験と理科指導に対する自信度は、相関関係にあると考えられる。

昨年度までに理科授業を担当した経験と、理科全般の内容に対する意識についてのクロス集計では、「昨年度までに指導経験がある」と回答した教師は、理科全般の内容について「大好き」または「好き」と回答した割合が高いことがわかる。一方、「昨年度までに指導経験がない」と回答した教師は、「嫌い」と回答した割合が高くなっている。この結果から、理科授業を担当した経験と理科全般の内容に対する意識は、相関関係にあると考えられる。

### 3 体験活動と言語活動の充実を図る授業展開

#### 1. 授業実践の視点

##### (1) 体験活動と言語活動を結びつける

ここまで述べてきたことから、体験活動が理科指導の充実」と設定した。理科は体験から学ぶとい

しまっては実感を伴った理解を図ることはできない。授業展開が、実感を伴った理解を図るために重

そこで、体験活動と言語活動を交互に行う問題意識して授業を構成する。

##### (2) 教科書を基本とした授業展開

理科指導に対して苦手意識を感じている教師に教科書の学習内容が基本と考えている。教科書の

がりを意識したりするなど、教科書を活用した授



##### (3) 地学分野の体験活動の充実

「いなべ市理科教育意識調査」から、6年生の理科指導に対する自信度の低さと地学分野の指導に対する自信度の低さが課題であることが明らかになった。月や星、大地に関する学習は、抽象的で理解が難しい内容である。実物を使った観察・実験などの体験活動が設定しにくいこと、児童にイメージをもたせにくいことが、地学分野の指導に自信がもてない要因と推測できる。

そこで、6年生の地学分野「月と太陽」「大地のつくりと変化」において授業実践を行った。体験活動が設定しにくい学習内容であるので、体験活動を補う工夫を講じながら、児童が意欲的に問題解決に取り組み、実感を伴った理解を図る授業展開についても考えていきたい。

#### 児童の理解につながる体験活動とするために

自然事象とモデル実験を関連させる

一人一人の体験機会を保障する

ICT機器や映像資料によって、体験を補う

## 2. 体験活動の充実と体験と言語のつながりを意識した授業展開

地学分野の理科授業について、指導案の流れと、体験活動の流れと、体験活動の充実のための手立て、体験を土台とした言語活動、指導の工夫について説明する。

### (1) 「月と太陽」の授業実践（山郷小学校）

学習活動・発問		指導上の留意点
第1時	<b>【体験活動Ⅰ】</b> <b>《観察》</b> <b>月と太陽の観察をする</b>	<b>Point①</b> ◇ 観察の視点を説明する。 ◇ 方位磁針、遮光板の使い方を指導する。
第2時	<b>Point②</b> <b>【言語活動Ⅰ】</b> ○ 観察の結果から、月と太陽を比較して整理する。 ・ 半分しか見えなかった ・ 夜は光っているのに、昼間は白く見えた ・ 太陽は遮光板を使わないと見られない ・ 月の位置は南、太陽の位置は東 ○ 月と太陽の表面について知る。	◇ 月と太陽の位置関係について理解できるように、黒板に月と太陽の位置がわかるような図を描く。 ◇ 月と太陽の模様、形、明るさを観察の視点とする。 ◇ 月と太陽の表面について、資料から考えさせ、それぞれの様子を比較する。

《科学的な見方や考え方》月は太陽の光を反射して光っている。



#### Point① 単元構成を考える

啓林館「わくわく理科6」では、最初に「月の形の見え方」について学習した後、「月と太陽の表面」について学ぶ。しかし、月がなぜ光って見えるのか、月と太陽はどのような位置関係にあるのかを理解していなければ、月の形の見え方を理解することは難しいと考えた。

そこで、『月は、太陽の光を反射している』ということを理解させるため、「月と太陽の表面」の学習を先に行った。

#### Point② 下弦の月の観察

観察から月と太陽の位置関係に気付くことができるよう、下弦の月の観察を実施した。観察の視点は、月と太陽の模様や形、明るさ、月と太陽の位置である。

児童は、「太陽は南にあって月は西にあった」「月の光っている側に太陽があった」という事実を確認することができた。また、「太陽は遮光板を使わないといけないくらい明るいから、月と太陽の色が薄く見えにくかった」と、太陽と月の明るさの違いを実感することができた。

学習活動・発問	指導上の留意点
<p>第3時</p> <p>《問題》月が光っている側に、いつも太陽があるのだろうか。</p> <p>【言語活動Ⅰ】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 教科書P82の画像（上限の月）を見て、太陽がどこにあるかを考える。</li> <li>○ 自分の考えを交流する。</li> </ul> <p>【体験活動Ⅱ】</p> <p>《実験》</p> <p>懐中電灯を使ったモデル実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ボールを月に見立て、懐中電灯を太陽に見立てる。</li> </ul>  <p>【言語活動Ⅱ】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 実験の結果を整理する。</li> <li>○ モデル実験で考察したことから、月と太陽の位置関係について考える。</li> </ul> <p>《科学的な見方や考え方》月が光っている側に、いつも太陽があるようだ。</p>	<p>指導上の留意点</p> <p>Point③</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 画像から考えることを通して「月が光っている側に太陽がある」ということに気付かせる。</li> <li>◇ 考えの根拠となる証拠を画像から探し、自分の仮説を説明する。</li> <li>◇ 上限の月と同じように見える位置で実験させ、太陽と月の位置関係について気付かせる。</li> <li>◇ 暗くした理科室＝宇宙空間、ボール＝月、懐中電灯＝太陽を確認し、実験の意味を理解させる。</li> <li>◇ 結果を整理し、実験の結果から考察する。</li> <li>◇ ボールを月、懐中電灯を太陽に置き換えて考察させる。</li> </ul>

Point③ 体験を補う言語活動

月と太陽の位置関係について観察をもとに考えるには、下弦の月と上弦の月の観察が有効であるが、上弦の月の観察はできなかつた。しかし、月と太陽の位置関係について教師が教えるのではなく児童に気付かせたいと考え、教科書に掲載されている上弦の月の画像から太陽の位置を推測させる言語活動を行った。

児童は、「観察のときに見た月の形と反対だから、太陽も反対の位置にある」「観察のときは、太陽は南にあった。月の光っている方が反対だから、太陽は西にある」と、観察した事実とつなげて仮説を立てることができた。

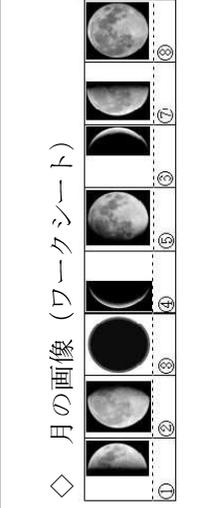
実際に上弦の月を観察することはできなかつたが、言語活動を通して体験を補うことができた。

Point④ 観察とつなげたモデル実験

『月は、太陽の光を反射している』『月が光っている側に太陽がある』ということを、体験活動を通して理解するために、懐中電灯とボールを使ったモデル実験を実施した。暗くした理科室を宇宙空間、ボールを月、懐中電灯を太陽と見立てていることを児童に何度も確認したり、板書したりして、実験を理解できるよう心がけた。

このモデル実験から、児童は光が当たっている部分が反射して光って見えること、光っている側に太陽があるに気付くことができた。

指導上の留意点



◇ 月の画像（ワークシート）

《問題》8つの月の形が見えるのは、月がどの位置にあるときだろう。

- ◇ 見え方が変化することを体感させ、月の見え方の変化に決まりがないかを考えさせる。
- ◇ 電灯＝太陽、発泡スチロール球＝月  
自分＝地球と見立てていることを説明する。
- ◇ 地球からの視点であることを説明する。
- ◇ 月の公転の向き（反時計回り）に回るとは教師が伝える。



Point⑤ 発泡スチロール球を使った実験

月の位置によって月の形の見え方が変化することを実感させたいと考え、発泡スチロール球を月に見立てたモデル実験を実施した。この実験では、自分自身を地球と見立てていることを説明し、実験を理解できるようにした。

個々に操作ができる実験であるので、児童は楽しみながら何度も繰り返し体験することができ、月の形の見え方が変化することを実感できた。この体験を通して『月の光っている側に太陽がある』ということも理解することができた。

ヘッドアースモデル

日本理科教育支援センターの小森栄治氏が提唱する実験法。方位が記されたヘッドアースキャップをかぶり、自分自身を地球、直径3cm程の発泡スチロール球を月、光源を太陽と見立てて、月と太陽の位置関係や見え方の変化を理解させる方法である。太陽の位置と月の出る方角や、地球の公転運動なども学習できる。

全員が同じ動作をするため、間違った方向を向いている児童がいればすぐに指導できる。



ヘッドアースモデルの説明をされる小森先生

Point⑤

《観察・実験①》  
発泡スチロール球を使って、月の形の見え方が変化することを確かめる。

- 実験の方法を知る。
  - ・発泡スチロール球は目の前（月が正中している状態）から動かさない。体を回す
- 月の見え方の変化を体験する。
  - ・満月に見える位置に体を回す（光源に向かっ後ろ向き）
  - ・満月から左手の方向に回す
  - ・満月→下弦の月→新月→三日月→上限の月→満月の順で月の見え方の変化を体験する

学習活動・発問

指導上の留意点

《観察・実験②》

ボールを使ったモデル実験を行い、見える形と位置を観察する。

- ボールを月に見立て、光源を太陽に見立ててモデル実験を行う。



【言語活動Ⅱ】

- 観察した結果を整理する
  - ・ ①～⑧の画像をどここの位置で見えたか、結果を交流する。
  - ・ 実験②のボールの位置に、見えた形の画像を重ねる
- 結果から考察する。
  - ・ 2つの実験の結果からわかったことを、「太陽」「月」「位置」の3つの言葉を使って作文する。

Point⑥

- ◇ ボールはあらかじめ設置せず、教師が移動させる。
- ◇ グループ全員の見え方が同じになるよう、見る位置を指示する。
- ◇ ワークシートの画像がどの位置で見られた形なのかを考えさせる。
- ◇ 発泡スチロール球の実験も同時に実施させる。

Point⑥ 実験方法を工夫する

ボールを使ったモデル実験を実施した際には、児童の理解につながるよう工夫を講じ、成果が得られた。

講じた工夫	得られた成果
教師がボールを移動させる	ボール(月)に注目させることができた
児童の見る位置を指導する	全員が同じ形を見ることができた
発泡スチロール球の実験も並行して実施する	体験機会の充実が図れた ボール実験を体験していない時間も、発泡スチロール球で体験ができた

これらの工夫によって、体験を通して『月の光っている側に太陽がある』『月の形の見え方は、月と太陽の位置関係によって変化する』ことを理解させることができた。

Point⑦ 結果から考察文を考える

発泡スチロール球とボールを使った2つのモデル実験の結果を整理し、児童は考察を行った。この授業では、太陽・月・位置の3つの学習用語を使ったキーワード作文に取り組みさせた。

児童は、「太陽の位置は変わらないが、月の位置が変わったため、形の見え方が変わった」と考察することができた。

	学習活動・発問	指導上の留意点
	<p>○ 結果と考察から結論を導く</p> <p>《科学的な見方や考え方》月の形の見え方が、日によって変わるの、地球から見える月と太陽の位置関係が変わるから。</p> <p>○ ワークシートを完成させる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>月の画像を切り貼りし、モデル実験の時の同じ見え方になるように作業をする。</li> <li>画像を貼りつけた後、谷折りして起き上がらせる。</li> </ul>	<p>指導上の留意点</p>
第6時	<p>○ 映像資料を見て、体験したこと、観察したこと、映像を映像で再確認する。</p> <p>○ DVDショートコンテンツ「月と太陽」を視聴する。</p> <p>○ まとめをノートに書く。</p>	<p>Point⑧</p> <p>既習事項や体験活動とつなげることができ、観察や実験の結果を確認したりする。</p> <p>Point⑨</p> <p>太陽の位置、地球の位置、月の光っている面は変わっていないこと、月の位置、地球から見える月の見え方は変わるところを押さえる。</p>

### Point⑧ ワークシートを工夫する

教科書には、モデル実験の結果が画像で示されている。しかし、平面で表現されているため児童にとってはわかりにくいと考えた。そこで、児童の理解につながるワークシートを作成した。

ワークシートにある8つの月の画像を切り、実験で見られた位置に貼り、画像を手前に折り曲げる。画像を立ち上げることにより、立体的に表現することができ、実験時のボールの見え方とつながることができる。

立体的に表現したことで、実験結果を思い出しやすいワークシートになり、児童の理解を深めることができた。

### Point⑨ 映像資料の活用

「月と太陽の位置関係」「月の形の見え方」についての理解を深めるため、映像資料を活用した。ただ見せるだけでなく、途中で止めて発問したり、観察や実験ではどうだったのかを思い起こさせたりして、これまでの観察や実験と映像を関連付けた。

児童は、動画やアニメーション等と、これまでに行った観察やモデル実験とをつなげて考えることができた。映像資料を活用することにより、月と太陽の位置関係や月の形の見え方について、より具体的にイメージさせることができた。

**Point⑩** 生活や職業との関連

指導上の留意点	学習活動・発問
<p>◇ 半月が南中するときの太陽の方角をおさえる。</p> <p>月の輝いている側に太陽がある（午後） 半月が南中する・・・午後6時ごろ</p> <p style="text-align: center;"><b>Point⑩</b></p> <p>◇ 月と人々の生活とのつながりを考えさせる。</p> <p>◇ 歌、和歌などにも詠まれ、生活と月が つながっていたことを説明する。</p> <p>◇ 花王のマークの変化と月の形の見え方 とをつなげ、月の満ち欠けの順番、形 の変化を確認する。</p> <p>◇ 月と職業との関連を考えさせる</p>	<p>○ 教科書P87「わかるかな？」</p> <p>○ 練習問題（確認テスト）に取り組む。</p> <p><b>【体験・言語活動Ⅲ】</b></p> <p>○ 生活との関連を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ P87 理科の広場</li> <li>・ 太陰暦（ひとつつき、ついたち）</li> <li>・ 藤原道長</li> </ul> <p>この世をばわが世ぞ思う望月の 欠けたることもなしと思えば</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 花王のマーク</li> </ul> <p>○ 職業との関連を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 4年生国語下「ウナギのなぞを追って」</li> <li>・ 漁師と月</li> </ul> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">《生活につながる見方や考え方》月と人々の生活は、強く結びついている。</p> <p>◇ 科学の発展により、月の満ち欠けの周期 や日食、月食などの日付を、計算で求め られるようになっていいることを伝える。</p>

**【生活との関連】**

扱った教材	内容
花王のマーク	マークが右向きから左向き に変わった理由を考える
太陰暦	月に関連した用語（ひとつつき ついたち）から考える
藤原道長の句	詠まれた句から月と生活の 関係を知る

**【職業との関連】**

扱った教材	内容
4年生国語 「ウナギのな ぞをおって」	ウナギの稚魚（シブトセファ ルス）が新月の頃に獲れる。 月の満ち欠けと漁師との関 係を知る。

科学の有用性を感じることができるよう、身近にある商品のロゴマークや普段から使っている言葉等から、理科の学習と生活との関連を考えさせた。

身近な教材を活用したり、他教科で学習したことと関連させたりすることで、理科の学習が自分たちの生活とつながっていると実感させることができた。

(2) 「大地のつくりと変化」の授業実践（立田小学校）

学習活動・発問		指導上の留意点
第1時	<p>【体験活動Ⅰ】</p> <p>《観察①》</p> <p>古田地区にある地層を観察する</p> <p>○ 図と文で観察を記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・色が違う</li> <li>・縞々になっている</li> <li>・同じような土に見える</li> <li>・小石が見える</li> <li>・横にも同じような層が重なっている</li> </ul> 	<p><b>Point①</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 観察の方法や注意点を伝える。</li> <li>◇ 安全に観察できるよう、河原や畦道の移動、観察する場所を指導する。</li> <li>◇ 気付かせたい点                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・粘土層と火山灰が含まれた層の色の違い</li> <li>・層が一带に広がっている</li> </ul> </li> </ul> 

**Point① 単元構成を考える**

啓林館「わくわく理科6」では、化石について学習した後、地層について学ぶ。しかし、『地層は、運搬、堆積が何度も繰り返されてきた』という学習事項を理解させるためには、実際の地層の観察を行うことが有効と考え、導入の段階で地層の観察を行った。

現地での観察では、3つの層があることを確認し、露頭以外にも層が重なっていることと予想することができた。

層を形成する砂や泥を手に採ったり、周囲にも地層がないかと探したりするなど、意欲的に活動する児童の姿が見られた。児童にとっても身近な場所で地層を観察したことで、児童の意欲を引き出すことができた。

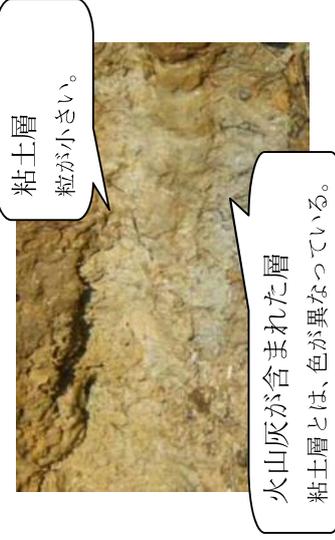
**地域にある露頭を探す**

藤原岳自然科学館の先生方にお世話になり、観察に適した露頭が学校近辺にないかを探索した。

- 【露頭が見つけやすい場所】
- ・川沿いで浸食された部分
  - ・工事現場

赤尾川（古田地区）で見られた露頭

2種類の粘土層と、火山灰が含まれた層が見られる。火山灰は、琵琶湖付近にあった火山が噴出した際の灰と考えられる。  
滋賀県に流れる姉川は、大昔は伊勢湾に流れ込んでおり、琵琶湖周辺で降った火山灰が流されて、この地域に堆積したと考えられる。



指導上の留意点

- ◇ 地域で採れた化石として、ウミユリの化石（石灰岩）を観察させる。



- ◇ 地域にあるセメント工場について説明する。

- ◇ 発見したこと、気付いたことに加え、疑問に思ったことをノートに記述する。
- ◇ 地層、化石について教科書 P92 で確認する。

学習活動・発問

【体験活動 I】

《観察②》

ウミユリの化石が見ついた石灰岩の観察をする。

- 石灰岩について知る
  - ・サンゴの死骸などが固まったもの
  - ・立田公園付近でとれた化石
  - ・庭の砂利に利用される
  - ・セメントの材料
  - ・藤原岳山頂にある石灰岩からも貝やフズリナの化石が採れる

【言語活動 I】

- 意見の交流をする。
  - ・古田に火山灰の層があることに驚いた
  - ・地層が縞々になっていた
  - ・古田の地層からは化石は出てこないのか
  - ・地層はどうやってできたのか
  - ・海の中にあつたのに、どうして地上にあるのか

Point③

《科学的な見方や考え方》礫（小石）・砂・泥、火山灰などが層になって積み重なっている。このような層の重なりを地層という。大昔の生物の体や生活のあとなどを、化石という。

Point② 身近な教材

藤原町をつくる地層からは、石灰岩が多く採られ、フズリナやウミユリなどの化石を見ることができている。地層のでき方と水のはたらきを関連づけて考える資料にするため、身近な場所で採れたウミユリの化石を観察した。

海の生物の化石が、どうして標高の高い藤原で採れるのだろうかという疑問をもった児童もあり、問題意識をもたせることができた。

Point③ 体験からの問題設定

観察後、感じたことや疑問を交流した。児童からは「古田に火山灰の層があることに驚いた」「地層が縞々になっていた」など感想が出された。また、「観察した地層からは化石は出てこないのか」「地層はどうやってできたのか」という疑問も出された。この児童の疑問から、小単元の中心となる「地層はどうやってできたのだろうか」という問題を設定することができた。

身近にある地層と化石の観察を単元の導入に行つたことによつて、児童に問題意識をもたせることができた。

**Point④ 実験の目的を明確にする**

地層のでき方を調べるため、堆積実験器とペットボトルを使った2つの実験を行った。

堆積実験器による実験のねらいは『流れる水のはたらきによって砂や礫などが運ばれる』ことに気付かせることである。そのため雨どい水槽が何を意味するのかを何度も確認した。水を流す際にも、雨が降って川が増水した様子であることを説明しながら実験を行い、実験の意味を理解させることを心がけた。

ペットボトルで行う簡易分粒実験のねらいは、『土が粒の大きさの順に分けられて水底に堆積する』に気付かせることである。そのため、振り混ぜたあとの粒に注目して観察させた。

それぞれの実験の意味、観察の視点を明らかにしたことで、地層のでき方には水のはたらきが関係することと粒の大きさによる堆積順を理解することができた。

演示実験では何を学ばせるか、個々に行う実験では何を学ばせるかを考えて活動に臨むことが重要である。目的を明確にすれば、器具が十分ではなくても、児童の理解につながる実験を行うことができる。



指導上の留意点	学習活動・発問	
<p>◇ 水のはたらき（侵食・運搬・堆積）について確認する。</p> <p>◇ 教師卓に児童を集め、演示実験をする。</p> <p>◇ 水槽の中に土が堆積していく様子を観察させ、流れる水のはたらきが関係していることに気付かせる。</p> <p><b>Point④</b></p>	<p><b>【言語活動Ⅰ】</b></p> <p>《課題》地層はどのようにしてきたのだろう。</p> <p>○ 問題について予想する。</p> <p><b>【体験活動Ⅱ】</b></p> <p>《実験①》 堆積実験用水槽に、礫・砂・泥の混ざった土を流し込み、堆積する様子を観察する。</p> <p>○ 実験器具が表すものを理解する 礫、砂、泥＝地面の土 水＝川の水 雨どい＝水路（川） 水槽＝海（湖）</p>	
<p>◇ 振り混ぜた直後の水の様子や濁り、堆積する粒の大きさを視点に観察させる</p> <p>◇ 時間の経過と共に濁りがなくなり、層がはっきりとしてくる。</p>	<p><b>《実験②》</b></p> <p>ペットボトルに土と水を入れ、どのように堆積するかを調べる。</p> <p>・ 礫、砂、泥を含む土に水を入れて混ぜる。 ・ 堆積する様子を観察する。</p> <p>○ 実験の意味を理解する 振り混ぜる＝川の流れによるはたらき</p>	

学習活動・発問	指導上の留意点
<p><b>【言語活動Ⅱ】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 実験①②の結果から考察する。</li> <li>○ 結論を導出する</li> </ul> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">《科学的な見方や考え方》土は、流れる水のはたらきによって運ばれ、礫・砂・泥に分けられて順々に水の底に堆積する。地層は、運搬、堆積が何度も繰り返されてきたと考えられる。</p>	<p>◇ 児童から出てきた言葉で、本時のまとめをする。</p> <p>◇ 堆積、礫などの科学的用語を使うように指導する。</p> <p style="text-align: center;"><b>Point⑤</b></p>

**Point⑤ 既習事項と関連付ける**

「大地のつくりと変化」の学習は、「流れる水のはたらき」で学習した「侵食・運搬・堆積」と関連している。2つの学習を関連付けて考えられるよう、授業の様々な場面で運搬などの用語を使わせたり、「流れる水のはたらき」の学習内容を手がかりに考えさせたりした。

学習の系統性を意識して授業を展開したことで、既習事項を活用して考えることの重要性を児童に理解させることができた。

**牛乳パックで地層モデルを作成する**

堆積実験器、ペットボトルを使った簡易分粒実験に加え、牛乳パックでもモデル実験ができる。牛乳パックで作成した地層モデルは、児童に触れさせることができる。

牛乳パックの側面を切ると、露頭のように層の違いを見たり色、手触りで確認することができる。児童は、礫と砂、泥の手触りの違いを確認し、粒の大きさの順に堆積することが実感できる。

身近な材料と簡単な準備で作成できるので、児童に体験させることも可能である。

**【作成手順】**

- ①牛乳パックに礫・砂・泥、水を入れ、振り混ぜる
- ②千枚通しなどで穴をあけて水を抜く
- ③水を抜いた後、しばらく放置しておく  
(今回は2日間放置。振動を与えないことが重要)



	学習活動・発問	指導上の留意点
第5時	<p>○ 地層が固まってできた岩石があることを知る。</p> <p>《課題》地層が固まってできた岩石の特徴を調べよう。</p> <p>○ 礫岩、砂岩、泥岩について知る。</p> <p><b>【体験活動】</b></p> <p>《観察》 礫岩・砂岩・泥岩を、虫眼鏡で観察する。</p> <p>○ 岩石を観察する。 ・ 岩石を虫眼鏡で観察し、粒の特徴をスケッチする。</p> <p><b>【言語活動】</b></p> <p>○ 観察の結果を整理する。 ・ 粒の大きさがそれぞれ違った。 ・ 礫に丸みがある。</p> <p>○ 画像で観察結果を確認する。</p> <p>○ 観察の結果から考察文を書く。</p> <p><b>Point⑦</b></p> <p>《科学的な見方や考え方》地層が固まってできた岩石は、粒に丸みがある。(それは、流れる水のはたらきによって運搬されたからである。)</p>	<p>◇ 水のはたらきによって、礫・砂・泥に分けられて堆積し、地層ができたことを復習する。</p> <p>◇ 堆積岩のでき方を説明する。</p> <p>◇ 「地層が固まってできた岩石」として、礫岩、砂岩、泥岩を提示する。</p> <p>◇ 粒に注目して観察させる。</p> <p>◇ ワークシートを準備し、3種類の岩石をスケッチさせる。気付いたことも記入させる。</p> <p>◇ 観察の目的は、岩石の粒の特徴と流れる水のはたらきとの関連に気付かせることであるので、粒についての気付きを表させる。</p> <p>◇ 科学的な見方や考え方の一文目（結果）だけを書き、続き（理由）を考えさせる。</p>

**Point⑥ 観察用教材の準備**

「大地のつくりと変化」の学習では、堆積岩（礫岩・砂岩・泥岩）を観察する。堆積岩と流れる水のはたらきとの関連を理解させるためには、岩石の粒をじっくりと観察させる必要がある。今回、観察する岩石を藤原岳自然科学館からお借りし、1人ずつ観察できるように準備した。

十分な数の岩石を準備しておいたことで、児童は集中して観察することができた。



**Point⑦ 観察結果をもとにした考察**

堆積岩の粒を観察した結果を整理し、児童は考察を行った。この授業では、「地層が固まってできた岩石は、粒に丸みがある」と教師が結果を書き、児童には理由を考えさせる方法で考察させた。

児童は、「流れる水のはたらきで、粒は丸くなった」「粒が丸いことから運搬されたことがわかる」と考察することができた。

考察文は結果と理由で構成する。授業のねらいに応じて考察文の書かせ方を変えることが必要である。

**Point⑧ 観察時間を確保する**

火山灰の粒を観察する際には、鹿沼土を洗い、顕微鏡で観察させる。しかし、火山灰を洗う作業には15分から20分程度の時間が必要であった。顕微鏡の操作と火山灰の観察に十分に時間を確保したかったため、火山灰を洗う作業と顕微鏡やスライドガラスなどの準備は、教師が事前に行った。

児童は、大きさや色が様々な粒に驚き、スケッチにも集中して取り組んでいた。観察時間を十分に確保したことによって、堆積岩の粒と比べて、地層のでき方の違いについて考えることもできた。



**Point⑨ ICT機器の活用**

結果から疑問を考えたり、意見を交流したりする活動を行う際、観察時に撮影した画像を電子黒板に映した。

全員が同じ画像を見ることができ、結果を共有したり、自分が観察しているものと比較したりすることができた。電子黒板に映すことで画像を指し示しながら話すこともできた。顕微鏡の画像も大きく見ることができ、児童の興味を引き出すことができた。



指導上の留意点

《課題》火山灰の粒の特徴を調べよう。

○ 鹿沼土のサンプルを見る。



【体験活動Ⅱ】

《実験》

鹿沼土（火山灰）の鉱物を観察する

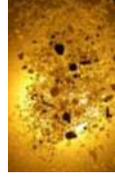
○ 火山灰の粒を観察する。  
 ・ 虫眼鏡や顕微鏡で観察した粒をスケッチする。  
 ・ 火山灰の粒について気付いたこと記入する。

**Point⑧**

◇ 水洗いの過程は教師が事前に行い、児童には観察のみさせる。  
 ◇ 顕微鏡とスライドガラス、両面テープを用意し、顕微鏡でも観察できるようにしておく。

**Point⑨**

◇ デジタル顕微鏡や光学顕微鏡を使って、顕微鏡で見られた粒の様子を全体で確認できるようにする。（テレビ、プロジェクター）



《科学的な見方や考え方》火山灰の粒は角ばっている。それは（水のはたらきではなく、火山のはたらき（噴火）によって、火山灰が降り積もった）からである。

◇ 考察では、理由を考えさせる。

## おわりに

### おもしろき こともなき世を おもしろく

幕末に活躍した長州藩士 高杉晋作が詠んだとされる句である。様々な解釈があるだろうが、「何事も主体的に取り組むことで変えられる」と自分は解釈している。算数が苦手な児童、漢字が苦手な児童、日記を書くことが苦手な児童・・・苦手だから避けるのではなく、苦手なことにも取り組めるよう声をかけたり、教材を工夫したりしてきた。しかし、自分は苦手な教科指導や分野を好きになろうとしていたのだろうか。教師自身が学ぶ姿勢を、児童に示すことができていたのだろうか。

いなべ市の理科教育における課題は、理科全般の内容に対する肯定的な意識が低いこと、理科指導に対する自信度が低いことである。その理由は、虫が嫌い、理科の勉強が苦手だった、担当したことがない、授業がうまくいかなかったなど様々であろう。しかし、小学校教師は、好きじゃなくても、自信がなくても、すべての教科の授業を担当しなければならない。

基礎的な研修会に参加したり、職場の先輩教師から知識や技能を教えてもらったりすることは、理科のおもしろさを感じるきっかけになる。大事なことは、何か吸収してやろう、何かを発見してやろう、何かをつかみとってやろうという食欲さ、学ぶ姿勢なのだと思う。理科に対して積極的な姿勢のある教師によって、理科好きな児童は育つのである。

2年間の研究とCSTの研修を通して、理科の楽しさを感じる事ができた。CSTに認定された自分の役割は、理科の楽しさを伝え、理科好きな教師を増やすことだと感じている。

**ふしぎだと思うこと これが科学の芽です**  
**よく観察してたしかめ そして考えること これが科学の茎です**  
**そうして最後になぞがとける これが科学の花です**

ノーベル物理学賞を受賞され、東京教育大学（現・筑波大学）の学長を務められた故 朝長振一郎博士の言葉である。科学の芽から茎、花に至る過程は、まさしく理科授業の目指す問題解決である。子どもたちが「科学の花」に出合えるような理科授業を目指し、実践を積み重ねていきたい。そのために学び続ける教師でありたいと思う。

最後になりましたが、本研究にあたり、お忙しい中意識調査にご協力いただいた先生方ならびに授業実践でお世話になった山郷小学校、立田小学校の先生方に厚く御礼を申し上げます。

## 参考文献

## &lt; 1・2章 &gt;

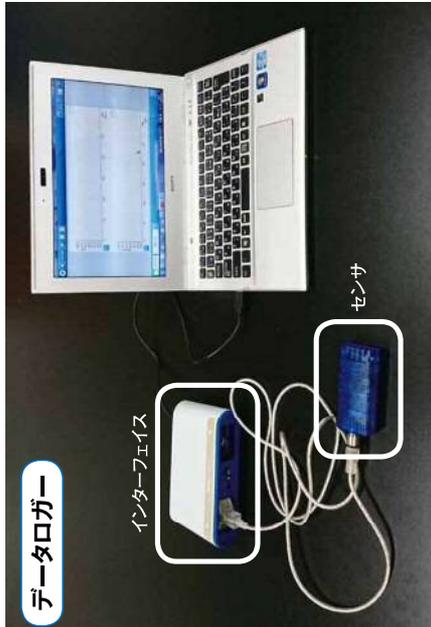
- 理科の学習指導の改善・充実に向けた調査分析について (国立教育政策研究所)  
 小学校学習指導要領解説 理科編 (文部科学省)  
 平成24年度 全国学力・学習状況調査【小学校】報告書 (国立教育政策研究所)  
 全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた理科の観察・実験に関する指導事例集  
 (国立教育政策研究所)  
 平成22年度小学校理科教育実態調査報告書 (科学技術振興機構 理数学習支援センター)  
 第3期科学技術基本計画のフォローアップ「理数教育部分」に係る調査結果  
 (国立教育政策研究所)  
 学生の理科に対する好嫌や自信等に関する実態 (上越教育大学)  
 いなべ市理科教育意識調査報告書 (いなべ市教育研究所)

## &lt; 3章 &gt;

- 小学校理科の観察、実験の手引き (文部科学省)  
 わくわく理科 3、4、5、6 (啓林館)  
 わくわく理科 3、4、5、6 教師用指導書 (啓林館)  
 小学校理科「問題解決」8つのステップーこれからの理科教育と授業論ー  
 (村山哲哉 東洋館出版社)  
 実感を伴った理解を図る理科授業 小学校第6学年 (日置光久・村山哲哉 東洋館出版社)  
 子どもが理科に夢中になる授業 (小森栄治 学芸みらい社)  
 図解 必ずうまくいく理科の観察・実験 (佐々木昭弘 学事出版)  
 秘伝 森田和良の理科教材研究ノート ここから始まる授業成功への道  
 (森田和良 著 学事出版)

印刷日: 2014年11月19日 発行所: 三重大学大学院教育学部資料、後藤一平 (三重大学教育学部) 定価: 480円(税別)

## データロガーを活用した理科実験



センサーで感知した小さな変化を、インターフェイスで数字に変換します。このデータをパソコンに送り、グラフが表示されるのです。センサーは50種類以上あり、測定する内容によって交換します。

### 気象センサーを使った実験例

#### 気温と湿度の関係



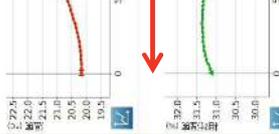
気象センサーを入れた容器の底に携帯用カイロを置き、空気をあたためます。その後、保冷剤で冷やし、気温と湿度がどのように変化するかをグラフで表しました。

私たちのまわりでは、目に見えない小さな変化がたくさん起こっていますが、それを観察することはとても難しいことでした。しかし、それを可能にするのがデータロガーです。データロガーは、わずかな変化をセンサーで感知できる機器で、科学研究や商品開発など、あらゆる産業で利用されています。また、学校の実験にも利用できる、教育用データロガーも開発されています。

写真・文: 尾上修一 (三重大学大学院教育学部資料、後藤一平 (三重大学教育学部))

#### 実験結果

※気象センサーでは、気温、湿度、気圧、露点、高度の測定ができます。



気温と湿度のグラフが、逆の変化を示しているのがわかります。晴れの日に洗濯物がよく乾くのは、気温が高いほど湿度が低くなるからです。

### O<sub>2</sub> (酸素) センサーを使った実験例

携帯用カイロがあたたまるしくみ

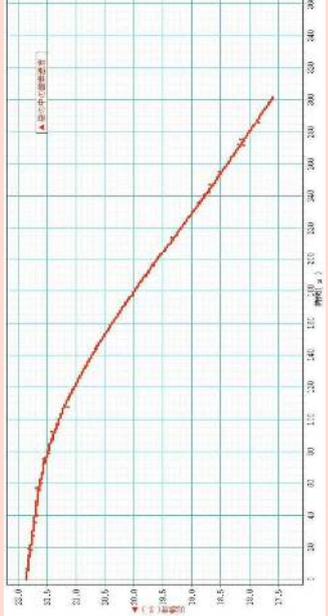
※ O<sub>2</sub> センサーでは、酸素濃度の測定ができます。



ジッパーのついた袋の中に、携帯用カイロと O<sub>2</sub> センサーを入れ、袋の中の酸素濃度を測定します。その後、時間とともに酸素濃度がどのようにに変化していったかを表したのが、下のグラフです。

#### 実験結果

袋の中の酸素濃度



袋の中の酸素濃度が、急激に減少しているのがわかります。これは、携帯用カイロの中に入っている鉄の粉末が、酸素と結びついたので、携帯用カイロが暖かくなるのは、鉄と酸素が結びつくときに発生する熱を利用したためです。

### データロガーの利点

- 目に見えない小さな変化を測定できる!
- データをグラフで表示し、変化の様子が分かる!
- 短時間で確認できる!

日本では、データロガーを授業に活用している学校はまだ少ないですが、今後、多くの学校に普及していく可能性があります。

## 1. 学会等における口頭・ポスター発表

発表した成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	学会名等	発表した時期
小中学校におけるデータロガーを活用した理科実験Ⅰ.教材開発とマニュアル作成（口頭）	尾上修一・後藤太郎	日本理科教育学会全国大会	平成26年8月23日（愛媛）
小中学校におけるデータロガーを活用した理科実験Ⅱ.三重県におけるデータロガーの普及（口頭）	後藤太郎・尾上修一	日本理科教育学会全国大会	平成26年8月23日（愛媛）
新型アリ飼育容器を用いたアリの営巣の比較検討（口頭）	岡崎こころ・後藤太郎	日本理科教育学会全国大会	平成26年8月23日（愛媛）
パソコン計測による誘導起電力の測定	牧原義一	日本物理学会秋季大会	平成26年9月8日（春日井）
貸し出し教材で学校と博物館をつなぐ	東垂水琢哉, 平賀伸夫, 中村千恵, 北村淳一	日本科学教育学会年会	平成26年9月13日（埼玉）
Trial to introduce use of dataloggers in Japanese elementary and junior high schools.（ポスター）	T.Goto, S. Onoue, A. Nishiguchi, D. Hirayama	International Science Education Conference (ISEC)	平成26年11月26日（シガポール）
理科における放射線教育－医療分野での利用を中心として－	萩原慎之, 高橋みどり, 平賀伸夫	日本理科教育学会東海支部大会	平成26年11月29日（静岡）
貸し出し教材による学校・博物館連携	東垂水琢哉, 平賀伸夫, 中村千恵, 北村淳一	日本理科教育学会東海支部大会	平成26年11月29日（静岡）
見れども見えず-見えないものを見る力をつけるために CST の学びから-（口頭）	井川 健一	日本理科教育学会東海支部大会	平成26年11月29日（静岡）
教師の生き方を変えるCST養成プログラムとの出会い（口頭）	門口佳史	日本理科教育学会東海支部大会	平成26年11月29日（静岡）
新型アリ飼育容器を用いたアリの営巣の比較検討（口頭）	岡崎こころ・後藤太郎	日本理科教育学会東海支部大会	平成26年11月29日（静岡）

## 2. 学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載した論文（発表題目）	発表者氏名	学会誌・雑誌等名	発表した時期
植物の蒸散の実験におけるデータロガーの活用	尾上修一・平山大輔・後藤太郎	三重大学教育学部附属教育実践総合センター紀要	平成27年3月
「観察・実験」を中心とした体験活動の充実を図る小学校理科授業 —自動の言語力育成のために—	清水智弘	いなべ市教育研究所研究紀要	平成27年3月

## 3. その他

掲載した論文（発表題目）	発表者氏名	学会誌・雑誌等名	発表した時期
データロガーを活用した理科実験	尾上修一・後藤太郎	世界通信教材科学ニュース	平成26年11月

1. 研修会の名称	平成26年度研修講座 ◆授業力向上研修		平成26年度研修講座 ◆授業力向上研修	
2. 研修会の目的	教職員の授業力向上		教職員の授業力向上	
3. 研修会実施日	7月31日	13:30～16:30	8月20日	13:30～16:30
4. 研修会実施場所	鈴鹿市立旭が丘小学校理科室 (CST自身の勤務先(小・中学校等)で実施)		鈴鹿市立旭が丘小学校 理科室	
5. 講師名	奥山博之		奥山博之	
6. 研修会参加対象者 及び参加者数	教職員	41名	教職員	31名
7. 希望・悉皆の別	希望		希望	
8. 主催者	鈴鹿市教育委員会		鈴鹿市教育委員会	
9. 研修の概要 ・研修で扱った単元 ・単元を特定しにくい 場合は、単元外	小学校4年	電気のはたらき	小学校3年	物の重さ
	小学校5年	メダカのたんじょう	小学校5年	ものの溶け方
	小学校6年	植物のつくりとはたらき	小学校6年	月
			小学校6年	ものが燃えるとき
	単元外	観察カードのかき方 植物に関わる単元	単元外	
10. 意見・感想	<p>研修を組むにあたり内容の構成と費用面に関することが課題であった。内容の構成については、受講者のニーズを把握したり、CST養成プログラムで提供された内容で計画した。</p> <p>費用については、これまであまり意識しなかったが、個々に実験してもらったり体験してもらおうとすると、細かな費用でも大きな金額になり、その確保については、あらかじめ計上して確保しておく必要があると感じさせられた。</p> <p>そういう面では、自分自身も勉強になった。</p>		<p>CSTサポート室から機材をお借りすることができ、ありがたかった。研修の内容を構成するのが大変なので、CST同士で研修会について、情報交換ができるとよいと感じた。</p>	

1. 研修会の名称	観察・実験研究協議会④(小学校)		観察・実験研究協議会②(小学校)	
2. 研修会の目的	各学校の研修等で中核的な役割を担う教員等を対象に、観察・実験の指導に関する研究協議および小・中学校の理科教育に関する研究協議を行うことで、教員の資質や指導力の向上を図り、理科の授業における観察・実験活動を充実させる。		各学校の研修等で中核的な役割を担う教員等を対象に、観察・実験の指導に関する研究協議および小・中学校の理科教育に関する研究協議を行うことで、教員の資質や指導力の向上を図り、理科の授業における観察・実験活動を充実させる。	
3. 研修会実施日	7月29日	13:30~16:30	7月30日	13:30~16:30
4. 研修会実施場所	紀北教育研究所		三重県総合教育センター	
5. 講師名	角間由起子・森 直也・森 康・川井 衛		角間由起子・田中敏貴・大橋雅司	
6. 研修会参加対象者及び参加者数	三重県全小学校教員	14名	三重県全小学校教員	38名
7. 希望・悉皆の別	悉皆		悉皆	
8. 主催者	三重県教育委員会		三重県教育委員会	
9. 研修の概要	小学校5年	物の溶け方	小学校5年	物の溶け方
・研修で扱った単元	小学校6年	水溶液の性質	小学校6年	水溶液の性質
・単元を特定しにくい場合は、単元外	小学校4年	水と温度	小学校4年	水と温度
	小学校5年	顕微鏡の使い方とメダカの卵の観察	小学校5年	顕微鏡の使い方とメダカの卵の観察
	単元外	デジタル顕微鏡の活用／吹き矢の実験	単元外	デジタル顕微鏡の活用／シュミレーションソフト(Phet)の活用
10. 意見・感想	<p>事前に三重県総合教育センターで準備・予備実験等を行った。 顕微鏡の使い方では、メダカの卵を用いた。メダカの卵観察用のスライドグラスを用いた。 センター内の器具や用具を理科室に見立てながらの研修会が効果的に行えた。 CSTの周知ができるように工夫した。</p> <p>(参加者の感想) ・身近なものを使った実験で、わかりやすかった。 ・ぜひ、また参加したい。 ・わからないことを聞きやすく教えてもらった。</p>		<p>事前に三重県総合教育センターで準備・予備実験等を行った。 顕微鏡の使い方では、メダカの卵を用いた。メダカの卵観察用のスライドグラスを用いた。 センター内の器具や用具を理科室に見立てながらの研修会が効果的に行えた。 CSTの周知ができるように工夫した。</p> <p>(参加者の感想) ・身近なものを使った実験で、わかりやすかった。 ・ぜひ、また参加したい。 ・わからないことを聞きやすく教えてもらった。</p>	

1. 研修会の名称	観察・実験研究協議会⑦(小学校)		観察・実験研究協議会⑧(中学校)	
2. 研修会の目的	各学校の研修等で中核的な役割を担う教員等を対象に、観察・実験の指導に関する研究協議および小・中学校の理科教育に関する研究協議を行うことで、教員の資質や指導力の向上を図り、理科の授業における観察・実験活動を充実させる。		各学校の研修等で中核的な役割を担う教員等を対象に、観察・実験の指導に関する研究協議および小・中学校の理科教育に関する研究協議を行うことで、教員の資質や指導力の向上を図り、理科の授業における観察・実験活動を充実させる。	
3. 研修会実施日	2014年12月24日	13:30 ~ 16:30	2014年12月25日	13:30 ~ 16:30
4. 研修会実施場所	三重県総合教育センター		三重県総合教育センター	
5. 講師名	角間由起子・田中敏貴・森 直矢・井川健一・伊藤信介・山田裕一・磯部智義		角間由起子・森 直矢・金子洋介・濱田良司・多氣洋介・服部早央里・松井伊都子・山川恵利香	
6. 研修会参加対象者及び参加者数	三重県全小学校教員	38名	三重県全中学校教員	18名
7. 希望・悉皆の別	悉皆		悉皆	
8. 主催者	三重県教育委員会		三重県教育委員会	
9. 研修の概要	小学校5年	物の溶け方	中学校・2年生	電流と磁界(Sケーブル)
・研修で扱った単元 ・単元を特定しにくい場合は、単元外	小学校6年	水溶液の性質	中学校・1年生	蒸留(データロガーの活用)
	小学校4年	水と温度	中学校・1年生	光の性質
	小学校5年	顕微鏡の使い方	中学校・2年生	ヒトのからだ(人体プロジェクションマッピング)
	単元外	デジタル顕微鏡の活用	展示ブース	シュリーレン現象体験展示、デジタル顕微鏡の活用、自作教材の展示、シュミレーションソフトの活用
		シュミレーションソフト(Phet)の活用		
10. 意見・感想	<p>(配布資料などがあれば、別途提出してください) 事前に三重県総合教育センターで準備・予備実験等を行った。 顕微鏡の使い方では、デジタル顕微鏡や種類の違うものも体験できるようにした。 センター内の器具や用具を理科室に見立てながらの研修会が効果的に行えた。 CSTの周知ができるように工夫した。 実技講習の後に、日ごろの悩みなどの交流をした。意見交換の中で、実際の授業に生きるものがより研修に求められていることが感じられた。</p> <p>(参加者の感想) ・身近なものを使った実験で、わかりやすかった。 ・ぜひ、また参加したい。 ・わからないことを聞きやすく教えてもらった。 ・中学校の様子も聞けて良かった。</p>		<p>(配布資料などがあれば、別途提出してください) 事前に三重県総合教育センターで準備・予備実験等を行った。 自作教材を持ち寄り、展示することで新たな発見があった。 ICT機器を効果的に活用する方法を示した。 センター内の器具や用具を理科室に見立てながらの研修会が効果的に行えた。 CSTの周知ができるように工夫した。 実技講習の後に、日ごろの悩みなどの交流をした。意見交換の中で、実際の授業に生きるものがより研修に求められていることが感じられた。</p> <p>(参加者の感想) ・身近なものを使った実験で、わかりやすかった。 ・ぜひ、また参加したい。 ・わからないことを聞きやすく教えてもらった。 ・小学校の様子も聞けて、連携について考えることができた。 ・日常の悩みの交流ができてよかった。</p>	

1. 研修会の名称	理科指導法研究協議		理科指導法研究協議	
2. 研修会の目的	各学校の研修等で中核的な役割を担う教員等を対象に、観察・実験の指導に関する研究協議および小・中学校の理科教育に関する研究協議を行うことで、教員の資質や指導力の向上を図り、理科の授業における観察・実験活動を充実させる。また、小学校・中学校の連携を考えた授業構成の構築をす		各学校の研修等で中核的な役割を担う教員等を対象に、観察・実験の指導に関する研究協議および小・中学校の理科教育に関する研究協議を行うことで、教員の資質や指導力の向上を図り、理科の授業における観察・実験活動を充実させる。また、小学校・中学校の連携を考えた授業構成の構築をす	
3. 研修会実施日	10月10日	13:05～16:05	11月10日	13:40～16:40
4. 研修会実施場所	四日市市立中部中学校 (CST自身の勤務先(小・中学校等)で実施)		いなべ市立員弁中学校 (CST自身の勤務先(小・中学校等)で実施)	
5. 講師名	森 直 也		金子 洋 介	
6. 研修会参加対象者 及び参加者数	三重県全小・中学校 教員	15(小8、中7)名	三重県全小・中学校 教員	22(小15、中7)名
7. 希望・悉皆の別	悉皆		悉皆	
8. 主催者	三重県教育委員会		三重県教育委員会	
9. 研修の概要	中学校2年生	電流の性質とその利用	中学1年生	物質の状態とその変化(アルコールの沸騰)
・研修で扱った単元 ・単元を特定しにくい場合は、単元外	単元外		単元外	
10. 意見・感想	<p>三重県教育委員会の研修講座案内で申し込み、参加する。 CSTカリキュラムで学んだことを教材の中に入れて、単元の導入とする。 パスカル電線を活用して、電気と磁力の学習を深める。(導入に活用)</p> <p>&lt;参加者の感想&gt; 小中学校の感覚の違いが実感できた。 小中のつながりを意識して考えることができた。 「パスカル電線」という教具を知ることができて良かった。 実際に中学校の授業を見ることができて良かった。 小中合同の研修会は役に立つ。 実際に授業を見てからの研修は、イメージが膨らませやすく、自分のこれからの授業に活かせそうです。</p>		<p>三重県教育委員会の研修講座案内で申し込み、参加する。 CSTカリキュラムで学んだことを教材の中に入れて、単元の導入とする。</p> <p>小中の先生の学校を越えた話ができて、より深まった。 CSTを知り、今後助けてもらいたいと思った。 先生の授業法を見て、自分の授業の振り返りとなった。 実験の方法や見せ方について考えることができた。 データロガーなどICT機器の活用が有効であると感じた。</p>	

1. 研修会の名称	26年度 第2回 生き生き教研 授業部会 中学校理科		観察実験研究協議	
2. 研修会の目的	桑名市内の理科(中学校領域)の教育研究グループ 課題「子どもたちに理解しにくいところをどのように教えるか？」		質の高い理科の指導が行えるようにするため、各校で中核的な役割を担う教員が研究協議に参加するとともに、その教員が校内での研修等に於いて、研究協議の成果を発揮することで、全教員の資質や指導力の向上を図る	
3. 研修会実施日	6月25日	15:00～16:45	12月25日	13:00～16:00
4. 研修会実施場所	桑名市立光陵中学校		三重県総合教育センター	
5. 講師名	濱田良司		濱田良司 他 三重CST	
6. 研修会参加対象者及び参加者数	桑名市内理科教員	約20名	県内理科教員	16名
7. 希望・悉皆の別	桑名市内教職員は自分が希望するグループに必ず参加(年度固定)		希望	
8. 主催者	桑名市教育委員会		三重県教育委員会	
9. 研修の概要			中学校1年生	光
・研修で扱った単元 ・単元を特定しにくい場合は、単元外	単元外	課題「子どもたちに理解しにくいところをどのようにおしえるか？」		
10. 意見・感想	パワーポイントなどを持ちいり、CSTの概要報告・活動内容の報告・交流 データロガーの活用方法などの紹介。 若手教員との意見交流。		CSTで学んだ小型分光計の紹介発表。 別添えのパワーポイントファイル参照	
1. 研修会の名称	桑名市少年少女発明クラブ			
2. 研修会の目的	少年少女に科学的な興味・関心を追及できる場を提供し、家庭や学校環境の制約を離れて、異年齢の集団の中で、工作活動を通じて、完成する喜びを体得させ、科学的発想に基づく生活態度を育成し、創造性豊かな人間形成を図ることを目的として活動している			
3. 研修会実施日	9月20日、12月20日、 平成27年1月24日	9:30～11:30		
4. 研修会実施場所	長島町総合支所			
5. 講師名	濱田良司			
6. 研修会参加対象者及び参加者数	桑名市内在住の 小学校3年生～ 中学校3年生	約20名 (登録者30名)		
7. 希望・悉皆の別	希望			
8. 主催者	桑名市少年少女発明クラブ (桑名市経済環境部商工課内)			
9. 研修の概要	9月20日	自作万華鏡作り「光をしろろう」		
・研修で扱った単元 ・単元を特定しにくい場合は、単元外	12月20日	電気実験「静電気を体験しよう」		
	平成27年1月24日	ミニ工作「ハンダ付けを学ぼう」		
10. 意見・感想	CST認定者の活動の一環として桑名市教育委員会教育研究所から桑名市商工課へ紹介。			

## 三重 CST ホームページ

三重CST養成プログラム  
Core Science Teacher  
コア・サイエンス・ティーチャー

CST  
CST実用による理科授業支援体制の構築

3つのひらき 子どものひらめき  
理科の連携を開く！  
理科の教材を拓く！  
理科の教育を密く！

TOP CSTの概要 活動報告 カリキュラム Q & A 教材資料

受講生専用 ユーザーログイン

JST 科学技術振興機構

三重大学

三重県教育委員会

三重CST 所属・勤務地一覧

お問い合わせ

理数系教員(コア・サイエンス・ティーチャー)養成観点補修事業とは

小・中学校教員の理科教育における指導向上を図ることを目的として、大学と教育委員会が連携し、養成プログラムの開発・実施や、地域の理科教育における拠点の構築・活用などを通して、地域の理科教育において中核的な役割を担う教員を養成するものです。

TOPICS

2015/01/26	2015.03.27 平成26年度 第2回 三重CST養成プログラム中間報告会および認定式
2015/01/27	2015.1.31 第2回三重CSTシンポジウムを開催いたします。
2015/01/24	プログラム「生活の中の科学 第9-10回」を開催しました。
2015/01/16	【受講生専用ページ】「卒業生」更新しました！
2014/12/18	3月の予定について(日程再掲載のお知らせ)

<http://cst.pj.mie-u.ac.jp/>

## 三重 CST Facebook

三重理数系教員養成

Core Science Teacher

タイムライン

三重大学 CSTサポート室

三重県津市在住

誕生日: 1955年9月15日

友達の投稿

三重理数系教員養成

11ヶ月前 · 公開済み · 公

《中間報告会・認定式の日程》  
3月に予定している中間報告会および認定式につきまして、日程の都合上、以下のとおり開催させていただきます。  
平成26年度 第2回 三重CST養成プログラム中間報告会 および 認定式...  
もっと見る

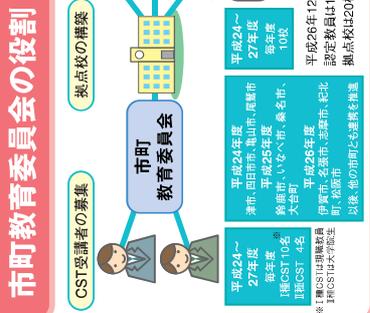
いいね! · コメントする · シェア

コメントする...

<http://www.facebook.com/mie.cst>

# Project CST養成による理科授業支援体制の構築

地域の理科教育の充実と発展を目指し、理科教育の中核的役割を担う小中学校教員 (CST:コア・サイエンス・ティーチャー) を養成するとともに、地域でCSTが活動する場としての拠点校 (CST拠点校) の設置を推進します。所定のプログラムを修了してCSTとして認定された教員や大学院生は以下のような活動を通じて、理科の苦手を小中学校教員の支援や三重県における理科ネットワークづくりに貢献します。



**CST履修プログラム**

科目	時間数	履修済み	履修予定
理科実験演習	3hX15回 (45h)	○	○
野外実習	6hX4回 (24h)	○	○
生活の中の科学	3hX6回 (18h)	○	○
理科教材開発	3hX8回 (24h)	○	○
観察・実験指導法	2hX5回 (10h)	○	○
理科教室の運営と活用	2hX15回 (30h)	○	○
科学啓発活動の実践	6hX4回 (24h)	○	○
理学授業研究	3hX4回 (12h)	○	○
学会・研究会での発表	1回 (12h)	○	○
研究会の実践	1回 (12h)	○	○
研修会の実践	1回 (12h)	○	○
助成申請書類の作成	1回 (12h)	○	○
合計時間	114	114	199

**学びの履歴**

CST受講者の学修・活動履歴の管理

CSTの活動は、ずつと履歴として記録するんだよ。

**CST認定教員の声**

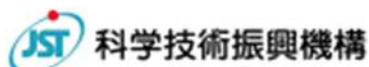
CST養成プログラムでは、たくさんの面白い実験ができ、技術を学ぶことが出来ます。また、三重大学から貰ったデータロガーという機器を使い、実際には目に見えない変化を表現できるので、生徒の反応も上々です。また、県内の小中学校教員と幅広いネットワーキングができ、様々な情報交換を行い理科の授業に役立てています。

尾上 修一  
Onoue, Shuichi  
三重大学大学院教育学研究科2年生  
大台町立大台中学校教諭

**CSTによる教員研修**

小中学校には理科を苦手とする先生も多く、理科の授業力向上のためには教員研修は欠かせません。教育現場の課題を知っている小中学校教員が中心となって研修を進めるシステムを作ることで、三重CST養成の目的です。CSTとして認定された教員から、理科の授業が変わることで生徒が変わり、他の先生が変わり、学校全体が変わる様子が見られ、CSTによる活動は、単に理科という教科にとどまらないものであると感じています。

後藤 太一郎  
Goto, Taichiro  
三重大学教育学部  
理科教育講座 教授



## 平成24年度 理数系教員(コア・サイエンス・ティーチャー) 養成拠点構築事業プログラム

### CSTの育成による理科授業支援体制の構築

三重大学

三重県教育委員会

津市教育委員会、四日市市教育委員会 亀山市教育委員会、尾鷲市教育委員会

いなべ市教育委員会、桑名市教育委員会、鈴鹿市教育委員会、

大台町教育委員会、松阪市教育委員会、名張市教育委員会、伊賀市教育委員会、

志摩市教育委員会、紀北町教育委員会



## 事業目的



理科教育の中核的役割を担う小中学校教員(CST:コア・サイエンス・ティーチャー)を養成するとともに、地域でCSTが活動する場としての拠点校(CST拠点校)を設置し、CSTは以下のような活動を行い、地域の理科教育の充実、発展に貢献する。

- ◆ 研修会の講師を務める
- ◆ 地域や学校の研修会を企画、運営する
- ◆ 新しい教材や指導法を開発、紹介する
- ◆ 地域の教職員への助言、支援、情報提供を行う
- ◆ 地域の理科教育の拠点校として、在籍校の環境整備をする
- ◆ 学会や研究会で実践成果の発表を行うとともに、外部資金の獲得に努める
- ◆ 一般市民向けの科学啓発活動の企画・運営に関わる



## 実施体制



**主たる実施機関：** 三重大学、三重県教育委員会

**共同実施機関：**

津市教育委員会、四日市市教育委員会、亀山市教育委員会、鷺市教育委員会、  
いなべ市教育委員会、桑名市教育委員会、鈴鹿市教育委員会、  
大台町教育委員会、松阪市教育委員会、名張市教育委員会、伊賀市教育委員会、  
志摩市教育委員会、紀北町教育委員会

**協力機関：** 三重県立博物館、四日市市立博物館、中部電力、啓林館、大日本図書

**運営委員会：** 事業の進捗、受講者募集等

**実施委員会：** 養成プログラム作成、授業担当者や開講時期の設定等

**認定委員会：** 受講者の取り組み状況、CST認定基準

**プログラム実施：** 三重大学CSTサポート室(三重大学学務部)

**JSTとの連絡(契約事項、事業経過報告等)：**

三重大学社会連携室

**経理：** 三重大学事務局財務



## CST受講者



**I種CST：** 経験を積んだ現職小中学校教員

**II種CST：** 教育学研究科大学院生

### 【現職教員受講者の募集】

三重県教育委員会事務局より市町教育委員会教育長宛に依頼し、各委員会所管の小中学校に周知してもらう。

### 【応募】

在籍校の校長、所管の市町教育委員会の了解を得て、受講申請書を所定の期日までに三重大学CSTサポート室に送付する。年度あたり10名程度とし、三重大学CST運営委員会で受講者を決定する。

### 【大学院生受講者】

教育学研究科 理数・生活系教育領域の学生を対象とする

		CST受講者および認定者					
受講者数							
	24年度		25年度		26年度		合計
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校	
津市	2①	1	1(-1)	1	1	1(+1)	7①
四日市市	1①	2②	1①	1①	1		6②
龜山市	2①		1	1			4①
草薺市	1①	1(-1)					1①
桑名市				1①	1		2①
いなべ市			1(研修員)①	1①			2②
鈴鹿市			1①	1		1	3①
大台町				1(大学院)①			1①
松阪市					1		1
名張市						1	1
志摩市						1	1
紀北町						1	1
伊賀市					1		1
合計	6④	3②	4③	7④	5	6	31③

○はCST認定者数 括弧内は、異動または辞退

	24年度	25年度	26年度
大学院生			
ストレートマスター	4①	3	1
長期履修生 (理工系出身者)	4②	1	2
計	8③	4	3

○はCST認定者数  
25年度採用試験合格者 4名(三重県 小1, 中3)

		CSTサポート室			
<p>CSTサポート室では、受講者の学修履歴ファイルや物品の管理、事務や受講者サポート業務を行っている。</p>					



## 成績管理



## 三重CST養成プログラム（I種CST）個人データ表

氏名： 森 雅也 No: 50 2013.09.26版

所属： 四日市市立中部中学校 ○…参加・レポート提出 ●…レポート未提出 □…欠席

年度	10月				11月				12月				1月				2月				3月							
	13日	10日	17日	24日	7日	14日	21日	28日	5日	12日	19日	26日	2日	9日	16日	23日	6日	13日	20日	27日	4日	11日	18日	25日	2日	9日	16日	23日
出席	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
レポート	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
総時間数h	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

年度	4月				5月				6月				7月				8月				9月							
	27日	25日	22日	19日	12日	9日	6日	3日	27日	24日	21日	18日	11日	8日	5日	2日	29-30日	26日	23日	20日	13日	10日	7日	4日	27-28日	24日	21日	18日
出席	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
レポート	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
総時間数h	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

講座別必要時間数

講座名	必要時間数h	114	内訳					
			CST養成プログラム		他			
生態の中の科学	18	3h×6回						
理科教材開発	24	3h×8回				3		
科学探究活動の実践	24	実施1回(9h×4回)					12	
理科特別研究I 科学探究活動の実践	12	実施1回(12h)						12
理科特別研究II 理科探究活動の実践	12	実施1回(12h)						12
理科特別研究III 科学探究活動の実践	12	実施1回(12h)						12
理科特別研究IV 科学探究活動の実践	12	実施1回(12h)						12

受講状況

受講時間数h	不足h	卒業 平成25年 9月終了
141	0	修了
18	0	修了
39	0	修了
36	0	修了
12	0	修了

- 1 -



## 成績管理



## 三重CST養成プログラム（I種CST）個人データ表

年度	活動内容	レポート	総時間数h
平成24年度			
平成25年度	6/9-17 活動名：理科授業スキルアップ研修（小中学校） 活動場所：尾野町立竹ノ子中学校 主司活動：伊藤浩之 講師：伊藤浩之、森雅也、内田：「授業づくりをしよう」(3)、堀内(参加している方から) 7/6-24 活動名：「探究活動」 活動名：「あそびの科学探究活動」(1)、「探究活動」(1) 主司活動：伊藤浩之、講師：伊藤浩之、森雅也、内田 8/9-20 活動名：科学探究活動の実践 活動名：「子ども科学セミナー」 主司活動：森雅也、講師：伊藤浩之、森雅也、内田 9/16-21 活動名：科学探究活動の実践 活動名：「あそびの科学探究活動」(1)、「探究活動」(1) 主司活動：伊藤浩之、講師：伊藤浩之、森雅也、内田 9/24-25 活動名：科学探究活動の実践 活動名：平成25年度 日本理科教育学会 愛知県支部大会 発表内容：「あそびの科学探究活動」(1)、「探究活動」(1) 発表場所：「あそびの科学探究活動」(1)、「探究活動」(1) 平成25年11月10日	○	3
平成 26年度	10/26-27 活動名：理科授業スキルアップ研修（小中学校） 活動場所：尾野町立竹ノ子中学校 主司活動：伊藤浩之 講師：伊藤浩之、森雅也、内田 11/13-14 活動名：「探究活動」(1)、「探究活動」(1) 主司活動：伊藤浩之、講師：伊藤浩之、森雅也、内田 11/20-21 活動名：「探究活動」(1)、「探究活動」(1) 主司活動：伊藤浩之、講師：伊藤浩之、森雅也、内田 12/7-8 活動名：「探究活動」(1)、「探究活動」(1) 主司活動：伊藤浩之、講師：伊藤浩之、森雅也、内田 12/14-15 活動名：「探究活動」(1)、「探究活動」(1) 主司活動：伊藤浩之、講師：伊藤浩之、森雅也、内田	○	12
		○	12
		○	12
		○	12
		○	12
		○	12

- 2 -

## CSTの認定

**認定基準**

- ・受講状況
- ・成績(特に研究授業)
- ・中間報告会(3月、9月)
- ・自己評価

**認定式**

- ・3月と10月の年2回
- ・24年度受講生(第1期生)  
25年10月 3名、26年3月 3名
- ・25年度受講生(第2期生)  
26年3月 7名



三重大学  
IIRCS17

**認定証**

森 道也 殿

あなたは三重CST養成プログラム  
(1校)において所定の課程を修了した  
ので三重CSTとして認定します

平成26年10月 5 日

三重大学長  
内田 淳 正

## 活動状況

活動	24年度	25年度	26年度
中間報告会	1	2	1
シンポジウム		1	
研修会の開催(県レベル)		3	6
研修会の開催(市レベル)		2	6
研究授業の実施		16	12
科学イベントの開催		6	5
学会発表(発表件数)		14	5
論文・報告書		2	
外部資金(採択件数)			2

**26年度 特筆すべき事項**

- ・CST認定教員が三重県総合教育センターの研修主事に異動
- ・CSTがチームとなった研修会の開催
- ・データロガー活用事例作成
- ・「ちゅうでん教育振興財団助成」2件採択
- ・実地調査(11月7、8日)津市栗葉小学校

理科の授業が変わることで子どもが変わり、他の教師が変わり、学校全体が変わる

## CST養成プログラムの案内、情報発信



<http://cst.pj.mie-u.ac.jp/>
CSTサポート室・小河久美  
<http://www.facebook.com/mie.cst>

◆ 受講者がCSTとしての誇りと喜びをもつ  
 ◆ 関係者が協働し、情報交換するシステム

## 地域貢献活動としてのCST養成プログラム

平成26年度実施大学機関別認証評価評価結果  
 平成27年1月 独立行政法人大学評価・学位授与機

三重大学

### I 選択評価結果

三重大学は、「選択評価事項B 地域貢献活動の状況」において、目的の達成状況が良好である。

選択評価事項Bにおける優れた点として、次のことが挙げられる。

- 平成24年度科学技術振興機構「理数系教員（コア・サイエンス・ティーチャー）養成拠点構築事業」に採択され、当該大学と三重県教育委員会が連携し、理数系教員養成プログラムの開発・実施や、地域の理科教育における拠点の構築・活用等を通じた理科教育の中核を担う教員の養成を行っている。
- 「三重大学地域貢献活動」として毎年学内公募を行い、必要な経費を一部助成支援して、地域貢献活動の強化を図っている。
- 地域医療の支援について、実際の診療等を通じ、医療保健体制に関する教育研究を行い、最適な地域医療体制の確立を目指すことを目的として、三重県各地域に地域医療講座を設置している。
- 平成25年4月より、社会連携研究センター内に地域圏防災・減災研究センターを設置して、三重地



## 3つのひらく



### 3つのひらき 子どものひらめき

理科の連携を開く！

理科の教材を拓く！

理科の教育を啓く！

キャッチコピー  
教育学部教授  
根津 知佳子

### 心をひらく

- ◆ 教育委員会、現職の先生方、大学教員、学生・大学院生が、学びを共有
- ◆ 世代や立場を超えて心をひらくことは、理科に関してだけでなく新しい自分自身を発見することにつながる

他者を受入れ、心がひらけたときに、思いもかけないような新しい世界がひろがる

そのときには、児童・生徒の〈ひらめき〉があるはず

独立行政法人 科学技術振興機構 理数系教員(コア・サイエンス・ティーチャー: CST)養成拠点構築プログラム

平成 26 年度 第 1 回

## 三重CST 中間報告会



日時：平成 26 年 9 月 20 日(土)

時間：9:30－12:20

場所：三重大学教育学部 1 号館 4 階 大会議室



三重大学

平成 26 年度 第 1 回 三重 CST 養成プログラム 中間報告会

月日：平成 26 年 9 月 20 日（土）

時間：9:30～12:20（14:20）

場所：三重大学教育学部 4 階大会議室

プログラム

9:00～9:30 受付

9:30～9:35 開会の挨拶

9:35～10:45 CST プログラム受講者による報告

前半 報告者 現職教員

10:45～11:00 休憩

11:00～12:15 後半 報告者 現職教員

12:15～12:20 閉会の挨拶（報告会終了）

認定審査会（認定審査委員および関係者のみ）

13:00～13:20 プログラムを振り返って事業担当者

13:20～14:00 意見交換

14:00～14:20 今後の予定

三重CST養成プログラム  
平成26年度第1回 中間報告会  
9月20日(土) 9:30 ~ 12:20

資料20

No.	所属	氏名	発表	ページ	タイトル
1	津市立 南郊中学校	多氣 洋介	/	P 1	CSTプログラムにおける実践報告について
2	亀山市立 白川小学校	長谷川 珠子	○	別紙	
3	津市立 橋北中学校	中川 輝久	○	P 2	三重大学 CSTプログラム2014年9月成果報告
4	津市立 南郊中学校	門口 佳史	○	P 3	三重大学 CSTプログラム2014年9月成果報告
5	津市立 千里ヶ丘小学校	伊藤 信介	○	P 4	三重大学 CSTプログラム2014年9月成果報告
6	四日市市立 常磐小学校	山田 裕一	○	P 5	三重大学 CSTプログラム2014年9月成果報告
7	桑名市立 精義小学校	磯部 智義	/	P 6	三重大学 CSTプログラム2014年9月成果報告
8	名張市立 桔梗が丘中学校	松井 伊都子	○	P 7	三重大学 CSTプログラム2014年9月成果報告
9	志摩市立 磯部中学校	山川 恵利香	/	P 8	三重大学 CSTプログラム2014年9月成果報告
10	伊賀市立 久米小学校	井川 健一	○	P10	三重大学 CSTプログラム2014年9月成果報告
11	三重大学大学院教育学研究科2年	小川 嘉哉	/	P12	三重大学 CSTプログラム2014年9月成果報告
12	三重大学大学院教育学研究科1年	伊藤 美佐	/	P13	三重大学 CSTプログラム2014年9月成果報告

# CST プログラムにおける実践報告について

多氣 洋介

TAGE Yousuke

津市立南郊中学校

【キーワード】 データロガー、MITAKA、理科室経営

## 1 はじめに

このCSTプログラムに参加して約2年が経過しようとしている。このプログラムに参加する前は、教科書やノート、学校にある実験器具を使って、生徒が興味関心の持てる、わかりやすい授業をしようと授業を行ってきた。しかし今の学校現場では教材研究の時間や、教材の交流、理科室経営について学ぶ機会が十分になく、試行錯誤の毎日であった。そんな時に、このCSTプログラムの話をいただき、自分自身のために、また生徒のためにもより高度な理科教育に関する知識と技能を身につけ、地域の教育発展のために少しでも貢献したいと思い、本プログラムを受講した。

## 2 プログラム受講の成果

CSTプログラムに参加するようになり、物化生地に関する幅広い内容の講義を聞き、「データロガー」などの最新の機器などを知ることができた。また理科室の整備・運営の方法や味覚やホテルについてなどの普段知ることができない様々な内容を知ることができて本当にありがたいと感じている。特にデータロガーについては、従来の実験器具では難しかった測定結果を即座にグラフや値で提示でき、実験時間の短縮や実験結果の共有、発展的な課題に活用できるものであり、授業の中で活用してみたいと感じた。

そこで、中学校の授業の中でデータロガーを中心にCSTプログラム内で学習した内容について実践を行った。

## 3 プログラム受講を活用した授業実践

まず中学1年生を対象に、光合成や呼吸での二酸化炭素の増減、および蒸散による水蒸気量の増加を調べるためにデータロガーを使用した。従来であれば石灰水や気体検知管などを使って二酸化炭素の増減を調べ、蒸散については油とワセリンを使った実験により説明をしていた。授業では二酸化炭素センサーと気象センサーを使って結果をグラフ化し提示した。生徒の反応も非常に良く、グラフに全員が目を凝らし、変化が出始めた時には「おー」と歓声が上がった。このように、実験結果を視覚的に分かりやすく、そして短時間で示すことができた。

次に中学3年生の物体の運動の内容でもデータロ

ガーを使用した。運動している物体に力がかわっていないければ等速直線運動を行うという授業であったが、距離センサーを使って台車の速さをグラフ化することができた。生徒たちにとってもリアルタイムで結果を見ることができ非常に好評であった。

データロガーを使った実践以外では、中学3年生の天体の内容で「MITAKA」と呼ばれるフリーソフトを太陽系の惑星、銀河系のようす、北半球や南半北などでの星の動きを示す際に使用した。このソフトでは、地球の各地点から見た星の動きを再現できたり、太陽系や銀河系天体のようすをコントローラーを使って簡単に示すことができ、授業の中では説明に使ったり、天体の導入で使用した。生徒からは、わかりやすく映像もきれいで非常に好評であった。

また中学校3年生のイオンの中で、備長炭と身近な材料を使ったさまざまな化学電池、および備長炭を使った燃料電池を紹介した。その中で、イオンの移動だけでなく、備長炭のつくりや細孔についても触れ、説明を行った。生徒からは、備長炭を使って燃料電池が作れることは不思議で驚いている様子であった。

理科室の運営としては、小森先生から教えていた方法をもとに、南郊中学校の理科室をかなり改善することができた。実験器具の種類をそろえ、位置や配置も考え、それぞれには黄色のラベルに名前を書いて分類し、教師にとっても生徒にとっても使いやすい理科室にできつつある。最近では、CSTプログラム内で学習したタブレット型授業を参考に、書画カメラやテレビと携帯電話とつなぎ、画像や動画をその場でダウンロードして授業中生徒に見せることで活用を行っている。

## 4 今後について

上記でも述べたが、今後の課題としてCSTプログラム内で紹介された機器や教材、その内容のすべてを授業で活用することがまだまだ行っていない点である。今後様々な授業の中で使用する機会をつくり活用を行っていく必要がある。そして本校や地域の理科教員へ積極的に情報発信を行い、これらの教材を活用してもらえるように努力していかなければならないと感じている。

# 三重大学 CST プログラム 2014 年 9 月成果報告

中川 輝久

Nakagawa Teruhisa

津市立橋北中学校

## 1 はじめに

CST として人と接する機会が増えるにつれ、当初感じた戸惑いがやり甲斐や喜びに変わっている。今後はさらに多くの啓発活動に参加する中で逆に多くを教わり、自己研鑽のきっかけとし、また他の CST や関係の先生方と協力し、活動の幅を広げていきたいと思う。

## 2 プログラム受講の成果

CST という立場になれるということが最も大きな成果であると今は感じている。様々な講座に参加し学習する機会やデータロガーをはじめとする多くの機器を与えられたこともあるが、自分の中では CST として多くの方々と触れ合う機会が得られたことが掛替えのないものとなっている。講座で出会う講師の方々や CST の先生達と学びあうことはもちろんだが、特に啓発活動への参加で自分自身が学ぶことが非常に多かった。例えば啓発活動において対象者が何を求めているかを知り、どのような題材を提供するかを試行錯誤することは、対象者にどのような力をつけてもらうかを考えるという点で日頃の授業づくりにも通じるものがあり、また自分自身が常日頃から他人に提供できる取り組みを行っているかを見つめ直す機会ともなる。また、対象者の方から逆に質問という形で新たな学びのヒントを頂いたり、同じ CST の先生方から学ぶことも決して少なくはない。もちろんデータロガーのような普及途中にある教材の使用や新たな指導方法の会得によって、自分の指導力を向上できる点は言うまでもない。

## 3 プログラム受講を活用した授業実践

講座で身に付けたことだけで新たな授業を展開するのではなく、今までの実践を補強する形で活用することが多い。例えば中学 1 年生では、1 学期だけでも植物の蒸散と、光合成と呼吸に関する単元で 2 回のデータロガーを用いた授業を行う。データロガーの長所は途中経過が観察できる点にあるが、生徒の作業を伴わないので、現行の蒸散による水分の減少を調べる実験や光合成による二酸化炭素の減少を調べる生徒実験の待ち時間に行い、導かれた論理が

生徒実験の結果と一致することを確認する手法をとっている。

## 4 理科教育に関する自己研鑽について

1 つは自分の授業者としての技量・知識を向上させること。そのため CST 養成講座や各種研修会への参加はもちろん、日常の教材研究においてはインターネットや書籍を活用し、常に新たな知識を得るよう努力している。もう 1 つは啓発活動に取り組むこと。成果の項でも触れた通り、むしろ啓発活動が自己研鑽の最も重要な機会となると考える。今はまだ子どもが対象のものとして先生方が対象の初歩的なものが中心であるが、いずれはその成果をより多くの場面で発信していかなければならないと考えている。その中で、例えば子ども達の持つ科学への関心の大きさや時としてこちらの予想を超える能力を発揮し得ることを知り、また理科教育に関わられる先生方に自分が提供し得るものを知ることが、今後 CST としてさらに啓発活動を行っていく上で大変意義が大きい。同時に同じ CST の先生方から学ぶことや参加者からの質問等から自らの理解不足に気づき学び直すことも少なくない。職場においても時折子どもや若い先生からの質問に学び直すこともあり、人との関わりが現場の教師の自己研鑽における強みであると思う。

## 5 今後の課題

当面は CST としての活動の場をいかに広げていくかが大きな課題の 1 つであると思われる。CST の認知度がより大きくなれば必然的に様々な場面で活用していただく機会が増えると思われるので、それまでは個々の CST が自ら様々な機会に参加し、その存在をアピールしていかなければならない。先生方を対象とした啓発活動においては、CST による継続的な援助を求める声が多く、現実問題として多くの啓発活動に参加できない先生方のために授業案のデータベース化や、例えば小中連携の一環として CST が TT として授業参加できるような体制づくりも模索していかなければならないだろう。もちろん教育委員会をはじめ、諸関係団体との協力・連携は不可欠である。

## 三重大学 CST プログラム 2014 年 9 月成果報告

門口 佳史  
MONGUCHI Yoshiumi  
津市立南郊中学校

### 1 はじめに

あなたは何の先生ですか?と問われたとき、「人権教育です」「野球部の監督です」「生徒指導を担当しています」と答えることはあっても「理科の教師です」と言うことはほとんどなかった。それは自分自身が「理科教育」と向き合う時間がなかったことと、機会・出会いに積極的ではなかったことで、自分自身、理科教育に対して積極的ではなく後ろめたい部分があったからだと思う。CST に参加させていただき、自分の原点である「理科教育」について振り返り、自分のアイデンティティを見つめるきっかけを頂いたと思う。

### 2 プログラム受講の成果

「理科は感動だ」「生徒がわくわくする理科教室経営」「新しい教材の発見」実際に生徒が理科の授業、理科室で過ごす時間を通じて、ちいさな感動を積み重ねられるような仕掛けを取り入れていくことができた。また、そのような意識を持って、理科が苦手な教職員に対しても広めることができた。

### 3 プログラム受講を活用した授業実践

理科室のテーブルの 1 つを科学館スペースとしている。今年は「メダカの増やそう」というテーマでメダカの発生を追っかけることにした。毎日生まれるメダカのタマゴを取り、双眼実体顕微鏡で自由に観察できるようにした。中学校 1 年生の理科としては、顕微鏡の操作という部分での重なりではあったが、拍動する心臓や大きな目、日々成長していくメダカに生徒は感動していた。

また、データロガーを用いた視覚にうったえる授業も、生徒らからは好評であった。呼吸・光合成による二酸化炭素の増減について非常にわかりやすく、グラフ化される様子を見て、歓声があがった。

3 年生の授業では「エネルギー」について授業をしたが、電気がたくさんの人々の苦勞によって作られていることや、日本のエネルギー問題、原子力発電の問題など、細部にまで説明す

ることができた。また、今後の日本の科学技術のあり方やエネルギーの課題について生徒と考える時間を持つことができた。

### 4 理科教育に関する自己研鑽について

よりよい「ネタ」を提供し続ける教師であるために、「理科教師」としての姿勢を大切にしていきたい。

1. 積極的に自分が体験すること  
科学館などに行く、いろいろなスポットに出向く、さまざまな人に話しかける
2. 「物」を集めてくること  
実物を集め(手に入れ)、生徒に見せる、触らせる、あげる
3. 生徒と関わらせること  
展示の作成、公募への応募、理科菜園の実施(ちゅうでん財団の支援が決定)
4. 保護者とつなげること  
理科の授業で考えたことを保護者と話ができるようにする、科学通信の作成

### 5 今後の課題

「家に帰ると、とりあえず冷蔵庫を開けてみる」腹ペコの中学生のあるあるである。その感覚を理科室に持たせたい。「理科室に行くまでがワクワクする」という仕掛けを取り入れていきたい。「授業」でワクワクだけではなく、授業に行く・理科室に行くまでの道のりがもうすでに、興味・関心を引くものであり、生徒の「科学する芽」を育てるものであるような仕掛けに取り組んでいきたいと思う。

その中で「〇〇さんの作品がある」「××さんのとってきたタナゴはどうなっただろう」と仲間をつなげることができたらとても素敵だと思う。

「学校に行くと、とりあえず理科室に行ってみる」そんな理科室経営をしていきたいと思う。

## 三重大学 CST プログラム 2014 年 9 月成果報告

伊藤 信介  
ITO Shinsuke  
津市立千里ヶ丘学校

### 1 はじめに

「実験は好きだけど、理科は難しい。」と、高学年の児童から聞いたことがある。理科の授業が児童にとって楽しく、わかりやすいものになればと思い、このプログラムを受講した。

ここでは、受講してからの5ヶ月間で実践したことと運営に関わった夏季研修会のことを報告する。

### 2 プログラム受講の成果

プログラムを受けたことで、教材についてより深く考えるようになった。この5ヶ月間、「理科教材開発」の授業を受けることが多かった。教材を自ら作成したり、動植物を観察したりすることで、私自身も楽しくプログラムを受けることができた。これは、児童も同じである。理科の授業を魅力あるものにするには、優れた教材が不可欠であるとあらためて学んだ。

### 3 プログラム受講を活用した実践

今年度は3年生を担当している。担任している学級の児童は「理科」という教科にとっても興味を持っている。興味が高いからこそ、しっかりと授業を展開していく必要がある。

1学期の単元「チョウを育てよう」では、昆虫の体のつくりについて学習した。教室で飼育したモンシロチョウで学習した後、5月31日の「理科教材開発」で作成したカブトムシの模型を用いて、昆虫の体のつくりの授業をおこなった。モンシロチョウを怖がって観察できない児童がいた。模型であれば、動くことはないの、虫が苦手な児童も安心して体のつくりを観察していた。

カブトムシの模型以外にも、「理科教材開発」で多くの教材を学んだ。それらを廊下に展示した。担任する学級の児童だけでなく、他学年の児童も熱心に見ていた。現在は、長野川で採集した化石を展示している。美里町は同じ旧安芸郡であるので、身近に感じることができた。

### 4 夏季研修会について

津市では、初めてとなるCSTによる研修会が夏季休業中にあり、私は「化石の採集とクリーニング」をテーマとした。

6年生の単元「大地のつくりと変化」では、勤務校の近くで地層が見られるところがないという理由で、教科書を使用した授業実践しかしてこなかった。7月5日の「理科教材開発」を受講してから、津市近郊の化石採集地に行き、岩石標本を採集した。

津市内の化石採集地は、柳谷と榊原の貝石山が有名である。どちらも化石を観察することはできるが、採集するとなると難しい。そこで、「理科教材開発」で訪れた長野川の川原と教科書に記載されている伊賀市の服部川の川原を紹介した。

また、化石のことを調べていくと、岐阜県瑞浪市に化石博物館があることがわかった。ここでは、1ヶ月に1回、化石教室がおこなわれており、化石採集ができる。化石博物館は改築のため見学できなかったが、化石教室に参加することができた。瑞浪市の地元ボランティアの方たちの努力によって、化石採集地が守られていることもわかった。

また、夏季研修会では、服部川で採集した岩石を受講者に1つずつ用意し、理科室でのクリーニング体験をおこなった。

### 5 今後の課題

理科は楽しい実験や工作だけではない。単元が終わればテストがあるし、学期末には成績がつく。「理科は楽しいし、わかる」を目指して授業を実践していきたい。

理科の授業を組み立てる上で、教材開発はとても大切である。良い教材は、児童の興味を高め、理解を深めさせることができる。CSTプログラムを受講することで、大学の先生、他校の先生たちから、授業で活かせる教材を学ぶことができた。今後は、それら教材をどのように授業に取り入れていくかが課題である。

## 三重大学 CST プログラム 2014 年 9 月成果報告

山田 裕一

Yamada Yuichi

四日市市立常磐小学校

### 1 はじめに

私は、小学校の教員の仲間から理科の授業を苦手と感じている声をよく耳にする。その主な理由として、実験や野外活動等の準備と指導の難しさがある。薬品や教材の準備に始まり、教科書のような結果が出せなかったり、地学分野に至っては、教える側の知識・力量不足が加わったりするからと言えよう。

そこで、私は、CST受講を通して学んだこと等を教職員の仲間に広げるという点を大切にしながら、自分自身の授業実践の幅も広げていきたいと考えている。

### 2 プログラム受講の成果

受講の成果が大きかったと思うことは、知識や指導の幅が広がったと感ずることである。また、その自分が吸収したことを授業に取り入れたり、仲間の教員に広げたり、積極的に取り組みたいと思えたことである。これまで、基本的には指導書に書かれていることを忠実に実践することを必要かつ十分と考え、特には困ることなく指導してきた。しかし、プログラムを受講して、例えば、植物の給水の実験で使用したファンタジー、メダカの飼育の方法の知識に間違いがあったこと、紙幣が磁石で動く様子、データロガーの活用などこれまでほとんど知らなかった新しい知識や技能を習得することができた。

現在、3年生を担当していて、これまでに学んだことを直接的に授業で生かすことができた場面はまだ少ない。しかし、同僚にも教材を紹介することができたし、2学期以降も広げていきたいと考えている。

### 3 プログラム受講を活用した研修会開催と

#### 授業実践

#### 研修会の概要

四日市市の小・中学校の教員は、全員が「研究協議会」に所属している。その中で、小学校理科に関するものが、「三泗小学校理科研究協議会」である。毎月1回程度の定例会があり、私が担当した「夏季研修会」もその一つである。小学校理科には約70人が所属しており、物質

部、生物部、地学部のいずれかに入っている。今回の研修会の内容は、プログラム等で学んだ生物分野に関する次の3つを元に組み立てた。

①CSTプログラムの理科教材開発第3回の「春の植物観察に関する教材開発」②科学の祭典「種子の不思議を考えまショー ～自然から学ぼう～」③「小学校理科研修『楽しくわかる理科授業づくりの工夫と実践 観察・実験研究協議』」（県研修講座）の内容を踏まえて行なった。

テーマ 「身近な植物観察教材と指導法」

内容 ①植物の成長戦略（スライドの活用）②種の模型をつくろう③野草カード（千葉県立博物館）を使った校庭の観察会④ドライフラワー用シリカゲルを活用した標本作成

#### 授業実践

2学期の3年理科「植物の一生」の単元で、植物観察（ハウセンカ、マリーゴールドなど）や、種子の採取をして、上記の研修会の中にある種子散布に関する映像を見たり、模型を作製したりした。

### 4 理科教育に関する自己研鑽について

現在、私は先の研究協議会で三泗小中科学作品展や科学発表会を担当し、運営や作品審査などを行ない、新しい情報や幅広い知識を吸収するようにする。

また、今後もCSTプログラム、研究協議会の研修会、他県の先進校の授業視察等を継続していきたい。その中で例えば、「実験等が上手くいくポイント」や「楽しくなる授業の工夫」などを本校や研究協議会の仲間らに広めていきたい。

### 5 今後の課題

小学校では、学んだことを授業に生かそうにも、該当学年を担当するまでに間が空くことが多く、また、教科担任制でないため、生かすことのできる幅は、中学校と比較すると少なくならざるを得ない。そこで、現在自分が所属している小学校理科研究協議会を主催として、仲間と共に、市内の小学校の理科が苦手な教員や若手教員を対象にした研修会等に取り組んでいきたいと考える。

## 三重大学 CST プログラム 2014 年 9 月成果報告

磯部 智義  
Isobe Tomoyoshi  
桑名市立精義小学校

### 1 はじめに

理科に苦手意識のある教師に、理科の授業に少しでも前向きに取り組んでもらうようにするためには、どのようにしければよいかを考えながら受講してきた。

私も決して理科が得意な訳ではない。

今後も、三重CST講座から、様々な知識や方法を知り、他の教師と共に学びながら理科授業に取り組んでいく。

### 2 プログラム受講の成果

講座を受講することによって、新しい知識や方法を習得することができた。

メダカの卵の向きを転がして変えることができるプレパラートの作り方を学習した。このプレパラートによって、子どもたちがいつまでも飽きないでメダカの受精卵を観察できる。このような教具の工夫によって、子どもたちにも教師にも理科に興味を持たせることができることを学んだ。

理科室経営の講座では、子どもたちが行きたくなくなるような理科室のあり方を学んだ。また、準備しやすい理科室にすれば、理科に苦手意識のある教師にも使ってもらいやすくなる。気孔をそのまま観察できる、シマフムラサキツクサの苗もいただいた。他の学校にも広めることができるように、現在栽培中である。

講座で得た知識や方法は、少しずつ勤務校の教師に広めているところである。

### 3 プログラム受講を活用した授業実践

理科教材開発「電気と磁石」の講座で、お札が磁石に引きつけられるということを学んだ。

そこで、担任する4年生の学級で、「お金は磁石にくっつくか」という授業を、参観日におこなった。

硬貨6種類と紙幣3種類、全ての金種で実験した。五十円玉、五百円玉はペアで1枚、残りの硬貨は全員分用意した。また、千円札は全員分用意し、五千円札、一万円札については教師が前で実験をした。

子どもたちは、3年生の時に磁石の学習をし

ており、鉄は磁石に引きつけられるということは既習であった。そのことから、子どもたちは最初、金属でできている硬貨は磁石にくっつき、紙でできているお札はくっつかないというイメージを持っていた。

しかし、実際にネオジム磁石を近づけてみると、紙幣のほうが微妙に引きつけられて動くのがわかり、子どもたちも保護者も大変驚いていた。

子どもたちは、お金を実際に扱うことによって興味を持って実験することができた。また、最後には意外な結果となり、理科のおもしろさを感じるすることができた。

### 4 理科教育に関する自己研鑽について

理科と郷土学習を結びつけた授業ができないかと考えている。

例えば、三重県には、東海層群とよばれる地層が広がっている。そこから、ミエゾウなど様々な化石が発見されている。東海層群から採掘される粘土から、伝統工芸である万古焼が発達した。

地学と郷土学習を結びつけることによって、理科も地域を好きになる役割を持つことができるのではないかと考え、研究授業を考えているところである。

そのために、三重県総合博物館や瑞浪市化石博物館にも足を運んできた。

理科から郷土に誇りを持たせるには、どのような授業をしていけばよいか、研究を続けていきたい。

### 5 今後の課題

他の教師に理科授業を広めていく前に、私自身の知識不足を感じている。

また、他の教師に理科の授業を見て批評してもらう機会も少ない。

今後も様々な研修会に参加することや専門書を読むこと、授業研究などを通して、研鑽を積んでいきたい。

そして、少しでも理科好きの子どもや教師をつくるようにしていきたい。

## 三重大学 CST プログラム 2014 年 9 月成果報告

松井 伊都子  
MATSUI Itsuko  
名張市立桔梗が丘中学校

### 1 はじめに

4月から三重CST養成プログラムの受講生として講習を受ける機会を得た。3つの「ひらく」をテーマとしてレポート作成にも取り組んできたが、何よりも自分自身の世界が広がった。今まで知らなかった教材器具、目で見るところから始まる授業展開の手法、興味づけ。自分が教壇に立ち、日々の授業の中でどれだけの教材研究ができていのかを見直し、反省する日々である。教科書通りの内容、用語、公式も知識として必要でありながら、理科が日常と深く関わっている教科であり、体感することがどれだけおもしろいかを伝える授業実践がしたい。

### 2 プログラム受講の成果

プログラム受講で自分自身が楽しみながら、この楽しさを発信したいと切望する。「見せる」「考えさせる」時間を生み出すことを念頭に置いた授業実践を目指していく。また、啓発活動として、理科教員向けのセミナーや子ども向けの週末事業にも積極的に関わりたいと思う。

### 3 プログラム受講を活用した授業実践

今年度は中学3年のみの授業を受け持っている。1学期の授業単元は「生命の連続性」と「化学変化とイオン」である。現在までのプログラム受講の中で、すぐに活用できている教材はない。2学期からは「運動とエネルギー」の単元に入った。物理的分野では見せる教材によって理解度が違ってくる。すぐに実践できる教材について身近な物を取り入れていきたいと考えている。

2学期末からの「地球と宇宙」の単元では、7/5「ICTを用いた天文分野の教材開発」で紹介されたPCソフト「M i t a k a」を活用したい。授業時間の中で見ることのできない夜の星空をシミュレーションして映し出すことで、天体の大きな動きを体感できるこの教材は、生徒たちにとっても大きな刺激となるはずである。また、最近では夜でも空が明るく、資料

集にあるような星空を見ることも難しい。ICTを活用することで「見せる」星空から、宇宙の広さやその中の一部である地球の存在を感じさせたい。

3学期には「自然と人間」の単元があり、そのあとは受験に向けての問題演習の時間確保となる。机上と向かい合う受験期を迎える前にできるだけたくさん「物」と触れあう機会を授業の中で設けていきたい。

### 4 理科教育に関する自己研鑽について

中学3年生を対象にした全国学力調査「理科」が実施されたのが一昨年度であった。今年度は「国語」「数学」の2教科だけである。

理科離れを止めようとする声を聞いたり、「理系女子」の言葉が流行したりと、理科に対する注目が集まる中、学校教育の場においても「理科」に興味関心を集めたい。自分がプログラム受講の中で「おもしろい」と感じたことを同様に生徒たちにも伝えることができるように、自分の知識を広げ蓄えること。身近な生活の中に、たくさんの理科が隠れていることを伝えること。生徒の前で、自分自身が楽しい顔をする事。

受験指導をする中で、自分自身も点数をとれる問題解決ばかりに目が向いてしまっている。「見せる」手法を磨いて、短時間でも何かを実演できる技を増やしていきたい。

### 5 今後の課題

日常の現場の中で、授業準備にかかる時間がなかなか確保できない。理科担当教員同士が話すことのできる時間もとれない。他校の理科担当教員と交流する機会もない。

毎日の生活の中で、自ら意識を向けないと授業を変えていくことはかなり難しい。CSTプログラム受講を希望したきっかけは、何かを変えたいという気持ちを持ったからである。受講の中で得たものを、自分の中に留めることなく発信していく方法を「拓く」ことが今後の課題である。

## 三重大学CSTプログラム 2014年9月成果報告

山川 恵利香

YAMAKAWA Erika

志摩市立磯部中学校

### 1. はじめに

志摩市では、小・中学校の再編がすすみ、そのピークを迎えている。平成21年度は小学校21校、中学校11校あった学校も、最終的には小学校8校、中学校6校になる予定である。志摩市内の生徒数の減少は著しく、統合をしても、規模は学年2クラス程度の学校であり、小学校では、単学級の場合も多い。また、志摩市では、理科の免許を持った教員が少ない。単学級や2学級の小学校で理科の授業の準備や予備実験、備品管理等を行っていくことは、とても困難である。この2つが志摩市の理科教育の大きな課題であると考え、そこで、CSTの資格を取ることで、中学校はもちろんであるが、特に小学校の先生方の力になることができると考え、養成プログラムを受講した。

### 2. プログラム受講の成果

教師生活も20年を超え、日々の忙しさを理由にして授業もマンネリ化していることは、いなめない。校内研修は、授業方法に中心をおくことが多く、教材を深く掘り下げることは、まずない。そんな私にとって、CST養成プログラムの講座は、とても刺激的であった。

自分の不得意さから、どうしても生物分野と地学分野については、研修や教材研究も二の足を踏んでしまうことが多かった。CSTの講座では、植物観察のコツや参考文献を教えていただいたり、実際に先生方と川に行って岩石を割って見たり、メダカ研究の権威の先生にメダカの体のつくりから教えていただいたりと、とても楽しく、興味をもって苦手分野の講座を受講することができた。

講師の先生方は、「こちらの方がいいです。」「これはよくありません。」と、はっきりとものを言ってくれる。それがとても

ありがたい。1でも述べたとおり、志摩市内は小さな学校が多いので、中学校でも理科担当が1人というところがある。備品を選んだり、予備実験をしたりするときになかなか相談できず、悩むことが多い。すばらしい経験を積まれている講師の先生方の話を聞くことで、自信を持って、備品を購入したり、実験をしたりすることができるようになった。

また、講座で作成したものや備品を、市内の学校へと貸し出しはじめています。教育研究会の理科部会や科学展担当者会議等、理科教員が集まる場で、CSTの活動を広めていくことができるようになった。

### 3. プログラムを活用した授業実践

4月に異動し、本校に勤務することとなった。理科室は整然としていたが、ビーカーやガスバーナーはあるものの、実験器具が見当たらず、困惑した。その分、準備室や中が見えない戸棚の中に実験器具が詰め込まれ、雑然としていた。それは、生徒指導上、やむをえない状況であることも十分理解できた。ただ、生徒はだんだんと落ち着きを取り戻しつつあることも確かだった。「実験をするたびに、何か物がなくなる。」ということを知っていたが、思い切って、実験班を一班4名の8班にして、実験・観察を中心とした授業を行うことに決めた。

まず、CSTの講座で聞かせていただいた、「理科室経営」に力を入れることにした。雑巾のかけ方を決める。ガラス戸棚に実験器具を整理して並べる。見えない戸棚の扉をはずして、ビーカーやフラスコ、メスシリンダーなど、生徒が準備や片づけを自分たちでできるようにする。器具には班のラベルを貼り、準備の迅速化とともに器具の扱いや片づけに責任を持たせる。日の目を見ずに眠っている備品や、生徒の作ったものなどを理科室に展示し、生徒が興味・関

心を持てるようにする。防災のことも考えて、吊り下げテレビをはずす。不要なものを廃棄し、準備室をきれいにする。などである。4月から夏休みにかけて、大改造を行った。夏休み中、どんどん変わっていく理科室に、生徒たちは興味津々で、ふらっと入ってきてはいろんな話をしていた。また、「自由研究を理科室でやりたい」という申し込みも増えた。私が片付けている傍らで、夏休みの宿題を理科室でやっていく生徒も出てきた。生徒たちにとって、理科室が「なんとなく居心地のよい場所」になりつつあるのではないかと感じている。

生徒たちの学力は全体的に低く、集中して座ってられる時間が短い。「理科は、暗記するもの」と思っている。日常生活のさまざまな現象や実験によって得られた結果と、理科の学習は、まったく別のものと考えている生徒がほとんどである。そこで、日常生活の現象を取り上げ、こまめに紹介することにしている。七夕や十五夜の日には、Mitaka を使って授業を行った。生徒たちは、コントローラーの扱いにすぐに慣れ、使いこなしていった。これを使ったことで、家で眠っていた天体望遠鏡を引っ張り出し、天体観測を行った生徒もいた。3年生は、2学期に天体の分野に入るので、そこへとつなげていきたい。

質量保存の法則では、従来の金属の酸化に加え、炭酸水素ナトリウムと塩酸による二酸化炭素の発生についても定量的に行ってみた。金属の酸化は教科書にのっているのではなく、二酸化炭素の発生もデータをとってグラフ化することで、金属の酸化よりはきれいにグラフをかくことができ、関係性をはっきりとさせることができたように思う。

夏休みの最後に行ったミネラルショーも興味深かった。ミネラルショーで手に入れた、シリコンの原石や自然硫黄、ラピスラズリやアメジストなどのパワーストーンは、理科室に展示しており、生徒に人気である。

2学期以降は、まず、2年生の生物分野で、理科ねっとわーくの教材を授業に取り入れる予定である。隣接する小学校での授

業（小・中学校の連携）も計画している。

#### 4. 理科教育に関する自己研鑽について

講座を受講していて「すばらしい」と感じるのは、講師の先生方の知識の深さと生き生きとした姿である。あんなふうに話をされると、聞いているほうも興味を持ち、どんどん知りたくなっていく。講座に参加する度に、講師の先生方の姿を見ながら、「私自身が興味を持って、生徒たちに語りかけているだろうか。」と自分自身を見つめなおしている。「知識」と「スキル」、その両方を学ばせてくれるのが、CST 養成プログラムであるように思う。講座で学んだことをどんどん取り入れ、理科のおもしろさを生徒たちにも伝えたいと思い、授業を行うこと、そのことが大切なのではないかと思う。

10数年ぶりに、教育研究会の理科部会に参加した。1月に、CST の講座で学んだことを紹介する場を設けること（研修会の実践）を提案したら、部会の先生方は、とても喜んでくれ、楽しみにしてくれている。養成プログラムと同様、先生方には、実際に活動をしていただこうと考えている。

#### 5. 今後の課題

CST 養成プログラムに参加し、他地区の先生方の話を聞いていると、志摩市は、「科学活動の啓発」という点が弱いと感じた。他地区では、夏休み等を利用して、活動を行っているようなので、志摩市でも考えていくべきだと思う。

小学校でも、高学年は教科担任制をとっているところが増えつつある。小規模小学校が多い志摩市では、数校の学校を兼務して回る専門教員がいてもいいのではないかと思う。私は、小学校教諭と中学校教諭の両方を経験している。その経験と CST で培った知識やスキルを生かしていけるのは、数校兼務の専門教員ではないか。そして、それが志摩市の小・中学校の子どもたちの、理科への学習意欲・能力を喚起することができるのではないかと思う。

## 三重大学 CST プログラム 2014 年 9 月成果報告

井川 健一  
IKAWA Kenichi  
伊賀市立久米小学校

### 1 はじめに

「見れども見えず」、この言葉は今回自分が三重大学 CST プログラムを受講して半年たった今感じていることで、これからの理科教育に携わっていく身として大切にしていきたい言葉である。小学校教師として日々の雑務に追われ、一番大切な教材研究をする際、つつい前回はならってしてしまうことがある。CST プログラムを受講して、この言葉が何度も頭の中に出てきたことが大きな成果の一つかもしれない。わかっていたつもりになっていた自分に、もう一度考えさせてくれる経験、そして何よりも理科を楽しみながら学習させてくれる経験、自分にとって CST プログラムはそんな経験の場となった。

### 2 プログラム受講の成果

今回受講した中で、一番の学びは「見れども見えず」ということにいろいろな側面で気づけたことである。教師として10年近くたち、教材に対し、「わかっていた」自分がいた。そんな時、後藤先生の植物の吸水実験の講義を受けた。ファンタジーは自分も使ったことがあった。しかし、植物による吸水量のことには考えが及ばなかった。考えてみれば納得できることであるが、過去の例や指導書や書籍に書いてある通り行い、その枠からでなかった。しかし、その経験を「おもしろい」と感じ、CST プログラムの中で何回か経験することができた。

また、この「見れども見えず」は教師に限ったことではない。子どもたちにしてもそうである。岩松先生から受けた講義の中から観察とは、見えるものを通して見えないもの（本質）を見抜くこと」ということを学んだ。実際、子どもたちによく「観察しなさい」と言ってもなかなか「見ること」ができない。例えば、自然観察に関して「春の草花を見つけてこよう」と子どもたちになげかけても、それだけでは何を見ていいかわからず観察は進みにくいことがあるが、平山先生の講義で学んだ千葉県立博物館の観察カードを使うことで、教師の指導意図が伝わりやすく、「見えるもの」がはっきりす

る。つまり、教師側に子どもに何を見させ、何を考えさせるかという視点が大切であると気づいた。

CST プログラムを受講し、このことを考えていく際、大切にしたいことが3点あった。1つ目は、教育だけではなく、いろいろな考えをもち深めるためにも専門的な知識や技能、思考を身につけるいわゆる「専門性を磨く」ことである。2つ目に子どもたちに教えるだけではなく、「学ばせる」ことである。3つ目に様々な人と出会う、つまり「つながりを大切にする」ことである。これらに気づき、少しずつ実践しようとしている。以下にそのことをまとめようと思う。

### 3 プログラム受講を活用した授業実践

今年度2年生を担当しており、理科を授業として担当していない。また、校内の教科担当も理科をもっていない。しかし、CST プログラムで学んだことをいかしたいと考え、何かできることはないかを考えた。その中で2年生という低学年の時期から生活科や学級活動を通して理科的な興味や思考をつけていく活動を行った。また、クラブ活動として科学工作クラブを担当しており、その中の活動としていろいろな実験を行った。

まず、いろいろな実験道具を教室に置いたり、「おもしろ実験」を行ったりした。岡島先生に教えていただいた魔鏡やカメラオブスキュラなどを見せ、置いておくと子どもたちは興味をもつだけでなく、自発的に疑問をもち考え始めた。例えば、カメラオブスキュラでは、「なぜさかさまに見えるだろう」、「反対にしたらさかさまじゃなくなるかも」、魔鏡では、「見えないインクがぬってあるはず」、「ちがう金属の種類がはってあるんじゃない」などである。

これらの活動をする中で「専門性を磨く」ことの大切さを感じた。おもしろい実験、教材はそれだけで子どもに考えさせる力、魅力がある。こういう教材をいかに探し出すかも大切である。常にアンテナを高くしておくことが大切

であると感じた。

またこのことは、6月に小森先生から学んだ理科室運営・活用の基礎でも感じた。今年の夏休み、自分の学校の理科室を整備した。ピーカーや試験管を整備したり、準備室などのラベルを整備したり、子どもたちに興味をもたせる掲示物を用意したりした。通りがかりの子どもたちが見ている様子があったり、あまり理科室の存在を知らなかった2年生の子が見に行きたい(久米小では特別教室はすべて施錠されている)と伝えてきたりした。またその様子を見た他の教員からも(施錠されていない)みんなが見ることができる場所に掲示しようとアドバイスをいただいた。

また、2年生の生活の中で、自然観察を行う際、平山先生の講義で学んだ千葉県立博物館の観察カードを使った。春は、見つけさせたいものをビンゴ形式で行ったり、自分があらかじめ撮った写真を見せたりして行った。ビンゴということで楽しんで探していたし、実際の写真ということで興味をもって探していた。しかし、何を探していいかわからず個人それぞれで遊んでしまう姿や探して終わりという反省があった。9月に行く時には、千葉県立博物館の観察カードを用いて、班で3枚ずつ探させた。時間も決め、交換させてどンドンゲーム形式で行った。また、秋の姿と春の姿の違いを感じさせるため同じ植物でも春と秋の姿の2枚を用意した。子どもたちはカード片手に走り回って探していた。「こんなに小さいんや」や「9月になったら小さくなっている」、「これ春でも見た、いっしょ」、「へえ、これ花なん、色ついてないな」などの感想があった。

このことから、「学ばせる」ことの大切さを感じた。もちろん教えることも大切である。しかしそれ一方では、自発的な学習は生まれにくい。子どもたちが自ら疑問をもち、探求する力を身につけさせたい。それが、科学的思考や表現力を育てていくことになる。この「学ばせる」ことは、教師が意図をもち、何を子どもに考えさせていくか、そのための手立てをどうするのかということを経験から強く感じた。また、CSTプログラムで学んだデータロガーは、ともすれば共有しにくい実験データを全体で即時に共有し、どこを見せたいかを明らかにさえ、学びあえるものだと感じた。

#### 4 理科教育に関する自己研鑽について

大切にしたい3つ目として「つながりを大切

にする」ことをあげた。教師の仕事として子どもに教え、学びの場を提供することであると考える。しかし、それは単に教師だけがするのではないということを感じた。つまり、「コーディネーター」というもう一つの面が教師の仕事のとしてあるのではないかと感じた。もちろん教材と子ども、子ども同士を「つなぐ」ということもある。その他にも地域の人と子どもをつなぐこともある。また教師自身が専門家などのいろいろな人と出会い、つながることでそれらの「つなぐ」ことがより一層やりやすく、深まるのではないかと考える。これからもこのプログラムを通していろいろな人との出会いを大切にしていきたい。

また、まだまだ知識・技能の少ない自分にとって一つ目の「専門性を磨く」ことにも特に力を入れたい。理科教室の改造もこれからである。またいろいろなことにアンテナを高くしていくためにも研修会に参加したり、今行っている100円均一ショップやホームセンターめぐりを積極的に行ったりしていきたい。なによりそれらのことを楽しく行っている今のスタンスを大切にしたい。

#### 5 今後の課題

「見れども見れず」という状態から子どもに何を見させ、何を考えさせるかという視点をもたせるために「課題づくり」の工夫が大切な課題である。「おもしろい」と感じさせたところ(興味)からいかに疑問をもたせ、考えさせ、まとめさせるかは課題づくりにかかっている。

また今回2年生の子に植物などを観察させる際、絵にまとめさせた。その中でどうスケッチのかかせるかということが反省となった。

「見たいところだけを描かせる」、「一本の線で描く」など指導しているが、より描かせたいものを描かせるため指導を工夫していきたい。

## 三重大学 CST プログラム 2014 年 9 月成果報告

三重大学大学院 2 年 小川 嘉哉

### 1 はじめに

私は身の周りの自然現象を授業に生かす方法をテーマに CST のプログラムを受講してきた。受講プログラムでは、自然現象の具体的な観察方法を身に付けることができた。その観察方法をもとに、授業で生かせそうな材料集めを行ってきた。今は、集めた材料を用いて名張市の中学校で講師を務めている。その中で、岩石を用いた授業実践について報告する。

### 2 プログラム受講の成果

CST のプログラムには、大学構内など身近な場所をテーマにしてフィールドワークを行う授業がある。私が受講した中には、大学構内の野草観察を行う授業や三重県内の地質について学習し岩石・化石の観察法を学ぶ授業があった。

このプログラムでは、具体的な観察方法を学ぶことができたので、それをもとに授業で生かせそうな身近な自然に関する材料集めを行ってきた。例えば、自分の住んでいる地域の川（名張川）の上流・中流・下流の石の採集や曾爾高原周辺の火成岩の採集などである。

### 3 プログラム受講を活用した授業実践

収集した材料を用いた授業実践を行った。授業は「活きている地球」の導入として行った。導入なので、火山を身近に感じることで本単元への興味・関心を高めることを目的に行った。題材は、名張市郊外にある曾爾高原周辺の火成岩を選んだ。火山でできた石が自分の住む地域から採集できることで、火山とは遠い存在ではなく、昔身近にも存在したことを知ることを目的として授業を設定した。

単元：「活きている地球」第 1 時限目  
 時期：中学校 2 年の第一回目の授業  
 テーマ：「自分の住んでいる地域の火山」  
 題材：曾爾高原周辺の火成岩

授業は、学年の最初の授業ということもあり、自己紹介なども兼ねて行った。岩石の部分の授業の流れを箇条書きで記述する。

(授業の流れ)

- ・ A0 サイズに拡大した、柱状節理の写真を提示。(図 1)
- ・ 柱状節理については詳しく説明せず、写真は名張周辺で撮影したことだけを伝える。
- ・ 柱状節理に見られる、縦にできるひび割れのような筋はどのようにしてできたか、クイズを出す。クイズは 3 択で、以下のようにした。  
 《選択肢》①地震 ②火山 ③風化
- ・ 考える材料として、実際に柱状節理で採集した岩石（凝灰岩）を生徒に見せた。(図 2)
- ・ 柱状節理は火山によってできたことを伝え、そ



図 1：柱状節理の写真



図 2：名張周辺で採集した凝灰岩

### 5 今後の課題

授業後にアンケート調査を行った所、「昔、近くに火山があったことを知って驚いた」などの意見を得られた。

今回は教師主導で教材を提示する授業だったため、今後は生徒が実際に手を動かした活動できる授業を考えていきたい。

## 三重大学 CST プログラム 2014 年 9 月成果報告

伊藤 美佐

Ito Misa

三重大学大学院生

### 1 はじめに

約半年間の CST での活動を振り返りその成果についてまとめる。

子どもたちの理科に対する考えを根本から変えることができるきっかけづくりになると考えた。

### 2 プログラム受講の成果

さまざまな教材があることを知り、その利用方法を学んだ。現代らしい、ICT 機器を使ったものが多かったのが印象的だった。これらを使うことでよりおもしろい理科の授業を作ることができると感じた。また、理科嫌いという問題を解決するきっかけにもなるだろうなども感じた。

自分自身まだ授業をするという立場じゃないため成果はあまり感じれないが、知識を多く得ることが出来たという意味では成果があったといえる。

また、理科室経営のプログラムではとても有効な時間をすごせた。まず間近で理科室がどのように利用されているかを確認できたのも良かったうえに、授業をしたり中学校での1日を過ごせたりと、これから教師になっていくうえでの経験としてよいものとなった。

少し度胸がついたともいえる。それから教師に対するイメージや授業に必要なものはおもしろくするための知識だけじゃないのだということ学べた。

### 3 理科教育に関する自己研鑽について

理科という分野はただ知識を教えるだけではなく、道徳教育や楽しさやおもしろさなどいろいろなものが絡み合っていてできあがっていくというのがこの CST のプログラムの中で少しずつわかってきた。

まず現象に興味を持ってもらうことから始める。そこからどんなふうにもその現象のメカニズムを理解してもらうのか、それらひとつひとつの過程に工夫を加えることが必要である。そのために CST で得た知識を活用することができると思う。

ICT の活用や、サイトやソフトの利用、支給された器具なども CST の中で与えられたものである。

それらは授業の過程で有効に組み込むことができる材料である。

### 4 今後の課題

もし実際に授業を行うとしたらということを考えなければならない。

与えられた教材などをどのようにして授業に組み込んでいくのか。まだそういった機会がないので考えづらいが、来年の実習にむけて、授業案を考えるときに利用したい。また、まだまだ自分の基本的な知識不足が目立つので理科の勉強をしっかりとっていったうえで CST の講義を受けていきたい。

独立行政法人 科学技術振興機構 理数系教員(コア・サイエンス・ティーチャー：CST)養成拠点構築プログラム

平成 26 年度 第 2 回

## 三重CST 中間報告会



日時：平成 27 年 3 月 27 日(金)

時間：9:30－11:00

場所：三重大学教育学部 1 号館 1 階 多目的ホール



三重大学

平成 26 年度 第 2 回 三重 CST 養成プログラム 中間報告会および認定式

月日：平成 27 年 3 月 27 日（金）

時間：9:30～13:30

場所：三重大学教育学部 1 階 多目的ホール

プログラム

中間報告会

9:00 ～ 9:30 受付

9:30 ～ 9:35 開会の挨拶

9:35 ～ 10:50 CST プログラム受講者による報告  
報告者 現職教員 および 大学院生

10:50 ～ 10:55 閉会の挨拶（報告会終了）

認定式（移動 場所：三重大学事務局第 2 会議室）

11:00 ～ 11:40

iPad の講習会

11:45 ～ 12:30

意見交換会

12:30 ～ 13:30

三重CST養成プログラム  
平成26年度第2回 中間報告会  
3月27日(金) 9:30 ~ 11:00

資料21

No.	所属	氏名	発表	ページ	タイトル
1	津市立東橋内中学校	林 敬一郎	○	P 1	CST養成プログラムを生かした取組みについて
2	津市立南郊中学校	多氣 洋介	○	P 2	CSTプログラムにおける実践報告について
3	鈴鹿市立創徳中学校	田中 康夫	○	P 3	三重大学CSTプログラム平成26年度成果報告
4	津市立南郊中学校	門口 佳史	○	P 4	三重大学CSTプログラム2015年3月成果報告
5	津市立千里ヶ丘小学校	伊藤 信介	○	P 5	理科教材の開発と活用
6	四日市市立常磐小学校	山田 裕一	○	P 6	三重CST養成プログラム受講の成果報告
7	桑名市立精義小学校	磯部 智義	○	P 7	郷土学習を取り入れた理科教育の実践
8	志摩市立磯部中学校	山川 恵利香	○	P 8	CSTを通して見えてきたこと
9	紀北町立赤羽中学校	川井 衛	○	P 9	理科の授業におけるの 映像提示機器の活用について
10	伊賀市立久米小学校	井川 健一	○	P 10	見れども見えず 2 -CSTの学びから見えてきた自己研修と役割-
11	大学院教育学研究科2年	小川 嘉哉	○	P 11	三重大学CSTプログラム2015年3月成果報告
12	大学院教育学研究科2年	村田 了祐	○	P 12	シミュレーションを用いた転がり摩擦の研究
13	大学院教育学研究科2年	東垂水 琢哉	○	P 13	これまでの取組みと今後のCST活動 -貸し出し教材による学校と博物館の連携-
14	大学院教育学研究科2年	岡田 峰尚	/	P 14	教育現場における植物と 昆虫の相互作用の教材開発

# CST養成プログラムを生かした取組みについて

林 敬一郎  
HAYASHI Keiichiro  
津市立東橋内中学校

【キーワード】 CST、小中連携、教員同士の連携

## 1 はじめに

三重で実施されている、三重 CST プログラム講座を受講している。ここでは、現職の小中学校の教員や三重大学教育学研究科の学生が集まり、理科教育の教材・教具の紹介や制作、最新の ICT 機器の紹介と実験例、授業展開例、理科室経営などの講座を受講している。この講座で学んだことを生かして、日々の授業実践などを行っている。ここでは、授業実践の報告以外に、講座を通じて知り合った教員同士の連携、小中学校の教員同士の連携について報告する。

## 2 CSTが行った教員研修会

8月25日津市内の小中学校の先生を対象とした研修「理科の観察・実験の基礎基本実習」を行った。小学校の教員の中には、理科を専門としていないために、実験の回数を減らしたり、理科の教材・教具のアイデアが少なかったりする教員も少なくはない。そういった先生方のために、CSTがいくつかの実験や教材・教具のアイデアを紹介し、顕微鏡などの実験器具の扱い方を教えることが目的である。

今回7名のCSTと津市教委から2名で研修会を運営した。CSTでそれぞれ実験・観察を分担し、私はCST養成講座で学んだ「綿球を使った「だ液のはたらきを調べる実験」を担当し、研修を行った。



以下は、研修に参加した先生方の研修後のアンケートの一部である。

- 理科の指導に苦手意識を持っておりましたが、今日自分自身が楽しく活動させてもらったことで、指導のヒントをもらった気がします。
- これまで理科実験器具の基本的な操作方法を研修する機会があまりなかったので、大変参考になりました。
- とても楽しい実習でした。理科で顕微鏡や

だ液のことについて去年行いましたが、準備が大変な上にたまに失敗してしまうことがありました。実験するより映像で見せることも多かったですが、今日は自分がとても楽しめたので、それを子どもたちに味わせたいし、実験することで得られるものがたくさんあると感じました。

## 3 敬和小学校での出前授業

私は今年度本校に赴任し、校区の小中連携教育の一環として、週に1時間だけではあるが、隣接する敬和小学校の6年生の理科の授業にTTとして入っている。ここでは、児童の支援はもちろんのこと、実験器具の取り扱いや実験の進め方についてのアドバイスをを行っている。

2学期からは、学習する単元のはじめや終わりに、私が中心となって（小学校の先生がアシスタントとして）授業を行っている。これまで3回授業を行った。



9月化学分野の導入として、紫キャベツの色素を使った「色が変わるホットケーキ作り」。11月には化学分野のまとめとして、同じく紫キャベツの式を使った「色が変わる焼きそば作り」を学習した内容を振り返りながら行った。12月には地学分野の導入として、岩石の中から化石を取り出す実習を行った。この授業については、8月に行った教員研修会で知り合った同じCSTの伊藤先生（千里が丘小学校）にアドバイスをいただいて授業実践を計画した。

6年生の担任の先生は理科専門ではないため、一緒に授業を作り上げていくことで、このような実践は大変参考になり助かっていると言っている。

## 4 おわりに

今回、小学校の先生たちと出会っていく中で、理科に詳しくない先生方の気持ちがとてもよくわかった。このことを踏まえて、今後も研修や、出前授業を通じて実験・観察のテクニックやアイデアを伝えていきたい。

# CSTプログラムにおける実践報告について

多氣 洋介

TAGE Yousuke

津市立南郊中学校

【キーワード】 データロガー、MITAKA、Phet、理科室経営

## 1 はじめに

このプログラムに参加する前は、教科書やノート、従来の実験器具を使って、試行錯誤しながら生徒にとって興味を持てるわかりやすい授業を行ってきた。しかし現状としては、教材研究の時間や教材の交流、理科室経営について学ぶ機会が十分になく、自分自身の理想とする授業を行うことができずにいた。そんな時にこのCSTプログラムの話を知った。自分自身のめざす授業を行うために、また生徒自身のためにより高度な理科教育に関する知識と技能を身につけさらに地域の教育発展のために少しでも貢献したいと思い、本プログラムを受講した。

## 2 プログラム受講の成果

物化生地に関する様々な分野の講義を聞くことで自分自身の知見を広げることができた。さらにデータロガーやPhet、タブレットなどの最新の理科機器の活用法についてや、理科室の整備・運営の方法、微生物のはたらきや味覚、ホタルの発光の仕組み、など普段中々知ることができないより専門的な講義を受けることができ、講義から学んだことを授業の中で活用することができた。特にデータロガーについては、従来の実験器具ではできなかった二酸化炭素や温度などの様々な値を即座にグラフ化して提示することができ、実験時間の短縮や実験結果の共有、発展的な課題に活用できるものでありとても魅力を感じ、授業の様々な場面の中で活用を行った。

## 3 プログラム受講を活用した授業実践

中学1年生の「植物」の授業の中で、葉の光合成や呼吸による二酸化炭素の増減、および蒸散による水蒸気量の増加を提示するためにデータロガーを使用した。授業では最初に石灰水を使い葉に光を当てたときと当てないときとの石灰水の反応の違いを示し、その後全体のまとめとしてCO<sub>2</sub>センサーを使い二酸化炭素の増減をグラフ化し提示した。葉の蒸散についても同様にして気象センサーを使い葉の気孔から発生する水蒸気量をグラフ化し提示した。生徒の様子としては、一目で実験結果をグラフとして見ることができ、変化が出始めて時には歓声上がるほど反応が良かった。結果として、生徒の興味関心を高め、実験結果を

短時間にわかりやすく示すことができた。次に1年生の「状態変化」の中でもデータロガーを使った。様々な物質の融点と沸点、純物質では状態変化中で温度が一定になること、混合物では状態変化中で温度が一定にならないことをそれぞれ温度センサーを使いグラフ化しモニターに提示した。この実験でも教科書に載っているような形のグラフを簡単に提示することができた。さらに3年生の「物質の運動」の中で、距離センサーを使い走路板を平らにした場合と、傾けた場合との台車の速さを測定した。走路板の長さに関りがあることと、走路板のつなぎ目のために測定値にずれが生じ実験としては難しかったが、最終的に速度をグラフ化して提示することができ、生徒にも結果の違いを示すことができ理解につながった。

データロガー以外の実践では、中学3年生の「天体」の内容でMITAKAと呼ばれるフリーソフトを使った。ゲーム用のコントローラーを使って、観測地の設定や、地球の各地点から見た星の動き、さらに太陽系の惑星や銀河系天体のようすまで容易に再現することが可能である。授業の中では、天体の導入で活用したり、太陽系の惑星、銀河系のようす、北半球や南半球などでの星の動きを説明する際など様々な場面で活用した。生徒からは天体の動きやようすがわかりやすく、映像もきれいで非常に好評であった。またシュミレーションソフトPhetも様々な授業の中で活用した。「状態変化」の授業の中では、固体・液体・気体での粒子のようすの違いを示す際に使い、その他にも溶液中の溶質の粒子モデル、プレートテクトニクスを示す際に活用した。その他にも書画カメラや理科ねっとわーく、youtubeなどの動画コンテンツを活用したり、様々な場面でプログラムで学んだことを授業で行っているところである。

## 4 今後について

今後はCSTプログラムで学んできたをさらに実践を重ね、そして津市の理科部会内や教員向けの研修会を企画することでより多くの先生方に自分が学んできたことを広め、地域の理科教育発展のために活動を行っていきたい。そして現状に甘んじることなく、研修講座やCSTの活動に参加し、日々自己研鑽に励み、CSTとしての活動に尽力をしていきたい。

## 三重大学 CST プログラム 平成 26 年度成果報告

田中 康夫  
鈴鹿市立創徳中学校

### 1 はじめに

CST 受講開始からこれまで、2 年間の受講の成果と、行ってきた実践の内容を報告させていただきます。

### 2 プログラム受講の成果

CST プログラム受講の中で、理科教育の分野における様々な講義・実習を受けることができ、理科教育の指導法を習得することができた。実験機器や教材の提供を受けることで、受講した内容を即時に現場で実践することができた。勤務校において、他の理科教員に教材を提供したり、若手教員に教科指導のアドバイスをしたりと、校内の理科教育の中心として働くことができた。市教委主催の研修会を行うことで、地域の理科教員の指導力向上に貢献できた。CST 同士で交流をおこなうことで、指導方法や教材についての情報交換ができ、自身の指導力の向上につながった。

### 3 プログラム受講を活用した授業実践

植物の単元において、データロガーを活用した授業実践を行った。湿度センサーとツバキの葉を用いた蒸散量の測定と、CO<sub>2</sub> センサーを用いた呼吸と光合成の実験を行った。

CST プログラムで貸与された多くの機材も有効に活用させていただいた。デジタル実体顕微鏡は、根毛の観察や胞子のうの観察・実験に使用した。肉眼で見られない物をあつという間に拡大して見せることができる優れた装置であり、肉眼で見れるものは書画カメラ、プレパラートは顕微鏡テレビ装置、プレパラートにできない物や、物体表面の観察にはデジタル実体顕微鏡と使い分けることで、拡大して見せる演示はすべてカバーできるようになった。

ホッピングスターラーは溶解と再結晶の授業で使用した。教室の中央に設置し、目の前で攪拌しながら温度による溶解度のちがいを見せながら、課題・考察に取り組みせる。とけ切ったものをシャーレに分けて再結晶のようすを見せた。

CST の PC は研修会でのプレゼンや、それに向けたポスターや資料の作成に活用した。授業内ではデータロガーやデジタル実体顕微鏡を使用すること以外に、パソコンオシロ「振駆

郎」のソフトを使った音の波の観察にも活用した。

その他にも、植物観察カード、アンモナイト・三葉虫の化石、磁石と銅板で行う渦電流の実験、ストローウェーブマシン、ヘッドアースモデルを用いた月の満ち欠けの実験など、さまざまな教材・教具・指導法を実践してきた。担当学年の都合上、まだまだ実践できていない内容も多いが、これから随時実践していきたい。

### 4 理科教育に関する自己研鑽について

今年度からの取り組みとして、自分自身の授業の手法を「教科書」「板書」「教師による説明」中心の一斉指導形式から、生徒の「学び合いによる考察や課題解決」「体験的活動」を中心とした授業に一新した。

すべての授業に自作のワークシートを用意し、単純に板書を写させるような作業的なことや、教師の説明をくどくど聞かせるような時間は省略し、それによってできた時間は教師の演示を見、生徒が実験し、観察し、考察し、交流し、課題に取り組み、問題を解くことに当てるようにした。このことによって、生徒一人一人が退屈することなく、意欲的に授業に取り組むようになった。

上記のような授業実践をおこなっていると、常に授業のネタとなる良い教材、良い課題を求められるようになる。CST のプログラム受講で得たもの以外にも、インターネットや書籍等を活用して深く教材研究を行い、自作教材を作り、スマートフォンアプリや YouTube 動画、理科ねっとわーくのデジタル教材を活用するなどしながら、授業づくりをおこなった。これからも、常に新しい教材や指導方法を研究し続けていきたい。

### 5 今後の課題

CST プログラムで学んだことや、自分が日々研究している教科指導について、他の教員と交流したり、研修会や授業公開によって発表したりする機会を持ち、鈴鹿市や、三重県の理科教育に貢献していくことが、これからの課題である。

## 三重大学 CST プログラム 2015 年 3 月成果報告

門口 佳史  
MONGUCHI Yoshiumi  
津市立南郊中学校

### 1 はじめに

子どもたちの「学習意欲向上」の大前提には、生活や暮らしの安定が必要不可欠であると考えている。学校教育活動の中で、自尊感情を高め自分の生き方を見つめていくことを通して、「学び」の入り口にたてると考えている。理科を通して、子どもたちを「つなぎ」「鍛え」「心を揺さぶる」取り組みができないかと考え、CST Jr.を結成した。

### 2 プログラム受講の成果

CSTの基本理念である、「理科の楽しさを伝える」メッセンジャーとしての役割に注目し、生徒の手で生徒らに発信できる部分があるのではないかと考えた。単に理科をわかりやすく教えるということだけではなく、科学のおもしろさや感動を伝えるという発想をいただいたのはCSTのおかげであるといえる。

### 3 プログラム受講を活用した実践

- ① 野菜の栽培(ちゅうでん教育支援)  
学校農園づくりを通して、栽培計画、種の選び方、栽培実習、収穫後の用途決定まで、生徒らが考え、実行することができた。
- ② 理科室水族館計画  
メダカの飼育だけではなく、タナゴ、ザリガニ、ミジンコの培養などさまざまな水生生物の飼育に取り組んだ
- ③ 実験器具の製作  
生徒が化学実験にしようする器具を生徒の手で作り出した。
- ④ サイエンスショー・出前授業の実施  
文化祭でサイエンスショーを行った。また小学校へ出前授業を行い、「理科を通して人を喜ばせる」という意識のもとで活動することができた。
- ⑤ うどんづくり  
CSTの講座で中華めんをつくるというものがあったので、うどんづくりに挑戦した。

### 4 理科教育に関する自己研鑽について

サイエンスショーや出前授業を行うことよりも、その事前の協議の時間が私にとっての「宝物」であった。「人を喜ばせたい」という意識の元、目をキラキラさせながらアイデアを出してくれたり、事前に調べたものを提示してくれる生徒の姿に感動した。実際に、拍手やお手紙をもらい、それがまた次へのエネルギーとなり、生徒は自信をつけていく姿を間近で見せてもらった。

また保護者からもお礼の言葉をいただいた。あるおじいちゃんがうどんづくりを昔していたことを思い出し、孫といっしょに作って、よい時間が過ごせたことを教えてくれた。

小学校時代問題のある生徒とされていたAが、誰よりも丁寧に小学生に顕微鏡を教えていて、人の役に立ちたいと語ってくれた。理科を通して「人づくり」できたことが本当に良かった。CSTとして、理科のメッセンジャーだけではなく、私は生徒や保護者とのつながりの方法をも伝えていけたらよいなと考えている。

### 5 今後について

CST Jr.の取り組みが、「なかまづくり」「保護者とのつながり」の部分で効果が得られたので、以下の2点で取り組みを続けていきたい。

- ① 地域貢献  
小学校での出前授業での様子を踏まえ、幼稚園や保育園、また地域の行事に積極的に参加し、出前授業や科学ブースの出店などを行っていききたい。理科を通して、中学生の「出番」を増やしていききたいと思う。
- ② エリート育成  
「理科」そのものに自分の居場所を感じた生徒らは、理科を貪欲に学んでいこうという姿勢が見られた。他の中学生と競わせたり、作品・論文を出典し、評価されることを通しながら、「鍛えて」いきたいと思う。

# 理科教材の開発と活用

伊藤 信介  
ITO Shinsuke  
津市立千里ヶ丘小学校

【キーワード】 理科教材, ICT機器

## 1 はじめに

このプログラムを通して、教材をたくさん教えていただいた。それらを学校に持ち帰り、授業の中でどのように活用していくかを考えてきた。ここでは、授業で活用した事例や自作した教材について報告する。

## 2 カブトムシの模型

第3学年において、「チョウを育てよう」の学習がある。学級園のキャベツからモンシロチョウの卵を採取し、教室で育てた。体のつくりを観察するために、虫かごととまった様子を写真に撮った。また、教科書や理科ノートのイラストも参考にした。実物を通して、昆虫の体のつくりを学習できればよいが、虫を苦手とする児童もいる。そこで、カブトムシの模型を用いて、昆虫の体のつくりを学習した。模型は動かないので、どの児童も安心して観察していた。

## 3 電気を通すもの

生活の中の科学(第4回)で、LED電球を用いた通電テスターを教えていただいた。ホームセンターで売られているもので作ることができるので、自分で作ってみた。3Vのボタン電池6個を使って、交流用のLED電球を点灯させる。電球のメーカーによっては、点灯するものとしめないものがあった。また、直流用のLED電球も購入した。直流用電球の方がより明るく光るので、電気を通すかどうかはわかりやすい。

## 4 太陽の動き

「かげのでき方と太陽の光」の学習では、太陽の動きと影の動きを調べるが、それらを記録する教材が本校になかったので、ホームセンターで材料を購入し、観測板を作製した。グループごとに、観測板を用意し、太陽の位置と影のできかたを記録していった。影の動きと太陽の動きは逆であるため、間違えて覚えてしまう児童もいる。しかし、児童自らが観察、記録した

こともあり、正しく太陽の動きを理解していた。

## 5 ICT機器の活用

2012年度から、タブレット端末を授業に取り入れてきた。1台しかないのでも、児童が使用することはほとんどなく、指導者が主に使っている。これまで、いくつかのアプリをダウンロードし、授業で使えるかどうか試してきた。その中でも、「微速度撮影」アプリは長時間にわたって観察するときに有効だった。「雲と天気の変化」の学習では、教室の窓側にタブレット端末を設置し、雲の動きを撮影した。撮影された動画を観ることで、雲が東から西へと動いていく様子がよく理解できた。快晴の日、くもりの日など、天気の違う日の雲の動きを撮影することで、比較して考えることができた。「チョウを育てよう」の学習では、蛹化する様子が撮影できた。教室で飼育していたアゲハチョウの幼虫が動かなくなったので撮影を開始した。約1日後、脱皮して蛹になる様子が観察できた。「かげのでき方と太陽の光」の学習では、教室から運動場の遊具の影の動きを撮影した。時間とともに、影が動く様子が観察できた。タブレット端末では、この他にカメラ機能を使うことが多い。実験している様子や児童が見つけたものを撮影し、教室の大型テレビに映している。限られた授業時間ではできないことも、ICT機器を活用することで観察することができた。タブレット端末が1台しかないのでも、児童自らが使用することはなかったが、今後、一人一台にタブレットが導入されれば、より活用の幅が広がる。

## 6 おわりに

教材に魅力があれば、児童の意欲を高めることができる。さらに、児童自らが主体的に学習できる教材であれば、理解も深まることがわかった。

# 三重CST養成プログラム受講の成果報告

山田 裕一  
YAMADA Yuichi  
四日市市立常磐小学校

## 1 はじめに

小学校教員として、4校の学校に勤務してきました。この間に校内研修の教科・領域を理科として取り組んできた学校は、1校目のみであった。小学校の場合、研究領域を全教科として理科が含まれることはあっても、理科を中心に据えることが少ないのは、授業時数や低学年では「生活科」しかないという理由からやむを得ないであろう。また、小学校における理科担当の主な仕事は、備品管理と環境整備が中心であることが多い。それでも、理科担当は、消耗品や備品の購入や薬品の管理など、他の教科と比較して、その果たすべき役割は大きいと考えている。

一人の担任が多岐の教科を担当する小学校だからこそ、教科担任制の是非に関わらず、理科教育の中核を担う教員の果たすべき役割は大きいと考え、三重CST養成プログラムを受講した。これまでに学んだ実践例や成果等を報告したい。

## 2 実践および活動の報告

### (1) 授業での実践例

①「こん虫の体のつくり」（3年生）で、貸与された「カブトムシの模型」を活用して、立体的に捉えさせた。また、児童がいつでも自由に見たり触れたりできるように教室に置いておくようにした。

②植物の成長（3年生）で、「色紙を使った種子の模型づくり（ラワン・マツ・アルソミトラ）」を授業に取り入れた。育ててきたホウセンカやマリーゴールドのタネを集めた際に、ホウセンカのタネがはじけ飛ぶことに気づいた後に、タンポポやオナモミなど色々なタネを想起しながら取り組んだ。

③光のせいしつ（3年生）で、「偏光板を使った万華鏡づくり」を行った。鏡を使って光がまっすぐに進むことを学習した後に、発展学習として扱った。

④「ソケットを使わずに豆電球に明かりをつけよう」（3年生）の課題で、「エジソン電球（シャープペンシルをフィラメントにした

電球装置）」を授業の導入の演示実験として活用した。

### (2) 研修会の実施

三四地区の小学校理科研究協議会において、プログラムで学んだことを生かして「身近な植物観察教材と指導法」というテーマで、研修会の講師をした。

### (3) 啓発活動

「ふれあい科学教室」（県総合教育センター主催 7/26）、「四日市子ども科学セミナー」（四日市市主催 8/7）では、偏光板（シート）を使った万華鏡づくりを行った。

### (4) 貸出教具・実験機器の活用

三四地区で行われた「科学発表会」では、児童が実物や資料を提示する際に、貸与された「教材提示装置」を活用した。

## 3 成果

プログラムで学ぶ内容を授業で実践すると、子どもたちのいきいきとした表情に何度も出会うことができた。プログラムで学ぶ内容は、よく厳選されていて、質の高さを感じてきた。学んだことを教室にもどって、できるだけ活用するように努めてきたことは、子どもたちの理科に対する興味・関心を高めることにつながったと考えている。また、啓発活動や研修会の実施では、他のCST受講生や認定者と協力して取り組み、これまでにはなかった経験を積むことができ、自分自身を高めることになったと考えている。

## 4 おわりに

プログラムで学んだことや質の高い理科教育を目指して、今後もより多くの子どものための授業実践に生かしていきたい。そのためには、中学校をはじめとする他のCSTとの連携や、自校だけでなく地域の同僚、理科の研究協議会の仲間などに具体的に紹介していくことが大切であると考えている。また、今後も啓発活動に取り組み、理科に対する子どもの興味関心、保護者の意識の向上、さらには三重の子どもの学力向上につなげたい。

## 郷土学習を取り入れた理科教育の実践

磯部 智義

ISOBE Tomoyoshi

桑名市立精義小学校

【キーワード】 郷土理科教育、郷土学習、地質

### 1 理科と郷土学習とのつながり

郷土の特色について学ばせ郷土に誇りを持たせることは、現在の学習指導要領において重要視されている。学習指導要領では、理科と道徳の関連が示されている。そこで、理科でも道徳の学習内容である郷土愛を育む授業ができるのではないかと考えた。

子どもたちの多くは、自分の住んでいる地域の地質について知らない。地質とともにそれに関わる郷土の特色を学ぶため、東海三県をモデルに授業化した。

自分たちの住む郷土の地質の特色を知らせることは、学校教育法にもあるように、地域に誇りを持つ子どもを育てることにつながると考える。

授業化するにあたり、CST養成プログラムにあった津市美里の一志層群における化石採集や名古屋ミネラルショーの見学を行った。また、瑞浪層群での化石採集や三重県総合博物館の見学を行った。

### 2 授業実践

研究授業は担任する4年生で行った。地質は6年生で学習するが、内容的に4年生でも理解できると考えた。

CSTからお借りしたパソコンでパワーポイントのコンテンツを作成し、それをもとに授業を進めていった。

まず、愛知県の東部で採掘されるセリサイトを見せ、何の原料になっているかを考えさせた。一通り考えさせた後、セリサイトは主にファンデーションとして使われていることを伝えた。この良質なセリサイトは世界でここでもしか生産されておらず、世界シェアの50%以上を誇っている。

次に、1700万年前、桑名には何があったかを考えさせた。考えるもととして、瑞浪層群から採れた貝化石を提示した。ほかにも、パレオパラドキシアの化石の写真や想像図を提示した。パレオパラドキシアについては、三重県総合博物館で販売されていたぬいぐるみを、研究

授業の2か月ほど前から、布石として教室に置いておいた。子どもたちは休み時間そのぬいぐるみをかわいがっていた。1700万年前の海とぬいぐるみがつながった瞬間だった。

今度は、200万年前に桑名には何があったのか考えさせた。考えるもととして、ワニ、タニシ、スッポン、ミエゾウの化石の写真を提示した。子どもたちには大きな川があったことを伝えた。三重県総合博物館のミエゾウの化石の写った新聞記事も提示した。記事には、私と私の娘、息子も写っており、子どもたちは前に出てきて興味を持って見ていた。

堆積した東海層群の粘土から、万古焼が作られたことや、万古焼の始祖である沼波弄山が自分たちの校区の生まれであることを告げると、子どもたちはとても驚いた様子であった。

最後に、子どもたちに感想を書かせると同時に、瑞浪層群で採ってきた化石をお土産として全員に渡した。子どもたちは大事そうにそれらを持ち帰った。

### 3 成果と今後について

授業後の感想には次のようなものがあった。

- ・わたしは三重県がすごいなと思いました。なぜなら焼き物がそんなに四日市で作られているのもすごいと思うし、はじめた人がくわな出身だし、二ばん目にはじめた人もくわな出身だからすごいと思いました。
- ・セリサイトが愛知県で世界の50%だということをして、すごいと思いました。
- ・桑名に住んでよかったと思った。
- ・東海地方をもっと知れてよかった。
- ・桑名の精義小学校区で万古焼が生まれたなんて驚きました。

これらの感想のように、授業を受けた全員が、「すごい」「よかった」「驚いた」というようなプラスの感想を書いていた。これらの感想から、この授業が子どもたちに郷土に誇りを持たせることができたのではないかと考える。

今後もCSTで学んだことを元に、郷土学習を取り入れた理科授業を開発していきたい。

# CSTを通して見えてきたこと

山川 恵利香  
YAMAKAWA Erika  
志摩市立磯部中学校

【キーワード】 ICT、理科室経営、学校間・校種間連携

## 1 はじめに

文部科学省は、2015年度の教職員定数を実質的に900人増やすことを決めた。理科については、『小学校での専科指導の充実』があげられ、ますます理科の専門性が重視されてきている。小・中学校の再編がどんどんすすみ、それでもなお、各学年1～2クラス規模の学校がほとんどとなっている志摩市において、どのように理科教育に力を入れていくのか。そのためにCSTができることは何なのか。一年間の研修を経て、学んだことや考えたことを3つの視点でまとめた。

## 2 授業に生かせる「教材・教具」

どうすれば学習効果の高い授業が行えるのか。理科の授業は、どれだけモノを準備できるかが勝負だと考えている。大型TV、CSTのPC、教材提示装置は、常に理科室にセットしてある。PCの中には、CST講座で教えていただいたデジタルコンテンツを入れている。それらを使って、生徒がイメージしにくいものや理解が不十分なところを補ったり、発展的な学習を行ったりしている。

一例をあげると、第2学年「動物のくらしやなかまと生物の変遷」の単元では、ヒトのからだのつくりを学習する導入として、実際の人体をスクリーンに見立て、からだの中ようすをプロジェクションマッピングとして教材にした。現代ならではの人体模型として、生徒に見せることができた。2020年には、一人に一台タブレット端末が導入され、ますますICTがすすんでいく。これからもICTを上手く活用していきたい。人体スクリーンのような、授業に生かせる教材・教具を、市内の理科研究会で紹介することができた。

## 3 生きている「理科室」に

できるだけ理科室で授業を行うようにしている。4月に着任してから、5ヶ月をかけて理科室の大改造を行った。生徒が、安全に観察・実験を行うことができる理科室、準備・片付け

をしやすい理科室、理科に興味を持つことができる理科室を目標に、CST講座で学んだことを生かして、改造を行った。実験器具の場所が一目でわかるようにする。生徒の作品を展示する。準備室や戸棚の中で眠っている備品を展示に活用する。季節を感じるものや自然を感じるものを展示する。などである。授業では、やるべき内容がたくさんあり、「生徒たちにもっとこんなことを。」と思っても、時間が足りない。理科室の掲示物や展示物は、そういった情報を、生徒たちに提供する場ともなっている。理科室で活動する生徒の姿が見えるような理科室経営を心がけている。理科室のようすを見てもらえるよう、市内の理科担当者の研修会を、自校の理科室で行うことができた。

## 4 生き生きと「連携」を

志摩市はほとんどの学校が小・中規模校である。中学校では、理科担当者は各校1～2名。小学校では、なかなか理科の専門性をもった教員がいない状況にある。校内で相談できる相手がいないからこそ、学校間や校種間での教員同士の連携がとても大切となる。CST受講生となってから、市内の理科担当者から相談を受けることが多くなった。「子どもたちに科学教室のようなものを開きたいのだけれど…。」「化学反応式を生徒がなかなか理解できない。何かよい方法は?」「理科の授業における発達障害生徒への対応は?」等である。CST講座で学んだことや教材・教具、自分の経験も含めて考えられることなどをアドバイスしている。理科担当者の連携を深める交流の場として、市内のサーバーを活用できないかと検討中である。

## 5 おわりに

一年間の研修も終盤である。これまでの講座や研修会において、他の受講生から市町の取り組みのようすを聞かせてもらうことは、とても有意義であった。志摩市では、科学啓発活動の取り組みが弱いことがわかったので、これからCSTとして、取り組みを充実させていきたい。

# 理科の授業における映像提示機器の活用について

川井 衛

KAWAI Mamoru

紀北町立赤羽中学校

【キーワード】 理科 ICT 機器、映像提示機器、興味関心、理解の深化、視点の焦点化

## 1 はじめに

中学校の理科の授業において、ICT 機器を活用することで、生徒の理解を深化させるためには、どのような工夫が可能であるかを研究した。CST 養成プログラムで得た知識を活かして、より効果的な授業を展開することを目的に考察したことを報告する。

## 2 機器の選択

中学校における設備の実状によって、理科室の環境を整備する上で、映像の入出力機器を選択する際に、書画カメラやパソコン、液晶プロジェクターや大型モニターなどの中から、より効果的で、かつ、導入が容易なものを選択した。入力機器としては、書画カメラと、パソコンを用い、出力機器としては、大型モニターを利用することを基本とした。

## 3 入力機器の工夫

書画カメラを入力機器として利用する際には、パソコンを経由してモニターに映し出すものと、直接、モニターに接続するものを使い分けた。パソコンを経由するタイプのものは、パソコン上で必要に応じて、静止させたり、拡大縮小したりと加工しながら提示することが容易である。直接、モニターに接続するタイプは、提示するものの動きや、リアルタイムの変化などを、タイムラグがない状態で映し出すことができる。

パソコンを入力機器として利用する場合においては、事前にプレゼンテーション教材をより簡易に作成して、授業に用いることを基本として使用した。その教材も、写真や図を拡大して提示することを目的としたもので作成した。

## 4 出力機器の工夫

液晶プロジェクターを使わずに、大型モニターを利用することで、暗幕や照明の操作が不要になり、指導者が、より積極的に活用しようと

する意識が高まる。また、HDMI ケーブルを用いることで、動画などでは音声なども簡単な接続で提示することが可能である。そして、生徒自身に、指示棒などで画面を利用した発表をさせる際にも、発表者の影が映り込むことがない。

## 5 映像提示機器を用いる効果

理科の授業において、実験や観察により、実物を目の当たりにすることは、最重要であると考える。その上で、あえて映像を用いるのは、「視点の焦点化」をねらいとしている。生徒の特性によっては、教科書の小さな写真や図を集中して注目することが困難な生徒がいる。しかし、画面を指しながら、生徒の表情を確認しつつ説明することができる。また、比較的簡単な実験においても、生徒が見る部分が定まらなければ、理解を阻害してしまう場合がある。

教科書の写真などを見せる際には、周囲の情報も見てしまったり、結果を探すことに終始してしまったりすることもあるが、一斉にモニターによって必要な部分のみを拡大提示することで、すべての生徒の視点を集中させることができる。

CST 養成プログラムで借用しているデータロガーのグラフなども、パソコン上で切り替えながら提示することが容易であり、同じくデジタル顕微鏡の映像も同様である。顕微鏡に関しては、観察物を直接画面上で指示することができることは、映像提示機器の利用する最大の効果のひとつであるといえる。

## 6 おわりに

生徒にとって、理解を深化させることが第一の目的であるが、指導者の負担を軽減することも、授業内容の発展にもつながってくる。さらに、地域の理科教員とも連携し情報交換をしながら、より効果的な映像提示機器や、ICT 機器の活用法を探求していきたいと考えている。

## 見れども見えず 2

### -CST の学びから見えてきた自己研修と役割-

井川 健一

IKAWA Kenichi

伊賀市立久米小学校

**キーワード：CST、他の教員との連携、空き教室の利用、おもしろ実験、観察方法、課題づくり**

#### 1 はじめに

「見れども見えず」、この言葉は9月に自分が三重大学 CST プログラムを受講して感じていることで、これからの理科教育に携わっていく身として大切にしていきたい言葉であった。それからさらに半年、教師としても、子どもの学び方としても大切な言葉のように感じている。

#### 2 「見れども見えず」から見えてきたこと

「見れども見えず」ということは、CSTプログラムを受ける中で気づいたことである。まず、自分自身、教材に対し、「わかっていた」つもりの自分がいた。教材研究をする際でも、つつい前回にならってしてしまうことがある。そんな時、CSTで専門的な講義を受ける中で、自分の中の常識が変わりその経験が「おもしろい」と感じていた。また、このことは自分自身に限ったことではなく、子どもたちにしてもらう。例えば、観察ということであっても、自由にさせているだけでは、なかなか見ることができない。実験をしていても、好きにさせているだけでは、なかなか気づくことができない。

#### 3 「見える」ために

「見える」ために次の3点を大切にしたい。

①「専門性を磨く」：CSTで学んだことを中心に授業や日ごろの取り組みに組み込んでいった。実験道具（カメラ・オブスキュラや魔鏡など）を教室に置いたり、それらを活用した「おもしろ実験」を行ったりした。理科室などの整備も行った。ピーカーや試験管を整備、準備室などのラベルを整備、および、子どもたちに興味をもたせる資料の掲示を理科室だけでなく、空き教室も利用した。通りがかりの子どもたちが見ている様子があった。またその様子を見た他の教員からも「みんなが見ることが

できる場所に掲示しよう」とアドバイスを受けることで、多くの教員が関わる活動となった。また、10月8日には星の観察もかねて皆既月食の観察会を全校児童保護者対象に企画した。その際、紹介してもらったMITAKAも使って観察会を行った。参加者は夜空を懸命に見ているだけでなく、他の教員も一緒に指導することになった。

②「学ばせる」：自然観察を行う際、千葉県立博物館の観察カードを使った。「教える」一方では、自発的な学習は生まれにくい。子どもたちが自ら疑問をもち、探求する力を身につけさせたい。それが、科学的思考や表現力を育てていくことになる。

③「つながる」：自分自身が専門家などのいろいろな人と出会い、つながることでそれらの「つなぐ」ことがより一層やりやすく、深まるのではないかと考える。

#### 4 着眼点をもたせる

今年は観察させる力をつけることを中心にこだわっている。その中で、ザリガニの模型をつくることで、スケッチの着眼点をもたせた。「目とはさみはどこについているのか」という視点をもつことができた。この着眼点をもたせるという視点が「見える」ために必要だと感じた。学習の始まりとして、五感をもって感じたことから「これ何やろ?」、「どんなふうになるんやろ?」と感じさせたい。そのためには、指導者が「見せたいもの」、「気づかせたいこと」をもつ必要がある。これが、着眼点をもたせることである。これは、子どもだけでなく、教員との連携にも言える。理科を苦手と感じている教員のニーズを聞き、自分が学んだおもしろいと思うことをともに行うことで、研修が深まると考えられる。

## 三重大学 CST プログラム 2015 年 3 月成果報告

三重大学大学院 2 年 小川 嘉哉

### 1 はじめに

私は身の周りの自然現象を授業に生かす方法をテーマに CST のプログラムを受講してきた。受講プログラムでは、自然現象の具体的な観察方法を身に付けることができた。その観察方法をもとに、授業で生かせそうな材料集めを行ってきた。今は、集めた材料を用いて名張市の中学校で講師を務めている。その中で、岩石を用いた授業実践について報告する。

### 2 プログラム受講の成果

CST のプログラムには、大学構内など身近な場所をテーマにしてフィールドワークを行う授業がある。私が受講した中には、大学構内の野草観察を行う授業や三重県内の地質について学習し岩石・化石の観察法を学ぶ授業があった。

このプログラムでは、具体的な観察方法を学ぶことができたので、それをもとに授業で生かせそうな身近な自然に関する材料集めを行ってきた。例えば、自分の住んでいる地域の川（名張川）の上流・中流・下流の石の採集や曾爾高原周辺の火成岩の採集などである。

### 3 プログラム受講を活用した授業実践

収集した材料を用いた授業実践を行った。授業は「活きている地球」の導入として行った。導入なので、火山を身近に感じることで本単元への興味・関心を高めることを目的に行った。題材は、名張市郊外にある曾爾高原周辺の火成岩を選んだ。火山でできた石が自分の住む地域から採集できることで、火山とは遠い存在ではなく、昔身近にも存在したことを知ることを目的として授業を設定した。

単元：「活きている地球」第 1 時限目  
 時期：中学校 2 年の第一回目の授業  
 テーマ：「自分の住んでいる地域の火山」  
 題材：曾爾高原周辺の火成岩

授業は、学年の最初の授業ということもあり、自己紹介なども兼ねて行った。岩石の部分の授業の流れを箇条書きで記述する。

(授業の流れ)

- ・ A0 サイズに拡大した、柱状節理の写真を提示。(図 1)
- ・ 柱状節理については詳しく説明せず、写真は名張周辺で撮影したことだけを伝える。
- ・ 柱状節理に見られる、縦にできるひび割れのような筋はどのようにしてできたか、クイズを出す。クイズは 3 択で、以下のようにした。  
 《選択肢》①地震 ②火山 ③風化
- ・ 考える材料として、実際に柱状節理で採集した岩石（凝灰岩）を生徒に見せた。(図 2)
- ・ 柱状節理は火山によってできたことを伝え、そ



図 1：柱状節理の写真



図 2：名張周辺で採集した凝灰岩

### 5 今後の課題

授業後にアンケート調査を行った所、「昔、近くに火山があったことを知って驚いた」などの意見を得られた。

今回は教師主導で教材を提示する授業だったため、今後は生徒が実際に手を動かした活動できる授業を考えていきたい。

# シミュレーションを用いた転がり摩擦の研究

村田 了祐

MURATA Ryosuke

三重大学大学院教育学専攻

【キーワード】 転がり摩擦、滑り摩擦、シミュレーション

## 1 はじめに

われわれが日常で経験している摩擦現象は、物体間のエネルギー散逸や、物体の変形に起因するが、微視的には物体を構成する分子の内力に起因する。本研究では物体が擦れるときに生じる「滑り摩擦」と、物体が転がる時に生じる「転がり摩擦」の二つに焦点を合わせて研究を進める。

微視的な摩擦の原因を理解するために、原子1個1個の運動を追跡する分子動力学法を用いて、微小な系の間に働く摩擦現象のシミュレーションを行った。

## 2 研究目的

本研究では、①分子動力学法を用いて基板上をナノクラスター（以下、球）が転がるシミュレーションを作成し、どのように球が振る舞うのか実験的に明らかにすること、②吸着や球に加える力、温度などのパラメーターの変化が、球の振る舞いにどのような変化をもたらすのかを明らかにすることを目標とする。

## 3 実験内容

超低温により固体となったネオンの基板上で、同様に固体となったアルゴンの球を作成した。さらに作成した球や基板に力を加え、基板上で球が転がるプログラムを作成し、運動の様子を観察した。その際に球と基板の間にはたらく吸着相互作用（以下、吸着）や、外部から加える力、温度を変化させて球の振る舞い方にどう影響をもたらすのかを調べた。

さらに温度や加える力を変化させたときの速度や転がり角、加速度などの重心運動についての量を測定して解析した。

## 4 実験結果・考察

球の振る舞いは基板上を転がる「転がり状態」のほか、基板を滑る「滑り状態」、転がり

と滑りを繰り返す「転がり—滑り状態」、基板の粒子が球にくっつく「剥離状態」、基板にくっつき移動しない「吸着状態」、球が分裂する「破損状態」、基板から跳ね上がる「浮遊状態」の7種類が見つかった。

基板と球の間にはたらく吸着が弱いときは、球は「滑り状態」が多く、吸着を強くしていくにつれて「転がり状態」、「剥離状態」、そして「吸着状態」へと移行していく。

温度が高い状態で吸着を強くしていくと、早い段階で転がり状態から剥離状態へ移行し、球の荷重が大きくなると吸着を強くしていくにつれて早い段階で滑り状態から転がり状態へ移行、さらに剥離状態から吸着状態への移行が起きることがわかった。

重心運動の比較では、温度や荷重を変化させても物理量の違いは顕著に表れないことがわかった。

## 5 教育への応用

本研究では基板上に球を置き、主に転がり運動を観察したが、基板どうしを重ねあわせることで滑り摩擦の解析も行うことができる。さらにアニメーションを用いることによって摩擦の要因が吸着であることが定着しやすく、結晶構造や分子の熱運動についてもアニメーションを通して理解することができる。

## 6 おわりに

コンピューターシミュレーションを用いることによって用途に合わせたアニメーション教材を作ることができる。導線内の電子の運動のシミュレーションや温度を変化させたときの気体の運動の様子、圧力について理解するための、気体分子が壁に衝突するアニメーション等も作成していきたい。

# これまでの取り組みと今後の CST 活動

## —貸し出し教材による学校と博物館の連携—

東垂水 琢哉

HIGASHITARUMIZU Takuya  
三重大学大学院教育学研究科

【キーワード】 II種CST、学校・博物館連携、骨格標本、研修

### 1 はじめに

2013年4月から、2年間CSTプログラムを受講してきた。講座の受講や研究授業の参観など様々な機会を通して、ICTを活用した授業方法や色々な教材などについて、学ぶことができた。来年度からは、地域の理科教育の中核的な役割を担う教員として、理科教育を引っ張っていくことが求められるだろう。その中で、私は、大学院での研究内容である「貸し出し教材による学校と博物館の連携」を進めていきたいと考えている。本発表では、三重県総合博物館における貸し出し教材の開発と実践の現状と今後の取り組みについて報告する。

### 2 学校・博物館連携の現状

学校・博物館連携は、学習指導要領や法令において重要性が指摘されている。このことから、全国各地の展示を活用した学習プログラムや出前授業などが用意されている。しかし、現状において、連携は積極的に行われていない。この理由として、博物館と学校の距離、博物館へ行く時間、費用などの課題があげられている。三重県においても、科学を扱う博物館は限られており、全県的に見ると、積極的に行われていないのが現状である。

### 3 貸し出し教材の開発

三重県総合博物館と協働して貸し出し教材を開発した。貸し出し教材は、標本、ワークシート、指導案、教師用資料から構成した。標本は、ニワトリの骨格標本とし、少人数で観察することができるよう9体製作した。単元は、小学校4年生「人の体のつくりと運動」、中学校第2分野「動物の生活と生物の変遷」に位置づけた。

教材の特徴として、クラスの実態や授業時間数、興味・関心に合わせて、教員が授業を構成することができるよう観察活動の方法と内容の複線化を図った。

また、授業者が教材について理解を深めることができるよう、貸し出し教材の研修を取り入れた。

### 4 貸し出し教材の実践状況

貸し出し教材を活用した学校・博物館連携の実践の現状について、2013年11月～2月、2014年11月～12月に、小学校2校4クラス、中学校1校5クラスで、教員5名を対象に実践を行った。

児童・生徒へのアンケートより、授業実施前後での博物館への興味・関心を比較すると、興味・関心がある児童・生徒が増加した。

教員へのアンケートより、授業の感想、博物館を期待すること(自由記述)を尋ねたところ、博物館を活用することの有効性を示す回答や博物館活用への前向きな要望が挙げられた。

### 6 今後の取り組み

今回、開発した貸し出し教材は、博物館から教材を貸し出し、各学校で授業者が授業を行う。また、授業者は、博物館関係者による研修を受講し、学習者へと授業を行う。これらのことから、授業は各地域で実施することができ、学校の近くに博物館がない地域においても学校と博物館の連携の取り組みを行うことができる。そして、研修は、各地域、各学校で行われている研究会、教員研修等に位置付け、行うことができる。今後、私は、博物館を活用した授業を積極的に実践し、研修の講師を担当することで、地域における理科教育を引っ張っていくことができればと考える。

### 参考文献

東垂水琢哉他:「貸し出し教材で学校と博物館をつなぐ」, 日本科学教育学会論文集, 38, 185-188, 2014.

# 教育現場における植物と昆虫の相互作用の教材開発

岡田 峰尚

OKADA Minetaka

三重大学大学院教育学研究科

【キーワード】 昆虫, 植物, ドングリ, 理科教材

## 1. はじめに

ブナ科の木の実のドングリは、幼稚園や小学校の子どもたちにとってなじみの深い、自然観察の定番とも言えるものであるが、それほど身近な樹木でありながら、その生態や他の生物との関わりについては、まだよく分かっていないことが多い。

夏から秋にかけて、公園や校庭などでドングリと葉の付いた小枝が地面にいくつも落ちていているのを見かけたことのある人はいるだろうか。小枝の切り口は、まるで鋭利な刃物で切ったかのように見える。この枝を切り落とした犯人は、じつは人ではなく体長1センチにも満たない、ハイイロチョッキリという小さな昆虫である。ゾウムシの仲間、文字通りゾウの鼻のような長い口（口吻）をもつ。

ハイイロチョッキリはブナ科の木と深く関わって生きている。口先はギザギザとした刃になっており、これによりドングリに穴をあけ、内部に卵を産む。その後再び口先の刃を使い、産卵したドングリつきの枝を切り落とす。ドングリに卵を産む昆虫は他にも知られているが、産卵後に枝ごと切り落とす性質をもつのは、ハイイロチョッキリだけである。一般に、コナラやクヌギを好むとされるが、実際にブナ科全体にわたってハイイロチョッキリとの関係が調べられた例はない。

ドングリの木とハイイロチョッキリとの関係は、生物同士のつながりを学ぶとともに、未知の生命現象への探究心を育む教材としても有効であると考へ、本研究では、ハイイロチョッキリの樹木の好みを明らかにすることと、教育現場での観察実践に向けた検討を行うことを目的とした。

## 2. ハイイロチョッキリの好みの調査

日本のブナ科には、コナラ属 15 種、マテバシイ属 2 種、シイ属 2 種、クリ属 1 種、ブナ属 2 種の計 22 種がある。そのうち 19 種を対象とした。2013 年と 2014 年に、近畿・東海の天然林を中心に、ドングリの木を 800 本観察し、それぞれの個体でハイイロチョッキリによる枝の切り落としがみられるかどうかを記録した。

## 3. ドングリの種類との対応関係

調査の結果、ハイイロチョッキリによる産卵と枝の切り落としがみられるかどうかは、ブナ科のなかの木グループではっきりと異なることが分かってきた。コナラ、ミズナラ、クヌギ、アラカシ、シラカシ、アカガシなどのコナラ属では、すべての樹種で産卵と切り落としがみられた。

それに対し、コナラ属以外のグループの木では、ドングリの形状がコナラやミズナラなどとよく似ているマテバシイ属も含め、ハイイロチョッキリによる産卵と切り落としは全くみられなかった。この理由は現在も研究途中である。

## 4. 教育現場での観察実践に向けて

ハイイロチョッキリが産卵して切り落とした枝を観察するには、8 月下旬から 10 月上旬までが最も適している。

三重県内の小中学校の校庭やその周辺でよくみられるドングリの木では、コナラ、クヌギ、アラカシ、シラカシなどの木を観察すると良い。

ハイイロチョッキリに切り落とされた枝が見つかった場合、幹や枝を叩いて地面に落ちる虫を採集するビーティングという方法で、ハイイロチョッキリを採集することもできる。

また、腐葉土を入れた容器に、産卵されたドングリを入れておくと、幼虫、蛹を経て、翌年の夏に羽化するまで飼育することもできるだろう。

小学校の理科では、3 年の「昆虫と植物」、1 年の「身近な自然の観察」、4 年の「季節と生物」、5 年の「植物の発芽、成長、結実」の単元で、また、中学校では、3 年「生物と環境」の単元での活用が期待できる。

ドングリを単に拾う・見るといった活動に留めず、対象学年に応じて、木の生態や他の生物との関わりを伝えることで、児童・生徒の生物学的なものの見方を養っていくことができると考えられる。そうした視点を、これからの II 種 CST としての活動に活かしたい。

理数系教員（コア・サイエンス・ティーチャー：CST）養成拠点構築プログラム

## 第2回 三重CSTシンポジウム

～3つのひらく～

3つのひらき 子どものひらめき

理科の連携を開く！

理科の教材を拓く！

理科の教育を啓く！

日時/ 2015年 1月31日(土)

13:15～17:00 (受付12:30～)

会場/ 三重大学 総合研究棟Ⅱ1階  
メディアホール

参加申込期限/ 1月16日(金)

お問い合わせ・お申込み先:

三重大学CSTサポート室

(共通教育1号館1階)

★詳しくは裏面をご覧ください。

〒514-8507 三重県津市栗真町屋町1577

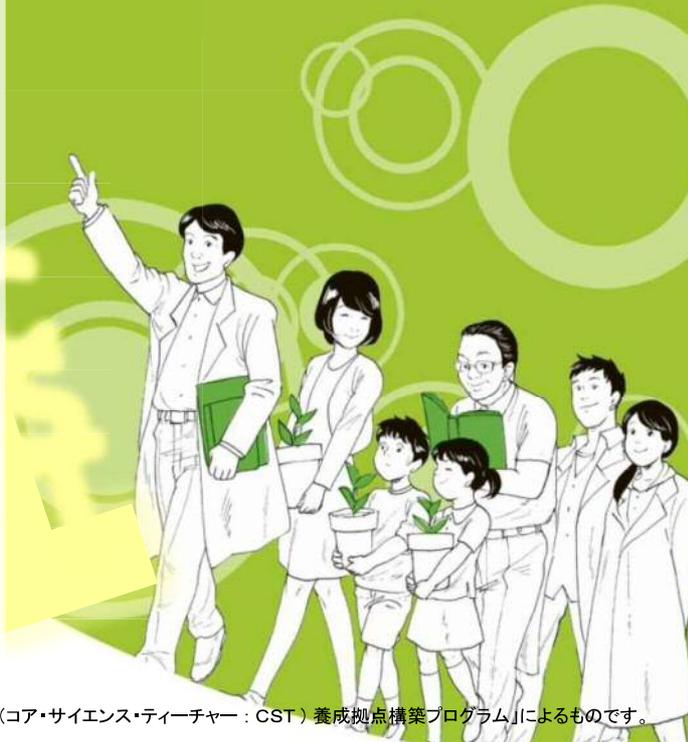
TEL/FAX 059-231-9949

e-mail mte-cst@ab.mie-u.ac.jp

## プログラム:

- 12:30-13:15 受付
- 13:15-13:20 開会式
- 13:20-13:30 趣旨説明
- 13:30-13:45 CST認定教員からの報告
- 13:45-14:00 CST受講教員からの報告
- 14:00-14:15 CST受講大学院生からの報告
- 14:15-14:40 CSTの活用状況
- 14:40-14:50 CST事業に期待すること
- 14:40-15:40 ポスター発表・ワークショップ
- 15:40-16:30 特別講演  
NHK解説委員 早川信夫
- 16:30-16:55 評価者による助言
- 16:55-17:00 閉会式
- 17:30-19:00 情報交換会 (生協 パセオ)

主催:三重大学 後援:三重県教育委員会



独立行政法人 科学技術振興機構 理数系教員(コア・サイエンス・ティーチャー：CST)養成拠点構築プログラム

平成 26 年度

## 第2回 三重CSTシンポジウム

～3つのひらく～



日時：平成 27 年 1 月 31 日(土)

時間：13:15－17:00

場所：三重大学総合研究棟Ⅱ 1階 メディアホール

主催：三重大学

後援：三重県教育委員会



三重大学

## 「第2回三重CSTシンポジウム ～3つのひろく～」

日時： 2015年1月31日（土）13:15～17:00 受付12:30～

会場： 三重大学 総合研究棟Ⅱ メディアホール

プログラム：

- |             |                          |                  |
|-------------|--------------------------|------------------|
| 12:30-13:15 | 受付                       |                  |
|             | 司会                       | 三重大学教育学部教授 松本 金矢 |
| 13:15-13:20 | 開会式                      |                  |
|             | 三重大学学長                   | 内田 淳正            |
| 13:20-13:30 | 趣旨説明                     |                  |
|             | 事業責任者・三重大学教育学部教授         | 後藤 太一郎           |
| 13:30-13:40 | CST認定教員からの報告             |                  |
|             | 大台町立大台中学校教諭              | 尾上 修一            |
| 13:40-13:50 | CST受講教員からの報告             |                  |
|             | 伊賀市立久米小学校教諭              | 井川 健一            |
| 13:50-14:00 | CST受講大学院生からの報告           |                  |
|             | 三重大学大学院教育学研究科            | 汲田 あさぎ           |
| 14:00-14:20 | CSTの活用状況                 |                  |
|             | 三重県総合教育センター              | 式井 雅子            |
|             | 津市教育委員会                  | 白井 正昭            |
| 14:20-14:30 | CST事業に期待すること             |                  |
|             | 三重大学教育学部教授               |                  |
|             | 三重県教育改革推進会議会長            | 山田 康彦            |
| 14:30-15:40 | ポスター発表・ワークショップ           |                  |
| 15:40-16:40 | 特別講演「こどもたちのために体験型の理科教育を」 |                  |
|             | NHK解説委員                  | 早川 信夫            |
| 16:40-16:55 | 評価者による助言                 |                  |
|             | 元国立教育政策研究所               | 鳩貝 太郎            |
|             | 名古屋女子大学                  | 小椋 郁夫            |
| 16:55-17:00 | 閉会式                      |                  |
|             | 三重県教育委員会次長               | 中田 雅喜            |
| 17:30-19:00 | 情報交換会（生協 ばせお）            |                  |

## 実施概要

### 1. 事業目的

三重大学と三重県教育委員会の連携・協働によって、理科教育の中核的役割を担う小中学校教員（CST：コア・サイエンス・ティーチャー）を養成する。所定のプログラムを修了した CST 認定教員が研修会の実施、研究授業の推進、教材教具の開発などの継続的な活動を進めることで、地域の理科授業支援体制を構築する。これにより、小中学校における理科授業を改善し、三重県全体の理科指導力の向上を図ることを目的としている。

### 2. 運営体制

三重における CST 事業は平成 24 年 7 月からはじまり、本年度が 3 年目である。共同実施機関となる市町教育委員会は、24 年度 4 市、25 年度 3 市、26 年度 4 市 2 町であり、現在は計 13 市町となっている。事業の実施・運営としては、運営委員会（事業の進捗、受講者募集等）、実施委員会（養成プログラム作成、授業担当者や開講時期の設定等）、および認定委員会（受講者の取り組み状況、CST 認定基準）を設けている。

また、三重大学に設置した CST サポート室には、CST コーディネーターと事務補佐員を配置し、CST 養成プログラムを円滑に進める体制と整備するとともに、拠点校構築のための物品管理や、受講者のサポートや学修履歴（受講者の学修記録）を管理している。CST 認定者の活動管理業務が増加していることから、事務補佐員の負担が増加している。事務手続きについては、大学の社会連携室が JST との窓口となっている他、経理については財務チームが担当し、全学体制で事業に取り組んでいる。

### 3. 受講者および拠点校

市町教育委員会に受講者の推薦を依頼し、受講者を選定している。現職教員を対象とした I 種 CST 受講者は述べ 31 名であり、25 年度までの受講者 20 名のうち 13 名が CST 教員として認定された。また、共同実施機関である市町教育委員会から、CST 活動が効果的に行える活動拠点を選定してもらい、活動に用いる実験機器等を整備している。拠点校は現在 26 校であり、それは受講者の勤務校であるため、機器類については受講者に活用してもらっている。拠点校以外に勤務する受講者にも必要な機器を貸出すことで、CST 養成プログラムで学んだ内容を全ての受講者が実践できるようにしている。

大学院生を対象とした II 種 CST 受講者数は延べ 15 名で（ストレートマスター 8 名、他学部出身の長期履修生が 7 名）、25 年度までの認定者は 3 名であり、うち 2 名は 26 年 4 月より三重県の教員となっている。本学教育学研究科には長期履修制度による小中学校教員免許取得希が可能であり、毎年若干名の理工系出身者が進学してきて、CST プログラムを受講している。

## I 種 CST

## 受講者数

	24年度		25年度		26年度		合計
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校	
津市	2①	1	1(-1)	1	1	1(+1)	7①
四日市市	1①	2②	1①	1①	1		6⑤
亀山市	2①		1	1			4②
尾鷲市	1①	1(-1)					1①
桑名市				1①	1		2①
いなべ市			1(研修員)①	1①			2②
鈴鹿市			1①	1		1	3①
大台町				1(大学院)①			1①
松阪市					1		1
名張市						1	1
志摩市						1	1
紀北町						1	1
伊賀市					1		1
合計	6④	3②	4③	7④	5	6	31⑬

○はCST認定者数 括弧内は、異動または辞退

## II 種 CST

大学院生	24年度	25年度	26年度
ストレートマスター	4①	3	1
長期履修生 (理工系出身者)	4②	1	2
計	8③	4	3

○はCST認定者数

25年度採用試験合格者 4名(三重県 小1, 中3)

## 拠点校

1 津市立東橋内中学校	14 桑名市立明正中学校
2 津市立橋北中学校	15 桑名市立精義小学校
3 津市立南郊中学校	16 いなべ市立員弁中学校
4 津市立栗葉小学校	17 いなべ市立西藤原小学校
5 津市立千里ヶ丘小学校	18 鈴鹿市立創徳中学校
6 四日市市立中部中学校	19 鈴鹿市立神戸中学校
7 四日市市立三重平中学校	20 鈴鹿市立桜島小学校
8 四日市市立常磐中学校	21 大台町立大台中学校
9 四日市市立下野小学校	22 松阪市立第三小学校
10 四日市市立常盤小学校	23 名張市立桔梗が丘中学校
11 亀山市立中部中学校	24 志摩市立磯部中学校
12 亀山市立亀山東小学校	25 紀北町立赤羽中学校
13 尾鷲市立尾鷲小学校	26 伊賀市立久米小学校

## 4. 養成プログラム実施状況

現職小中学校教員を対象としたCST養成プログラムの多くは、勤務校で実施できるものとして  
いるが、履修科目のうち「理科教材開発」と「生活の中の科学」の2科目は教員と学生の共通科  
目で、土曜日の9時から16時に2つの講座を三重大学で実施している。これには主に三重大学教  
員があたっているが、外部講師として、理科啓発活動で活躍されている大学教員や小中学校教員  
に依頼している他、中部電力の協力を得ている。

25年度までは月一回の開催であったが、小中学校で土曜授業が始まったことにより、26年度からは教員の都合を考えて月2回の開催とした。この結果、受講者は参加しやすくなる一方で、毎回の受講者数が少なかったことから、開講日程については再度検討する必要性が生じている。

2つの授業科目の他に、主に大学で開催した活動（科学啓発活動や報告会）や三重県教育委員会による研修会など、勤務校以外で実施したプログラムは以下の通りである。

### 平成26年度（前期）CSTプログラム

日付	午前	午後
4.19	26年度開講式（9：00～9：20）	
4.19	理科教材開発 1回目（9：30～12：00） 教育学部1号館2階 物理学実験室 電気と磁石（國仲）	理科教材開発 2回目（13：00～16：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室 植物の体のつくりと働き—呼吸と光合成の実験法および導管の観察—（尾上・後藤）
5.17	理科教材開発 3回目（9：00～12：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室 春の植物観察に関する教材開発（平山）	理科教材開発 4回目（13：00～16：00） 教育学部1号館4階 PBL7 光の実験—不思議発見！光の世界— （中部大学・教授・岡島）
5.31	理科教材開発 5回目（9：00～12：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室 動物の体のつくりとはたらき（後藤）	理科教材開発 6回目（13：00～16：00） 教育学部1号館1階 化学第1実験室 ものの溶け方と質量保存（新居）
6.7	生活の中の科学 1回目（9：00～12：00） 教育学部1号館4階 PBL7 くらしの中の電気（中部電力）	理科教材開発 7回目（13：00～16：00） 教育学部1号館2階 生物学学生実験室 メタカの発生（愛知教育大・名誉教授・岩松鷹司）
6.14	理科教材開発 8回目（9：00～12：00） 教育学部1号館4階 PBL7 ICT機器の活用（JST理数学習支援センター）	理科教材開発 9回目（13：00～16：00） 教育学部1号館4階 PBL7 ICT機器の活用（JST理数学習支援センター）
6.21		生活の中の科学 2回目（13：00～16：00） 名古屋市電気科学館 中部電力（でんきの科学館）
6.28	理科室の運営と活用（9：00～12：00） 津市立南郊中学校 理科室運営・活用の基礎 小森栄治（日本理科教育支援センター）	
7.5	理科教材開発 10回目（9：00～12：00） 教育学部1号館2階 地学実験室 岩石・化石の観察法（栗原）	理科教材開発 11回目（13：00～16：00） 教育学部1号館2階 地学実験室 天文分野におけるアナログ・デジタル・ICT活用例 （伊藤）
7.19	科学の祭典（10：00～17：00）	
7.26	ふれあい科学教室（三重県総合教育センター）	
8.11～13	野外実習 臨海実習（名古屋大学臨海実験所）（後藤）	
8.21～22	フレンドシップ子ども科学教室（教育学部学生）	
8.22～23	リフレッシュ理科教室（工学部・三宅）	
8.23～24	理科教育学会（愛媛）	
8.30	理科教材開発[読替え]（10：00～12：00） 名古屋ミネラルショー見学学習会（栗原）	
9.20	中間報告会（9：30～12：30） 教育学部1号館4階 大会議室	

養成プログラムの中で、受講者が身に付ける力の一つとして ICT 機器の活用をあげている。特に、デジタル顕微鏡とデータロガーについては習熟して自由に授業で使用できることを求めている。データロガーの活用については、三重 CST のホームページにも掲載して、CST 以外の利用希望者への貸し出しなど普及を図っている。さらに、インタラクティブ・シミュレータである

PhET の活用についても紹介し、これについても受講者が授業で活用することを進めている。

### 平成 26 年度（後期）CST プログラム

日付	午前	午後
10.4	平成26年度 I 種CST認定式 (10:00~11:30) 学長室	
10.11	理科教材開発 12回目 (9:00~12:00) 教育学部1号館2階 物理実験室	理科教材開発 13回目 (13:00~16:00) 教育学部1号館2階 生物学学生実験室
	物理分野におけるシュミレーションソフトの活用 (國中)	データロガーを使った教材開発 (尾上)
10.25	生活の中の科学 3回目 (9:00~12:00) 教育学部1号館4階 PBL7	生活の中の科学 4回目 (13:00~16:00) 教育学部1号館4階 PBL7
	関心を高める教材開発のために (神戸市立青少年科学館・齋藤)	科学実験・体験を重視した理科授業 (坂井市立三国中学校・月僧)
11.8	理科教材開発 14回目 (9:00~12:00) 教育学部1号館4階 PBL7	生活の中の科学 5回目 (13:00~16:00) 技術棟2階 製図室
	電気・光とエネルギー (三宅秀人・工学部)	科学と技術で環境を考える (松本)
11.22	生活の中の科学 6回目 (9:00~12:00) 教育学部1号館4階 PBL7	理科教材開発 15回目 (13:00~16:00) 教育学部1号館2階 生物学学生実験室
	くらしの中の電気 (中部電力)	秋の植物観察に関する教材開発 (平山)
11.29	理科教育学会支部大会	
12.13	生活の中の科学 7回目 (9:00~12:00) 教育学部1号館2階 生物学学生実験室	生活の中の科学 8回目 (13:00~16:00) 教育学部1号館3階 消費生活科学実験室
	くらしのなかの微生物 (刈田修一)	味覚の科学 (磯部)
12.24~25	教員研修 三重県総合教育センター	教員研修 三重県総合教育センター
1.24	生活の中の科学 9回目 (9:00~12:00) 教育学部1号館4階 PBL7	生活の中の科学 10回目 (13:00~16:00) 教育学部1号館4階 PBL7 ※予定
	地域における理科教育ネットワーク作り (阿部科学教育アーカイブス・阿部幸夫)	『体験させ』、『気付かせる』理科授業の組み立て (和泉市立黒鳥小学校・十河信二)
1.31	第2回三重CSTシンポジウム	
2.21	生活の中の科学 11回目 (9:00~12:00) 教育学部1号館2階 生物学学生実験室	生活の中の科学 12回目 (13:00~16:00) 教育学部1号館2階 生物学学生実験室
	自然と化学 (寺西克倫・生物資源学部)	一から学ぶ顕微鏡の使用法 ~スマホ顕微鏡から電子顕微鏡まで~ (後藤)
3月 日程調整中	中間報告会 (9:30~12:30) 教育学部1号館4階 大会議室	平成26年度 CST認定式 (午後 ※時間未定) 学長室

CST 受講者による中間報告会を9月と3月の年2回開催し、学びと課題を報告することで、履修状況と併せてCST 認定の参考にしている。CST の認定式についても、10月と3月の年2回の開催としている。また、25年度から2月初旬に三重CSTシンポジウムを開催している。

認定には学会発表を課しているが、受講者の取り組み状況に応じて学会発表を認め、それ以外にはシンポジウムでの発表で代替えとしている。現職教員の場合は主に授業実践、大学院生は研究テーマとCST活動を結びつけた内容としている。

### 5. CST 認定教員による活動

CST 認定教員には、研修会の実施、研究授業の実施、科学啓発活動の実施をすることを役割として求めている。主な活動は、勤務校の他、各市町での企画の他、三重県教育総合センターの企画による研修会や研究授業への協力等である。しかし、活動状況については教員による差が大きい。教員の事情を配慮しつつも、活動が実施できない場合は、CST としての意識を高めるための支援を続ける必要がある。

勤務校および地域の理科教育推進のための外部資金獲得のための申請書を作成するものとしており、26年度には2名が民間の教育助成に採択された。

### CSTの活動状況

活動	24年度	25年度	26年度
中間報告会	1	2	1
シンポジウム		1	
研修会の開催（県レベル）		3	6
研修会の開催（市レベル）		2	6
研究授業の実施		16	12
科学イベントの開催		6	5
学会発表（発表件数）		14	5
論文・報告書		2	
外部資金（採択件数）			2

## 6. 情報収集と発信

三重CSTのホームページに事業案内や開講状況について随時掲載しており、活動を公開するとともに、受講生との間での情報共有を進めている。しかし、受講者への連絡がスムーズにいかないこともあるため、26年12月より三重CSTのfacebookを開設し、受講者への連絡の徹底と情報交換の推進を図っている。

また、他大学におけるCSTプログラムの実施状況やCST活動状況に関する情報を収集することで、三重県におけるCST養成体制を見直すとともに、継続したCST養成事業の具体策を考える機会としている。そのために、他のCST事業の取り組みの視察として、24年度は4回、25年度は2回、26年度も2回の報告会に参加し、課題を共有するとともに、三重CST事業について報告した。

## 7. 解決すべき課題とその方策

本事業の目的は、CSTの輩出により、地域の理科授業の支援体制を構築することである。現職教員の受講者選出については、市教育委員会に人材養成という観点で受講者について検討を依頼し、理科教育だけでなく、人間性豊かな指導力の高い教員を受講者として推薦してもらっている。しかし、教育現場で多忙な受講者への負担は非常に大きいことを感じている。CSTの活躍により研修が進んでいる地域の成果を広く発信することで、他の地区への広がりを図りたい。

受講者がCSTとしての誇りと喜びをもつことを基本に考え、CSTとしての意識を児童・生徒に理科学習意欲の向上につなげたい。本年度のCST受講者の活動から、理科の授業が変わることで生徒が変わり、他の先生方も変わり、学校全体が変わることがみてとれる。CSTによる活動は、単に理科という教科にとどまらないものであることを関係者が認識して事業を推進する必要がある。

平成26年度 三重CSTシンポジウム  
ポスター発表・ワークショップ

No.	所属	氏名	ポスタータイトル
1	津市立東橋内中学校	林 敬一郎	CST養成プログラムを生かした取組みについて
2	亀山市立野登小学校	田尾 明久	地域教材の発掘と活用
3	亀山市白川小学校	長谷川 珠子	三重県におけるCST養成プログラムの取組みについて
4	津市立千里ヶ丘小学校	伊藤 信介	理科教材の開発と活用
5	四日市市立常磐小学校	山田 裕一	三重CST養成プログラム受講の成果報告
6	桑名市立精義小学校	磯部 智義	郷土学習を取り入れた理科教育の実践
7	名張市立桔梗が丘中学校	松井 伊都子	CST養成プログラムの取組みについて
8	志摩市立磯部中学校	山川 恵利香	CSTを通して見えてきたこと
9	紀北町立赤羽中学校	川井 衛	理科の授業における映像提示機器の活用について
10	伊賀市立久米小学校	井川 健一	見れども見えず 2 -CSTの学びから見えてきた自己研修と役割-
11	大学院教育学研究科 2年	村田 了祐	シミュレーションを用いた転がり摩擦の研究
12	大学院教育学研究科 2年	東垂水 琢哉	これまでの取組みと今後のCST活動 -貸し出し教材による学校と博物館の連携-
13	大学院教育学研究科 2年	岡田 峰尚	教育現場における植物と昆虫の相互作用の教材開発
14	四日市市立三重平中学校 他 四日市市立小中学校所属CST	角間 由起子 他	四日市市におけるCST認定後の取組みについて
15	いなべ市教育研究所 I種CST	清水 智弘	いなべ市における理科教育の現状と課題
16	大阪教育大学 特任教授 大阪教育大学 特任准教授	任田 康夫 川上 雅弘	大阪府CST事業 支援4年間の成果
17	大阪教育大学 小学校教員 養成5年課程5回生	多田 善一	理科授業における検証実験の意義 中学校理科における「銅の酸化」
18	香川大学教育学部 教授	北林 雅洋	香川CST事業の進展:理科授業実践力の向上に向けて
19	埼玉大学 名誉教授・科学教育 連携シニアコーディネーター	永澤 明	Saitama CST と連携する埼玉大学の理数科教育支援事業
20	埼玉県上尾市立大石中学校 理科教諭(CST)	井形 哲志	中学校教員による日常的な理科支援の効果
21	※報告要旨のみ 津市立南郊中学校	門口 佳史	教師の生き方を変えるCST養成プログラムとの出会い

ワークショップ					
1	データロガー	電磁誘導	5	教材キット	ものの溶け方
		葉の蒸散			解剖模型
2	デジタル顕微鏡	血流			化石
3	資料提示装置	メダカ		野外観察資料	植物観察
4	シミュレーション	Mitaka			
		Phet			

# CST養成プログラムを生かした取組みについて

林 敬一郎  
HAYASHI Keiichiro  
津市立東橋内中学校

【キーワード】 CST、小中連携、教員同士の連携

## 1 はじめに

三重で実施されている、三重 CST プログラム講座を受講している。ここでは、現職の小中学校の教員や三重大学教育学研究科の学生が集まり、理科教育の教材・教具の紹介や制作、最新の ICT 機器の紹介と実験例、授業展開例、理科室経営などの講座を受講している。この講座で学んだことを生かして、日々の授業実践などを行っている。ここでは、授業実践の報告以外に、講座を通じて知り合った教員同士の連携、小中学校の教員同士の連携について報告する。

## 2 CSTが行った教員研修会

8月25日津市内の小中学校の先生を対象とした研修「理科の観察・実験の基礎基本実習」を行った。小学校の教員の中には、理科を専門としていないために、実験の回数を減らしたり、理科の教材・教具のアイデアが少なかったりする教員も少なくはない。そういった先生方のために、CSTがいくつかの実験や教材・教具のアイデアを紹介し、顕微鏡などの実験器具の扱い方を教えることが目的である。

今回7名のCSTと津市教委から2名で研修会を運営した。CSTでそれぞれ実験・観察を分担し、私はCST養成講座で学んだ「綿球を使った「だ液のはたらきを調べる実験」を担当し、研修を行った。



以下は、研修に参加した先生方の研修後のアンケートの一部である。

- 理科の指導に苦手意識を持っておりましたが、今日自分自身が楽しく活動させてもらったことで、指導のヒントをもらった気がします。
- これまで理科実験器具の基本的な操作方法を研修する機会があまりなかったので、大変参考になりました。
- とても楽しい実習でした。理科で顕微鏡や

だ液のことについて去年行いましたが、準備が大変な上にたまに失敗してしまうことがありました。実験するより映像で見せることも多かったですが、今日は自分がとても楽しめたので、それを子どもたちに味わせたいし、実験することで得られるものがたくさんあると感じました。

## 3 敬和小学校での出前授業

私は今年度本校に赴任し、校区の小中連携教育の一環として、週に1時間だけではあるが、隣接する敬和小学校の6年生の理科の授業にTTとして入っている。ここでは、児童の支援はもちろんのこと、実験器具の取り扱いや実験の進め方についてのアドバイスをを行っている。

2学期からは、学習する単元のはじめや終わりに、私が中心となって（小学校の先生がアシスタントとして）授業を行っている。これまでに3回授業を行った。



9月化学分野の導入として、紫キャベツの色素を使った「色が変わるホットケーキ作り」。11月には化学分野のまとめとして、同じく紫キャベツの式を使った「色が変わる焼きそば作り」を学習した内容を振り返りながら行った。12月には地学分野の導入として、岩石の中から化石を取り出す実習を行った。この授業については、8月に行った教員研修会で知り合った同じCSTの伊藤先生（千里が丘小学校）にアドバイスをいただいて授業実践を計画した。

6年生の担任の先生は理科専門ではないため、一緒に授業を作り上げていくことで、このような実践は大変参考になり助かっていると言っている。

## 4 おわりに

今回、小学校の先生たちと出会っていく中で、理科に詳しくない先生方の気持ちがとてもよくわかった。このことを踏まえて、今後も研修や、出前授業を通じて実験・観察のテクニックやアイデアを伝えていきたい。

# 地域教材の発掘と活用

田尾 明久  
TAO Akihisa  
亀山市立野登小学校

【キーワード】 CST、地域、自然、教材開発

## 1 はじめに

私は2014年4月に6年間勤めた小学校から、現任校である野登小学校に転任してきた。その校区は広く、北は鈴鹿市、西は滋賀県に接している。学校周辺とそれより東側は農村地帯で主に水田が広がり、児童の家庭も農業を営んでいる場合が多い。北側と西側には鈴鹿山脈の山々がそびえ、そこから流れる安楽川が校区を横断している。安楽川の上流には景勝地として知られる石水溪があり、夏にはキャンプや水遊びに多くの人を訪れる。

理科は自然の事物・現象を対象にした教科である。したがって学校周辺の自然環境を学習内容に応じて利用していくことが大切なのはいうまでもない。そこで、転任を機会に校区の自然を観察し、理科の地域教材として授業に取り入れられるものを発掘しようと考えた。また、理科に関する校内の学習環境を整備していくことにも取り組んでいくことにした。

## 2 メダカの観察池づくり

昨年度は各学年の理科を専科教員が担当し、理科室、準備室の整備をある程度進めてくれた。5年生の学習で飼育していたメダカも理科室の水槽に残して飼育を続けてくれていた。ただ、ヒメダカとクロメダカが同じ水槽で飼われており、交雑しているものもみられたので、5年生の授業で飼育・観察するのはヒメダカのみとし、クロメダカや交雑種は別の場所で飼育しようと考えた。

学校には以前イネを栽培していたらしい1.5m×3mほどのプラスチック容器が残っていたので、それに砂や水草を入れて観察池として利用した。大雨でも水があふれてメダカが逃げることがないように容器の側面上方に数か所の穴を開け、スポンジ状の詰め物をして一定の水位を保てるように工夫した。

## 3 魚の食べ物（プランクトン）の採集と観察

メダカにはエサとして粒状の市販品を与えるが自然界では主に水中のプランクトンを食べて

いる。理科の授業でもそれを取り上げたいと考え、学校周辺のため池を調べた。子どもたちが米作りをしている田んぼの水を引いてくる池にミジンコ等のプランクトンが多く生育していることを発見し、それを採集してメダカに与えたり顕微鏡で形態を観察したりすることができた。また、子どもたちが採集してきたプランクトンを顕微鏡で観察したり、採集のしかたやため池の場所などを紹介したりする「ミニ研修会」も行った。

## 4 安楽川の曲流

校区内を流れる安楽川は鈴鹿川の支流で、校区の住民にとっては身近な川である。子どもたちにとっても石水溪での水遊びや4年生の総合で取り組む「安楽川の水質調べ」などを通して親しみを感じている。

5年生の理科では「流れる水のはたらき」として、川の流れが曲がっているところでは外側の流れが速く、浸食が進み、内側の流れが遅く、堆積が進むことを学習する。安楽川は途中で大きく蛇行する場所があり、学校から歩いて観察に行ける。運動場での実験を終え、流れる水のはたらきをダイナミックに感じることができる場所として安楽川の曲流を観察に行った。

## 5 星空観察会

学校周辺は大きな工場や明るい街灯などがなく、市内では比較的夜空が暗い場所である。4年生の理科で学習する「夜空を見よう」「月や星」「冬の夜空」のまとめとして夜間の星空観察会を10月と1月に行った。都市部では見えにくい「天の川」もはっきり見られ、観察条件が良いことも示すことができた。

## 6 おわりに

CST養成プログラムに参加することで理科の専門性を高め、それを学校全体の理科教育発展のために活用することが必要である。今年度の取組を通して、本校の5年生における理科授業に役立ててもらえることを願っている。

## 三重県におけるCST養成プログラムの取組みについて

長谷川 珠子

HASEGAWA Tamako

亀山市立白川小学校

【キーワード】 CST、理科教育、教材、教育、連携

### 1 はじめに

子どもたちの学力への関心が高まると共に、「興味・関心を高める授業づくり」や「実感を伴った理解につなげる授業」を展開した理科教育の充実が求められている。そのために、私たち教員は、生活と結びつけた教材研究、教材・教具の工夫をし、理科教育における指導力向上を図る必要があるといえる。

CST養成プログラムの受講では、理科教育における指導力向上に必要な「理科の教材を拓く、理科の教育を啓く、理科の連携を開く」の3つの「ひらく」の視点から、さまざまなことを学ぶことができた。それらを活用して、どのような取組みをしてきたかを述べていく。

### 2 「理科の教材を拓く」～授業実践例～

①小学6年生「ヒトや動物の体のつくりとはたらき」の単元において、理科教材開発「動物の体のつくり～模型の活用～」の講義内容を活用した。子どもたちは、立体的な配置を見ることで構造の理解が進んだ。模式図では得られないほど、理解が深まり、体の働きについて一層関心をもつことができたといえる。ヒトの体の構造など、実物を扱うことができない今回ような授業実践は、体のつくりやはたらきについて興味・関心をもち、体の各器官が相互にかかわりあって生命を維持しているという考えを持つという点において、有効であったといえる。

②小学6年生「月と太陽」において、「理科室運営・活用の基礎」の講義内容から、小森栄治氏発案のヘッド・アース・モデルを使った授業実践を行った。この教具は、子どもたちに月の形の変化に関心をもって学習に取り組ませ、見通しをもって実験を行わせることに有効であったといえる。また、自分の予想を調べたり、得られた結果から新たな疑問を見出したりすることにつながっており、思考を深めるためにも有効な教具であったといえる。

### 3 「理科の教育を啓く」

①亀山市教育委員会による「ふるさと先生養成塾」において講師を務めた。「実感を伴った理解のために～観察と実験を充実させるアイデア」というタイトルで、亀山市内の若手教員へ理科授業について講話と実技を行った。講話では、観察や実験において教員としてしなくてはいけないこと、理科の学習で活用できる簡単なポイントや準備の仕方、整備のアイデアについて説明を行った。実技では、参加者と一緒に念力ふりこの作成を行い、その学習での応用について説明した。

②亀山市の科学の祭典での実行委員の1人として活動し、子どもたちやその保護者に理科の楽しさや不思議さを啓発することができた。

③勤務校の耐震工事により理科室を新しく設置するにあたって、新しい理科室を構想したり、使いやすい理科室にするための理科室の環境整備に関わった。今まで分野別に収納していた準備室を学年別に収納したり、系統表を掲示することですべての教員が使いやすい理科室にすることができた。

### 4 「理科の連携を開く」

①他教員の予備実験を一緒に行うことで実験のポイントを伝えたり支援を行った。また、生活科、家庭科、算数科など他教科で理科の学習内容を応用する方法について案を出すことで、校内教員の連携、他教科との連携を図った。

②市の教育研究会での亀山市内の理科教員や理科の研修を深めたい教員へCSTでの講義内容を還流するなどして教材・教具の工夫を伝えるなどして、小中教員の連携を図った。

### 5 おわりに

プログラム受講当初は、個人的な教材開発や授業実践で取り組みが止まっていたが、今年度は理科研修会や研究実践会の支援者として活動する機会が増やすことができた。今後も理科教育の中核的役割を果たし、自然を豊かにとらえる理科教育を目指していきたい。

# 理科教材の開発と活用

伊藤 信介  
ITO Shinsuke  
津市立千里ヶ丘小学校

【キーワード】 理科教材, ICT機器

## 1 はじめに

このプログラムを通して、教材をたくさん教えていただいた。それらを学校に持ち帰り、授業の中でどのように活用していくかを考えてきた。ここでは、授業で活用した事例や自作した教材について報告する。

## 2 カブトムシの模型

第3学年において、「チョウを育てよう」の学習がある。学級園のキャベツからモンシロチョウの卵を採取し、教室で育てた。体のつくりを観察するために、虫かごにとまった様子を写真に撮った。また、教科書や理科ノートのイラストも参考にした。実物を通して、昆虫の体のつくりを学習できればよいが、虫を苦手とする児童もいる。そこで、カブトムシの模型を用いて、昆虫の体のつくりを学習した。模型は動かないので、どの児童も安心して観察していた。

## 3 電気を通すもの

生活の中の科学(第4回)で、LED電球を用いた通電テスターを教えていただいた。ホームセンターで売られているもので作ることができるので、自分で作ってみた。3Vのボタン電池6個を使って、交流用のLED電球を点灯させる。電球のメーカーによっては、点灯するものとしらないものがあった。また、直流用のLED電球も購入した。直流用電球の方がより明るく光るので、電気を通すかどうか分かりやすい。

## 4 太陽の動き

「かげのでき方と太陽の光」の学習では、太陽の動きと影の動きを調べるが、それらを記録する教材が本校になかったので、ホームセンターで材料を購入し、観測板を作製した。グループごとに、観測板を用意し、太陽の位置と影のできかたを記録していった。影の動きと太陽の動きは逆であるため、間違えて覚えてしまう児童もいる。しかし、児童自らが観察、記録した

こともあり、正しく太陽の動きを理解していた。

## 5 ICT機器の活用

2012年度から、タブレット端末を授業に取り入れてきた。1台しかないのので、児童が使用することはほとんどなく、指導者が主に使っている。これまで、いくつかのアプリをダウンロードし、授業で使えるかどうか試してきた。その中でも、「微速度撮影」アプリは長時間にわたって観察するときに有効だった。「雲と天気の変化」の学習では、教室の窓側にタブレット端末を設置し、雲の動きを撮影した。撮影された動画を観ることで、雲が東から西へと動いていく様子がよく理解できた。快晴の日、くもりの日など、天気の違う日の雲の動きを撮影することで、比較して考えることができた。「チョウを育てよう」の学習では、蛹化する様子が撮影できた。教室で飼育していたアゲハチョウの幼虫が動かなくなったので撮影を開始した。約1日後、脱皮して蛹になる様子が観察できた。「かげのでき方と太陽の光」の学習では、教室から運動場の遊具の影の動きを撮影した。時間とともに、影が動く様子が観察できた。タブレット端末では、この他にカメラ機能を使うことが多い。実験している様子や児童が見つけたものを撮影し、教室の大型テレビに映している。限られた授業時間ではできないことも、ICT機器を活用することで観察することができた。タブレット端末が1台しかないのので、児童自らが使用することはなかったが、今後、一人一台にタブレットが導入されれば、より活用の幅が広がる。

## 6 おわりに

教材に魅力があれば、児童の意欲を高めることができる。さらに、児童自らが主体的に学習できる教材であれば、理解も深まることがわかった。

# 三重CST養成プログラム受講の成果報告

山田 裕一  
YAMADA Yuichi  
四日市市立常磐小学校

## 1 はじめに

小学校教員として、4校の学校に勤務してきた。この間に校内研修の教科・領域を理科として取り組んできた学校は、1校目のみであった。小学校の場合、研究領域を全教科として理科が含まれることはあっても、理科を中心に据えることが少ないのは、授業時数や低学年では「生活科」しかないという理由からやむを得ないであろう。また、小学校における理科担当の主な仕事は、備品管理と環境整備が中心であることが多い。それでも、理科担当は、消耗品や備品の購入や薬品の管理など、他の教科と比較して、その果たすべき役割は大きいと考えている。

一人の担任が多岐の教科を担当する小学校だからこそ、教科担任制の是非に関わらず、理科教育の中核を担う教員の果たすべき役割は大きいと考え、三重CST養成プログラムを受講した。これまでに学んだ実践例や成果等を報告したい。

## 2 実践および活動の報告

### (1) 授業での実践例

①「こん虫の体のつくり」（3年生）で、貸与された「カブトムシの模型」を活用して、立体的に捉えさせた。また、児童がいつでも自由に見たり触れたりできるように教室に置いておくようにした。

②植物の成長（3年生）で、「色紙を使った種子の模型づくり（ラワン・マツ・アルソミトラ）」を授業に取り入れた。育ててきたホウセンカやマリーゴールドのタネを集めた際に、ホウセンカのタネがはじけ飛ぶことに気づいた後に、タンポポやオナモミなど色々なタネを想起しながら取り組んだ。

③光のせいしつ（3年生）で、「偏光板を使った万華鏡づくり」を行った。鏡を使って光がまっすぐに進むことを学習した後に、発展学習として扱った。

④「ソケットを使わずに豆電球に明かりをつけよう」（3年生）の課題で、「エジソン電球（シャープペンシルをフィラメントにした

電球装置）」を授業の導入の演示実験として活用した。

### (2) 研修会の実施

三四地区の小学校理科研究協議会において、プログラムで学んだことを生かして「身近な植物観察教材と指導法」というテーマで、研修会の講師をした。

### (3) 啓発活動

「ふれあい科学教室」（県総合教育センター主催 7/26）、「四日市子ども科学セミナー」（四日市市主催 8/7）では、偏光板（シート）を使った万華鏡づくりを行った。

### (4) 貸出教具・実験機器の活用

三四地区で行われた「科学発表会」では、児童が実物や資料を提示する際に、貸与された「教材提示装置」を活用した。

## 3 成果

プログラムで学ぶ内容を授業で実践すると、子どもたちのいきいきとした表情に何度も出会うことができた。プログラムで学ぶ内容は、よく厳選されていて、質の高さを感じてきた。学んだことを教室にもどって、できるだけ活用するように努めてきたことは、子どもたちの理科に対する興味・関心を高めることにつながったと考えている。また、啓発活動や研修会の実施では、他のCST受講生や認定者と協力して取り組み、これまでにはなかった経験を積むことができ、自分自身を高めることになったと考えている。

## 4 おわりに

プログラムで学んだことや質の高い理科教育を目指して、今後もより多くの子どものための授業実践に生かしていきたい。そのためには、中学校をはじめとする他のCSTとの連携や、自校だけでなく地域の同僚、理科の研究協議会の仲間などに具体的に紹介していくことが大切であると考えている。また、今後も啓発活動に取組み、理科に対する子どもの興味関心、保護者の意識の向上、さらには三重の子どもの学力向上につなげたい。

## 郷土学習を取り入れた理科教育の実践

磯部 智義

ISOBE Tomoyoshi

桑名市立精義小学校

【キーワード】 郷土理科教育、郷土学習、地質

### 1 理科と郷土学習とのつながり

郷土の特色について学ばせ郷土に誇りを持たせることは、現在の学習指導要領において重要視されている。学習指導要領では、理科と道徳の関連が示されている。そこで、理科でも道徳の学習内容である郷土愛を育む授業ができるのではないかと考えた。

子どもたちの多くは、自分の住んでいる地域の地質について知らない。地質とともにそれに関わる郷土の特色を学ぶため、東海三県をモデルに授業化した。

自分たちの住む郷土の地質の特色を知らせることは、学校教育法にもあるように、地域に誇りを持つ子どもを育てることにつながると考える。

授業化するにあたり、CST養成プログラムにあった津市美里の一志層群における化石採集や名古屋ミネラルショーの見学を行った。また、瑞浪層群での化石採集や三重県総合博物館の見学を行った。

### 2 授業実践

研究授業は担任する4年生で行った。地質は6年生で学習するが、内容的に4年生でも理解できると考えた。

CSTからお借りしたパソコンでパワーポイントのコンテンツを作成し、それをもとに授業を進めていった。

まず、愛知県の東部で採掘されるセリサイトを見せ、何の原料になっているかを考えさせた。一通り考えさせた後、セリサイトは主にファンデーションとして使われていることを伝えた。この良質なセリサイトは世界でここでもしか生産されておらず、世界シェアの50%以上を誇っている。

次に、1700万年前、桑名には何があったかを考えさせた。考えるもととして、瑞浪層群から採れた貝化石を提示した。ほかにも、パレオパラドキシアの化石の写真や想像図を提示した。パレオパラドキシアについては、三重県総合博物館で販売されていたぬいぐるみを、研究

授業の2か月ほど前から、布石として教室に置いておいた。子どもたちは休み時間そのぬいぐるみをかわいがっていた。1700万年前の海とぬいぐるみがつながった瞬間だった。

今度は、200万年前に桑名には何があったのか考えさせた。考えるもととして、ワニ、タニシ、スッポン、ミエゾウの化石の写真を提示した。子どもたちには大きな川があったことを伝えた。三重県総合博物館のミエゾウの化石の写った新聞記事も提示した。記事には、私と私の娘、息子も写っており、子どもたちは前に出てきて興味を持って見ていた。

堆積した東海層群の粘土から、万古焼が作られたことや、万古焼の始祖である沼波弄山が自分たちの校区の生まれであることを告げると、子どもたちはとても驚いた様子であった。

最後に、子どもたちに感想を書かせると同時に、瑞浪層群で採ってきた化石をお土産として全員に渡した。子どもたちは大事そうにそれらを持ち帰った。

### 3 成果と今後について

授業後の感想には次のようなものがあった。

- ・わたしは三重県がすごいなと思いました。なぜなら焼き物がそんなに四日市で作られているのもすごいと思うし、はじめた人がくわな出身だし、二ばん目にはじめた人もくわな出身だからすごいと思いました。
- ・セリサイトが愛知県で世界の50%だということをして、すごいと思いました。
- ・桑名に住んでよかったと思った。
- ・東海地方をもっと知れてよかった。
- ・桑名の精義小学校区で万古焼が生まれたなんて驚きました。

これらの感想のように、授業を受けた全員が、「すごい」「よかった」「驚いた」というようなプラスの感想を書いていた。これらの感想から、この授業が子どもたちに郷土に誇りを持たせることができたのではないかと考える。

今後もCSTで学んだことを元に、郷土学習を取り入れた理科授業を開発していきたい。

## CST 養成プログラムの取り組みについて

松井 伊都子  
MATSUI Itsuko  
名張市立桔梗が丘中学校

### 1 はじめに

4月から三重CST養成プログラムの受講生として講習を受ける機会を得た。3つの「ひらく」をテーマとしてレポート作成にも取り組んできたが、何よりも自分自身の世界が広がった。今まで知らなかった教材器具、目で見るところから始まる授業展開の手法、興味づけ。自分が教壇に立ち、日々の授業の中でどれだけの教材研究ができていのかを見直し、反省する日々である。教科書通りの内容、用語、公式も知識として必要でありながら、理科が日常と深く関わっている教科であり、体感することがどれだけおもしろいかを伝える授業実践がしたい。

### 2 プログラム受講を活用した授業実践

今年度は中学3年の授業を受け持っている。「地球と宇宙」の単元において「ICTを用いた天文分野の教材開発」で紹介されたPCソフト「M i t a k a」を活用した授業をおこなった。授業時間の中で見ることでできない夜の星空をシミュレーションして映し出すことで、天体の大きな動きを体感できるこの教材は、生徒たちにとっても大きな刺激となった。また、ゲーム機のコントローラーで操作できるということが、一層生徒の興味をひいたようである。最近では夜でも空が明るく、資料集にあるような星空を見ることも難しい。ICTを活用することで「見せる」星空から、宇宙の広さやその中の一部である地球の存在を感じさせたい。

### 3 授業を離れた場での啓発活動

天文分野の授業を進める中で、生徒に実際の星空を観察させたいと感じるようになった。10月の皆既月食のときは、1週間前あたりから廊下に掲示物を作成し、月食のしくみや過去の月食時のカラー写真を示した。月食の次の日には、生徒たちから、観察した報告が多数寄せられた。実際の天体観測の効果、インパクトは大きいものであると痛感した。また、流星群についても紹介した。しし座流星群はあいにくの天

候でよく見るができなかった。待機していた生徒は残念だったが、その後すぐのふたご座流星群は多くの流星を観測でき、成果を伝えるにやってくる生徒も多かった。天体に興味を持つ生徒が増えた。

地域の子ども会活動の中で、科学工作を実施した。プログラム受講で学んだ分光シートを用いた分光器の作成を、紙コップを使って行った。参加した子どもたちは、幼児から小学校高学年までと年齢層が幅広かったものの、簡単につくることができたため、時間内に全員が作り終えることができた。不思議そうに光に照らして分光器を眺める子どもたちが、少しでも科学に興味を持ってくれればと思う。

### 4 理科教育に関する自己研鑽について

自分がプログラム受講の中で「おもしろい」と感じたことを同様に生徒たちにも伝えることができるように、自分の知識を広げ蓄えること。身近な生活の中に、たくさんの理科が隠れていることを伝えること。生徒の前で、自分自身が楽しい顔をすること。

たくさん得た知識を、子どもたちや地域に還元していくために、まずは貸し出された機器の操作をスムーズにできるよう、積極的に授業に導入していくことを目標にしている。

### 5 今後の課題

日常の現場の中で、授業準備にかかる時間がなかなか確保できない。理科担当教員同士が話すことのできる時間もとれない。他校の理科担当教員と交流する機会もない。

毎日の生活の中で、自ら意識を向けないと授業を変えていくことはかなり難しい。CSTプログラム受講を希望したきっかけは、何かを変えたいという気持ちを持ったからである。受講の中で得たものを、自分の中に留めることなく発信していく方法を「拓く」ことが今後の課題である。

# CSTを通して見えてきたこと

山川 恵利香  
YAMAKAWA Erika  
志摩市立磯部中学校

【キーワード】 ICT、理科室経営、学校間・校種間連携

## 1 はじめに

文部科学省は、2015年度の教職員定数を実質的に900人増やすことを決めた。理科については、『小学校での専科指導の充実』があげられ、ますます理科の専門性が重視されてきている。小・中学校の再編がどんどんすすみ、それでもなお、各学年1~2クラス規模の学校がほとんどとなっている志摩市において、どのように理科教育に力を入れていくのか。そのためにCSTができることは何なのか。一年間の研修を経て、学んだことや考えたことを3つの視点でまとめた。

## 2 授業に生かせる「教材・教具」

どうすれば学習効果の高い授業が行えるのか。理科の授業は、どれだけモノを準備できるかが勝負だと考えている。大型TV、CSTのPC、教材提示装置は、常に理科室にセットしてある。PCの中には、CST講座で教えていただいたデジタルコンテンツを入れている。それらを使って、生徒がイメージしにくいものや理解が不十分なところを補ったり、発展的な学習を行ったりしている。

一例をあげると、第2学年「動物のくらしやなかまと生物の変遷」の単元では、ヒトのからだのつくりを学習する導入として、実際の人体をスクリーンに見立て、からだの中ようすをプロジェクションマッピングとして教材にした。現代ならではの人体模型として、生徒に見せることができた。2020年には、一人に一台タブレット端末が導入され、ますますICTがすすんでいく。これからもICTを上手く活用していきたい。人体スクリーンのような、授業に生かせる教材・教具を、市内の理科研究会で紹介することができた。

## 3 生きている「理科室」に

できるだけ理科室で授業を行うようにしている。4月に着任してから、5ヶ月をかけて理科室の大改造を行った。生徒が、安全に観察・実験を行うことができる理科室、準備・片付け

をしやすい理科室、理科に興味を持つことができる理科室を目標に、CST講座で学んだことを生かして、改造を行った。実験器具の場所が一目でわかるようにする。生徒の作品を展示する。準備室や戸棚の中で眠っている備品を展示に活用する。季節を感じるものや自然を感じるものを展示する。などである。授業では、やるべき内容がたくさんあり、「生徒たちにもっとこんなことを。」と思っても、時間が足りない。理科室の掲示物や展示物は、そういった情報を、生徒たちに提供する場ともなっている。理科室で活動する生徒の姿が見えるような理科室経営を心がけている。理科室のようすを見てもらえるよう、市内の理科担当者の研修会を、自校の理科室で行うことができた。

## 4 生き生きと「連携」を

志摩市はほとんどの学校が小・中規模校である。中学校では、理科担当者は各校1~2名。小学校では、なかなか理科の専門性をもった教員がいない状況にある。校内で相談できる相手がいないからこそ、学校間や校種間での教員同士の連携がとても大切となる。CST受講生となってから、市内の理科担当者から相談を受けることが多くなった。「子どもたちに科学教室のようなものを開きたいのだけれど…。」「化学反応式を生徒がなかなか理解できない。何かよい方法は?」「理科の授業における発達障害生徒への対応は?」等である。CST講座で学んだことや教材・教具、自分の経験も含めて考えられることなどをアドバイスしている。理科担当者の連携を深める交流の場として、市内のサーバーを活用できないかと検討中である。

## 5 おわりに

一年間の研修も終盤である。これまでの講座や研修会において、他の受講生から市町の取り組みのようすを聞かせてもらうことは、とても有意義であった。志摩市では、科学啓発活動の取り組みが弱いことがわかったので、これからCSTとして、取り組みを充実させていきたい。

# 理科の授業における映像提示機器の活用について

川井 衛  
KAWAI Mamoru  
紀北町立赤羽中学校

【キーワード】 理科 ICT 機器、映像提示機器、興味関心、理解の深化、視点の焦点化

## 1 はじめに

中学校の理科の授業において、ICT 機器を活用することで、生徒の理解を深化させるためには、どのような工夫が可能であるかを研究した。CST 養成プログラムで得た知識を活かして、より効果的な授業を展開することを目的に考察したことを報告する。

## 2 機器の選択

中学校における設備の実状によって、理科室の環境を整備する上で、映像の入出力機器を選択する際に、書画カメラやパソコン、液晶プロジェクターや大型モニターなどの中から、より効果的で、かつ、導入が容易なものを選択した。入力機器としては、書画カメラと、パソコンを用い、出力機器としては、大型モニターを利用することを基本とした。

## 3 入力機器の工夫

書画カメラを入力機器として利用する際には、パソコンを経由してモニターに映し出すものと、直接、モニターに接続するものを使い分けた。パソコンを経由するタイプのものは、パソコン上で必要に応じて、静止させたり、拡大縮小したりと加工しながら提示することが容易である。直接、モニターに接続するタイプは、提示するものの動きや、リアルタイムの変化などを、タイムラグがない状態で映し出すことができる。

パソコンを入力機器として利用する場合においては、事前にプレゼンテーション教材をより簡易に作成して、授業に用いることを基本として使用した。その教材も、写真や図を拡大して提示することを目的としたもので作成した。

## 4 出力機器の工夫

液晶プロジェクターを使わずに、大型モニターを利用することで、暗幕や照明の操作が不要になり、指導者が、より積極的に活用しようと

する意識が高まる。また、HDMI ケーブルを用いることで、動画などでは音声なども簡単な接続で提示することが可能である。そして、生徒自身に、指示棒などで画面を利用した発表をさせる際にも、発表者の影が映り込むことがない。

## 5 映像提示機器を用いる効果

理科の授業において、実験や観察により、実物を目の当たりにすることは、最重要であると考える。その上で、あえて映像を用いるのは、「視点の焦点化」をねらいとしている。生徒の特性によっては、教科書の小さな写真や図を集中して注目することが困難な生徒がいる。しかし、画面を指しながら、生徒の表情を確認しつつ説明することができる。また、比較的簡単な実験においても、生徒が見る部分が定まらなければ、理解を阻害してしまう場合がある。

教科書の写真などを見せる際には、周囲の情報も見てしまったり、結果を探すことに終始してしまったりすることもあるが、一斉にモニターによって必要な部分のみを拡大提示することで、すべての生徒の視点を集中させることができる。

CST 養成プログラムで借用しているデータロガーのグラフなども、パソコン上で切り替えながら提示することが容易であり、同じくデジタル顕微鏡の映像も同様である。顕微鏡に関しては、観察物を直接画面上で指示することができることは、映像提示機器の利用する最大の効果のひとつであるといえる。

## 6 おわりに

生徒にとって、理解を深化させることが第一の目的であるが、指導者の負担を軽減することも、授業内容の発展にもつながってくる。さらに、地域の理科教員とも連携し情報交換をしながら、より効果的な映像提示機器や、ICT 機器の活用法を探求していきたいと考えている。

## 見れども見えず 2

## -CSTの学びから見えてきた自己研修と役割-

井川 健一

IKAWA Kenichi

伊賀市立久米小学校

キーワード：CST、他の教員との連携、空き教室の利用、おもしろ実験、観察方法、課題づくり

## 1 はじめに

「見れども見えず」、この言葉は9月に自分が三重大学 CST プログラムを受講して感じていることで、これからの理科教育に携わっていく身として大切にしていきたい言葉であった。それからさらに半年、教師としても、子どもの学び方としても大切な言葉のように感じている。

## 2 「見れども見えず」から見えてきたこと

「見れども見えず」ということは、CSTプログラムを受ける中で気づいたことである。まず、自分自身、教材に対し、「わかっていた」つもりの自分がいた。教材研究をする際でも、つつい前回にならなくなってしてしまうことがある。そんな時、CSTで専門的な講義を受ける中で、自分の中の常識が変わりその経験が「おもしろい」と感じていた。また、このことは自分自身に限ったことではなく、子どもたちにしてもらう。例えば、観察ということであっても、自由にさせているだけでは、なかなか見ることができない。実験をしていても、好きにさせているだけでは、なかなか気づくことができない。

## 3 「見える」ために

「見える」ために次の3点を大切にしたい。

①「専門性を磨く」：CSTで学んだことを中心に授業や日ごろの取り組みに組み込んでいった。実験道具（カメラ・オブスキュラや魔鏡など）を教室に置いたり、それらを活用した「おもしろ実験」を行ったりした。理科室などの整備も行った。ピーカーや試験管を整備、準備室などのラベルを整備、および、子どもたちに興味をもたせる資料の掲示を理科室だけでなく、空き教室も利用した。通りがかりの子どもたちが見ている様子があった。またその様子を見た他の教員からも「みんなが見ることが

できる場所に掲示しよう」とアドバイスを受けることで、多くの教員が関わる活動となった。また、10月8日には星の観察もかねて皆既月食の観察会を全校児童保護者対象に企画した。その際、紹介してもらったMITAKAも使って観察会を行った。参加者は夜空を懸命に見ているだけでなく、他の教員も一緒に指導することになった。

②「学ばせる」：自然観察を行う際、千葉県立博物館の観察カードを使った。「教える」一方では、自発的な学習は生まれにくい。子どもたちが自ら疑問をもち、探求する力を身につけさせたい。それが、科学的思考や表現力を育てていくことになる。

③「つながる」：自分自身が専門家などのいろいろな人と出会い、つながることでそれらの「つなぐ」ことがより一層やりやすく、深まるのではないかと考える。

## 4 着眼点をもたせる

今年は観察させる力をつけることを中心にこだわっている。その中で、ザリガニの模型をつくることで、スケッチの着眼点をもたせた。「目とはさみはどこについているのか」という視点をもつことができた。この着眼点をもたせるという視点が「見える」ために必要だと感じた。学習の始まりとして、五感をもって感じたことから「これ何やろ?」、「どんなふうになるんやろ?」と感じさせたい。そのためには、指導者が「見せたいもの」、「気づかせたいこと」をもつ必要がある。これが、着眼点をもたせることである。これは、子どもだけでなく、教員との連携にも言える。理科を苦手と感じている教員のニーズを聞き、自分が学んだおもしろいと思うことをともに行うことで、研修が深まると考えられる。

# シミュレーションを用いた転がり摩擦の研究

村田 了祐

MURATA Ryosuke

三重大学大学院教育学専攻

【キーワード】 転がり摩擦、滑り摩擦、シミュレーション

## 1 はじめに

われわれが日常で経験している摩擦現象は、物体間のエネルギー散逸や、物体の変形に起因するが、微視的には物体を構成する分子の内力に起因する。本研究では物体が擦れるときに生じる「滑り摩擦」と、物体が転がる時に生じる「転がり摩擦」の二つに焦点を合わせて研究を進める。

微視的な摩擦の原因を理解するために、原子1個1個の運動を追跡する分子動力学法を用いて、微小な系の間に働く摩擦現象のシミュレーションを行った。

## 2 研究目的

本研究では、①分子動力学法を用いて基板上をナノクラスター（以下、球）が転がるシミュレーションを作成し、どのように球が振る舞うのか実験的に明らかにすること、②吸着や球に加える力、温度などのパラメーターの変化が、球の振る舞いにどのような変化をもたらすのかを明らかにすることを目標とする。

## 3 実験内容

超低温により固体となったネオンの基板上で、同様に固体となったアルゴンの球を作成した。さらに作成した球や基板に力を加え、基板上で球が転がるプログラムを作成し、運動の様子を観察した。その際に球と基板の間にはたらく吸着相互作用（以下、吸着）や、外部から加える力、温度を変化させて球の振る舞い方にどう影響をもたらすのかを調べた。

さらに温度や加える力を変化させたときの速度や転がり角、加速度などの重心運動についての量を測定して解析した。

## 4 実験結果・考察

球の振る舞いは基板上を転がる「転がり状態」のほか、基板を滑る「滑り状態」、転がり

と滑りを繰り返す「転がり—滑り状態」、基板の粒子が球にくっつく「剥離状態」、基板にくっつき移動しない「吸着状態」、球が分裂する「破損状態」、基板から跳ね上がる「浮遊状態」の7種類が見つかった。

基板と球の間にはたらく吸着が弱いときは、球は「滑り状態」が多く、吸着を強くしていくにつれて「転がり状態」、「剥離状態」、そして「吸着状態」へと移行していく。

温度が高い状態で吸着を強くしていくと、早い段階で転がり状態から剥離状態へ移行し、球の荷重が大きくなると吸着を強くしていくにつれて早い段階で滑り状態から転がり状態へ移行、さらに剥離状態から吸着状態への移行が起きることがわかった。

重心運動の比較では、温度や荷重を変化させても物理量の違いは顕著に表れないことがわかった。

## 5 教育への応用

本研究では基板上に球を置き、主に転がり運動を観察したが、基板どうしを重ねあわせることで滑り摩擦の解析も行うことができる。さらにアニメーションを用いることによって摩擦の要因が吸着であることが定着しやすく、結晶構造や分子の熱運動についてもアニメーションを通して理解することができる。

## 6 おわりに

コンピューターシミュレーションを用いることによって用途に合わせたアニメーション教材を作ることができる。導線内の電子の運動のシミュレーションや温度を変化させたときの気体の運動の様子、圧力について理解するための、気体分子が壁に衝突するアニメーション等も作成していきたい。

# これまでの取り組みと今後の CST 活動

## —貸し出し教材による学校と博物館の連携—

東垂水 琢哉

HIGASHITARUMIZU TAKUYA  
三重大学大学院教育学研究科

【キーワード】 II種CST、学校・博物館連携、骨格標本、研修

### 1 はじめに

2013年4月から、2年間CSTプログラムを受講してきた。講座の受講や研究授業の参観など様々な機会を通して、ICTを活用した授業方法や色々な教材などについて、学ぶことができた。来年度からは、地域の理科教育の中核的な役割を担う教員として、理科教育を引っ張っていくことが求められるだろう。その中で、私は、大学院での研究内容である「貸し出し教材による学校と博物館の連携」を進めていきたいと考えている。本発表では、三重県総合博物館における貸し出し教材の開発と実践の現状と今後の取り組みについて報告する。

### 2 学校・博物館連携の現状

学校・博物館連携は、学習指導要領や法令において重要性が指摘されている。このことから、全国各地の展示を活用した学習プログラムや出前授業などが用意されている。しかし、現状において、連携は積極的に行われていない。この理由として、博物館と学校の距離、博物館へ行く時間、費用などの課題があげられている。三重県においても、科学を扱う博物館は限られており、全県的に見ると、積極的に行われていないのが現状である。

### 3 貸し出し教材の開発

三重県総合博物館と協働して貸し出し教材を開発した。貸し出し教材は、標本、ワークシート、指導案、教師用資料から構成した。標本は、ニワトリの骨格標本とし、少人数で観察することができるよう9体製作した。単元は、小学校4年生「人の体のつくりと運動」、中学校第2分野「動物の生活と生物の変遷」に位置づけた。

教材の特徴として、クラスの実態や授業時間数、興味・関心に合わせて、教員が授業を構成することができるよう観察活動の方法と内容の複線化を図った。

また、授業者が教材について理解を深めることができるよう、貸し出し教材の研修を取り入れた。

### 4 貸し出し教材の実践状況

貸し出し教材を活用した学校・博物館連携の実践の現状について、2013年11月～2月、2014年11月～12月に、小学校2校4クラス、中学校1校5クラスで、教員5名を対象に実践を行った。

児童・生徒へのアンケートより、授業実施前後での博物館への興味・関心を比較すると、興味・関心がある児童・生徒が増加した。

教員へのアンケートより、授業の感想、博物館を期待すること(自由記述)を尋ねたところ、博物館を活用することの有効性を示す回答や博物館活用への前向きな要望が挙げられた。

### 6 今後の取り組み

今回、開発した貸し出し教材は、博物館から教材を貸し出し、各学校で授業者が授業を行う。また、授業者は、博物館関係者による研修を受講し、学習者へと授業を行う。これらのことから、授業は各地域で実施することができ、学校の近くに博物館がない地域においても学校と博物館の連携の取り組みを行うことができる。そして、研修は、各地域、各学校で行われている研究会、教員研修等に位置付け、行うことができる。今後、私は、博物館を活用した授業を積極的に実践し、研修の講師を担当することで、地域における理科教育を引っ張っていくことができればと考える。

### 参考文献

東垂水琢哉他:「貸し出し教材で学校と博物館をつなぐ」, 日本科学教育学会論文集, 38, 185-188, 2014.

# 教育現場における植物と昆虫の相互作用の教材開発

岡田 峰尚

OKADA Minetaka

三重大学大学院教育学研究科

【キーワード】 昆虫, 植物, ドングリ, 理科教材

## 1. はじめに

ブナ科の木の実のドングリは、幼稚園や小学校の子どもたちにとってなじみの深い、自然観察の定番とも言えるものであるが、それほど身近な樹木でありながら、その生態や他の生物との関わりについては、まだよく分かっていないことが多い。

夏から秋にかけて、公園や校庭などでドングリと葉の付いた小枝が地面にいくつも落ちていているのを見かけたことのある人はいるだろうか。小枝の切り口は、まるで鋭利な刃物で切ったかのように見える。この枝を切り落とした犯人は、じつは人ではなく体長1センチにも満たない、ハイイロチョッキリという小さな昆虫である。ゾウムシの仲間、文字通りゾウの鼻のような長い口（口吻）をもつ。

ハイイロチョッキリはブナ科の木と深く関わって生きている。口先はギザギザとした刃になっており、これによりドングリに穴をあけ、内部に卵を産む。その後再び口先の刃を使い、産卵したドングリつきの枝を切り落とす。ドングリに卵を産む昆虫は他にも知られているが、産卵後に枝ごと切り落とす性質をもつのは、ハイイロチョッキリだけである。一般に、コナラやクヌギを好むとされるが、実際にブナ科全体にわたってハイイロチョッキリとの関係が調べられた例はない。

ドングリの木とハイイロチョッキリとの関係は、生物同士のつながりを学ぶとともに、未知の生命現象への探究心を育む教材としても有効であると考へ、本研究では、ハイイロチョッキリの樹木の好みを明らかにすることと、教育現場での観察実践に向けた検討を行うことを目的とした。

## 2. ハイイロチョッキリの好みの調査

日本のブナ科には、コナラ属 15 種、マテバシイ属 2 種、シイ属 2 種、クリ属 1 種、ブナ属 2 種の計 22 種がある。そのうち 19 種を対象とした。2013 年と 2014 年に、近畿・東海の天然林を中心に、ドングリの木を 800 本観察し、それぞれの個体でハイイロチョッキリによる枝の切り落としがみられるかどうかを記録した。

## 3. ドングリの種類との対応関係

調査の結果、ハイイロチョッキリによる産卵と枝の切り落としがみられるかどうかは、ブナ科のなかの木グループではっきりと異なることが分かってきた。コナラ、ミズナラ、クヌギ、アラカシ、シラカシ、アカガシなどのコナラ属では、すべての樹種で産卵と切り落としがみられた。

それに対し、コナラ属以外のグループの木では、ドングリの形状がコナラやミズナラなどとよく似ているマテバシイ属も含め、ハイイロチョッキリによる産卵と切り落としは全くみられなかった。この理由は現在も研究途上である。

## 4. 教育現場での観察実践に向けて

ハイイロチョッキリが産卵して切り落とした枝を観察するには、8 月下旬から 10 月上旬までが最も適している。

三重県内の小中学校の校庭やその周辺でよくみられるドングリの木では、コナラ、クヌギ、アラカシ、シラカシなどの木を観察すると良い。

ハイイロチョッキリに切り落とされた枝が見つかった場合、幹や枝を叩いて地面に落ちる虫を採集するビーティングという方法で、ハイイロチョッキリを採集することもできる。

また、腐葉土を入れた容器に、産卵されたドングリを入れておくと、幼虫、蛹を経て、翌年の夏に羽化するまで飼育することもできるだろう。

小学校の理科では、3 年の「昆虫と植物」、1 年の「身近な自然の観察」、4 年の「季節と生物」、5 年の「植物の発芽、成長、結実」の単元で、また、中学校では、3 年「生物と環境」の単元での活用が期待できる。

ドングリを単に拾う・見るといった活動に留めず、対象学年に応じて、木の生態や他の生物との関わりを伝えることで、児童・生徒の生物学的なものの見方を養っていくことができると考えられる。そうした視点を、これからの II 種 CST としての活動に活かしたい。

## 四日市市におけるCST認定後の取組みについて

角間 由起子, 森 直也, 田中 敏貴, 大橋 雅司, 服部 早央里  
KAKUMA Yukiko, MORI Naoya, TANAKA Toshitaka, OHASHI Masashi, HATTORI Saori

四日市市立三重平中学校, 中部中学校, 下野小学校, 常磐中学校, 富田中学校

【キーワード】 CST、理科指導力、地域連携

### 1 はじめに

平成24年度から三重県におけるCST養成プログラムが始まった。四日市市では、平成25年10月に一期生として3人が認定された。平成26年3月に2人が認定され、現在も1名が受講中である。さらに、平成26年4月にⅡ種の認定者が新規採用された。1名は三重県教育委員会事務局に異動となったため、四日市市では現在認定教員5名、受講者1名が活動している。

ここでは、四日市市教育委員会や三重県教育委員会と連携しながら行った活動状況について報告する。

### 2 活動報告

#### (1) 三重県教育委員会関係

- 7月26日 ふれあい科学教室
- 7月29日 観察実験研究協議④  
(紀北町と連携)
- 7月30日 観察実験研究協議②
- 10月10日 理科指導法研究協議⑦  
(四日市市立中部中学校にて提案授業)
- 12月24日 観察実験研究協議⑦
- 12月25日 観察実験研究協議⑧

#### (2) 四日市市教育委員会関係

- 8月7日 四日市科学セミナー  
ネクストステップ研究会 (6回程度)

#### (3) 三重大学関係

- 9月14日 埼玉大学CSTの集い  
(埼玉大学 森)
- 12月27日 第3回理数系教員養成拠点構築  
プログラム成果報告会および  
CSTの集い  
(大阪教育大学 角間)

CSTの活動はできる限り長期休業期間に行い、校務の負担にならないように考えた。三重県教育委員会関係の研修会については、他の地域のCST認定教員と調整しながら、連携して

講座を運営した。

科学の甲子園ジュニアの運営にも係わる予定だったが、延期となったため参加できなかった。

数名は、三泗理科教育研究協議会の役員にもなっており、協議会の運営にも参加している。

### 3 成果

I期の認定教員は平成25年度から小学生対象の科学教室や観察実験研究協議講座を担当している。平成26年度は昨年度の経験を生かし、さらに修正を加えて講座を運営することができた。また、認定教員が増えたことにより、内容を見直したり準備作業や担当を分担したりすることができ、以前より負担軽減ができた。また、県教育委員会事務局にCST認定者がいることで、大学との連絡、講座内容の相談、事前準備の場所の提供、他の認定者との打ち合わせ等を円滑にすることができるようになり、他の地域のCSTと一緒に活動したり、情報交換したりする機会ができた。

四日市市は教研活動が保証されており、認定教員も小中それぞれの理科教育研究協議会に参加している。研究協議会の研修会講師をCSTの講座講師に依頼したり、中学校理科ではCST講座で受講したことを紹介したりすることで、地域の理科教員に少しは還流できたと思っている。さらに、研究協議会で研修した内容を他の研修会で紹介できないかという視点で研修会に参加するようにもなった。

### 4 課題

異校種の教員や他の地域のCSTと共に活動できることは、大変有意義である。また、啓発活動や研修会では、新しい内容を開拓するために、今後も自己啓発をしていく必要がある。職務との両立や様々な面で連携を視野に入れていくためにもまずCSTを広く周知してもらうことが最大の課題でもある。

# いなべ市における理科教育の現状と課題

～「いなべ市理科教育意識調査」の結果分析から～

清水 智弘  
SHIMIZU Tomohiro  
いなべ市教育研究所

【キーワード】理科指導に対する自信度 理科授業を担当した経験 基礎的な研修

## 1 はじめに

今年度の研究主題を『観察・実験』を中心とした体験活動の充実を図る小学校理科授業と設定し、理科授業について研究を進めた。研究に関わり、いなべ市に勤務する教師の理科指導への意識や理科教育の現状と課題を把握したいと考え、「いなべ市理科教育意識調査」を実施した。ここでは、調査結果及び分析と、市内で行った理科教育啓発活動について報告する。

## 2 いなべ市理科教育意識調査

### (1) 調査の概要

調査対象	市内小学校に勤務する教師 (教諭、常勤講師)
調査回答数	166名 (15校)
調査期間	平成26年6月21日 ～平成26年7月19日
調査方法	質問紙法
調査項目	教師の背景 理科教育に対する意識 理科指導に対する自信

### (2) 意識調査の結果、分析

教師の背景についての調査では、大学で理科系を専攻した教師が約1割と、理科系人材が不足していることがわかった。

理科教育に対する意識についての調査では、理科全般の内容に対する肯定的な回答の割合が約8割であった。JSTの行った「H22小学校理科教育実態調査」と比較すると約1割低く、理科に対する肯定的な意識が低いことがわかった。

理科指導に対する自信度の調査では、6年生の理科指導に対する自信度が他の学年と比べ低いことがわかった。また、自信度の低い学習内容は地学分野に多く、地学分野の指導に対する自信度が低いことがわかった。

理科指導に対する自信度が低い要因を探る

ため、理科授業を担当した経験と他項目との関連を調べた。クロス集計の結果、理科授業を担当した経験と理科指導に対する自信度には相関関係が見られた。また、理科授業を担当した経験と理科全般の内容に対する意識にも相関関係が見られた。

### (3) 授業実践

自信度の低さが明らかになった6年生地学分野の学習「月と太陽」「大地のつくりと変化」において、授業実践を行った。

地学分野の学習は体験活動が設定しにくい学習であると考え、単元全体を見通し、観察・モデル実験・映像資料をつなげて考えさせることで、児童の理解につなげることができた。

## 3 理科教育啓発活動

### (1) 意識調査についての報告

「いなべ市理科教育意識調査報告書」を作成し、市内各校に配布した。また、意識調査の結果及び分析について、市内校長会・研修委員会にて報告を行った。

### (2) 基礎的な研修

市教委主催の講師研修会、教育研究所主催の研修講座「理科実験教室」において、啓発活動を行った。授業で活用できる教材や実験器具の紹介を中心に、基礎的な内容で研修会を行った。理科指導に対して苦手意識を感じている教師にとって、基礎的な研修が効果的で、教材研究のヒントや授業展開の工夫などを学ぶことができる機会を設定することができた。

## 4 おわりに

いなべ市に勤務する教師の理科に対する意識や自信度を、データとしてまとめることができたことがもっとも大きな成果である。

CSTとして市内の理科教育発展に寄与できるように、更なる自己研鑽が必要である。

# 大阪府 CST 事業 支援 4 年間の成果

○任田康夫<sup>A</sup>、辻川義弘<sup>B</sup>、川上雅弘<sup>A</sup>、片桐昌直<sup>A</sup>、中田博保<sup>A</sup>

TOHDA Yasuo, TSUJIKAWA Yoshihiro, KAWAKAMI Masahiro, KATAGIRI Masanao, NAKATA Hiroyasu  
大阪教育大学<sup>A</sup>、大阪府教育委員会<sup>B</sup>

【キーワード】 CST 事業、大阪府、CST 養成プログラム、大学・教育委員会連携

## 1 はじめに

大阪府の CST 事業は、平成 21 年度の試行的取り組みに始まり、平成 23 年度から現在まで実施してきた。その成果について説明する。

## 2 事業の特徴

### (1) 大阪府 CST 協議会

平成 23 年度事業開始後、大阪教育大学、大阪府教育委員会、および当該年度中に CST 認定見込みの市町村教育委員会の担当者より構成される大阪府 CST 協議会を発足させた。この協議会で事業関係者の意見をつのり、CST 認定や CST 研修の在り方について意見交換を行いながら事業を進めていった。この会合は CST 認定に合わせ、9 月、3 月の年二回、開催してきた。

当協議会には、大阪府内の CST を擁する全ての市町村教育委員会から代表者が委員として参加している。現在、大阪府内の 43 の市町村の内、31 の市町村教育委員会が連携して当事業を行っている。

### (2) 学生 CST 養成プログラム

現職教員 CST 養成プログラム参加者の募集は、大阪府教育委員会を通じて行われるのに対して、学生 CST 養成プログラム参加者の募集は、毎年、大阪教育大学および連携大学での現地説明会を開催することにより行っている。応募学生の 3 割は理工系学部あるいは理工系大学院の学生、7 割は教育学部学生となっている。また、社会人経験のある大阪教育大学夜間学部の学生も多数参加し、多様な経歴をもった理科教員志望者がこのプログラムの中で互いに刺激を与え合いながら切磋琢磨できる環境となっている。

本養成プログラムは最短で 2 年間で修了できる。授業は夏季および春季長期休暇中に集中して開講し、学生が受講しやすいよう配慮している。

本養成プログラム中、受講 2 年目の 2 週間の CST インターンシップは、受講学生の成長が良く感じられた授業である。これは、連携している市町村教育委員会が、理科の指導的立場の教

員が在籍する実習校を紹介して頂けるためである。教員免許取得のための教育実習とは異なった、実習参加学生と実習引き受け校の両者が、共に得る所の多い、新しいタイプの教育実習を実施できていると考えている。

### (3) 現職教員 CST 養成プログラム

これまで、府教育委員会では小・中学校「理科」指導者養成長期研修（半年間）を実施してきた。CST 事業採択後はこの研修プログラムを基に、大阪教育大学の教員によるサイエンスコミュニケーションなどの授業を加えることにより充実させた。さらに、平成 25 年度からは CST 教員研修を念頭に置いた「模擬 CST 研修会」などを加え、養成プログラムを一層、充実させてきた。この結果、受講者アンケートや修了者アンケートでこの養成プログラムに対して高い評価が得られている。

現職教員 CST 養成プログラムの一部（「模擬 CST 研修会」等）は、学生 CST 養成プログラム受講者も参加でき、両者の緊密な交流を図っている。

## 3 これまでの本事業の成果

これまでの本事業の成果を表 1、2 に示す。

表 1 学生 CST 応募者数と認定者数

年度	応募者数	認定者数	認定者累計
23 年度	25 名	-	-
24 年度	70 名	6 名	6 名
25 年度	38 名	16 名	22 名
26 年度	31 名	19 名*	41 名*

表 2 現職教員 CST 応募者数と認定者数

年度	応募者数	認定者数	認定者累計
23 年度	6 名	6 名	6 名
24 年度	28 名	28 名	34 名
25 年度	19 名	19 名	53 名
26 年度	12 名	12 名*	65 名*

\*は、平成 26 年度見込み数

## 4 支援終了後に向けての取り組み

来年度の実業継続を前提に、現在、大阪教育大学、大阪府教育委員会、および関係機関で調整中である。

# 理科授業における検証実験の意義

## 中学校理科における「銅の酸化」

○多田善一，細谷智美

TADA Yoshikazu<sup>a)</sup>，HOSOYA Tomomi<sup>b)</sup>

大阪教育大学小学校教員養成5年課程5回生<sup>a)</sup>，大阪教育大学附属天王寺中学校教諭<sup>b)</sup>

【キーワード】 理科授業，酸化銅，定量実験，誤差，考察

### 1 目的

現在の小学校と中学校における理科学習では，児童生徒の観察・実験結果から理論や法則を見出させるスタイルが多い。しかし，中学校での化学分野で行う質量保存と定比例の法則に関する定量実験では，生徒実験を行うときさまざまな誤差が生まれ，実験結果から自然法則を見つけることが困難なことが多い。

現行教科書<sup>1)</sup>では，銅粉末を加熱して酸化銅をつくる生徒実験結果から，銅と酸素と酸化銅の質量比が4：1：5という一定比になることを確かめさせようとしている。しかし，生徒実験でこの比を導き出すことは困難である。むしろ，この生徒実験で得られた実験結果と理論値との誤差の原因を，生徒同士で話し合わせ，科学的な見方や考え方を深める指導が，有効であると考えた。

### 2 授業実践

2014年11月に大阪教育大学附属天王寺中学校2年生（2クラス計80名）での教育実習で行った。実験を行う前に周期表から原子量を調べ，化学反応式から原子モデルを考え，定比例の法則から，銅と酸素と酸化銅の質量比が4：1：5となることを予想，確認した。その上で，生徒実験で本当にこの質量比になるかを検証する授業を行った。実際には，はさまざまな要因により誤差が生まれ，理論値にならなかったため，「なぜ理論値にならなかったのか，どうすれば理論値に近づくのか」を個人で考えさせ，その後グループで交流を行うことで，科学的思考を深めようとした。

### 3 結果

結果は，生徒が考察を記述する文章の内容が，教科書通りの方針の実験に比べて質量共に多くなった。表1は，考察によって出された結果である。

図1 理論値に近づける方法

1：燃焼時間を長くする。	30人
2：酸素の量を増やす。	19人
3：酸化していない銅を使う	8人
4：表面積を広くする。	8人
5：こぼさないようにする。	4人
6：銅粉末を細かくする。	2人

多くの生徒は燃焼時間を多くすることによって，理論値に近づくと考えていた。この中で3のように，実験を行う段階で銅が酸化してしまっていることに着目する生徒がいた。

### 4 考察

本実践では，理論値を先に教えることによって多くの生徒が多面的な考察を記述できるようになったことが明らかになった。このことから誤差の出やすい定量実験では理論を先に教えてから検証実験を行い，その結果を考察させる指導が有効であると考えた。

### 5 おわりに

実験プリントで「いつもの実験と違って慎重に実験を行った」という感想があり，授業中に「わかった」という発言があり班での話し合いが多くなったように感じた。今後は改良した実験計画を生徒に考えさせることで，もっと思考が深まり独創的なアイデア出てくるようにしたい。

### 参考文献

- 1) 中学校2年理科教科書，「サイエンス2」，啓林館，2011年。
- 2) 金属の酸化の化学反応について，林 浩子，大阪と科学教育(大阪府教育センター年報)，Vol.24, pp. 33-38, (2010)。
- 3) 中学・高校理科(化学分野) 実験の工夫，岡 博昭，大阪教育大学附属天王寺研究集録，Vol.21, No.3, pp. 23-26, (2010)。

# 香川 CST 事業の進展：理科授業実践力の向上に向けて

北林雅洋

KITABAYASHI Masahiro

香川大学教育学部

【キーワード】 小学校 CST、教材 CST、授業 CST、日常生活、研修会

## 1 はじめに

香川大学と香川県教育委員会が共同実施してきた「日常生活や社会との関連を意識した授業実践力の向上を目指した CST 養成システムの構築と実践」では、理科以外の学生も対象とした小学校 CST 養成プログラムを含み、理科を得意としない小学校教員を対象にした研修会の充実を図るなど、すそ野が広がるような CST 養成・活動を重視している。

本報告では、2014 年度の取組みの中から、理科授業実践力の向上に向けた取組みについて紹介する。

## 2 CST による研究授業・授業討議

認定された CST の活動は昨年度から始まった。その活動の一環として、CST が学習指導者となる授業を公開し、その授業について討議する研修会を、香川県理科教育研究会(香理研)の月例研究会を兼ねて、昨年度から実施するようになった。授業における児童の実際の反応をふまえて、じっくり討議できる研修会となっている。今年度はこれまでに 2 回の研修会を実施することができた。

6 月 28 日(土) 9:00~11:40、香川大学教育学部附属高松小学校を会場に実施した研修会では、「もののとけ方ーとけるってどういうことー」の授業が公開され、68 名の教員・学生が参加した。

10 月 11 日(土) 9:00~11:40、香川大学教

育学部附属坂出小学校を会場に実施した研修会では、「ものの体積と温度」の授業が公開され、41 名の教員・学生が参加した。

## 3 東日本大震災に学ぶ

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災に関して、そこから学び、理科授業実践力の向上に活かしていくことは、香川 CST 事業において重視してきたことの一つである。そのために被災地調査を実施してきた。今年度も 2 回の調査を実施し、「報告会」も開催した。

報告会は 6 月 28 日(土)に開催され、約 50 名が参加し、「津波被災小・中学校の状況と理科教育の課題」と「釜石市栗林(くりばやし)小学校との交流を通して」が報告された。

被災地調査は、4 月 11 日に岩手県久慈市、野田村、岩泉町について、10 月 31 日~11 月 3 日に宮城県石巻市、東松島市、多賀城市、仙台市、亶理町、山元町について実施した。これらによって、岩手県と宮城県の津波被災小・中学校を網羅することができた。これまでの調査結果については学校ごとにまとめて、香川 CST のホームページに掲載している。

## 4 CST の交流

上記「報告会」の終了後、短時間ではあったが、CST および受講者が開発・工夫した教材の紹介・交流を行った。参加者にはたいへん好評で、このような交流は今後も重要である。

# Saitama CSTと連携する埼玉大学の理数科教育支援事業

○永澤 明, 小倉 康  
NAGASAWA Akira, OGURA Yasushi  
埼玉大学

【キーワード】 CST事業, 次世代科学者育成プログラム, 理数学生育成支援事業

## 1 はじめに

埼玉大学では現在、小中学校の教員向け、小中高生向け、および大学の学部学生向けの理数分野の教育支援・才能育成プログラムを相互連携させて、相乗効果をもたらすことを図ってきた。その概要について報告する。

## 2 Saitama CST事業

さいたま市教委・埼玉県教委・埼玉大学が共同で実施する教育プログラムで、小・中学校の理科教員を目指す埼玉大学の学生（教育系・理工系は問わない）と埼玉県下の教員（所属長・教育委員会の承諾を受けた者）が対象である。平成24年度から27年度まで、科学技術振興機構（JST）の支援を受けている。

「養成講座」は、地域の小中学校理科教育を牽引する中核的理科教員（CST）を養成するための学生および現職教員向け、「研修講座」はそれにより養成されたCSTを講師とする一般教員向けである。CSTの認定者に加えて、その指導者層として、既に理科教育で中核的役割を果たしてきた教員をCSTマスターとして認定している。

養成講座は、以下の5領域で合計約200講座が埼玉大学、さいたま市立教育研究所、さいたま市青少年宇宙科学館、埼玉県立総合教育センターと、県内小・中学校等で開催されている。

- 領域I 最先端の自然科学に関する知識・理解
- II 理科好きを増やす魅力的な観察実験法
- III 小中学校実践理科指導法・マネジメント
- IV 科学の才能育成・科学研究指導法
- V 科学コミュニケーション

## 3 科学者の芽育成プログラム

埼玉大学が平成20年度から7年間継続して実施してきた理数科教育支援事業で、地域の小中高生を対象とする。うち5年間はJSTの支援（「未来の科学者養成事業」・「次世代科学者育成プログラム」）を受けた。毎年、様々な領域（数学、物理学、化学、生物学、地学、情報）の科

学者が児童生徒に直接、講義や実験、研究等を指導する。小学5年生～中学生のステップ1、中学～高校生のステップ2、高校生のステップ3と、継続的・発展的なカリキュラムを提供して、子どもたちに内在する科学者としての芽を育む。ステップ3では研究室に配属されてテーマ研究を進めながら、科学的な探究力、理解力、思考力、表現力等が高まるように科学者や大学院生の指導を受ける。

## 4 ハイグレード理数教育プログラム(HiSEP)

理学部学生を対象に実施している上級者教育の取り組みである。平成24年度から27年度まで、文部科学省の支援（現在JST、「理数学生育成支援事業」）を受けている。国内外の先端科学の研究者による特別セミナー、特別研究、科学プレゼンテーション、アウトリーチ活動などを通じて、研究者の芽を育むプログラムを提供している。

## 5 相互の連携

CST講座の受講生は、科学者の芽育成プログラムの講座で小中学高校生の科学の才能育成や科学研究の手法を学び、教員としての立場から児童生徒の指導補助や討論などに加わる。

HiSEPの講座では、最先端の科学を学べるだけでなく、アウトリーチ活動が単位として認定されており、科学者の芽育成プログラムにおいて指導補助者や研究発表・紹介者として活動するほか、CST講座も受講して教員の立場から理科教育や指導法について学ぶことができる。

これらのプログラムの講師は、学内部局を横断して、理工学研究科（理学部、工学部）、教育学部、経済学部、教養学部などに所属する多様な分野の科学者と教育研究者が務めている。

3つの事業の連携により、受講生も指導者の教員も、多様な専門性や興味を持つ人と接することができ、視野を広げるよい相互教育研修の機会となるものと考えている。

# 中学校教員による日常的な理科支援の効果

○井形 哲志<sup>A</sup>

IGATA Satoshi

上尾市立大石中学校

【キーワード】 小中連携, 中核的理科教員, C S T

## 1 はじめに

国際調査によると、児童生徒の理科の点数は高いが、年齢が上がると「好きではなくなる」結果が出ている。国内の調査でも児童生徒が理科の学習に対して、大切に感じている割合や生活や社会で役に立つと感じている割合が低いという結果が出ている。

また、教員に対しての調査では、内容によっては60%以上の小学校教員が理科指導を苦手と感じている結果も出ている。

このことから、児童生徒および教員の「理科離れ」を改善することが求められている。今回、中学校で理科指導をしながら、週12～15時間、継続的に近隣小学校に出向き、理科支援活動を行った。その一部を報告する。

研修会での指導者 理科支援 週12～15h

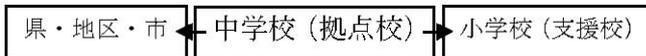


図1: 埼玉県での中学校CST教員の活動例

## 2 小学校への支援内容

### (1) スケッチの指導

第6学年で植物の葉の気孔のスケッチをした際に、①1本の線で描くこと、②見えたまま描くこと、③かげはつけないことの3つを重点的に指導した。目の前で見えている事象をそのまま描こうとする姿勢が身についた。

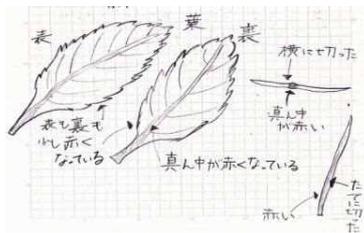


図2: 児童のスケッチ例

### (2) 定型文指導

～結果と考察の区別～

児童は、実験の結果は書き残せるが、そこからどんなことが考えることができるかを書くことが難しかった。

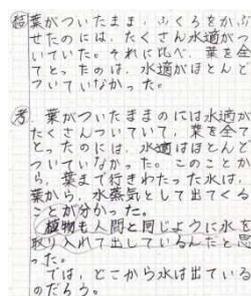


図3: 児童の考察

た。そこで、「考察」を「結果から分かること」とし、「このことから…ということが分かった」という定型文を用いて指導を重ねた。

### (3) 実験器具のデータベース化

理科指導のための準備はできるだけ短くできるようにするために、理科室および理科準備室のすべての棚に番号をつけ、何が入っているのか明らかにした。

名前から場所が検索できるようにしたり、単元を指定したりすることで、単元に必要なものだけを表示できるようにした。

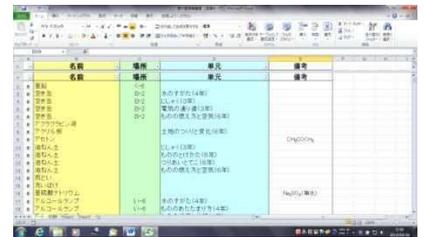


図4: 実験器具データベース

## 3 支援活動の評価

内容: 平成24年度全国学力・学習状況調査と同様の理科調査項目について調べた。

表: 理科について肯定的回答をした割合

・小学校第6学年児童		
	本調査	全国学力調査
好き	85%	82%
大切だ	99%	86%
分かる	93%	86%
役立つ	93%	73%
職業	57%	29%

この表の通り、どの調査項目においても平成24年度全国学力・学習状況調査の全校平均を上回る結果が出た。

なお、理科支援を行った児童が中学校に入学した際、支援校以外と比較して、理科に対して肯定的にとらえている割合が高かった。

## 参考文献

- (1) 国際教育到達度評価学会『国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS)』(2007)
- (2) 文部科学省『平成24年度全国学力学習状況調査』(2012)

## 教師の生き方を変える CST 養成プログラムとの出会い

### Experience in the CST program giving a new point of view in teaching science

門口 佳史

MONGUCHI Yoshifumi

三重県津市立南郊中学校

本年度4月より三重CSTプログラムを受講し、理科室経営や授業改善を進めていく中で、教師の姿勢を見つめなおし、生徒の実態から学ぶようになった。そして、これからの教育について試行錯誤する教師集団づくりのしかけを模索していく取り組みについても考えるようになった。その中で、理科室経営を中心とした取り組みを通じて、保護者と生徒を「理科」を通してどのようにつないでいくことも考えるようになった。

【キーワード】CST, 理科室経営, 大学との連携, 体験活動

#### 1 はじめに

教職について13年目になる。卒業生から当時の授業の話を知ると、「チンパンジーの交尾のビデオ」の話題がでる。大変荒れた学校の中で生徒指導に追われる日々で、理科教育をあきらめかけていた時に、CSTプログラムとの出会いがあり、理科教師としてのやり直しが始まった。

#### 2 CST プログラム受講の成果

「理科は感動だ」「生徒がわくわくする理科室経営」「新しい教材の発見」の3つの柱をテーマに授業や理科室で過ごす時間を通じて、ちいさな感動を積み重ねられるような仕掛けを取り入れていくことができた。また、そのような意識を持って、理科が苦手な教職員に対しても広めることができた。

#### 3 CST プログラム受講を活用した理科室経営

理科室のテーブルの1つを科学館スペースとしている。今年は「メダカの増やそう」というテーマでメダカの発生を追っかけることにした。毎日生まれるメダカの胚、双眼実体顕微鏡で自由に観察できるようにした。中学校1年生の理科における顕微鏡の操作法の中での実施であったが、拍動する心臓や大きな目、日々成長していくメダカに生徒は感動していた。生徒の体験、ふれあいの場を理科室に準備することとなった。

#### 4 理科教育に関する自己研鑽について

よりよい「ネタ」を提供し続ける教師であるために、「理科教師」としての姿勢を大切にしていきたい。

- ① 積極的に自分が体験すること  
科学館などに行く、いろいろなスポットに出向く、さまざまな人に話しかける
- ② 「物」を集めてくること  
実物を集め(手に入れ)、生徒に見せる、触らせる、あげる
- ③ 生徒と関わらせること  
展示の作成、公募への応募、理科菜園の実施(ちゅうでん財団からの助成が決定)
- ④ 保護者とつなげること  
理科の授業で考えたことを保護者と話ができるようにする、科学通信の作成

#### 5 今後の課題

理科室に行くまでがワクワクするという仕掛けを取り入れていきたい。「授業」でワクワクだけではなく、授業に行く・理科室に行くまでの道りがもうすでに、興味・関心を引くものであり、生徒の「科学する芽」を育てるものであるような仕掛けに取り組んでいきたいと思う。その中で「〇〇さんの作品がある」「××さんのとってきたタナゴはどうなっただろう」と仲間をつなげることができたらとても素敵だと思う。

「学校に行くと、とりあえず理科室に行ってみる」そんな理科室経営をしていきたいと思う。

## 第2回 三重CSTシンポジウム アンケート

	1. 所属	2. 本日の感想	3. ご意見、ご要望
1	小学校教員	<p>・ポスターセッションで他校の先生方の実践を見せていただき、大変勉強になった。また、情報交換する中で、つながりというものができたので、今後に活かしていきたいと思う。</p> <p>・CSTとして認定された先生方は、教員向け研修や子ども向け科学教室を実施し、「理科おもしろさ」を広めていることがよくわかった。自分もCSTとして認定されたら終わりではなく、自分の学んだことを周りにもっと広めていきたいと思う。</p>	
2	小学校教員	<p>様々な立場(視点)での発表や講演が聴けて、充実していたと感じます。勉強になりました。今後に活かすように考えていきたいと思えます。</p>	
3	小学校教員	<p>他の方々の取り組みを知れた、よい機会になりました。</p> <p>授業実践も大切ですが、授業以外の部分でも様々な切り口で、理科教育を推進していければと思いました。</p>	
4	小学校教員	<p>さまざまなCSTの活動を知ることができ、今後の授業の参考にしていきたい。</p>	
5	小学校教員	<p>CSTの取り組み、実践を知れ今後のためにとても参考になった。</p> <p>今年度の取り組みを発表できる場をいただきありがたいと思いました。運営で様々なことをお世話になりました。ありがとうございました。</p>	<p>ポスター発表の場が昨年より見やすく、発表もしやすかったです。</p>
6	中学校教員	<p>様々な立場の方のお話を聞かせていただき、とても刺激を受けた。受講をはじめた頃は、はっきりと目的が定まっていまま講座を受けていたような気がするが、他の受講生の方たちと話をしたり、自分の考えを報告書としてまとめたり、発表したりする中で、これから自分がすべき事が少しずつまとまってきたと思う。</p> <p>初めての経験ばかりだったが、とても勉強になった。少し成長できた気がする。</p> <p>子どもと同じでそんな気持ちはうれしいものです♪</p>	
7	中学校教員	<p>・特別講演を聞かせていただき、私が今指導している「環境と自然」の単元で、教えたいこと、私なりのまとめ方が思い浮かんできた。</p> <p>・他市、他県のとりくみが三重大で交流できたことで、もっといっしょに活動したいと思ったり、他県のとりくみをもっと知りたくなる・・・ 1年に1回ですがいい機会になったと思いました。</p>	<p>「この会に参加を希望する」人を募集するのでなく、参加するのが当たり前(1年間の報告)というスタンスでないと、認定後の広がりがなくなる気がします。</p> <p>来年は最終年なので、全員で会が運営できたら・・・と思いました。</p>

## 第2回 三重CSTシンポジウム アンケート

8	中学校教員	<p>三重だけでなく、大阪、香川、埼玉からも参加者がいたのは、とても良かった。しかし、もっと多くの参加者を募るべきだったのではないかと。</p> <p>学生にもっと参加してもらったり、愛知教育大学・名城大学等の関係者を呼んだりするなど、より多くの参加があるようにしてもらいたい。(少々もったいない感じがしていました)</p>	<p>津駅前施設等ではできないだろうか。本日は、事前のご準備等ありがとうございました。</p>
9	中学校教員	<p>多くの情報交換ができるとともに、新たな目標を持つことができ、とても満足しています。</p>	<p>CSTの認定教員がCST養成プログラムの講師として、学校現場に近い実践を伝えて欲しい。</p>
10	中学校教員	<p>自分がCST受講の中で、何ができるかという模索の中でプログラムに参加してきたが、他の先生方のとくみや求められていること等をあらためて聞かせていただく中で、今後何をしていくべきかを理解できた。</p> <p>今後は、目的をはっきりとさせた中で、さらに活発な活動ができればと思う。</p>	
11	中学校教員	<p>来年度一期生としてどのような形で集大成をしていくのがいいのかをもう一度再考したいと思います。ぜひ、他県も含めて努力したいです。</p>	
12	中学校教員	<p>CSTの役割やCSTに期待されていることやCSTの可能性がよくわかった。</p> <p>今後、このプログラムで得たことをどのように活用していくべきか、しっかり考え、実践していかなければいけないと、あらためて責任を感じた。</p>	<p>早川信夫氏の特別講演はとてもおもしろかった。VTRも貴重でした。</p>
13	中学校教員	<p>2年続けて参加させていただきました。とても参考になる話が多く、自分の未熟さを実感する部分もあって、有意義な時間でした。ありがとうございました。</p>	
14	大学院生	<p>CSTを目指す学生としての自覚がいつそう高まった一日でした。</p> <p>もし、CSTの認定を受けた後、私なら何ができるのか、とても自信がありませんでした。しかし、今回のシンポジウムにも出てきた連携を行っていけば私も何か役に立てるのではないかと自信が出てきました。CSTの活動にこれからも積極的に参加していきたいです。</p>	<p>ポスターセッションにおいて、日なたで発表されていた方たちのポスターが見えにくくて、話も暑くて進行しづらかったです。たくさん学ばせていただきました。ありがとうございました。</p>

## 第2回 三重CSTシンポジウム アンケート

15	大学院生	CSTの活動を通してより良い授業をつくり上げる為の情報を得ることが出来るという事を改めて実感することが出来ました。特に興味を持ったのは、理科室の運営です。モデル校である南郊中学校の理科室を見学して、理科室の整備の必要性を実感したからです。これからのCSTの講習は、もっと責任感を持って参加したいと思いました。また、教員になった時に、CSTで学んだ知識を活かせるようにしたいと思いました。	
16	大学院生	主に実践について、現職の先生方の報告を聞くことができ、大変有益な会でした。今後の自身の実践に活用したいと思いました。	
17	大学院生	学校教育現場で実際にどのような実践が行われているのか、話を聞くことができて良かった。自分が教育現場で活用する時の参考としたい。	
18	学部生	熱心な先生の話しが聞けて、とても参考になった。三重CSTの取り組みが理解できました。	
19	大学教職員	特にCSTに参加している先生たち、大学院生の発表が充実していたように思います。理科教育の様々な広がり、展開の可能性が示されていました。また、全体の構成として、教育委員会、講演、評価者からの多様な方の発言があり、それぞれは短い時間でしたが、的確で勉強になりました。	
20	大学教職員	充実した内容だったと思います。「サイエンスカフェ」のような自由討論の時間があつたらよかったです。(交流会は全体のものにならないので)三重のCSTの先生方がよい成果をあげているのがさすがと思いました。	
21	大学教職員	ポスター、ワークショップの時間が休憩時間となり、プログラムの配置の上では良かった。各発表に対する質問の時間(2~3分で可)をとればシンポジウムが参加型となり盛り上がると思う。	準備されたみなさん、ご苦労様でした。
22	大学教職員	各地域の活動が見れて良かったです。展示物や実物教材が置かれていて、参考になりました。	口頭発表の先生方の発表要旨が欲しいと思いました。

## 第2回 三重CSTシンポジウム アンケート

23	大学教職員	三重CST事業が着実に成果を上げている様子が良くわかりました。	
24	大学教職員	<p>本日は参加させていただきありがとうございました。ここまでのご準備が大変だっただろうと感じる大小様々な工夫や配慮がなされた会だったと思います。</p> <p>2回目ということもあり、ご報告くださった先生方の意欲の広がりや矛先が変わってきたように思うところもしばしばありました。CST1期生としての、まさに“コア”とは何のコアなのか、という部分が、それぞれの先生方によってご自身の学校での環境や他の取り組みとも関連しながら、よい意味で各自の捉えるコアのあり方の実践、みたいなものが始まりだしている、そんな印象を受けました。</p> <p>今回は早川解説委員の「自ら考えさせ、気づかせる」解説ぶり、内容もあり、また新たな視点で私なりに「理科」を捉え直すきっかけをもらえた気がします。</p>	<p>・体験できるコーナーは、いくつかを取り上げ、デモ的に一斉に紹介していただく時間があってもよいかも？と思いました。何度も操作方法など重複してご説明いただくのも申し訳ないかと思い…。その上で、個別に色々近くでお聞きできるのはうれしいです。“下弦の地球”(Mitaka)の不思議にワクワクしました。</p> <p>・個人的には、「見れども見えず」の生活科におけるこどもの姿と、科学の世界のあいだの微妙な“いま”が垣間見えるスケッチや記述に興味を持ちました。</p> <p>・CST授業をご担当くださった先生方からのご報告もあってうれしいです。受講生の具体的な(教師/めざす者の)学びの姿、変容などをお伝えいただいたり、先生方ご自身の気づきや変化の有無など…</p>
25	教育委員会	<p>・CSTどうし、CSTと同僚、CSTと地域の“開き方”がわかりました。</p> <p>・小、中、高の直系における物・化・生・地、各分野の連携ポイントのヒントがわかり、教材感が“拓き”ました。</p> <p>・先生方の研修を充実させるために、CSTがどうかかわれば“啓かれ”るかわかりました。</p> <p>⇒3つの“ひらく”だけでなく、10、20も私の中では“ひらき”ました。次年度の計画に活かしていきます。</p>	<p>各県の代表(だけ)がシンポジウムに参加するのでなく、近い県どうしで、現場のCSTの先生どうしの交流の機会があるといいです。特に、本日の内容は、福井県のCSTの先生や県教委の理科担当に聴いてほしいものでした。</p> <p>たとえば、福井だったら、恐竜博物館に来ていただき、交流だけでなく、教材研究だけでなく、観光もかねた「北陸東海CST連絡協議会」的なものができませんかね。このように書かせていただいたのも、私にとって、今日が楽しく、充実していたからだと思います。ありがとうございました。</p>
26	教育委員会	<p>理科室経営や授業改善を推進していく上のしかけとして本プログラムの有効性は高いと感じています。実践報告の中で、ネットワークの広がりが感じられ、今後も養成を続けていくとともに、認定者をいかに活用していくかが課題になってくると思います。</p> <p>行政的なしかけだけでなく、現場の中でいかに広げていくことができるかが大切な視点だと思います。そのためには、校長がそのねらいを共有している必要があります。</p>	
27	教育委員会	<p>三重CSTの進捗の状況がよく分かりました。他の市町の取り組みを知ることができ、新たな可能性を感じることもできました。教育現場の実態をよく理解していただきつつ、温かくご指導いただいた三重大学の先生方には、本当に感謝しています。</p> <p>育てていただいた、CSTの力を地域の小中学校に活かす責任が教育委員会にはあるということを確認しました。</p>	<p>今後は、単に「実験が楽しい」を広めるにとどまらず、理科の授業の質の向上につながるような「活用」に挑戦したいと思います。</p>

## 第2回 三重CSTシンポジウム アンケート

28	教育委員会	CSTの方々の発表の質の高まりや活動の広がりを実感しました。 また、ポスターセッションでの意見交流もでき有意義でした。 講演、講師等、示唆に富み、大変いい学びをさせていただきました。	
29	その他(企業)	昨年のシンポジウムでは取り組みについて学ぶことができました。 今年は、CST事業の拠点校及び各地域での実践報告、ネットワークについて学ぶことができ、非常に良かったと思います。	来年度もより進んだ発表を聞くことができると思っています。 その上で私も貢献できることがあればと考えております。
30	その他(企業)	CST養成による本事業の意義について、改めて認識することができました。 取り組まれている先生方の報告等を視聴させていただき、本プログラムの活用や広がり、特に校内のみならず、他校に対するネットワーク作りにも活かされていることは今後期待できるものであると感じました。	引き続き、先生方の熱い想いが教育現場に広がり、先生方を通じ、生徒の能力開発や、興味、探究心が育まれることを期待していきたいと思う。
31	その他(県農林水産部)	先生たちの学校での取り組みについて知ることができ、当分野の事業においてもいろいろ参考にさせていただくことができると思います。	
32	その他	CSTの取り組みを修了生、講習生、学生等の視点から発表を聞くことができ勉強になりました。私の中でもCSTというものは、理科が得意な先生が受けるもので、苦手な人は受けていないという認識がありました。いろんな方がお話ししていましたが、CSTの認知度をもっと高めていってほしいなと思います。	三重県という県は細長く、特に南の方面は交通の便もありなかなか交流しにくいとは思いますが、そこをなんとか交流していただきたいです。CSTの偏りも南の方が目立ちました。三重県全体の教師、子どもたちのためにもCSTの力をどんどんと拡大していただきたいと思います。

## CST事業に期待すること

山田 康彦（三重大学教育学部教授・三重県教育改革推進会議会長）

三重大の教育学部の山田と申します。よろしくお願ひいたします。私は教育学部の教員という立場と同時に、今ご紹介にありましたように、三重県教育委員会の教育改革推進会議に関わっております。この会議は、一つの審議会で、三重県全体の教育振興計画、教育ビジョンというのですが、多様な層の人が集まってその策定の審議をしたり、進行の点検をしたりという仕事を進めているところです。教育委員会からの立場としては、先ほどの三重県教育研修センターの式井先生や津市教育委員会の臼井先生のお話があり、そして最後には県教育委員会の中田次長さんもお発言されると思います。したがって私は、審議会のほうの立場から、今回のCST事業に対する期待ということをお話させていただきます。

特に私は、今回いろいろな発表がありましたが、その中身を踏まえながら、発言をしたいと思っております。まず教育全体については、ご存知のように全国的にも、そして非常に三重県においても、現在学力の育成ということが本当に大きな課題になっています。これまで三重県の教育全体でも学力の育成と関わって、理数教育の充実ということをいろいろな形で進めてきています。また現在、新しい教育ビジョンを検討している最中なのですが、皆さんご存知のように、改めて学力の質が問題になっています。つまり、単にものを知っているとか、知識があるというだけではなくて、知識を活用したり、応用したり、さまざまな問題解決をしていくなど、そうした生きた学力が求められています。そしてそのような生きた学力を育てるためには、教育方法も改めていかなければならないということで、アクティブ・ラーニングの必要性が議論されています。CSTのプログラムというのは、このアクティブ・ラーニングそのものだと言えます。このような学習の質の転換が求められている中で理数教育を充実させ、その質を本当に高めていくためにも、このCSTプログラムは非常に重要な役割を持っているのではないかと期待しています。

今回の皆様の発表を見て、CSTのいろいろな役割と成果が示されていると思いました。それを3点ほどの観点から指摘をさせていただきます。

一つは、授業の改善が本当に進んでいるということです。その授業改善の中身ですが、まずハード面です。先ほどデータロガーを使った授業の発表がありましたが、そのようなさまざまな新しい機器を使った理科教育を進めていく、あるいはパソコンの新しいプログラムを入れて活用するなど、新しい機器を導入することによって改善が行われているということがありました。

授業改善のもう一つとても大事なことが紹介されていました。理科という教科が生徒たちに日常生活と繋がって現実感を持って興味が持てるような方向に進んでいるということです。仕事柄私もときどき、いろいろな小学校や中学校などの授業参観に行かせていただきます。その時に私は専門が美術教育なので、美術の授業を見ることが多いのですが、それだけではなくて理科の授業なども見させていただくときがあります。私は、単に黒板を見て先生の話聞くだけの理科の

授業ではおもしろくなくて、実験をする理科の授業の方が生徒たちには興味があるだろうと思って、実験をする理科の授業を参観させていただいたことがあります。そのときにわかったことは、今の子どもたちにとって理科の実験をやれば興味の湧く授業になるのだということではないということです。確かに興味を持つ生徒もいますが、逆に実験って面倒くさいなみたいな、そのような感じでもう一つ意欲が持てない生徒もかなりいて、実験に対する態度にかなりの差があるなと感じました。したがって、ただ実験をすればいいのではなく、生徒の関心や意欲を引き出し育てるような実験の教育を進めていかなければならないと考えています。そうした観点からすると、このCSTの取り組みというのは、生徒が本当に興味を持って目を向けていく、取り組んでいく教育の中身をつくり出しているんじゃないかなと思いました。最初の尾上先生の発表のなかで、最後に強調されていたのは「植物も生き物だったのだな、ということがわかった」という生徒の感想でした。尾上先生は、それが一番良かった、素敵な感想だったとおっしゃっていたと思います。そのようにわがこととして理科を捉えたいと思いませんか、そういう子どもたちに育てていただきたいなと思います。CSTの取り組みはそういう力になっているのではないかと思います。

二つ目は、今の臼井先生のお話にもありましたが、理科教育などでの能動的な学習を進めていくための学校環境の整備が進んでいるということです。今、理科室が非常に整備されてきたというお話がありましたけれども、それだけではなくて、伊賀の先生のご発表で、空き教室も子どもたちの学習に良い環境に変えていっているというご指摘もありました。このように学校全体で、子どもたちのさまざまな学習を促していくような環境をつくっていくことにも、CSTは貢献していると思いました。

それから三つ目は、さまざまな形で、先生同士の、さらには地域の人も含めた人々のいろいろなネットワークが広がっていくうえでの大事な役割も果たしているのではないかと思います。さまざまな取り組みの中身を見させていただきますと、そのネットワークというのにはいくつかの側面があります。その一つはCSTの先生同士のネットワークです。お互いのプログラムを共有したり、お互いが高まっていくという繋がりが生まれているように思います。また、CSTの先生同士だけではなく、学校内のCSTの先生と他の先生との繋がりと交流、さらにはTAで他の学校の授業にサポートに行くなど小学校と小学校の先生同士とか、小学校と中学校の先生との繋がりを生み出している実践も語られていました。また地域の子ども会でいろいろな実験をやってみたという先生方もいらっちゃって、地域との繋がりが生み出してくださっているのではないのでしょうか。

このように、さまざまな成果がこのCSTの取り組みのなかで生まれていると思います。そうしたなかで、子どもたちが本当に生きた学力をつけていく重要な役割を、ますますこのCSTが果たしていけることを切に期待したいと思っております。これで発言を終わらせていただきます。

## 外部評価者による講評

鳩貝 太郎（教育政策研究所名誉所員）

皆さん、お疲れさまでございました。ただいまご紹介いただきました鳩貝でございます。今日の CST のシンポジウムに参加させていただき感じたことをお話させていただきたいと思います。まず昨年もこの会に参加させていただきましたけども、今回の発表を聞かせていただきまして、この一年でますます発展したなということを感じました。皆さんの素晴らしい報告を聞かせていただいて、やはり CST のような取り組みが非常に重要だと再確認するとともに、後藤先生を中心に三重大で素晴らしい実践が進み、2年半の中でたくさんの成果が出ていることを知り、大変嬉しく思いました。このような取り組みをどんどん進めていただきたいと思います。

最初に発表に関して気付いたことをお話しいたします。尾上先生から、データロガーを活用した指導についての報告がありましたけども、中学校の理科教育の中で、今まであまり量的な関係を勉強してまいりませんでしたのでデータロガーの活用は注目できると思います。先ほど NHK の早川さんから、「数学が必要だ、役に立つよ」というお話がありました。理科の例えば光合成では二酸化炭素が使われ酸素ができることを覚えさせておしまいになっていました。それを知っているか、知らないかがテストで問われていたわけです。データロガーでどういう変化が起こっているのかを計り、量的な関係を捉え光合成を光との関わりで考察させることができるわけですね。ですから、データロガーのような新しい機器を使えば量的な関係がみんなにわかってもらえるのです。光合成についてしっかりと理解してもらうことができるのではないかと思います。こういう教材の活用の仕方をもっと先生方に伝えていくために事例集をつくって、それが HP で公開されているということですので、こういうような活動をもっと進んでいって、いろいろな教材集が多くの先生方に活用できるようにしていただければ、と思います。

それから、小学校の理科の専門でない先生方が理科のおもしろさや、単に理科だけではなくて、他の教科との絡みでみんなつながっていくということに気づかれたという報告がありました。これは小学校の理科教育においては非常に重要なことだと思います。小学校の先生方は理科が不得意だ、それから苦手、教えられないとかという話がよくあります。先ほどのポスター発表の中で、小学校の先生方は理科に対して興味がある、好きだというデータはありましたよね。けども、不安に思っている先生方もたくさんいるということでした。決して小学校の先生方が理科を嫌いではないです。ですから、一緒になって、理科の指導の仕方を勉強していく。その中心に、コア・サイエンス・ティーチャーが正にコアになってやってくれることが必要だし、そういう指導できる先生方を増やしていくことが大事だと思います。そのようなコア・サイエンス・ティーチャーの実践報告をお聞きし最初に申し上げましたように、本学の CST 事業の成果がしっかりと出ていると思います。

更には、すでに教育委員会の研修の中で、コア・サイエンス・ティーチャーの先生方が講師に

なっているということは素晴らしい成果であろうと思います。また各学校で理科室経営と言いましょか、理科室やその周りを中心にした環境整備が行われているということもこれも大きな成果だと思います。このような成果が出ていることは今回のシンポジウムでよくわかりましたので、こういうものをさらに全県に広めると同時に、他の県、全国に広めていただければと思います。

二つ目として、全体的な話になりますけども、年配の先生方がこの間にたくさん辞められていったし、これからももう少し辞める方が多い時期が続くと思いますね。その代わりに若い先生がどっと入ってきます。特に若い先生方の体験不足というものがよく言われています。子どもたちの体験不足だけでなく、若い先生方が体験不足でもあるわけです。頭でっかちの先生方が多くなります。この先生方に、自然を対象にする理科のおもしろさ、実物を通して指導することの大切さを知っていただくことが大切です。実物って物だけじゃなく、人も含むのです。博物館の先生方や地域の方々などと連携する、専門家から学ぶことの大事さを経験してもらうようなことが大事であって、そういうことが授業力や実践的指導力につながってくると思います。先生方は研修をずっと続けなければなりません。先生方は実践的指導力を身につけるための研修と修養をやっていただくときに是非コア・サイエンス・ティーチャーの先生方が中心になって、頑張っていたきたいと思います。その時に忘れてはいけないのは、不易と流行ということだと思います。私は仕事の関係でいろんなところの授業を見させていただく機会があります。そうしますと若い先生方が非常に明るい授業をしています。授業規律という面からはどうだろうというようなこともよくあります。子どもと先生が親しい関係でやっているのはいいのですが、ちょっと越えてはいけない部分まで子どもたちは越えちゃって、先生もそれを認めているというように感じる場合があります。やっぱり授業規律があまりしっかりしていないところは、先ほど教育委員会の先生のお話にもありましたいわゆる「学力」をつけるという面でちょっといかなかなという授業がよくあります。不易の中には授業規律があると思います。子どもと先生方の人間関係力だとか、授業でのきまりを守らせるということをきちんとやっていただく。そのためにはやっぱり、まさしく「教材研究あり」だと思います。授業の内容で信頼を得ることが基本なのです。一に教材研究、二に教材研究、三に教材研究だと思います。不易の部分をしっかり踏まえて頑張っていたくのと同時に、教材研究ではこれからの流行、流行りの部分もきちんと取り入れていかなければいけないのです。それは年配の先生が逆に若い先生から学ばなければいけない部分もあるかもしれません。特に ICT の活用などに関しては、年配の先生方は若い先生方から学ばなきゃいけない。ICT はどんどん発展していますのでそれらをうまく活用できるように学んでいく必要があると思います。

中央教育審議会への諮問の中にありました「アクティブ・ラーニング」に関しましても、年配の先生方はこれまでの経験を重視したいために「もう俺はいいや」と固まっている先生が多いだろうと思います。そういう意味では、若い先生と年配の先生が一緒になって、このアクティブ・ラーニングとはどういうことなのかということ、真剣に話し合いながら授業研究を進めていくことが必要かと思います。是非みんなでコア・サイエンス・ティーチャーを中心に研究と修養、研

修を続けていっていただきたい。そして、いろんところでチャレンジしていく。特に実践研究の成果は発表してください、発信してください。先ほどの後藤先生のデータにありましたけども、学会発表は、平成25年は14件、平成26年は5件となって、ちょっと減っていますけども、少なくとも学会等での発表は積極的にやっていただきたい。そこで是非お願いしたいのは、他県でコア・サイエンス・ティーチャーとして活躍している先生方がいますから、学会に行って、他県の先生方との交流をしていただきたいと思っています。そこでは発表して終わりではなくて、たくさんの人との交流を図っていくことが必要であると思います。そして是非ネットワークを広げてください。県内だけではなく、他県の先生方と。そして、今日も早川先生の話聞いたわけですから、電話やメールで早川先生にいろいろ聞くこともできます。そういうネットワークをつくってください。

最後になりますけども、次の学習指導要領の中で、指導の方法までどう具体化するのかについて注目してみたいと思っておりますが、そういうことを学習指導要領に書き込ませないで自分たちがこんなにしっかりやっているんだよということをみんなで示していくことも必要かと思えます。そのためにも、今日教育委員会の先生方もいらっしゃいますが、指導行政側として先生方の研修の機会を是非多く作っていただいて、指導方法、指導内容、特に指導方法のあり方をみんなで実践交流をするという機会をつくっていただきたいと思えます。先生方が研修に出る機会はなかなか難しいという現実、事情もあろうかと思えますが、できるだけきめ細かい、遠くまで行かなくてすむような研修などさまざまな研修を工夫していただきたいと思えます。その研修の中心にコア・サイエンス・ティーチャーの皆さんになっていただくことを期待して、私のお話とさせていただきます。

## 実施機関

国立大学法人三重大学  
三重県教育委員会

## 共同実施機関

津市教育委員会  
四日市市教育委員会  
亀山市教育委員会  
尾鷲市教育委員会  
桑名市教育委員会  
いなべ市教育委員会  
鈴鹿市教育委員会  
松阪市教育委員会  
名張市教育委員会  
志摩市教育委員会  
大台町教育委員会  
紀北町教育委員会  
伊賀市教育委員会

2015年3月 発行

---

平成 26 年度  
理数系教員養成拠点構築プログラム（三重大学）  
業務成果報告書

---

実施責任者	後藤太郎
発行	国立大学法人三重大学 CSTサポート室 津市栗真町屋町 1577 TEL/FAX 059-231-9949 Eメール mie-cst@ab.mie-u.ac.jp URL <a href="http://cst.pj.mie-u.ac.jp/index.html">http://cst.pj.mie-u.ac.jp/index.html</a>
支援	独立行政法人科学技術振興機構

---



平成26年度

理数系教員養成拠点構築プログラム（三重大学）

業務成果報告書

国立大学法人三重大学  
三重県教育委員会