

平成 25 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25年度理数系教員養成拠点構築プログラム「平成25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。また、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す長期履修生が進学している。

本学教員は、これまでも小中高校への出前授業、SSH、科学の甲子園、国際科学オリンピック等への協力、教育委員会主催の研修講座や教員免許更新講習教員研修を行っている他、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。また、平成26年3月に三重大学と三重県教育委員会と連携協力協定を結び、学校教職員の資質・能力の向上や学生、生徒、児童等の教育支援及び社会貢献活動をさらに推進することになった。この中で、本事業は理科教育支援としても重要なものに位置付けられている。

○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、平成25年度からの組織について再検討を行った。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、教育委員会からは三重県教育委員会教育長と次長、市教育委員会からは津市および四日市市の教育長とした。また、実施の主体と

なる実施委員会には、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たった。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。また、実施経過をみながら、三重CSTプログラム運営要綱についても整備した。

資料 1	平成 25 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

受講者は、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。また、研究授業の実施や研修会の参加など、勤務校などでの実践については、指導案や指導概要の提出とともに、授業参観をした担当教員は評価レポートを作成した。これらはすべて「学びの履歴」として個人ファイルにまとめて CST サポート室保管し、受講者は随時見ることができるようにした。

また、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、受講状況、レポート評価、およびCST活動記録を個人データ表としてまとめる形式を確立した。CSTサポート室が個人ファイルの更新を行ない、受講者には半年に一度渡している。また、CST認定者の活動状況についても個人データシートに記録し、CSTとしての活動を行っているか確認している。CSTサポート室の事務補佐員は1名であるが、このような成績管理を含めた事務的業務の他に、CST受講者および認定者に対するサポートを行っている。

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月に開催した。これはCST認定審査も兼ねており、報告会の終了後に認定委員会委員からの意見を集約したとした。また、平成26年2月1日に第1回三重CSTシンポジウムを開催し、事業報告とともに、CST受講者によるポスター発表（22件）やワークショップ（7ブース）を行った。外部評価委員を3名招いて講評を受けるとともに、参加者からのアンケート調査を行った。

資料 19	平成 25 年度三重 C S T 事業概要
資料 20	平成 25 年度三重 CST 中間報告会 (9 月)
資料 21	平成 25 年度三重 CST 中間報告会 (3 月)
資料 22	平成 25 年度三重 CST 第 1 回シンポジウム

(2) 養成プログラム改善・確立

現職小中学校教員を対象とした I 種 CST 養成プログラムの 1 サイクル目を終了した段階で(平成25年9月)、受講者の達成状況を確認するとともに、平成25年10月に3名の I 種 CST を認定した。その成果に基づき、養成プログラムについて再検討し、授業の読替えなどの対応も行い、継続的に実施できるようなプログラムを確立した。また、所定の時間数に関わらず、可能な限り授業へ参加するとともに、積極的に理科教育活動を行うことを奨励した。

資料 6	平成 25 年度修了要件等一覧
資料 13	平成 25 年度認定者一覧

(3) 養成プログラム受講者の募集

CST養成プログラム受講者のうち、現職教員については、第2期生（I種CST10名）を津市、四日市市、亀山市、桑名市、いなべ市、鈴鹿市から候補者を推薦してもらった。いなべ市からは研修員が受講者となった。また、三重大学大学院教育学研究科に進学した現職教員（大台町）も受講者となった。第3期生（I種CST10名）の募集を2月に行ない、津市、四日市市、桑名市、鈴鹿市、松阪市、名張市、志摩市からの10名の受講者があった。

大学院生については、教育学研究科で理科を専攻する学生4名であり、これは該当学生全員であった。このうち3名は理工系出身者であり、本学教育学部からのストレートマスターは1名であった。

資料 4	平成 25 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計画通り実施した。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った。

本年度実施した授業科目は、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」を、毎月1回土曜日に行った。この他に、「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。

また、中間報告会を開催し、受講者の学びと課題を報告するとともに、アンケート調査を行って、課題を浮き彫りにした。

資料 6	平成 25 年度修了要件等一覧
資料 7	平成 25 年度プログラム（開催日程）
資料 8	平成 25 年度授業科目シラバス
資料 20	平成 25 年度三重 CST 中間発表会（9 月）
資料 21	平成 25 年度三重 CST 中間発表会（3 月）
資料 22	平成 25 年度三重 CST 第 1 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 1 2 月に香川、2 月に愛知、3 月に大阪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した。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 4 件および 11 月に理科教育学会東海支部大会で 11 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 1 回三重 CST シンポジウムでポスター発表を行った。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。

資料 15	CST による学会発表、論文、および報告書
資料 18	三重 CST ホームページ

(6) 修了基準と認定

CST 認定委員会により、CST の評価基準を整備した。評価の視点は、「理科の基礎能力」、「授業設計・実践的指導力」、「教材開発」、「理科教育の環境整備と危機管理能力」、「実践能力」の 5 つとし、これらについて受講者が自己評価を行いものとした。受講状況、中間報告会における報告、および自己評価をもとに、認定委員会で認定を決定した。CST の認定は 1 年に 2 回とし（10 月と 3 月）、現職小中学校教員を対象としたⅠ種 CST 認定者を 10 月に 3 名、3 月に 10 名を認定し、大学院生を対象としたⅡ種 CST 3 名を 3 月に認定した。

認定証はⅠ種とⅡ種で区別し、三重大学 CST として認定した。認定式は三重大学学長室にて行い、内田淳正学長より交付され、その後、学長とともに 30 分ほど歓談し、認定者代表が感謝の意が述べられた。

資料 11	評価基準（Ⅰ種 CST）
資料 12	評価基準（Ⅱ種 CST）
資料 13	平成 25 年度認定者一覧
資料 14	認定証および平成 25 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

CST活動が効果的に行える活動拠点としては、受講者の勤務校とし、受講者が直ちに研究授業や研修会を実施できるような環境を整備した。本年度は新たに3市の教育委員会との連携を進めたことで、合計15拠点校を構築した。また、大学の隣接校区に設置するプログラム実施校についても準拠点校として2校の整備を行った。拠点校以外からの受講者の勤務校にも、研究授業や校内研修に必要な機器を貸し出した。

資料 5	平成 25 年度共同実施機関および拠点校
------	----------------------

② CST活動の運営体制の整備

CSTによる研修実施の機会として三重県総合教育センターで実施計画を立て、12月に教員研修を3日間行った。これは本年度よりはじまった県内小中学校から理科担当者1名を対象とした悉皆研修である。また、CST活動を円滑に進めるための各市教育委員会における研修体制等を整備し、その中でCSTが研修を担当した。

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CST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。

資料 16	CST による研修活動
資料 17	CST が支援した理科啓発活動

○成果と課題

【有効で特色ある CST 養成プログラムの開発と実施】

本事業の実施は、平成 24 年 10 月から開始したが、1 年半でほぼ養成プログラムは確立した。外部評価委員会からは、「この種の事業には実技研修的なものが多いが、このプログラムでは、知識、技能、指導力の 3 つの構成になって、その中の科目には、「生活の中の

科学」、「教材開発」、「授業研究」等、非常に多岐にわたっており、より総合的なプログラムになっている」という評価を得た。また、プログラムの中では理科における ICT 機器の活用としてデータロガーの活用に力を入れているが、外部評価者からも「データロガーの活用により、理科の授業は単なる観察だけではなくて、きちんと量的な関係で把握することができる」という評価を得た。CST には三重県における新しい理科授業づくりを展開してことを強く求めており、実際に認定者は実践を行っている。

【拠点の構築・整備と、その活用による理科教育実践の充実】

拠点校としては、基本的には CST 受講者の勤務校を設定している。受講段階から機器を整備し、認定後に研究授業や研修活動がスムーズに行うことができるためである。多くの受講者は、積極的に研究授業を実施して機器を効果的に活用しているが、活用しない場合は機器を回収し、拠点校を変更するなどの措置を検討する場合も生じた。現職教員の受講者選出については、認定後は研修会や研究授業を推進するリーダーとなる教員を念頭に進めている。そのために、市教育委員会は人材養成の中で受講者について検討を依頼し、理科教育に熱心であることよりも、授業力や生徒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。それにも拘わらず、CST としての意識に欠けるような場合もあるため、修了年限については特別な理由がない限り 2 年として、受講を取りやめてもらうなどの措置を行うことし、理科の中核的な役割を担うものとしてふさわしい CST の輩出に努めている。

【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 4 名いたが、そのうち 3 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。

【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、26 年度は新たに 5 市町教育委員会を共同実施機関とする予定である。県教委には CST が県内の小中学

校に広く認知されるために一層の協力と支援をお願いしたい。

また、認定された CST を研究授業が研修会で活用する機会については、市町教育委員会では積極的に計画している。県教委も計画をしているものの、具体的なことについては CST に任せただけの状況であってはならない。研修を効果的なものにするには、その研修の目的と参加対象（小学校教員か中学校教員か）を明確にする必要がある。例えば、研修参加者の自己研鑽のための研修か、あるいは理科を苦手とする同僚のために学校の代表として参加する研修であるかによっては、研修プログラムは大きく異なる。特に後者の場合は、参加者の勤務校種は大きく影響するため、小学校教員と中学校教員を一緒に受講者に含めることはあってはならない。

CST 養成プログラムの授業担当者となる大学教員は膨大な準備をしている。他の機関から研修を依頼された場合は報酬があるのに対して、この事業では実施機関であるがゆえに無報酬となるが、授業担当者からは報酬に対する要望も強い。CST 養成事業は小中学校理科教育の改善のために大学としてできる大きな地域貢献と捉えている意識の高い大学教員によって支えられており、事業責任者として関係者に感謝している。

添付資料

- 資料 1 平成 25 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 25 年度受講者
- 資料 5 平成 25 年度共同実施機関および拠点校
- 資料 6 平成 25 年度修了要件等一覧
- 資料 7 平成 25 年度プログラム（開催日程）
- 資料 8 平成 25 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 25 年度認定者一覧
- 資料 14 認定証および平成 2 5 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 C S T が支援した理科啓発活動
- 資料 18 三重 C S T ホームページ
- 資料 19 平成 25 年度三重 C S T 事業概要
- 資料 20 平成 25 年度三重 C S T 中間報告会（9 月）資料
- 資料 21 平成 25 年度三重 C S T 中間報告会（3 月）資料
- 資料 22 平成 25 年度三重 C S T 第 1 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 太郎	三重大学	副学長・教育学部教授
西口 晶子	三重県教育委員会	次長
中野 和代	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
西口 晶子	三重県教育委員会	次長
川口 朋史	三県教育委員会	研修企画・支援課 課長
辻村 大智	三県教育委員会	研修指導課 課長
大森 雅彦	三重県教育委員会	研修指導課 副課長
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
吉村 元宏	三重県教育委員会	研修企画・支援課 主幹兼指導主事
山川 覚也	三重県教育委員会	研修指導課 指導主事
伴 充	三重県教育委員会	小中学校教育課 指導主事
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
山舗 清尚	四日市市教育委員	教育総務課 指導主事
渥美 厚子	亀山市教育委員会	教育研究室 副室長
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
児玉 和典	いなべ市教育委員会	学校教育課 主幹
松浦 洋幸	鈴鹿市教育委員会	指導課 主事

■CST 実施委員会 (実施に関する企画・運営・支援)

後藤 太郎*	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	GSTアドバイザー
倉田 彰久	三重大学	GSTコーディネーター

*は実施委員会 W

■CST 認定委員会 (資格認定基準の策定)

倉田 彰久	三重大学	GST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	GST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
西口 晶子	三重県教育委員会	次長

■CST サポート室

後藤 太郎	三重大学	副学長・教育学部教授
倉田 彰久	三重大学	GSTコーディネーター
小河 久美	三重大学	GST事務補佐員

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
- 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CST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CST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、サービス上の扱い)

- 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

資料2

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。

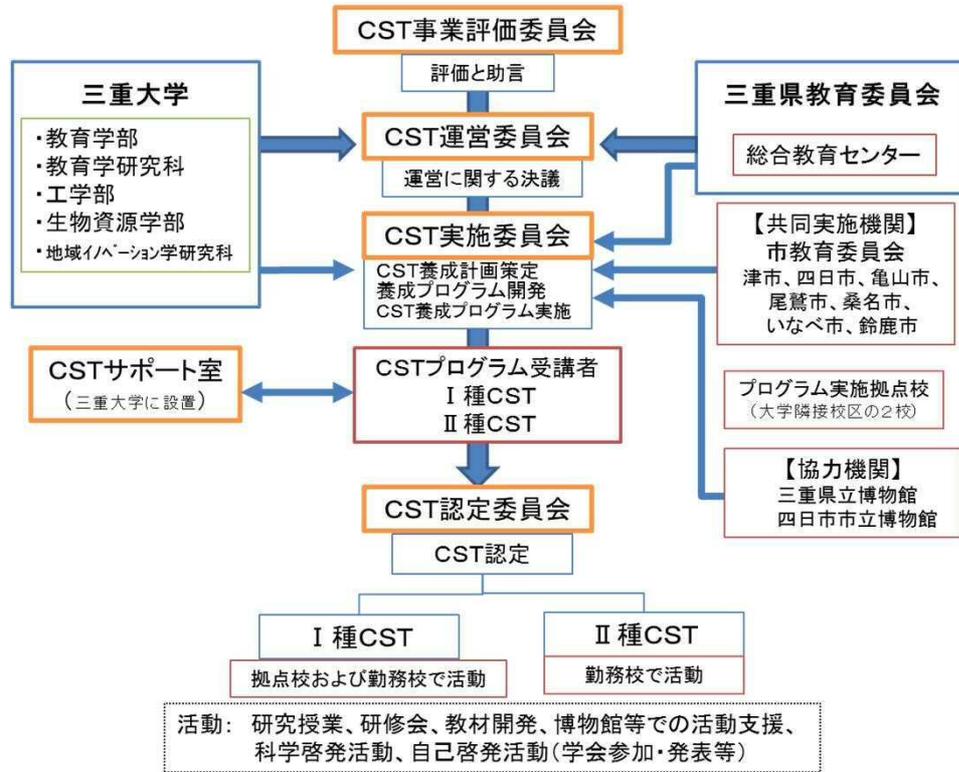
21 I種 CSTのプログラム修了は1年とするが、最長でも2年までとする。2年で認定されない場合、あるいは途中で受講を辞退する場合には、貸与した機材の返却を求める。

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。

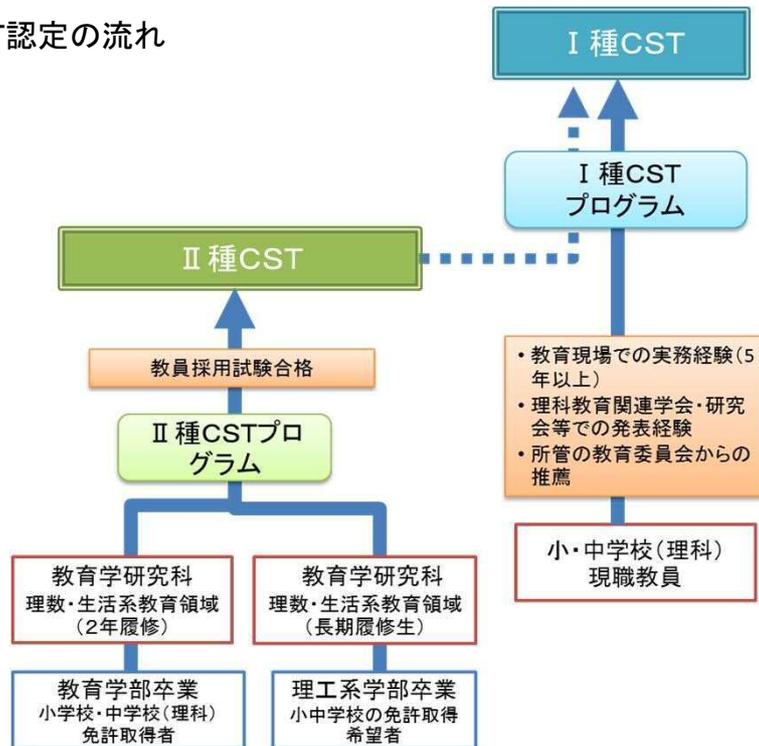
平成 26 年 2 月 1 日 制定

平成 26 年 3 月 18 日 改訂

実施体制



CST認定の流れ



平成25年度現職教員受講者（24年度からの継続を含む）

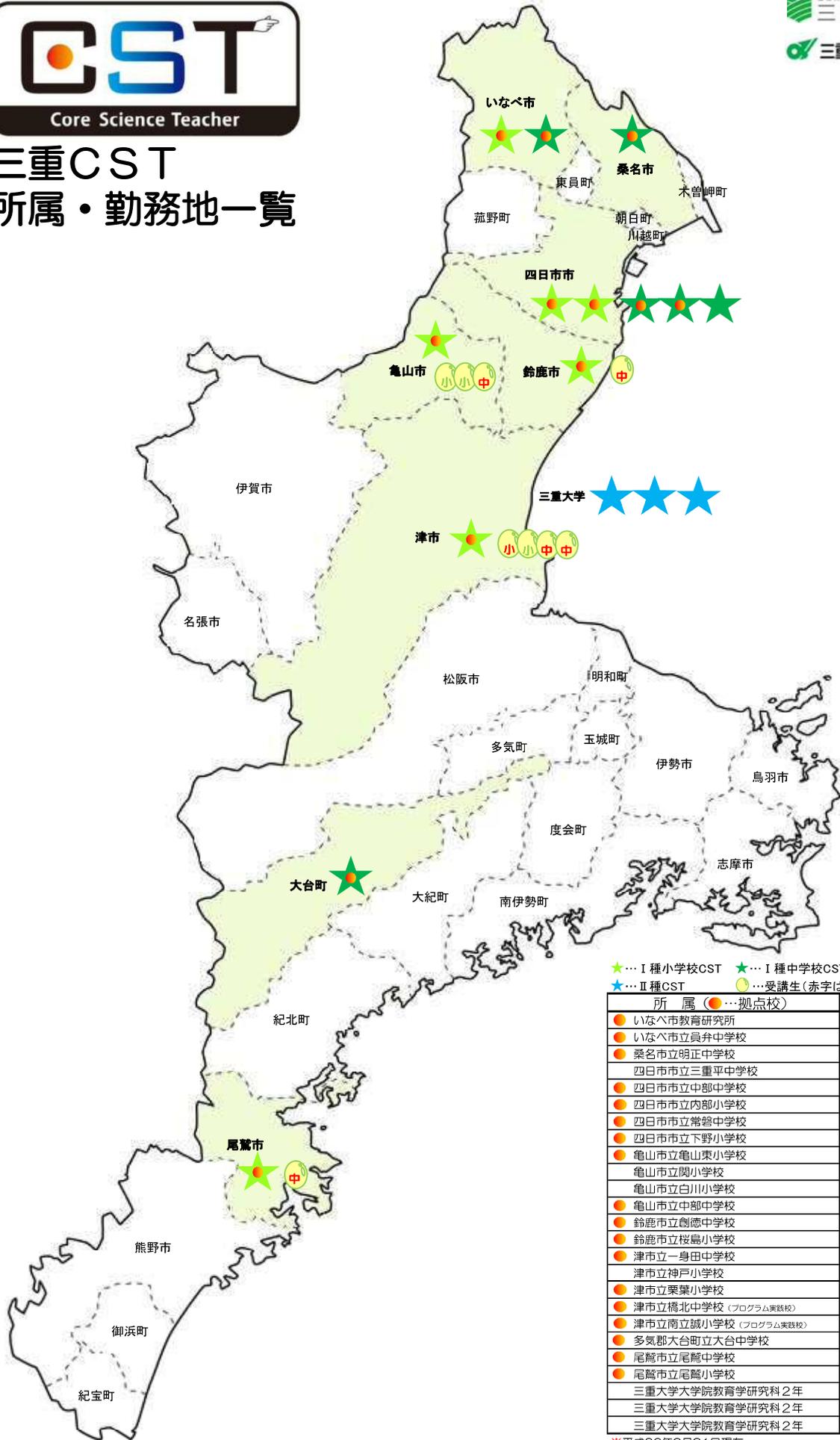
	番号	氏名	所属	備考
1	24-1	林 敬一郎	津市立一身田中学校	拠点校
2	24-2	水野 聡子	津市立神戸小学校	
3	24-3	藤永 敬介	津市立栗葉小学校	拠点校
4	24-4	角間 由起子	四日市市立三重平中学校	
5	24-5	森 直也	四日市市立中部中学校	拠点校
6	24-6	式井 雅子	四日市市立内部小学校	拠点校
7	24-7	若林 崇之	亀山市立亀山東小学校	拠点校
8	24-8	田尾 明久	亀山市立関小学校	
9	24-9	多氣 洋介	尾鷲市立尾鷲中学校	拠点校
10	24-10	森 康	尾鷲市立尾鷲小学校	拠点校
11	25-1	大橋 雅司	四日市市立常磐中学校	拠点校
12	25-2	田中 敏貴	四日市市立下野小学校	拠点校
13	25-3	長谷川 珠子	亀山市白川小学校	
14	25-4	赤坂 達生	亀山市立中部中学校	拠点校
15	25-5	濱田 良司	桑名市立明正中学校	拠点校
16	25-6	清水 智弘	いなべ市教育研究所	拠点校
17	25-7	金子 洋介	いなべ市立員弁中学校	拠点校
18	25-8	田中 康夫	鈴鹿市立創徳中学校	拠点校
19	25-9	奥山 博之	鈴鹿市立桜島小学校	拠点校
20	25-10	中川 輝久	津市立橋北中学校	実施校
21	25-11	落合 美穂	津市立南立誠小学校	実施校

平成25年度大学院生受講者（24年度からの継続を含む）

	番号	氏名	学年
1	24-1	田辺 健人	三重大学大学院教育学研究科3年
2	24-2	橋爪 勇樹	三重大学大学院教育学研究科3年
3	24-3	小川 嘉哉	三重大学大学院教育学研究科2年
4	24-4	稲垣 慎也	三重大学大学院教育学研究科2年
5	24-5	廣瀬 拓哉	三重大学大学院教育学研究科2年
6	24-6	村田 了祐	三重大学大学院教育学研究科2年
7	24-7	服部 早央里	三重大学大学院教育学研究科2年
8	24-8	小畑 尚子	三重大学大学院教育学研究科2年
9	25-1	尾上 修一	大学院教育学研究科1年 (大台町立大台中学校) ※ I種 CST
10	25-2	萩原 慎之	大学院教育学研究科1年
11	25-3	東垂水 琢哉	大学院教育学研究科1年
12	25-4	岡田 峰尚	大学院教育学研究科1年
13	25-5	安田 優紀	大学院教育学研究科1年



三重CST 所属・勤務地一覽



★… I種小学校CST ★… I種中学校CST
 ★… II種CST ●… 愛講生(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
四日市市立三重平中学校	★ 角間 由起子
四日市市立中部中学校	★ 森 直也
四日市市立内部小学校	★ 式井 雅子
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 敬貴
亀山市立龜山東小学校	★ 若林 崇之
亀山市立関小学校	● 田尾 明久
亀山市立白川小学校	● 長谷川 珠子
● 亀山市立中部中学校	● 赤坂 達夫
● 鈴鹿市立創徳中学校	● 田中 康夫
● 鈴鹿市立椋島小学校	★ 奥山 博之
● 津市立一身田中学校	● 林 敬一郎
津市立神戸小学校	● 水野 聡子
● 津市立栗葉小学校	★ 藤永 敬介
● 津市立橋北中学校 (プログラム実践校)	● 中川 輝久
● 津市立南立誠小学校 (プログラム実践校)	● 落合 美穂
● 多気郡大台町立大台中学校	★ 尾上 修一
● 尾鷲市立尾鷲中学校	● 多氣 洋介
● 尾鷲市立尾鷲小学校	★ 森 康
三重大学大学院教育学研究科2年	★ 橋爪 勇樹
三重大学大学院教育学研究科2年	★ 服部 早央里
三重大学大学院教育学研究科2年	★ 小畑 尚子

※平成26年3月31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
	理科特別研究I 学会・研究会での発表	1回 (12h)	新規	○	○	
指導力	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	○		勤務校等で実施
	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25年度三重CST養成プログラム(前期)

日付	午前	午後
4.27	理科教材開発 1回目(10:00~12:00) 教育学部1号館2階 化学第1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 生物学実験室
	ものの溶け方と質量保存(新居)	動物の体のつくり —人体模型の活用— (後藤)
5.25	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2階 生物学実験室
	春の植物観察に関する教材開発(平山)	メダカの発生(愛知教育大・名誉教授・岩松鷹司)
6.1	理科教材開発 5回目(9:00~12:00) 教育学部1号館2階 生物学実験室	理科教材開発 6回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 地学実験室
	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)	岩石・化石の観察法(栗原)
6.22	理科室の運営と活用(Ⅱ種) 津市立南立誠小学校	/
	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)	
6.29	理科教材開発 7回目(9:00~12:00) 教育学部1号館2階 物理学実験室	生活の中の科学 1回目(13:00~16:00) 教育学部1号館3階 消費生活科学実験室
	物理実験におけるICT機器の活用(牧原)	味覚の科学(磯部)
7.6	理科教材開発 8回目(9:00~12:00) 教育学部1号館2階 物理学実験室	理科教材開発 9回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 地学実験室
	電気と磁石(國仲)	天文分野におけるアナログ・デジタル・ICT活用例 (伊藤)
9.21	中間報告会(9:30~12:30)	/
	教育学部1号館4階 大会議室	

選択講座 [読み替え]

7.27	ふれあい科学教室 [科学啓発活動の実施] (三重県総合教育センター)
8.22-23	子ども科学教室 [科学啓発活動の実施] (三重大学 教育学部)
8.23-24	リフレッシュ理科教室 [科学啓発活動の実施] (三重大学 三翠ホール(小ホール))
8.24	名古屋ミネラルショー [理科教材開発] (名古屋市中小企業振興会館)
9.7-8	科学教育学会第37回年会 [科学啓発活動の実施] (三重大学 共通教育校舎)

※その他、教育委員会主催の研修会等は別表を参照。

平成25年度三重CST養成プログラム(後期)

日付	午前	午後
10.5	平成24年度 I 種CST認定式(11:00~11:30) 事務局(本部) 学長室	理科教材開発 10回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 生物学実験室 ヒトの誕生に関する教材研究(後藤)
	理科教材開発 11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 12回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 生物学実験室
10.26	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・後藤)
	生活の中の科学 2回目(9:00~12:00) 教育学部1号館4階 PBL7	生活の中の科学 3回目(13:00~16:00) 技術棟2階 製図室
11.9	くらしの中の電気(中部電力)	科学と技術で環境を考える(松本)
	理科教育学会 東海支部大会 愛知教育大学	
11.16~17	科学の祭典 三重大学大会 三重大学講堂(三翠ホール)	
12.7	生活の中の科学 4回目(9:00~12:00) 教育学部1号館4階 PBL7	理科教材開発 13回目(13:00~16:00) 教育学部1号館1階 化学実験室
	電気・光とエネルギー(三宅秀人・工学部)	イオンに関する教材(新居)
12.14		生活の中の科学 5回目(13:00~16:00) 名古屋市電気科学館
		中部電力
1.25	生活の中の科学 6回目(9:00~12:00) 教育学部1号館4階 PBL7	生活の中の科学 7回目(13:00~16:00) 教育学部1号館4階 PBL7
	くらしのなかの微生物(苅田修一・生物資源学部)	生活に密着した科学(川村康文・東京理科大)
2.1	第1回三重CSTフォーラム(全体報告会) 三重大学総合研究棟Ⅱ1階メディアホール	
2.22	生活の中の科学 8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 9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)	運動と健康の科学(富樫)
3.1	理科室の運営と活用 2回目(9:00~12:00) 津市立橋北中学校理科室	
	小森栄治(日本理科教育支援センター)	
3.15	中間報告会(9:30~12:30) 教育学部1号館4階 大会議室	
3.28 (金)	平成25年度 I 種・II 種CST認定式(10:30~11:30) 事務局(本部) 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	野外演習				
担当教員	後藤太一郎	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もなうため、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)		尾上修一
時間数	3時間	6回	18時間		
開講日時・場所	新居: 4月27日(土)10:00~12:00				
	後藤: 4月27日(土)13:00~16:00				
	平山: 5月25日(土)9:00~12:00				
	岩松: 5月25日(土)13:00~16:00				
	尾上・後藤: 6月1日(土)9:00~12:00				
	栗原: 6月1日(土)13:00~16:00				
	牧原: 6月29日(土)9:00~12:00				
	國仲: 7月6日(土)9:00~12:00				
	後藤: 10月5日(土)13:00~16:00				
	國仲: 10月26日(土)9:00~12:00				
	尾上: 10月26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 物の溶け方、質量保存の法則(新居)</p> <p>2回目 動物のからだのつくり(後藤)</p> <p>3回目 身近な植物観察と学校におけるその実践方法(平山)</p> <p>4回目 メダカの発生(岩松)</p> <p>5回目 植物のからだのつくりとはたらき(尾上・後藤)</p> <p>6回目 岩石・化石の観察法(栗原)</p> <p>7回目 パソコン計測 データロガーを使って(牧原)</p> <p>8回目 電気と磁石(國仲)</p> <p>9回目 天文分野におけるデジタルICTの活用</p> <p>10回目 動物の誕生(後藤)</p> <p>11回目 物理分野におけるシミュレーションソフトの活用(國仲)</p> <p>12回目 データロガーを活用したイオンの学習(尾上)</p> <p>13回目 イオンの学習に関する教材開発と試薬の取り扱い(新居)</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	生活の中の科学				
担当教員	三宅秀人	苅田修一	寺西克倫	松本金矢	磯部由香
	川村康文	中部電力	富樫健二		
時間数	3時間	6回	18時間		
開講日時・場所	磯部：6月29日(土)13:00～16:00				
	中部電力：11月9日(土)9:00～12:00				
	松本：11月9日(土)13:00～16:00				
	三宅：12月7日(土)9:00～12:00				
	苅田：1月25日(土)9:00～12:00				
	川村：1月25日(土)13:00～16:00				
	寺西：2月22日(土)9:00～12:00				
	富樫：2月22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</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	國仲寛人	後藤太一郎	平山大輔	その他
時間数	2時間	5回	10時間		
開講日時・場所	未定				
授業目的	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)プログラム実践校での実験観察指導(3回)、(2)プログラム実践校での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>プログラム実践校での実験観察指導(6時間): (場所) プログラム実践校 (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>プログラム実践校での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	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	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12日(火) 三重大学付属中学校公開研究会			
	2月8日(土) 三重大学付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"> ・研究的教育実践の構築過程について理解する ・授業におけるPDCAサイクルの重要性を理解する ・共同的に研究的教育実践を行うことへの指向性を持つ 			
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	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 11月16、17日				
	青少年のための科学の祭典 亀山大会 11月2日				
	青少年のための科学の祭典 尾鷲大会 12月1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身につける。				
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	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10、11日 北海道大学				
	理科教育学会東海支部大会 11月10日 愛知教育大学				
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	応募書類の作成				
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	萩原彰	平賀伸夫	
時間数	1回	12時間			
開講日時・場所					
授業目的	教材や授業の研究開発を行うための資金獲得のためのノウハウを身につけ、自毛啓発を続け地域の理科教育を支える人材となる。				
授業概要	科学研究費補助金をはじめ、各種酵母団体の求める内容に合致した申請書作成の練習を行なう。				
到達目標	各種酵公募型事業申請の作成能力を身につける				
授業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・学校や個人の取り組みに関する研究テーマの設定 ・申請先の把握 科学研究費補助金(奨励研究)、SPP、ソニーこども科学教育プログラム、パナソニック教育財団、下中価格研究助成、財団法人ちゅうでん教育振興財団、財団法人情報自動教育振興会等 ・申請書作成(申請する活動・研究、および助成金の使徒目的の設定) 				
履修認定方法	申請書の作成と申請先への提出				

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"> ・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。 ・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。 ・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。 				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 勤務校でのミニ公開研究会(授業公開と協議会) (3時間) 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) 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) 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) 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) 				
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"> ・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 ・プログラムを効果的に運営することができる ・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 				
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	理科教材開発			評価点
講義題目	電気と磁石	担当教員	國仲 寛人	
講義年月日	平成25年 7月 6日	氏名		

[1] <ひらめき>

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。

身近なものを使って科学を感じることができるのが、驚きであり楽しさであった。100円ショップで準備物がある程度揃えることができるのも魅力であるし、大掛かりな準備を必要とせず簡単に実験できるというのも科学に対するハードルを下げてくれた。小学校理科の授業では、磁石、豆電球に触れる3年生での発展的な学習として扱うことができる。教科書にはのっていないが、科学に対する興味・関心を持たせることができるのではないかと。中学校での学習を直接小学校の授業で扱おうことは難しいが、身近なものを使ってモーターが作れることや、くっつかないはずの銅版やアルミ板に磁石がつくことなどは驚きを感じることができる内容である。こうした身近なところにある科学から、理科がどのように生活に生かされているか、どのように役立っているかを学ぶことができる。最初から「難しい」と敬遠することなく、科学分野に興味を持つきっかけを与えることができるのではないかと。

簡単にできるということは、危険も伴う。9Vの乾電池による発火は、特に注意が必要になる。ラジコン等に付属している電池を使えば、子どもだけで簡単に発火させることも可能であるし、大きな事故にもつながりかねない。遊んでいたのではなくても、保管しておいたところから発火することも考えられるので、簡単、楽しいだけでなく、危険性もしっかりと学ばせる必要がある。

[2] <ひらく>

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。

理科の教材をく拓く>

100円ショップで科学を学べる、100円ショップの活用で教材開発ができることが大きな発見である。100円ショップには様々なものが安価で売られているので、学級経営（掲示や児童への配布物等）は生かしていた。理科教材として使えると知り、100円ショップの可能性が自分の中で大きくなった。

ネオジム磁石に関しては日本人の発明であることや強い磁力があることなど初めて知ったことが多くあったが、それ以外のものは誰でも知っているようなものが多くあった。化学実験と言うと準備から専門的なイメージであったが、身近なもので楽しい実験ができるということがどんな場面でも生かせるであろうし、今回のような研修が開催できれば、理科を身近に感じられるのではないかと。

理科の教育をく啓く>

「フレミングの左手の法則」誰もが一度は聞いたことがあり、テスト中、左手をグググネさせて問題を解いたことがあるだろう。しかし、私は「フレミングの法則」を使った場面に出会ったことはなかった。（興味があつたため見過ごしていただけたかもしれないが…）

磁界という目に見えないものを理解するのは大変難しい。目の前で現象が起こり、反応がわかりやすい理科から、電気や気体、磁界など目に見えないものを考えないといけなくなっていく過程で、「理科の実験は面白いけれど理解はできない」「何に使われているかわからない」「実験の意味がわからない」と理解に対する意欲が低下していくと考えられる。今回のように難しい現象を、自分で、目の前で作るようなものづくりの作業は、目に見えない現象を実感することができる重要な学びの方法である。「ものづくり」は「実感を伴った理解」につながる要素として様々な単元で用いられている。教科書にも紹介されているが、時間的なことや準備の問題などでなかなか実践するには至らなかった。学習したこと活用でき、準備もあまり必要でない簡易な「ものづくり」ができないか考えていきたい。

理科の連携をく開く>

中学校の理科の先生に、小学校の内容を発展させた活動や実験、科学的な講義をしてもらうことで連携もでき、生活の中に生かされている科学分野について児童も教員も学ぶこともできる。

自分が今まで関わりをもってこなかった分、科学実験や科学の学習におもしろさを感じている。だが、学んでこなかった分、難しさも感じている。見よう見まねでは限界があるので、専門的な知識が必要な領域は手が出せないのではないかと感じてしまう。CSTという役割に求められている力量には届かないのだから、自分でやるよりも効果的な場合は、より専門的な力を備えた方との連携を考えたい。専門的な知識は少ないのだが（増やす努力をしなければいけないことは当然であるが）、小学校の授業でどう生かすかを考えていくことが、今の自分に出来るCSTとしての役割であろう。

自分も含め教員が理科について学ぶ機会を設定する、各学校の理科室運営の困り感を知り必要な手立てを考える、そうしたサポートも考えていきたい。また、地域で科学分野に関した出前授業を行っていただける人材を探すことでも、科学分野の連携になると考えている。

＜研究授業—指導案—＞

理科学習指導案

平成25年 7月 2日(火) 第5限

場 所 中学校 理科室

指 導 者

- 1 単元名 第2章「 栄養分をつくるしくみ 」
3. 植物も呼吸しているのだろうか

2 単元の目標

- ・ 植物も呼吸を行っていることを知り、呼吸と光合成の関係を理解させる。
- ・ 植物の体のつくりとはたらきをまとめ、定着をはかる。

3 指導について

(1) 生徒について

今回のクラスは26名(特別支援学級1名含む)の学級である。落ち着いた環境の中、1人1人は幼さもまだ見られるが活発で、勉強に対する意欲・関心は高い。少しずつ中学校生活にも慣れ、難しい知識を理解し、活動に対しても大変意欲的な場面が見られる。

中部中学校の研修でも「学び合い」というテーマが取り上げられているが、理科室では独自の班を定期的に変えながら、誰とも協力して活動できる集団作りを目指している。

また、まとめる力を育てるために、普段からプリントへの活動はしっかりとさせている。生徒も1人1人が熱心に取り組んでいる。理科室にもいい内容のものは掲示し、生徒同士で参考にしながらい意見交換できている。

(2) 教材について

近場で日々、自然とふれあう機会が減ってきているとはいえ、家や学校の周辺には並木や花壇がある。また、道ばたや空き地には雑草が生い茂るなど、植物はいたるところで見ることができる。しかし、普段の生活ではそれを目にしているだけでも、植物がその環境でどのように生きているかまで考えがおよぶことはない。

この単元では、植物が実に巧みに環境に適応し、なかまを増やし生き抜くために様々な工夫をしていることに気づかせ、理解させたい。また、植物も単独ではなく、他の様々な動植物や自然環境との関わり合いの中で生活していることもとらえさせたい。そして、どのようにつくりとはたらきが成立しているのかを正しく、より身近に感じるように理解させたい。

(2) 指導について

テスト明けで知識が豊富にあるときに定着をしっかりとらせる。生徒は実験や観察の際、決められた手順通りに作業を行う力は持っている。また、これから繰り返し実験を行うことによって、基本操作は徐々に身についてくるものである。しかし、自分で実験を計画する力や、実験結果を考察し、新たな課題を見つける力は、受け身で学習しているだけではなかなかついてこない。今日まで科学を進歩させてきたのは、疑問を解決しようとする、科学者のたゆまぬ実験と考察の積み重ねだということを生徒に認識させたい。今後夏休みの自由研究にもつながる科学における探究の基本姿勢を培っていくための足がかりとなるようにさせたい。

4 本時の指導

(1) 目標

- ・ 植物も呼吸を行っていることを知り、呼吸と光合成の関係を理解させる。
- ・ 第2章の学習内容の定着をはかる。

時間	学習活動	指導上の留意点
5分	<導入> ・ 光合成と呼吸でそれぞれ出入りしている気体を確認し、植物が光合成をしていないときはどうなのか考えを出し合わせる。	・ 呼吸は生きていくために必要なはたらきであることを説明する。
20分	<学習課題①> 植物も生きるために、呼吸を行っているのだろうか。(CST 機器) ※実験によってわかる方法は? <学習課題②> 植物も生きるために、呼吸を行っているのだろうか。 教科書 P40 「呼吸の実験」 ①ビニール袋に植物を入れたものと入れないもので対照実験。 ②石灰水に通して、変化を確認。 <発展課題> 「ダンゴムシ (約50匹)」(目標) も生きるために呼吸しているのだろうか。	・ CST 機器を使い、リアルタイムで呼吸している様子をグラフ上にうつす。 ・ 石灰水利用 ・ 演示実験で展開。機器や実験操作を子どもにさせながら説明していく。 ・ 対照実験により呼吸のしくみを理解させる。 ・ ダンゴムシの呼吸をしっかりと把握させる。
5分	<まとめ> ・ 呼吸のしくみをまとめる。	・ プリントに記入させる。
10分	<植物の体のつくりとはたらき> ・ 指定された言葉を使い、植物の体のつくりとはたらきをまとめる。	・ プリントに記入させる。
10分	<発表・まとめ> ・ 「わかりやすく」をテーマに発表する。	・ なるべく多くの生徒に発表させる。

＜研究授業－評価－＞

科 目 名	研究授業		
学校名	四日市市立 中学校	授業実施教員名	
年月日	平成25年7月2日	記入者氏名	倉田彰久

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。

- ・期末テストが終わったこともあり、光合成と蒸散の内容を生徒はよく把握していた。また、生徒も落ち着いており、子どもをしっかり把握できている。
- ・授業プリントには毎回アニメが書いてあり、他学年の子供たちにも好評である。
- ・sparkvueWを使い、リアルタイムで呼吸している様子をグラフ上に表すことで暗いところに置いて（三角フラスコに葉を2、3枚入れ、アルミホイルで包む）植物が呼吸して二酸化炭素を出していることがリアルタイムでよくわかる。
- ・発展課題としてダンゴムシの呼吸の実験（三角フラスコに5匹ほど）をやったが、これは生徒たちにもインパクトがあり、興味をひきつけたようだ。グラフが一直線状に二酸化炭素が増えていった。
- ・小さな生き物であまり動く回らないダンゴムシに目をつけたところが、理科教師としてすばらしい。
- ・光合成、蒸散、呼吸のしくみをプリントにまとめさせ、生徒たちが自分の言葉で説明していたので、1年生からこのような授業を仕組んでいくと、考察力（自分で考える力）は身につくように思った。
- ・昼は光合成で呼吸はしないように生徒は思いがちだが、発表の場面できちんと押さえていた。

[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。

- ・指導案には、呼吸の実験（教科書p. 40）が書いてあったが、テスト前に行ったということでやらなかったが、正解だと思った。3つの実験をすると、発表やまとめをする時間がなくなり、まとめをする時間がなくなるからだ。
- ・今回は、テスト明けということで、演示実験になってしまったので、光合成や呼吸の実験で生徒が活動が見られる授業をしてほしかった。
- ・5限目の授業ということで、校長からの依頼もあり事後指導ができた。本人の理科指導における意気込みや失敗点や感想も聞かれたことは良かった。また、板書の書き方やまとめてからの発表が多かったことも反省点として出された。

＜研修会＞

活動名	研修会の実施	氏名	
活動場所	尾鷲市立 小学校	主な活動	運営・講師
実施年月日	平成25年 8月 7日	活動時間数	12時間(立案、準備含む)

〔1〕活動の概要

紀北教育研究所主催で近隣の教職員40名を対象に「身近な物で科学する」をテーマとした研修講座を行った。

はじめにCSTプログラムの概要を説明し、教材提示装置やデジタル実顕顕微鏡を利用した実践（野草観察、メダカの観察、メダカの卵の観察など）を発表した。

次にCSTプログラムで学んだことの中から、6年生の「デンブンの消化実験」における効果的な実験方法と電磁誘導で回る磁石ゴマの科学工作を担当した。他にも「吹き矢の科学」「磁石の性質」「紙トンボ」「吹きゴマ」などのおもしろ科学工作を実施した。

「デンブンの消化実験」では、2つのチャック付きビニル袋（以下チャック袋）にご飯を揉み出したデンブン水を入れ、口の中に入れて唾液をつけた綿球と水で濡らした綿球をそれぞれのチャック袋に入れた。その後、手で温めて、ヨウ素液をいれて反応を見た。これまでの実験方法では、唾液がうまく採集できないなどの理由で実験が失敗することもあったが、この方法だと容易に唾液を採集でき、しかも全員で実験することができる。また、失敗も少なくなった。

電磁誘導を用いた磁石ゴマは、丸く切ったアルミ板にネオジウム磁石を回転させながら近づけることでアルミ板に力がはたらき、回すことができた。

その他の実験工作では、アシスタントをしながら自分も体験することができた。

〔2〕活動で学んだこと

何においても言えることであるが、準備・立案が重要であるということを思い知らされた。準備物の用意だけでも同じ物がそろわなかったり、なるべく安くできるように工夫したりとかなり大変だと言うことが分かった。また、講座を受ける先生方にどのように伝えれば効果的かということが実際の授業にもつながることがよく分かった。

〔3〕活動の意義と課題

この研修講座も恒例になっており、楽しみにしている教職員が多い。子どもたちに科学の楽しさを味わわせるために教師自身が楽しく科学実験に取り組めることが大切だと改めて感じることもできた。そのうえで、即授業で使える実験方法や科学のネタなどを学べることは大変意義があると思う。また、現場のニーズに合わせた簡単な実験方法や実践発表、教科書教材の応用などを盛り込んだ内容にしていけると良いと思う。

しかしながら、講座を受ける人に広がりが見られないのも事実なので、もっと幅広く多くの人に講座を受けてもらえるような情報発信の工夫が課題であると思う。

＜応募書類の作成＞

受付番号：_____ 第13回 ちゅうでん教育振興助成 申込書 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
理事長 高原 昌宏 殿 提出日：平成 年 月 日

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 よっかいちしりつ ちゅうがっこう 学校名（または団体名） 四日市市立 中学校	ふりがな _____ 助成申込 代表者氏名 _____ (印)	(役職) 教諭
ふりがな _____ 所在地 〒 _____ (都道府県名明記) 三重県四日市市	共同申込者氏名 (氏名、所属、役職) _____	
電話(学校等)： _____ FAX(学校等)： _____ 選考にかかわる緊急連絡先 (申込代表者携帯等)： _____	e-mail _____ ホームページアドレス (応募に関係したもの) _____	
児童・生徒数 (会員数) 565 学級数 18	※学校長(等)の承認を受けてください。	(役職) 校長 氏名 _____ (印)

希望助成コースを○で囲んでください。(各コース内容については、応募要項をご覧ください。)

○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)

活動・実施テーマ (25文字以内) ICTを活用した教材開発による科学的思考の育成
活動・実施期間 (平成25年度内に限る)

東日本大震災被災地復興支援枠で応募します。※優先枠で応募される場合は口しレ点をご記入ください。

希望助成金額 20万円	活動・実施費用の総額 19万円	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) _____
-------------	-----------------	--	---

費目	明細	金額	費目	明細	金額
機器の整備	プロジェクター	94000			
	スクリーン	12000			
	データロガー端末×3	54000			
旅費	全国中学校理科教育研究大会 参加費	4300			
	大会旅費	30000			
		合計	194000		

活動・実施計画

〔 ・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。
・期待される成果にも触れること。 〕

1 実施計画に至るまでの経緯
平成25年度、三重CSTとして認定されるために、研修を積んでいる。CSTは、コア・サイエンス・ティーチャーという名の通り、地域の理科教育をけん引していく役目を担わなくてはならない。今年度の研修の中で、先進的な実践を行うために様々な教材を配布されている。デジタル顕微鏡、標本模型、データロガーなど配布された教材を活用し日々の教育活動の中で実践していかなくてはならない。また、単なる教材開発・活用では、目標が明確化しないので、問題活用能力として科学的思考を高める授業実践を重点的に考えている。そのために、現在の教材をさらに発展させ、演示目的ではなく多くの生徒が実験・体験できるものを考えていかなくてはならないと感じた。さらに、他の教員と共有して活用できるようなICT機器を活用した教材の作成を継続して取り組んでいる。

2 活動内容

- (1) 対象者 3年生(198名)
 (2) 教科 理科「化学変化とイオン」
 (3) ねらい

単元「化学変化とイオン」において、イオンの指導でプレゼンテーションソフトを活用した自作教材を積極的に活用する。イオンの指導において ICT を活用した教材を利用するのは、粒子概念の定着を図り、イオンの理解を深めるためである。イオンの指導において重要となる粒子概念は、言語による説明だけではわかりにくい。そのため、理科が苦手な生徒は、イオンのモデル化を考えることが難しい。そこで ICT を活用して、粒子のモデル化を補助できるように考えた。そこで、単元「化学変化とイオン」において、電解質、非電解質、電離や電池など、イオンに関わる内容を全 10 時間で行い、自作の教材をプレゼンテーションソフトを活用して作成し、効果的に実践できるよう工夫・改善を行う。また、自作の ICT を利用した教材で粒子概念をモデル化し、活用できているか、科学的思考を育成できる教材になっているかを、学び合い活動の様子、授業プリントの内容や生徒の発表で検証する。本単元において計画する ICT を活用した自作教材では、粒子概念のモデル化を補助するため、「粒子」に重点を置いて作成した。

(4) 活動の特色

本研究での特徴的な特色は、授業を展開する内容によって様々な応用ができ、生徒の理解力を向上させるために最もよい手段を選べることである。本研究における期待できる効果は、生徒に関する面と教師に関する面に大きく分類できる。まず、生徒に関する面では、次のような事が挙げられる。

- ①授業内で迫力ある映像などを見せることによる「**生徒の興味・関心・意欲の向上**」
 ②アニメーション活用による科学的現象の具象化、書画カメラの活用やフラッシュ教材による知識の定着による「**生徒の理解力の向上**」

③書画カメラ、電子黒板を利用した班活動の発表などによる「**生徒の意見交換の活発化**」

また、教師に関する面では次のような事が挙げられる。

- ①従来の授業方法に加えて、ICT を活用することによる「**授業内容の活性化**」
 ②効果的な ICT 活用を考えることによる「**授業力の向上**」

本計画は、まだまだ発展途上である。過去 6 年間にわたり、ICT を活用した授業実践を工夫、改善してきているが、生徒の実態や理解度によって内容を変化させなくてはならない課題がある。そのため、今後も継続して授業実践を行っていく必要があり、研究を進めていかなくてはならない。

(5) 教材開発の追求

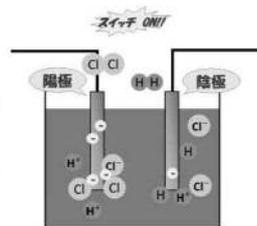
単なるプレゼンテーションソフトの活用だけでなく、CST で配布されたデータロガー(マルチ化学センサー)を活用して実験も行いたい。電解質に電流が流れること、酸・アルカリの中和については、複数のセンサーを活用することにより、生徒実験を行うこともできる。

(6) 過去の実践例

①電解質の作成について

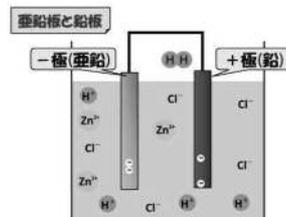
電解質では、電流の流れにおける電子の動きと水溶液中のイオンにおける電子の授受の様子をモデル化した。電解質に電流が流れることを理解させるには、イオンの電子の授受が重要になってくるので、

その動きを補助するためにアニメーション機能を活用して動きを加えた。その結果、作成した金属板どうしでの電子の移動、イオン化の様子は、課題解決の中で思考の組み立ての手助けをするために、生徒はプリントに自分で図を作り、アニメーション機能での動きの様子を書き加えていく様子が多く見られた。



②電池と金属板の関係の作成について

金属板が溶け出す際に、電子を放出し、移動が起こるので、水溶液中のイオンにおける電子の授受の様子をモデル化した。電池は、金属板からイオンができる様子、電子の移動や授受を、アニメーション機能で示し、電流が発生する様子を表した。このモデル図においても、①の電解質のような学習効果は十分得ることができた。



受講者の受講記録

三重CST養成プログラム（I種CST）個人データ表

2014.03.15版

氏名： No： 所属： 中学校

○ … 参加・レポート提出 未 … レポート未提出 □ … 欠席

平成25年度 前期	4月		5月		6月		7月		8月		9月	
	27日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (1)	28日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (2)	29日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (3)	30日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (4)	1日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (5)	2日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (6)	3日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (7)	4日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (8)	5日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (9)	6日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (10)	7日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (11)	8日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (12)
出欠	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
レポート	9	8	10	○	8	10	9	9	8	9	○	○
時間数(h)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6
平成25年度 後期	10月		11月		12月		1月		2月		3月	
5日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (1)	6日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (2)	7日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (3)	8日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (4)	9日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (5)	10日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (6)	11日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (7)	12日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (8)	13日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (9)	14日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (10)	15日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (11)	16日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (12)	17日 AM10:00-12:00 理科教科書読 (13)
出欠	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
レポート	9	9	○	○	9	10	9	8	○	10	8	○
時間数(h)	3	3	3	6	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)	内訳			
		選	講	実	研
CST養成プログラム	114	3h×6回	3h×8回	33	7
生活の中の科学	18	3h×6回	3h×8回	33	7
理科教材開発	24	3h×8回	3h×8回	33	7
科学啓発活動の実践	24	実施1回(6h×4回)	実施1回(6h×4回)	33	7
理科特別研究Ⅰ 学会・研究会での発表	12	実施1回(12h)	実施1回(12h)	33	7
理科特別研究Ⅱ 教材開発の実践	12	実施1回(12h)	実施1回(12h)	33	7
理科特別研究Ⅲ 研究会の実践	12	実施1回(12h)	実施1回(12h)	33	7
理科特別研究Ⅳ 指導書等の作成	12	申請1回(12h)	申請1回(12h)	33	7

受講状況

受講済時間数(h)	不足(h)	判定
235	0	平成26年3月
34	0	修了
33	0	修了
45	0	修了
31	0	修了
24	0	修了
56	0	修了
12	0	修了

三重CST養成プログラム（I種CST）個人データ表

年度	活動の記録	レポート	出席数(人)
平成25年度	6月4日 講座名：研修会の実施 活動名：薬名理科 楽しくなかつたら理科ではない 主な活動：講師	0	6
	6月10日 講座名：研究授業の実施 内容：「植物のなかま分け」（植物のくらしとなかま）	0	12
	6月18日 講座名：研究授業の実施 内容：「水溶液の性質」（身のまわりの物質）	0	12
	6月26日 講座名：研修会の実施 活動名：薬名市薬名生き生き教団授業部会 主な活動：授業参観から授業づくりのアドバイス等	0	12
	8月7日 講座名：薬名理科 臨界点器1日目 主な活動：企画・運営・活動	0	14
	8月8日 講座名：薬名理科 臨界点器2日目 主な活動：企画・運営・活動	0	11
	8月9日 活動名：2013版読書録フェスティバル 薬しい授業の招待（主催：阪府実践授業研究会） 主な活動：研修会の受講・補助	0	7
	8月19日 講座名：学会・研究会での発表 活動名：薬名いきいき教団研修部会連科 主な活動：授業実践の発表	0	8
	8月1322日 講座名：研修会の実施 活動名：薬名理科薬学研修会 液体窒素・液体酸素の実験とコンビナー見学 主な活動：講習・講義受講、講師	0	11
	10月2427日 講座名：学会・研究会での発表 活動名：県教研 理科分科会 主な活動：薬名代表発表	0	11
	11月13日 講座名：研修会の実施 活動名：薬名市薬名生き生き教団授業部会 主な活動：授業参観から授業づくりのアドバイス等	0	12
	12月26日 講座名：研修会の実施 活動名：重原総合教育センター研修講座「観察・実験研究協議」 主な活動：講師	0	15
	1月30日 講座名：成果書類の作成 内容：ちゅうどうん政経振興助成・学校支援コース「ピオトーブから学ぶ環境教育」 平成26年度申請予定	0	12
	2月1日 講座名：学会・研究会での発表 報告会名：第1回三重CSTシンポジウム 発表内容：「理科教育について」	0	12
	2月1日 講座名：薬名理科研究会 天体観察会 主な活動：運営のサポート	0	8
平成 年度			
平成 年度			

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。	
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。	・CST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え、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える。	・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え、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える。	・指導効果を高めるためのグループ編成や指導法等を考える。	

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えられることができる。	・公開授業を積極的にを行い、指導計画をCSTで討議する。 ・CST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、CSTで検討する。 ・CSTで学んだデータロガーや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。	・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、他の教員たちとリードしながら最適なプラン作成を推進している。 ・P・C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とともに、他の教員にも伝えている。	・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えるようになる。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"> ・CSTで学んだ新たな教材の開発と活用方法を習得する。 ・CSTで習得したデータローガ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。 ・地域の実情に合った教材の選択と活用を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・理科教材開発 ・理科特別研究 I ・理科特別研究 II ・CSTで学んだ教材を授業に取り入れ工夫開発する。 	A基準 <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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、よい教材を見つげようとしている。 	B基準 <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 	C基準 <ul style="list-style-type: none"> ・教科書にある教材を工夫して、理科学習を進めている。 ・地域の教材を選択し、理科指導に活用している。 	

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	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"> ・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 ・理科室運用計画の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・理科室の運営と活用 ・学校の実態にあった理科室の改善 	A基準 <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 	B基準 <ul style="list-style-type: none"> ・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への改善を行っている。 ・理科担当とともに、全教員が理科室を活用できるような運用計画を作成し、伝えている。 	C基準 <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・理科室運用計画を作っている。 	
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"> ・安全に配慮した観察・実験の実施 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・理科室の運営と活用 ・野外学習 	A基準 <ul style="list-style-type: none"> ・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ようにする。 ・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も広く啓発している。 	B基準 <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 	C基準 <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 	

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会の指導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"> 理科指導に関わる校内の全教員に対して指導性の発揮。 特別授業の企画・運営。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 理科特別授業Ⅲ 研修会の実践 学校や地域のリーダーととして研修会や特別授業を企画運営する。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> B基準 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。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> C基準 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。
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"> 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。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 科学イベントに参加し、企画・運営に関与する。 	
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。	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 理科特別研究Ⅳ 応募書類の作成 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 自らが行った教材開発や研修活動を発表する。 	
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。						

1 理科学的な基礎能力(Ⅱ種) 名前 ()

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	・科学やその生活への結びつきを常に広げ、実践に生かす。 ・科学に関する現代的課題について研修会や授業に参加し、自らの研鑽も深める。	・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する。 ・科学に関する現代的課題について積極的に参加する。	・科学に関する現代的課題について関心を持っている。	
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。 ・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。	・公開授業に参加し、討議に加わる。 ・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。		
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。		
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"> ・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。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・理科教材開発 ・理科特別研究 I ・C S Tで学んだ教材を授業に取り入れ、工夫開発する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・有効な教材を選択し、指導に活かすようにしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・教科書にある教材を参考に、理科学習を進める。

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"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・理科室の運営・活用の基礎 ・理科実験演習 ・観察・実験指導法 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験器具の配置や学習中の安全性の確保を考えている。 	
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"> ・安全に配慮した観察・実験の実施 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・理科実験演習 ・観察・実験指導法 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

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。	A基準 ・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。	B基準 ・学校の理科教育のレベル向上のため、資料提供を行う。	C基準 ・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・運営に関する活動も行う。 ・事業申請を積極的に行うことにより、展示講師を務める。	・科学イベントに参加し、企画・運営に関する活動を行う。	・科学イベントに参加し、企画・運営に関する活動を行う。
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ことにより、展示講師を務める。	・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。	・自らが企画・運営した学会・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。	・自らが企画・運営した学会・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。	・自らが企画・運営した学会・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。	・自らが企画・運営した学会・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25年度			
種別	認定月	所属	氏名
I種 CST	10月	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
		四日市市立内部小学校	式井 雅子
	3月	津市立栗葉小学校	藤永 敬介
		亀山市立亀山東小学校	若林 崇之
		尾鷲市立尾鷲小学校	森 康
		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
		桑名市立明正中学校	濱田 良司
		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
		鈴鹿市立桜島小学校	奥山 博之
大学院教育学研究科1年 多気郡大台町立大台中学校	尾上 修一		
II種 CST	大学院教育学研究科2年	橋爪 勇樹	
	大学院教育学研究科2年	服部 早央里	
	大学院教育学研究科2年	小畑 尚子	



I種 CST 第13号

認定証

尾上 修一 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26年3月28日

三重大学長

内田 淳 正





Ⅱ種 CST 第1号

認定証

橋爪 勇樹 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26年 3 月28日

三重大学長

内田 淳 正



第1回三重 CST認定式 平成 25年 10月 5日



第2回三重 CST認定式 平成 26年 3月 28日



三重CST認定証授与式が行われました

2013年10月30日

10月5日（土）、学長室において、三重CST養成プログラムを修了した3人の教員に、内田学長から三重CST認定証が授与されました。

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月からプログラムをスタートし、このたび3人の三重CSTが誕生しました。



通常のプログラムは土曜日に開講され、学会や観察会等がある場合は日曜日や祝日の参加もあります。また、勤務校等で行う研究授業や研修会などもプログラムに含まれます。

認定証授与式では、内田学長から「地域の理科教育の発展に大いにがんばってほしい。理科で学ぶ思考パターンは、将来、どのような職業に就くにも重要なので、子どもたちの探究心を育ててください。」と、お祝いの言葉が送られ、認定された教員は「CSTの認定証を手にし、これまで以上に大きな責任を感じていますが、CSTとしての誇りと喜びをもち、地域の理科教育発展のために力をつくしたいと思います。」と決意を述べました。地域の理科教育における中核的教員として、今後の活躍が期待されます。



平成25年度第2回三重CST認定証授与式が行われました

2014年3月28日

3月28日（金）、学長室において標記授与式が行われました。

今回は三重CST養成プログラムを修了した13名のうち11名（現職の教員9名、4月からの新任教員1名、教員を目指す大学院生1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月からプログラムをスタートし、このたび新たに13名のCSTが誕生しました。



認定証授与の後は、修了者との懇談も行われ、内田学長からは「理科や数学を通して子供たちの数学的・論理的思考を養い、将来の日本の技術革新を支えるような人材を育ててほしい」と激励の言葉が送られました。

地域の理科教育における中核的教員として、今後の活躍が期待されます。



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
データロガーの活用－「葉のつくりとはたらき」を中心に－（口頭）	尾上修一・後藤太一郎	日本理科教育学会全国大会	平成25年8月10日（札幌）
シースルー魚種の繁殖と教材化について（口頭）	服部早央里・淀大我・後藤太一郎	日本理科教育学会全国大会	平成25年8月11日（札幌）
三重県立博物館の里山林を活用した環境学習プログラムの考案と実践（口頭）	小畑尚子・平山大輔	日本理科教育学会全国大会	平成25年8月11日（札幌）
三重県立博物館の里山林を活用した環境学習プログラムとその有効性（口頭）	小畑尚子・平山大輔	日本理科教育学会東海支部大会	平成25年11月10日（刈谷）
楽しくよくわかる理科授業をいかに行うか（口頭）	藤永敬介	日本理科教育学会東海支部大会	平成25年11月10日（刈谷）
データロガーの活用－植物の蒸散について－（口頭）	尾上修一・後藤太一郎	日本理科教育学会東海支部大会	平成25年11月10日（刈谷）
中学校理科におけるデータロガーを使用した授業実践－視覚に訴えるCO ₂ 量の変化－（口頭）	林敬一郎	日本理科教育学会東海支部大会	平成25年11月10日（刈谷）
三重大学CST事業について1 CSTとして学んだこと（口頭）	森直也・式井雅子・角間由起子	日本理科教育学会東海支部大会	平成25年11月10日（刈谷）
三重大学CST事業について2 CSTとして学んだこと（口頭）	角間由起子・式井雅子・森直也	日本理科教育学会東海支部大会	平成25年11月10日（刈谷）
三重大学CST事業について3 CSTとして学んだこと（口頭）	式井雅子・角間由起子・森直也	日本理科教育学会東海支部大会	平成25年11月10日（刈谷）
理科の授業改善を目的とした教員養成プログラムの開発と実践（口頭）	橋爪勇樹・平賀伸夫	日本理科教育学会東海支部大会	平成25年11月10日（刈谷）
市街地の学校でもできる観察と実験－校庭のどんぐりを教材とした科学的体験の試み－（口頭）	水野聡子	日本理科教育学会東海支部大会	平成25年11月10日（刈谷）
子どもに教材の醍醐味を味あわせる理科の授業づくり－小学校3年生「植物のつくり」の実践より－（口頭）	若林崇之	日本理科教育学会東海支部大会	平成25年11月10日（刈谷）
シースルー魚種の繁殖と教材化について（口頭）	服部早央里・淀大我・後藤太一郎	日本理科教育学会東海支部大会	平成25年11月10日（刈谷）

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	平山大輔・尾上修一・後藤太一郎	三重大学教育学部附属教育実践総合センター紀要	平成26年3月
子どもたちが意欲的に取り組むための理科授業の在り方	清水智弘		平成26年3月

日本理科教育学会 第63回全国大会

日本理科教育学会全国大会発表論文集

第11号

北海道大会

主催

日本理科教育学会

共催

国立大学法人 北海道教育大学

後援

文部科学省，国立大学法人 北海道大学，北海道教育委員会，
札幌市教育委員会，北海道小学校理科教育研究会，
北海道中学校理科教育研究会，北海道高等学校理科研究会

期日 平成25年8月10・11日

会場 北海道大学札幌キャンパス

シースルー魚種の繁殖と教材化について

○服部早央里^A, 淀太我^B, 後藤太一郎^A

HATTORI Saori, YODO Taiga, GOTO Taichiro

三重大学教育学部理科教育 (生物) ^A, 三重大学生物資源学部^B

【キーワード】 ヒドジョウ, 透明鱗メダカ, 教材生物, 選別飼育, 繁殖

1. はじめに

小中学校における「動物の体のつくり」の学習の中で、生きた教材生物を用いた観察や解剖実験はほとんどとりあげられておらず、魚類の毛細血管における血流観察に留まっている。近年、研究用の実験動物として、メダカ、ゼブラフィッシュ、金魚などで透明度の高い品種が開発されているが、現在のところ教育現場で扱えるほど一般的ではない。私たちの研究室では、教育現場でも活用できる透明度の高い魚種として、マドジョウの黒色素欠損個体であるヒドジョウと、反射色素を欠いた透明鱗メダカに着目し、前者については実験室における繁殖法の確立を、後者については透明度の高い個体の選別飼育を重ねてきた。ここでは、私たちの研究室におけるヒドジョウの繁殖状況と、現在までに得た透明鱗メダカの特徴について報告する。

2. 材料と方法

ヒドジョウの飼育と繁殖：平成22年に岡田水産（群馬県太田市）で購入し、発泡スチロール箱に入れて実験室で飼育した。5月下旬以降に繁殖個体にゴナドトロピンを腹腔に注射し、雌雄各2個体を水槽に入れて産卵させた。受精卵を集め、孵化後の仔魚には淡水ワムシおよび人工飼料を与えた。

透明鱗メダカの飼育と繁殖：平成21年に川魚販売の美吉屋（埼玉県鴻巣市）で購入した。これらを実験室および屋外水槽（直径1m×深さ1m、水深50cm）で飼育した。このメダカは鱗の黒色素胞や虹色素胞がほとんど欠損しているが、入手した個体は完全な透明鱗ではなく、個体差も大きかった。

4月から6月にかけて孵化した個体を、直径2m×深さ75cm、水深15cmの屋外水槽で飼育し、10月に成体になった個体から透明度

の高い個体を選別した。また、目の色素が欠如したアルビノ個体が出現したことから、これについては屋内のガラス水槽で飼育した。

3. 結果と考察

ヒドジョウ：平成23年からホルモン注射による産卵により仔魚を得ているが、生残数は少なく、成長も悪かった。しかし、本年度は淡水ワムシを増殖させて投与することで、初期の死亡が少なくなった。また、孵化後5日目から人工飼料を捕食し、孵化後3週間ほどで体長が1.5cmほどになった。体長が3cmほどになると、観察に扱いやすくなり、心臓や血流の観察に適している。短期間で成長させることが可能になったことから、小学校での普及を進める計画である。

透明鱗メダカ：4年前に飼育を開始した頃の「透明鱗メダカ」は、虹色素胞が少ないものの、眼球、鰓蓋、腹部には残っていた。透明度の高い個体を選別飼育し、透明度の高い個体の子孫から平成24年度は虹色素胞の少ない成体を22個体得ることができた。これらでは、心臓の拍動を体の側面からでも見ることができた。腹腔膜には黒色素があるために、消化管については、細部の識別が困難である。

透明鱗メダカの継代飼育の過程で、平成23年には眼の黒色素を欠いたアルビノ個体を得ることができた。平成24年度に得た個体は、体長5mmほどまでは体の透明度は高かったが、次第に虹色素胞が増加した。アルビノの透明鱗個体は内蔵も見えることから、現在のこのような個体を得るために、アルビノ個体と透明鱗個体を交配させ、選別飼育を進めている。

データロガーの活用

「葉のつくりとはたらき」を中心に

○尾上修一^A, 後藤太一郎^B

ONOUÉ Shuichi, GOTO Taichiro

三重大学大学院教育学研究科^A, 三重大学教育学部^B

【キーワード】 データロガー, ICT, 光合成, 呼吸, 蒸散

1 はじめに

ICTを活用した授業が推進される中、ICT機器としてデータロガーが注目されている。データロガーの特徴は、センサが感知した微小な変化を、数値化・グラフ化できることである。これまで、変化に時間がかかる実験では、30分以上の間隔をあけて確認することもあった。しかし、データロガーを活用することにより、短時間でその変化を読み取り、リアルタイムにその変化を確認することができる。

本研究では、教育用データロガーであるPASCO社のSPARK(島津理科)を用いて、植物の光合成・呼吸による気体の濃度変化および蒸散による湿度変化を確認し、演示実験としての有用性を検討したので報告する。

2 方法

(1) 光合成・呼吸

- ① 呼気を入れたサンプルボトルにタンポポの葉を十数枚入れ、CO₂センサとO₂センサを取り付けた。このサンプルボトルにLEDライトを照射し、CO₂とO₂の濃度変化を800秒間調べた。
- ② ①の後、しばらくタンポポの葉に給水させてから、再びサンプルボトルにもどし、CO₂センサとO₂センサを取り付けた。これを暗所に置き、CO₂とO₂の濃度変化を800秒間調べた。
- ③ ②の後、再びタンポポの葉に給水させてから、光合成と呼吸の実験を繰り返した。

(2) 蒸散

セロリの葉1枚と湿度センサをプラスチック容器に入れ、容器内の湿度変化を測定した。180秒間測定した後、容器から取り出した葉の裏面にワセリンを塗り、再び容器に入れ、湿度を180秒間測定した。次に葉の表面にもワセリンを塗り(両面に塗布した状態)、また容器に戻して180秒間湿度を測定した。

3 結果

(1) 光合成・呼吸

光合成では、呼気を吹き込んだことにより、CO₂濃度が安定するまでに約200秒要した。その後、600秒間にCO₂で0.2~0.7%、O₂で0.5~0.8%の変化があった。呼吸では測定開始直後から濃度変化が現れ、800秒間にCO₂で0.2~0.3%、O₂で0.3~0.6%の変化があった。また、光合成と呼吸を同じサンプルで4回繰り返し行ったが、はたらきが低下することはなかった。

(2) 蒸散

湿度の変化は、測定開始直後から現れた。ワセリンを塗布しない葉では容器内の湿度は5~10%上昇し、ワセリンによる蒸散の抑制もはっきりと見られた。また、葉の裏面にワセリンを塗布したときの抑制する割合は、表面に塗布したときよりも高いことが示された。

4 考察

小中学校の光合成の実験では、気体検知管や薬品を使って、開始15~30分程度で気体の濃度変化を調べている。呼吸についても、暗所に一晚置いた植物を用いるなど、時間のかかるものである。しかし、データロガーを活用することで、5~10分でその濃度変化をリアルタイムに確認することができ、1授業時間で昼と夜の植物のはたらきを比較することも可能である。

蒸散の実験も、葉の表裏の蒸散量の違いを見るには、1日以上時間をかけて水量の変化を比較していたが、データロガーにより1授業時間内に確認することが可能となる。

このように、短時間で1つの実験が行えることで、他の植物との比較も可能となり、授業構成にも広がりをもつことができる。今後、他の分野・単元でもデータロガーを活用した実験を調査し、具体的な実験内容を提案する計画である。

三重県立博物館の里山林を活用した 環境学習プログラムの考案と実践

○小畑尚子^A, 平山大輔^B

OBATA Naoko, HIRAYAMA Daisuke

三重大学大学院教育学研究科^A, 三重大学教育学部^B

【キーワード】 環境学習, 博物館, 里山, 理科教材

1 はじめに

文部科学省が示す博物館の新しい方向性には、従来の、資料の収集、資料の保管と展示、調査研究に加え、学習支援（交流と市民参画）の充実が挙げられている。こうした流れの中で、三重県では、老朽化した県立博物館にかわる新たな博物館を建設中であり、平成26年度の開館に向けた準備が進められている。この新しい三重県立博物館の敷地には、かつて里山として利用されていた二次林が残り、環境学習の場としての活用が期待される。本研究では、この里山林を活用した小・中学生対象の環境学習プログラムを考案・実践し、その有効性を検討することを目的とした。

2 三重県立博物館の里山林の概要

新三重県立博物館は、津市街地から北西に約1.5 km離れた、標高15–30 mの丘陵地に位置する。2008年の自然環境調査では、2.7 haの建設予定地に、植物376種、昆虫844種、鳥類51種、哺乳類6種などが記録されており、周囲を住宅地に囲まれた市街地の林分としては、比較的生物相の豊かな状態を留めている。

高木層には、アベマキとコナラが優占するが、ツブラジイ、ヤマモモ、タブノキなどの常緑樹や、クヌギ、ハゼノキ、ヤマザクラなどの落葉樹のほか、アカマツが混生する。以前は薪炭林として利用され、定期的な手入れがなされていたが、近年はそうした実態はなく、博物館の建設開始時にはモウソウチクの侵入が顕著であった。

一方、立地条件のためか、三重県内で深刻な問題となっているシカの食害はみられず、実生や稚樹も多い。従って森の成り立ちや樹木の成長過程の学習に適した場であると言える。

3 環境学習プログラムの考案

小・中学校理科の単元との関連を意識して、環境学習プログラム「博物館の森を調べよう」

を作成した。このプログラムは、成木と実生の観察を通し、長い年月をかけて変化している里山林の成り立ちを学ぶとともに、フィールドサインなどの観察を通して里山林の豊かな生物相を理解することを目的とした。具体的には、以下の活動で構成される。

- (1) 講師による里山林の解説 (10分)
- (2) 樹木の高さ測定と名前合わせ (20分)
なるべく背の高い樹木を探し、樹高を測る。グループ内の1名が木に並び立ち、その身長は何倍に相当するかをグループの他のメンバーが目視で測る方法を用いる。樹木の名前を子ども達が特定しやすいように、この里山林の代表的な高木の樹皮の写真と種名の対応表をワークシートに掲載した。
- (3) 林床の観察と樹木の実生調査 (20分)
グループで林床を観察し、ワークシート掲載の写真を頼りに、6種類の樹木の実生の探索を行う。
- (4) フィールドサイン探し (20分)
グループで林内を歩き、フィールドサイン（動物の生活の痕跡）を探索して発見したものをワークシートに記録する。
- (5) 講師によるまとめ (10分)

4 プログラムの実践と今後の課題

2013年7月27日（土）の10:00–12:15および13:30–15:45に、三重県総合教育センター主催の「ふれあい科学教室」において、各24組の小・中学生の親子を対象として実施する予定である。本講演では、その実践結果を合わせて報告する。

また、今後、内容の異なるいくつかのプログラムを作成し、来年度の開館の後は、来館者を対象とした実践を行い、プログラムの改良を行う予定である。

日本理科教育学会 第 59 回東海支部大会

日本教育大学協会

平成 25 年度 東海地区理科部門会 研究集会

研究発表予稿集

平成 25 年 11 月 10 日

於 愛知教育大学

**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：愛知県教育委員会
刈谷市教育委員会
国立大学法人愛知教育大学
尾張教育研究会
三河教育研究会
名古屋市理科教育研究会**

A03

三重県立博物館の里山林を活用した環境学習とその有効性

○小畑尚子^A, 平山大輔^B

OBATA Naoko, HIRAYAMA Daisuke

三重大学大学院教育学研究科^A, 三重大学教育学部^B

【キーワード】 環境学習, 博物館, 里山, 理科教材

1. はじめに

近年、博物館のもつさまざまな機能のうち、学習支援（交流・市民参画）の重要性がますます大きなものとなっている。このような流れの中で、三重県では、老朽化した県立博物館にかわる新たな博物館を建設中であり、平成26年に開館の予定である。この新県立博物館の敷地には、かつて里山として利用されていた二次林が残り、環境学習の場としての活用が期待される。本研究は、この里山林を活用した小・中学生対象の環境学習プログラムを考案・実践し、その有効性を検討することを目的とした。

2. 三重県立博物館の里山林の概要

新三重県立博物館は、津市街地の北西約1.5 kmの丘陵地（標高15–30 m）に位置する。2008年に行われた自然環境調査では、2.7 haの建設予定地に植物376種、昆虫844種、鳥類51種、哺乳類6種などが記録されており、周囲を住宅地に囲まれた市街地の林分としては、比較的生物相の豊かな状態を留めている。

高木層には、アベマキとコナラが優占するが、ツブラジイ、ヤマモモ、タブノキなどの常緑樹や、クヌギ、ハゼノキ、ヤマザクラなどの落葉樹のほか、アカマツが混生する。戦前は薪炭林として地域住民に利用され、定期的な手入れがなされていたが、近年はそうした実態はない。

一方、立地条件のためか、三重県内で深刻な問題となっているシカの被害はみられず、実生や稚樹も多い。従って森の成り立ちや樹木の成長過程の学習に適した場であると言える。

3. 環境学習プログラムの考案

小・中学校理科の単元との関連を意識して、環境学習プログラム「博物館の森を調べよう」を作成した。このプログラムは、成木と実生の観察を通し、長い年月をかけて変化している里山林の成り立ちを学ぶとともに、フィールドサインなどの

観察を通して里山林の豊かな生物相を理解することを目的とした。具体的には、以下の活動で構成される。

- (1) 講師による里山林の解説 (10分)
- (2) 樹木の名前合せと高さの測定 (20分)
グループに分かれて、樹皮の特徴から樹種を特定する活動を行い、その後、レーザー距離計等を用いて、樹高の測定を行う。
- (3) 樹木の実生（芽生え）の観察 (20分)
ワークシートの写真を頼りに、葉の形等から代表的な6種類の樹木の実生を探索する。
- (4) フィールドサイン探し (20分)
グループで林内を歩き、フィールドサイン（動物の生活の痕跡）を探索して発見したものをワークシートに記録する。
- (5) 講師によるまとめ (10分)

4. 実践およびアンケート結果

2013年7月27日（土）に、三重県総合教育センター主催の「ふれあい科学教室」で15名の小学生の親子を対象として、また、8月2日（金）に、三重大学社会教育主事講習で6名の教員を対象として実践を行った。

それぞれの実践後には、参加者を対象に、プログラムの有効性に関するアンケート調査を行った。アンケートは、①楽しく学習することができたか、②里山林のなりたちを理解することができたか、③里山林の生物についてより興味がわいたかの3項目について4段階で評価するとともに、感想を回答（自由記述式）するものとした。いずれの実践においても、参加者からは概ね良い評価が得られた。

今後、樹木の果実の観察や種子散布、植物と動物の相互作用に関するプログラムを作成し、10月26日（土）に三重大学教育学部の学生を対象として実施する予定である。本講演では、その実践結果も合わせて報告する。

楽しくよくわかる理科授業をいかに行うか

藤永 敬介

FUJINAGA Keisuke

津市立栗葉小学校

【キーワード】 理科教材, CST, ICT

1 目的

小・中学校で「理科離れ・理科嫌い」ということが、ここ数年で問題となっている。それは、児童が「理科は楽しくない」「理科がわからない」という思いを持っているからだと考えられる。

児童が、「楽しい」「よくわかる」と感じるには、理科の授業をしたくなるものにしたたり、わかりやすくしたりことが大切である。特に、児童のわかりにくさを取り除けば、児童は理科がよくわかり、「もっとやりたい」と思うようになると思われる。

そこで、児童が「楽しくよくわかる理科授業をいかに行うか」というテーマを設定し、CST (Core Science Teacher) として研究を進めてきた。

2 方法

- (1) CST 養成プログラムの受講
- (2) 勤務校で授業実践
- (3) 津市教育研究会理科教育部会での研究

3 授業実践

○水よう液の性質 (第6学年)

様々な水溶液を調べる際に、卵パックを用いたマイクロスケールによる実験を行った。さらに、発展学習として、ムラサキキャベツで酸性・中性・アルカリ性を調べる実験を行った。

○月と太陽 (第6学年)

この単元では、立体を平面で見て、それをまた立体として考える。そのことから、児童にイメージをさせたり、実感を伴わせたりしにくい単元であるといえる。月球儀や三球儀、黄色と黒に色分けした発砲スチールの球を用い、児童に実感を伴う授業を行った。また、「Mitaka」というソフトを用いて授業を行った。

○大地のつくりと変化 (第6学年)

この単元では、地層を作っている岩石を観察したり、火山活動によってできた地層について調べたりした。そして、地層のでき方を実験で確かめた。また、実際に岩石のキットを、書画カメラを使って大型テレビに映し出し、それぞ

れの特徴などに気づかせた。

○メダカのたんじょう (第5学年)

単元導入では、クローブを使用してメダカを動けなくしたものを観察させ、それを大型テレビに映し、雄と雌のちがいをとらえさせた。

卵の成長過程をとらえる学習では、デジタル顕微鏡を用い、メダカの日や心臓の拍動、血液の流れなどを見せ、どのように卵が成長していくか考えさせた。また、その後の川や水中の微生物の観察の際にもデジタル顕微鏡を用いた。

5 まとめ

○成果

「授業の流れをパターン化する」「ICT 機器を効果的に用いる」「指示・説明をわかりやすくする」「ペア学習やグループワークを取り入れる」ということを意識することで、児童が意欲的に学習に取り組む姿が見られた。

特に、書画カメラ、デジタル顕微鏡、大型テレビなどの ICT 機器を用いることにより、全員が顔を上げ、意識を前に向けることができた。また、全員が共通のものを見て、共通認識のもと授業を進めていくことができた。

これらの手立ては、理科が苦手な児童だけでなく、他の児童全員にとってもわかりやすい授業となった。

○課題

ICT の活用、授業のパターン化により、児童の学習に対する意欲は向上したといえるが、実験したことが、問題として問われたときに答えられない児童がいる。ICT を用いて児童の興味関心を引き付けているだけでは意味がない。本時のねらいに対して、手立ての一つとして効果的に ICT を用いる方法を考えていきたい。

また、理科の授業は、準備・片付けなどが大変である。また、準備室の実験道具や薬品の使い方を知らない教員も多い。よりわかりやすく安全な授業を行うためには、理科支援員などを配置することが望ましい。

理科教育におけるデータロガーの活用

～植物の蒸散について～

○尾上修一^A, 後藤太郎^B

ONOUÉ Shuichi, GOTO Taichiro

三重大学大学院教育学研究科^A, 三重大学教育学部^B

【キーワード】 データロガー, ICT, 蒸散, CST

1 はじめに

近年、教育現場ではICTを活用した授業が推進されている。理科教育においても様々なICT機器が活用されており、その一つとして、データロガーが注目されている。データロガーの特徴は、センサが感知した微弱な変化を、数値化・グラフ化できることである。これまで、変化に時間がかかる実験では、1時間の授業時間内では結果を確認できないことがあった。しかし、データロガーを活用することにより、微弱な変化を短時間で読み取り、リアルタイムにその変化を確認することができる。

本研究では、通常は1時間の授業内で結果を見ることが困難な実験として「植物の蒸散」を取り上げ、教育用データロガーであるPASCO社のSPARK(島津理化)を用いた演示実験の開発とその有用性を検討したので報告する。

2 材料と方法

材料

小学校の教科書で道管のはたらきと蒸散で扱うハウセンカとセロリをはじめ、木本植物として落葉樹のアラカシと、クチクラ層の厚いヤブツバキを用いた。

方法

プラスチック容器(容積860ml)に、ペーパークリップに固定した材料の葉1枚と、湿度を測定できる気象センサを設置し、蓋をして容器内の湿度変化を180秒間測定した。測定は3回繰り返した。また、葉面積も測定し、葉面積当たりの湿度変化量を求めた。このデータ50個体分について、回数による有意差がみられるかを共分散分析によって検定を行った。

続いて、葉の表裏の蒸散量の違いを比較するため、先ほどの実験装置を用いて、次の①～③の順に容器内の湿度変化をそれぞれ180秒間測定した。

- ①葉のみ
- ②葉の裏面にワセリンを塗布
- ③葉の両面にワセリンを塗布

3 結果

測定開始後はセンサの値が不安定なため、測定開始60秒以降の120秒間の湿度変化を比較した。このとき、単位は絶対湿度(g/m^3)を用いた。

蒸散による湿度変化は、4種の植物で明瞭に見られた。それぞれの植物の葉 1cm^2 および1枚あたりの湿度変化の平均は以下の通りである。

材 料	葉 1cm^2 あたりの湿度変化の平均値 (g/m^3)	葉1枚あたりの湿度変化の平均値 (g/m^3)
ハウセンカ	0.084	0.630
セロリ	0.067	1.574
ヤブツバキ	0.059	1.338
アラカシ	0.043	1.094

また、ワセリンによる蒸散抑制効果は顕著に表れ、葉の表裏の蒸散量の違いを明確に示すことができた。セロリでは、ワセリンを塗布しない状態に比べ、裏面に塗布した場合では平均58.0%、両面に塗布した場合では平均90.0%の湿度変化がみられた。

4 考 察

従来の蒸散実験は、小学校では1～数時間、中学校では約1日かけて変化を観察する。しかも天候によっては、理想的な結果を得られないこともある。しかし、データロガーを活用すれば3分間で蒸散をリアルタイムに確認でき、ワセリンを用いた表裏の蒸散量の比較も数分でできる。1枚の葉だけで実験ができることから、その手間もこれまでよりも省略できる。本研究では、同じ葉を連続で蒸散実験に使用しても、その蒸散量が変わらないことが検定で確認されている。ワセリン塗布後の湿度変化の低下は、ワセリンによる効果であり、葉の裏側に気孔が多く存在することの証明ともなる。したがって、データロガーを活用することで実験時間の短縮となり、授業構成にも広がりができるといえる。

また、これらデータロガーを活用した理科実験は、三重大学CST養成講座で、様々な分野にわたって講習が行われている。受講している教員はそれぞれの学校で実践を行い、その学習効果も報告されている。

C06

中学校理科におけるデータロガーを使用した授業実践

Teaching secondary science with "date loggers"

視覚に訴えるCO₂量の変化Visualization of the course of CO₂ for plants

林敬一郎

HAYASHI Keiichiro

津市立一身田中学校

【キーワード】 理科教育, ICT 機器, データロガー, CST

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、授業展開例などの講座を受講している。その中で、「データロガー(SPARK)」を使用した実験をいくつか行われている。これまでも三重大学からデータロガーを借用して授業に使用したことがあるが、今回は勤務校で「光合成と呼吸」に関する授業計画を立てて実践した。ここではその実践を報告する。

2. 授業の概要と流れ

取り扱った単元は、1年「植物のくらしとなかま」の中の「光合成に必要な原料」で行った。植物は、空気中のCO₂を取り込むことで光合成をする。教科書には、実験方法として石灰水や気体検知管を使用して調べる方法が掲載されている。この方法は、植物が光合成によってCO₂を吸収したと明らかに分かるほどになるまで、数十分かかる。このため、実験を教師側が事前に用意しておいたり2時限に渡って授業をしたりする必要が出てくる。生徒たちにとって身近なものである植物が活動している様子を短時間で実験でき、尚かつ1時限(50分)内でまとめまで終えられるようにと、データロガーを使用した。

今回、容器内に呼気と葉、データロガーのCO₂センサーを入れておき、容器に照明を当てることで、リアルタイムでCO₂量が減っていく様子をテレビ画面上に映し出した。授業の流れは以下の通りである。

【授業の流れ】

- ① 光合成に必要なものの再確認(5分)
- ② データロガーでのグラフがどうなるか予

想・発表・説明する。(10分)

光合成をさせたときに、CO₂量を表すグラフがどのような形になるか予想・発表する。

- ③ データロガーを使った実験で確かめる。(10分)

光を当て続けた場合、CO₂量を表すグラフは時間とともに右下がりになることを確かめる。

- ④ 光を当てなかった場合で実験する。(15分)
- 光が当たらないとCO₂量が徐々に増えていくことを確認する。

- ⑤ 植物が行う活動のまとめをする。(10分)
- 植物は光合成によってCO₂を吸収するだけでなく、1日を通じて呼吸も行っていることをまとめる。

3. 生徒たちの様子

データロガーを使った授業は以前にも行ったことがあるため、生徒はセンサーを使うことでCO₂の変化がグラフ表示されることに対して直ちに理解していた。演示実験ではあるが、CO₂量の変化に注目していた。1つの実験で測定時間が3分程度で、ある程度の傾向が見られたため、生徒は最後まで集中して表示されるグラフを見ており、結果から考えられることについて積極的に意見があり、生徒の思考力を高める学習ができたと考えている。

4. データロガーの効果と今後の課題

今回を含め、データロガーを使用した授業は3回行ったが、いつも生徒は表示されるグラフの変化に興味を示していた。実験自体も短時間で終わらせるため、50分間の授業の中で条件を変えて実験を行うことができる。このことは、生徒の思考力を高める授業展開を計画する上で、大きなメリットと言える。

三重大学CST事業について1

CSTとして学んだこと

○森 直也^A、式井雅子^B、角間由起子^C、
MORINaoya, SHIKIIMasako, KAKUMAYukiko,

四日市市立中部中学校^A、四日市市立内部小学校^B、四日市市立三重平中学校^C

【キーワード】 理科教育, CST, 小中連携

1 目的

この事業は、大学と教育委員会が連携し、CST養成プログラムの実施を通じて、地域の理科教育の中核的な役割を担う理科教員を養成する事業である。県内に理科教育の拠点を構築し、CSTが理科指導を苦手とする小・中学校教員に対して研修会等を行うことにより、地域の理数教育に関する指導力の向上を図ることを目的とする。

2 方法

<CSTとしての活動>

養成プログラムの受講(三重大学各実験室)。受講内容に対するレポート作成。CST中間発表会要旨作成。各科学セミナー・学会の運営。子ども向けの科学教室の企画・運営・講師。教員向け基礎実験講座等の企画・運営・講師。研究協議会等を通じて、理科教育に対する現状等を報告。教材・教具開発。CST教材機器管理。県外CST活動参加。応募書類作成。

3 成果

今回のCST研修では、理科教育の視点を多く開拓することができた。CST研修で配布された機器、資料、教材は、どれも新鮮なものが多く、普段使い慣れている教材とは違い、より専門的知識を深めるものとなった。また、見せ方を工夫しやすいものが多く、授業の切り口として多くの視点を持つことができた。

また、各研修を受講することで多くの知識が付き、自分たちの経験を織り交ぜながら学ぶことで受講生同士のつながりを強め、意見交換を繰り返すことで理科教育のスキルアップにつながった。

また、受講した内容を活用しながら、授業研究、教員研修や子ども科学教室を企画、運営し、講師として役割を務めることで自らの学んだものを還元し、夏季休暇中に多くの場でCST研修の成果を発表することができた。

また、多くの学会や科学セミナー、他県でのシンポジウム、フォーラムに参加することで、実験・観察の研究発表、今後のCST活動の役割や展望を直に感じることができた。多くの機会をつながりを持ち、情報交換することでCST活動の意義を考えることができ、非常に参考になる経験ができた。

養成プログラムを振り返りながらレポートを作成することで、新しく発見したことや再確認したことをまとめ、理科の教育に対してひらく(拓く、啓く、開く)ことに対して、意見をまとめることができた。

4 まとめ

今回、三重CST1期生として多くの研修を受講できたことにより、理科教育に対する可能性をしっかりと体感することができた。やはり、理科という教科は、我々の生活に身近に存在するものが多く、そのどれもが欠かせない存在である。しかし、その価値を子どもたちもしっかりと感じていないことが教育現場で起きている。その原因の1つが、実験・観察の技能表現をしっかりと教員自身が身につけていないことである。専門知識をしっかりと持っているものが、研修を開き、自らの技能を広め、教員間でのスキルアップを目指し、現場にしっかりと還元できるようにならなければいけない。その中で、今回の養成プログラムは、非常に効果的な手法を多く紹介していただくことで、そのような研修の場が潤い、現場の授業に大いに活用することができる。

また、小中連携を深めることで専門的知識や技能を教員間で定期的に研修を持つ機会を企画・運営する能力を持たせたことで、現場の求める理科教育の実態を把握することができた。

これから、多くの場面を市町教育委員会とともに連携し、CST1期生と共にCST活動を効果的に還元していく場面を企画し、更なる霧教育の充実に貢献できるよう努めていきたい。

C12

三重大学 CST 事業について 2

現職教員としての CST 活動

○角間由起子^A，式井雅子^B，森 直也^C

KAKUMA Yukiko, SHIKII Masako, MORI Naoya

四日市市立三重平中学校^A，四日市市立内部小学校^B，四日市市立中部中学校^C

【キーワード】 理科教育，CST 活動，小中連携

1 目的

この事業は，大学と教育委員会が連携し，CST 養成プログラムの実施を通じて，地域の理科教育の中核的な役割を担う理科教員を養成する事業である。県内に理科教育の拠点を構築し，CST が理科指導を苦手とする小・中学校教員に対して研修会等を行うことにより，地域の理数教育に関する指導力の向上を図ることを目的としている。研修の課題として，実践的なプログラムも行われている。

2 方法

(1) 研修会の実施

養成プログラムを受講し，得た知識や技能を多くの教員に還元する。

- ①四日市教育センター夏季教職員研修「楽しくわかる理科授業づくりの工夫と実践」
(小学校理科対象) (7月24日 四日市)

(2) 科学啓発活動の実施

子ども向け科学教室等を実施し，理科の楽しさを広める。

- ①ふれあい科学教室 (三重県 7月27日)
三重県教育委員会主催で小学生対象の講座を午前午後の2回行った。
②子ども科学セミナー(四日市 8月9日)
4月頃に四日市のCST研修生に2ブース分 (30分20人×3回)

3 成果

研修会や科学啓発活動を行うにあたり，小学校の教員と中学校の教員の専門性の違いを生かし，役割分担をしっかりとすることでCST研修で学んだことを効果的に活かすことができるのではないかと考え，四日市のCST1期生中心にチームを組み活動した。

四日市教育委員会夏季研修講座として，三泗小学校理科教育研究協議会は毎年若手教員や理科指導に苦手意識がある教員対象の基礎的な研修会を行っている。小学

校教員用の講座の企画・運営に参加させていただくことで，すべての教科を指導する必要がある小学校教員には理科指導に能力差があり，基礎的な実験・観察の技能を教員側が身につけ，すぐ子どもたちに還元できるような講座も必要とされていることや，教員にも理科の楽しさを感じてもらえるような研修会が必要だということがわかった。

小学生対象の科学啓発活動では毎年参加している子どもも多く，作業している様子からも子どもたちが科学的な活動をとっても楽しみにしていることがわかった。また，子どもの発達段階，作業時間，人数等により，準備や説明方法を変える必要がある。異校種連携をすることで同じ研修を受けているという土台の上で小学校教員の視点や中学校教員の視点で話し合いながら進めることができ，啓発活動運営の経験の少なさを補いながら企画していくことができた。

4 まとめ

今回，長年続いている研修会や科学啓発活動に参加させていただき，CST養成研修で学んだことを教員や子どもたちに還元することができた。小学校と中学校の教員がCSTとして一緒に活動することは，自分の学んだことをより深めるための新たな視点としても有意義であると感じた。

また，このような活動の準備・計画にはとても時間がかかるが，複数で活動することにより負担を少し軽減することもできた。

これから，教員としての仕事をしながらCSTとして活動していくことになる。市町教育委員会等の教育機関や他地域のCSTとも連携しながらどのような活動ができるか考え，CST養成研修で得たことをしっかり還元していく必要がある。

三重大学CST事業について3

CSTとしての成果と展望

○式井雅子^A, 角間由起子^B, 森 直也^C

SHIKI Masako, KAKUMAYukiko, MORINaoya

四日市市立内部小学校^A, 四日市市立三重平中学校^B, 四日市市立中部中学校^C

【キーワード】 理科教育, CST, 小中連携

1 目的

この事業は、大学と教育委員会が連携し、CST養成プログラムの実施を通じて、地域の理科教育の中核的な役割を担う理科教員を養成する事業である。県内に理科教育の拠点を構築し、CSTが理科指導を苦手とする小・中学校教員に対して研修会等を行うことにより、地域の理数教育に関する指導力の向上を図ることを目的とする。

2 方法

(1) CSTの役割

養成プログラムを受講し、CSTとしての必要な知識や技能を身に付け、多くの教員に還元すること。

CSTを周知してもらい、活動を有意義に進めること。

(2) CSTとしての活動

子ども向けの科学教室等を実施し、理科の楽しさを広める。

教員向けに基礎実験講座等を開き、理科に対する不安を解消できるようにする。

研究協議会等を通じて、理科教育に対する現状等を報告する。

教材・教具について内部研究を進める。

3 成果

CSTとして学んだことにより、理科教育に対してどのように進めることが効果的なのかを考える機会となった。県内のCST研修生と交流することにより、理科教育の現状を考えることができた。

科学教室を通して、子どもたちが科学的に学ぶことを大変楽しみにしていることが分かった。また、化学教室等の啓発活動を通してどのように子どもたちに教えることがより効果的であるかを学ぶ機会ともなった。その際に、小学校所属の教員と中学校所属の教員のそれぞれの専門性を生かすこと大切だということが

確認できた。

教員のための基礎実験講座では、当たり前ではあるが、現実には取り組むことの少ない器具の扱いや作成について取り組んだ。そこで、試験管の扱いやガラス器具の作成方法に初めて取り組んだという声を耳にした。つまり、実際に子どもたちの前に立って授業をする教員が基礎の部分について未熟であるということが確認できた。

教員向けの研修講座と子ども向けの啓発活動は理科教育推進のための両輪であると考えられることが分かった。

また、小中が連携することでより効果的に啓発活動を進めることも確認できた。

4 まとめ

三重県でのCST研修1期生としてプログラムを受講した。手探りで活動について考えてきたが、今まで研究協議会で構築してきたことを生かし、より多くの教員や子どもたちに啓発することができることを実感している。

また、「理科ばなれ」という言葉を耳にすることがあるが、実際に理科的な学びを面白いと感じる人がたくさんいるということがわかった。そのために、これからは様々な場での活動を進める必要がある。

そして、子どもたちにとって発達段階に応じた啓発活動を進めるためには、小中学校の教員が連携して進めることがより効果的である。

今後、市町教育委員会等と連携しながら、活動を進めていきたいと考えている。

その第一歩として、野外活動での自然観察や、基礎実験教室などの企画運営を進めていくことが効果的ではないだろうか。

しかし、現職の教員という立場で活動をより効果的に進めることの難しさも実感している。

今後のCSTとしての活動をより効果的に理科教育推進のために生かしていくことを模索していく必要がある。

C16

貸し出し標本を活用した学校・博物館連携

Collaboration between Schools and Museums using a Skelton Specimen for Rental

○東垂水琢哉^A, 平賀伸夫^B, 中村千恵^C, 田村香里^C, 北村淳一^C

HIGASHITARUMIZU Takuya, HIRAGA Nobuo

NAKAMURA Chie, TAMURA Kaori, KITAMURA Jyun-ichi

三重大学大学院教育学研究科^A, 三重大学教育学部^B, 三重県立博物館^C

【キーワード】 学校・博物館連携, 貸し出し標本, 教材パッケージ, 骨格標本

1. 目的

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。その理由として、「近くに博物館がない」、「交通費や見学科などの費用が確保できない」、「博物館へ行く時間がない」などがあげられている。

このような課題を解決する手立てとして、学芸員が標本を持って学校へ出向く出前授業が考えられる。しかし、学芸員の多忙さから、学校へ出向く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、三重県立博物館と共同して、貸し出し標本を製作し、教材パッケージを開発した。教材パッケージは、貸し出し標本、指導案、ワークシート、教師用資料の4つで構成した。また、貸し出し標本を活用した授業の実施から、児童、教師の博物館への意識の変化を分析した。

2. 教材パッケージの開発

教材パッケージを開発するにあたって、①教科書で扱う内容を深める学習、②体験を通した学習、③多学年で活用できる内容、を重視した。貸し出し標本はニワトリの骨格標本とし、9体製作した。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。

3. 教材パッケージを用いた授業の試行

2012年12月13日に三重大学教育学部附属小学校4年生37名を対象に、2時限の授業を行った。授業実施後に、児童、教師の博物館への意識の変化、教材パッケージの評価、感想等をアンケートで尋ねた。また、参観者との検討会を行った。

4. 試行結果と考察

(1)児童用アンケートより

授業実施前後の博物館への興味・関心について、授業実施前後で博物館に興味がある児童が増加した。貸し出し標本を活用した授業により、児童の

博物館への興味・関心が高まったといえる。

児童の授業後の感想（自由記述）を分類したところ、「よくわかった」、「楽しかった」との記述が多くみられた。この理由として、「標本に触れて」、「観察をして」との記述がみられた。実物の標本を活用したことで、理解を深め、興味・関心を高めることができたといえる。

(2)教師用アンケートより

参観した教師の授業の感想（自由記述）では、「子どもの興味・関心を高めるのに有効」、「教科書では得られない知識を得ることができる」など、貸し出し標本を活用した授業の有効性についての記述がみられた。

(3)参観者との検討会より

授業参観者から、「学習内容が多かった」、「学習内容をしぼった方がよい」、「時間がかかった」、「教師主導でなければ授業をできない学校もある」など、教材パッケージの課題が指摘された。

5. 教材パッケージの改善

指摘された教材パッケージの課題をふまえて、教材パッケージを教師が授業で利用しやすくするために、観察活動において、方法、内容の複線化を図ることとした。方法については、教師主導型、子ども中心型の2つのタイプを用意した。内容については、「さわってみよう」、「パズルをしてみよう」、「数くらべ・形くらべ」の3つに再構成した。これにより、クラスの実態や時間、興味に合わせて方法と内容を教師が選択し、授業を行うことができる。

6. まとめ

本研究では、貸し出し標本の教材パッケージを開発し、小学校で試行した。その結果、貸し出し標本を活用した授業により児童、教師の博物館への意識が高められた。また、試行結果から教材パッケージの改善を行い、改訂版を開発できた。今後は、教員による教材パッケージの実践を予定している。

C18

理科の授業改善を目的とした教員研修プログラムの開発と実践 Development and Practice of a Teacher Training Program to Improve Science Lesson

○橋爪勇樹^A, 平賀伸夫^B

HASHIZUME Yuki, HIRAGA Nobuo

三重大学大学院教育学研究科^A, 三重大学教育学部^B

【キーワード】 教員研修, 教師教育, 理科授業, 授業展開, 授業改善

1. はじめに

教員を対象とした研修には, 各自治体の教育委員会が主催するもの, 教員免許状更新講習など様々であるが, 理科教員を対象とした研修に注目すると, その目的は, 教材開発, 教材解釈に関する研修が中心であり, 授業運営, 授業方法といった授業論を扱う研修は少ない。

本研究では, 理科教員が自身の授業方法について振り返り, 授業改善につなげることができる教員研修プログラムを開発した。今回の発表では, その内容と実践結果について報告する。

2. 教員研修プログラムの開発

本プログラムは, 米国で開発された海洋科学コミュニケーション実践講座である COSIA セッション3「教授と学習」の教員を対象とした試行りをもとに, 新たに開発したものである。教員が自身の授業方法を振り返るために体験する4つのステーションを表1に示した。特に, 教員が理科の授業展開を想定しやすく, 各ステーションの展開が明確になるよう, 帰納的・演繹的な展開の特徴を色濃く反映させた。また, 各ステーションの展開のされ方ではなく, 難易度の違いによって, ステーションに対する印象が変わらないように考慮した。全ステーションにおける共通のテーマは, 豆電球の明るさを決定する要因を4つの方法で探究する内容とした。

表1 ステーション A,B,C,D の展開

A	自由度の高い帰納的発見学習
B	自由度の低い(手順を提示した)帰納的発見学習
C	実験による演繹的検証学習
D	読み物による演繹的検証学習

3. 教員研修プログラムの実践

(1) 実践の概要

本プログラムの実践は, 2012年7月27日に四

日市市で開かれた教員研修会(以下, 四日市研修)と2013年8月2日に津市で開かれた教員研修会(以下, 津研修)の二度行った。受講者の内訳は, 四日市研修が小学校教員39名, 中学校教員16名の計55名, 津研修が小学校教員47名, 中学校教員1名の計48名であった。

受講者は, 4~5人一組のグループに分かれ, 各ステーションをローテーションすることで全てのステーションを体験した。例えば, ステーションAから始まったグループは, A,B,C,Dの順に, ステーションCから始まったグループは, C,D,A,Bの順にステーションを体験した。

(2) ステーション体験による効果

四日市研修でのグループ編成の際, 各グループに少なくとも1人の理科を専門とする中学校教員を配置することで, 異校種間での授業方法に違い等による情報の交換が行われるようにした。また, 全てのステーション体験後, 「通常, 行っている授業展開に近いステーション」, 「授業展開として望ましいと思ったステーション」等について聞く質問紙を配布し, 記述させることで, 自身の授業展開について振り返らせた。その後, 記述内容を各班, 全体で話し合う時間を設けた。他の教員との比較を通して, より深い各自の振り返りがなされるようにした。

(3) 質問紙, アンケート等による効果

質問紙の集計結果, 研修後に受講者を対象に行ったアンケートの結果の詳細については, 当日報告する。

参考文献

1)橋爪勇樹他(2012)「教員を対象とした COSIA (海洋科学コミュニケーション実践講座) セッション3「教授と学習」の試行と評価」, 日本理科教育学会東海支部大会研究発表予稿集, pp.C12

D05

市街地の学校でもできる観察と実験

The Observations and the Experiments that is possible in the Urban area

～ 校庭のどんぐりを教材とした科学的体験の試み ～

The Scientific Experience that used the Acorn in the Teaching Materials

水野 聡子 A

MIZUNO Satoko

三重県津市立神戸小学校 A

【キーワード】 市街地, 小学校, 教材, どんぐり

1. はじめに

学校の近くに安全な清流や雑木林や干潟があれば、児童らに様々な体験をさせることができる。しかし多くの学校は、そのように理想的な自然環境に恵まれているわけではない。本報告は、どの学校にも存在するであろう「校庭のどんぐり」を用いて、小学校4・5年生で行った科学的体験の試みである。

私の勤務する神戸小学校の校庭でも、秋になると数種類のどんぐりを拾うことができる(図1)。そのうちスダジイとツブラジイの実は生でもおいしく、児童らは毎年秋に実が落ちるのを楽しみにしている。そこで「いつ行けば、どっさり椎の実が拾えるのか」、児童らと調べることにした。

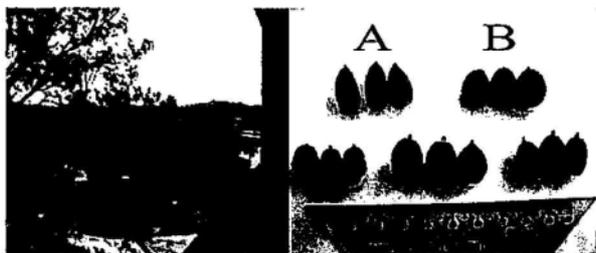


図1. 教室の窓から見たどんぐりの木(左)と実(右)

A:スダジイ, B:ツブラジイ

2. 科学的体験の内容

① 椎の実の落下数

2010年と2011年の秋季の土日を除く毎日、クラスの皆で分担して椎の実を拾い(2010年はツブラジイ, 2011年はツブラジイとスダジイ), 日別にペットボトルに保管した。他のクラスの子らに配慮し、実を全て拾うのではなく、幹を中心として地面を4等分に区切り、そのうちの1つの範囲から実を拾い集め、その数を4倍して調査日ごとに1本の椎から落ちた個数を求めた。

その結果ツブラジイの実は、2010年は10月下旬から12月中旬までに37,860個, 2011年は9月下旬から11月下旬までに10,076個が、1本の

木から落下したことが分かった。気温と実の落下数を照らし合わせた結果、気温が急降下し強風が吹いた週に落下が集中することが分かった。

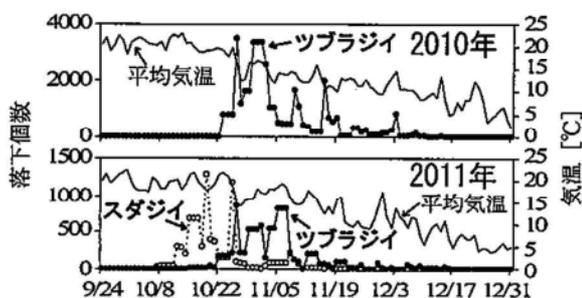


図2. 実の落下数と気温の変化

② 落下時期ごとの実の大きさと栄養

児童らから、「落ち始めの実の方が大きい」との意見があったため、保管していた椎の実を10日ごとに25個ずつ抜き取り、実の重さと縦・横の長さを測定した。その結果、落下後期ほど、実の重量が軽くなり、「ずんぐり度:よこ/たて」が増加して、「ずんぐり」してくることが分かった。

さらに、「ツブラジイよりもスダジイの方がおいしい」との意見が出た。児童らは5年生1学期の理科で、種子にたくわえられたでんぷんをヨウ素液で確認できることを学習している。そこで、落下時期ごとの実の中身を乳鉢ですりつぶした粉1.0gを300mLの湯に溶かし、出来た液5mLを試験管に入れ、でんぷんの濃さを比較した。また、インターネットで調べたベネジクト液を用いて、糖の有無を実験で確認した。

結果、落ち始めのツブラジイにはでんぷんが、落ち始めのスダジイには糖が多く含まれることが分かった。さらに、落下時期ごとの実を、湿った状態でペットボトルに入れ、約3か月間20℃で保管したところ、2種とも、栄養の多い落ち始めより、栄養の少ない落下ピークの実の方が発芽率は高かった。

D06

子どもに教材の醍醐味を味わわせる理科の授業づくり —小学校3年生「植物のつくり」の実践より—

若林崇之

WAKABAYASHI Takayuki

亀山市立亀山東小学校

【キーワード】 理科教材, クラス会議, ○つけ法, CST

1 はじめに

近年、子どもの学力低下が大きく取り上げられるが、その改善方法の一つとして授業における子どもの興味・関心の喚起があげられる。また、より深い教材研究と子どもの考えをつなげることによって、すべての子どもに分かる喜びとできる楽しさを感じさせ、学ぶ楽しみにつなげることが重要と考えた。そこで、子ども一人ひとりが興味と自信を持って授業に取り組むことを目標に実践を行った。

2 目的

学習指導要領の改訂に伴い、言語活動の充実が重点事項として挙げられている。課題に対し自らの考えを持ち、伝え合うことによってさらなる気付きにつながる。しかし自らの意見に対する自信のなさや間違いへの抵抗、学級の雰囲気など、伝え合いを促すためには様々な取り組みが必要である。そこで○つけ法による発表への意欲付けと、クラス会議によるリレーションの確立を行うとともに、子どもの疑問から出た課題・実験に取り組むことによって、子どもに教材の醍醐味を味わわせることをねらいとする。

3 方法

(1) クラス会議

クラス会議とはジェーン・ネルセンらが提唱したアドラー心理学の理論と方法に基づき、育てるカウンセリングを念頭に置いた学級づくりの手法の一つである。学級全員で原因を追求するのではなく解決策を出し合うことで前向きに問題に向き合うことができる。一般的には学級の問題に焦点を当てて話し合うが、理科の授業で予想を共有したり、考察したりする場面でこの手法を取り入れた。

(2) ○つけ法

○つけ法とは、志水廣が提唱した授業技術で、ノート等に問題を解くときや、気づいたことをかかせるときに、子ども一人ひとりに対して、赤ペンで○をつけていく方法である。机間支援をする際に、称賛や支援の言葉をかけながら全員に○を

つける。短時間で子どもの考えを把握するとともに、交流する際に一人ひとりが自信を持って話すことができるように支援を行った。……………。

3 結果

小学校3年生理科では1・2学期ともに昆虫の体のつくりについて学習する。理科の授業でクラス会議や○つけ法を実践し始めたのは6月下旬であり、同じ昆虫の単元でも授業の進め方が異なる。9月には本校敷地内で採集できる昆虫も多く、実物を見て体のつくりによって仲間分けをさせた。一人ひとりの児童にワークシートに自分の考えを理由付きで書かせる際に、○つけ法に従って机間支援を行った。その後の交流をする場面では、多くの子どもが挙手をしたため、順番に話せるようにクラス会議の方法で全員が話す時間を持てるようにしようと児童から提案があった。全員が昆虫の体のつくりに着目して発表することができ、理解を進めていくことができた。

以上のように実際に昆虫を採集し、それを使って学習を進めたこと、全員が発表できたこと、1学期の単元とつながりがあることなど様々な要因が重なってはいるが、単元テストの正答率が高くなっており、定着が進んだといえる。

4 まとめ

実践を行った学級の子どもたちは実験・観察などの活動を好み、理科に対して肯定的な印象を持っている。しかし活動で得たはずの知識や考え方が単元テストの結果からは確実に身につけていないと判断される。確かな学力としていくためには、学習指導要領の重点とされる言語活動の充実を取り入れた授業づくりが必要となる。

本実践では伝え合うことによって自らの考えをより確かなものにしたたり、他者の考えを取り入れたりして、学習内容を定着させることをねらいとした。当然、教材を吟味することは重要ではあるが、その教材の醍醐味を十分に味わわせるためには、子ども同士の学び合いという原点に立ち返る必要がある。

D09

シースルー魚種の繁殖と教材化について
Breeding of “see-through” fishes as experimental organisms
for use in teaching Biology.

○服部早央里^A, 淀太我^B, 後藤太一郎^A

HATTORI Saori, YODO Taiga, GOTO Taichiro

三重大学教育学部理科教育（生物）^A, 三重大学生物資源学部^B

【キーワード】 ヒドジョウ, 透明鱗メダカ, 教材生物, 選別飼育, 繁殖

1. はじめに

小中学校における「動物の体のつくり」の学習の中で、生きた教材生物を用いた観察や解剖実験はほとんど取り上げられておらず、魚類の毛細血管における血流観察にとどまっている。近年、研究用の実験動物として、メダカ、ゼブラフィッシュ、金魚などで透明度の高い品種が開発されているが、現在のところ教育現場で扱えるほど一般的ではない。わたしたちの研究室では、教育現場でも活用できる透明度の高い魚種として、マドジョウの黒色素欠損個体であるヒドジョウと、反射色素を書いた透明鱗メダカに着目し、前者については実験室における繁殖法の確立を、後者については透明度の高い個体の選別飼育を重ねてきた。ここでは、私たちの研究室におけるヒドジョウの繁殖状況と、現在までに得た透明鱗メダカの特徴について報告する。

2. 材料と方法

ヒドジョウの飼育と繁殖 平成22年に岡田水産(群馬県太田市)で購入し、発泡スチロール箱に入れて実験室で飼育した。5月下旬以降に繁殖個体にゴナドトロピンを腹腔に注射し、雌雄各2個体を水槽に入れて産卵させた。受精卵を集め、孵化後の仔魚には淡水ワムシおよび人工飼料を与えた。

透明鱗メダカの飼育と繁殖 平成21年に川魚販売の美吉屋(埼玉県鴻巣市)で購入した。これらを実験室及び屋外水槽(直径1m×深さ1m、水深50cm)で飼育した。このメダカは鱗の黒色素胞や虹色素胞がほとんど欠損しているが、入手した個体は完全な透明鱗ではなく、個体差も大きかった。

4月から6月にかけて孵化した個体を、直径2m

×深さ75cm、水深15cmの屋外水槽で飼育し、10月に成体になった個体から透明度の高い個体を選別した。また、目の色素が欠如したアルビノ個体が出現したことから、これについては屋内のガラス水槽で飼育した。

3. 結果と考察

ヒドジョウ 平成23年からホルモン注射による産卵により仔魚を得ているが、生残数は少なく、成長も悪かった。しかし、本年度は淡水ワムシを増殖させて投与することで、初期の死亡が少なくなった。孵化後5日目からは人工飼料を捕食し、孵化後3週間で体長が1.5cmほどになった。体長が3cmほどになると、観察に扱いやすくなり、心臓や血流の観察に適している。短期間で成長させることが可能になったため、小学校での普及を進める計画である。

透明鱗メダカ 4年前に飼育を開始したころの「透明鱗メダカ」は、虹色素胞が少ないものの、眼球、鰓蓋、腹部には残っていた。選別飼育を行い、透明度の高い個体の子孫から、虹色素胞の少ない成体を平成24年度には22個体、今年度には約90個体を得た。これらでは、心臓の拍動を体の側面からでも見る事ができた。腹腔膜は黒色素があるために、消化管については細部の識別が困難である。

透明鱗メダカの継代飼育の過程で、平成23年には目の黒色素を欠いたアルビノ個体を得ることができた。体長5mmほどまでは体の透明度は高かったが、次第に虹色素胞が増加した。アルビノの透明鱗個体は内臓も見えることから、現在このような個体を得るために、アルビノ個体と透明鱗個体を交配させ、選別飼育を進めている。

D11

SEPUP モジュール「Investigating Energy from the Sun」の実践とその効果 Practice and Effect of SEPUP Module "Investigating Energy from the Sun"

○田辺 健人^A, 平賀 伸夫^B

TANABE Kento, HIRAGA Nobuo

三重大学大学院教育学研究科^A, 三重大学教育学部^B

【キーワード】 SEPUP, モジュール, 科学的思考力・表現力, ルーブリック, エネルギー

1. はじめに

近年、日本の学校教育では、科学的思考力・表現力の育成が重視されている。理科教育において、科学的思考力・表現力を育成するための活動として、実験レポート指導がある。実験レポートの指導・評価方法は、徐々に改善がなされてきたものの、研究事例、実践事例は未だに少なく、指導・評価方法は確立されていないのが現状である。

本研究では、先に、米国で開発された SEPUP モジュール「Investigating Energy from the Sun」を科学的思考力・表現力の育成の観点から内容分析した。その結果、SEPUP モジュールは、日本で重視されていながらも未だ確立されていない科学的思考力・表現力の育成に関する指導・評価方法が組み込まれた学習プログラムであると結論づけた。

本報では、科学的思考力・表現力を育成する学習プログラムとしての有効性および日本への適用の可能性を検証することを目的として

「Investigating Energy from the Sun」を実践し、その効果を分析した。

2. SEPUP モジュール「Investigating Energy from the Sun」の実践

(1)モジュールの概要

「Investigating Energy from the Sun」は、7つのアクティビティからなり、生徒は可視光と不可視光の物理的性質を透過・吸収・反射の科学概念を用いて調査していき、健康におよぼす太陽光のリスクから、どのように身を守るべきかを探究していく。このモジュールの学習目標は、

「ANALYZING AND APPLYING DATA(データの分析と活用)」である。学習目標に関する初期段階での能力、学習進行状況、最終到達度を評価するために、アクティビティ 3、6、7には評価に関わる課題が設定されている。モジュールには、この能力を評価するツールとして、ルーブリックが用意されている。

(2)実践の概要

2012年11月中旬から、三重大学教育学部の講義にある「理科教育概論Ⅱ」において実施した。受講者は、理科教育コースの学部3~4回生5名、

数学教育コースの学部3回生2名、技術・ものづくり教育コースの学部3回生1名の計8名である。

実践は、まず SEPUP の概要を説明した後、事前調査として、太陽光のリスクや光の科学概念に関するテスト(選択問題と記述問題から構成されたペーパーテスト)を行った。その後は、1コマ(90分)ごとに、1つのアクティビティを行った。全アクティビティ終了後、事後調査として、事前調査と同様のテストおよびモジュールを体験した感想を記述してもらい、実践を終了した。すべての内容を終えるのに9コマを要した。

なお、最初の評価場面であるアクティビティ3終了後、ルーブリックの内容が理解しにくい、という意見が多くあがったため、アクティビティ6、7では、改訂したものをを用いた。

(3)分析の観点と方法

以下の2つの観点から分析した。①モジュールを通して、生徒の科学的思考力・表現力の向上はみられたか。また、改訂したルーブリックによる効果はみられたか。②生徒は、ルーブリックの内容を理解できたか。

①については、まず、アクティビティ3、6、7の課題に対する受講者の回答を、著者がルーブリックを用いて評価し、学習進行にともなう変容を分析した。②については、アクティビティ6、7において、生徒がルーブリックを用いて自己評価したものと、著者が評価したものを比較し、整合性を確認した。

これらの分析結果は、発表時に報告する。

3. 成果と課題

モジュールを体験した受講者の感想には、「記述の仕方が、なんとなくわかった。」「自分で評価項目を参考にし、評価して、フィードバックという流れで、どうやったら上の評価がとれるのか、というように意欲的にできた。」という肯定的な意見がみられた。

一方で、「英語を和訳したためか、わかりにくい文章やまわりくどい文が多くあった。」という意見もみられた。この点もふまえて、さらなる改訂を行う必要がある。

植物の蒸散の実験におけるデータロガーの活用

平山 大輔¹⁾・尾上 修一²⁾・後藤太一郎¹⁾

現在の小・中学校理科の蒸散実験授業では、葉の袋かけによる水滴の生成の確認、葉へのワセリン塗布による吸水量の変化の確認などが一般的であるが、これらの実験では明瞭な結果が得られるまでに時間がかかり、1時限の授業に収めるのは困難である。また、蒸散にともなう湿度変化の過程をリアルタイムに知ることができない。本研究では、小・中学校の蒸散の実験に理科教育用データロガー（Pasco社）を活用することを考案し、その効果的な方法を検討することを目的として実験を行った。茎から切除した直後のセロリの葉1枚を入れた容器（860 ml）の湿度変化を測定したところ、数分で極めて明瞭に蒸散が確認できることが分かった。また、従来は教師が前日から実験を始め、当日の授業では結果の確認だけに終わることの多かったワセリン塗布による葉の表裏の蒸散量を比較する実験も、15分ほどで実施できることが分かった。以上のことから、データロガーを活用することで蒸散の授業はより効果的なものになると考えられた。

キーワード：理科教育、データロガー、蒸散、ICT

1. はじめに

近年、学習指導におけるICT活用を目的のひとつとする「教育の情報化」が国家戦略として推進されている¹⁾。文部科学省は平成23年4月に公表した「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～」のなかで、情報活用能力の育成と学びの場におけるICTの活用を大きな目標に掲げている²⁾。このような流れの中で、小・中学校の理科においても、ICTを活用した授業実践やその有効性の検証が重要な課題となっている。

現在の日本の学校現場における一般的なICT活用の形態は、書画カメラ（実物投影機）やパソコンを用いて、教材もしくは学習内容を電子黒板や大型ディスプレイなどに投影するといった教材提示型のものや、パソコンを用いて調べ学習を行うといった児童・生徒実習型のものが主であり³⁾、理科実験における活用はほとんどなされていない。

一方、欧米の先進的な理科教育では、データロガーの活用が進んでいる。データロガーとは、目に見えない科学情報をリアルタイムに計測・記録する情報収集機器であり、近年、児童・生徒にとって扱いやすい理科教育用の機器が次々と開発されている。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ため、実験結果を正確に捉えることができる。その教育効果の高さから、たとえばアメリカでは、1990年代から高校や大学の授業で活用され、データロガーを用いた実験などが教科書にも掲載されている⁴⁾。しかし、日本国内では、SSH指定高校や

一部の理工系学部における実験授業で活用されているものの、導入例は極めて少ない⁵⁾。

このような背景のもとで、著者らは小・中学校の理科におけるデータロガーの活用に関する検討を行い、これまでに、光合成実験における活用を考案して学校現場で実践し、その有効性を明らかにしている⁶⁾。従来の光合成実験の授業で用いられる方法では、気体濃度の変化過程を直接的にみることができない上、1時限で授業を完結することが困難であったが、データロガーを活用することでこれらを克服でき、児童・生徒の興味関心を高め、理解を促進することができることを示した。同様の観点からデータロガーの活用が効果的だと思われる学習項目のひとつとして、植物の蒸散がある。現在の小学校の授業では、植物の葉に透明なビニル袋をかぶせ、その中にたまる水滴により蒸散を確認することが多い^{7) 8) 9) 10) 11)}。この方法では、効果的な結果を得るために約1時間を要する。また、中学校では、葉の表面や裏面にワセリンを塗り、蒸散量の違いを対照実験によって調べることで、気孔が葉の裏に多く存在することを確認する方法が一般的であるが^{12) 13) 14) 15) 16)}、この場合、条件による蒸散量の違いが明瞭に現れるまで、少なくとも3時間程度を要する。

そこで本研究では、蒸散の実験にデータロガーを活用することを考案し、その効果的な方法を検討することを目的とした。

2. 材料と方法

(1) 植物

実験材料にはセロリを用いた。セロリは、小学校で蒸散の実験と関連させて学習する「道管のはたらき」にお

1) 三重大学教育学部理科教育講座
2) 三重大学大学院教育学研究科

いてよく用いられる植物のひとつである。また、セロリは吸水力が比較的強く、短時間で蒸散の測定を行うのに有用だと考えられる。さらに、スーパーマーケット等で日常的に入手できる点も教材として適している。

(2) 実験装置

用いたデータロガーは、SPARK の名称で Pasco 社（アメリカ）が販売し、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ものである（図 1）。専用ソフト（DATA Studio, Pasco 社）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, Pasco 社）を接続し、これに気象センサ（PS-2154 A, Pasco 社）を取り付けることで湿度の測定ができる。

蒸散量の変化を測定するにあたり、セロリの葉と気象センサを入れ、蓋をすることのできるプラスチック容器（容積 860 ml）を用意した（図 2）。この容器内の湿度変化により蒸散量を測定することとした。なお、実験は室温（20℃）のもとで行い、湿度は絶対湿度（ g/m^3 ）で表した。

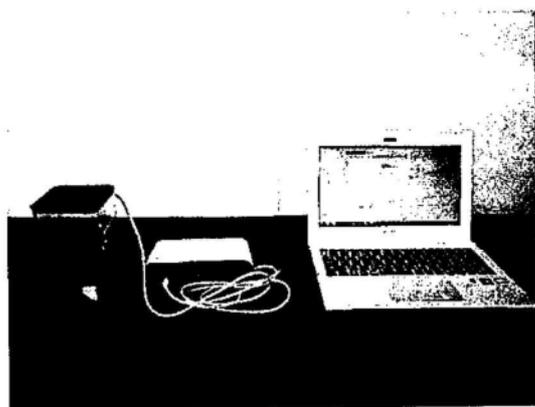


図 1. SPARK データロガー、インターフェイスとパソコンを接続し、植物の葉を入れた容器に気象センサを取り付けた様子。



図 2. 気象センサとセロリの葉を入れた測定容器。セロリの葉柄には文具のクリップを取り付け容器内に立たせている。

(3) 湿度の測定

① 蒸散量の変化

まず、時間経過にともなう湿度の変化を測定した。茎から切除した直後のセロリの葉 1 枚を入れた容器内の湿度変化を 180 秒間測定した。測定の繰り返し蒸散量に及ぼす影響を明らかにするため、測定後、容器から葉を取り出し、容器内の空気を入れ換えた後に再び容器内に戻して同じ測定を行った。さらにもう一度同じ手順を繰り返し、同一の葉につき計 3 回の測定を行った。これを 50 枚の葉について行った。ただし、測定開始直後は測定値が不安定で、ばらつきが大きくなることがあるために、データ分析には測定開始 60 秒後からの 120 秒間の湿度変化を用いることとした。

次に、湿度測定に用いた葉のサイズを測定した。スキャナにより葉の画像データを作成し、葉面積測定用のフリーソフト（LIA for Win 32）を用いることで、それぞれの葉の面積を測定した。

得られたデータをもとに、蒸散量の変化が測定回数によって影響を受けるかどうかを、葉面積を共変量とする共分散分析により調べた。

② 葉の表裏の蒸散量

中学校の授業でよく行われているようにセロリの葉の表裏の蒸散量を比較するために、葉の裏面および両面にワセリンを塗布し、塗布した面からの蒸散を防いだ上で湿度測定を行った。

まず、表裏どちらの面にもワセリンを塗布しない葉 1 枚を入れた容器の湿度変化を 180 秒間測定した。次に、容器から葉を取り出し、容器内の空気を入れ換えた後に、葉の裏面にワセリンを塗布して容器内に戻し、湿度変化を 180 秒間測定した。さらに、葉の表面にもワセリンを塗布して、同様に測定を行った。

3. 結果

(1) 時間経過にともなうセロリの葉の蒸散量の変化

SPARK データロガーにより、セロリの葉を入れた容器内の湿度が時間経過にともない上昇することが明瞭に示された（図 3）。図 3 に示す葉の場合、開始 60 秒後から 180 秒後までの 120 秒間の湿度変化は $1.80 \text{ g}/\text{m}^3$ であった。

50 枚の葉について繰り返し 3 回ずつ測定した結果、葉 1 cm^2 あたりに換算した 1 回目、2 回目、3 回目の湿度変化の平均（±標準偏差）は、それぞれ、 $0.070 (\pm 0.037)$ 、 $0.067 (\pm 0.033)$ 、 $0.063 (\pm 0.030) \text{ g}/\text{m}^3$ であった。

葉面積と湿度変化の関係を図 4 に示す。葉面積を共変量とする共分散分析の結果、1 回目、2 回目、3 回目の実験間で湿度変化に有意差はみられなかった（ANCOVA, $P > 0.05$ ）。

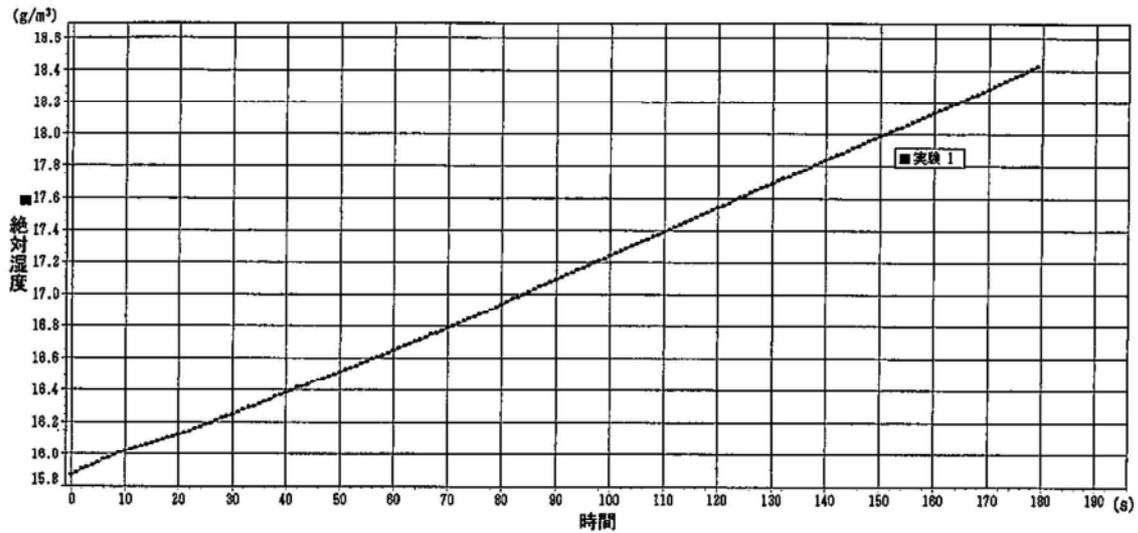


図3. データロガーによるセロリの葉を入れた容器内の湿度変化. 蒸散によって測定開始60秒後から180秒後までの120秒間に 1.80 g/m^3 の湿度変化がもたらされたことを示す.

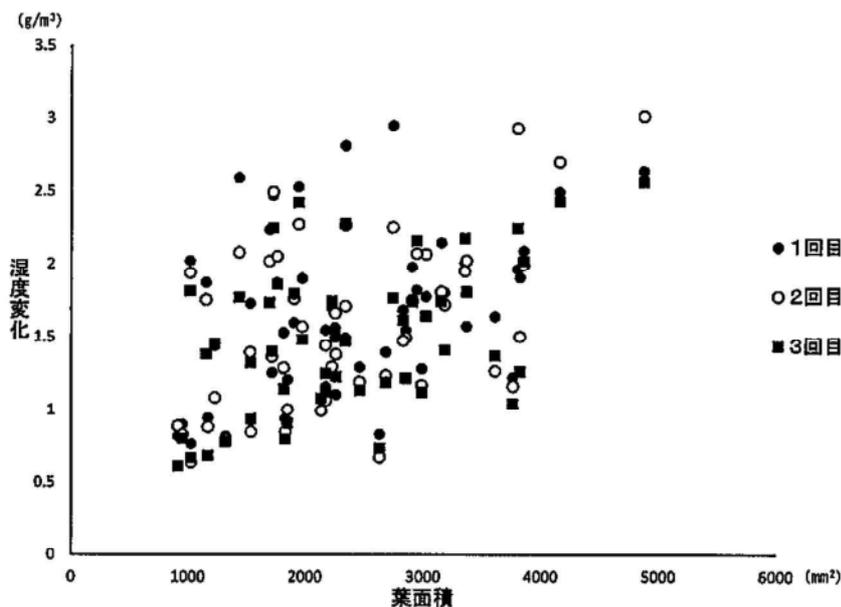


図4. 葉面積と湿度変化の関係. 葉面積を共変量とする共分散分析の結果、1回目、2回目、3回目の実験間で湿度変化に有意差はみられなかった (ANCOVA, $P > 0.05$).

(2) 葉の表裏による蒸散量の違い

葉の表または裏へのワセリン塗布により、明瞭に異なる湿度変化が得られた (図5)。測定開始180秒後の容器内の湿度は、表裏どちらにもワセリンを塗布しなかった場合 5.85 g/m^3 上昇したが、裏面に塗布した場合は、その48%に相当する 2.85 g/m^3 の上昇を示した。

一方、葉の両面にワセリンを塗布した場合には、容器内の湿度はあまり変化せず、ワセリンを塗布しなかった場合の10%に相当する 0.60 g/m^3 の上昇にとどまった。

4. 考察

データロガーを用いることで、数分間の微弱な湿度変化を捉え、グラフとして視覚化することができた。用いた気象センサは絶対湿度の測定においては 0.1 g/m^3 の分解能 (精度は読み値の10%) をもつため、この数分間の蒸散の実験に十分活用できると言える。

同一のセロリの葉で3回の計測を行ったところ湿度変化に有意差が認められなかったことから (ANCOVA, $P > 0.05$)、葉にワセリンを塗布する実験などと同じ葉を続けて3回使用したとしても、葉の蒸散力そのも

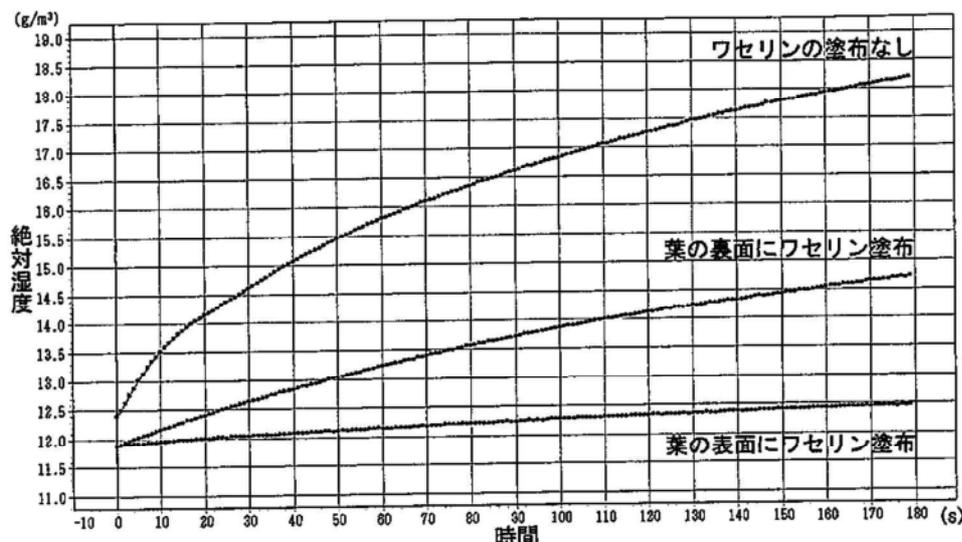


図5. 葉の表裏へのワセリンの塗布による蒸散の違い。葉の表裏どちらにもワセリンを塗布しなかった場合に得られた湿度と、裏面に塗布した場合の湿度の差は、葉の裏面からの蒸散量に相当する。葉の裏面に塗布した場合と両面に塗布した場合に得られた湿度の差は、葉の表面からの蒸散量に相当する。

のは低下しないと考えられる。つまり、葉の表裏どちらにもワセリンを塗布しなかった場合に得られた湿度と、裏面に塗布した場合の湿度の差は、ワセリンを塗布したことで蒸散が抑制されたことによるものであり、葉の裏面からの蒸散量に相当するとみなせる。また、葉の裏面に塗布した場合と両面に塗布した場合に得られた湿度の差は、葉の表面からの蒸散量に相当するとみなせるため、図5の結果は、葉の裏面からの蒸散量の方が表面からの蒸散量よりも多いことを示している。したがって、これらの結果は、セロリの葉の表面よりも裏面の方に気孔が多く存在していることを示している。

従来の中学校の授業では、同程度の量の葉がついた枝（アジサイなど）を少なくとも3本用意し、葉にワセリンを塗布しない枝、葉の表面に塗布する枝、葉の裏面に塗布する枝に分けて水を入れた試験管などにさし、一定時間経過後の水の減少量を比較することで、それぞれの葉からの蒸散量の違いを検討し、葉の裏面に気孔が多いことなどを考察する。これにはたいてい3時間以上を要するため、1時限の授業内に終えることは不可能であり、前日から準備をしておき当日の授業では結果だけを確認するといった場合も多いようである。また、3本の枝についている葉の面積が正確には同じではないため、実験結果として得られた蒸散量の違いがワセリン塗布の条件の違いによるものか厳密には判断できないことも問題となる¹⁹⁾。一方、本研究の方法では、同じ内容の実験を15分程度の時間で完結できる上、3回とも同一のセロリの葉を使用するため、実験結果のより適切な比較が可能となる。

葉で蒸散が行われ、また葉の表裏のどちらからより多

くの水分が出ているのかを極めて簡単に調べる方法として、塩化コバルト紙の利用がある¹⁸⁾。塩化コバルト紙は乾燥状態では青色だが、水分を吸収すると赤く変色する。この性質を利用し、適当な大きさに切り取った塩化コバルト紙を葉の表面と裏面に貼り付け、裏面の方がより濃い赤色を示すことから葉の裏に気孔が多いことを確認する実験である。これは簡単ではあるが、定量的な情報を求める場合には使えない。

短時間で正確に蒸散量の測定実験ができる教材の開発例として、遠藤ら（2007）の研究がある。彼らは、内径の異なるシリコンチューブをつなぎ合わせて水を入れ、それに植物の茎をつなぐことで蒸散を測定する方法を考案した¹⁹⁾。蒸散にともなってシリコンチューブ内を水が移動するが、観察部分のチューブの内径が1mmと小さいため、水の移動が短時間（1分～3分程度）で確認できる。1本の枝を使用して蒸散を測定でき、リアルタイムに蒸散を観察できるという点で、本研究と共通している。ただし、蒸散量の測定は、シリコンチューブ内の水の移動を定規で測ることによるものであり、上述の中学校の事例と同様に、蒸散にともなって植物の茎が水を吸い上げる現象を見ていることになる。

一方、本研究の方法では、気象センサを装着したデータロガーを活用することで、蒸散によって実際に葉の気孔から放出されている水を測定することができる。また、刻々と変化する湿度をグラフの変化としてリアルタイムに見ることができるという点で、これまでの教材とは大きく異なる。微弱な変化であっても捉え、視覚的に分かりやすく表示することができるデータロガーの特性が、従来の手法にはない利点をもたらしたと言える。限られ

た時間のなかで効果的な授業を行うことが求められる教師の立場からも、蒸散の実験におけるデータロガーの活用は支持されるだろう。

教育の情報化が推進される中、ICTの活用が児童・生徒の学力の向上に有効であるかどうかについては、これまでにいくつもの調査がなされている。これらの調査結果から、児童・生徒の「関心・意欲・態度」、「知識・理解」、「思考・判断」、「表現・処理・技能」などの点からみて、一般的にICTの活用は有効であるとされる²⁰⁾。本研究では、学校現場での蒸散実験におけるデータロガーの活用の有効性についてはまだ実践にはいたっていないため今後の課題となっているが、「目に見えない科学情報を可視化する」という観点から、すでに著者らは光合成実験に関しては、授業におけるデータロガーの活用を考案し、小学校理科の授業で実践して、その有効性を確認している²¹⁾。これまでは直接的にみることはできなかった生命現象の過程が可視化される意義は大きく、本研究の提案する蒸散の実験におけるデータロガーの活用も、単なる教材提示による動機付けや理解促進にとどまるものではなく、新しい知見の獲得やさらなる生命現象の探求につながる可能性を有するものと考えられる。

引用文献

- 1) 小泉力一：日本における教育の情報化についての考察—初等中等教育におけるICT活用の現状と課題—、尚美学園大学芸術情報学部紀要、第10号、33-45、(2006)
- 2) 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、(2011)
- 3) 財団法人コンピュータ教育開発センター：ICTを活用した授業の効果等の調査 平成19年度文部科学省委託事業報告書、Retrieved from <http://www.ccc.or.jp/cecre/monbu/19ict.html>、(2008)
- 4) Greenwood, T., Shepherd, L., Allan, R.: Senior Biology 1 Student Workbook 2008, BIOZONE International, (2007)
- 5) 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—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—、理科教育学研究(印刷中)
- 6) 前掲書 5)
- 7) 有馬朗人ら：たのしい理科6年-1、大日本図書、(2011 a)
- 8) 日高敏隆ら：みんなと学ぶ 小学校理科6年、学校図書、(2011)
- 9) 毛利衛・黒田玲子ら：新しい理科6、東京書籍、(2011)
- 10) 大隅良典・石浦章一・鎌田正裕ら：わくわく理科6、啓林館、(2011)
- 11) 養老孟司・角屋重樹ら：地球となかよし 小学理科6、教育出版、(2011)
- 12) 有馬朗人ら：理科の世界1年、大日本図書、(2011 b)
- 13) 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1、教育出版、(2012)
- 14) 岡村定矩・藤嶋昭ら：新しい科学1年、東京書籍、(2012)
- 15) 霜田光一ら：中学校科学1、学校図書、(2012)
- 16) 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1、啓林館、(2012)
- 17) 遠藤寿紀・鈴木隆・加藤良一：蒸散量が正確に測定できる教材の開発、山形大学教職・教育実践研究、2、53-58、(2007)
- 18) 降旗勝信：新しい理科指導100のポイント、国土社、(1991)
- 19) 前掲書 17)
- 20) 清水康敬・山本朋弘・堀田龍也・小泉力一・横山隆光：ICT活用授業による学力向上に関する総合的分析評価、日本教育工学会論文誌、32(3)、293-303、(2008)
- 21) 前掲書 5)

子どもたちが意欲的に取り組むための理科授業の在り方
～「実感を伴った理解」を図る教師の手立てとは～

研修員 清水 智 弘

研究の内容

はじめに

1 理科教育の現状と課題

- (1) 「理科離れ」について
- (2) 児童生徒の実態
- (3) 教師の実態

2 これからの小学校理科教育

- (1) 学習指導要領「理科」目標
- (2) 理科の系統性
- (3) 教科書の活用から考える「実感を伴った理解」

3 「実感を伴った理解」を図る教師の手立て

- (1) 問題解決の8つのステップ
- (2) 体験と言語が織りなす問題解決

4 研究協力校との授業実践

- (1) 授業づくりにおける視点と具体的な方策
- (2) 授業実践
- (3) 授業実践を通しての成果

CSTについて

- (1) 三重CST養成プログラム概要
- (2) 平成25年度CST養成プログラム年間活動報告
- (3) 実験用具の貸し出しについて

おわりに

参考文献

はじめに

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。

上記は小学校学習指導要領「理科」の目標である。今回の改訂で注目すべきは、「実感を伴った理解」という項目が付け加えられたことである。この項目は、理科授業で学習したことを自分なりの言葉で表現させたり、日常生活と関連させたりして理科をより身近なものと感じさせ、理解の定着を図ることがねらいになっている。理解の基盤となるのは児童の理科への学習意欲である。どのように意欲を引き出すのかが問われており、そのための指導の工夫改善がより一層求められている。

近年、「理科離れ」が問題となっており、学校でも理科教育の充実が求められている。しかし、これまで関わってきた児童から「理科離れ」を感じたことはなかった。むしろ理科に対する興味・関心が高く、観察や実験が大好きであったように思う。平成24年度全国学力・学習状況調査でも82%の児童が「理科が好き」と回答している。一方、科学技術振興機構の調査では、教師が理科の指導を苦手と感じている割合は、物理・化学・生物・地学の各分野で43～60%にもなると報告されている。こうした結果から、児童は理科の観察や実験が好きなのだが、教師である私たちが時間のなさ、知識の不足といった原因によって、ねらいや見通しをもった指導ができていないのではないかと考えられる。理科に対する児童の興味・関心の更なる向上、実感を伴った理解へとつなげるためにも、教師の理科指導に対する自信を高めることが必要とされている。

そこで、本研究では、児童が意欲をもって主体的に活動できる理科授業の在り方について研究したい。そして、実感を伴った理解を大切にしたい授業展開を図り、児童の思考力や表現力の育成につなげていきたいと考えている。また、どうすれば児童も教師も意欲的に観察や実験を行うことができるのかを考察していきたい。

今年度、三重CST養成プログラム（小中学校教員の理科教育における指導力向上を図ることを目的としたプログラム）に参加することになった。この機会を生かし、教材開発や指導法など、プログラムでの学びを還元できる研究としたい。

CSTについて

(1) 三重CST養成プログラム概要

CST (Core Science Teacher) 養成プログラムとは、小中学校教員の理科教育における指導力向上を図ることを目的としたプログラムである。三重県では、三重大学と三重県教育委員会が連携して養成プログラムを開発し、平成24年度から開始した。

CSTのグレードには、経験を積んだ現職小中学校教員を対象としたⅠ種CSTと、大学院生を対象としたⅡ種CSTが設定されている。このプログラムの受講生は1期生、2期生合わせて34名で、その中でCSTとして認定されているのは3名である。(2月12日現在)

プログラムの概要としては、Ⅰ種CSTプログラムは、研究授業の実施、研修会の実施、応募書類の作成、科学啓発活動の実施、学会等での発表、講義2科目(生活の中の科学・理科教材開発)の年間7科目、計114時間の履修となっている。Ⅱ種CSTプログラムは、科学啓発活動の実施、学会等での発表、講義2科目(生活の中の科学・理科教材開発)、理科授業研究、理科室の運営と活用、観察・実験指導法、理科実験演習、野外実習の2年間9科目、計199時間の履修となっている。この履修科目の他に、シンポジウムでの発表、他県CSTプログラム報告会への参加、中間・総括報告会などがある。

(2) 平成25年度CST養成プログラム年間活動報告

月 日	主な内容	担当教員
5月 25日 (土)	春の植物観察に関する教材	平山 大輔
	メダカの発生	岩松 鷹司
6月 1日 (土)	植物の体のつくりと働き	後藤 太一郎
	岩石・化石の観察法	栗原 行人
6月 22日 (土)	理科室運営・活用の基礎 (南立誠小学校)	小森 栄治
6月 29日 (土)	物理学実験におけるICTの活用	牧原 義一
	食の科学 ―おいしさの秘密―	磯部 由香
7月 6日 (土)	電気と磁石	國仲 寛人
	ICTを用いた天文分野の教材開発	伊藤 信成
8月 23日 (金)	先生のための理科実験工作教室	三宅 秀人
8月 24日 (土)	小中学生のための理科実験工作教室	
9月 7日 (土)	日本科学教育学会	
9月 8日 (日)	日本科学教育学会	
9月 21日 (土)	中間報告会	
10月 26日 (土)	物理分野におけるシミュレーションソフトの活用	國仲 寛人
	データロガーを使った教材開発	尾上 修一
11月 9日 (土)	暮らしの中の電気	中部電力担当者
	科学と技術で環境を考える	松本 金矢
11月 10日 (日)	理科教育学会 東海支部 (愛知教育大学)	
12月 7日 (土)	電気・光とエネルギー	三宅 秀人
	イオンに関する教材	新居 淳二
12月 14日 (土)	暮らしの中の電気 (でんきの科学館)	中部電力担当者

月 日	主な内容	担当教員
1月 25日 (土)	くらしのなかの微生物	荻田 修一
	生活に密着した科学	川村 康文
2月 1日 (土)	第1回 三重CSTシンポジウム	
2月 21日 (金)	愛知CSTシンポジウム (名城大学)	
2月 22日 (土)	自然と化学	寺西 克倫
	運動と健康の科学	富樫 健二
3月 1日 (土)	理科室運営・活用の基礎 (橋北中学校)	小森 栄治
3月 15日 (土)	全体報告会	
3月 29日 (土)	CST認定式	

(3) 実験用具の貸し出しについて

CST養成プログラムでは、様々な実験機器やICT機器が受講生に貸与されている。それらの機器は拠点校に配備されており、市内の理科教育のために使用が可能である。貸出を希望される場合は、小学校はいなべ市教育研究所、中学校は員弁中学校に問い合わせいただきたい。

品名	小学校	中学校	備考
ノートパソコン	○	○	インストール済みソフト一覧 SPARK vue : データロガーでのグラフ作成 PhET : 科学インタラクティブシミュレータ Mikata : 天体観測ソフト ImageJ : 天体画像編集ソフト
書画カメラ	○	○	
デジタルカメラ	○	○	水中での撮影も可能。
デジタル顕微鏡	○	○	パソコンと接続し、顕微鏡で見られた映像をパソコン画面に表示する。画像を保存したり、大きさを測定したりできる。 【メダカの卵の観察】
電源装置	○	○	
ホットティングスタイラー	○	○	液体を攪拌させる装置。 【水溶液の中和】
フレキシブルスタンド	○	○	アームを自在に曲げられるスタンド。
自動上皿天秤	○	○	
アナログコントローラー	○	○	天体観測ソフト Mikata 操作用のコントローラ。
小型望遠鏡	○	○	安価で作成可能な望遠鏡。
データロガー	○	○	各種センサとインターフェースによって読み取った情報(二酸化炭素量、湿度など)を数値化し記録する機器。グラフ化したり、保存したりできる。
SPARK リンク	○	○	データロガーとセンサを接続するインターフェース。
CO ₂ センサ	○	○	空気中の二酸化炭素濃度を測定する。 【植物の光合成】【植物の呼吸】
気象センサ	○	○	湿度、気圧などを測定する。 【植物の蒸散】

品名	小学校	中学校	備考
マルチ理科センサ	○		pHの変化を測定する。 【水溶液の中和】
モーションセンサ	○	○	台車の位置、速度、加速度を測定する。 【物体の運動】
エンドストップ		○	力学実験セット
ガイドトラック		○	
軽量力学台車		○	
低摩擦滑車		○	
力学実験用おもりセット		○	
センサ延長ケーブル		○	
電圧/電流センサ		○	
電磁石 EXM		○	電磁誘導実験教材セット
ピュレット台		○	
アルニコ磁石		○	
アクリルパイプ		○	
アルミパイプ		○	
銅パイプ		○	
マルチ化学センサ		○	
磁気センサ		○	
力センサ		○	

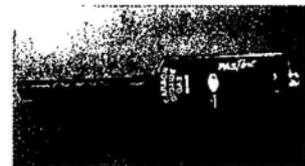
【データロガー周辺機器】



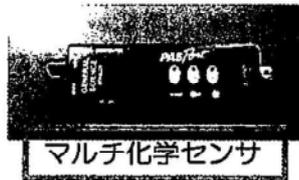
SPARK リンク



気象センサ



二酸化炭素センサ



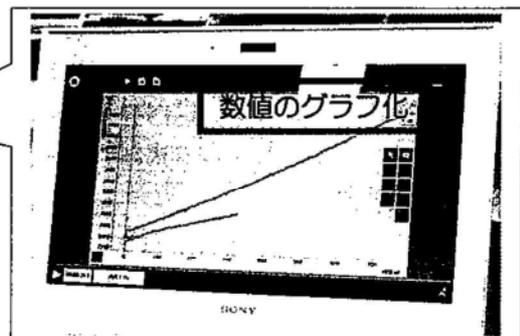
マルチ化学センサ



モーションセンサ

【データロガーを使った実験例：セロリの葉の蒸散】

容器内の湿度変化により蒸散を数値で確認できる。



おわりに

本研究で得られた最も大きな成果は、自分自身が“理科の楽しさ”を感じたことである。参加した研究会や三重CSTプログラムでは、今まで知らなかった新しい発見や科学の有用性への気付きが多くあった。児童にも、同じように“理科の楽しさ”を感じさせたい、そんな授業がしたいと強く思った。

第1章でも述べたように、理科指導に対して苦手意識を感じている教師が増えている。自分もその内の一人であったと感じている。しかし、研究の中で少しずつではあるが、自信をもって授業を行うことができた。自信をもって授業を行うためには、次の3つのポイントが大切であると実感した。これは、理科に限ったことではなく、どの教科どの授業でも言えることだろう。

1つ目は、授業づくりの基盤は学級経営であり、授業に自信をもつためには、学級経営にも自信をもたなければならないということである。協力校の児童は、授業者の声に耳を傾け、集中して授業に取り組んでいた。児童が主体的に動いたことで、授業がスムーズに進み、児童も授業者も楽しく授業ができた。これは、日頃の担任の先生方による学級づくりによって積み上げられたものであると感じた。

2つ目は、児童の視点に立った教材研究と事前準備を大切にしなければならないということである。児童の視点に立ち、授業のねらいに沿って、どんな教材をどのように投げかけたらよいかを考えたことで、児童の興味・関心を高める学習内容や提示方法を工夫することができた。また、教科書をいかに活用していくかについて考えることで、授業の展開を工夫することもできた。授業を行う上では、用具の準備や予備実験が特に必要である。予備実験は、児童の安全を考える上で必須であり、その他、正確な実験結果を得たり、授業の時間配分を考えたりするために大切であると感じた。そして何より、教材研究・予備実験を行って授業に臨んだことで、自信のある指導につながっていった。

3つ目は、教師が学ぶことから始めなければいけないということである。好きこそものの上手なれというが、理科に苦手意識があると、理科を学ぼうとする意欲がなかなかもてないだろう。今年度、三重CSTプログラムに参加し、様々な講義から、小学校理科の学習内容だけでなく、中学校理科の学習内容、高校の物理基礎、化学基礎につながる発展的な内容など、理科を専門的に学ぶことができた。実際の授業を見たり、実践を聞いたりすることで、優れた指導の工夫や技を見ることができ、大いに刺激を受けた。

一方で、毎日の仕事で忙しい中、3つのポイントを実践するのは、厳しい現実もある。

課題の1つ目は、理科授業のための時間をどう確保するかである。準備や後片づけには時間が必要である。理科だけに時間をかけることは難しいが、時間がないからしないのではなく、時間がない中でも工夫をしたい。例えば、長期休業中に教材研究や理科室の整備を行うなど、理科授業のための時間を生み出す工夫が必要であると感じた。

課題の2つ目は、研修を充実させ、教師の理科指導力をいかにアップさせるかである。CSTには三重県の理科教育を推進する役割が期待されている。地域の理科教育の中核を担うCSTの養成は、理科教育の底上げを図るためにも重要な取り組みであると感じている。

加えて、こうした中核的な教師を養成することと並行して、教師一人一人が理科指導力の底上げを図ることが重要であり、そのための研修の充実が必要であると感じる。理科に関する研修会に参加することも1つの方法ではあるが、校内で日常的に理科指導に関する話をしたり、理科の授業を見合ったりといった機会を増やすことがより実践的である。また、校内研修で理科授業について研修することも効果が大きいと考える。

理科の研究を進める中で、教師が意欲的に取り組むことが、児童が意欲的に取り組むための最も大切な要素なのだと強く感じている。まだまだはじめの一步であるが、今後さらに研修を深め、CSTの役割も果たしながら、理科教育の充実のために努力していきたい。

最後になりましたが、本研究に当たり、お忙しい中ご協力いただいた白瀬小学校、阿下喜小学校の先生方に特に厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 「小学校学習指導要領解説 理科編」(文部科学省)
- 「小学校理科の観察、実験の手引き」(文部科学省)
- 「国際数学・理科教育動向調査の2011年調査(TIMSS2011)国際調査結果報告(概要)」(文部科学省)
- 「OECD生徒の学習到達度調査～2009年調査国際結果の要約～」(国立教育政策研究所)
- 「OECD生徒の学習到達度調査～2012年調査国際結果の要約～」(国立教育政策研究所)
- 「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)
- 「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)
- 「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)
- 「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 著 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 編著 東洋館出版社)
- 「スペシャリスト直伝! 理科授業成功の極意」(大前暁政 著 明治図書)
- 「初等教育資料 2013年 5月号」(東洋館出版社)
- 「初等教育資料 2013年 8月号」(東洋館出版社)
- 「初等理科教育 2008年 12月号」(農文協)
- 「理科教育関連雑誌に見る『理科離れ』『理科嫌い』に関する論文の分析ー日本理科教育学会『理科の教育』の場合ー」(福原行也・生澤高典)
- 「『理科離れ』解消のために何が必要かー『世界一受けたい授業』だけでは、ものづくりの危機は救えないー」(増田貴司 東レ経営研究所)
- 「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)
- 「新学習指導要領を踏まえた新しい授業づくりに関する研究(小学校理科)」(岡山県総合教育センター)
- 「第46回 全国小学校理科研究大会愛知大会 指導案集」(名古屋市立八熊小学校)

1. 研修会の名称	観察・実験研究協議会(小学校)	観察・実験研究協議会(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	12月24日 12月25日	12月24日 12月25日
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	森直也・式井雅子・奥山博之	尾上 修一・濱田良司・金子洋介・角間由起子
6. 研修会参加対象者・参加者数	三重県全小学校 12月24日： 33名(小26、中7) 12月25日： 13名(小13、中1)	三重県全中学校 30名(小8、中22)
7. 希望・希望の別	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 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5年	中学校3年
	小学校6年	中学校1年
	小学校4年	
	小学校5年	
	単元外	単元外
10. 意見・感想	小学校教員対象の研修でありながら、中学校教員が参加したり、研修の意図を知らない参加者がいた。指導はわかりやすく、授業のヒントになるものであった。	中学校教員対象であるにもかかわらずに参加した小学校教員が多かった上、研修の意図を知らない参加者がいた。多数のCSTにより、行き届いた指導であった。

第16回「リフレッシュ理科教室」三重会場 企画書

趣旨: 青少年の「理科離れ」や「物理嫌い」を改善するため、小学校、中学校の教員に教育現場で活用可能な実験や工作を紹介する。また、小学校、中学校の児童・生徒に工作を通じて理科の楽しさを体感してもらう。

(1) 会場:

三重大学 講堂小ホール 8月22(木)準備 23(金)先生, 24(土)こども: 予約済み
MAP みえこどもの城 8月25(日) 小学生: 未決定

(2) 開催日及び時間:

三重大学会場 (担当: 三宅)

2013年8月22日(木)	13:00~17:00	準備
2013年8月23日(金)	13:00~17:00	先生対象の実験工作教室
2013年8月24日(土)	10:00~16:50	小中学生のための実験工作教室

こどもの城会場 (担当: 佐藤)

2013年8月25日(日)	13:00~16:50	小中学生のための実験工作教室
---------------	-------------	----------------

(3) 主催:

三重大学会場:

三重大学 CST サポート, 室公益社団法人応用物理学会, 津市教育委員会

みえこどもの城会場:

公益社団法人応用物理学会, MAP みえこどもの城, 三重大学大学院工学研究科

(4) 時間と内容:

1日目 2013年8月23日(金)

- ・先生のための実験工作教室(津市小中学校の先生の校外研修として開催)

参加者全員が3つの工作を製作

対象: 小・中・特殊学校の先生

定員: 60名

受付 12:30 ~ 13:00

開校式・全体説明 13:00 ~ 13:15

実験工作教室 13:15 ~ 16:30

全体会 16:30 ~ 17:00 (主催団体代表者の挨拶, 意見交換会を含む)

2日目 2013年8月24日(土)

- ・小中学生のための実験工作教室

対象: 小学校3年 ~ 中学校3年

定員: 午前60名 午後120名 合計180名

場所: 三重大学 講堂小ホール(A)

- ・親のための実験工作教室

対象: 小中学生のための実験工作教室参加者の保護者

定員: 90名(子供の工作教室にあわせて3回開催, 各30名定員)

場所: 三重大学 講堂小ホール(B)

3日目 2013年8月25日(日)

- ・小中学生のための実験工作教室

対象: 小学生

資料17

定員：80名(40名×2回)

場所：MAP みえこどもの城 1階 大研修室とサイエンスルーム

(5) 募集方法:

(三重大学会場)

・先生のための実験工作教室

津市教育委員会の研修として募集。

電子メール, または葉書(往復)による申込み。

・小中学生のための実験工作教室

電子メール, または葉書(往復)による申込み。

・親のための実験工作教室

電子メール, または葉書(往復)による申込み。(当日, 参加も可能)

(みえこどもの城会場)

電子メール, または館内専用用紙による申込み。

いずれも, 定員を超える場合は抽選。

(6) 広報の方法と時期:

三重大学会場

- ・津市および近郊の小中学校にチラシ配布
(チラシ表面に親のための理科教室の情報も掲載)
- ・三重大学のホームページ, 情報誌への掲載
- ・先生向けについては津市教育委員会研修案内
- ・新聞社による紹介

こどもの城会場

- ・チャレンジマップおよび館内チラシ配布
- ・こどもの城ホームページへの掲載
- ・児童館などへのチラシの配付

昨年度のもの



小中学生向け工作教室用のQRコード

(7) テキスト, ポスター, チラシの(H23年度実績)

テキスト	300冊	(橙)	(2010年度 臙脂, 2013年度 紺)
チラシ(生徒用)	16,000枚		
チラシ(先生用)	1,500枚		
ポスター	0枚		

(8) スケジュール:

2013年5月下旬	協賛, 後援確定
2013年6月上旬	チラシ原稿完成
2013年6月中旬	チラシ印刷
2013年7月上旬	チラシ配布
2013年7月1日(火)	こどもの城会場募集開始
2013年7月1日(火)	三重大学会場募集開始
2013年8月5日(月)	募集締め切り
2013年8月22日(木)	三重大学会場準備およびリハーサル
2013年8月23日(金)~24日(土)	三重大学会場理科教室
2013年8月25日(金)	MAP みえこどもの城会場理科教室



平成25年8月23日(金)・24日(土)
三重大学 三翠ホール

- 8月23日(金)
先生のための理科実験工作教室(小ホール)
[13:00~16:30]
- 8月24日(土)
小中学生のための理科実験工作教室(小ホール)
[10:00~16:30]

主 催

公益社団法人 応用物理学会、三重大学 CST サポート室、津市教育委員会

協 賛

オザワ科学株式会社、株式会社栄屋理化、三弘アルバック株式会社、
住友電装株式会社、株式会社巴商会 (50音順)

助 成

平成25年度 三重大学地域貢献活動支援

後 援

三重県教育委員会、朝日新聞社、伊勢新聞社、NHK 津放送局、
株式会社 ZTV、中日新聞社、毎日新聞社、三重テレビ放送、読売新聞社、
IEEE 名古屋支部、応用物理学会応用物理教育分科会、電気学会東海支部、
電子情報通信学会東海支部、日本化学会東海支部、日本赤外線学会、
日本物理学会名古屋支部、プラズマ・核融合学会、レーザー学会中部支部

問い合わせ先

現地実行委員会事務局

〒514-8507 津市栗真町屋町 1577

三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻 三宅秀人

TEL 059-231-9401 E-mail miyake@elec.mie-u.ac.jp

(表紙イラスト：岡島千穂)

三重CST養成プログラム
Core Science Teacher [Search](#)

コア・サイエンス・ティーチャー

CST
 CST養成による理科授業実践力の向上

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！



[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](#)



独立行政法人
科学技術振興機構



三重大学



三重県教育委員会

お問い合わせ

三重大学CSTサポート室
 〒514-8507
 三重県津市東真町豊町1577
 TEL 059-231-8949
 FAX 059-231-8948
 e-mail:mie-cst@ab.mie-u.ac.jp

三重県教育委員会研修指導課
 〒514-0007
 三重県津市大谷町12番地
 TEL 059-228-3572
 FAX 059-228-3708
 e-mail:trjgoh@pref.mie.jp

理数教員(アサイン)・ティーチャーCST養成講座卒業生とは



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・活用などを通じて、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

- 2014/05/23 [【受講生専用ページ】卒業生\(東宮\)をUPしました!](#) [NEW](#)
- 2014/05/21 [2014CSTプログラム「理科教材開発第3-4回」を開催しました。](#) [NEW](#)
- 2014/05/17 [プログラム「理科教材開発第2-4回」を開催しました。](#) [NEW](#)
- 2014/05/09 [教材資料「テクノロジーを活用した理科実験」をUPしました!](#) [NEW](#)
- 2014/05/02 [【受講生専用ページ】「反省書等の作成」をUPしました。](#) [NEW](#)
- 2014/04/30 [活動報告「三重CST育成・助産師一瞥」をUPしました!](#) [NEW](#)

[TOPICSリストへ](#)

予定

< 前月 **2014年3月** 次月 >

日	月	火	水	木	金	土
						1 *プログラム「理科授業実践力向上講座」
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15 *第3回 中部教育委員会(津市) 発表会!
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28 *第2回 三重CST発表会	29
30	31					

Copyright © Core Science Teacher. All rights reserved.



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



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、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
 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

教育委員会	24年度		25年度		大学院生	24年度	25年度
	小学校	中学校	小学校	中学校			
津市	2	1	1	1	ストレートマスター	4	3
四日市市	1	2	1	1			
亀山市	2		1	1	長期履修生	4	1
尾鷲市	1	1					
桑名市				1	計	8	4
いなべ市			1(研修員)	1			
鈴鹿市			1	1			
(大台町)				1(大学院)			
計	6	4	5	7			

CST養成プログラム

養成力	科目	時間数	I種CST	II種CST
知識	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)	○	○
技能	観察・実験指導法	2hX5回 (10h)		○
	理科室の運営と活用	2hX15回 (30h)		○
	科学啓発活動の実践	6hX4回 (24h)	○	○
	理科授業研究	3hX4回 (12h)		○
指導力	理科特別研究Ⅰ 学会・研究会での発表	1回 (12h)	○	○
	理科特別研究Ⅱ 研究授業の実践	1回 (12h)	○	
	理科特別研究Ⅲ 研修会の実践	1回 (12h)	○	
	理科特別研究Ⅳ 応募書類の作成	1回 (12h)	○	
合計時間			114	199

既存の実習

月1回
土曜日9時～6時
三重大学

博物館等

プログラム実施校

科学の祭典等

研究授業の参観

勤務校等

CST養成プログラム レポート

科目名	生活の中の科学			評価点
課題題目	電気・光とエネルギー	担当教員	三宅 秀人	
講義年月日	平成24年11月7日	氏名	森 直也	

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！

[1] <ひらめき>

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。

毎年の成長を続ける電気。エネルギーは、常に時代と共に進歩していきつづけている。その中でも、特に重要なのは、エネルギーの効率的な利用と、エネルギーの持続可能な供給である。今回の授業では、エネルギーの効率的な利用と、エネルギーの持続可能な供給の重要性を、理科の授業の中で学ぶ。また、エネルギーの効率的な利用と、エネルギーの持続可能な供給の重要性を、理科の授業の中で学ぶ。また、エネルギーの効率的な利用と、エネルギーの持続可能な供給の重要性を、理科の授業の中で学ぶ。

[2] <ひらめき>

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。

理科の教材を拓く

理科の教材を拓くとは、従来の教科書や参考書に依存しない、新しい教材を開発することである。例えば、エネルギーの効率的な利用と、エネルギーの持続可能な供給の重要性を、理科の授業の中で学ぶ。また、エネルギーの効率的な利用と、エネルギーの持続可能な供給の重要性を、理科の授業の中で学ぶ。

理科の教育を啓く

理科の教育を啓くとは、従来の教科書や参考書に依存しない、新しい教材を開発することである。例えば、エネルギーの効率的な利用と、エネルギーの持続可能な供給の重要性を、理科の授業の中で学ぶ。また、エネルギーの効率的な利用と、エネルギーの持続可能な供給の重要性を、理科の授業の中で学ぶ。

理科の連携を開く

理科の連携を開くとは、従来の教科書や参考書に依存しない、新しい教材を開発することである。例えば、エネルギーの効率的な利用と、エネルギーの持続可能な供給の重要性を、理科の授業の中で学ぶ。また、エネルギーの効率的な利用と、エネルギーの持続可能な供給の重要性を、理科の授業の中で学ぶ。



受講者の使用機材



ノートパソコン
教材提示装置
デジタルカメラ
デジタル実体顕微鏡
デジタル顕微鏡
データロガー

電源装置
ホットティングスターラー
フレキシブルスタンド
光学台
デジタル温度計
デジタル照度計
外付けDVDドライブ
USBメモリ
解剖モデル

磁力
電球
メダカ発生
水力発電
分光器
岩石
天体観察
微生物培養
発光実験



実験機材の管理





理科におけるICT機器

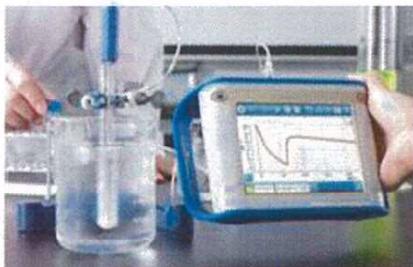


データロガー

教育学部理科教育(物理)

牧原一義 先生

(2) パソコン計測実験の特徴と有効性



パソコン(モニター)
センサー
インターフェイス
測定プログラム

+

・実験装置
・授業展開

- 実験における測定、解析の**高速性**
- **リアルタイム**の優れた**可視化機能**
- 長時間の連続測定が可能(**自動測定**)
- より**正確なデータ**、データの**保存も容易**

適切な実験テーマ
の選定

小・中学校での導
入・活用の促進!



データロガーを使った実験



(1) 物体の運動

距離センサーを用いて台車の位置、速度、加速度を測定する



●距離センサー
(PS-2103A)の仕様
測定範囲 0.15~8 m,
分解能 0.001 m

小学校用

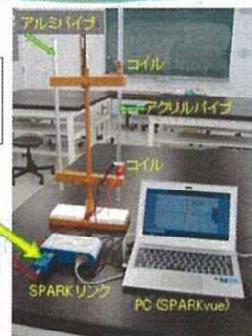
マルチ理科センサ
モーションセンサ
二酸化炭素
気象センサ
SPARKリンク

(2) 電磁誘導

電圧/電流センサーを用いて、落下する磁石によってコイルに生じる誘導起電力を測定する

●電圧/電流センサー
(PS-2115)の仕様

	電圧	電流
測定範囲	±10 V	±1 A
精度	±20 mV	±2 mA
分解能	5 mV	0.5 mA
最大サンプリング速度	1000 個/秒	



中学校用

二酸化炭素	ガイドラック
電圧・電流	エンドストップ
マルチ化学センサ	軽量力学台車
磁気	低摩擦滑車
モーションセンサ	力学実験用おもりセット
カセンサ	
気象センサ	
SPARKリンク	



CSTサポート室



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。



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 直也 No： 5 2013.09.26版
 所属： 四日市市立中部中学校

後期	10月		11月				12月		1月		2月		3月	
	13日	10日	11日	17日	8日	15日	12日	2日	16日	2日	16日			
出欠	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
レポート	10	0	0	10	10	0	10	9	10	8	10	0	10	
時間数(h)	3	3	6	3	3	6	3	3	3	3	3	3	3	

前期	4月		5月		6月		7月		8月		9月	
	27日	25日	1日	22日	29日	6日	27日	23-24日	24日	7-8日	21日	
出欠	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
レポート	9	0	0	0	0	10					0	
時間数(h)	3	3	3	3	3	3					6	

講座名	必要時間数(h)	内訳				
		選択・履修	進修	実習	演習	その他
生活の中の科学	18	3h×6回				
理科教材開発	24	3h×8回		3		
科学啓発活動の実践	24	実施1回 (6h×4回)			12	
理科特別研究Ⅰ	12	実施1回 (12h)	11/10			12
理科特別研究Ⅱ	12	実施1回 (12h)	7/2			12
理科特別研究Ⅲ	12	実施1回 (12h)	7/24			12
理科特別研究Ⅳ	12	申請1回 (12h)	10/26			12

受講状況		
受講済時間数(h)	不足(h)	判定
141	0	平成25年9月修了
18	0	修了
39	0	修了
36	0	修了
12	0	修了

成績管理

三重CST養成プログラム（I種CST）個人データ表

		活動の記録	レポート	時間数(分)
平成24年度				
平成25年度	6月17日	活動名：理科授業スキルアップ研修（小学校） 活動場所：福野町立竹永小学校 主な活動：研修会の受講	○	3
	7月2日	講座名：研究授業の実践 内容：「楽観分をつくるしくみ」（3、4、5、6年生も参加しているのだろうか）	○	12
	7月24日	講座名：研修会の実施 活動名：「楽しくわかる理科授業づくりの工夫と実践」 主な活動：研修会の運営・講師	○	12
	8月9日	講座名：科学啓発活動の実践 活動名：「子ども科学セミナー」 主な活動：実践ブースの運営	○	12
	8月31日	講座名：応募書類の作成 内容：ちゅうでん教育振興助成・学校支援コース「地域スペシャリスト授業・企業連携授業」 平成26年度申請予定	○	12
	9月25日	講座名：学会・研究会での発表 学会名：平成25年度 日本理科教育学会 東海支部大会 発表内容：「みえCST事業について1 CSTとして学んだこと」 平成25年11月10日	○	12
認定後	10月26日	プログラム参加：理科教材開発 第12回「データロガーを使った教材開発」（講師：尾上修一）		
	12/24,25	研修会の実施：三重県総合教育センター研修講座「観察・実験研究協議」 主な活動：講師		
平成 年度				

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9月の年2回
- ・24年度受講生の第1期生は10月に認定（3名）



三重大学

I種CST第1号

認定証

森 直也 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25年10月5日

三重大学長
内田 淳正






CSTの活動



- ◆ 勤務校や所管の教育委員会で開催する研修会での講師
- ◆ 三重県総合教育センターで実施する教員研修や科学啓発活動の講師

日付	講習名	CST数
7.27	ふれあい科学教室	4名
12.24	観察・実験研究協議（小学校）	2名
12.25	観察・実験研究協議（小学校）	3名
12.26	観察・実験研究協議（中学校）	4名

【理科の観察・実験指導等に関する研究協議実施事業】

対象者:

県内の公立小中学校で校内の研修等で中核的な役割を担う、若しくは担うことを期待される教員（ただし、中学校は理科担当教員）各校1名

実施期間:

平成25～27年度の3年間

（実施期間中に、県内すべての公立小中学校から、各校1名が参加する。）



三重CST養成プログラムの案内と成果



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

- ◆ 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

平成25年度 三重 CST 養成プログラム 中間報告会

月日：平成25年9月21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
9:35～10:50	CSTプログラム受講者による報告 現職教員
10:50～11:00	【休憩】
11:00～12:15	CSTプログラム受講者による報告 大学院生
12:15～12:20	閉会の挨拶（報告会終了）
12:20～13:00	【休憩】
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
14:20	終了

主催 三重大学 CST サポート室



平成 25 年度三重 CST 養成プログラム 中間報告会

月日：平成 25 年 9 月 21 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

9:35～11:10 CST プログラム受講者による報告 現職教員

報告者 13 名

11:20～11:55 CST プログラム受講者による報告 大学院生

報告者 5 名

11:55～12:00 閉会の挨拶（報告会終了）

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

平成25年度 意見交換会

西口 晶子	三重県教育委員会	研修担当次長
大森 雅彦	三重県教育委員会	研修推進課 課長補佐兼班長
吉村 元宏	三重県教育委員会	研修企画・支援課 班長
山川 覚也	三重県教育委員会	研修指導課 主幹兼指導主事
伴 充	三重県教育委員会	小中学校教育課 指導主事
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
渥美 厚子	亀山市教育委員会	教育研究室 副室長
後藤 太一郎	三重大学	教育学部 理科教育講座 教授
荻原 彰	三重大学	教育学部 理科教育講座 教授
平賀 伸夫	三重大学	教育学部 理科教育講座 教授
伊藤 信成	三重大学	教育学部 理科教育講座 教授
平山 大輔	三重大学	教育学部 理科教育講座 准教授
佐藤 年明	三重大学	教育学部 学校教育講座 教授
松浦 均	三重大学	教育学部 学校教育講座 教授
三宅 秀人	三重大学	大学院工学研究科 電気電子工学専攻 准教授
二村 直司	尾鷲市教育委員会	教育長(CSTアドバイザー)
倉田 彰久	三重大学CSTサポート室 四日市市教育委員会	CSTコーディネーター 適応指導教室
小河 久美	三重大学CSTサポート室	事務補佐員

平成25年度 中間報告会

勤務校	氏名	報告会		報告書	
		9月21日		提出	ページ
		出席&発表			
津市立一身田中学校	林 敬一郎	×	○		P1
津市立神戸小学校	水野 聡子				
津市立栗葉小学校	藤永 敬介	○	○		P2
四日市市立三重平中学校	角間 由起子	○	○		P4
四日市市立中部中学校	森 直也	○	○		P5
四日市市立内部小学校	式井 雅子	○	○		P6
亀山市立亀山東小学校	若林 崇之	○	○		P7
亀山市立関小学校	田尾 明久	×	×		
尾鷲市立尾鷲中学校	多氣 洋介	×	○		P8
尾鷲市立尾鷲小学校	森 康	×	○		P9
四日市市立常磐中学校	大橋 雅司	○	○		P10
四日市市立下野小学校	田中 敏貴	○	○		P11
亀山市立白川小学校	長谷川 珠子	○	○		P12
亀山市立中部中学校	赤坂 達生	×	○		P13
桑名市立明正中学校	濱田 良司	○	○		P14
いなべ市教育研究所	清水 智弘	○	○		P15
いなべ市立員弁中学校	金子 洋介	×	○		P16
鈴鹿市立創徳中学校	田中 康夫	○	○		P17
鈴鹿市立桜島小学校	奥山 博之	○	○		P18
津市立橋北中学校	中川 輝久	○	○		P19
津市立南立誠小学校	落合 美穂	×	×		
大学院教育学研究科3年	田辺 健人	×	×		
大学院教育学研究科3年	橋爪 勇樹	○	○		P21
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	稲垣 慎也	×	×		
大学院教育学研究科2年	廣瀬 拓哉	×	×		
大学院教育学研究科2年	村田 了祐	×	○		P22
大学院教育学研究科2年	服部 早央里	○	○		P23
大学院教育学研究科2年	小畑 尚子	×	○		P24
大学院教育学研究科1年	尾上 修一	×	○		P25
大学院教育学研究科1年	萩原 慎之	×	×		
大学院教育学研究科1年	東垂水 琢哉	×	×		
大学院教育学研究科1年	岡田 峰尚	○	○		P26
大学院教育学研究科1年	安田 優紀	○	○		P27
報告会アンケート					P28

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

林敬一郎
津市立一身田中学校

1 はじめに

この度、理科教育の啓発活動と理科教員の中核を担うというCSTの授業プログラムの受講の話を受けたとき、今後の自分の教員としての力を高める一つの研修になると思い、受講することを決めた。本講が三重大学との連携校であることで、以前から後藤先生よりデータロガーを始め、様々なICT機器を活用した授業を実践して行ってほしいということで、先進的な教具・教材に興味があったからである。

2 プログラム受講の成果

まず、プログラムを受講させて頂いて自分に強く感じていることは、これからの理科教育・理科の授業に求められているものは何かということを考えさせられたことである。世の中が大きく変化してきている中で、学校教育の授業形態も大きく変化しようとしている。従来通りの授業の展開を大事にしながらも、生徒自身が理科の知識を身につけ、そしてそれを頭で考え、知識をうまく応用し、活用していく力の育成が必要なのではないかと考えるようになった。

3 プログラム受講を活用した授業実践

データロガーを使用した実験を行った場合、生徒がどのような反応をするのかと思い、一昨年度の夏休み、試行的に2年生の希望者5名と「温度センサーを使った気化熱の実験」を行った。細かな音で変化の様子がリアルタイムでわかり、視覚に訴えることができるので、多くの実験ができることが分かった。また、生徒自身から新たな材料を使った実験の提案が出てくるなど、思考力が高められるものであることが分かった。まだ、この時点では1クラスの前でデータロガーを使用した授業はできていなかったため、今後そういう機会があれば是非とも取り組んでみて、様々な生徒たちがいる中で、どのような反応が起こるか試してみたいと思っていた。

今年度の6月には、校内研修の中での研究授業に手を挙げ、データロガーを使用した授業を

他の教科の先生に見てもらおうと思い、1年生の授業で実践してみた。調度その少し前に、CSTのプログラム講座の中で、「光合成」を取り上げた授業展開例を教えて頂いたので、是非この内容で行いたいと思い、実践してみると生徒たちの反応も良く、授業の中で生徒の考えが出てきやすくなり、そして考えようとする姿勢に積極性が出ているように感じられた。

データロガーを使用した授業は、パソコン、プロジェクター、スクリーンなど、授業準備にかかる時間は要したが、その分の生徒の反応や授業に対する積極的な姿勢に効果が現れたことが良かった。

またデータロガー意外にも、昨年度2月には書画カメラを用いて生徒が行うプレゼンテーションを中心とした授業を行った。プレゼンの資料をカメラでスクリーンへ写しだし、クラス全員でその資料を見ながら、プレゼンを行っていった。事後に取ったアンケートでは、ほぼ100%の生徒が、「このようなプレゼンの授業はまた行いたい」と回答している。そして、ほとんどの生徒が「自分にコミュニケーション能力が向上したと思う」と回答した。

いずれにしても、ICT機器を使用した授業を行うことで、生徒にとっては大変興味深く、授業に積極的に参加したくなる気持ちすることができるとわかった。

4 理科教育に関する自己研鑽について

普段より、教育研究会での理科教育の啓発活動や、わかりやすい理科の授業を心がけているが、このプログラムを通じて、さらにその気持ちが高まった。

5 今後の課題

データロガー等の機器を使うことで、生徒の力や理科に対する気持ちの部分を上向きさせることは明らかになったが、日常的に授業の中で取り入れて行くには、授業内容の開発や準備への時間がかかってしまうため、集中して授業を考えていくことができないのが現状になってしまっている。

～楽しくよくわかる理科授業をいかに行うか～

(三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告)

藤永 敬介
津市立栗葉小学校

1 はじめに

小・中学校で「理科離れ・理科嫌い」ということが、ここ数年で問題となっている。それは、児童が「理科は楽しくない。理科がわからない」という思いを持っているからだといえる。

児童が、楽しくよくわかると感じるには、理科の授業が楽しくなり、わかりやすくすることが大切である。児童のわかりにくさを取り除けば、児童は理科がよくわかり、「もっとやりたい。」と思うようになると考えている。そこで、児童が「楽しくよくわかる理科授業をいかに行うか」というテーマを設定し、研修を進めてきた。

児童が楽しくよくわかる授業を行うには、発問、指示・支援の仕方、板書、教材教具などの工夫を行うことが大切である。

このような実践を行うために、指導者としての力量を向上させ、いろいろな体験・経験を通して「楽しくよくわかる理科授業」を推進し、創造性豊かな子どもの育成を目指して取り組んでいる。

2 プログラム受講の成果

約1年間 CST として様々な講義を受ける中で、自分自身が「理科が大好き。理科がおもしろい」と思えるようになった。

今までは、理科の授業は準備・片付けが大変、明日の授業プランを考えるのが面倒だと思うことあったが、本プログラムを受講することにより、理科の ICT 機器や実験キットを授業の中で、どのように使うか教材研究を行うことが楽しいと思うようになった。

また、様々な学会への参加や、他校の CST の方々との情報交換から、刺激を受けるとともにすぐ生かせそうな実践を学ぶことができた。

最後に、日本理科教育センターの小森栄治氏の講座を受講したことにより、理科室を日頃から整理整頓するようになった。理科好きな子どもを育てるためにも、まず理科室を、「来るだけで楽しくなる」ところにしていきたいと思う。

3 プログラム受講を活用した授業実践

○月と太陽（6年）

この単元では、立体を平面で見て、それをまた立体として考える。そのことから、児童にイメージをさせたり、実感を伴わせたりしにくい単元であるといえる。そこで単元の学習は、終了後ではあったが、復習として「Mitaka」を用いて授業を行った。ゲームコントローラーで操作できることから、児童は目新しく、非常に興味を示した。天体の動きがリアルに再現でき、月と地球、太陽の位置関係や見え方をしっかり理解できたという児童が多かった。

○大地の作りと変化（6年）

この単元では、地層を作っている岩石を観察したり、火山活動によってできた地層について調べたりした。ここで、岩石のキットを、書画カメラを使って大型テレビに映し出し、児童に紹介し、それぞれの特徴などを説明した。

○豆腐&チーズ作り（6年）

6年生の「ヒトや動物の体のつくりとはたらき」の単元では、消化や吸収、呼吸と体の各器官のはたらきや相互のかかわりについて学習する。しかし、小学校では、消化液や栄養分の詳しい名前にはふれていない。そこで、発展学習として、三大栄養素について指導し、食品を用いた実験を通して理解を深めようと試みた。

まずは、牛乳に含まれている「カゼイン」というタンパク質が、レモンに含まれている「クエン酸」により固まる性質を生かして、牛乳を使用した短時間でできるカッテージチーズ作りを行った。続いて「豆乳の塩凝固」という性質を応用して、豆腐作りを行った。

児童からは、「こんな簡単に作れるんや。」「食べることや食べ物も理科に関係あるんや。」という声が聞かれた。

○メダカのたんじょう（5年）

単元導入では、まず、メダカを観察させ、雄と雌の体のちがいや、メダカが卵を産むには、どのような飼い方をすればよいか理解させた。

その際、まずシャーレにメダカを入れたものを各班に配り、観察をさせた。しばらくすると児童から「動いているから見にくい。」と

いう意見があったので、グローブを使用してメダカを動けなくしたものを観察させ、それを大型テレビに映し、雄と雌のちがいをとらえさせた。第1次の第1・2時では、「受精」「受精卵」の意味を知らせ、発生の観察へ導いた。ここで、解剖顕微鏡の使い方について確認し、実際にメダカの卵を見ることで解剖顕微鏡の使い方を理解させた。

第3時では、メダカの卵がどのように育っていくのかを理解させた。各班にメダカの卵を配り、解剖顕微鏡で観察し、記録させた。次に、班ごとに、自分たちが見た卵は教科書図のどれに当たるかを考えさせた。考える根拠としては、メダカ目や心臓の拍動、血液の流れなどに着目させた。ここで、デジタル顕微鏡を用い、メダカ目や心臓の拍動、血液の流れなどを見せた。そして、班ごとに、考えを発表し合い、なぜそう考えたか、根拠をしっかりとらせることで、科学的な思考につながると考えている。

第2次でも、デジタル顕微鏡を用いて、微生物の観察を行い、池や川の中には魚が食べるものがあることを理解させた。

書画カメラ、デジタル顕微鏡、大型テレビなどのICT機器を用いることにより、全員が顔を上げ、意識を前に向けることができる。また、全員が共通のものを見て、共通認識のもと授業を進めていくことができると感じた。

4 理科教育に関する自己研鑽について

理科の授業を「楽しくよくわかる」ようにするために、今後も様々な知識や、実験・観察方法を考え、学んでいくことが必要である。そのためにも、教材・教具の研修やフィールドワークや教員相互の実践交流等が欠かせない。

また、日々授業の中での子どもの疑問やつぶやきを大切に、授業をどのようにデザインするか考えていきたいと思う。

5 今後の課題

CSTプログラムを終えたら研修が終わりではなく、これを新たなスタートとして、より自己研鑽に努めていきたいと思う。そして、その「学び」を自分自身のものや子どもたちだけではなく、校内をはじめ、多くの先生方にも伝えていきたいと思う。

しかし、現在、交流を行うためのネットワークや理科を専門とする教員が少ないのが現状

である。そのため、外部から専門的な知識や技術を持った講師を招いたり、教育センターや理科教育に関する諸団体とも連携を深めたりしていく必要がある。また、個人的にも様々な研修に参加し、実践を学び、自校での実践、振り返りを行い、自らの指導力の向上を図っていききたいと思う。

さらに、今後、三重大でCSTとして研修を受けた実験キットやICT機器を、現場でより効果的に使えるようになっていきたいと思う。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

角間 由起子
四日市市立三重平中学校

1 はじめに

三重CST1期生として、1年間たくさんの研修を受講させていただいた。また、科学啓発活動や研修会等を運営したり、企画したりという今までにすることがない活動もさせていただいた。CST養成研修を受けて思ったことを特に実践的なプログラムを中心に振り返っていきたいと思う。

2 プログラム受講の成果

養成プログラムを受講して得た知識や技能を還元するために、研修会や科学啓発活動を行った。

①四日市教育センター夏季教職員研修「楽しくわかる理科授業づくりの工夫と実践」(小学校理科対象) (7月24日)

②ふれあい科学教室(小学生対象, 7月27日)

③子ども科学セミナー(小学生対象, 8月9日)

研修会や科学啓発活動を行うにあたり、小学校の教員と中学校の教員の専門性の違いを生かせるように、四日市の受講生といっしょに活動し、役割分担しながら活動した。

今回、小学校教職員対象の研修会に携わらせていただいたことにより、全ての教科を指導する必要がある小学校教員には理科指導に能力差があり、基礎的な実験・観察の技能を教職員側が身につけ、すぐ子どもたちに還元してもらえるような研修会が必要だということがわかった。また、小学生対象の科学教室では毎年参加している子どもも多く、作業している様子からも子どもたちが科学的な活動をととても楽しみにしていることがわかった。さらに子どもの発達段階、作業時間、人数等により、準備や説明方法を変える必要があり、異校種連携することで、啓発活動運営の経験の少なさを補いながら企画していくことができた。

3 プログラム受講を活用した実践

①の研修会では、三四小学校理科研究協議会の役員が交代で実験や指導法を紹介する研修会だったので、CST研修から、顕微鏡の基本操作の練習として、プラスチックの定規を用いたピントの合わせ方、広告を使った視野

の確認の方法、デジタル顕微鏡と電子黒板を使った生徒への提示の方法を紹介した。また、ガラスのスポイトの製作を行った。

②の科学教室では、川村先生が考案した磁石ゴマの作成と分光BOX作りを行った。

③の科学セミナーでは、分光筒を作るブースと太陽光メガネを作成しながら、交代での天体シミュレーションソフトMitakaの操作を行った。

また、通常の授業では、コウジ菌の培養、メダカの受精卵の観察、センサーを使った光合成と呼吸の実験、気圧の実験、踊るヘビ(音の導入)、天体ソフト、塩化アンモニウムの結晶、最近では人体内臓模型を使った授業も行った。

4 理科教育に関する自己研鑽について

自己研鑽とまでいえるかわからないが、研修で教えていただいたことや、研究協議会で教えていただいたことをどのように生かすかを今まで以上に意識していたように思う。

また、普段の授業では、学会で聴かせていただいたレポートから、どのようにしたら生徒に理科の知識や実験でわかったことなどを定着させることができるかを考え、プリントや家庭学習の方法を工夫したり、単元に応じた方法を考えたりするようになった。

5 今後の課題

三重CST事業は「…CSTが理科指導を苦手とする小・中学校教員に対して研修会等を行うことにより地域の理数教育に関する指導力の向上を図ること」を目的としているので、地域の教員に研修を受けてきた内容を還元していくことになると思う。今年は、夏休みを中心に研修会等を行ったが、企画・準備にはとても時間がかかる。今後、通常の仕事に影響が出ない範囲で活動するためには年度初めに、CST全員のスケジュールの調整ができるようにする連絡調整するところが必要である。

さらに、今年のようにチームで動くのも軽減の1つになると思う。また、継続して活動するためには新しい知識が必要になってくると思うので、研修会等でずっと自己研鑽していく必要がある。

三重大学 CST プログラム 9月成果報告

CSTとして学んだこと

三重県四日市市立中部中学校
CST 第一期生 森 直 也

1 はじめに

この事業は、大学と教育委員会が連携し、CST 養成プログラムの実施を通じて、地域の理科教育の中核的な役割を担う理科教員を養成する事業である。県内に理科教育の拠点を構築し、CST が理科指導を苦手とする小・中学校教員に対して研修会等を行うことにより、地域の理数教育に関する指導力の向上を図ることを目的とする。

2 プログラム受講の成果

<CST としての活動>

養成プログラムの受講(三重大学各実験室)。受講内容に対してのレポート作成。CST 中間発表会要旨作成。各科学セミナー・学会の運営。子ども向けの科学教室の企画・運営・講師。教員向け基礎実験講座等の企画・運営・講師。研究協議会等を通じて、理科教育に対する現状等を報告。教材・教具開発。CST 教材機器管理。県外 CST 活動参加。応募書類作成。

3 プログラム受講を活用した授業実践

今回の CST 研修では、理科教育の視点を多く開拓することができた。CST 研修で配布された機器、資料、教材は、どれも新鮮なものが多く、普段使い慣れている教材とは違い、より専門的知識を深めるものとなった。また、見せ方を工夫しやすいものが多く、授業の切り口として多くの視点を持つことができた。

また、各研修を受講することで多くの知識が付き、自分たちの経験を織り交ぜながら学ぶことで受講生同士のつながりを強め、意見交換を繰り返すことで理科教育のスキルアップにつながった。

また、受講した内容を活用しながら、授業研究、教員研修や子ども科学教室を企画、運営し、講師として役割を務めることで自らの学んだものを還元し、夏季休暇中に多くの場で CST 研修の成果を発表することができた。

また、多くの学会や科学セミナー、他県でのシンポジウム、フォーラムに参加することで、実験・観察の研究発表、今後の CST 活動の役割や展望を直に感じるすることができた。多くの機

会でつながりを持ち、情報交換することで CST 活動の意義を考えることができ、非常に参考になる経験ができた。

養成プログラムを振り返りながらレポートを作成することで、新しく発見したことや再確認したことをまとめ、理科の教育に対してひらく(拓く、啓く、開く)ことに対して、意見をまとめることができた。

4 理科教育に関する自己研鑽

今回、三重 CST 1 期生として多くの研修を受講できたことにより、理科教育に対する可能性をしっかりと体感することができた。やはり、理科という教科は、我々の生活に身近に存在するものが多く、そのどれもが欠かせない存在である。しかし、その価値を子どもたちもしっかりと感じていないことが教育現場で起きている。その原因の1つが、実験・観察の技能表現をしっかりと教員自身が身につけていないことである。専門知識をしっかりと持っているものが、研修を開き、自らの技能を広め、教員間でのスキルアップを目指し、現場にしっかりと還元できるようにならなければいけない。その中で、今回の養成プログラムは、非常に効果的な手法を多く紹介していただくことで、そのような研修の場が潤い、現場の授業に大いに活用することができる。

また、小中連携を深めることで専門的知識や技能を教員間で定期的に研修を持つ機会を企画・運営する能力を持たせたことで、現場の求める理科教育の実態を把握することができた。

これから、多くの場を市町教育委員会とともに連携し、CST 1 期生と共に CST 活動を効果的に還元していく場を企画し、更なる霧教育の充実に貢献できるよう努めていきたい。

5 今後の課題

多くの場面で活躍する経験が持てるようになった。今回は CST 四日市として、多くの場面で CST で培った部分を活用してきたと思う。今後は、小中連携をとりながら、研修活動の場面でどのように大学と教育委員会と連携していくかを考えていきたい。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

式井 雅子
四日市市立内部小学校

1 はじめに

この事業の目的を考えたとき、今までの理科に関する活動を広められるものであると感じた。また、昨今問われている「子どもの理科ばなれ」について見つめなおすよい機会だと考えこのプログラムに参加させていただくことにした。

2 プログラム受講の成果

初任の頃より「三四小学校理科教育研究協議会」に所属している。その中での活動をより深め、さらに効果的に学ぶことができるようになったと感じる。今なぜCSTが必要であるのか、子どもたち、そして教員にとって必要な理科教育について考えることができた。

理科を通して子どもたちに学ぶことの面白さを実感させる大切さを感じることができた。

3 プログラム受講を活用した授業実践

4年生「もののあたたまりかた」

—データロガーを使った温度測定—

水・空気・金属の温まり方を学ぶ単元。温度計で水の温度を計測しながら記録し、折れ線グラフで表す。その結果、沸とう等の現象について学ぶ。

水の温度の変化がなくなった段階で、子どもたちは実験の失敗を考えることが多い。しかし、データロガーのグラフを同時進行で提示しておくことで安心して実験を進めることができた。

5年生「メダカの発生」

水中の小さな生き物（顕微鏡の使い方）

—デジタル顕微鏡を使った指導—

顕微鏡の使い方は5年生の子どもたちにとっては大変難しい。肉眼で見えるものと、顕微鏡で見えるものとの違いにおどろき、目を疑うことが多いためであると考え。

デジタル顕微鏡でどのように見えるのかをプロジェクターを使って提示する。そのことによって、子どもたちは目標をきちんと定めて安心して顕微鏡を操作することができるようになった。

4 理科教育に関する自己研鑽について

何を求められ、何が必要かをきちんと見分けることが大切となる。そのためにきちんと情報を収集し使い分ける力が必要である。

基本的な知識に加えて、基礎実験の技能を忘れないようにしていくことを念頭に置き、若手教員向けの講座を実施する。子ども向けに基礎的な学習を踏まえた実験講座を開く。このような啓発活動をとおして、自身の理科教育についての学びにつながるものであると考える。

また、理科教育についてできるだけ多くの人と語り、授業実践等の交流を通して自己研鑽に励みたいと考える。

5 今後の課題

CST研修1期生としてプログラムを受講した。手探りで活動について考えてきたが、今まで研究協議会で構築してきたことを生かし、より多くの教員や子どもたちに啓発することができることを実感している。

また、「理科ばなれ」という言葉を耳にすることがあるが、実際に理科的な学びを面白いと感じる人がたくさんいるということがわかった。そのために、これからも様々な場での活動を進める必要がある。

そして、子どもたちにとって発達段階に応じた啓発活動を進めるためには、小中学校の教員が連携して進めることがより効果的である。

今後、市町教育委員会等と連携しながら、活動を進めていきたいと考えている。

その第一歩として、野外活動での自然観察や、基礎実験教室などの企画運営を進めていくことが効果的ではないだろうか。

しかし、現職の教員という立場で活動を進めることの難しさも実感している。

今後のCSTとしての活動をより効果的に理科教育推進のために生かしていくことを模索していく必要があると考えている。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

若林 崇之
 亀山市立亀山東小学校

1 はじめに

近年、子どもの学力低下が大きく取り上げられるが、その改善方法の一つとして授業における子どもの興味・関心の喚起があげられる。また、より深い教材研究と子どもの考えをつなげることによって、すべての子どもに分かる喜びとできる楽しさを感じさせ、学ぶ楽しみにつなげることが重要と考えた。そこで、子ども一人ひとりが興味と自信を持って授業に取り組むことを目標に実践を行った。

学習指導要領の改訂に伴い、言語活動の充実が重点事項として挙げられている。課題に対し自らの考えを持ち、伝え合うことによってさらなる気付きにつながる。しかし自らの意見に対する自信のなさや間違いへの抵抗、学級の雰囲気など、伝え合いを促すためには様々な取り組みが必要である。そこで〇つけ法による発表への意欲付けと、クラス会議によるリレーシヨンの確立を行うとともに、子どもの疑問から出た課題・実験に取り組むことによって、子どもに教材の醍醐味を味わわせることをねらいとする。

2 プログラム受講の成果

本校では理科を得意とする教員がほとんどおらず、実験の準備や方法については教科書や指導書頼みな部分があり、国語や算数ほど教材研究が進んでいるわけではない。しかし、CST プログラム受講によって校内での情報交換や授業づくりについての相談が集約できるようになってきた。そのことを通して実験器具や方法を提案したり、授業を公開したり研修会を実施したりすることがしやすくなってきている。より良い提案ができるよう自らも教材研究をし、経験のある先生から助言をもらったりすることもある。講習で学んだことを本校の子どもの実態に応じて少しずつ形を変えながら取り入れることによって、子どもの興味関心を喚起し、楽しいと思える授業づくりに努めることができてきた。

3 プログラム受講を活用した授業実践

〇3 年生「昆虫の体のづくり」

本校には敷地内に子どもが自由に出入りし遊び場とする山がある。理科の授業で観察する

ために子どもに様々な生き物を採集させ、その体のつくりによって仲間分けをさせた。チョウやバッタなどの昆虫のほかに、ニホントカゲやニホンカナヘビといった爬虫類や、昆虫につくりが似たクモなどが集められ、それぞれの体のつくりを虫眼鏡を使って観察することによって仲間分けを進めていくことができた。仲間分けの理由を交流する際には書画カメラで拡大提示し、全員の視点を統一することができた。また、4D VISION カブトムシ解剖模型を休み時間等に子どもたちに自由に触らせることによって昆虫の体のつくりの理解を進めていくことができた。

〇3 年生「植物のづくり」

4 月から栽培してきたホウセンカが 9 月に入り結実してきた。つぼみと開花している花、実を一度に観察できる絶好の機会であるため、視点を明確にして観察させた。スケッチを通してつぼみと身の違いに気づく子どもがおり、それぞれの正体は何なのか疑問を持つ子どもがほとんどであった。書画カメラ下でそれぞれを細かく分解することによって、赤い花びらが出てきたものがつぼみ、白い粒が出てくるものを実であることを理解させることができた。つぼみ・花・実の順を確認させるため、つぼみや花、実に目印を付けると、理科の授業がない日でも継続して自主的に観察する子どもの姿が見られた。

4 成果と課題

本プログラムで学ぶ内容は専門的で、一見小学校中学年にはつながりがないようにも見えるが、掘り進めていくと必ずどこかでつながっている。子どもが学習内容に興味を持てば、その内容を追求するであろうが、その答えを教師が持っていることが大切であると考え。それは、その答えを出すかどうかは別として、子どもの実態に応じた解決に向かわせる支援につながることを期待できるからである。

今後は専門的な知識を身につけるだけではなく、授業を作るという視点で原点に戻り、子どもの学びを支援する授業のあり方についても目を向けていく必要がある。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

多氣 洋介
尾鷲市立尾鷲中学校

1 はじめに

この CST プログラムに参加して約 1 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。しかし学校現場では教材研究するのに十分な時間がとれなかったり、よい教材を交流したり知る機会があまりなく、今まで通りの授業を行ってしまうことが多く、自分自身もどかしい気持ちだった。

2 プログラム受講の成果

この CST プログラムに参加させてもらい、「データロガー」などの最新の機器を使った授業実践の交流や、物化生地様々な内容での講義を聞き、理科室運営の方法を学んだりなど、教育現場では到底経験することができなかった貴重な機会を与えてもらい本当にありがたいと感じている。特にデータロガーを使った授業実践については、この CST の中で初めて見たが本当に驚いた。目では見えない、二酸化炭素の増減や物体の運動の速さの変化などを即座にグラフ化することができ、実験時間の短縮や実験結果の共有、およびより発展的な課題に活用することができると感じた。

3 プログラム受講を活用した授業実践

まず中学 1 年生の光合成や呼吸での二酸化炭素の増減を調べる際にデータロガーを使用した。従来であれば石灰水や BTB 溶液の変化を見ることによって二酸化炭素の増減を調べるが、授業の中では二酸化炭素センサーを使って結果をグラフ化した。実験結果をかなりの短時間でしめすことができ、生徒の反応も非常によくグラフの増減に対して全員が目を凝らし、増減が出た時には「おー」と歓声が上がった。

次に中学 3 年生の物体の運動の内容でも使用した。運動している物体に力が加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した。従来であれば記録タイマーなどの機器を使って速さを測定するが結果が見にくく

ったり、速さをもとめるのに時間がかかったりなどの問題点があったが、データロガーを使うことで非常に短時間で教科書に載っているような時間と速さ、および時間と距離のグラフを示すことができた。生徒たちからもリアルタイムで結果が分かりやすく見られるところが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」を天体の導入や、北極や南極、赤道付近での星の日周運動を示す際に使用し活用を行った。普段見ることができない地点での星の動きを見たり、太陽系の天体の位置関係をコントローラーを使って簡単に示すことができるので、実際に生徒に操作させたりもした。また、中学 2 年生の電気の内容では、電流のはたらきの中でラジコン用電池とスチールウールを使って電流が流れると発熱する様子を示したり、エジソン電球を使って電流による発熱によって電球が光っていることを説明した。

他にも教材掲示装置、デジタル実体顕微鏡などを授業で活用した。

4 理科教育に関する自己研鑽について

この CST プログラムに参加するようになり、様々な最新機器を使った実践を知ることができた。普段は、主に書籍やインターネットを使って教材研究を行ったり理科教育に関する情報収集を行っているが、地域的に交通が不便で学会や研修会等への参加はほとんどできてはいない。

5 今後の課題

課題としては、データロガー等 CST プログラム内で紹介された機器を授業で活用することがまだまだ行えていない点である。先に述べたデータロガーの実践もこの CST プログラムの講義の中で紹介された例をそのまま行ったものであり、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。

さらに、この CST プログラムに参加して約 1 年たつが、あまり参加することができていない。今後は、極力参加できるように日程調整を行い、継続的な参加を続け日々研鑽を続けていきたい。

三重大学 CST プログラム 2013 年9月成果報告

森 康
尾鷲市立尾鷲小学校

1 はじめに

平成24年度から三重大学でCST養成プログラムが始まった。小中学校教員の理科教育における指導力向上を図り、地域の理科教育において中核的な役割を担う教員を育てることを目的とし、教材開発や授業実践を行ってきた。ここでは、1年間受講してきた成果と課題について報告する。

2 プログラム受講の成果

CST養成プログラムでは、主に三重大学で生活の中の科学、理科教材開発の講座を受講した。ICT機器を効果的に利用した教材開発や専門的な内容の講義で新たな知識を深めることができた。

(1) 理科教材開発

様々な分野のより深い知識を学ぶことができた。また、ICT機器や手作り教材等を用いて扱いにくい教材や分かりづらいデータをどのように子どもへ与えていくのかなど実践に生かせる教材研究を進めることができた。

(2) 生活の中の科学

身近な生活の中にも子どもたちに科学的な思考を高めるための材料がたくさん広がっていることを気付くことができた。菌類の学習や食の科学など自分たちの生活を支える身近な科学は、子どもたちにも十分興味をもたせることができる内容であり、どのように学習させていくのかを考えさせられた。

(3) 理科室運営・活用の基礎

実際の小学校の理科室でどのような理科室運営をしていけばよいかを実践的に学ぶことができた。今まで自分が使ってきた理科室の課題や改善方法が明確に分かり、子どもにも教師にも魅力ある理科室を運営するためのノウハウを学ぶことができた。学習内容の変遷に伴い、準備室等にある古い実験道具などを小中学校でお互いに情報共有する重要性を感じた。

3 プログラム受講を活用した授業実践

(1) 研究授業実践

理科教材開発の講座「身近な植物観察と学校におけるその実践方法」の中で紹介された千葉県立中央博物館の野草カードを利用して、小学3年生における自然観察を授業実践した。

3年生の理科学習では、観察・実験の基礎として①視点を決めて詳しく見ること②計画的に観察すること③変化の様子を予想すること④器具を目的に応じて有効に使うことを身につけさせていくことになる。

しかしながら、植物観察は多種多様な野草・雑草があり目的に応じた観察ができなかったり、教師自身が知識不足であったりして積極的に行われていないのが実態である。

そこで、野草カードを用いてグループで観察活動をすることで子どもたちに目的意識をもたせ積極的に参加させたり、身近な自然に興味を持たせたりすることを目的として実践を行った。

(2) 研修会の実施

紀北教育研究所主催の研修講座「理科教育」を実施した。「身近なもので科学する」と言うテーマでデンプンの消化実験を簡単に行う方法を紹介したり、電磁誘導を利用した磁石ゴマを制作したりした。また、身近な材料で簡単にできる科学工作・科学実験を行った。

4 今後の課題

このCST養成プログラムでは、専門的な中身が多く、小学校の学習内容からかなり踏み込んだ応用的な内容であった。しかし、子どもたちの興味・関心や理解度に合わせて応用的な内容を提供できるように教師自身がスキルアップしておかなければ、子どもたちの知的好奇心に応えることができない。専門的な知識・技能の研修をさらに深め、子どもたちはもちろん、理科教育に携わる教員にも理科の楽しさを啓発していける活動を広げていきたい。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

大橋 雅司
常磐中学校

1 はじめに

25 年度から CST プログラムを受講することになった。私が勤務する常磐中学校は、四日市駅近郊にあり、3 学年で 18 クラスと規模は大きい。現在は、第 2 学年を担当しており 5 クラス中 3 クラスを担当している。生徒は活発であり、理科への興味・関心は高い。なので、プログラムで得たもので、さらに興味・関心を高めるために、数多く還元していきたいと考えている。

2 プログラム受講の成果

成果として、大きく 3 つ挙げたい。まずは、より専門的な教育実践や実験方法が聞けることができ、さらに知識を広げることができたことである。四日市市では、月 1 回の定例研究会があり、他の理科教師の教育実践を聞くことができる。どうしても分野に偏りがある。CST の場では、他分野にわたり、より専門的な知識から教育実践や実験を伝えてもらえるので、今後の教育実践に活用しやすく、生徒にいくつか還元することができた。

次に、他地区、異校種の理科教師と意見交換ができる場がある事により、既存の教材観を考え直すことができた。グループ内での取り組みで意見交換を行う中で、教材・教具に関して、多面的に考え、向き合うことができる場面が増えた。

最後に、科学教育学会に参加することにより、現在の教育界での先端部分にあたる取り組みを知ることができた事である。どのような実践を行うのがよいのか、条件制御やイメージマップなどの実践内容を聞く事で、今後の展開にどのように組み込んでいくべきなのか、目標を持つことができた。

3 プログラム受講を活用した授業実践

ICT と模型標本を活用した授業実践を紹介する。

< ICT を活用した授業実践 >

今回のプログラムでは、ICT を活用した実践でデータロガーの活用やパソコンによる実験データ処理、天文ソフト「」の活用などがあった。そこで、ICT の活用については、以前から個人の課題として自己研鑽を積んできているので、今年度の取り組みを紹介する。

○i-Pad の活用

授業の中では、生徒のプリント・実験の様子を撮影することにより、他の生徒の模範となるように提示した。

また、実験データの確認を表計算ソフトを活用することにより、その後の授業展開を容易に行うことができた。

○デジタルカメラの活用

接写を必要とする場面や顕微鏡にうつる像を記録するのに活用した。おもに、顕微鏡にうつる像については、生徒に見せたい、感動させたい瞬間の場面をいつでも、素早く見せるために、予備実験を行っているときに撮影し、提示した。

< 模型標本を用いた授業実践 >

○人体解剖モデル模型標本

単元「動物のくらしやなかまと生物の変遷」第 2 章生命を維持するはたらきでの食物の道すじで実践した。授業のはじめに、演示台の上に標本を並べて、生徒に触れさせた。また、授業内で、胃や食道などの構造を説明する際に利用した。生徒たちは、実物ではないものの、非常に現実に近いものを見る事により、驚いていた。今後も継続して活用していく予定である。

4 理科教育に関する自己研鑽について

少しでも新しい実践ができるように日々心がけている。そのために授業ノートを作成でしている。毎時間ごとに、簡単な指導案と教材研究した内容、板書計画、授業後の反省などを書き込んでいる。そうすることで、今までに行ってきた実践をそのまま続けるのではなく、より新しいことを取り入れられるようにしている。

また、平成 22 年度から毎年、全国中学校理科教育大会に参加するようにしている。そうすることで、各業者の最新の実験器具や活用例を知ることができる。また、全国各地から理科教師が実践をもちより集まっているので、斬新な教育実践を学ぶ場としては、最適となっている。

5 今後の課題

現在は、どうしても CST プログラムで受講した内容をそのまま授業実践を行っている事がある。CST は、地域を代表する理科教員であるという観点から、学んだ内容を自分自身の中で再度練り直し、独自の実践内容へと昇華していく技術を身につけなくてははいけない。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

田中 敏貴
四日市市立下野小学校

1 はじめに

三重県での CST 研修 2 期生として、4 月からプログラムを受講中である。今後の理科教育をどのように進めていくとよいか、慌ただしい学校現場の現状の中で、どのように実践を積み、学びを発信していくことが四日市の子どもたちのためになっていくのかを模索中である。

2 プログラム受講の成果

4 月からの受講を通して、教師としての視野が広がってきているのを感じている。授業において模型や実物サンプルを扱うことの効果や、身近なものを扱ってこそ子どもにとって理解しやすい学習になること等、受講した内容と同じ単元や教科でなくとも、毎日の授業の中でふと効果を実感できる場面も出てきている。今後もプログラム受講の成果を感じながら、また具体的に生かす場面を創り出しながら、指導の幅を広げていきたい。

3 プログラム受講を活用した実践

(1) 「メダカのたんじょう」(5年生)

顕微鏡でメダカの卵を観察する際、6月22日「理科室の経営と活用」の講義で小森先生より教わったことを生かし、「定規」を使って顕微鏡の扱い方を指導した。顕微鏡の像が反対に映ること、小さな世界を拡大して見るということがどういうことかを、驚きとともに実感している子どもたちの姿があった。教師用の顕微鏡を電子黒板に映してポイントを全員で確認したり、「この画面の端にある数字を真ん中に寄せるにはどうすればよいか。」と考えさせたりしたことで、子どもたちは顕微鏡の仕組みについて楽しく考えることができた。

(2) 啓発活動 1

7月24日(水)、四日市市夏季教職員研修会「楽しくわかる理科授業づくりの工夫と実践」の講師を務めた。ここ数年、若手教員を対象として行っているものである。主な内容は「実験器具の扱い方」と「おもしろ実験」。

毎年、参加者の中には「マッチが擦れない」「顕微鏡のピントが合わせられない」といった姿が見られる。理科の指導そのものや実験器具の扱いが苦手であったり、自然と触れ合った体験・経験が少なかったりする教師が、時代の変化とともに確実に増えているのを実感している。だからこそ、こういった研修は今後も必要であり、希望者のみでなく校内研修や市町の研修として位置付けていくことが望まれる。

(3) 啓発活動 2

8月9日(金)、四日市市教育委員会主催の「四日市子ども科学セミナー」において、12ある体験コーナーのうちの一つを担当した。は7月6日「ICTを用いた天文分野の教材開発」の講義で伊藤先生より教わったことを生かし、「気軽に宇宙旅行に出かけてみよう！」と題して天体シミュレーションソフト「Mitaka」を子どもたちに体験させた。また、一度に5人(パソコン5台分)ずつしか体験できないため、待ち時間には太陽観察メガネの製作を行った。参加した子どもたちの様子からは、宇宙という未知の世界を夢中になって探検していることが伺えた。参加した子どもたちとのやりとりの中では、日頃から学校で子どもたちと接していて慣れている私たちの「強み」が発揮できたと感じている。

4 理科教育に関する自己研鑽について

今後も CST の活動を通して出会う、新しい教材や考え方、研究方法等を一つ一つ自分のものにし、実践に生かしたり周囲に発信したりしていくことで、スキルアップにつなげたい。

5 今後の課題

多忙を極める学校現場で、多くの教師が余裕なく毎日を過ごしている。その中で周囲に理科の面白さを伝え、「有難い、真似したい！」と思うような実践をどれだけ積めるかが大切になる。心に余裕を持ち、理科を今以上に楽しめる自分でいたい。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

長谷川 珠子
亀山市立白川小学校

1 はじめに

三重 CST 養成プログラム受講より、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三点の「ひらく」を意識して活動してきた。この三点を中心に成果を報告していく。

2 プログラム受講の成果

成果 1. 理科の教材を拓くこと

プログラム受講で得た教材や資料、活用方法の知識から、理科教材を開拓し、授業に活用することができた。

成果 2. 理科の教育を啓くこと

プログラム受講によって得た、理科の楽しさや理科を学ぶ意味や有効性を伝える能力、理科教育の動向の的確な把握など、自分自身への啓発を進めることができた。

成果 3. 理科の連携を開くこと

プログラムに参加後、研修の機会を通して、他の教員への還流を行い、それぞれの学年での活用方法を広げたり、市の教育研究会において地域の理科教員への還流を進めるなど、地域の理科教員の中核的役割を果たすことができた。

3 プログラム受講を活用した授業実践

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。

胃、腎臓、心臓、呼吸器の各解剖プラスチックモデルを授業に取り入れ、児童から次のような声が聞かれた。

- ・各方向から観察できて、おもしろい。
- ・厚みを実感できて、わかりやすい。
- ・デコボコ感が実感できて、おどろいた。

・臓器の位置を実際に体につけて考えられて、覚えやすい。

・模式図と比較しながら場所を確認できて、模式図の意味がわかった。

このような声から、児童にとって、模型を活用する授業は有効であったといえる。

児童は、立体的な配置を見ることで図や写真に比べて構造の理解が進んだ。ヒトの体の構造など、実物を扱うことができない場合に、模式図だけでは得られない理解が深まり、体の働きについて一層関心をもたせることができた。今回の CST でのプログラム受講を活用した授業実践は、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ことができたという点において、有効であったといえる。

4 理科教育に関する自己研鑽について

子どもたちの理科離れや、国民的な科学的リテラシーの低下が理科教育の抱える問題であるため、小学生の時から実生活と関連した理科の授業を実施し、理科を学ぶ意味や有効性の意識を深めるための理科教育を展開していくべきだと考えている。そのために、身近な不思議から考えるという意識を深められるような理科学習ができるよう、身近な教材を見つけて授業を展開していく必要があると考えている。

5 今後の課題

小学校理科の教育課程に位置づけられている学習内容や発展的な内容について、プログラム内容を有効に活用する実践方法を今後検討していく必要がある。

また、市の教育研究会の機会を通じ、さらに地域の理科教育の質を向上させるための、具体的方法が今後の課題といえる。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

赤坂達生
亀山市立中部中学校

1 はじめに

三重 CST 養成プログラム受講開始からこの半年間でいった主な活動について述べる。活動内容は主に3点に分類できる。私自身の授業における活用と、1学期中での拠点校内でのプログラムと教材活用による成果、夏季休業中における市内の小中学校の理科教員に対する啓発活動についてである。

2 プログラム受講の成果

拠点校内での成果としては、第一にプログラム内容の環流を通して教員の啓発につながったことである。

CST プログラムに参加した翌週の空き時間や放課後には、自然と理科教員の輪が出来あがり、持ち帰った教材や撮影した動画をもとにプログラムの内容の環流が行えた。

夏季休業中における亀山市内の理科教員の研修会でも昨年度と今年度の CST 受講者が環流を行う場を設けて、今後の備品整備計画の参考となる情報を伝えることができた。

3 プログラム受講を活用した授業実践

今年度における CST 養成プログラムそのものをすぐに授業実践に活用することは難しかった。これは当然のことながら受講内容が小中学校における一般的な授業進度と一致するものではないからである。例えば、中学一年生においては、学校敷地内における植物の観察は4月当初に行われる事が多く、今年度 CST 第1回目の時点で既に学習が済んでいる学校がほとんどである。

また、担当学年の違いによってせつかくの受講内容が、授業内で活用できないこともあった。地学分野はその典型であり、中学3年生の理科を担当していなければ、7月6日における天文に関するプログラム内容は活用できない。

そのため、養成プログラムのエッセンスを取り出して、授業の中で活用していく事を心がけて取り組んだ。また、拠点校内でプログラムの内容を環流することを心がけた。

理科室を常に使えるわけではないので、CST プログラムの中でも写真と動画による記録を心がけた。亀山市立の小中学校では、各教室からアクセス可能な動画と画像用のサーバーが整備されている。そこへ CST プログラムの内容を記録していき、普通教室内での授業に活用した。また、他の理科教員にも授業内で活用してもらった。

水溶液では、動画の編集により実際の時間より短時間で実験内容を確認することができ、テンポのある授業展開が行えた。

4 理科教育に関する自己研鑽について

三重県は変化に富む自然にあふれている。生物分野と地学分野の教材開発において、地域性を重視して取り組んでいきたい。特に勤務地の自然環境の理解に取り組み、教材化を心がけていきたい。

また画像と動画による実験や観察の内容を教材化することにより、労力と成果のバランスが取れた教材開発を行っていきたい。

5 今後の課題

CST プログラム修了後を見据えて、拠点校と市町での啓発活動の継続性をどう維持していくのが課題である。

また、これらの活動が理科離れに対して有効な手立てとなりうるのかを、どうやって検証していくかを考える必要がある。

レディネステストや全国学力学習状況調査から、理科に対する興味関心の経年変化を分析も行っていきたい。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

濱田 良司
桑名市立明正中学校

1 はじめに

ここ何年間かを振り返って、中学生、特に3年生にもなると理科の好き嫌いや、理解度に対する自信の差が大きくなっていく。自分の考えを持っているが、いざ発言するとなると自信がないからやめるとか、声が小さくなる等がみられる。今年4月初めに、担当クラスで行なったアンケート結果は以下ようになった。

○理科が好きですか？	はい46%	どちらでもない39%	いいえ15%
○理科が得意ですか？	はい16%	どちらでもない41%	いいえ43%
○実験が好きですか？	はい81%	どちらでもない17%	いいえ2%
○授業がわかりますか？	はい75%	どちらでもない21%	いいえ4%

実験が好きな生徒は多く、実際に授業前に「今日実験する？」と聞いてくる生徒も多い。実験の様子は、班で協力して行うことができる班もあれば、見ているだけの受け身の子がいる班、いろいろなことを自分がやりたくて一部の生徒でこなししてしまう班などさまざまである。実験結果をまとめる力はかなりついてきたが、そこからの考察は一つの結果から一つのことが発見できても、それらを関連付けて考える力や日常生活と結びつける力が弱い生徒が多い。

2 指導について

地域で、理科教員が集まり情報交流する場があった。その中で再確認したことは、理科の授業をしていくうえで最も大切なことは、自然現象について興味関心を持ち、そこで考え、色々な予想をたてて真実にたどり着く過程であるということ。答えを暗記するよりも筋道立てて考える力を身に付けさせたいと考える。理科に対して、難解なもの、自分たちの日常とは関係のないものと感じている生徒が多い。そのため、授業ではなるべく身近にある現象を取り上げたり、生徒にこれまでの経験を出させてその経験と結びつくように進めることが大切である。

3 プログラム受講等を活用した授業実践

イオンは存在していても非常に微小なものであり、観察することが大変困難である。また、化学変化や物質が溶ける現象を原子・ミクロの世界で考えることは生徒にとって難しい。そこでイオンに関わる事物現象に関する観察・実験

を行った後、そこで起きている現象について、ミクロの世界のイメージを描かせて討論させたり、モデルを用いて表現させたりしながら、各自の意見を伝え合い練り合わせた。このことより物質の粒子概念の定着を図り、さらに酸とアルカリの中和反応については、水溶液が中性の性質を示した時点でしか中和反応がおこっていないと捉える生徒が多い。そこで酸とアルカリを混ぜ合わせたときから中和反応がおきていることを、沈殿を生じる中和反応を用いて沈殿の量の変化から視覚的にうったえた。

○学習計画 (全24時)

- 1、いろいろな水溶液に電流が流れるか調べ水溶液には電流が流れるものと流れないものと流れないものがあることを知る (3時)
- 2、電気分解の実験を行い電極に物質が生成することからイオンの存在を知り、そのことが原子の成り立ちに関係することを知る。(5時)
- 3、電解質の水溶液から電流を取り出す実験を行い、結果からどのようなことが分かったのかを観察し、電池の仕組みをイオンモデルで理解する。(5時)
- 4、水溶液の性質に興味を持ち実験結果から酸性やアルカリ性に共通する性質を知る (5時)
- 5、中和反応の実験を行い酸とアルカリを混ぜ合わせると水と塩が生成することをイオンのモデルから知る (6時)

4 今後の課題

授業実験は大切である。アンケート結果からも実験が好きと答える生徒が多いことから、実験には生徒を引き付ける力がある。だからこそ「何のための実験なのか」を教師が意識し「予想や仮説、自分の考えを立て」その後「本当にそうだった」と感じられるように導くことが大切であり、生徒が後で「この実験はこういう実験だったのか…」と思うような実験は避けるべきである。

今回イオンの単元で、多くの授業実験をしてきたが、「イオンとは何？」と疑問を持った生徒に対して、私が、自信をもって「これがイオンだ」ということを示すことができなかった。先ほどの教員の交流の場でも自分と同じく、多くの教員が「イオンを生徒に見せる方法はないのか？」と悩み「イオンの授業の導入」に苦しむ現状を知った。今後、イオンの単元において、生徒の心の中に響きやすい授業づくりを考え広めていかなくてはならないと感じた。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

清水 智弘

いなべ市教育研究所

1 はじめに

今年度から教育研究所に異動になった。CST プログラムに参加させていただくことになったこともあって理科授業について研究を進めている。4月から可能な限りプログラムを受講してきたが、実践する場がないため授業での活用ができていない。自分の研究テーマに CST での学びをどうつなげるかを考えている過程での報告である。

2 プログラム受講の成果

「野草カード」「メダカの観察」「導管の観察」など小学校理科授業に生かされると感じられる内容が多くあった。また、講義で多くは触れられなかったが、データロガーを使用した水の三態変化の実験(温度変化をグラフで表示)は、児童にとって分かりやすい提示ができると感じた。自分の中で成果と感じているのは、理科について体験的に学ぶことができているということである。自分には難しい内容もあるが、小学校・中学校・高校の学習のつながりを考えるためにも、様々な学びができることは大きいと考えている。

3 プログラム受講を活用した授業実践

現場から離れているため、まだ授業実践は行っていない。来月以降、市内の研究協力校(2校)と授業を行う予定で、6学年「水溶液の性質」(10時間扱い)と、4学年「もののかさと温度」(8時間扱い)の単元で考えている。今年度、理科授業の研究を進めるにあたり、子どもたちが意欲的に取り組むための理科授業の在り方を考えるキーワードとして「実感を伴った理解」と「八つのステップ」に注目した。「実感を伴った理解」は、現行の学習指導要領で新たに加わった文言で、「体得」「習得」「納得」の3つの側面から得られる理解である。「八つのステップ」は、文部科学省教科調査官村山哲哉氏が提唱されている理科授業の問題解決過程で、このステップを省略することなく辿ることで、質の高い理科授業が実現できる。そこで、質の高い問題解決学習を行うことが実感を伴った理解につながる実現できるのではないかと考え、授業展開を考えている。この研究では、

理科に対して苦手意識を持っている教員でも実践できるようことを意識している。そのため、教科書の展開に一工夫を加えることや、体験活動や言語活動のポイントを示すことなどで、難しすぎない理科授業にすることを心掛けている。CST プログラムでの学びと子どもの主体的な問題解決にどうつなげるのかを考えていく必要がある。

4 理科教育に関する自己研鑽について

総合教育センター主催の理科授業スキルアップ研修など、様々な研修会に参加させていただいている。市内小学校での校内研修会や理論的な講演会、体験的な科学教室など、理科についての学びを多く得ることができている。また、いなべ市教育研究所主催の理科研修会の運営にも携わっている。自然観察教室や理科の授業づくり研修会を担当し、講師の先生との打ち合わせや準備、当日の講座、まとめなど一連の業務からの理科に関することを学ぶことが多くある。このように授業実践ができない反面、学ぶ機会を多くいただいている。この機会を生かし、理論や指導技術を学びたい。授業を見る機会も多くもち、分析することで自分の授業実践に還元できるようにしたいと考えている。

5 今後の課題

CST での学びを授業にどう生かすかが一番の課題である。授業での活用の面に加え、研修会をどう実施し市内に広めていくのかという両面がある。授業では、学習内容を子どもたちの生活と結びつけるか、どう理解を深めるかの2点を重要視して考えているので、CST での学びをどの場面で生かすのか工夫が必要である。来年度、理科が苦手と感じている教員を対象に研修講座を開設したいと考えている。どんな点で困っているのか、どんな研修が必要なのか、参加したいと考えている教員がどの程度いるのかなど、参加者のニーズは何かをつかむことが課題と言える。

参考文献

小学校学習指導要領解説理科編文部科学省 2008
初等教育資料, 2013 8 月号, p 48-p51 村山哲哉

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

金子 洋介
員弁中学校

1 はじめに

今年度、三重CSTプログラムを受講させてもらい、様々な経験をさせていただいている。学会への参加、研修会への参加、教材に開発など、日常業務に追われていて、行えていなかったことがいかに楽しく、いかに大切かということを知る貴重な場になっている。今年はこのCSTを始め、様々な新しいことに挑戦できる年になっている。理科においても、理科教育においても、自分自身を成長させられる1年になればと思う。

2 プログラム受講の成果

自分の知らないことをたくさん勉強できた。毎回の実験、授業、教材開発など新しい知識を得る場になるとともに、自身の理科に対する意欲向上の場にもなった。紹介してもらった実験も身近にあって簡単にできるものから、最新の機器を利用したものまであり、楽しく受講することができている。また、いただいた教材を地域の先生方に紹介することもでき、ほんの少しではあるが、地域の理科教育の向上にも貢献できた。他地域の先生方とも定期的に交流できる場になっており、様々な実践や、生徒の姿などを知ることのできる場になっている。

3 プログラム受講を活用した授業実践

授業のカリキュラム、進度により、教えていただいた教材を利用した授業展開をほとんど行えていない現状である。そんな中ではあるが、市販のペットボトルを使用した、質量保存の法則の実験を実際に行うことができた。理論・計算に基づいた安全で、わかりやすい実験であった。私は今まで、学校にある実験キットを班に一つ配り、班で実験する方法をとっていたが、教わった方法で一人ひとりが自分の持ってきたペットボトルで実験を行うことができた。自分でやらなければならないという責任感や、身近であるもので行える楽しさなどを感じてもらえたと思います。自宅から炭酸飲料が入っていたペットボトルを持ってくるように伝えると、忘れた生徒はいなかった。そういった意味でも生徒の意欲を引き出したのではと思う。また、幸運にもこの実験を行った授業を、提案授業と

して、新居教授に見てもらうことができた。短い時間ではあったが、アドバイスもいただいた。自分が実験に参加している、この実験は意味があると思ってもらうことが大切だということに改めて実感できた。

4 理科教育に関する自己研鑽について

今回CSTに参加して、まだまだ知らないことが多く、日々学習していかなければいけないことを強く感じた。学生時代から理科教室の開催を行ったり、教員になってからも地域の理科研修には積極的に足を運び、様々な著名な先生の実践を学んだりして、自己研鑽に励んできたつもりではある。しかし、今回CSTに参加してもらい、様々な実践や、教材開発など通して、自分自身の学習不足を強く感じた。特に第2分野の知識や、生徒に興味を持たせるような技能などが不足している。2分野は覚えることが多く、知識を詰め込みがちではあるが、植物カードの活用、メダカの発生の観察、コンピューターを使用した天体モデルなど、生徒が意欲的に取り組める教材を教わった。自分の弱点を克服できるよう、実践を通して成長していく。

5 今後の課題

CSTプログラムでも様々なことを学んでいる。今までの研修で学んだこともたくさんあり、先輩方に教えていただいたこともたくさんある。正直にいうとそれらの中でも正反対の意見や、やり方のものがある。今の自分に必要なのは、様々な研修を通して自分の知識や技能を高めるとともに、それらを精選しながら自分のやり方、考え方を固めていくことである。もちろん、どんどん新しいことを吸収していきたいが、芯をぶらさずに、信念を持てる理科教師になっていきたい。それと同時に、教わった教材をそのまま実践するだけでなく、生徒の理解度、学級の様子に合わせてアレンジしたりできる技術もつけていきたい。いくら素晴らしい教材でも、子どもに伝わらなければ意味がなくなってしまう。目の前の子どもとしっかり向き合ったうえで、理科の楽しさを伝えていける教師になりたい。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

田中 康夫
鈴鹿市立創徳中学校

1 はじめに

CST として受講を初めて半年、さまざまな講義を受けてきたが、3年間の授業サイクルの都合で、なかなか即座に実践につなげられないもどかしさを感じている。今回の中間報告会では、CST 受講後に行った授業実践を中心に報告する。

2 プログラム受講の成果

- 授業実践
- 理科室整備の指針が決まったこと。
- 今後の授業実践に生かせるネタが仕入れられたこと。

3 プログラム受講を活用した授業実践

- 乾電池モーター

乾電池を使った単極モーターの実験をエネルギーの変換の例として授業で取り扱った。実験方法は国仲先生の「電気と磁石」の講義で行った方法と同一。ネオジム磁石、乾電池、ワッシャ、銅線等の材料費はクラス40名分で4000円程度。1時間の授業で8~9割の生徒が回すことができた。
- 速度—運動エネルギーのグラフ作成ツール

小型速度測定器を用いて鉄球の速度を測定、鉄球に衝突した木片の移動距離との関係から速度と運動エネルギーの関係を示すグラフを作図する excel ファイルを作成した。グラフが右上がりの曲線となり、単純な比例関係ではなく、運動エネルギーが速さの2乗に比例することを示す。その場で実験したデータをリアルタイムでグラフ化していく様子をプロジェクタで投影する。

4 理科教育に関する自己研鑽について

- 名古屋ミネラルショー見学

8月24日名古屋ミネラルショーを見学。1年生の「岩石」「化石」の分野で使えそうな写真を撮影。アンモナイトの化石を購入してきた。6月、12月に行われる東京ミネラルショーにも是非行ってみたい。

5 今後の課題

- CST の講座で学んだ内容を授業実践していくこと。
 - ・天文分野での MITAKA のを用いた授業
 - ・観察カードを用いた野草観察
 - ・植物の道管の観察
 - ・データロガーを用いた呼吸、光合成の実験
 - ・実物・デジカメ写真の化石を用いた授業
 - ・メダカの卵の演示
 - ・人体模型を使った授業
 - ・電圧／電流センサを用いた電磁誘導の実験
 - ・ネオジム磁石と金属板を使った渦電流の実験
 - ・モーションセンサーを用いた物体の運動についての授業。
- CST で支給された実験機器等を無駄にせず、活用できるか。
- 周囲の教員に CST で学んだことをいかに伝え、広めていくか。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

奥山 博之
鈴鹿市立桜島小学校

1 はじめに

現行学習指導要領への改訂の際に示された教育内容の主な改善事項の中に、理数教育の充実が位置付けられている。施行されて3年目を迎える今、子どもたちの理科離れに歯止めをかけ、理科好きの子どもたちを育てる理科授業の構築は急務であるといえる。

授業の充実・向上には、指導者の理科教育への関心の向上やスキルアップが欠かせない。しかしながら、理科を指導することに苦手感をもつ教員がいることも事実である。

今年度は、CST プログラムの受講により自己研鑽を図るとともに、職場内において教材研究を共同で行うなどの連携を図りながら授業づくりを進めたいと考えている。

指導者のスキルアップや、理科教育に視点を置いた環境整備など、一つ一つの積み重ねが、理科好きの子どもを育てる授業づくりを可能にすると考えている。

2 プログラム受講の成果

(1) 知識・技能等の獲得による成果

CST プログラムにおいて、提示される指導方法や教材・教具は、自分自身の新たな気づきとなり、子どもたちに実感を伴わせる授業づくりについて考えるきっかけとなっている。

(2) フィードバックによる成果

CST プログラムで提示される内容は、領域や学年が様々であることから、同僚と共有して指導の幅を広げたり、教材研究を一緒に行い指導について検討したりすることを可能にしている。

3 プログラム受講を活用した実践

(1) 教材研究の共有・フィードバック

① 5年生 顕微鏡を用いた微生物の観察

学校付近の田で採集した微生物を顕微鏡で観察する準備を共同で行った。デジタルカメラを接眼レンズにあてると動画や静止画を撮影できることを確かめ、その時に撮影したものを視覚教材として保存した。

② 6年生 導管の観察

インクを用いたハウセンカの導管の観察

のための予備実験を共同で行った。セロリも用い、短時間で観察できるメリットを実感できたことから、授業においてハウセンカと並行して扱うこととした。セロリは外側からも変化がわかりやすいため、子どもたちは茎から葉へと水が通る様子を継続的に観察することができた。

(2) 科学工作クラブにおける実践

クラブ活動においてゲストティチャーの支援の下で科学的な工作を進めている。灯油ポンプを用いた水鉄砲を制作した際に、逆流を防ぐ装置として機能する弁について学んだ。その際、心臓のモデルを用い、私たちの体にも弁をもつ器官があることを示した。ただ口頭で説明するだけでなく、実物大のモデルを示したことで、関心をもち、実感を伴った理解を生むことができた。と考えている。

(3) 理科室の整備

夏休み期間を利用して、理科室の整備を進めてきた。整備の重点は「学年別の収納」「収納物の見える化」の2点である。さらに、理科室や準備室の教材・教具の場所を検索できるリストづくりも行い準備室に掲示した。

4 理科教育に関する自己研鑽について

授業の充実を図りたい。そのために様々な実践や教材等と出合う機会を多くもつことが重要であると考えている。例えば、学会や研修への参加によってアイデアを得たりや実践の見通しをもったりする機会としていきたい。また、地域の理科サークルでの活動に積極的に参加して視野を広げるなど、自分自身の科学的事象への関心の向上と、指導のためのスキルアップを図りたい。

5 今後の課題

これまでは CST プログラムから得たことを、教材・教具レベルで実践に取り入れてきた。しかし、授業づくりの面ではまだまだ実践が不足している。今後は、単元や系統性を見通した授業、理科好きの子どもを育てる授業づくりについて実践・検証を進める必要があると考えている。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

中川 輝久

橋北中学校

1 はじめに

例えば中学3年生の理科の授業時数が週4時間となり、それ以前の授業ペースではペースが早く、生徒の理解・定着が追いつかない。今現場が求めているものは、授業の間をうまくとり生徒の理解を深める、ちょっとした「ネタ」なのだろう。その発掘は、今やインターネットをはじめ様々なメディアから行えるが、肝心の教育現場からの発信が弱いのは大きな損失であろう。CSTに限らず、お互いがそれぞれの実戦を気軽に発信・交流し、それらを多くの授業者が自由に共有・活用できる、その体制が理想である。

2 プログラム受講の成果

今年度から参加させてもらっているプログラムに加え、昨年度受講させてもらった教員免許更新講習において、授業展開をより効果的・能率的に変えるアイデアをいくつか学ばせてもらった。例えば水の電気分解やイオンの電気泳動の実験で、電解質に NaOH でなく Na_2SO_4 を用いることで準備・片付けの効率や安全性が上がったり、燃料電池の実験を吸水性ポリマーから備長炭を使ったものにかえることで、やはり準備・片付けの効率や生徒の理解度が上がったりした。このようなちょっとした工夫・コツが学べるのは有り難い。

3 プログラム受講を活用した授業実践

まだ受講機会が少ない為十分な活用はできていないが、上記に加え、例えば再結晶の授業

の最後に塩化アンモニウムの再結晶の実験を取り入れたが、子ども達は何度も塩化アンモニウムを再結晶させ、1時間中ずっと眺めていたものである。

4 理科教育に関する自己研鑽

位置エネルギー・運動エネルギーの大きさを決める要素を求める実験に用いる衝突実験器は高価な割に使用頻度も低く、またくい打ち器もまさつに対する仕事を利用しているものがほとんどである。まさつに対する仕事を利用する場合、静止まさつ係数と動まさつ係数の違いから、与えるエネルギーが大きくなるにつれ測定値が理想値よりも大きくなる傾向にある。そこで、角材にレールとなるモールを打ち付け、パチンコ玉を1～3個転がし、粘土に釘を打ち込む装置を自作して活用している。まさつに対する仕事を利用する場合に比べ、粘土を用いる方が上記誤差は小さい。また運動エネルギーについても、速度測定器が無い場合、同装置で機の端からパチンコ玉を打ち出し、着地点までの飛距離を測る。このときパチンコ玉の飛距離は、レールを支える台の高さの平方に比例する。パチンコ玉の飛距離が速さに比例することから、エネルギーの大きさが速さの2乗に比例することを導くことができる。

仕事やその大きさを定義する場面では子ども達の話し合いを中心に授業を展開する。仕事を定義する場面においては、次の4つの場合の仕事の大小を議論させる。①荷物を持ち上げる場合、②荷物を水平移動させる場合、③荷物を

支えている場合、④荷物を落とす場合。その結果、仕事の大きさが力の大きさと移動距離で決まることを導く。次に仕事の大きさを定義する場面においては、次の4つの場合の仕事の量を決めさせる。①1Nの力で荷物を10m持ち上げる場合、②2Nの力で荷物を10m持ち上げる場合、③1Nの力で荷物を30m持ち上げる場合、④2Nの力で荷物を30m持ち上げる場合。これにより、仕事の大きさが力の大きさと移動距離の積で求められることを導く。ちなみに生徒の中には、例えば力の大きさが2倍になっても移動距離が1倍のままだと、仕事の量は両者の平均をとって1.5倍になると考える者も少なくない。この場合には、例えば②の仕事が①に仕事の何回分に分けられるかを考えさせると良い。

等圧線については、その意味を理解することを苦手とする生徒も多いため、厚紙により立体化してイメージをふくらませることに取り組んだ。ただし、多くの班での制作を考えると厚紙の使用枚数を最小限にする必要がある。そこで等圧線を実線と点線とで交互に描き、複写して、厚紙に貼り付けたものを2枚用意する。その天気図を一方は実線で、もう一方は点線で切り離し、重なる部分を貼り合わせていくと1枚の立体図ができあがる。この方法を用いれば、どんな複雑な天気図でも2枚の厚紙で立体化することができる。気圧の大きさを空気の高さとして表すことには注意が必要であるが、気圧配置と天候の関わりや空気の移動など、生徒のイメージを定着させる助けとなるだろう。

5 今後の課題

例えば中学校であれば、部活動との兼ね合いから講座への参加が制限される面がある。また年間十数回の講座で得られる知識にも限度がある為、例えばCSTに限らず、多くの教育機

関や教職員が自由に発信・登録し、授業者が自由に検索・活用できるライブラリのようなものを立ち上げてはどうか。その中での情報・意見交換を元にCSTのプログラムが組まれれば効率的・効果的であると思う。加えて、使用頻度の低い高額教材や薬品等を共有できるシステムがあると有り難い。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月 成果報告会

橋爪勇樹
三重大学教育学研究科

1. はじめに

CST プログラムを受講する中で、様々な講義、実験、実習等を体験してきた。2013 年度前期では、生物学実験、化学実験、物理学実験に参加し、9 月末には尾鷲の天文台にて天体観測（地学実験）を予定している。一方、私の専攻は理科教育であるので、理科教育に関する理論的な研究（デスクワーク）が主で、物化生地各分野での専門的な実験や実習（フィールドワーク）を行う機会が少ない。CST プログラムを受講することで、研究室では、学びにくい理科教育に関する多様な視座を得ることができればと考えている。

今回の報告では、これまで受講したプログラムのなかで、現場に立った時、特に実践してみたいと感じた内容を報告する。

2. プログラム受講の成果

2-1. データロガー

以前、データロガーを使用して、光合成の実験を行った経験がある。実験を短期間で完結でき、変化の様子を即時グラフ化し、その変化を目で見て確認することができる画期的な ICT 機器である印象を持っていた。

CST プログラムでは、現職教員の視点から利点・難点、使用方法について説明して頂いた。そのため、実際に、授業でデータロガーを使用する際の様子や気をつけるべき点を知ることができた。また、中学校でデータロガーを使用した授業研究会、その後の検討会に参加する機会を得た。子どもたちが、グラフの変化から考察する場面を見ることができた。一方で、軸の単位、スケール、センサの精度等に課題があることを改めて確認できた。

2-2. 生物学実験

2013 年前期に行われた生物学実験、化学実験、物理学実験に CST 受講生として参加した。生物学実験では、干潟の観察、野草カードを使用した校庭の野草観察をはじめ、甲殻類（ザリガニ）の透明模型（図 1）、二枚貝の透明模型を作製し、脊椎動物と無脊椎動物の体を理解す

る際の助けとなる教材を手に入れることができた。また、バカガイを人工的に授精させ、受精卵を顕微鏡で観察した。図 2 は、その際、観察できた細胞の一部を時系列に掲載したものである。紙面でしか見たことがなかった、受精・細胞分裂の過程を目で見て確認し、観察方法を学ぶことができた。

3. 今後の課題

最大の課題は、現場での実践である。また、実践してわかった成果や課題を共有できる環境をつくる必要があると考える。その方法としてホームページで活動報告を掲載する等が考えられる。

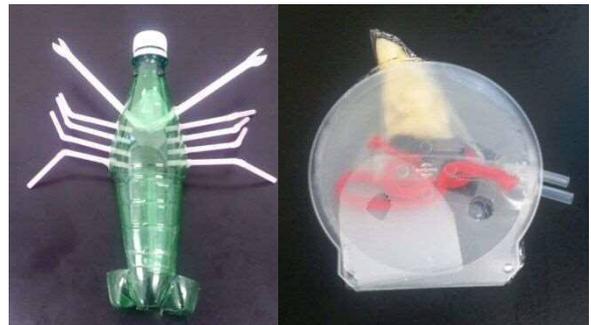


図 1 透明模型（左：甲殻類、右：二枚貝）

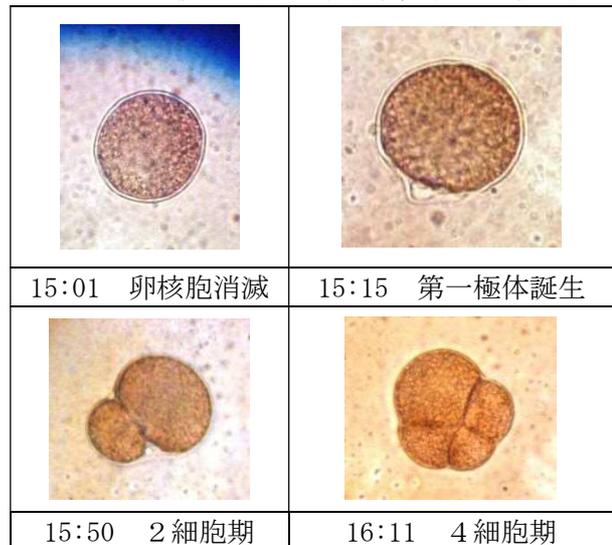


図 2 バカガイの受精卵の観察

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

村田 了祐

三重大学大学院 教育研究科

1 はじめに

私は高校教師志願なので本来の CST の趣向と少しずれるところも存在し、当初は授業に対して少し戸惑いを覚えた。しかしイベントに参加するうちに高校で役立つ知識や技術が多くあることに気づき、現在イベントに積極的に参加したいと思っている。一方で長期履修生という単位を大量に取得しなければならない立場であるがゆえに CST の授業になかなか参加できない立場でもある。後期は前期より授業が少ないので、積極的に参加して知識を得て行きたい。さらに余裕があれば、将来高校教師と CST を繋ぐパイプ役もできるのではないかと考えている。なお、今回の成果報告は前年度の成果も織り交ぜて報告する。

2 プログラム受講の成果

プログラムを受講することで、データロガーやデジタル顕微鏡をはじめとする様々な最新機器についての情報を得ること、及び情報を得る手段を知ることができた。電子黒板やタブレット機器が授業に取り入れているモデル高校が増加する中でデジタル機器に慣れておくことは、学校現場で生徒に効率よく授業を行うことと直結するであろう。また、私たちが学校のデジタル化に備えて何をすればよいのかを示す手掛かりにもなった。

さらに、様々な現役の先生との交流や研究会を通して学校現場に近づくことができ、学校と現場のギャップを埋めることができ、様々なイベントや研究会などがいつ、どこで開かれているか、その場での風習・礼儀などの情報も得ることができた。

3 プログラム受講を活用した授業実践

授業実践を行っていないため、この項目では主な授業計画について述べていきたいと思う。まず物理学について、テストや問題などで数値的には理解しているものの実験で本当に理論通りの結果が得られるのか疑問を残したまま学習を終えてしまう生徒が多い。そのため、演示実験を多く取り入れていこうと考えているが、例えば音の実験で音の高低の変化を感じ取

る能力には個人差がある。そのような感覚的なものを数値化するときにはデジタル機器を用いようと考えている。他にも、注目してほしいポイントをズームアップして強調したり、理解しやすいために書き込んだりと、演示実験にはデジタル機器を取り入れていく予定である。さらに、生徒実験の場合には安くて手に入れやすい実験材料を考察する際に授業の知識を利用していききたいと思っている。

生物では写真では分かりにくい絵が多く取り入れられているが、デジタル機器を用いて実物を拡大したり見やすくしたりして解説していききたいと思っている。

4 理科教育に関する自己研鑽について

現在物理学の問題傾向を調べ、問題を解くために必要な能力をまとめている。能力とは例えば、二次元での運動を成分で分解し別々に考えるなどの能力である。その能力を獲得するにはどのような刺激が必要かを明らかにし、その刺激を行う準備を行っていききたいと思っている。また、化学や生物、地学について私の専門分野ではないため、現在は生徒の込み入った質問に回答できる自信がない。そこで化学・生物・地学について専門知識をつける。そのため、自己理解のためにもさまざまなイベントに参加しながら知識を深めていききたいと思っている。

5 今後の課題

まず機器を使って授業を行うためにはデジタル機器を使いこなせるようになっておく必要がある。そのために空いている時間を利用して学生生活中にデジタル教材と多く触れ合っていきたいと思っている。安い実験材料の考察については、授業を受けるだけでなく、理科関係に限らず工作本などの様々な本を読み、より良い実験材料を見つけていきたい。さらに授業を通して出会った人々はすべて私が興味を持っている分野の専門家や先輩方なので彼らとの触れ合いも大切にしていき、たくさんの経験や知識を教えていただきたいと思っている。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

服部 早央里
大学院教育学研究科 2 年

1 はじめに

三重 CST 養成プログラムを受講して 2 年目になった。このプログラムでは教材開発や生活の中の科学、研究授業への参加、価格啓発活動の実践など様々な方面から理科授業に関して考えるきっかけや知識を得ることができた。現在、学生の立場から今後この学びをどのように生かしていけるか考えた。

2 プログラム受講の成果

理科教材開発や科学の祭典では、授業に使える生徒の興味を引くような実験・観察や ICT 機器を使っての実験方法を知ることができた。生活の中の科学では生活や他教科とのつながりを知り、他教科とのつながりを意識することができた。理科室の運営については教育実習や大学での講義で学んだことがなく、実際に現場に出てからどのような仕事があるのかや理科室をどううまく活用するかについて考えることができた。また 1 種 CST の先生方と一緒に講義を受けることで現場のお話やアドバイスをいただき、実際の教師の仕事などがより明確になった。

3 プログラム受講を活用した授業実践

わたしは学部生 4 年の時に行った教育実習を最後に実際に児童・生徒を相手に授業実践を行っていないが、CST 養成プログラムの中で学んだことを自分なりにどう使うかや教科書ではどのように書かれているかを見て、どのような授業が行えるかについて考えている。実際に現場に立った時に学校や自動・生徒の実態に応じて今まで学んだことのここが使えるのではないかとできるように学生のうちに「引き出し」をたくさん作っておけるようにしておきたい。また紹介していただいた実験や参考になる書籍、ウェブサイト、などの他に授業に使える有効なものを調べ、視野を広げるとともに自分がどのように使えるか考えておけるようにしたい。

研究授業への参加では、実際に 1 種 CST の先生方がされている授業実践を見学させてい

ただき、どのようなねらいからそのような授業を行ったかや、授業の工夫、各クラスの実態に応じて少し授業の仕方を変えていることを教えていただいた。実際に授業を行った経験が少ない私にとって、ちょっとした工夫など大変勉強になり、より授業実践について具体的に考えることができた。

4 理科教育に関する自己研鑽について

理科教材開発や理科実験演習では理科について新たに知識を得ることや自分が勉強不足であるところを実感した。勉強不足であると感じたところを勉強し、教科書上の内容だけでなく、なぜそうなっているのか深い理解をできるように勉強していきたい。

学会での発表では、今まで自分がしてきた研究についてその背景や現在残っている課題についてもう一度考えることができた。また他の方からの質問されたことやお話を聞き、自分の研究の中でこのようなことができるのではないかと勉強不足であったところを知ることができ、新たな視点で見ることができた。

科学啓発活動の実践、学会への参加では、興味関心を引くような実験や最新の研究を理科の幅広い分野で知ることや、理科授業で現在課題となっていることについて考えることができた。CST 養成プログラムを受けている現在だけでなく、今後もこのようなものに参加し、最新の情報を知ることや幅広く視野を持ち続けるようにしていきたい。

5 今後の課題

CST 養成プログラムで学んだことをすぐに授業実践することは、学生であるためまだできないので、学んだことを今後授業などでどう活かすかについて考えて行くことが重要だ。より具体的に考えられるように 1 種 CST の先生方をはじめ、大学院には現職の先生方もいらっしゃるなのでその先生方からお話を聞いたり、アドバイスをいただいたりしていきたい。

三重大学 CST 養成プログラム 2013 年 9 月成果報告

小畑尚子

三重大学 教育学研究科

1. はじめに

平成 24 年度後期から三重大学で CST 養成プログラムが始まった。三重大学の CST 養成プログラムでは地域の理科教育において中核的な役割を担う教員を育てる事を一つの目的としている。前回の報告では CST となる大学院生や教員の一人一人の意識の重要性について指摘し、CST で学んだ事を現場のニーズとどうすり合わせていくか、を課題として挙げた。今回の報告では CST で学んだ事を教育現場で活用することを通して先の課題がどのように解決する必要があるかについて考えていきたい。

2. プログラム受講の成果

CST 養成プログラム受講教員による研究授業を見学した。見学は 6 月 19 日に津市立一身田中学校、7 月 2 日に四日市市立中部中学校の 2 回へ行った。どちらもデータロガーと呼ばれる ICT 機器を活用し、光合成や呼吸について理解を深めるような授業であった。前者ではデータロガーの測定を主体に組み立てられた授業であった。一方で後者は光合成や呼吸のまとめの場面でデータロガーで測定したデータを用いていた。どちらの授業も短時間で光合成や呼吸についての確認が行うことができていた。これらの授業を通して、同じ教具であっても使い方は様々な工夫ができること、生徒の実態に合わせて使い方を教師が考える必要があることが感じられた。

3. プログラム受講を活用した授業実践

私自身の活動として、7 月 28 日に親子対象の自然観察活動を行った。参加者の方々からは

里山の林の成り立ちや、豊かな生物相に気づくことができたという声が得られた。この活動は、三重県立博物館の敷地内に残されている雑木林で行った。この時期には多くの昆虫が観察され、様々な樹木の実生を観察するのに適していると感じられた。市街地でこのような比較的豊かな林分が残っているため、身近な自然における環境学習を行う場として今後も CST の研修で使うことが期待できる。また、現在教育実習中であり、中学 1 年生の「光・音・力による現象」の単元で授業を行っている。光源の例としてホタライトを用いて生物発光を生徒に見せたところ、興味を持つ生徒が多く見られた。光は目に見えないため、現象に対する興味がわきにくい分野であると考えられる。教材で生徒の心をつかむ重要性を感じた。

4. 理科教育における自己研鑽について

現在、教育実習を行う中で中学生に理科を教える難しさを感じている。CST で自分がおもしろいと感じたことのすべてが生徒に伝わるわけではない。様々な生徒がいると感じる。そのような中で、理科に対する苦手意識を感じさせないような教育を行うよう心掛けたい。

5. 今後の課題

教育実習を通して、現場に対する理解が重要であると感じている。CST で学んだ事をそのまま使うのではなく、生徒に合わせてどのように使うと効果的に授業ができるか考える必要があると考えている。CST の教材の中には学校の現場で揃わないものも多い。生徒についてだけではなく、現場にも受け入れる体制を作っていく必要がある。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

尾上 修一
大台中学校

1 はじめに

平成 24 年度施行の学習指導要領において、理科の学習内容および授業時数が増加した。これまでも、『理科嫌い』『理系学生の減少』が問題視されてきたが、その具体的な対策がなされないまま、学習指導要領が改訂された。理科教員はこれまで以上に『楽しく、わかりやすい授業』が求められるようになったが、授業改善にむけた研修の場はそれほど多くなく、各個人の努力に任されているのが現状である。

この CST プログラムでは、これらの現状を改善し、理科に携わる教師のネットワークを広げ、授業力の向上および子どもたちの科学的思考力向上を目指した指導プログラムの構築が可能となるものであると信じている。

2 プログラム受講の成果

プログラムを受講することにより、これまで知り得なかった知識や実験を学ぶことができた。特に新しい法則を学ぶのではなく、身近なものを使った実験や、これまで活用したことのない ICT 機器を使った授業展開など、すぐにも実践できる内容を多く学ぶことができた。

また、パソコンを用いたアプリケーションの活用も興味深い。これまでも天体の分野に関しては、いかに立体的な動きを再現し、子どもたちに伝えるかに悩まされてきた。これを、大型モニターに投影してわかりやすく表現できるアプリケーションがあることを知り、その操作を身に着けることができた。

さらに、研究の専門機関である大学と接点を持てたことも大きな成果である。これからは、大学との連携も重要であると感じている。

3 プログラム受講を活用した授業実践

今年度は大学院に在籍することで、授業実践の機会はそれほど多く持つことはできなかった。しかし、現在研究の中心である『データロガーの活用』について、津市の I 小学校にて光合成と呼吸のはたらきを授業実践することができた。小学校 6 年生 4 クラスのうち、2 クラスは授業者として、あとの 2 クラスでは実験器

具の操作を補助する形で授業に関わった。従来の実験では、光合成によって生成されたデンプンをヨウ素液で確認したり、吸収されて減少した酸素を気体検知管で測定するなど、反応前後の変化を結果として捉える実験しかできなかったが、データロガーを活用することで、酸素と二酸化炭素の濃度変化をリアルタイムに可視化することができた。また、植物を暗所に置くことで、光合成とは逆の反応である呼吸も確認でき、光合成と呼吸のはたらきを 1 回の授業の中で比較できた。このように、短時間で光合成と呼吸のはたらきを比較できる実験はこれまでにはなく、児童もグラフの変化に興味を持つと同時に、植物のはたらきをしっかりと理解することができた。小学校の教員も、データロガーを活用した授業に興味を示し、その効果を実感した。

4 理科教育に関する自己研鑽について

CST プログラムの中で学んだ様々な実験や事柄は、実践を通して授業力の向上につながると考えられる。単に『楽しい授業』で終わるのではなく、その授業や実験を通して、これまで以上に理解を深め、興味・関心を高められる内容であることが必要である。しかし、今年度は実践の機会が少ないことから、自己研鑽を十分に行うことはできなかった。次年度に向けた準備が必要である。

5 今後の課題

次年度にむけた実践の準備をすると共に、CST プログラムで学んだ事柄をそのまま実践するだけでなく、自分なりに工夫することが大切である。生徒の状況や理科室の環境により、授業の進め方も異なってくる。そのためにも、多くの授業実践を見学することも重要である。今年度前半は、授業を見学することができなかったため、後半は積極的に見学に参加したいと考えている。また、様々な情報交換ができるよう、教師のネットワークを広げていきたい。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月 成果報告

生物 岡田峰尚

理科教育大学院 1 年生

1. はじめに

小中学校において生徒の理科への学習意欲・能力向上を喚起するため、優れた理科指導方法、実践できる力を教員が身につけている必要がある。CST プログラムでは三重大学教育学部、工学部、生物資源学部と連携し理科の専門的知識を修得するとともに研修や教材開発を行い、理科教育における教員の指導力向上を目的としている。

2. プログラム受講の成果

CST プログラムを受講することにより学習意欲・能力を向上させる授業を改めて考えるきっかけとなった。今まで機械的に教えるしか方法が無いと思っていた単元であっても教材開発によって、より分かりやすく関心を惹きつける授業展開が可能である。理科の授業は授業の導入と教材開発の工夫次第で理科嫌いの生徒でも理科が好きになるのではないかと思った。また、身近なものや実物（模型）、ICT 機器を活用することによって生徒の授業への関心を高めることができる。ICT 機器の例としてデータロガーの活用が挙げられる。データロガーは光合成速度や呼吸速度を計測する機器であると認識していたが、今回 CST プログラムを受講して物体の速度や加速度、電圧なども計測できることが分かり、また計測した値をグラフ化することによってグラフの情報を読み取る学習も取り扱うことができる。ICT 機器一つでも多様な使用方法があり、それらを修得し、活用

方法を工夫することが生徒の理科への学習意欲・能力向上を喚起する授業へとつながるのではないか。身近な植物観察では植物を採集し名前を調べるといった従来の方法ではなく、野草カードを用いて名前の分かっている植物を採集するというように異なった従来とは反対方向から学習内容を捉える授業展開を学ぶことができた。

授業で使用する教材も生徒の生活に結びつくような身近なものを使用することで理科の知識を実生活の中で活用することができ、同時に生徒が授業で学習した内容を活用できていると実感できれば理科への学習意欲が高まると考えられる。

3. プログラム受講を活用した授業実践

現在は大学院生であるため授業実践を行っていないが、大学院卒業後に学校現場で CST プログラムを活用した授業実践を行いたい。

4. 理科教育に関する自己研鑽について

理科の授業展開を構成するにあたって CST プログラムで受講した内容をそのまま実践するのではなく、一つの参考として自分なりの工夫を加えた授業を考えなければならない

5. 今後の課題

引き続き CST プログラムを受講し、理科の指導力向上に務める。

三重大学 CST プログラム 2013 年 9 月成果報告

安田 優紀

三重大学大学院教育学研究科

1 はじめに

大学の教員養成課程における授業というのは、どちらかというと教員として必要な基本的な知識を学ぶということが中心である。実際に教育現場へ赴くということは少ないため、経験が不足したまま現場で働くことが多いように感じる。

この三重 CST プログラムは、大学院生を対象としたⅡ種 CST プログラムと現職の先生を対象としたⅠ種 CST プログラムがある。現職の教員の方の話を聞くことができ、より実践的な内容の講義を受講できる CST は、教員を目指す大学院生にとっても有意義なものであると考える。

2 プログラム受講の成果

複数の講義を受講したが、教科書通りの実験以外にもデータロガーやパソコン、身近にあるもので実験を工夫し、面白いものにできるということを感じた。

データロガーを用いて光合成や呼吸によって増減する酸素・二酸化炭素を計測する実験は、数値の増減という形で視覚的にもわかりやすく、どの程度増減していたのかということが分かり、理解が深まると感じた。

「電気と磁石」の講義では、9V 乾電池とスチールウールで火が付いてスチールウールが燃えるという実験では、実際に行ってみると簡単にスチールウールが燃えた。この現象によって実際に火災も発生しているということも知った。また、9V 乾電池と構造が似ており（+極と-極が同じ面にある）電圧が高い携帯電話やスマートフォンの電池でも同様の現象が起こることがわかり、日常生活とも結びつけて考えることもできると思った。

理科室の運用と活用ということで日本理科教育支援センターの小森先生の講演では、理科室を教師側でどのような工夫をし、運営していけばいいのかが分かった。理科室は教育実習中しか利用しておらず、理科室をどう使うかと考えてもあまりピンとこなかったが、実際に理科室を見て話を聞くことで、将来教師になったと時に役立つと感じた。

名古屋で行われたミネラルショーでは、教科書には載っているが、実際には見たり触ったりすることが少ない鉱物・化石が販売されていた。写真で見るとよりも実際に触れることができるほうが生徒の興味を引き出しやすいと考える。将来的には鉱物標本を揃えておきたいと思った。

3 プログラム受講を活用した授業実践

今回、大学院生ということで授業実践を行う機会がなく、行っていない。今後授業実践を行う機会があれば、CST で学んだことを生かしたい。

4 理科教育に関する自己研鑽について

実践をこの前半は行うことができず、CST で学んだことを生かすということではできていない。しかし、理科教育の中の一分野だけではあるが、5月から月一回開催している天文学研究室主催の星空観望会のスタッフとして働いている。小学生から高齢の方まで来られており、基本的なことから専門的な内容まで質問されることがある。それに答えるためにも自身の知識を増やし、理解を深めるために自己研鑽を行うことができたと思う。しかし、理科教育という大きな枠で考えると一分野のみということで、もっと幅広く理科教育に関して学ばなければいけないと考える。

5 今後の課題

CST プログラムは多くの実践的な知識を学ぶことができ、現場の教員の方と関われる貴重な場であると考えられる。そのため出席できる講義はなるべく出席したい。また学んだ内容をそのまましておくのではなく、その考え方を他に応用できないか等、大学院生という時間がある立場のうちに教材研究を行うことができればよいと思う。また、授業実践は難しいが他の先生方の授業見学などに積極的に参加していけたらと考える。

	1. 所属	2. 本日の感想	3. ご意見、ご要望
1	学部教員	先生の地域により、取り組みの違いを感じた。現CSTの先生は理科に強い意欲を感じられて、またCSTが有効に働いていると思った。学生との差は大きいと感じられた。	今後のCSTの3期、4期の参加者が増す方向になるか、逆に理科に関心が低い先生の参加のみになるかで本事業の意義が決まると思う。CST受講者への支援は重要と思う。
2	学部教員	ツールや教材の効果は明白だと思います。その上で教材開発やその使い方について、先生方が平素より大変ご努力されている様子がよくわかりました。子どもの反応も良好のようで大きな効果が上がっていると思いました。	ツールや教材のハード面の充実に加えて、授業そのもののあり方がどうなのか気になりました。どのような授業構成でやるかということが、ツールを活かす根本になっていると思います。あと、評価(CSTの評価、子どもへの評価、子どもからの評価etc.)の方法をどうするかだと思います。(←昼休みに書きました。午後説明がありましたので理解しました。)
3	学部教員	CSTの先生方、院生それぞれ詳しい発表をされていて充実した会になったと思います。	一鈴8分、二鈴・・・等、10分を守る工夫が必要だったと思います。学会も授業も、時間を守って話すことは重要な能力です。意見交換もしたかったです。
4	学部教員	CSTに参加している教員の皆さんが、充実した学びをされていることがよくわかりました。また、実践に活用されていることや、他の教員との交流の中で、CSTの成果が参加者以外にも広がっていることもわかりました。	報告会の資料の準備、発表時間の管理など、もう少しまとめていただけると、より良いものになると思います。
5	学部教員	専門を教えている立場からすると、小学校、中学校の実践は新鮮で、理科の「なぜだろう」という基本的な考え方をひきだす話は、とても参考になりました。	時間の進め方、タイムキーパーが必要かと思いました。(←会の運営について) 子どもは本来は理科好きです。「理科離れ」は、大人の問題であるとともに理系進路の将来性(職業としての収入)であるかと思いません。実際医者になりたい学生は、減少していません。高校での文理選択があり、文系の方が生涯賃金が多い現状では、「理科離れ」は改善できないかとも思いました。どの話も良かったですが、小学校の先生の「理科離れ」を改善する上でCSTは有効だと感じました。(清水先生の話が良かったです。)とくに「理科は学びの基本」という考え(式井先生)には、大いにインパクトをうけました。
6	教育委員会	受講者のみなさんが、とまどいながらもこの事業を理解し、自分のものとされていることがよく伝わってきました。単に個人のスキルアップだけでなく、環境を意識せざるをえないのがこの事業の特徴であり、CSTの認定はゴールではなくスタートなのだとすることを、改めて実感しています。	受講者の方々のお話の中には、教委への要望とも思えるものもたくさんあったように感じます。CSTを活かす「しくみづくり」が今後の課題であると思います。

7	教育委員会	<p>県全体の課題として、小学校理科の実験・観察回数の少なさが明らかになっている。この事業が、この改善に、少しでも役立ってほしいと強く感じる。</p>	<p>・発表の中で、日常授業の中でどう役立てるかという視点で悩んでいるという声があった。ここがこの事業の最も大切にしてほしい部分である。CSTがまわりに広げられるかどうかにつながるから。 ・CSTの皆さんの表情のよさ、プレゼンカの高さ、コミュニケーションカの高さに感心しました。皆さんお疲れ様でした。</p>
8	教育委員会(研究所)	<p>二期生同士で話す機会が多いので、一期生の方の報告を聞くことができる貴重な機会になった。一年間の実践が、今後の参考になる実践を多く聞くことができた。これから授業実践を進める中で参考にしたい。授業実践をCST受講生がされる時に、時間があえば行って研修を深めたいと思った。</p>	<p>自分も含め現職の教員は話が長い。(申し訳ないです。)当日配付の事項書に、発表者、予定時間を明記していただけるともう少し時間を意識するのではないかと思います。時間がないので難しいですが、質疑応答の時間があると、自分も(報告者も)聞いてもらう方も理解が深まるのではないかと思います。レーザーポインター付のマウスがあると、立って話しやすいかなと思いました。3月は実践をまとめて簡潔に話せたらと思います。ありがとうございました。</p>
9	教育委員会	<p>CSTプログラム受講者の皆さんが、専門知識を身につけ、学会やセミナー、科学啓発活動を通して、CSTでの学びをふり返ったり、活用したりして、CSTとしての自信や誇りを持ちはじめていることに感動しました。教委として、還流の場や予算面の充実を図り、さらに支援していきたいと感じました。</p>	
10	教育委員会	<p>CSTで学んだ人が直接教員だけでなく、「おもしろサイエンス」などのイベントに子どもたちまでアプローチされている取組が参考になりました。前向きにすすむ、こういった様々な機会をうまく活用できる、そういった教員が育つように教育委員会の取り組みも考えていかなければならないと感じた。</p>	<p>小学校では、理科が苦手な教員が多いように思うので、いなべ市の先生(研究員)の発表にもあったように、専門性ばかりではなく(CSTではこれも大切ですが)、苦手意識を克服できるような部分も意識したプログラムをお願いできると、受講生の幅も出てくるのではないかと思います。</p>
11	小学校	<p>さまざまな授業実践を知る良い機会となった。自分の考えていた視点とは異なる視点での考えを知ること、考えの幅が広がった。今後のプログラムに役立てたい。</p>	<p>タイムキーパーが必要である。</p>
12	小学校	<p>それぞれの先生方から、CSTとしてどのように活動しているかについて知らされ、授業に活かしていること、学校間で連携していること、職場内で連携、実践していることを聞くことができた。今までやってきたことに加え、今後の見通しをもつ上で良い情報となった。</p>	<p>時間設定、コーディネートをしっかり行いつつ、運営できると良いのではないかと思います。</p>

13	小学校	他の発表者も、自分と同じように、学んだことを今後どう生かすか模索しているのがわかりました。理科ばなればやはり教師の問題が大きく、その向けて発信していけるものをどのような形で創り出していくか、実践の中で見つけていきたいです。	
14	小学校	今まで学んできたことをもとに交流することで、新たな視点を教えていただきました。CSTについて同じような疑問を持っている方がいることがわかり安心しました。やはり、交流をすることは大切だと思います。同じ地域からのメンバーがチームとして活動できる、大学―教員―教委がきちんと連携することが、今後の活動の鍵であると思います。	意見交換会、実践報告会のような交流会は今後も必要だと感じる。疑問も成果も課題も共有することで、今後の活動に役立つと思います。CSTの講義そのものは大変興味深く、面白いと思います。ただ、即授業に活用できるかという、必ずしもそうとは限らないと思います。しかし、学んだ内容をいかに自分たちの中に吸収し、子どもたちに反映するかという広い視野を持つ必要があると今日は強く感じた。CSTであまり専門性を追究しすぎても、かえって課題が山積みになると思います。わかりやすく、身近な題材を供給してほしいです。プログラムについては常に内容を明示して参加しやすくしてほしいと思います。
15	小学校	それぞれがそれぞれの立場(職種、地域)で目標をもって研鑽を積んでいることを改めて知り、刺激をいただけた。プログラム受講を通して新たな教材に出会い、それをどう子どもに伝えるか、また教員へどう還元するかについて考えたい。	やはり「先生はよくしゃべる」ので時間が守れるように気をつけるべきでした。反省です。学会のときのようにベルを鳴らしてみたいかがでしょうか？タイムスケジュールを提示するなど工夫していく必要があります。
16	小学校	同じ土台(研修)の上で報告を聞くのは、とても深いことが聞けたと思った。また、他地域でも同じような実践(〇つけ法とか)をしていると安心感と、がんばらねばと思えた。他の方の報告を聞き、他にも報告できることがあったなあ〜と、いろいろ思い出され、まだやれることがあると思いました。	<ul style="list-style-type: none"> ・一期生の参加が少なく残念でした。早めに日の設定をして、市町教委経由で優先していただけるようにできないでしょうか。 ・四日市だけでなく、他地域のCSTの先生とも、グループで一緒に活動していけたらと思った。 ・発表順ですが中間→終わりの人、または院生→現職の方が発表しやすいのでは？と思いました。また、ベルが必要かと思いました。
17	中学校	一期生の皆さんの報告を見て、自分もこれから2月の報告会に向けてしっかりと活動していかなければと思いました。	報告会の時間設定が短すぎたのかなと思います。開始を早めるか、午後にも報告会をまわすか、休憩なしで昼を過ぎるのはきつかったです。
18	中学校	CSTプログラムを受講している先生方が、現場でどのような実践をしているのかを知ることができてよかった。CSTは、実践を行うのは当然なので、今後は理科室運営や教材研究を深め広めていくことに力を入れてはいけなと感じた。	土・日のプログラムは、現職教員には大変なので少しでも仕事量の軽減になるようなことをしていただきたいと思います。

19	中学校	自分たちのCST成果を発表し、非常に周囲との中身の違いに驚いた。今回のプログラム研修には、本当にうれしくて、毎回楽しみであった。毎回第一期生として自覚を持ち、第二期生の見本となるように同地区CSTの方と協力してきた。その中で、第一期生としては、その成果をどう活用して、どう歩むべきか、自分は本当にいい機会に恵まれてきたと感じました。二期生の方は、中間ということもあり、自分たちの半年前に比べるとちょっと経験期間が上なので、今後の流れを感じてもらえたのではと感じました。	一期生、二期生の意見交換、今後の日程、各種説明がメール中心になってきているので、どこかで説明会などをもってもらえると安心する。急にどうすればいいのかという不安におそわれます！今大会の発表にチャン♪となるものがあると時間が守られるのではないのでしょうか。
20	中学校	発表の趣旨が幅広すぎて、的がしぼれない感があった。例えば実践報告に限定するとか、テーマがはっきりすると、議論が深まったように思う。発表人数も多く、聞きにくい。大学院生については、学生のうちから、深く学ぶ機会があり、うらやましい限りです。	
21	中学校	他のCSTプログラム受講生の活動内容がわかり、すごく充実した時間でした。	一人10分では少なかったと思います。仕方がないことだと思いますが…。また、質問したいところも多くあり、次回は一人ひとりが持ち時間10分をしっかりと意識して、さらに一人5分の質疑応答の時間を作ったらとも思いました。
22	大学院生	授業をはじめとする様々な実践を共有する環境が必要なことを改めて感じた。	中間報告に関しては、大学院生の発表が必要か疑問。
23	大学院生	学校現場は時間が限られており、思うような実践ができないことが分かった。そのため大学院生の間にはできるだけ多くの教材開発を行う必要があると感じた。	
24	大学院生	複数の先生方の実践例等を聞くことができ、自身の教材開発等の助けになると思った。	

25	大学院生	<p>現職の先生方の報告を聞かせていただき、CSTプログラムの中で紹介されたことを学校やクラスの実態に合わせて自分のものとして使われていることを知れて良かった。自分自身が使えるようになるだけでなく、周囲へ紹介していく発信力も重要だと感じた。</p>	<p>発表時間について、ある程度すればベル等で合図があった方がよいかと思います。</p>
26	その他	<p>皆さん正直にCST参加の出発点を述べられていました。管理職からの声かけ、パソコンをもらえる、理科は苦手など。しかしそこからの出発は、特に各教科担当の小学校教師の力量形成においては重要だと思います。単に関心がないという人は参加していないので、苦手だけど同じように理科苦手の教師にも還元できるようにとか、理科嫌いの子どもへのアプローチの参考にするなど、いろんな動機からのCSTへの参加があっただけいいなと思いました。</p>	<p>皆さん同じフレーム(受講成果、活用、自己研鑽)で報告されています。であるならば、報告会と二部構成にし、たとえば各部の最初の報告者のみ決めておいて、それを聞いて関連する人はどんどん発言し、重複すると思う人はその部での発言をとりやめるなどすれば、基本は報告の連続であっても内容的に相当関連がはかれるんじゃないかと思いました。</p>

	1. 所属	2. 本日の感想	3. ご意見、ご要望
1	学部教員	先生の地域により、取り組みの違いを感じた。現CSTの先生は理科に強い意欲を感じられて、またCSTが有効に働いていると思った。学生との差は大きいと感じられた。	今後のCSTの3期、4期の参加者が増す方向になるか、逆に理科に関心が低い先生の参加のみになるかで本事業の意義が決まると思う。CST受講者への支援は重要と思う。
2	学部教員	ツールや教材の効果は明白だと思います。その上で教材開発やその使い方について、先生方が平素より大変ご努力されている様子がよくわかりました。子どもの反応も良好のようで大きな効果が上がっていると思いました。	ツールや教材のハード面の充実に加えて、授業そのもののあり方がどうなのか気になりました。どのような授業構成でやるかということが、ツールを活かす根本になっていると思います。あと、評価(CSTの評価、子どもへの評価、子どもからの評価etc.)の方法をどうするかだと思います。(←昼休みに書きました。午後説明がありましたので理解しました。)
3	学部教員	CSTの先生方、院生それぞれ詳しい発表をされていて充実した会になったと思います。	一鈴8分、二鈴・・・等、10分を守る工夫が必要だったと思います。学会も授業も、時間を守って話すことは重要な能力です。意見交換もしたかったです。
4	学部教員	CSTに参加している教員の皆さんが、充実した学びをされていることがよくわかりました。また、実践に活用されていることや、他の教員との交流の中で、CSTの成果が参加者以外にも広がっていることもわかりました。	報告会の資料の準備、発表時間の管理など、もう少しまとめていただけると、より良いものになると思います。
5	学部教員	専門を教えている立場からすると、小学校、中学校の実践は新鮮で、理科の「なぜだろう」という基本的な考え方をひきだす話は、とても参考になりました。	時間の進め方、タイムキーパーが必要かと思いました。(←会の運営について) 子どもは本来は理科好きです。「理科離れ」は、大人の問題であるとともに理系進路の将来性(職業としての収入)であるかと思いません。実際医者になりたい学生は、減少していません。高校での文理選択があり、文系の方が生涯賃金が多い現状では、「理科離れ」は改善できないかとも思いました。どの話も良かったですが、小学校の先生の「理科離れ」を改善する上でCSTは有効だと感じました。(清水先生の話が良かったです。)とくに「理科は学びの基本」という考え(式井先生)には、大いにインパクトをうけました。
6	教育委員会	受講者のみなさんが、とまどいながらもこの事業を理解し、自分のものとされていることがよく伝わってきました。単に個人のスキルアップだけでなく、環境を意識せざるをえないのがこの事業の特徴であり、CSTの認定はゴールではなくスタートなのだというのを、改めて実感しています。	受講者の方々のお話の中には、教委への要望とも思えるものもたくさんあったように感じます。CSTを活かす「しくみづくり」が今後の課題であると思います。

7	教育委員会	県全体の課題として、小学校理科の実験・観察回数の少なさが明らかになっている。この事業が、この改善に、少しでも役立ってほしいと強く感じる。	・発表の中で、日常授業の中でどう役立てるかという視点で悩んでいるという声があった。ここがこの事業の最も大切にしてほしい部分である。CSTがまわりに広げられるかどうかにつながるから。 ・CSTの皆さんの表情のよさ、プレゼンカの高さ、コミュニケーションカの高さに感心しました。皆さんお疲れ様でした。
8	教育委員会(研究所)	二期生同士で話す機会が多いので、一期生の方の報告を聞くことができる貴重な機会になった。一年間の実践が、今後の参考になる実践を多く聞くことができた。これから授業実践を進める中で参考にしたい。授業実践をCST受講生がされる時に、時間があえば行って研修を深めたいと思った。	自分も含め現職の教員は話が長い。(申し訳ないです。)当日配付の事項書に、発表者、予定時間を明記していただけるともう少し時間を意識するのではないかと思います。時間がないので難しいですが、質疑応答の時間があると、自分も(報告者も)聞いてもらう方も理解が深まるのではないかと思います。レーザーポインター付のマウスがあると、立って話しやすいかなと思いました。3月は実践をまとめて簡潔に話せたらと思います。ありがとうございました。
9	教育委員会	CSTプログラム受講者の皆さんが、専門知識を身につけ、学会やセミナー、科学啓発活動を通して、CSTでの学びをふり返ったり、活用したりして、CSTとしての自信や誇りを持ち始めていることに感動しました。教委として、還流の場や予算面の充実を図り、さらに支援していきたいと感じました。	
10	教育委員会	CSTで学んだ人が直接教員だけでなく、「おもしろサイエンス」などのイベントに子どもたちまでアプローチされている取組が参考になりました。前向きにすすむ、こういった様々な機会をうまく活用できる、そういった教員が育つように教育委員会の取り組みも考えていかなければならないと感じた。	小学校では、理科が苦手な教員が多いように思うので、いなべ市の先生(研究員)の発表にもあったように、専門性ばかりではなく(CSTではこれも大切ですが)、苦手意識を克服できるような部分も意識したプログラムをお願いできると、受講生の幅も出てくるのではないかと思います。
11	小学校	さまざまな授業実践を知る良い機会となった。自分の考えていた視点とは異なる視点での考えを知ること、考えの幅が広がった。今後のプログラムに役立てたい。	タイムキーパーが必要である。
12	小学校	それぞれの先生方から、CSTとしてどのように活動しているかについて知らされ、授業に活かしていること、学校間で連携していること、職場内で連携、実践していることを聞くことができた。今までやってきたことに加え、今後の見通しをもつ上で良い情報となった。	時間設定、コーディネートをしっかり行いつつ、運営できると良いのではないかと思います。

13	小学校	他の発表者も、自分と同じように、学んだことを今後どう生かすか模索しているのがわかりました。理科ばなればやはり教師の問題が大きく、その向けて発信していけるものをどのような形で創り出していくか、実践の中で見つけていきたいです。	
14	小学校	今まで学んできたことをもとに交流することで、新たな視点を教えていただきました。CSTについて同じような疑問を持っている方がいることがわかり安心しました。やはり、交流をすることは大切だと思います。同じ地域からのメンバーがチームとして活動できる、大学―教員―教委がきちんと連携することが、今後の活動の鍵であると思います。	意見交換会、実践報告会のような交流会は今後も必要だと感じる。疑問も成果も課題も共有することで、今後の活動に役立つと思います。CSTの講義そのものは大変興味深く、面白いと思います。ただ、即授業に活用できるかという、必ずしもそうとは限らないと思います。しかし、学んだ内容をいかに自分たちの中に吸収し、子どもたちに反映するかという広い視野を持つ必要があると今日は強く感じた。CSTであまり専門性を追究しすぎても、かえって課題が山積みになると思います。わかりやすく、身近な題材を供給してほしいです。プログラムについては常に内容を明示して参加しやすくしてほしいと思います。
15	小学校	それぞれがそれぞれの立場(職種、地域)で目標をもって研鑽を積んでいることを改めて知り、刺激をいただいた。プログラム受講を通して新たな教材に出会い、それをどう子どもに伝えるか、また教員へどう還元するかについて考えたい。	やはり「先生はよくしゃべる」ので時間が守れるように気をつけるべきでした。反省です。学会のときのようにベルを鳴らしてみたいかがでしょうか？タイムスケジュールを提示するなど工夫していく必要があります。
16	小学校	同じ土台(研修)の上で報告を聞くのは、とても深いことが聞けたと思った。また、他地域でも同じような実践(〇つけ法とか)をしていると安心感と、がんばらねばと思えた。他の方の報告を聞き、他にも報告できることがあったなあ〜と、いろいろ思い出され、まだやれることがあると思いました。	<ul style="list-style-type: none"> ・一期生の参加が少なく残念でした。早めに日の設定をして、市町教委経由で優先していただけるようにできないでしょうか。 ・四日市だけでなく、他地域のCSTの先生とも、グループで一緒に活動していけたらと思った。 ・発表順ですが中間→終わりの人、または院生→現職の方が発表しやすいのでは？と思いました。また、ベルが必要かと思いました。
17	中学校	一期生の皆さんの報告を見て、自分もこれから2月の報告会に向けてしっかりと活動していかなければと思いました。	報告会の時間設定が短すぎたのかなと思います。開始を早めるか、午後にも報告会をまわすか、休憩なしで昼を過ぎるのはきつかったです。
18	中学校	CSTプログラムを受講している先生方が、現場でどのような実践をしているのかを知ることができてよかった。CSTは、実践を行うのは当然なので、今後は理科室運営や教材研究を深め広めていくことに力を入れてはいけなと感じた。	土・日のプログラムは、現職教員には大変なので少しでも仕事量の軽減になるようなことをしていただきたいと思います。

19	中学校	自分たちのCST成果を発表し、非常に周囲との中身の違いに驚いた。今回のプログラム研修には、本当にうれしくて、毎回楽しみであった。毎回第一期生として自覚を持ち、第二期生の見本となるように同地区CSTの方と協力してきた。その中で、第一期生としては、その成果をどう活用して、どう歩むべきか、自分は本当にいい機会に恵まれてきたと感じました。二期生の方は、中間ということもあり、自分たちの半年前に比べるとちょっと経験期間が上なので、今後の流れを感じてもらえたのではと感じました。	一期生、二期生の意見交換、今後の日程、各種説明がメール中心になってきているので、どこかで説明会などをもってもらえると安心する。急にどうすればいいのかという不安におそわれます！今大会の発表にチームとなるものがあると時間が守られるのではないのでしょうか。
20	中学校	発表の趣旨が幅広すぎて、的がしぼれない感があった。例えば実践報告に限定するとか、テーマがはっきりすると、議論が深まったように思う。発表人数も多く、聞きにくい。大学院生については、学生のうちから、深く学ぶ機会があり、うらやましい限りです。	
21	中学校	他のCSTプログラム受講生の活動内容がわかり、すごく充実した時間でした。	一人10分では少なかったと思います。仕方がないことだとは思いますが…。また、質問したいところも多くあり、次回は一人ひとりが持ち時間10分をしっかりと意識して、さらに一人5分の質疑応答の時間を作ったらとも思いました。
22	大学院生	授業をはじめとする様々な実践を共有する環境が必要なことを改めて感じた。	中間報告に関しては、大学院生の発表が必要か疑問。
23	大学院生	学校現場は時間が限られており、思うような実践ができないことが分かった。そのため大学院生の間にはできるだけ多くの教材開発を行う必要があると感じた。	
24	大学院生	複数の先生方の実践例等を聞くことができ、自身の教材開発等の助けになると思った。	

25	大学院生	現職の先生方の報告を聞かせていただき、CSTプログラムの中で紹介されたことを学校やクラスの実態に合わせて自分のものとして使われていることを知れて良かった。自分自身が使えるようになるだけでなく、周囲へ紹介していく発信力も重要だと感じた。	発表時間について、ある程度すればベル等で合図があった方がよいかと思います。
26	その他	皆さん正直にCST参加の出発点を述べられていました。管理職からの声かけ、パソコンをもらえる、理科は苦手など。しかしそこからの出発は、特に各教科担当の小学校教師の力量形成においては重要だと思います。単に関心がないという人は参加していないので、苦手だけど同じように理科苦手の教師にも還元できるようにとか、理科嫌いの子どもへのアプローチの参考にするなど、いろんな動機からのCSTへの参加があっただけいいなと思いました。	皆さん同じフレーム(受講成果、活用、自己研鑽)で報告されています。であるならば、報告会と二部構成にし、たとえば各部の最初の報告者のみ決めておいて、それを聞いて関連する人はどんどん発言し、重複すると思う人はその部での発言をとりやめるなどすれば、基本は報告の連続であっても内容的に相当関連がはかれるんじゃないかと思いました。

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 25 年度 第 2 回

三重CST 中間報告会



日時：平成 26 年 3 月 15 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

三重CST養成プログラム
平成25年度第2回 中間報告会
3月15日(土) 9:30 ~ 12:20

No.	所属	氏名	発表	ページ	タイトル
1	津市立一身田中学校	林 敬一郎	/	P2	中学校理科におけるデータロガーを使用した授業実践
2	津市立栗葉小学校	藤永 敬介	○	P3	楽しくよくわかる理科授業をいかに行うか
3	亀山市立亀山東小学校	若林 崇之	○	P4	子どもに教材の醍醐味を味わわせる理科の授業づくり
4	亀山市立関小学校	田尾 明久	/	P5	小学校における理科担当教員の役割
5	尾鷲市立尾鷲中学校	多氣 洋介	○	P6	CSTプログラムにおける実践報告について
6	尾鷲市立尾鷲小学校	森 康	/	P7	小学校における植物観察の授業実践 観察カードの有効的な利用
7	四日市市立常磐中学校	大橋 雅司	○	P8	CST受講生としての活動及び今後の展望
8	四日市市立下野小学校	田中 敏貴	○	P9	三重大学 CSTプログラム2014年度成果報告
9	亀山市立白川小学校	長谷川 珠子	○	P10	三重県におけるCST養成プログラムの取組みについて
10	亀山市立中部中学校	赤坂 達生	○	P11	三重大学 CST養成プログラムに関する報告
11	桑名市立明正中学校	濱田 良司	○	P12	CSTの活動と理科教育について
12	いなべ市教育研究所	清水 智弘	○	P13	子どもたちが意欲的に取り組むための理科授業の在り方 ～「実感を伴った理解」を図る教師の手立てとは～
13	いなべ市立員弁中学校	金子 洋介	○	P14	理科授業について
14	鈴鹿市立創徳中学校	田中 康夫	○	P15	天文分野における授業実践について
15	鈴鹿市立桜島小学校	奥山 博之	○	P16	CST養成プログラム受講を活かした実践・連携について
16	津市立橋北中学校	中川 輝久	○	P17	中学3年生物理分野での授業実践について
17	大学院教育学研究科3年	橋爪 勇樹	/	P18	CSTとして現場で活動したいこと —授業展開に焦点をあてた教員研修プログラムの実践—
18	大学院教育学研究科2年	小川 嘉哉	/	P19	立体星座早見盤の作製と効果の検証
19	大学院教育学研究科2年	服部 早央里	/	P20	シースルー魚種の繁殖と教材化について
20	大学院教育学研究科2年	小畑 尚子	/	P21	三重県立博物館の里山林を活用した環境学習プログラムの考案と実践
21	大学院教育学研究科1年	尾上 修一	○	P22	平成25年度CST養成プログラムに参加して

中学校理科におけるデータロガーを使用した授業実践

林 敬一郎

HAYASHI Keiichiro

津市立一身田中学校

□

【キーワード】理科教育, ICT 機器, データロガー, CST

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、授業展開例などの講座を受講している。その中で、「データロガー(SPARK)」を使用した実験をいくつか行われている。これまでも三重大学からデータロガーを借用して授業に使用したことがあるが、今回は勤務校で「光合成と呼吸」に関する授業計画を立てて実践した。ここではその実践を報告する。

2. 授業の概要と流れ

取り扱った単元は、1年「植物のくらしとなかま」の中の「光合成に必要な原料」で行った。植物は、空気中の CO_2 を取り込むことで光合成をする。教科書には、実験方法として石灰水や気体検知管を使用して調べる方法が掲載されている。この方法は、植物が光合成によって CO_2 を吸収したと明らかに分かるほどになるまで、数十分かかる。このため、実験を教師側が事前に用意しておいたり 2 時限に渡って授業をしたりする必要が出てくる。生徒たちにとって身近なものである植物が活動している様子を短時間で実験でき、尚かつ 1 時限(50分)内でまとめまで終わられるようにと、データロガーを使用した。

今回、容器内に呼気と葉、データロガーの CO_2 センサーを入れておき、容器に照明を当てることで、リアルタイムで CO_2 量が減っていく様子をテレビ画面上に映し出した。授業の流れは以下の通りである。

【授業の流れ】

- ① 光合成に必要なものの再確認(5分)
- ② データロガーでのグラフがどうなるか予想・発表・説明する。(10分)
光合成をさせたときに、 CO_2 量を表すグラフ

がどのような形になるか予想・発表する。

- ③ データロガーを使った実験で確かめる。(10分)

光を当て続けた場合、 CO_2 量を表すグラフは時間とともに右下がりになることを確かめる。

- ④ 光を当てなかった場合で実験する。(15分)
光が当たらないと CO_2 量が徐々に増えていくことを確認する。

- ⑤ 植物が行う活動のまとめをする。(10分)
植物は光合成によって CO_2 を吸収するだけでなく、1日を通じて呼吸も行っていることをまとめる。

3. 生徒たちの様子

データロガーを使った授業は以前にも行ったことがあるため、生徒はセンサーを使うことで CO_2 の変化がグラフ表示されることに対して直ちに理解していた。演示実験ではあるが、 CO_2 量の変化に注目していた。1つの実験で測定時間が3分程度で、ある程度の傾向が見られたため、生徒は最後まで集中して表示されるグラフを見ており、結果から考えられることについて積極的に意見があり、生徒の思考力を高める学習ができたと考えている。

4. データロガーの効果と今後の課題

今回を含め、データロガーを使用した授業は3回行ったが、いつも生徒は表示されるグラフの変化に興味を示していた。実験自体も短時間で終わられるため、50分間の授業の中で条件を変えて実験を行うことができる。このことは、生徒の思考力を高める授業展開を計画する上で、大きなメリットと言える。



楽しくよくわかる理科授業をいかに行うか

藤永 敬介

FUJINAGA Keisuke

津市立栗葉小学校

【キーワード】 理科教材, CST, ICT

1 目的

小・中学校で「理科離れ・理科嫌い」ということが、ここ数年で問題となっている。それは、児童が「理科は楽しくない」「理科がわからない」という思いを持っているからだと考えられる。

児童が、「楽しい」「よくわかる」と感じるには、理科の授業をしたくなるものにしたたり、わかりやすくしたりことが大切である。特に、児童のわかりにくさを取り除けば、児童は理科がよくわかり、「もっとやりたい」と思うようになると考える。

そこで、児童が「楽しくよくわかる理科授業をいかに行うか」というテーマを設定し、CST (Core Science Teacher) として研究を進めてきた。

2 方法

- (1) CST 養成プログラムの受講
- (2) 勤務校で授業実践
- (3) 津市教育研究会理科教育部会での研究

3 プログラム受講の成果

約1年間 CST として様々な講義を受ける中で、自分自身が「理科が大好き。理科がおもしろい」と思えるようになった。

今までは、理科の授業は準備・片付けが大変、明日の授業プランを考えるのが面倒だということだったが、本プログラムを受講することにより、理科の ICT 機器や実験キットを授業の中でどのように使うか教材研究を行うことが楽しいと思うようになった。

また、様々な学会への参加や、他校の CST の方々との情報交換から、刺激を受けるとともにすぐ生かせそうな実践を学ぶことができた。

さらに、2月には津市教育研究会の理科部会で、講師を務め、CST プログラムで学んだことの還流を行った。

4 授業実践

○メダカのたんじょう

単元導入では、クローブを使用してメダカを動けなくしたものを観察させ、それを大型テレビに映し、雄と雌のちがいをとらえさせた。

卵の成長過程をとらえる学習では、デジタル顕微鏡を用い、メダカの日や心臓の拍動、血液の流れなどを見せ、どのように卵が成長していくか考えさせた。また、その後の川や水中の微生物の観察の際にもデジタル顕微鏡を用いた。

○流れる水

この単元の第1時では、運動場で土山をつくり、実際に水を流し実験を行った。そして、流れの速さや水のにごり方、地面のけずられ方、土の積もり方を観察した。

第2時では、キットを用いて、運動場で行った実験を室内で行い、「流れる水には、どのようなはたらきがあるのか」を確認した。

第3時では、書画カメラ、パソコン、大型テレビを用いて、実験の振り返りを行った。

○もののとけ方

児童には、各班でビーカーとお茶パックを用いて、水にものがとける様子を確認させた。その後アローラポットを用いて、シュリーレン現象を演示した。ビーカーで行うより、長く観察ができ、消える様子もよく理解させることができた。

5 今後の課題

CST プログラムを終えたら研修が終わりではなく、これを新たなスタートとして、より自己研鑽に努めていきたいと思う。そして、その「学び」を自分自身のものや子どもたちだけではなく、校内をはじめ、多くの先生方にも伝えていきたいと思う。

また、今年度末から本校では、市教委からの要請のもと、理科室の整理・整頓に取り組むことになった。小森栄治氏の理科室経営のノウハウを生かして、本校の理科室を教員や児童が使いやすい理科室にしていきたいと考えている。

三重大学 CST プログラム 2014 年 3 月成果報告

若林 崇之
 亀山市立亀山東小学校

1 はじめに

近年、子どもの学力低下が大きく取り上げられるが、その改善方法の一つとして授業における子どもの興味・関心の喚起があげられる。また、より深い教材研究と子どもの考えをつなげることによって、すべての子どもに分かる喜びとできる楽しさを感じさせ、学ぶ楽しみにつなげることが重要と考えた。そこで、子ども一人ひとりが興味と自信を持って授業に取り組むことを目標に実践を行った。

学習指導要領の改訂に伴い、言語活動の充実が重点事項として挙げられている。課題に対し自らの考えを持ち、伝え合うことによってさらなる気付きにつながる。しかし自らの意見に対する自信のなさや間違いへの抵抗、学級の雰囲気など、伝え合いを促すためには様々な取り組みが必要である。そこで○つけ法による発表への意欲付けと、意味づけ復唱法による考えを掘り下げる場の設定、クラス会議によるリレーションの確立を行うとともに、子どもの疑問から出た課題・実験に取り組むことによって、子どもに教材の醍醐味を味わわせることをねらいとする。

2 プログラム受講の成果

CST プログラムの講座で紹介される教材・教具は非常に興味深いものばかりである。子どもの興味関心を喚起し、実験・観察への意欲をさらに高めることが期待できる。しかしこれらの物だけで1時間の授業を、子どもたちにとって楽しく確かな知識を得るため時間にすることが難しく、授業の在り方について検討する必要がある。教材を子どもの学びに結び付けるための指導技術に目を向けることができたのが大きな成果である。

3 プログラム受講を活用した授業実践

(1) クラス会議

クラス会議とはジェーン・ネルセンらが提唱したアドラー心理学の理論と方法に基づき、育てるカウンセリングを念頭に置いた学級づくりの手法の一つである。学級全員で原因を追求するのではなく解決策を出し合うことで前向きに問題に向き合うことができる。一般的には学級の問題に焦点を当てて話し合うが、理科の授業で予想を

共有したり、考察したりする場面でこの手法を取り入れた。

(2) ○つけ法・意味づけ復唱法

○つけ法とは、志水廣が提唱した授業技術で、ノート等に問題を解くときや、気づいたことをかかせるときに、子ども一人ひとりに対して、赤ペンで○をつけていく方法である。机間支援をする際に、称賛や支援の言葉をかけながら全員に○をつける。短時間で子どもの考えを把握するとともに、交流する際に一人ひとりが自信を持って話すことができるように支援を行った。意味づけ復唱法とは、子どもの発言を教師が復唱することによって授業の舞台にのせ、教師が切り返すことによって、本人または他の子どもが元の発言に対して補完、焦点化、確認、共有して、もとの発言の内容が他の事象と関係づけられていき、より広く、より深く意味づけられていくことを狙った指導法である。

小学校3年生【電気で明かりをつけよう】
 物理分野におけるシミュレーションソフトの活用で学んだPhETの直流回路キットを用いて導入を行った。児童が持つ個別の教材で電気を通すものと通さないものを弁別する実験の補完として活用した。金属は電機を通すということを実験とシミュレーターから理解したようであった。シミュレーターでは電気の流れを電気の粒として確認できるため、支援を要する子どもにとってもわかりやすかったようである。

4 成果と課題

実践を行った学級の子どもたちは実験・観察などの活動を好み、理科に対して肯定的な印象を持っている。しかし活動で得たはずの知識や考え方が単元テストの結果からは確実に身につけていないと判断される。確かな学力としていくためには、学習指導要領の重点とされる言語活動の充実を取り入れた授業づくりが必要となる。

本実践では伝え合うことによって自らの考えをより確かなものにししたり、他者の考えを取り入れたりして、学習内容を定着させることをねらいとした。当然、教材を吟味することは重要ではあるが、その教材の醍醐味を十分に味わわせるためには、子ども同士の学び合いという原点に立ち返る必要がある。

小学校における理科担当教員の役割

田尾 明久
TAO Akihisa
亀山市立関小学校

【キーワード】 CST、環境整備、授業支援、科学啓発活動

1 はじめに

小学校で担任を持っている教員は、週あたり25時間程度の授業を行っている場合が多い。そのうち理科は3時間であり、約8分の1ということになる。最も多い国語で週6時間～7時間の授業を行うことを考えると、その半分しか理科の授業をしないことになる。しかも小学校教員のうち、大学で理科や理科教育学を専門に学んだ経験のある者は少数で、理科は好きでも「理科の指導」となると苦手意識を持っている者が多い。小学校の校務分掌において、教科担当は多くの場合、備品の管理や整備にかかわる役割である。理科を専門とする教員が理科担当としてどのような役割を果たすことができるのか、CSTとしての活動ともからめて考えてみたい。

2 理科室・準備室の整備、備品の充実

理科室や準備室のどこに何が置いてあるのかよくわからず、不便を感じている教員は多い。そこで、今年度は勤務校の理科室、準備室をより使いやすく整備することに取り組んだ。長年要望してきた理科室の改装が行われ、ちょうど良い機会となった。

夏期休業中に理科の備品整理を行い、耐用年数の過ぎた備品や現行の教育課程では扱われなくなった学習にかかわる備品を廃棄処分とした。準備室の整理棚は学年別に割り振り、それぞれの学年で主に使用する備品を収納することにした。また、教材備品と消耗品とに色分けしたネームプレートを貼り、備品の管理が容易にできるように配慮しながら整備を進めた。

3 教材研究、予備実験の支援

多くの教科の授業を担当する小学校教員にとって、ともすれば理科の教材研究はおろそかになりがちである。そこで、教材研究の支援として、2学期以降に行う理科授業の指導のポイントや実験器具・機器の使用法などについての夏期研修会を持った。半日かけてそれぞれの学年

で行う授業について、考えあう機会となった。

また、日常の授業に備えての予備実験を支援する取り組みも行った。6年生の「水よう液の性質」では、塩酸と水酸化ナトリウムの水溶液を扱う実験を行う。そこで、水溶液のつくり方や実験の手順、留意点等、予備実験の支援を行い、不安なく授業を進めてもらうようにした。

4 授業支援

4年生の「月や星」では、夜間の観察ができることが望ましいが、知識と経験がないと難しいものである。そこで、4年生の担任と相談し、単元のまとめとして夜間の観察を行い、その講師をすることにした。本物の月や星を見ながら、これまでの学習を振り返り、時間の経過とともに月や星が見える位置が変わっていくことを観察させた。また、天体望遠鏡による月の表面の観察や恒星の観察など、発展的な学習も行い、天体への興味・関心が高まるように工夫した。

5 科学啓発活動

亀山市教育研究会理科部では、毎年11月に市民への科学啓発活動として行われている「青少年のための科学の祭典」に中心メンバーとして参加している。私は、液体窒素によって冷やされた物体が、極端な低温になることによって、どんな変化を見せるのか体験してもらおうというブースを出展した。参加者の多くは幼稚園・保育園児から小学校低学年児童とその家族で、現象のおもしろさに驚きの声をあげ、楽しんでもらった様子であった。中には、低温下でゴムの弾性がなくなるのを見て、冷凍庫に入れた輪ゴムを想起し、自分の生活と重ねて理解している子どもも見られた。

6 おわりに

CST養成プログラムに参加し、自分の専門性を高めることとあわせて、自分が教職員集団の中でどのような役割を果たせるのかを考え、実践していくことが必要になってくるのではないかと感じた。

CST プログラムにおける実践報告について

多氣 洋介

TAGE Yousuke

尾鷲市立尾鷲中学校

【キーワード】 データロガー、MITAKA、

1 はじめに

この CST プログラムに参加して約 1 年半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。しかし学校現場では教材研究の時間や、教材の交流、実験器具等がないことから、いつも同じ教科書通りの授業を行ってしまうことが多く、自分自身もどかしい気持ちであった。

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、物化生地様々な講義を聞き、「データロガー」などの最新の機器を知ることができた。また理科室運営の方法や味覚についてなどの普段知ることができない様々な内容を講義の中では取り扱っており本当にありがたいと感じている。特にデータロガーを使った実験は、初めて見たが本当に驚いた。従来の実験器具では見ることができない、二酸化炭素や物体の速さ、pH、電圧／電流などの値の変化を即座にグラフ化することができ、実験時間の短縮や実験結果の共有、およびより発展的な課題に活用することができるものであった。そこで本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の実践を行った。

3 プログラム受講を活用した授業実践

まず中学 1 年生で、光合成や呼吸での二酸化炭素の増減を調べる際にデータロガーを使用した。従来であれば石灰水や BTB 溶液、気体検知管を使って二酸化炭素の増減を調べるが、授業では二酸化炭素センサーを使って結果をグラフ化した。授業では実験結果を鮮明にそして短時間でしめすことができ、生徒の反応も非常によ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。植物の蒸散についても気象センサーを使って結果を示した。

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

が加わっていな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した。授業では非常に短時間で教科書に載っているような時間と速さ、および時間と距離のグラフを示すことができた。生徒たちからもリアルタイムで結果がわかりやすく見られるところが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。

これら以外でも LED 電球や光の 3 原色についてや、三重県の様々な地形や地層、動物の誕生、味覚、コロラド大学が無料で公開している pHET の活用など、CST プログラム内で学習したもので、授業の中で活用できていないものがまだまだたくさんあるのが実状であり今後の課題である。

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。

小学校における植物観察の授業実践

観察カードの有効的な利用

森 康

MORI Yasushi

三重県尾鷲市立尾鷲小学校

【キーワード】 CST プログラム 小学校3年生 植物観察 野草カード 記録カード

1 はじめに

3年生において植物観察の単元は、2年生までの生活科から理科への第一歩となる導入単元である。子どもたちにとって自然のなかの活動は、自然と十分ふれ合いながら、身近な自然に対する興味・関心を高め、普段何気なく目にしている植物や動物に愛情を持って接することができる。さらに諸感覚を使って様々な角度から生き物を調べたり、発見したことを記録にまとめたりする理科学習の基礎となっていく。3年生の理科学習では、観察・実験の基礎として①視点を決めて詳しく見ること②計画的に観察すること③変化の様子を予想すること④器具を目的に応じて有効に使うことを身につけさせていくことになる。

しかしながら、植物観察は多種多様な野草・雑草があり目的に応じた観察ができなかったり、教師自身が知識不足であったりして積極的に行われていないのが実態である。

そこで、CST プログラムで紹介された千葉県立中央博物館の野草カードを用いてグループで観察活動をすることで子どもたちに目的意識をもたせ積極的に参加させたり、身近な自然に興味を持たせたりすることを目的として実践を行った。

2 授業実践

「身近な自然に出かけよう」の単元において校庭や野原に出かけて野草観察を行う。

これまでは自然観察に行くときには、植物図鑑などを片手に観察に行くことが多かったが、情報量が多すぎて調べにくいことが多々あった。野草カードを用いることで、教師が意図をもってカードを与えたり、実践する地域や季節に応じてカードを変えたりすることができる。

観察記録カードには、観察する視点を明確にし、根、茎、葉、花の大きさ、色、形を観察・記録させる。細かいところは、虫めがねを用いて詳しく記録させる。

3 成果

まず、春の観察では、色鮮やかな草花に興味深く、熱心に観察する子どもたちの様子が見られた。カードを手掛かりにグループで協力しながら意欲的に活動することができた。また、花の色や形にも着目して記録することができていた。その後の植物の体のつくりの単元にもスムーズに学習を進めることができた。

夏の観察では、春に見られた植物がみられなくなったことに気づいたり、色鮮やかな花が見られなかったりして、季節の変化に気づくことができた。また、野草カードと実際に採集した野草とを見比べて、その違いを記録カードに詳しく記録する子どももいた。

4 課題

この実践を通して、子どもたちはとても意欲的に活動することができていた。しかし、カードを使うことでカード以外の植物に目を向けないなど子どもたちの活動を限定してしまうことは課題であった。カードに頼ってばかりで実物の観察がおろそかになってしまう子もいたので自然に触れさせることを大切にしていかなければならない。

【参考資料】

千葉県立中央博物館：野草カード
野草・雑草検索図鑑

CST 受講生としての活動及び今後の展望

大橋 雅司
OHASHI Masashi
四日市市立 常磐中学校

【キーワード】 授業実践、教材・教具の共有

1 はじめに

平成 25 年度より、CST プログラム受講生として参加している。月 1 回程度の講座を約 10 カ月受講していることとなる。10 カ月間受講してきたプログラムの中で、理科の知識や授業実践例、実験例を、もう一度学習し直し、自分を振り返ることができている。日常の授業実践につながるものであり、CST として認定されたのち、どのように活動していくのか考えていかなくてはならない。そのために、現在行っている CST プログラムと関連した授業実践や活動内容を報告する。

2 研修実践

CST 受講生として、中学校職員を対象に観察実験研究協議の講師及び補助を行った。

実施内容は、データロガーによる中和実験の測定、光の三原色の実験、簡易分光器の作成、シミュレーションソフト PhET の紹介・実践である。シミュレーションソフト PhET の紹介を担当として講師を行った。現場には、普及していない教材であるので、受講された理科教師の方々に広く実践してもらえることを期待できる内容であった。

3 CST プログラムを受けての授業実践

現時点で CST プログラムを受講する中で ICT 機器や実験キットなどの配布を受けている。その一部を紹介する。

<ICT 機器>

パソコン、データロガー(Ph、電圧電流、気象センサーなど)、デジタル顕微鏡、デジタルカメラ
<実験キット>

電子てんびん、ホットイングスターラー、フレキシブルスタンド、運動測定キット

<観察標本>

三葉虫化石、アンモナイト化石、人体解剖モデル模型標本(胃、肺、心臓、腎臓、皮膚)

配布された教材・教具は、日常の教育活動の中で実践し、独自の授業実践へと昇華して

いかなくなくてはならない。ICT 機器、三葉虫化石、アンモナイト化石、人体解剖モデル模型標本を活用した授業実践を行ったところ、生徒は、興味を示し学習意欲が高まっているのは明らかであった。

シミュレーションソフト PhET についても、授業実践を行った。まだまだ、発展途上ではあるが、生徒たちは興味を示していた。

4 CST 受講生として

現任校は、教諭・講師を含め理科教員が 6 名在籍している。CST プログラムで配布された資料、教材・教具、実践例などは、6 名の理科教員の中で共有し、自由に活用できるようにしている。また、他学年を担当する理科教員にも、手軽に活用してもらうために、単元内容と照らし合わせて、最適な教材・教具があれば紹介している。天文ソフト「MITAKA」は、他学年でも活用してもらい、効果が高かったようである。まずは、校内の理科教員から多くの実践例を広めていくことができるようになることが大切であると考えた。そのために、実践例の内容を充実させていかなくてはならない。

5 CST としての展望

所属する四日市市には、月 1 回の定例活動を行う、「中学校理科教育研究協議会」が存在している。今後は、校内での普及活動だけでなく、多くの先生方に、効果的な実践例を紹介していくことが責務であると考え。より多くの人に受け入れられるような、実践例を作り上げなくてはならない。

6 おわりに

CST 認定に向けて、自覚をもって日々の実践を行っていかなくてはならない。そのためにも、県内外の CST シンポジウムや研修講座に足を運んで活動を広めていかなくてはならない。

三重大学 CST プログラム 2014 年度成果報告

田中 敏貴
TANAKA Toshitaka
四日市市立下野小学校

1 はじめに

三重県での CST 研修 2 期生として、4 月からのプログラムを受講してきた。慌ただしい学校現場の中で、どのように実践を積み、学びを発信していくことが今後の理科教育の推進につながるのかを模索してきた。

2 プログラム受講の成果

受講を通しての、教師としての視野の広がりを感じている。授業において模型や実物等の具体物を扱うことの効果や、身近なものを扱うことで理解しやすい学習になること、生活の中にある科学と学習内容とを繋げて示すことで学習が深まること等を、一つ一つ実感しながら一年を過ごすことができた。今後もプログラム受講の成果を具体的に生かす場面を創り出しながら、指導の幅を広げていきたい。

3 プログラム受講を活用した実践

(1) 「メダカのたんじょう」(5 年生)

「理科室の経営と活用(6/22)」の受講内容を生かし、「定規」を使って顕微鏡の扱い方を指導した。顕微鏡の像が反対に映ること、小さな世界を拡大して見るということがどういうことかを、驚きとともに実感している子どもたちの姿があった。

(2) 研修会の実施

四日市市夏季教職員研修会「楽しくわかる理科授業づくりの工夫と実践(7/24)」の講師を務めた。若手対象の基礎講座として「実験器具の扱い方」と「おもしろ実験」を行った。理科の指導が苦手であったり、自然と触れ合った経験が乏しい教師は増えている。今後も必要な研修であると感じた。

(3) 啓発活動

四日市市教育委員会主催の「四日市こども科学セミナー(8/9)」において、天体シミュレーションソフト「Mitaka」の体験ブースを担当した。「ICT を用いた天文分野の教材開発(7/6)」の講義内容を生かし、子どもたちに体験をさせた。子どもとのやり取りの中では、日頃から学校で子どもたちと接し慣れている私たちの「強み」が発揮できたと感じた。

(4) 授業研究「流れる水のはたらき」(5 年生)

川の上・中・下流の石の特徴をクイズ形式で考えさせたり、土山に水を流すモデル実験を通して侵食・運搬・堆積の作用を確認したり、ペットボトルを使って人工的に上流の石から下流の石を作る実験をしたりと、実感を伴って理解できる学習展開を提案した。

(5) 実践の発信「月の満ち欠け」(6 年生)

月に見立てた BB 弾を竹串に乗せ、太陽に見立てたペンライトを当てて月の見え方を観察するモデル実験を考案した。研究協議会で紹介し、会員の学校で実践してもらったところ、好評を得た。

(6) 「もののとけ方」(5 年生)

単元の終わりに、塩化アンモニウムの再結晶の実験を行った。試験管に雪のように降り出す塩化アンモニウムを見ながら、驚きと喜びの声を上げる子どもたちの姿があった。

(7) 静電気であそぼう(5 年生)

「でんきの科学館(12/14)」の受講内容を生かし、風船を使って静電気で遊ぶ活動を行った。学期末にそれぞれが出し物をする形式で行った学級の「お楽しみ会」で、教師による出し物として紹介し、後日改めて全員で遊んだ。生活の中にある科学を発見することで、理科をより好きになると感じた。

(8) 光の万華鏡作り(5 年生)

「電気・光とエネルギー(12/7)」の講義内容を生かし、分光シートを使った工作を行った。天気学習で登場した「虹が見えるわけ」の復習と合わせて行ったことで、理解が深まったと感じた。

4 まとめ

多忙を極める学校現場で、多くの教師が余裕なく毎日を過ごしている。「予備実験をする時間がない」との声も聞く。教師自身が、理科の面白さを実感できていない現状があり、まだまだ自分がその一人であることも感じている。私たちが今後、受講の成果を生かして、周囲が「面白い、有難い、やってみたい」と思うような実践をどれだけ積み、発信していけるかが大切になってくる。心に余裕を持ち、理科を今以上に楽しみ、発信できる自分でありたい。

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、小学校理科、教材研究、連携

1 はじめに

小中学校教員の理科教育における指導力向上を図ることを目的とした、三重大学と三重県教育委員会の連携によるCST養成プログラムの受講により、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三点の「ひらく」を意識して活動してきた。この三点を中心に実践を行った成果を報告していく。

2 実施体制

理科の教材を拓くために、プログラム受講で得た教材や資料、活用方法の知識から、理科教材を開拓し、授業へ活用した。

理科の教育を啓くために、プログラム受講によって得た、自然の楽しさを理解し伝えられる能力、理科教育の動向の的確な把握など、自分自身への啓発を進めた。

理科の連携を開くために、プログラムに参加後、研修の時間を通して、他の教員への還流を行い、それぞれの学年での活用方法を広げたり、市の教育研究会において地域の理科教員への還流を進めるなど、地域の理科教員の中核的役割を果たしている。

3 プログラム受講を活用した授業実践

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。

胃、腎臓、心臓、呼吸器の各解剖プラスチックモデルを授業に取り入れ、児童から次のような声が聞かれた。

- ・各方向から観察できて、おもしろい。
- ・厚みを実感できて、わかりやすい。
- ・デコボコ感が実感できて、おどろいた。
- ・臓器の位置を実際に体につけて考えられて、

覚えやすい。

- ・模式図と比較しながら場所を確認できて、模式図の意味がわかった。

このような声から、児童にとって、模型を活用する授業は有効であったといえる。

児童は、立体的な配置を見ることで図や写真に比べて構造の理解が進んだ。ヒトの体の構造など、実物を扱うことができない場合に有効であるとされる模式図だけ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。今回の授業実践は、体のつくりやはたらきについて興味・関心を持ち、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。

4 理科教育に関する自己研鑽について

国民的な科学的リテラシーの低下が問題であることから、小学生の時から、実生活と関連した理科の授業を実施し、理科を学ぶ意義や有効性の意識を深めることをねらいとした理科教育を展開していくべきだと考えている。そのために、身近な不思議から考えるという意識を深めるような考え方のなげかけをできる理科教育できるよう、身近な自然から考えられる教材を見つけて授業を展開していく。

5 おわりに

本取り組みを通して、小学校理科の教育課程に位置づけられている学習内容や発展的な内容について、教材開発及び児童とのコミュニケーションを生かした授業実践を行ってきた。今後も自然界から学ぶ楽しさを伝え、理科好きの子どもを育て、地域の理科教育の質を向上させるために、理科研修会や研究実践会の支援者として活躍し、中核的役割を担う能力を目指していきたい。

三重大学 CST 養成プログラムに関する報告

赤坂 達生
AKASAKA Michio
亀山市立中部中学校

1 はじめに

三重 CST 養成プログラム受講開始から、現在までに行った主な活動について述べる。活動内容は主に3点に分類できる。私自身の授業における活用と、拠点校内でのプログラムと教材活用による成果、夏季休業中における市内の小中学校の理科教員に対する啓発活動についてである。

2 プログラム受講の成果

拠点校内での成果としては、第一にプログラム内容の環流を通して教員の啓発につながったことである。

CST プログラムに参加した翌週の空き時間や放課後には、職員室内で持ち帰った教材や撮影した動画をもとにプログラム内容の環流が行えた。

夏季休業中における亀山市内の理科教員の研修会でも昨年度と今年度の CST 受講者が環流を行う場を設けて、今後の備品整備計画の参考となる情報を伝えることができた。

3 プログラム受講を活用した授業実践

今年度における CST 養成プログラムそのものをすぐに授業実践に活用することは難しかった。これは当然のことながら受講内容が小中学校における一般的な授業進度と一致するものではないからである。

また、担当学年の違いによってせっかくの受講内容が、授業内で活用できないこともあった。

活用のため、拠点校内で CST プログラムの内容を他教員へ環流することを心がけた。

理科室を常に使えるわけではないので、CST プログラムの中でも写真と動画による記録を心がけた。亀山市立の小中学校では、各教室か

らアクセス可能な動画と画像用のサーバーが整備されている。そこへ CST プログラムの内容を記録していき、普通教室内での授業に活用した。また、他の理科教員にも授業内で活用してもらった。

水溶液では、動画の編集により実際の時間より短時間で実験内容を確認することができ、テンポのある授業展開が行えた。

4 理科教育に関する自己研鑽について

三重県は変化に富む自然にあふれている。生物分野と地学分野の教材開発において、地域性を重視して取り組んでいきたい。特に勤務地の自然環境の理解に取り組み、教材化を心がけていきたい。これは一人の活動では無く、亀山市教育研究会で各部員が教材や教材となりうる題材を継続的に持ち寄って、蓄積と活用を心がけたい。

また画像と動画による実験や観察の内容を教材化することにより、労力と成果のバランスが取れた教材開発を行っていきたい。

5 今後の課題

CST プログラム修了後を見据えて、拠点校と市町での啓発活動の継続性をどう維持していくのが課題である。

全国学力学習状況調査などから、学習習慣と家庭学習に課題が見いだされている。子ども達に『理科離れ』だけではなく『勉強離れ』という実態がみられる。

この深刻な事態に対応するための授業づくりの改善（コミュニケーションを重視した授業、基礎基本を確実に抑える確認と繰り返しの時間を確保など）にも、CST のプログラムの内容は活用できると考えている。

CSTの活動と理科教育について

濱田 良司

Hamada Ryoji

桑名市立明正中学校

【キーワード】 理科指導法 野外実習 教材開発

1 はじめに

ここ何年間かを振り返って、中学生、特に3年生にもなると理科の好き嫌いや、理解度に対する自信の差が大きくなっていく。自分の考えを持っているが、いざ発言するとなると自信がないからやめるとか、声が小さくなる等がみられる。また、実験が好きな生徒は多く、実際に授業前に「今日実験する？」と聞いてくる生徒も多い。何回かの実験を通して、実験結果をまとめる力はかなりついてきたが、そこからの考察は一つの結果から一つのことが発見できても、それらに関連付けて考える力や日常生活と結びつける力が弱い生徒が多い。

2 授業を行うにあたって

理科の授業をしていく上で最も大切なことは、自然現象について興味関心をもち、考え色々な予想をたてて真実にたどり着く過程である。答えを暗記するよりも筋道立てて考える力を身に付けさせたいと考える。理科に対して、難解なもの、自分たちの日常とは関係のないものと感じている生徒が多い。そのため、授業ではなるべく身近にある現象を取り上げ、生徒にこれまでの経験を出させてその経験と結びつくように進めることが大切である。

3 授業スタイルから

また、CSTからお借りした教材提示装置とプロジェクターを使って問題を黒板に写し出した。たった一問の問題であったが、生徒は一生懸命考えた。教科書・資料集、学校図書館、コンピューター室でのインターネット、様々なものを駆使して生徒は考え、答えにたどり着いた。

また、実験も「これが教科書に載っている。本当にこの実験通りいくのか？自分たちでやってみてください。」と投げかけた。すべてのものを準備し与えていくのではなく、自分たちで準備をして生徒が主体的に動けるような授業を、月に2～3回は取り入れたところ生徒は、自分たちで考え答えを出すことがで

きるようになっていった。

またICT機器の活用についても機器を活用した。一番大事なことは、様々な装置をただ教師が使って見せるのではなく、他の教材と同じで、生徒自身が使ってみることが大切であると感じた。自動的にコンピューターがグラフを書いてくれるのではなく、このように装置を組み立てたらグラフ化してくれると生徒が感じてくれるように提供したところ、更に生徒は実験や実験機器について考え行動していくことができた。

4 授業以外で

桑名理科研究会という活動の中で、主に市内の教員と、その家族に対し、野外実習などを行う機会があった。今年は志摩市において臨海実習を行った。特に今年は参加人数が少なかったのだが、授業以外で学ぶ自然現象の多さ、大切を知ってもらうこと、また、その機会を与えることの大切さをあらためて感じた。同じように、四日市オキシトン（株）の協力を得て液体窒素、液体酸素を使ったおもしろ実験会も開催した。今年は小学生の先生の参加が多かったので小学校を対象とした教材研究会の場もあった。

また、桑名理科では、教員向け講習会を開き、身の回りのものを使ったわかりやすい教材制作や、教材メーカーの方に来ていただき、最新の教具の実践練習なども行った。また、少しでも子どもたちに理科の楽しみを知ってもらえるよう、野外実習や教材研修会、若手教員の育成会など、年に4回くらい行っている。

5 おわりに

子どもたちに、興味関心をもってもらい、自分たちで解決する力を持ち始めても、自分たちが考えたことを人に伝える力はなかなか身につかなかった。単に理科の領域だけの問題ではないのかもしれないが、興味をもち考え、伝える、この伝えることも含めてこれからも教材研究と、教員の連携や教員同士のスキルアップがこれからも必要であると感じた。

子どもたちが意欲的に取り組むための理科授業の在り方

～「実感を伴った理解」を図る教師の手立てとは～

清水 智弘

SHIMIZU Tomohiro

いなべ市教育研究所

【キーワード】 実感を伴った理解 8つのステップ 十分な体験 生活とのつながり

1 はじめに

「理科離れ」についての先行研究では、教員の理科離れが問題として挙げられている。今年度「子どもたちが意欲的に取り組むための理科授業の在り方～『実感を伴った理解』を図る教師の手立てとは～」を研究テーマに、理科に対して苦手意識をもっている教員でも実践できる授業展開を研究している。ここでは、研究協力校で行った授業実践を中心に報告する。

2 授業実践の概要

授業実践では、現行の学習指導要領で加わった「実感を伴った理解」と、文部科学省教科調査官村山哲哉氏が提唱されている「8つのステップ」に注目し、「8つのステップ」を辿る質の高い問題解決学習を行うことで、「実感を伴った理解」を実現できると考え、単元構想、学習指導案を作成した。また、誰もが実践できる授業展開となるよう、教科書の展開を基本とすること、児童全員が十分に体験できる時間と用具を確保すること、学習した内容と生活との関連を理解させることを意識し、授業実践を行った。

3 授業実践

6年生「水溶液の性質」第12時

- 導入 ムラサキキャベツ焼きそばをつくり
麺が緑色に変色すること実演する。
- 問題 問題を設定し、仮説を立てる。
- 実験 5種類の水溶液にムラサキキャベツの汁を入れ、変色反応を観察する。
- 考察 結果から考察し、麺が緑色になった理由を導く。
- 活用 生活とつなげて考える。

体験活動に時間を確保するため、理解の定着を図るためワークシートを活用した。

4 成果

ムラサキキャベツの実験については、教科書にも提示されている内容である。教科書の流れに一工夫を加えたことで、焼きそばの麺が緑色に変色するという自分も持っている概念とのギャップを生み出すことができた。子どもたちの意欲的な姿を引き出すことになり、自分ごとの問題解決を図ることができた。液性の強弱についても、生活の中にある弱酸性などの言葉と関連付け、深く理解することにつながった。

「8つのステップ」を指導案に示し、体験活動と言語活動の意味付けと価値付けを行うことができたので、実感を伴った理解に近づいたと考えられる。

ワークシートの活用や実験器具の充実によって、児童は十分に体験することができた。体験の機会をできる限り全員に保障したことで、実験、観察に対する意欲と理解を高めることにつながった。

5 課題

授業実践を進める中で、教材研究の重要性和、予備実験の大事さを改めて感じた。教材研究や予備実験にかかる十分な時間を、学級担任として理科を教える教員がどう確保するのかは大きな課題である。また、飛び込みでの授業実践であったので、児童理解が授業を進めるうえで大事であることを再確認でき、学級づくりが授業の根底にあり、学ぶための環境が意欲や学力にも大きな影響を与えることを改めて感じた。

6 おわりに

授業研究の他に、市内で見られる植物カードの作成などの支援を行ってきた。来年度は、理科実験の基礎研修講座を開設する予定である。理科に関する意識や、どんな研修が必要としているのか、現状の把握が必要である。

理科授業について

金子 洋介
KANEKO Yosuke
いなべ市立員弁中学校

【キーワード】 個から集団へ・集団から個へ ～考える授業～

1 はじめに

「子どもは実験は好きなんです。ただ、その後、まとめを自分の言葉で書いたり、その現象について深く考えたりすることができない。その結果、知識や学力として定着しないし、日常生活と結びつけることができないので興味ももてない。だから実験好きな生徒は多くても、理科好きな生徒は少ないんです。」過去に参加した理科研修の講師の方の言葉である。中学校の現場で理科の授業をしていると、なるほどと納得する。楽しそうに実験をし、意見を言い合っている姿は見られるが、深く考えられていないため、考察ができない、知識と結びつかない、日常生活と結びつかない生徒が多い。この現状の中で、どのような授業を展開していくかを考え、実践していくことが大切である。

2 生徒の現状をふまえた授業スタイル

本来、理科を学ぶ上で大切なのは、自然現象について興味関心をもつこと。そして、自分で考え、予想し、一つひとつの事象について理解を深めていくことであると考える。しかし、現在担当している生徒の現状は、この自分の考えを持つという部分がかかなり弱い。これは理科に限らず他の教科においても同様である自分の考えが持てない。持てても自信がないからそれを発表できない。正しい結果だけに移して終わりになる。そんな現状の中、まずは自分の考えをしっかりと持つこと。そして、それを班で交流し、様々な考え方を共有する中で自信を持ち、全体の場で発表できることを大切にすることにした。そこで、授業中で必ず個人で考える時間、班で話し合う時間を確保している。そして、再び個人に戻し、一人ひとりがしっかりと考えることができる授業、全員が参加できる授業を目指している。

3 実験について

実験については好きな生徒が多く、意欲的に行うことができる。授業開始5分前には全員理科室に集まり「今日ではどんな実験をするのか」と聞い

てくる。しかし、そんな生徒の思いとは反対に、班で行う実験では一部の生徒で実験が進んでしまう傾向もある。興味・関心を持つうえで一人ひとりが意欲的に、主体的に実験を行う必要がある。そこで、CSTプログラムの中で教えていただいた「簡単に」「一人で」「楽しく」できる実験が役に立っている。ペットボトルでできる質量保存の法則、温室効果ガスによるあたたまり方の実験、味覚の変化の実験など、すぐに自分でできる実験で、生徒の興味を引くものが多い。実験で使う材料もできるだけ持ってこられるのは自分でもってくるように指示している。学校で用意したものではなく、自分が興味をもって、もってきた液体を酸・アルカリに分類することや、池や田んぼの水を顕微鏡で見ることによって日常生活と結びつけて考えることもできた。

4 その他

このCSTプログラムの中でたくさんの先生方と出会えたことがすごい財産になった。研修会に呼んでいただいたり、研修会の講師として誘っていただいたりした。それだけでなく、様々な話し合いを通して、実践の交流や悩みなども相談でき、自分自身が成長できる機会をたくさん得ることができた。自分が苦手なIC危機器の使い方なども、CSTの講座以外でも教えていただいた。教師どうしのつながりの大切さを実感した。教師も「個」の力をつけ、「集団」の中でさらに磨きをかけていくことが必要である。

5 おわりに

実験好きな生徒を増やすことはもちろんであるが、理科好きの生徒を増やすためにどうするかということを常に頭において、日々の授業づくりを行っていきたい。楽しくなくてはならないが、楽しいだけでは本当の理科好きの生徒は育たないと思う。これからもCSTプログラムで得たことを自分のものにするのはもちろん、拠点校としてまわりに広げていく役目もしっかりと果たしたい。

天文分野における授業実践について

田中 康夫
TANAKA Yasuo
鈴鹿市立創徳中学校

【キーワード】 天文分野 ヘッド・アース・モデル 立体模型 スマートフォン

1 はじめに

今回は中学3年生の単元である、天文分野についての授業実践を報告したい。天文分野は他の各分野と比較して、実験・観察等の活動の機会が少なく、講義中心の授業で知識の詰め込みをしてしまいがちな単元である。今回の実践に当たっては、生徒が道具を使って活動する場面を作ることや、ICTの活用によって生徒の興味や関心を引くことを意識して行った。

2 ヘッド・アース・モデルを使った授業実践

小森栄治氏発案のヘッド・アース・モデルを使った事業実践を行った。これは、自分の頭を地球に見立てて、月や金星、星座の星の見え方を立体的にシミュレーションする方法である。暗幕で真っ暗にした理科室の中央に太陽に見立てた電球を置き、月に見立てた直径3.5cmの発泡スチロール球を一人一個ずつ持ち、スチロール球についた影を見て、月の見え方を調べることができる。クラスの生徒全員にヘッドアースキャップと呼ばれる東・西・南の方角を示した帽子をかぶらせ、お互いの姿を見ながらどの方角に月が見えているのかを確認することができる。最後は「○時の○の方角に見える月はどうに見えるか」という課題にグループで取り組むようにし、共同的な学びを行わせた。

この方法の利点は、地上からでは平面的な形でしか認識できない月の見え方を、立体的にとらえることができることであり、理科室を疑似宇宙にすることで実験的に月と地球と太陽の関係を確かめることができることである。

私はこの授業の後、今度は平面上で月の見え方を考えるような課題を生徒に与えた。生徒達は立体で考えたことを裏付けにして、地球からの月の見え方について自信を持って答えることができていた。

3 立体模型の作成

一億分の一、十億分の一の太陽・地球・月のモデルを作成し、大きさの比較を行った。

月の満ち欠けを確認する小道具として、半分だけ黒く塗ったボールを作成した。シンプルな作りだが効果は高い。ダイソーで10個入り100円のプラスチックボールを用いた。

金星の満ち欠けと、大きさの変化を確かめる模型を作成した。ダイソーのテレビ回転台に、太陽(赤色のプラスチックボール)と金星(ピンポン球)を付けて、回転させることにより、金星の見え方を再現できる。

どれも材料が簡単に手に入るもので作成してある。毎年使ってもらえるように、きちんとしまっておくこともポイントである。

4 スマートフォンの利用

iPhoneアプリのStar Walk(Vito Technology Inc.)という天体観測アプリを用いて、太陽・星座の日周運動、年周運動を演示した。このアプリを用いたのは、操作性の高さと、見た目の美しさに加えて、生徒に身近なスマートフォンのアプリを使うことで、興味・関心を引くことができると思ったからである。今回はiPhoneの画面をパソコン上にミラーリングするソフトReflectorを用いて、パソコンからプロジェクタにつなぎ、スクリーンに投影した。Star Walkには、現在の空の様子を全方位にわたってモニタする機能と、時間や日ごとに時間を進め・巻き戻す機能、特定の天体に焦点を当てて追跡する機能があり、星の日周運動、年周運動に加えて、太陽が黄道をさかのぼって動く様子も再現できる。生徒の反応が良く、数日後にはスマートフォンを使って実際に天体観測を行った生徒も数名見られた。

6 おわりに

天文分野の授業を魅力的なものにするために、今後も実践と研修を積んでいきたい。また、良い教材があれば、次の年に他の教員にも使ってもらえるようにしていきたい。

CST養成プログラム受講を活かした実践・連携について

奥山 博之
OKUYAMA Hiroyuki
鈴鹿市立桜島小学校

【キーワード】 CST, 実践, 連携, 理科室経営

1 はじめに

子どもたちの学力への関心が高まっている中、理数教育についても充実が求められている。興味・関心を高める授業づくりを進めるとともに、実感を伴った理解につなげる授業を展開していかなくてはならない。

今年度受講している「CST養成プログラム」はこうしたニーズに対応できる中核的な教員を養成することを目的とするものであり、講義では、様々な教材や生活と結びつけた題材、理科教育推進の手がかりが提示される。

ここでは、受講したことをもとに進めてきた実践や連携の成果について報告する。

2 受講を活かす2つの視点

(1) 知識・技能等の獲得による自己の実践

プログラムに位置づけられている「理科教材開発」、「生活の中の科学」などは、自分自身に新たな気づきや発見を与えてくれるものである。講義で得たことを自分自身の授業の中に反映し、授業の充実につなげることができる。

(2) 連携・フィードバックによる実践の拡大

プログラムの内容は、学年や領域が様々である。こうした内容を、他の学年の教材研究に参加するなどして共有し、指導の幅を広げたり授業化について検討したりすることができる。

3 実践・連携

(1) わかる・実感できる授業づくり

基本は授業である。子どもたちの「なぜ？」を大切に「なるほど！」を引き出せる授業づくりを意識している。プログラムの内容は、すべてが自分の目の前に活かせる学習ではないが、プログラムから学んだ「何を学ばせるために、どのような提示をするかが大切」であることを活かして授業づくり、教材づくりを進めている。

(2) 教材研究の共有・フィードバック

プログラムを通して得たことを、共同教材

研究を通して他の教員に還流し、授業に反映することができた。こうしたことをきっかけに、ともに教材研究を進める機会が生まれつつある。

(3) 理科・科学への関心を高める実践

一作って感じて！学年で、クラブで科学工作—理科好きの子どもたちを育むための入口となる実践と位置付けている。分光ボックス制作の実践では、「虹色できれい」で終わらせず、様々な光をボックスを通して観察し、光の三原色や光が複数の色で構成されていることなどに触れさせた。工作で終わらせず、科学を感じとる時間を大切にしている。

(4) いつでもだれでも使いやすい理科室に

理科室経営に関する講座の受講を手がかりに、自校の理科室を整備した。理科準備室の棚を学年別に整備。引き出しには、教具名とともに、写真を掲示し指導者にも子どもにもわかりやすいよう「見える化」を図った。さらに、教具の場所がわかるように、引き出しや棚に番号を割り当て、五十音順の索引表で検索できるように整備した。

(5) 研修会の講師として

三重県総合教育センターにおける研修講座において本プログラムで受講した内容をもとに、他のCSTとともに講師を務めた。

4 今後に向けて

理科教育の充実を図るためには、自身の実践を大切にしつつ、タイムリーな研修会の実施など、指導者間の連携を強めていくことが大切である。大学等の機関によるCST教員へのアフターサポートなどをも受けながら、実践を進めていきたい。

5 おわりに

CST養成プログラムは、理科教育の充実へのきっかけの1つになり得るものだと感じている。大学等の機関や各CST、教育委員会等との連携を深めながら今後の活動の在り方を探っていきたい。

中学3年生物理分野での授業実践について

中川 輝久
Nakagawa Teruhisa

津市立橋北中学校【キーワード】 CST、学びの共同体、構成主義

1 はじめに

日頃、授業を組み立てる上で意識していること

- ①単元に対する見識を広げ知識を深めること。
- ②得た知識を実際に授業で使える形に教材化する発想力を養うこと。
- ③授業をどのように展開するか、その構想力を養うこと。

その基本的な土台となるのは日常的な教師同士の学び合いである。特に③の授業展開に関しては教科を超えての交流ができる。

①②についても日常の教師同士の学び合いをベースにしながら、「ちょっとしたアイデアやネタ」のほとんどを、個人的にはこれまで主にインターネットと書籍から得ていた。今年度からはCSTプログラムを受講し、その機会が増えたわけであるが、CSTに限らず教育現場がお互いの実践を気軽に発信・交流し、それらを多くの授業者が自由に共有・活用できる体制作りが望まれる。それにより、CSTの活躍の場もさらに広がるだろう。

2 男女混合4人班での学び合いを中心とする授業の展開について

教室での机配置

男女	男女	男女
女男	女男	女男

実験・観察のみならず、教室での通常授業においても男女混合4人班での活動を基本スタイルとしている。

小グループの学び合いによるメリット

- ・全ての子に強制的に学びを促す機能があり、全ての子が学びに参加することを余儀なくされること。
 - ・子ども同士の学び合いによって、全ての子どもが学びの権利を実現すること。
- ※教師が一人ひとりの低学力に対応した指

導を行うのは困難である。

- ・子ども同士の学び合いが、学力の高い子どもと低い子どもの両方に恩恵を与えること。

共有の課題とジャンプの課題の設定

誰もが理解すべき共有の課題と、その理解を基礎にして挑戦するジャンプの課題の二つの課題で授業をデザインする。

子どもはジャンプの課題への取り組みにより一層意欲を高め、分かる子は分からない子の問いかけへの対応により分かり直しができる。分からない子もジャンプの課題への挑戦から基礎の確認ができる。

3 議論を中心とした授業の展開

様々な教材を用いた実験・観察は理科を学ぶ楽しみの1つの大きな要素である。同時に、議論により思考を深め、論理を導くこともまた同様である。

しかし、実際に生徒にアンケートをとると、暗記を好み、議論を通して論理的に思考することを嫌う傾向がみられる。また、実験は好きだが、考えることは嫌いだという生徒も少なくない。このことは、生徒達が授業を自ら学ぶ場でなく、知識を伝達される場であると認識している証であり、実験や観察が議論により思考を深め、論理を構成する手段となり得ていないことを示している。生徒達が持つ素朴概念を揺るがす現象を提示し、予測と実験結果の検討から生徒達が自ら科学概念を構成するような授業展開を構成していかなければならない。

さらには例えば仕事とその大きさを定義する場面のように実験等が難しい場合に、どのように議論を中心とした生徒参加型の授業を展開するかを工夫していく必要がある。

特に物理分野においては、生徒の考えることへの抵抗感は強く、それ故意識を変革させるにも相応しいと思われる。

CST として現場で活動したいこと

—授業展開に焦点をあてた教員研修プログラムの実践—

橋爪 勇樹

HASHIZUME Yuki

三重大学大学院教育学研究科

【キーワード】 II種CST、理科指導力、授業論、連携

1 はじめに

2012年10月から約1年半、II種CST受講生として様々な講習を受ける機会を得て、先進的なICT機器をはじめ、様々な知見に触れることができた。認定後、地域の理科教育を牽引する立場に立つことが求められるだろう。将来的には、私の研究内容である「理科の授業展開に焦点を当てた教員研修プログラム」を理科部会等で実践することを考えている。ここでは、上記プログラムを開発した背景、概要、現在の実践状況、今後の展望について報告する。

2 プログラム開発の背景

教員を対象とした研修には、各自治体の教育委員会が主催するもの、教員免許更新講習など様々であるが、理科教員を対象とした研修に注目すると、その目的は、教科内容理解に関する研修が中心であり、授業運営、授業方法といった授業論を扱う研修は少ない。CST関連の講習においても、主として授業論にふれる講習としては、研究授業の見学・反省会への参加にとどまった。

3 プログラムの概要

本プログラムは、米国で開発された海洋科学コミュニケーション実践講座であるCOSIAセッション3「教授と学習」の教員を対象とした試行¹⁾をもとに、新たに開発したものである。教員が自身の授業方法を振り返るために体験する4つの授業展開を表1に示した。特に、教員が理科の授業展開を想定しやすく、各展開上の特徴を色濃く反映させた。

表1 ステーションA,B,C,Dの展開

A	自由度の高い帰納的発見学習
B	自由度の低い(手順を掲示した)帰納的発見学習
C	実験による演繹的検証学習
D	読み物による演繹的検証学習

4 教員研修プログラムの実践について

本プログラムの実践については、2012年7月から現在(2014年1月)までに、6回の教員研修にて実施しており、小学校教員111名、中学校教員39名、高校教員2名の計152名の教員を対象に実践を行った。

表1に示した4つの授業展開を体験した後に、「1. 通常、あなたが行っている授業展開」、「2. あなたが望ましいと思った授業展開」、「3. (上記の間で違いが生じた方に)違いが生じた理由」をたずねる質問紙を記入させた。

プログラム受講者からは、好意的な意見が多く寄せられ、特に、「自分の授業方法を振り返り、改めて授業展開について考える機会となった」との報告を受けている。また、小中学校の教員が同じグループで体験することで、学校種の違いによる授業展開についての議論も活発に行われたことも確認できている。

5 今後の展望

本プログラムで使用する教材は、運搬が可能で、教員が普段の理科授業で使用しているものを用いた。また、一回の研修での適当な人数は16~20名で、理科を専門とする教員でなくても、参加が可能である。ゆえに、地域での理科部会、研究会、各種教員研修での実践が可能と考える。私が上記プログラムを使用した研修での講習講師を担当し、三重県の理科教育を牽引することができればと考えている。一方、課題としては、研修の全行程を終えるのに、約3時間かかることが挙げられる。1つの授業展開の体験に20分を予定しているが、受講者に合わせて流動的に行うことが求められるだろう。

参考文献

1)橋爪勇樹他：「教員を対象としたCOSIA(海洋科学コミュニケーション実践講座)セッション3「教授と学習」の試行と評価」, 臨床教科教育学会誌, 第13巻, 第2号, pp.79-86, 2013

立体星座早見盤の作製と効果の検証

小川 嘉哉

OGAWA Yoshiya

三重大学大学院教育学研究科

【キーワード】 CST、小学校、保護者、アンケート調査、星空観察、天文教育

1 はじめに

学校現場における体験活動の充実は新学習指導要領をはじめとして、様々な場所で唱えられている。しかし、星座の単元では観察を夜間に行う必要があるため、学校現場で観察活動を行うことが難しい。そのため家庭で観察を行う場合が多くなると考えられる。指導者がいない状況となる家庭での観察では、保護者の意識や住環境の差異により、適切な観察を行う上で少なからず課題が生じることが予想される。この問題点を明らかにし、家庭での観察を改善するための取り組みを行った。

2 アンケート調査

家庭で星を見る際の問題点を明らかにするために、小学生の保護者にアンケート調査を行った。

- (1) 調査対象：三重大学教育学部附属小学校の児童の保護者
回収数：480人（小学校1年～6年）
- (2) 調査対象：三重県津市立南立誠小学校の児童の保護者
回収数：51人（小学校4年）

図1に星を見た際の困った経験の有無の結果を示す。65%の保護者が星を見るときに困った経験があると答えた。さらに、全体の43%の保護者はその困った経験を解決できていないことが分かった（図1）。

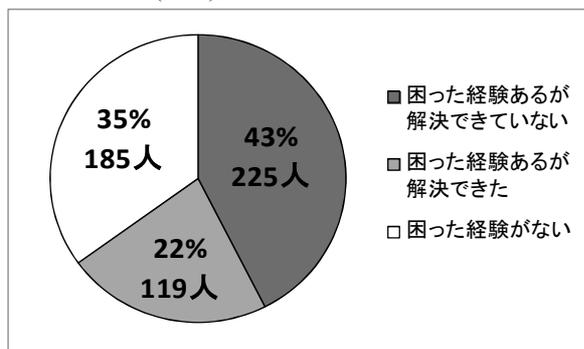


図1. 困った経験の有無について

具体的な問題点を尋ねたところ、最も多かった回答は「探している星がわからない・見つけられない」であった（全体の72%、249人）。よって、この問題点の解決策を考えていくことにした。解決策として最も多かった回答は「グッズを使用した」（問題点を解決できた人の46%）であった。グッズの中で、星座早見盤を使って解決した回答者は89%にのぼった。

3 星座早見盤の問題点

解決策として「星座早見盤」が挙げられた一方で、アンケートの中では星座早見盤で星を探せなかったという意見もあった。具体的には、実際の星空と星座早見盤の情報が視覚的に一致しないという意見だった。この視覚的な相違が起きる原因は、立体である実際の星空を星座早見盤は平面に変換して表示していることに起因すると考えられる。

4 立体星座早見盤の作製

立体（実際の星空）と平面（星座早見盤）の相違を解決するために、星座早見盤自体を立体にする取り組みを行った。従来の星座早見盤の中にも同様に立体にする取り組みが行われている。しかし、全天が表示できない、立体のため持ち運びが困難などの問題点があった。今回はこれらの問題点を踏まえて製作を行った。

5 おわりに

製作した立体星座早見盤は小学生の親子に使う機会を計画している。今回は自宅で使用することに焦点をあてたが学校現場での使用も検討して今後取り組みを行いたい。

シースルー魚種の繁殖と教材化について

服部 早央里

HATTORI Saori

三重大学大学院教育学研究科

【キーワード】 ヒドジョウ, 透明鱗メダカ, 教材生物, 繁殖, ICT 機器

1 はじめに

小中学校における「動物の体のつくり」の学習の中で、生きた教材生物を用いた観察や解剖実験はほとんど取り上げられておらず、魚類の毛細血管における血流観察にとどまっている。近年、研究用の実験動物として、メダカ、ゼブラフィッシュ、金魚などで透明度の高い品種が開発されているが、現在のところ教育現場で扱えるほど一般的ではない。わたしたちの研究室では、教育現場でも活用できる透明度の高い魚種として、マドジョウの黒色素欠損個体であるヒドジョウと、反射色素を欠いた透明鱗メダカに着目し、前者については実験室における繁殖法の確立を、後者については透明度の高い個体の選別飼育を重ねてきた。ここでは、これまでに得ているシースルー魚種の特徴とその教材化について報告する。

2 ヒドジョウの飼育と繁殖

平成 22 年に岡田水産（群馬県太田市）で購入し、発泡スチロール箱に入れて実験室で飼育した。5 月下旬以降に繁殖個体にゴナドトロピンを腹腔に注射し、雌雄各 2 個体を水槽に入れて産卵させた。受精卵を集め、孵化後の仔魚には淡水ワムシおよび人工飼料を与えた。

平成 23 年からホルモン注射による産卵により仔魚を得ているが、生残数は少なく、成長も悪かった。しかし、本年度は淡水ワムシを増殖させて投与することで、初期の死亡が少なくなった。孵化後 5 日目からは人工飼料を捕食し、孵化後 1 カ月で体長が 1cm ほどになった。体長が 3cm ほどになると、観察に扱いやすくなった。

3 透明鱗メダカの選別飼育

平成 21 年に川魚販売の美吉屋（埼玉県鴻巣市）で購入した。これらを実験室及び屋外水槽（直径 1m×深さ 1m、水深 50cm）で飼育した。このメダカは鱗の黒色素胞や虹色素胞がほとんど欠損しているが、入手した個体は完全な透

明鱗ではなく、個体差も大きかった。

4 月から 6 月にかけて孵化した個体を、直径 2m×深さ 75cm、水深 15cm の屋外水槽で飼育し、10 月に成体になった個体から透明度の高い個体選別した。また、眼の色素が欠如したアルビノ個体が出現したことから、これについては屋内のガラス水槽で飼育し、成体を透明鱗メダカと交配させた。

飼育を開始したころの「透明鱗メダカ」は、虹色素胞が少ないものの、眼球、鰓蓋、腹部には残っていた。選別飼育を行い、透明度の高い個体の子孫から、虹色素胞の少ない成体を平成 24 年度には 22 個体、今年度には約 90 個体を得た。これらでは、心臓の拍動を体の側面からでも見ることができた。消化管は腹腔膜に黒色素があるために細部の観察が困難であった。

アルビノ個体は虹色素胞が多くあり、透明度は低かった。アルビノ個体と透明鱗メダカを交配して得た透明鱗アルビノメダカは黒色素胞を持たないために、肝臓や脾臓、消化管、卵巣の観察が可能であった。

4 教育現場での実践

平成 23 年に津市内の小学校 2 校で 6 年生を対象として「人の体のつくりと働き」を学習する単元において体長約 3cm のヒドジョウを用いて血流と心臓の拍動の観察を行った。観察には、デジタル顕微鏡（商品名 Kena, Ken-A-Vision）をパソコンを介してテレビに接続し、普通教室でクラス全員が観察する形態をとった。観察箇所は心臓、尾鰭基部の太い血管、尾鰭先端の毛細血管の 3 か所とした。

今回、演示で観察を行ったことにより、10 分間と短い時間で観察することができた。またクラス全員が同じ情報を共有することによって観察して気付いたことを発言し合い、理解を深めることができた。

今後、CST として、シースルー魚種の活用を普及させていく計画である。

三重県立博物館の里山林を活用した環境学習プログラムの考案と実践

小畑 尚子

OBATA Naoko

三重大学大学院教育学研究科

1. はじめに

近年、博物館の学習支援機能の重要性が増している。また、三重県では老朽化した県立博物館にかわる新たな博物館を建設中であり、平成26年に開館予定である。この敷地には、かつて里山として利用されていた二次林が残り、環境学習の場としての活用が期待される。本研究は、この里山林を活用した小・中学生対象の環境学習プログラムを考案・実践し、その有効性を検討することを目的とした。

2. 三重県立博物館の里山林の概要

新博物館は、津市街地の北西約1.5 kmの丘陵地（標高15 - 30 m）に位置する。2008年の自然環境調査では、2.7 haの建設予定地に植物376種、昆虫844種、鳥類51種、哺乳類6種などが記録されており、市街地の林分としては比較的生物相の豊かな状態を留めている。

高木層にはアベマキとコナラが優占するが、ツブラジイ、タブノキなどの常緑樹や、クヌギ、ハゼノキなどの落葉樹のほか、アカマツが混生する。戦前は薪炭林として利用されていたが、近年はその実態はない。一方、立地条件のためか、県内で深刻なシカの食害はみられず、実生や稚樹も多い。従って森の成り立ちや樹木の成長過程の学習に適した場であると言える。

3. 環境学習プログラムの考案

小・中学校理科の単元との関連を意識して、2つのプログラム、「博物館の森を調べよう 森の成り立ち編」、「同 秋の木の实編」を作成した。「森の成り立ち編」では、里山林の成り立ちを学び、その豊かな生物相を理解すること、「秋の木の实編」では、木の実の特徴、植物が分布を広げる方法、植物と動物の相互作用などを学ぶことを目的とした。以下に具体的な構成を示す。

【森の成り立ち編】

- (1) 講師による里山林の解説 (10分)
- (2) 樹木の名前合せと高さの測定 (20分)

グループで、樹皮の特徴から樹種を特定する活動を行った後、樹高の測定を行う。

- (3) 樹木の実生（芽生え）の観察 (20分)
ワークシートの写真を頼りに、代表的な6種類の樹木の実生を探索する。
- (4) フィールドサイン探し (20分)
フィールドサイン（動物の生活の痕跡）を探索する。
- (5) 講師によるまとめ (10分)

【秋の木の实編】

- (1) 講師による里山林の解説 (10分)
- (2) 木の実探し (20分)
ワークシートの写真を頼りに、9種類の樹木の果実を探索する。
- (3) 木の実の観察 (20分)
果実形態の観察から、それぞれの樹木の種子散布様式を考察する。
- (4) 植物と動物の関わり合いの観察 (20分)
ハイイロチョッキリが切り落とした木の枝などを観察する。
- (5) 講師によるまとめ (10分)

4. 実践およびアンケート結果

2013年7月27日に15名の小学生の親子を対象に、8月2日に6名の教員を対象に「森の成り立ち編」を実践した。また、10月26日に三重大学教育学部生7名を対象に「森の成り立ち編」と「秋の木の实編」を実践した。実践後、参加者に対しアンケート調査を行った。「森の成り立ち編」では、①楽しく学習することができたか、②里山林のなりたちを理解することができたか、③里山林の生物についてより興味がわいたかの3項目につき4段階で評価し、感想を回答（自由記述）するものとした。「秋の木の实編」では、④木の実の特徴について理解することができたか、⑤植物と動物の関係により興味がわいたかの項目を加えた。どの実践でも概ね良い評価が得られ、これらの環境学習プログラムが有効であることが明らかとなった。

平成25年度CST養成プログラムに参加して

尾上 修一
ONOE Shuichi
大台中学校

【キーワード】 CST、データロガー、ネットワーク、小中連携

1 はじめに

民間企業からの転職で教師の世界に飛び込み、今年度で8年目を迎えた。講義形式の授業はできても、観察・実験などの体験を通して理解させる授業は、常に手さぐりであった。学校現場での経験が少ない自分にとって、『もう一度理科教育を学ぶ』ことこそが、学校にとって、そして子どもたちにとってもメリットは大きいと考え、大学院で学ぶことを選択した。

大学院で研究を進めると同時に、CST 養成プログラムで新たな実験等を学ぶことは、これまでの自分の授業を振り返る良い機会となり、スキルを向上できたと実感できる。しかも、すぐに実践できる内容が多く、従来の実験と組み合わせることにより、授業構成も広がる。このプログラムの最大のメリットは、「すぐに使える実験」が多いことである。しかも、単に楽しいだけでなく、そこから思考力を高めることができる。このプログラムに参加できたことを、あらためて感謝している。

2 今年度の取り組み

大学院に在籍していることで、今年度はデータロガーの活用に関する研究に専念することができた。自分だけでなく、多くの学校現場で活用できるように、実験器具や環境条件の決定など、使いやすさも考えて研究を進めてきた。

データロガーを用いた主な実験としては、植物の光合成、呼吸、蒸散、および中和反応である。特に、蒸散に関しては、単体の葉1枚でデータを採取するため、枝から分離した葉が蒸散量を維持できているかなど、データ解析も行った。これにより、従来の実験よりも短時間で、しかもリアルタイムに変化する様子を、グラフで示せる実験を提案できた。これらの取り組みは、CST 養成プログラムの講義でも紹介し、受講した教員の中には、授業で実践したことも報告されている。さらに、理科教育学会でも研究内容について発表し、データロガーの有効活用を広く伝えることができた。

3 プログラム受講の成果

本プログラムを受講して最大の成果といえるのは、様々な知識や実験技術を習得できたことである。今年度は学校現場から離れているため、すぐに実践には移せなかったが、この習得できた事柄を、次年度は授業の中で実践していく予定である。

また、学会発表や研修会の講師など、学校現場とは異なる場での実践経験を積むことができた。これは、学校勤務ではなかなか実現できないことであり、自分の世界観が広がったと言える。この経験を生かし、視野を広げるとともに、積極的に多くの情報を得ようという意識も持てるようになった。

さらに、共にプログラムを受講する教師同士で情報交換や研修会、イベントへの参加など、ネットワークを広げることができた。お互いの勤務地が離れているため、このような機会がなければ接点をつくることはできなかったが、理科教育への高い意識を持った者同士がつながりをもてたことは、とても心強く感じた。このことは、大学との連携がとれたことも同様である。

4 今後の課題

4月からは、週の半分は学校で授業実践を行う。今年度学んだことを、授業の中でいかに取り入れることができるか、しっかり検討する必要がある。単に『すごい』と感じさせるだけではなく、そこからどのように科学的思考の高まりを導くか、授業の構成を構築しなくてはならない。そして、授業を通して、さらに工夫できる点を見出し、CST 同士の情報交換につなげていきたい。

また、地域の理科教育の推進のための取り組みを進めていく必要がある。まずは、町内の小中連携の中で、実験器具の使い方や様々な実験を紹介し、教師自身の理科教育への意識を向上できるようにしていきたい。さらに理科好きな子どもたちを、地域全体で育てていく環境づくりに寄与したいと考えている。

平成 25 年度

第1回 三重CSTシンポジウム

～3つのひらく～



日時：平成 26 年 2 月 1 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1回三重CSTシンポジウム ～3つのひらく～」

日時： 2014年2月1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 | |
| 13:15-13:20 | 開会式 | |
| | 三重大学学長 | 内田 淳正 |
| 13:20-13:40 | 趣旨説明 | |
| | 事業責任者・三重大学教育学部教授 | 後藤太一郎 |
| 13:40-13:55 | 第1期 I種CSTによる報告 | |
| | 四日市市立中部中学校教諭 | 森 直也 |
| 13:55-14:10 | 第1期 II種CSTによる報告 | |
| | 三重大学大学院教育学研究科 | 服部早央里
小畑 尚子 |
| 14:10-14:40 | 3つのひらくの視点から（連携を開く 教材を拓く 教育を啓く） | |
| | 三重大学教育学部教授 | 根津知佳子 |
| | 尾鷲市立尾鷲小学校教諭 | 森 康 |
| | 三重大学大学院教育学研究科・多気郡大台中学校教諭 | 尾上 修一 |
| | 三重大学教育学部教授 | 森脇 健夫 |
| 14:40-15:40 | ポスター・ワークショップ発表 | |
| 15:40-16:05 | 講座担当者による報告 | |
| | 三重大学教育学部教授 | 牧原 義一 |
| | 三重大学工学部准教授 | 三宅 秀人 |
| | CSTサポート室コーディネーター | 倉田 彰久 |
| 16:05-16:35 | 教育委員会による報告 | |
| | 三重県総合教育センター副課長 | 大森 雅彦 |
| | 四日市市教育委員会副参事 | 山舗 清尚 |
| | 尾鷲市教育委員会教育長 | 二村 直司 |
| 16:35-16:55 | 評価者による助言 | |
| | 元国立教育政策研究所 | 鳩貝 太郎 |
| | 岐阜女子大学 | 小椋 郁夫 |
| | CST推進委員会委員 | 金沢 緑 |
| 16:55-17:00 | 閉会式 | |
| | 三重県教育委員会次長 | 西口 晶子 |
| 17:30-19:00 | 情報交換会（生協 ばせお） | |

実施概要

【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。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、地域の理科教育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。

【実施体制】

三重大学、三重県教育委員会、および共同実施機関となった市教育委員会によって、「運営委員会」、「プログラム実施委員会」、および「認定委員会」を設置し、CST 養成計画や年度計画の策定、プログラム内容の検討と実施、CST 認定のための評価作成などを協力して行なうものとした。

また、三重大学学務部の支援によって、学内に「CST サポート室」を設置することができ、室長、CST コーディネーター、CST 事務補佐員、および CST アドバイザーによって、養成プログラムを円滑に進める体制と整備（受講者への連絡、受講者のサポート、プログラムの記録、受講者の学修履歴の管理、物品の購入と管理、HP 管理等）を行っている。

JST との事務的対応は、「三重大学学術情報部社会連携チーム」、予算管理・経理については「三重大学財務部財務チーム」が担当し、全学的な支援体制となっている。

【受講者】

CST のグレードとして、経験を積んだ現職小中学校教員を対象としたⅠ種 CST と大学院生を対象としたⅡ種 CST を設定した。

現職教員の募集

24年度は4市教育委員会に依頼して受講者を推薦してもらい、8月末に10名の小中学校教員を決定した。

25年度は三重県教育委員会より各市町教育委員会宛てに募集案内を発送し（1月末）、3月上旬に6市から受講者を推薦してもらい10名（うち1名は研修員）を決定した。

教育委員会	24年度		25年度	
	小学校	中学校	小学校	中学校
津市	2	1	1	1
四日市市	1	2	1	1
亀山市	2		1	1
尾鷲市	1	1		
桑名市				1
いなべ市			1（研修員）	1
鈴鹿市			1	1
（大台町）				1（大学院）
計	6	4	5	7

大学院生

全員が教育学研究科で理科を専攻する学生であり、24年度は8名で、そのうち4名は他学部を卒業して教員免許取得を目指す長期履修生。25年度は4名で、そのうち1名は現職教員（現職教員の表に記載）である。

大学院生	24年度	25年度
ストレートマスター	4	3
長期履修生	4	1
計	8	4

【拠点校】

共同実施機関である市教育委員会の中から、養成プログラムの実施や、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。24年度は4市に8拠点校を構築するとともに、大学の隣接校区に設置するプログラム実施校についても準拠点校として整備を行ってきた。市教育委員会によって設定された拠点校は受講者の勤務校であるため、機器等を受講者に活用してもらっている。また、拠点校以外に勤務する受講者には、必要な機器を貸出すことで、拠点校からの受講者との格差が生じないようにしている。

1	津市立一身田中学校	24年度
2	津市立栗葉小学校	24年度
3	四日市市立中部中学校	24年度
4	四日市市立内部小学校	24年度
5	四日市市立常磐中学校	25年度
6	四日市市立下野小学校	25年度
7	亀山市立亀山東小学校	24年度
8	亀山市立中部中学校	25年度
9	尾鷲市立尾鷲中学校	24年度
10	尾鷲市立尾鷲小学校	24年度
11	桑名市立明正中学校	25年度
12	いなべ市立西藤原小学校	25年度
13	いなべ市立員弁中学校	25年度
14	鈴鹿市立創徳中学校	25年度
15	鈴鹿市立桜島小学校	25年度
16	大台町立大台中学校	25年度
17	津市立橋北中学校	プログラム実施校
18	津市立南立誠小学校	プログラム実施校

【プログラムの概要】

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等を基に、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CSTの養成を目標とし、現職教員を対象としたI種CSTプログラムは1年間に7科目、計114時間、大学院生を対象としたII種CSTプログラムは2年間に9科目、計199時間と設定した。

大学院生を対象としたプログラムの中には既存のカリキュラムを充実・補強するものを含めるとともに、大学に隣接する小中学校をプログラム実施校とし、ここを活用しながら実践的な指導力の育成を図っている。また、プログラム実施校を活用した「理科室の運営と活用」や、児童・生徒対象に、三重県立博物館、四日市市立博物館、および三重大学教育学部との連携小中学校を活用した「理科授業研究」も行っている。

履修科目のうち2科目（「理科教材研究」および「生活の中の科学」）は教員と学生の共通科目で、毎月1回程度、土曜日（9時から16時）に三重大学で開催している。これには、三重大学教員以外に、外部講師として、他大学教員や中部電力の協力を得ている。大学で開催した内容は以下のプログラムの通りである。

履修科目のうち2科目（「理科教材研究」および「生活の中の科学」）は教員と学生の共通科目で、毎月1回程度、土曜日（9時から16時）に三重大学で開催している。これには、三重大学教員以外に、外部講師として、他大学教員や中部電力の協力を得ている。大学で開催した内容は以下のプログラムの通りである。

養成力	科目	時間数	I種CST	II種CST
知識	理科実験演習	3h×15回 (45h)		○
	野外実習	6h×4回 (24h)		○
	生活の中の科学	3h×6回 (18h)	○	○
	理科教材開発	3h×8回 (24h)	○	○
技能	観察・実験指導法	2h×5回 (10h)		○
	理科室の運営と活用	2h×15回 (30h)		○
	科学啓発活動の実践	6h×4回 (24h)	○	○
	理科授業研究	3h×4回 (12h)		○
指導力	理科特別研究Ⅰ 学会・研究会での発表	1回 (12h)	○	○
	理科特別研究Ⅱ 研究授業の実践	1回 (12h)	○	
	理科特別研究Ⅲ 研修会の実践	1回 (12h)	○	
	理科特別研究Ⅳ 応募書類の作成	1回 (12h)	○	
合計時間			114	199

平成 24 年度（後期）CST プログラム

日付	午前	午後
10.13	理科教材研究 1回目(10:00~12:00) 教育学部1号館2階 物理学第1実験室	理科教材研究 2回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 生物学実験室
	電球に関する教材開発(國仲) 磁力に関する教材開発(牧原)	理科におけるICT機器の活用 研修活動に向けた実験キット例の紹介(後藤)
11.10~11	青少年のための科学の祭典 三重大学大会	
11.17	理科教材研究 3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 1回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 生物学学生実験室
	身近な植物観察と学校におけるその実践方法(平山)	電気・光とエネルギー(三宅秀人・工学部)
12.8	理科教育学会 中部支部大会(三重大学)	
12.15	理科教材研究 4回目(9:00~12:00) 教育学部1号館2階 地学実験室	理科教材研究 5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)
1.12	生活の中の科学 2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 3回目(13:00~16:00) 技術棟2階 製図室
	くらしのなかの微生物(荻田修一・生物資源学部)	科学と技術で環境を考える(松本)
2.2	理科教材研究 6回目(9:00~12:00) 教育学部1号館2階 物理学実験室	生活の中の科学 4回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 生物学学生実験室
	物理実験におけるICT機器の活用(牧原)	生活に密着した科学(川村康文・東京理科大)
2.16	理科室の運営と活用(9:00~12:00) 津市立橋北中学校理科室	
	理科室運営・活用の基礎(小森栄治・日本理科支援センター)	
3.2	生活の中の科学 5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 6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)	食の科学(磯部)
3.16	中間報告会(9:30~12:30) 教育学部1号館4階 大会議室	

平成 25 年度（前期）CST プログラム

日付	午前	午後
4.27	理科教材開発 1回目(10:00~12:00) 教育学部1号館2階 化学第1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 生物学実習室
	ものの溶け方と質量保存(新居)	動物の体のつくり 一人体模型の活用一(後藤)
5.25	理科教材開発 3回目(9:00~12:00) 教育学部1号館2階 生物学実習室	理科教材開発 4回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 生物学実習室
	春の植物観察に関する教材開発(平山)	メダカの発生(岩松鷹司・愛知教育大・名誉教授)
6.1	理科教材開発 5回目(9:00~12:00) 教育学部1号館2階 生物学実習室	理科教材開発 6回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 地学実験室
	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一(尾上)	岩石・化石の観察法(栗原)
6.22	理科室の運営と活用(9:00~12:00) 津市立南立誠小学校	
	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)	
6.29	理科教材開発 7回目(9:00~12:00) 教育学部1号館2階 物理学実験室	生活の中の科学 1回目(13:00~16:00) 教育学部1号館3階 消費生活科学実験室
	物理実験におけるICT機器の活用(牧原)	味覚の科学(磯部)
7.6	理科教材開発 8回目(9:00~12:00) 教育学部1号館2階 物理学実験室	理科教材開発 9回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 地学実験室
	電気と磁石(國仲)	天文分野におけるアナログ・デジタル・ICT活用例 (伊藤)
8.22~23	リフレッシュ理科教室 [理科教材開発] 三重大学 三翠ホール(小ホール) 担当者:三宅	
	名古屋ミネラルショー [理科教材開発] 名古屋市中小企業振興会 担当者:栗原	
9.7~8	科学教育学会第37回年会 三重大学 共通教育校舎 担当者:荻原	
9.21	中間報告会(9:30~12:30) 教育学部1号館4階 大会議室	CST運営委員会(12:30~15:00)

平成 25 年度（後期）CST プログラム

日付	午前	午後
10.5	平成24年度Ⅰ種CST認定式(10:00~11:30) 三重大学 学長室	理科教材研究 10回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 生物学実習室 ヒトの誕生に関する教材研究(後藤)
10.26	理科教材研究 11回目(9:00~12:00) 教育学部1号館2階 物理実験室 物理分野におけるシミュレーションソフトの活用(國仲)	理科教材研究 12回目(13:00~16:00) 教育学部1号館2階 生物学実習室 データロガーを使った教材開発(尾上)
11.9	生活の中の科学 2回目(9:00~12:00) 教育学部1号館2階 生物学実習室 くらしの中の電気(中部電力)	生活の中の科学 3回目(13:00~16:00) 技術棟2階 製図室 科学と技術で環境を考える(松本)
11.10	理科教育学会中部支部大会(愛知教育大学)	
11.16~17	青少年のための科学の祭典(三重大学大会)	
12.7	生活の中の科学 4回目(13:00~16:00) 教育学部1号館4階 PBL7教室 電気・光とエネルギー(三宅秀人・工学部)	理科教材研究 13回目(13:00~16:00) 教育学部1号館1階 化学実験室 イオンに関する教材(新居)
12.21		生活の中の科学 4回目(13:00~16:00) 名古屋市電気科学館 くらしの中の電気(中部電力)
1.25	生活の中の科学 5回目(9:00~12:00) 教育学部1号館4階 PBL7教室 くらしのなかの微生物(刈田修一・生物資源学部)	生活の中の科学 6回目(13:00~16:00) 教育学部1号館4階 PBL7教室 生活に密着した科学(川村康文・東京理科大)
2.1	第1回三重CSTフォーラム 三重大学 総合研究棟	
2.22	生活の中の科学 7回目(9:00~12:00) 教育学部1号館4階 PBL7教室 自然と化学(寺西克倫・生物資源学部)	生活の中の科学 8回目(13:00~16:00) 教育学部1号館4階 PBL7教室 健康と科学(雷樞)
3.1	理科室の運営と活用 2回目(9:00~12:00) 津市立橋北中学校理科室 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)	
3.15	中間報告会(9:30~12:30) 教育学部1号館4階 大会議室	CST運営委員会(12:30~15:00)
3.29 (予定)	平成25年度Ⅰ種・Ⅱ種CST認定式(10:00~11:00)	

成果発表としては、口頭発表またはポスター発表を課し、現職教員の場合は授業実践、大学院生は研究テーマとCST活動を結びつけた内容を学会等で報告するものとした。

現職教員は、勤務校での研究授業の実施や、所管の教育委員会で行われる研修会等での講師等の担当をする他、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た。

また、中間報告会を開催し、受講者の学びと課題を報告するとともに、アンケート調査を行った。

【修了者・修了見込み数】

所定の授業での取り組み状況やレポート、活動実施報告書、中間発表での評価、CST認定評価基準に対する自己評価などからCST認定委員会にて判断し、認定の決定を行う。認定は年に2回(3月と9月)とし、三重大学において認定式を行うものとした。

24年度(第1期生)はⅠ種CSTとして3名の教員(小学校1名、中学校2名)が認定され、25年10月5日に内田淳正学長より認定証が授与された。

26年3月には、24年度(1期生)のⅠ種CSTおよびⅡ種CSTと25年度(2期生)のⅠ種CSTが認定される予定である。

【CSTによる活動】

CST 認定教員は、勤務校や所管の教育委員会で開催する研修会での講師を担当する他、三重県総合教育センターで実施する教員研修にも協力するものとしている。25年度、総合教育センターで開催された4つ

日付	講習名	CST数
7.27	ふれあい科学教室	4名
12.24	観察・実験研究協議（小学校）	2名
12.25	観察・実験研究協議（小学校）	3名
12.26	観察・実験研究協議（中学校）	4名

の活動について、CST 認定教員をはじめ、CST プログラム受講中の教員も講師として担当した。小学校理科に関するものでは、理科を苦手とする小学校教員の視線に立った内容を企画し、また、中学校理科に関するものでは ICT 機器の活用を中心とした内容が企画され、2～4名の CST 教員が担当したことから、受講者に手厚い研修となった。アンケート調査より、受講者からは授業に役立つと好評であった。

【報収集と発信】

24年8月に、養成プログラムの紹介や広報活動として事業案内パンフレットを作成し、大学と教育委員会の合同によるプレス発表を行い、新聞社5紙から報道された。そして、ホームページを開設し、事業案内や開講状況について随時掲載している。今後、ホームページを充実することで、受講生との間での情報共有や各市教育委員会との連携を更に推進したい。

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つの報告会に参加した。25年度についても報告会に参加する予定である。

【解決すべき課題とその方策】

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。

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を基本に考え、関係者が協働することで CST による理科授業支援体制を構築し、支援期間内に成果を上げていきたい。

また、理数系学生からの小中学校教員を養成するために、学生募集に関しては CST プログラムの実施をアピールし、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る。

三重 CST シンポジウム ～3つのひらく～

CST養成プログラム 24年度受講生
尾鷲市立尾鷲小学校

森 康

これまでCST養成プログラムを受講してきて、たくさんのことを学びました。どの講義においても、今までの自分自身の基礎知識の再確認をしながら、最新の情報を知ることができました。また、専門分野の講師先生の豊富な知識、最新の教材研究、身近な物を利用して改良を重ねた教材、実験器具、実験方法などは、非常に自分自身の見聞を広め、幅広い知識の獲得につなげることができました。

さて、3つのひらくについてということですが、自分自身がこのプログラムを受講してきて感じたことを中心にお話ししたいと思います。

まずは、「理科の教材を拓く」ということです。各専門分野で研究を重ねている大学教授の講義には、様々なアイデアや工夫を凝らした実験道具が紹介されたり、ICT機器を効果的に使ったりする方法が数多く紹介されました。特にICT機器を活用することで、今まで目に見えなかったデータを可視化し、正確な実験結果を得たりすることができるようになりました。このことによって子どもたちに与える教材の幅が広がったことはいまでもありません。また、教科書の範囲を超えた応用的・専門的な教材は、子どもたちの知的好奇心をより高め、学習意欲の向上に役立っていくと考えます。

つづいて、「理科の教育を啓く」ということです。様々な分野の専門的な講義を受けられることは先ほどからもお話ししておりますが、わたし自身、理科教員として専門的な知識が不足していることを実感させられました。はずかしながら、わたしは、小中学校の内容は小中学校の理科教育の研修だけで事足りると考えていました。しかし、このCSTプログラムを受講することで、より専門的な知識を広げることができ、理科教員として応用的、専門的な知識・技能を正しく習得することが、子どもたちの前に立ち、より理科の面白さを伝え、体感させることができると考えられるようになりました。

そして、最後に「理科の連携を開く」ということです。このプログラムは現在、小中教員と大学院生が中心に受講しています。まず、私自身一番の刺激になったことは、三重県内の同じ現場教員がプログラムを通してお互いの実践などを交流できることです。小学校、中学校の連携も深められます。たとえば、小学校への中学校の理科教員の出前授業や小学校の内容がどのように中学校につながっていくのかという教科の系統性を図ることもできるということです。また、大学院生の研究を学ぶことにより、最新の教材開発や研究も進んでいくと考えます。それからCSTに求められる大きな使命のもう一つが、地域の理科教員の中心になるということです。このプログラムで学んだことは、次は自分が地域の中心になり、まずは自分の学校の同僚へ、そして、地域の学校の先生へ広げていかなければいけません。各地域において、教員対象の理科講座を開いたり、研修会を開いたりして交流していくことが大切だと考えます。また、子どもたち対象の科学教室を開いたり、出前授業をしたりして子どもたちにもかえしていけると考えます。このことが各地域との連携になると考えます。

この「3つのひらく」の視点を大切にしながらプログラムを受講してきました。理科の知識理解を深め、教材を開発し、そして教員が連携して子どもたちに理科の楽しさを教えていく。子ども、教師の理科離れが言われていますが、理科は本当に自分たちの生活に身近なものであり、大切なものであると考えます。その理科の楽しさを子どもたちにわかってほしいし、その不思議さを教えられる教師でありたいと考えます。

3つのひろくの視点から

CST養成プログラム 25年度受講生

大台町立大台中学校・三重大学大学院教育学研究科

尾上 修一

今年度、私は学校現場を離れ、大学院で理科教育について研究することとなりました。その一番の要因は、理科実験に対する疑問と不安からでした。37歳から教員の道に進んだ私にとって、「経験から学ぶ」にはあまりに遅すぎるのではないかと、以前から考えていたのです。また、現在の勤務校は全校生徒が100人ほどの小規模校で、理科の教員は一人しかいません。つまり、自分の教授法について、誰かと議論することも比較することもなく、毎日の授業が消化されていきます。「今の実験方法で本当にいいのだろうか?」「最新の理科教育では、もっと効率の良い、教育効果を高められるものがあるのではないだろうか?」と自問自答しながら、これまで授業を行ってきました。そこで、職場の同僚や管理職に自分の思いを伝え、理解を得て、大学院での研究が実現しました。

大学院では、研究と並行してCST養成プログラムを受講することにしました。そこには、自分がこれまで抱えてきた疑問や不安を解消できる内容が多く、教科の専門家である教授や企業の方々が、小中学校の学習指導要領に則した実験や工作を指導してくれます。特に新たな法則を学ぶのではなく、身近な物を使って様々な法則を実証する実験や、その結果から科学的思考を高める教授法など、教科書の実験にとらわれていた自分にとって、すぐにでも実践してみたい内容が毎回の講座で紹介されます。しかし、「単に面白いだけの実験」とならないための工夫が必要であり、その授業構成はしっかり考えなくてはなりません。また、講座で同じテーブルに座った受講生同士の情報交換の中で、「自分なら授業の中でこんな風にやってみる」といった話題もあり、さらに内容が深まります。受講生の多くは市町の教育委員会の推薦で参加しており、理科教育への意識も高く、正直、これまで参加したどの研修会よりも得るものは大きいと感じています。

また、このプログラムを通じて多くの出会いもありました。受講生の多くは私と異なる地区に勤務しており、CST養成プログラムがなければ、交流を深めることはできなかったでしょう。このように、県内各地の教員とコミュニケーションがとれたことも、このプログラムの大きな意義の一つであると言えます。昨年末に実施された、三重県教育委員会主催の研修会でも、CST養成プログラムの受講生が協力して講師を務め、現職の先生方から高評価をいただきました。研修会当日までに互いに連絡を取り合い、打ち合わせや情報交換など、連携した取り組みが行われ、同僚の輪が広がったことを実感しています。

大学院での研究の中心は、「理科教育におけるICTの活用」です。その中でも、データロガーの活用について研究を進めています。これまでに、植物の光合成や蒸散、さらに中和反応など、従来とは異なるアプローチの実験を研究し、提案してきました。CST養成プログラムの中でも紹介し、学校現場で実践された教員もいます。このような教材開発は、大学院に籍をおき、時間的な余裕があるからこそ実現できたことだと感じています。日常業務に追われる中で、同じだけの研究を進めることはできなかったでしょう。CSTに求められる「教材開発を進める」という点では、大学院で学ぶことの優位性が感じられました。

この1年を振り返り、大学院での研究とCST養成プログラムの受講は、互いに効果を高め合えるものであると実感しています。今後、CSTを目指して養成プログラムを受講される方が後に続くことでしょうが、できることならば、大学院への派遣制度を利用し、時間的にも恵まれた環境で研修を深めることを、強くお勧めします。

2013 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	津市立一身田中学校	林 敬一郎	中学校理科におけるデータロガーを使用した授業実践
2	四日市市立三重平中学校	^{I種CST} 角間 由起子	三重大学CST事業について 現職教員としてのCST活動
3	四日市市立中部中学校	^{I種CST} 森 直也	みえ大学CST事業について CSTとして学んだこと
4	四日市市立内部小学校	^{I種CST} 式井 雅子	みえ大学CST事業について CSTとしての成果と展望
5	亀山市立関小学校	田尾 明久	小学校における理科担当教員の役割
6	尾鷲市立尾鷲中学校	多氣 洋介	CSTプログラムにおける実践報告について
7	尾鷲市立尾鷲小学校	森 康	小学校における植物観察の授業実践 観察カードの有効的な利用
8	四日市市立常磐中学校	大橋 雅司	CST受講生としての活動及び今後の展望
9	四日市市立下野小学校	田中 敏貴	三重大学 CSTプログラム2014年度成果報告
10	亀山市立白川小学校	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
11	亀山市立中部中学校	赤坂 達生	三重大学 CST養成プログラムに関する報告
12	桑名市立明正中学校	濱田 良司	理科教育について
13	いなべ市教育研究所	清水 智弘	子どもたちが意欲的に取り組むための理科授業の在り方 ～「実感を伴った理解」を図る教師の手立てとは～
14	いなべ市立員弁中学校	金子 洋介	理科授業について
15	鈴鹿市立創徳中学校	田中 康夫	天文分野における授業実践について
16	鈴鹿市立桜島小学校	奥山 博之	CST養成プログラム受講を活かした実践・連携について
17	津市立橋北中学校	中川 輝久	中学3年生生物分野での授業実践について
18	大学院教育学研究科3年	橋爪 勇樹	CSTとして現場で活動したいこと —授業展開に焦点をあてた教員研修プログラムの実践—
19	大学院教育学研究科2年	小川 嘉哉	立体星座早見盤の作製と効果の検証
20	大学院教育学研究科2年	服部 早央里	シースルー魚種の繁殖と教材化について
21	大学院教育学研究科2年	小畑 尚子	三重県立博物館の里山林を活用した環境学習プログラムの考案と実践
22	大学院教育学研究科1年 (大台町立大台中学校)	尾上 修一	平成25年度CST養成プログラムに参加して

ワークショップ

1	データロガー	電磁誘導	6	教材キット	光の三原色
		物体の運動			振り子
		葉の蒸散			ものの溶け方
2	デジタル顕微鏡	メダカ	7	野外観察資料	解剖模型
		カビ			化石
3	資料提示装置	花			植物観察
4	化学実験機材				
5	シミュレーション	Mitaka			
		Phet			

中学校理科におけるデータロガーを使用した授業実践

林 敬一郎

HAYASHI Keiichiro

津市立一身田中学校

□

【キーワード】理科教育, ICT 機器, データロガー, CST

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、授業展開例などの講座を受講している。その中で、「データロガー(SPARK)」を使用した実験をいくつか行われている。これまでも三重大学からデータロガーを借用して授業に使用したことがあるが、今回は勤務校で「光合成と呼吸」に関する授業計画を立てて実践した。ここではその実践を報告する。

2. 授業の概要と流れ

取り扱った単元は、1年「植物のくらしとなかま」の中の「光合成に必要な原料」で行った。植物は、空気中の CO_2 を取り込むことで光合成をする。教科書には、実験方法として石灰水や気体検知管を使用して調べる方法が掲載されている。この方法は、植物が光合成によって CO_2 を吸収したと明らかに分かるほどになるまで、数十分かかる。このため、実験を教師側が事前に用意しておいたり 2 時限に渡って授業をしたりする必要が出てくる。生徒たちにとって身近なものである植物が活動している様子を短時間で実験でき、尚かつ 1 時限(50分)内でまとめまで終わられるようにと、データロガーを使用した。

今回、容器内に呼気と葉、データロガーの CO_2 センサーを入れておき、容器に照明を当てることで、リアルタイムで CO_2 量が減っていく様子をテレビ画面上に映し出した。授業の流れは以下の通りである。

【授業の流れ】

- ① 光合成に必要なものの再確認(5分)
- ② データロガーでのグラフがどうなるか予想・発表・説明する。(10分)
光合成をさせたときに、 CO_2 量を表すグラフ

がどのような形になるか予想・発表する。

- ③ データロガーを使った実験で確かめる。(10分)

光を当て続けた場合、 CO_2 量を表すグラフは時間とともに右下がりになることを確かめる。

- ④ 光を当てなかった場合で実験する。(15分)
光が当たらないと CO_2 量が徐々に増えていくことを確認する。

- ⑤ 植物が行う活動のまとめをする。(10分)
植物は光合成によって CO_2 を吸収するだけでなく、1日を通じて呼吸も行っていることをまとめる。

3. 生徒たちの様子

データロガーを使った授業は以前にも行ったことがあるため、生徒はセンサーを使うことで CO_2 の変化がグラフ表示されることに対して直ちに理解していた。演示実験ではあるが、 CO_2 量の変化に注目していた。1つの実験で測定時間が3分程度で、ある程度の傾向が見られたため、生徒は最後まで集中して表示されるグラフを見ており、結果から考えられることについて積極的に意見があり、生徒の思考力を高める学習ができたと考えている。

4. データロガーの効果と今後の課題

今回を含め、データロガーを使用した授業は3回行ったが、いつも生徒は表示されるグラフの変化に興味を示していた。実験自体も短時間で終わられるため、50分間の授業の中で条件を変えて実験を行うことができる。このことは、生徒の思考力を高める授業展開を計画する上で、大きなメリットと言える。



三重大学 CST 事業について

現職教員としての CST 活動

角間 由起子

KAKUMA Yukiko

四日市市立三重平中学校

【キーワード】 理科教育, CST, 小中連携

1 はじめに

三重県の CST 事業は、大学と教育委員会が連携し、県内に理科教育の拠点を構築し、CST が理科指導を苦手とする小・中学校教員に対して研修会等を行うことにより、地域の理数教育に関する指導力の向上を図ることを目的としているため、研修の課題として、実践的なプログラムも行われている。

2 方法

(1)研修会の実施

養成プログラムを受講し、得た知識や技能を多くの教員に還元する。

- ①四日市教育センター夏季教職員研修
「楽しくわかる理科授業づくりの工夫と実践」(小学校理科対象) (7月24日 四日市)
- ②三重県総合教育センター教科等研修
「観察・実験研究協議⑤」悉皆研修
(12月26日)

(2)科学啓発活動の実施

子ども向け科学教室等を実施し、理科の楽しさを広める。

- ①ふれあい科学教室(三重県 7月27日)
三重県教育委員会主催で小学生対象。
- ②子ども科学セミナー(四日市 8月9日)
四日市教育委員会主催で小学生対象
- ③青少年のための科学の祭典2013
(三重大学 11月16・17日)

3 成果

研修会や科学啓発活動を行うにあたり、夏季長期休業中に行われた活動は小学校の教員と中学校の教員の専門性の違いを生かし、役割分担をしっかりとすれば CST 研修で学んだことを効果的に活かすことができるのではないかと考え、四日市の CST 受講生中心にチームを組み活動した。

四日市教育委員会夏季研修講座として、三泗小学校理科教育研究協議会は毎年若手教員や

理科指導に苦手意識がある教員対象の基礎的な研修会を行っている。小学校教員用の講座の企画・運営に参加させていただくことで、すべての教科を指導する必要がある小学校教員には理科指導に能力差があり、基礎的な実験・観察の技能を教員側が身につけ、すぐ子どもたちに還元できるような講座が必要とされていることや、教員にも理科の楽しさを感じてもらえるような研修会が必要だということがわかった。

小学生対象の科学啓発活動では毎年参加している子どもも多く、作業している様子からも子どもたちが科学的な活動をとっても楽しみにしていることがわかった。また、子どもの発達段階、作業時間、人数等により、準備や説明方法を変える必要がある。異校種連携をすることで同じ研修を受けているという土台の上で小学校教員の視点や中学校教員の視点で話し合いながら進めることができ、啓発活動運営の経験の少なさを補いながら企画していくことができた。

4 まとめ

今回、長年続いている研修会や科学啓発活動に参加させていただき、CST 養成研修で学んだことを教員や子どもたちに還元することができた。小学校と中学校の教員が CST として一緒に活動することは、自分の学んだことをより深めるための新たな視点としても有意義であると感じた。

しかし、このような活動はほとんど長期休業中に行われるため、準備は学期末の多忙な時期になる。複数で活動することにより負担を少し軽減することもできるが、三重県の研修等担当する教員の勤務先が広範囲な場合は、打ち合わせ等の日程調整が難しいことがわかった。

これから、市町教育委員会等の教育機関や他地域の CST とも連携しながらどのような活動ができるか考えていきたい。

みえ大学CST事業について

CSTとして学んだこと

森 直也

MORI Naoya

四日市市立中部中学校

【キーワード】 理科教育, CST, 小中連携

1 目的

この事業は、大学と教育委員会が連携し、CST養成プログラムの実施を通じて、地域の理科教育の中核的な役割を担う理科教員を養成する事業である。県内に理科教育の拠点を構築し、CSTが理科指導を苦手とする小・中学校教員に対して研修会等を行うことにより、地域の理数教育に関する指導力の向上を図ることを目的とする。

2 方法

＜CSTとしての活動・役割＞

養成プログラムの受講(三重大学各実験室)。受講内容に対してのレポート作成。CST中間発表会要旨作成。各科学セミナー・学会の運営。子ども向けの科学教室の企画・運営・講師。教員向け基礎実験講座等の企画・運営・講師。研究協議会等を通じて、理科教育に対する現状等を報告。教材・教具開発・研究。CST教材機器管理。県外CST活動参加。応募書類作成。

3 成果

今回のCST研修では、理科教育の視点を多く開拓することができた。CST研修で配布された機器、資料、教材は、どれも新鮮なものが多く、普段使い慣れている教材とは違い、より専門的知識を深めるものとなった。また、見せ方を工夫しやすいものが多く、授業の切り口として多くの視点を持つことができた。

また、各研修を受講することで多くの知識が付き、自分たちの経験を織り交ぜながら学ぶことで受講生同士のつながりを強め、意見交換を繰り返すことで理科教育のスキルアップにつながった。

また、受講した内容を活用しながら、授業研究、教員研修や子ども科学教室を企画、運営し、講師として役割を務めることで自らの学んだものを還元し、夏季休暇中に多くの場でCST研修の成果を発表することができた。

また、多くの学会や科学セミナー、他県でのシンポジウム、フォーラムに参加することで、実験・観察の研究発表、今後のCST活動の役割や展望を直に感じることができた。多くの機会につながりを持ち、情報交換することでCST活動の意義を考えることができ、非常に参考になる経験ができた。

養成プログラムを振り返りながらレポートを作成することで、新しく発見したことや再確認したことをまとめ、理科の教育に対してひらく(拓く、啓く、開く)ことに対して、意見をまとめることができた。

4 まとめ(CST認定後の活動)

今回、三重CST第1号として多くの研修を受講できたことにより、理科教育に対する可能性をしっかりと体感することができた。やはり、理科という教科は、我々の生活に身近に存在するものが多く、そのどれもが欠かせない存在である。しかし、その価値を子どもたちもしっかりと感じていないことが教育現場で起きている。その原因の1つが、実験・観察の技能表現をしっかりと教員自身が身につけていないことである。専門知識をしっかりと持っているものが、研修を開き、自らの技能を広め、教員間でのスキルアップを目指し、現場にしっかりと還元できるようにならなければいけない。その中で、今回の養成プログラムは、非常に効果的な手法を多く紹介していただくことで、そのような研修の場が潤い、現場の授業や研修講師活動に大いに活用することができる。

また、小中連携を深めることで専門的知識や技能を教員間で定期的に研修を持つ機会を企画・運営する能力を持たせたことで、現場の求める理科教育の実態を把握することができた。

これから、多くの場を市町教育委員会とともに模索し、CST1期生と共にCST活動を効果的に還元していく場を企画し、更なる理科教育推進に貢献できるよう努めていきたい。

みえ大学CST事業について

CSTとしての成果と展望

式井 雅子

SHIKII Masako

四日市市立内部小学校

【キーワード】 理科教育, CST, 小中連携

1 目的

この事業は、大学と教育委員会が連携し、CST養成プログラムの実施を通じて、地域の理科教育の中核的な役割を担う理科教員を養成する事業である。県内に理科教育の拠点を構築し、CSTが理科指導を苦手とする小・中学校教員に対して研修会等を行うことにより、地域の理数教育に関する指導力の向上を図ることを目的とする。

2 方法

(1) CSTの役割

養成プログラムを受講し、CSTとしての必要な知識や技能を身に付け、多くの教員に還元すること。

CSTを周知してもらい、活動を有意義に進めること。

(2) CSTとしての活動

子ども向けの科学教室等を実施し、理科の楽しさを広める。

教員向けに基礎実験講座等を開き、理科に対する不安を解消できるようにする。

研究協議会等を通じて、理科教育に対する現状等を報告する。

教材・教具について内部研究を進める。

3 成果

CSTとして学んだことにより、理科教育に対してどのように進めることが効果的なのかを考える機会となった。県内のCST研修生と交流することにより、理科教育の現状を考えることができた。

科学教室を通して、子どもたちが科学的に学ぶことを大変楽しみにしていることが分かった。また、化学教室等の啓発活動を通してどのように子どもたちに教えることがより効果的であるかを学ぶ機会ともなった。その際に、小学校所属の教員と中学校所属の教員のそれぞれの専門性を生かすこと大切だということが確認できた。

教員のための基礎実験講座では、当たり前ではあるが、現実には取り組むことの少ない器具の扱

いや作成について取り組んだ。そこで、試験管の扱いやガラス器具の作成方法に初めて取り組んだという声を耳にした。つまり、実際に子どもたちの前に立って授業をする教員が基礎の部分について未熟であるということが確認できた。

教員向けの研修講座と子ども向けの啓発活動は理科教育推進のための両輪であると考えられることが分かった。

また、小中が連携することでより効果的に啓発活動を進めることも確認できた。

4 CSTとしての活動の実際

三重県でのCST研修1期生としてプログラムを受講した。手探りで活動について考えてきたが、今まで研究協議会で構築してきたことを生かし、より多くの教員や子どもたちに啓発することが第一の役割であると認識している。

また、「理科ばなれ」という言葉を耳にすることがあるが、実際に理科的な学びを面白いと感じる人がたくさんいるということがわかった。そのために、これからも様々な場での活動を進める必要がある。

そして、子どもたちにとって発達段階に応じた啓発活動を進めるためには、小中学校の教員が連携して進めることがより効果的である。

今後、市町教育委員会等と連携しながら、活動を進めていきたいと考えている。

その第一歩として、野外活動での自然観察や、基礎実験教室などの企画運営を進めていくことが効果的であると考え実行した。さらに悉皆研修の講師として基礎実験講座を担当した。現場の経験を生かしながら講座を進めることは共感を持ってもらいつつ、CSTとして学んだことを広めるよい機会となった。

しかし、現職の教員という立場で活動をより効果的に進めることの難しさも実感している。

今後のCSTとしての活動をより効果的に理科教育推進のために生かしていくことを模索していく必要がある。

小学校における理科担当教員の役割

田尾 明久
TAO Akihisa
亀山市立関小学校

【キーワード】 CST、環境整備、授業支援、科学啓発活動

1 はじめに

小学校で担任を持っている教員は、週あたり25時間程度の授業を行っている場合が多い。そのうち理科は3時間であり、約8分の1ということになる。最も多い国語で週6時間～7時間の授業を行うことを考えると、その半分しか理科の授業をしないことになる。しかも小学校教員のうち、大学で理科や理科教育学を専門に学んだ経験のある者は少数で、理科は好きでも「理科の指導」となると苦手意識を持っている者が多い。小学校の校務分掌において、教科担当は多くの場合、備品の管理や整備にかかわる役割である。理科を専門とする教員が理科担当としてどのような役割を果たすことができるのか、CSTとしての活動ともからめて考えてみたい。

2 理科室・準備室の整備、備品の充実

理科室や準備室のどこに何が置いてあるのかよくわからず、不便を感じている教員は多い。そこで、今年度は勤務校の理科室、準備室をより使いやすく整備することに取り組んだ。長年要望してきた理科室の改装が行われ、ちょうど良い機会となった。

夏期休業中に理科の備品整理を行い、耐用年数の過ぎた備品や現行の教育課程では扱われなくなった学習にかかわる備品を廃棄処分とした。準備室の整理棚は学年別に割り振り、それぞれの学年で主に使用する備品を収納することにした。また、教材備品と消耗品とに色分けしたネームプレートを貼り、備品の管理が容易にできるように配慮しながら整備を進めた。

3 教材研究、予備実験の支援

多くの教科の授業を担当する小学校教員にとって、ともすれば理科の教材研究はおろそかになりがちである。そこで、教材研究の支援として、2学期以降に行う理科授業の指導のポイントや実験器具・機器の使用法などについての夏期研修会を持った。半日かけてそれぞれの学年

で行う授業について、考えあう機会となった。

また、日常の授業に備えての予備実験を支援する取り組みも行った。6年生の「水よう液の性質」では、塩酸と水酸化ナトリウムの水溶液を扱う実験を行う。そこで、水溶液のつくり方や実験の手順、留意点等、予備実験の支援を行い、不安なく授業を進めてもらうようにした。

4 授業支援

4年生の「月や星」では、夜間の観察ができることが望ましいが、知識と経験がないと難しいものである。そこで、4年生の担任と相談し、単元のまとめとして夜間の観察を行い、その講師をすることにした。本物の月や星を見ながら、これまでの学習を振り返り、時間の経過とともに月や星が見える位置が変わっていくことを観察させた。また、天体望遠鏡による月の表面の観察や恒星の観察など、発展的な学習も行い、天体への興味・関心が高まるように工夫した。

5 科学啓発活動

亀山市教育研究会理科部では、毎年11月に市民への科学啓発活動として行われている「青少年のための科学の祭典」に中心メンバーとして参加している。私は、液体窒素によって冷やされた物体が、極端な低温になることによって、どんな変化を見せるのか体験してもらおうというブースを出展した。参加者の多くは幼稚園・保育園児から小学校低学年児童とその家族で、現象のおもしろさに驚きの声をあげ、楽しんでもらった様子であった。中には、低温下でゴムの弾性がなくなるのを見て、冷凍庫に入れた輪ゴムを想起し、自分の生活と重ねて理解している子どもも見られた。

6 おわりに

CST養成プログラムに参加し、自分の専門性を高めることとあわせて、自分が教職員集団の中でどのような役割を果たせるのかを考え、実践していくことが必要になってくるのではないかと感じた。

CST プログラムにおける実践報告について

多氣 洋介

TAGE Yousuke

尾鷲市立尾鷲中学校

【キーワード】 データロガー、MITAKA、

1 はじめに

この CST プログラムに参加して約 1 年半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。しかし学校現場では教材研究の時間や、教材の交流、実験器具等がないことから、いつも同じ教科書通りの授業を行ってしまうことが多く、自分自身もどかしい気持ちであった。

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、物化生地様々な講義を聞き、「データロガー」などの最新の機器を知ることができた。また理科室運営の方法や味覚についてなどの普段知ることができない様々な内容を講義の中では取り扱っており本当にありがたいと感じている。特にデータロガーを使った実験は、初めて見たが本当に驚いた。従来の実験器具では見ることができない、二酸化炭素や物体の速さ、pH、電圧／電流などの値の変化を即座にグラフ化することができ、実験時間の短縮や実験結果の共有、およびより発展的な課題に活用することができるものであった。そこで本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の実践を行った。

3 プログラム受講を活用した授業実践

まず中学 1 年生で、光合成や呼吸での二酸化炭素の増減を調べる際にデータロガーを使用した。従来であれば石灰水や BTB 溶液、気体検知管を使って二酸化炭素の増減を調べるが、授業では二酸化炭素センサーを使って結果をグラフ化した。授業では実験結果を鮮明にそして短時間でしめすことができ、生徒の反応も非常によ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。植物の蒸散についても気象センサーを使って結果を示した。

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

が加わっていな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した。授業では非常に短時間で教科書に載っているような時間と速さ、および時間と距離のグラフを示すことができた。生徒たちからもリアルタイムで結果がわかりやすく見られるところが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。

これら以外でも LED 電球や光の 3 原色についてや、三重県の様々な地形や地層、動物の誕生、味覚、コロラド大学が無料で公開している pHET の活用など、CST プログラム内で学習したもので、授業の中で活用できていないものがまだまだたくさんあるのが実状であり今後の課題である。

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。

小学校における植物観察の授業実践

観察カードの有効的な利用

森 康

MORI Yasushi

三重県尾鷲市立尾鷲小学校

【キーワード】 CST プログラム 小学校3年生 植物観察 野草カード 記録カード

1 はじめに

3年生において植物観察の単元は、2年生までの生活科から理科への第一歩となる導入単元である。子どもたちにとって自然のなかの活動は、自然と十分ふれ合いながら、身近な自然に対する興味・関心を高め、普段何気なく目にしている植物や動物に愛情を持って接することができる。さらに諸感覚を使って様々な角度から生き物を調べたり、発見したことを記録にまとめたりする理科学習の基礎となっていく。3年生の理科学習では、観察・実験の基礎として①視点を決めて詳しく見ること②計画的に観察すること③変化の様子を予想すること④器具を目的に応じて有効に使うことを身につけさせていくことになる。

しかしながら、植物観察は多種多様な野草・雑草があり目的に応じた観察ができなかったり、教師自身が知識不足であったりして積極的に行われていないのが実態である。

そこで、CST プログラムで紹介された千葉県立中央博物館の野草カードを用いてグループで観察活動をすることで子どもたちに目的意識をもたせ積極的に参加させたり、身近な自然に興味を持たせたりすることを目的として実践を行った。

2 授業実践

「身近な自然に出かけよう」の単元において校庭や野原に出かけて野草観察を行う。

これまでは自然観察に行くときには、植物図鑑などを片手に観察に行くことが多かったが、情報量が多すぎて調べにくいことが多々あった。野草カードを用いることで、教師が意図をもってカードを与えたり、実践する地域や季節に応じてカードを変えたりすることができる。

観察記録カードには、観察する視点を明確にし、根、茎、葉、花の大きさ、色、形を観察・記録させる。細かいところは、虫めがねを用いて詳しく記録させる。

3 成果

まず、春の観察では、色鮮やかな草花に興味深く、熱心に観察する子どもたちの様子が見られた。カードを手掛かりにグループで協力しながら意欲的に活動することができた。また、花の色や形にも着目して記録することができていた。その後の植物の体のつくりの単元にもスムーズに学習を進めることができた。

夏の観察では、春に見られた植物がみられなくなったことに気づいたり、色鮮やかな花が見られなかったりして、季節の変化に気づくことができた。また、野草カードと実際に採集した野草とを見比べて、その違いを記録カードに詳しく記録する子どももいた。

4 課題

この実践を通して、子どもたちはとても意欲的に活動することができていた。しかし、カードを使うことでカード以外の植物に目を向けられないなど子どもたちの活動を限定してしまうことは課題であった。カードに頼ってばかりで実物の観察がおろそかになってしまう子もいたので自然に触れさせることを大切にしていかなければならない。

【参考資料】

千葉県立中央博物館：野草カード
野草・雑草検索図鑑

CST 受講生としての活動及び今後の展望

大橋 雅司
OHASHI Masashi
四日市市立 常磐中学校

【キーワード】 授業実践、教材・教具の共有

1 はじめに

平成 25 年度より、CST プログラム受講生として参加している。月 1 回程度の講座を約 10 カ月受講していることとなる。10 カ月間受講してきたプログラムの中で、理科の知識や授業実践例、実験例を、もう一度学習し直し、自分を振り返ることができている。日常の授業実践につながるものであり、CST として認定されたのち、どのように活動していくのか考えていかなくてはならない。そのために、現在行っている CST プログラムと関連した授業実践や活動内容を報告する。

2 研修実践

CST 受講生として、中学校職員を対象に観察実験研究協議の講師及び補助を行った。

実施内容は、データロガーによる中和実験の測定、光の三原色の実験、簡易分光器の作成、シミュレーションソフト PhET の紹介・実践である。シミュレーションソフト PhET の紹介を担当として講師を行った。現場には、普及していない教材であるので、受講された理科教師の方々に広く実践してもらえることを期待できる内容であった。

3 CST プログラムを受けての授業実践

現時点で CST プログラムを受講する中で ICT 機器や実験キットなどの配布を受けている。その一部を紹介する。

<ICT 機器>

パソコン、データロガー(Ph、電圧電流、気象センサーなど)、デジタル顕微鏡、デジタルカメラ
<実験キット>

電子てんびん、ホットイングスターラー、フレキシブルスタンド、運動測定キット

<観察標本>

三葉虫化石、アンモナイト化石、人体解剖モデル模型標本(胃、肺、心臓、腎臓、皮膚)

配布された教材・教具は、日常の教育活動の中で実践し、独自の授業実践へと昇華して

いかなくなくてはならない。ICT 機器、三葉虫化石、アンモナイト化石、人体解剖モデル模型標本を活用した授業実践を行ったところ、生徒は、興味を示し学習意欲が高まっているのは明らかであった。

シミュレーションソフト PhET についても、授業実践を行った。まだまだ、発展途上ではあるが、生徒たちは興味を示していた。

4 CST 受講生として

現任校は、教諭・講師を含め理科教員が 6 名在籍している。CST プログラムで配布された資料、教材・教具、実践例などは、6 名の理科教員の中で共有し、自由に活用できるようにしている。また、他学年を担当する理科教員にも、手軽に活用してもらうために、単元内容と照らし合わせて、最適な教材・教具があれば紹介している。天文ソフト「MITAKA」は、他学年でも活用してもらい、効果が高かったようである。まずは、校内の理科教員から多くの実践例を広めていくことができるようになることが大切であると考えた。そのために、実践例の内容を充実させていかなくてはならない。

5 CST としての展望

所属する四日市市には、月 1 回の定例活動を行う、「中学校理科教育研究協議会」が存在している。今後は、校内での普及活動だけでなく、多くの先生方に、効果的な実践例を紹介していくことが責務であると考え。より多くの人に受け入れられるような、実践例を作り上げなくてはならない。

6 おわりに

CST 認定に向けて、自覚をもって日々の実践を行っていかなくてはならない。そのためにも、県内外の CST シンポジウムや研修講座に足を運んで活動を広めていかなくてはならない。

三重大学 CST プログラム 2014 年度成果報告

田中 敏貴
TANAKA Toshitaka
四日市市立下野小学校

1 はじめに

三重県での CST 研修 2 期生として、4 月からのプログラムを受講してきた。慌ただしい学校現場の中で、どのように実践を積み、学びを発信していくことが今後の理科教育の推進につながるのかを模索してきた。

2 プログラム受講の成果

受講を通しての、教師としての視野の広がりを感じている。授業において模型や実物等の具体物を扱うことの効果や、身近なものを扱うことで理解しやすい学習になること、生活の中にある科学と学習内容とを繋げて示すことで学習が深まること等を、一つ一つ実感しながら一年を過ごすことができた。今後もプログラム受講の成果を具体的に生かす場面を創り出しながら、指導の幅を広げていきたい。

3 プログラム受講を活用した実践

(1) 「メダカのたんじょう」(5 年生)

「理科室の経営と活用(6/22)」の受講内容を生かし、「定規」を使って顕微鏡の扱い方を指導した。顕微鏡の像が反対に映ること、小さな世界を拡大して見るということがどういうことかを、驚きとともに実感している子どもたちの姿があった。

(2) 研修会の実施

四日市市夏季教職員研修会「楽しくわかる理科授業づくりの工夫と実践(7/24)」の講師を務めた。若手対象の基礎講座として「実験器具の扱い方」と「おもしろ実験」を行った。理科の指導が苦手であったり、自然と触れ合った経験が乏しい教師は増えている。今後も必要な研修であると感じた。

(3) 啓発活動

四日市市教育委員会主催の「四日市こども科学セミナー(8/9)」において、天体シミュレーションソフト「Mitaka」の体験ブースを担当した。「ICT を用いた天文分野の教材開発(7/6)」の講義内容を生かし、子どもたちに体験をさせた。子どもとのやり取りの中では、日頃から学校で子どもたちと接し慣れている私たちの「強み」が発揮できたと感じた。

(4) 授業研究「流れる水のはたらき」(5 年生)

川の上・中・下流の石の特徴をクイズ形式で考えさせたり、土山に水を流すモデル実験を通して侵食・運搬・堆積の作用を確認したり、ペットボトルを使って人工的に上流の石から下流の石を作る実験をしたりと、実感を伴って理解できる学習展開を提案した。

(5) 実践の発信「月の満ち欠け」(6 年生)

月に見立てた BB 弾を竹串に乗せ、太陽に見立てたペンライトを当てて月の見え方を観察するモデル実験を考案した。研究協議会で紹介し、会員の学校で実践してもらったところ、好評を得た。

(6) 「もののとけ方」(5 年生)

単元の終わりに、塩化アンモニウムの再結晶の実験を行った。試験管に雪のように降り出す塩化アンモニウムを見ながら、驚きと喜びの声を上げる子どもたちの姿があった。

(7) 静電気であそぼう(5 年生)

「でんきの科学館(12/14)」の受講内容を生かし、風船を使って静電気で遊ぶ活動を行った。学期末にそれぞれが出し物をする形式で行った学級の「お楽しみ会」で、教師による出し物として紹介し、後日改めて全員で遊んだ。生活の中にある科学を発見することで、理科をより好きになると感じた。

(8) 光の万華鏡作り(5 年生)

「電気・光とエネルギー(12/7)」の講義内容を生かし、分光シートを使った工作を行った。天気学習で登場した「虹が見えるわけ」の復習と合わせて行ったことで、理解が深まったと感じた。

4 まとめ

多忙を極める学校現場で、多くの教師が余裕なく毎日を過ごしている。「予備実験をする時間がない」との声も聞く。教師自身が、理科の面白さを実感できていない現状があり、まだまだ自分がその一人であることも感じている。私たちが今後、受講の成果を生かして、周囲が「面白い、有難い、やってみよう」と思うような実践をどれだけ積み、発信していけるかが大切になってくる。心に余裕を持ち、理科を今以上に楽しみ、発信できる自分でありたい。

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、小学校理科、教材研究、連携

1 はじめに

小中学校教員の理科教育における指導力向上を図ることを目的とした、三重大学と三重県教育委員会の連携によるCST養成プログラムの受講により、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三点の「ひらく」を意識して活動してきた。この三点を中心に実践を行った成果を報告していく。

2 実施体制

理科の教材を拓くために、プログラム受講で得た教材や資料、活用方法の知識から、理科教材を開拓し、授業へ活用した。

理科の教育を啓くために、プログラム受講によって得た、自然の楽しさを理解し伝えられる能力、理科教育の動向の的確な把握など、自分自身への啓発を進めた。

理科の連携を開くために、プログラムに参加後、研修の時間を通して、他の教員への還流を行い、それぞれの学年での活用方法を広げたり、市の教育研究会において地域の理科教員への還流を進めるなど、地域の理科教員の中核的役割を果たしている。

3 プログラム受講を活用した授業実践

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。

胃、腎臓、心臓、呼吸器の各解剖プラスチックモデルを授業に取り入れ、児童から次のような声が聞かれた。

- ・各方向から観察できて、おもしろい。
- ・厚みを実感できて、わかりやすい。
- ・デコボコ感が実感できて、おどろいた。
- ・臓器の位置を実際に体につけて考えられて、

覚えやすい。

- ・模式図と比較しながら場所を確認できて、模式図の意味がわかった。

このような声から、児童にとって、模型を活用する授業は有効であったといえる。

児童は、立体的な配置を見ることで図や写真に比べて構造の理解が進んだ。ヒトの体の構造など、実物を扱うことができない場合に有効であるとされる模式図だけ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。今回の授業実践は、体のつくりやはたらきについて興味・関心を持ち、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。

4 理科教育に関する自己研鑽について

国民的な科学的リテラシーの低下が問題であることから、小学生の時から、実生活と関連した理科の授業を実施し、理科を学ぶ意義や有効性の意識を深めることをねらいとした理科教育を展開していくべきだと考えている。そのために、身近な不思議から考えるという意識を深めるような考え方のなげかけをできる理科教育できるよう、身近な自然から考えられる教材を見つけて授業を展開していく。

5 おわりに

本取り組みを通して、小学校理科の教育課程に位置づけられている学習内容や発展的な内容について、教材開発及び児童とのコミュニケーションを生かした授業実践を行ってきた。今後も自然界から学ぶ楽しさを伝え、理科好きの子どもを育て、地域の理科教育の質を向上させるために、理科研修会や研究実践会の支援者として活躍し、中核的役割を担う能力を目指していきたい。

三重大学 CST 養成プログラムに関する報告

赤坂 達生
AKASAKA Michio
亀山市立中部中学校

1 はじめに

三重 CST 養成プログラム受講開始から、現在までに行った主な活動について述べる。活動内容は主に3点に分類できる。私自身の授業における活用と、拠点校内でのプログラムと教材活用による成果、夏季休業中における市内の小中学校の理科教員に対する啓発活動についてである。

2 プログラム受講の成果

拠点校内での成果としては、第一にプログラム内容の環流を通して教員の啓発につながったことである。

CST プログラムに参加した翌週の空き時間や放課後には、職員室内で持ち帰った教材や撮影した動画をもとにプログラム内容の環流が行えた。

夏季休業中における亀山市内の理科教員の研修会でも昨年度と今年度の CST 受講者が環流を行う場を設けて、今後の備品整備計画の参考となる情報を伝えることができた。

3 プログラム受講を活用した授業実践

今年度における CST 養成プログラムそのものをすぐに授業実践に活用することは難しかった。これは当然のことながら受講内容が小中学校における一般的な授業進度と一致するものではないからである。

また、担当学年の違いによってせっかくの受講内容が、授業内で活用できないこともあった。

活用のため、拠点校内で CST プログラムの内容を他教員へ環流することを心がけた。

理科室を常に使えるわけではないので、CST プログラムの中でも写真と動画による記録を心がけた。亀山市立の小中学校では、各教室か

らアクセス可能な動画と画像用のサーバーが整備されている。そこへ CST プログラムの内容を記録していき、普通教室内での授業に活用した。また、他の理科教員にも授業内で活用してもらった。

水溶液では、動画の編集により実際の時間より短時間で実験内容を確認ことができ、テンポのある授業展開が行えた。

4 理科教育に関する自己研鑽について

三重県は変化に富む自然にあふれている。生物分野と地学分野の教材開発において、地域性を重視して取り組んでいきたい。特に勤務地の自然環境の理解に取り組み、教材化を心がけていきたい。これは一人の活動では無く、亀山市教育研究会で各部員が教材や教材となりうる題材を継続的に持ち寄って、蓄積と活用を心がけたい。

また画像と動画による実験や観察の内容を教材化することにより、労力と成果のバランスが取れた教材開発を行っていきたい。

5 今後の課題

CST プログラム修了後を見据えて、拠点校と市町での啓発活動の継続性をどう維持していくのが課題である。

全国学力学習状況調査などから、学習習慣と家庭学習に課題が見いだされている。子ども達に『理科離れ』だけではなく『勉強離れ』という実態がみられる。

この深刻な事態に対応するための授業づくりの改善（コミュニケーションを重視した授業、基礎基本を確実に抑える確認と繰り返しの時間を確保など）にも、CST のプログラムの内容は活用できると考えている。

理科教育について

濱田 良司

HAMADA RYOJI

桑名市立明正中学校

【キーワード】 理科指導法 野外実習 教材開発

1 はじめに

ここ何年間かを振り返って、中学生、特に3年生にもなると理科の好き嫌いや、理解度に対する自信の差が大きくなっていく。自分の考えを持っているが、いざ発言するとなると自信がないからやめるとか、声が小さくなる等がみられる。また、実験が好きな生徒は多く、実際に授業前に「今日実験する？」と聞いてくる生徒も多い。何回かの実験を通して、実験結果をまとめる力はかなりついてきたが、そこからの考察は一つの結果から一つのことが発見できても、それらを関連付けて考える力や日常生活と結びつける力が弱い生徒が多い。

2 授業を行うにあたって

理科の授業をしていく上で最も大切なことは、自然現象について興味関心をもち、そこで考え、色々な予想をたてて真実にたどり着く過程である。答えを暗記するよりも筋道立てて考える力を身に付けさせたいと考える。理科に対して、難解なもの、自分たちの日常とは関係ないものと感じている生徒が多い。そのため、授業ではなるべく身近にある現象を取り上げ、生徒にこれまでの経験を出させてその経験と結びつくように進めることが大切である。

3 授業スタイルから

また、CSTからお借りした教材提示装置とプロジェクターを使って問題を黒板に写しだした。（具体的には気象図を映し出し、明日の天気を予想してみなさい。）たった一問の問題であったが、生徒は一生懸命考えた。教科書・資料集、学校図書館、コンピューター室でのインターネット、様々なものを駆使して生徒は考え、答えにたどり着いた。

また、実験も「これが教科書に載っている。本当にこの実験通りいくのか？自分たちでやってみてください。」と投げかけた。すべてのものを準備し与えていくのではなく、自分たちで準備をして生徒が主体的に動けるような授業を、月に2～3回は取り入れたところ

生徒は、自分たちで考え答えを出すことができるようになっていった。

またICT機器の活用についても機器を活用した。一番大事なことは、様々の装置をただ教師が使って見せるのではなく、他の教材と同じで、生徒自身が使ってみることが大切であると感じた。自動的にコンピューターがグラフを書いてくれるのではなく、このように装置を組み立てたらグラフ化してくれると生徒が感じてくれるように提供したところ、更に生徒は実験や実験機器について考え行動していくことができた。

4 授業以外で

桑名理科研究会という活動の中で、主に市内の教員と、その家族に対し、野外実習などを行う機会があった。今年は志摩市において臨海実習を行った。特に今年は参加人数が少なかったのだが授業以外で学ぶ自然現象の多さ、大切を知ってもらうこと、また、その機会を与えることの大切さも必要だとあらためて感じた。また、四日市オキシトン（株）の協力を得て液体窒素、液体酸素を使った面白実験会も開催した。

教員向け講習会も行った。今年は小学校の先生の参加が多かったので小学校を対象に教材研究会の場とした。身の回りのものを使ってわかりやすい教材制作また、教材メーカーの方に来ていただき最新の教具の実践練習なども行った。少しでも子どもたちに理科の楽しみを知ってもらえるよう、野外実習や教材研修会など1年に4回くらい行っている。

5 おわりに

身の回りのものを使い、興味関心を持ってもらい、自分たちで解決する力を生徒が持ち始めても、自分たちが考えたことを人に伝える力はなかなか身につけなかった。単に理科の領域だけではないのかもしれないが、興味をもち考え、伝える、この伝えることも含めてこれからも教材研究をしていく必要があると感じた。

子どもたちが意欲的に取り組むための理科授業の在り方

～「実感を伴った理解」を図る教師の手立てとは～

清水 智弘

SHIMIZU Tomohiro

いなべ市教育研究所

【キーワード】 実感を伴った理解 8つのステップ 十分な体験 生活とのつながり

1 はじめに

「理科離れ」についての先行研究では、教員の理科離れが問題として挙げられている。今年度「子どもたちが意欲的に取り組むための理科授業の在り方～『実感を伴った理解』を図る教師の手立てとは～」を研究テーマに、理科に対して苦手意識をもっている教員でも実践できる授業展開を研究している。ここでは、研究協力校で行った授業実践を中心に報告する。

2 授業実践の概要

授業実践では、現行の学習指導要領で加わった「実感を伴った理解」と、文部科学省教科調査官村山哲哉氏が提唱されている「8つのステップ」に注目し、「8つのステップ」を辿る質の高い問題解決学習を行うことで、「実感を伴った理解」を実現できると考え、単元構想、学習指導案を作成した。また、誰もが実践できる授業展開となるよう、教科書の展開を基本とすること、児童全員が十分に体験できる時間と用具を確保すること、学習した内容と生活との関連を理解させることを意識し、授業実践を行った。

3 授業実践

6年生「水溶液の性質」第12時

- 導入 ムラサキキャベツ焼きそばをつくり、麺が緑色に変色すること実演する。
- 問題 問題を設定し、仮説を立てる。
- 実験 5種類の水溶液にムラサキキャベツの汁を入れ、変色反応を観察する。
- 考察 結果から考察し、麺が緑色になった理由を導く。
- 活用 生活とつなげて考える。

体験活動に時間を確保するため、理解の定着を図るためワークシートを活用した。

4 成果

ムラサキキャベツの実験については、教科書にも提示されている内容である。教科書の流れに一工夫を加えたことで、焼きそばの麺が緑色に変色するという自分も持っている概念とのギャップを生み出すことができた。子どもたちの意欲的な姿を引き出すことになり、自分ごとの問題解決を図ることができた。液性の強弱についても、生活の中にある弱酸性などの言葉と関連付け、深く理解することにつながった。

「8つのステップ」を指導案に示し、体験活動と言語活動の意味付けと価値付けを行うことができたので、実感を伴った理解に近づいたと考えられる。

ワークシートの活用や実験器具の充実によって、児童は十分に体験することができた。体験の機会をできる限り全員に保障したことで、実験、観察に対する意欲と理解を高めることにつながった。

5 課題

授業実践を進める中で、教材研究の重要性和、予備実験の大事さを改めて感じた。教材研究や予備実験にかかる十分な時間を、学級担任として理科を教える教員がどう確保するのかは大きな課題である。また、飛び込みでの授業実践であったので、児童理解が授業を進めるうえで大事であることを再確認でき、学級づくりが授業の根底にあり、学ぶための環境が意欲や学力にも大きな影響を与えることを改めて感じた。

6 おわりに

授業研究の他に、市内で見られる植物カードの作成などの支援を行ってきた。来年度は、理科実験の基礎研修講座を開設する予定である。理科に関する意識や、どんな研修が必要としているのか、現状の把握が必要である。

理科授業について

金子 洋介
KANEKO Yosuke
いなべ市立員弁中学校

【キーワード】 個から集団へ・集団から個へ ～考える授業～

1 はじめに

「子どもは実験は好きなんです。ただ、その後、まとめを自分の言葉で書いたり、その現象について深く考えたりすることができない。その結果、知識や学力として定着しないし、日常生活と結びつけることができないので興味ももてない。だから実験好きな生徒は多くても、理科好きな生徒は少ないんです。」過去に参加した理科研修の講師の方の言葉である。中学校の現場で理科の授業をしていると、なるほどと納得する。楽しそうに実験をし、意見を言い合っている姿は見られるが、深く考えられていないため、考察ができない、知識と結びつかない、日常生活と結びつかない生徒が多い。この現状の中で、どのような授業を展開していくかを考え、実践していくことが大切である。

2 生徒の現状をふまえた授業スタイル

本来、理科を学ぶ上で大切なのは、自然現象について興味関心をもつこと。そして、自分で考え、予想し、一つひとつの事象について理解を深めていくことであると考え。しかし、現在担当している生徒の現状は、この自分の考えを持つという部分がかなり弱い。これは理科に限らず他の教科においても同様である自分の考えが持てない。持てても自信がないからそれを発表できない。正しい結果だけに移して終わりになる。そんな現状の中、まずは自分の考えをしっかりと持つこと。そして、それを班で交流し、様々な考え方を共有する中で自信を持ち、全体の場で発表できることを大切にすることにした。そこで、授業中で必ず個人で考える時間、班で話し合う時間を確保している。そして、再び個人に戻し、一人ひとりがしっかりと考えることができる授業、全員が参加できる授業を目指している。

3 実験について

実験については好きな生徒が多く、意欲的に行うことができる。授業開始5分前には全員理科室に集まり「今日ではどんな実験をするのか」と聞い

てくる。しかし、そんな生徒の思いとは反対に、班で行う実験では一部の生徒で実験が進んでしまう傾向もある。興味・関心を持つうえで一人ひとりが意欲的に、主体的に実験を行う必要がある。そこで、CSTプログラムの中で教えていただいた「簡単に」「一人で」「楽しく」できる実験が役に立っている。ペットボトルでできる質量保存の法則、温室効果ガスによるあたたまり方の実験、味覚の変化の実験など、すぐに自分でできる実験で、生徒の興味を引くものが多い。実験で使う材料もできるだけ持ってこられるものは自分でもってくるように指示している。学校で用意したものではなく、自分が興味をもって、もってきた液体を酸・アルカリに分類することや、池や田んぼの水を顕微鏡で見ることによって日常生活と結びつけて考えることもできた。

4 その他

このCSTプログラムの中でたくさんの先生方と出会えたことがすごい財産になった。研修会に呼んでいただいたり、研修会の講師として誘っていただいたりした。それだけでなく、様々な話し合いを通して、実践の交流や悩みなども相談でき、自分自身が成長できる機会をたくさん得ることができた。自分が苦手なIC危機器の使い方なども、CSTの講座以外でも教えていただいた。教師どうしのつながりの大切さを実感した。教師も「個」の力をつけ、「集団」の中でさらに磨きをかけていくことが必要である。

5 おわりに

実験好きな生徒を増やすことはもちろんであるが、理科好きの生徒を増やすためにどうするかということを常に頭において、日々の授業づくりを行っていきたい。楽しくなくてはならないが、楽しいだけでは本当の理科好きの生徒は育たないと思う。これからもCSTプログラムで得たことを自分のものにするのはもちろん、拠点校としてまわりに広げていく役目もしっかりと果たしたい。

天文分野における授業実践について

田中 康夫
TANAKA Yasuo
鈴鹿市立創徳中学校

【キーワード】 天文分野 ヘッド・アース・モデル 立体模型 スマートフォン

1 はじめに

今回は中学3年生の単元である、天文分野についての授業実践を報告したい。天文分野は他の各分野と比較して、実験・観察等の活動の機会が少なく、講義中心の授業で知識の詰め込みをしてしまいがちな単元である。今回の実践に当たっては、生徒が道具を使って活動する場面を作ることや、ICTの活用によって生徒の興味や関心を引くことを意識して行った。

2 ヘッド・アース・モデルを使った授業実践

小森栄治氏発案のヘッド・アース・モデルを使った事業実践を行った。これは、自分の頭を地球に見立て、月や金星、星座の星の見え方を立体的にシミュレーションする方法である。暗幕で真っ暗にした理科室の中央に太陽に見立てた電球を置き、月に見立てた直径3.5cmの発泡スチロール球を一人一個ずつ持ち、スチロール球についた影を見て、月の見え方を調べることができる。クラスの生徒全員にヘッドアースキャップと呼ばれる東・西・南の方角を示した帽子をかぶらせ、お互いの姿を見ながらどの方角に月が見えているのかを確認することができる。最後は「○時の○の方角に見える月はどうに見えるか」という課題にグループで取り組むようにし、共同的な学びを行わせた。

この方法の利点は、地上からでは平面的な形でしか認識できない月の見え方を、立体的にとらえることができることであり、理科室を疑似宇宙にすることで実験的に月と地球と太陽の関係を確かめることができることである。

私はこの授業の後、今度は平面上で月の見え方を考えるような課題を生徒に与えた。生徒達は立体で考えたことを裏付けにして、地球からの月の見え方について自信を持って答えることができていた。

3 立体模型の作成

一億分の一、十億分の一の太陽・地球・月のモデルを作成し、大きさの比較を行った。

月の満ち欠けを確認する小道具として、半分だけ黒く塗ったボールを作成した。シンプルな作りだが効果は高い。ダイソーで10個入り100円のプラスチックボールを用いた。

金星の満ち欠けと、大きさの変化を確かめる模型を作成した。ダイソーのテレビ回転台に、太陽(赤色のプラスチックボール)と金星(ピンポン球)を付けて、回転させることにより、金星の見え方を再現できる。

どれも材料が簡単に手に入るもので作成してある。毎年使ってもらえるように、きちんとしまっておくこともポイントである。

4 スマートフォンの利用

iPhoneアプリのStar Walk(Vito Technology Inc.)という天体観測アプリを用いて、太陽・星座の日周運動、年周運動を演示した。このアプリを用いたのは、操作性の高さと、見た目の美しさに加えて、生徒に身近なスマートフォンのアプリを使うことで、興味・関心を引くことができると思ったからである。今回はiPhoneの画面をパソコン上にミラーリングするソフトReflectorを用いて、パソコンからプロジェクタにつなぎ、スクリーンに投影した。Star Walkには、現在の空の様子を全方位にわたってモニタする機能と、時間や日ごとに時間を進め・巻き戻す機能、特定の天体に焦点を当てて追跡する機能があり、星の日周運動、年周運動に加えて、太陽が黄道をさかのぼって動く様子も再現できる。生徒の反応が良く、数日後にはスマートフォンを使って実際に天体観測を行った生徒も数名見られた。

6 おわりに

天文分野の授業を魅力的なものにするために、今後も実践と研修を積んでいきたい。また、良い教材があれば、次の年に他の教員にも使ってもらえるようにしていきたい。

CST養成プログラム受講を活かした実践・連携について

奥山 博之
OKUYAMA Hiroyuki
鈴鹿市立桜島小学校

【キーワード】 CST, 実践, 連携, 理科室経営

1 はじめに

子どもたちの学力への関心が高まっている中、理数教育についても充実が求められている。興味・関心を高める授業づくりを進めるとともに、実感を伴った理解につなげる授業を展開していかなくてはならない。

今年度受講している「CST養成プログラム」はこうしたニーズに対応できる中核的な教員を養成することを目的とするものであり、講義では、様々な教材や生活と結びつけた題材、理科教育推進の手がかりが提示される。

ここでは、受講したことをもとに進めてきた実践や連携の成果について報告する。

2 受講を活かす2つの視点

(1) 知識・技能等の獲得による自己の実践

プログラムに位置づけられている「理科教材開発」、「生活の中の科学」などは、自分自身に新たな気づきや発見を与えてくれるものである。講義で得たことを自分自身の授業の中に反映し、授業の充実につなげることができる。

(2) 連携・フィードバックによる実践の拡大

プログラムの内容は、学年や領域が様々なある。こうした内容を、他の学年の教材研究に参加するなどして共有し、指導の幅を広げたり授業化について検討したりすることができる。

3 実践・連携

(1) わかる・実感できる授業づくり

基本は授業である。子どもたちの「なぜ？」を大切に「なるほど！」を引き出せる授業づくりを意識している。プログラムの内容は、すべてが自分の目の前に活かせる学習ではないが、プログラムから学んだ「何を学ばせるために、どのような提示をするかが大切」であることを活かして授業づくり、教材づくりを進めている。

(2) 教材研究の共有・フィードバック

プログラムを通して得たことを、共同教材

研究を通して他の教員に還流し、授業に反映することができた。こうしたことをきっかけに、ともに教材研究を進める機会が生まれつつある。

(3) 理科・科学への関心を高める実践

一作って感じて！学年で、クラブで科学工作—理科好きの子どもたちを育むための入口となる実践と位置付けている。分光ボックス制作の実践では、「虹色で美しい」で終わらせず、様々な光をボックスを通して観察し、光の三原色や光が複数の色で構成されていることなどに触れさせた。工作で終わらせず、科学を感じとる時間を大切にしている。

(4) いつでもだれでも使いやすい理科室に

理科室経営に関する講座の受講を手がかりに、自校の理科室を整備した。理科準備室の棚を学年別に整備。引き出しには、教具名とともに、写真を掲示し指導者にも子どもにもわかりやすいよう「見える化」を図った。さらに、教具の場所がわかるように、引き出しや棚に番号を割り当て、五十音順の索引表で検索できるように整備した。

(5) 研修会の講師として

三重県総合教育センターにおける研修講座において本プログラムで受講した内容をもとに、他のCSTとともに講師を務めた。

4 今後に向けて

理科教育の充実を図るためには、自身の実践を大切にしつつ、タイムリーな研修会の実施など、指導者間の連携を強めていくことが大切である。大学等の機関によるCST教員へのアフターサポートなどをも受けながら、実践を進めていきたい。

5 おわりに

CST養成プログラムは、理科教育の充実へのきっかけの1つになり得るものだと感じている。大学等の機関や各CST、教育委員会等との連携を深めながら今後の活動の在り方を探っていきたい。

中学3年生生物理分野での授業実践について

中川 輝久
NAKAGAWA Teruhisa
津市立橋北中学校

【キーワード】 CST、理科指導力、参加型授業

1 はじめに

日頃、授業を組み立てる上で以下の3点を意識している。1点目は単元に対する見識を広げ知識を深めること。2点目は得た知識を実際に授業で使える形に教材化する発想力を養うこと。そして3点目が授業をどのように展開するか、その構想力を養うことである。

そのいずれにおいてもCST養成プログラム受講以前は自己研鑽による部分が大きく、インターネットや書籍から知識を得る手段が昔と比べるとはるかに増えたものの、授業として実際に体験できることは有り難いことである。

その中で今年度特に意識したのが、勤務校が学びの共同体を取り入れていることもあり、3点目の授業展開の工夫である。特に実験・観察が行いにくい分野で、いかに生徒参加型の授業を展開していくかを自分なりに工夫した取り組みを発表させて頂く。

2 中学校3年生生物理分野における議論を中心とする授業の展開について

様々な教材を用いた実験・観察は理科を学ぶ楽しみの1つの大きな要素であるが、実験・観察結果を考察することを含め、議論により思考を深め、論理を導くこともまた同様である。ただし、現実には後者を苦手とする生徒も多く、その背景には過去の知識伝達型授業あるいは安易に実験・観察に頼った授業展開の影響もあると思われる。

例えば仕事とその大きさを定義する授業においては実験も難しく、それ故知識伝達型の授業に陥る危険性もある。そこで議論を中心とした生徒参加型の授業を展開した。仕事を定義する場面では、次の4つの場合の仕事の大小を議論させる。①荷物を垂直に持ち上げる場合、②荷物を水平に移動させる場合、③荷物をじっと支えている場合、④荷物を落とす場合。尚③を除き、荷物の移動距離は等しくしておく。これにより仕事の大きさが力の大きさと移動距離で決まることを導く。さら

には実際の①～④の場면을体験させ、仕事の大変さと意味から議論の方向性を定めた。実際の生徒達の意見では、①が最大、④が最小という点では一致をみるが、加える力の大きさと移動距離の観点から②と③については意見が分かれる。次に仕事の大きさを定義する場面では、次の4つの場合の仕事の大きさを比較させる。①1Nの力で荷物を10m持ち上げる場合、②1Nの力で荷物を30m持ち上げる場合、③2Nの力で荷物を10m持ち上げる場合、④2Nの力で荷物を30m持ち上げる場合。これにより仕事の大きさが力の大きさと移動距離の積によって求められることを導くが、実際の生徒の意見としては、例えば①と③の比較において力の大きさが2倍となっても移動距離が1倍のままだと仕事の量は両者の平均をとって1.5倍であるというものも少なくなかった。この考え方でも①～④の場合の仕事量の比は正しくなる。この場合には例えば②の仕事が①の仕事の何回分に分けられるかを考えさせて正答を導く。なかなか教師側からは得にくい発想であり、ここにも議論の価値が見出せる。

3. 終わりに

自分の経験を踏まえ、現場が最も求めているのは日々の授業展開をより効果的・効率的に行うためのちょっとしたアイデアなのだろう。しかしながらその発掘は、授業に穴を開けて研修会や研究授業に参加できる機会に限られる為、インターネットや書籍に頼る割合が高く、またCSTとして活動する場面を想定しても直接公開授業や研修指導、授業見学で関わることができる範囲には限界がある。それ故例えばCSTに限らず教育現場がお互いの実践を気軽に発信・交流し、それらを多くの授業者が自由に共有・活用できる体制作りが望まれる。その中での情報・意見交換を元にCSTのプログラムが組まれれば、より効果的・効果的であると思う。

CST として現場で活動したいこと

—授業展開に焦点をあてた教員研修プログラムの実践—

橋爪 勇樹

HASHIZUME Yuki

三重大学大学院教育学研究科

【キーワード】 II種CST、理科指導力、授業論、連携

1 はじめに

2012年10月から約1年半、II種CST受講生として様々な講習を受ける機会を得て、先進的なICT機器をはじめ、様々な知見に触れることができた。認定後、地域の理科教育を牽引する立場に立つことが求められるだろう。将来的には、私の研究内容である「理科の授業展開に焦点を当てた教員研修プログラム」を理科部会等で実践することを考えている。ここでは、上記プログラムを開発した背景、概要、現在の実践状況、今後の展望について報告する。

2 プログラム開発の背景

教員を対象とした研修には、各自治体の教育委員会が主催するもの、教員免許更新講習など様々であるが、理科教員を対象とした研修に注目すると、その目的は、教科内容理解に関する研修が中心であり、授業運営、授業方法といった授業論を扱う研修は少ない。CST関連の講習においても、主として授業論にふれる講習としては、研究授業の見学・反省会への参加にとどまった。

3 プログラムの概要

本プログラムは、米国で開発された海洋科学コミュニケーション実践講座であるCOSIAセッション3「教授と学習」の教員を対象とした試行¹⁾をもとに、新たに開発したものである。教員が自身の授業方法を振り返るために体験する4つの授業展開を表1に示した。特に、教員が理科の授業展開を想定しやすく、各展開上の特徴を色濃く反映させた。

表1 ステーションA,B,C,Dの展開

A	自由度の高い帰納的発見学習
B	自由度の低い(手順を掲示した)帰納的発見学習
C	実験による演繹的検証学習
D	読み物による演繹的検証学習

4 教員研修プログラムの実践について

本プログラムの実践については、2012年7月から現在(2014年1月)までに、6回の教員研修にて実施しており、小学校教員111名、中学校教員39名、高校教員2名の計152名の教員を対象に実践を行った。

表1に示した4つの授業展開を体験した後に、「1. 通常、あなたが行っている授業展開」、「2. あなたが望ましいと思った授業展開」、「3. (上記の間で違いが生じた方に) 違いが生じた理由」をたずねる質問紙を記入させた。

プログラム受講者からは、好意的な意見が多く寄せられ、特に、「自分の授業方法を振り返り、改めて授業展開について考える機会となった」との報告を受けている。また、小中学校の教員が同じグループで体験することで、学校種の違いによる授業展開についての議論も活発に行われたことも確認できている。

5 今後の展望

本プログラムで使用する教材は、運搬が可能で、教員が普段の理科授業で使用しているものを用いた。また、一回の研修での適当な人数は16~20名で、理科を専門とする教員でなくても、参加が可能である。ゆえに、地域での理科部会、研究会、各種教員研修での実践が可能と考える。私が上記プログラムを使用した研修での講習講師を担当し、三重県の理科教育を牽引することができればと考えている。一方、課題としては、研修の全行程を終えるのに、約3時間かかることが挙げられる。1つの授業展開の体験に20分を予定しているが、受講者に合わせて流動的に行うことが求められるだろう。

参考文献

1)橋爪勇樹他：「教員を対象としたCOSIA(海洋科学コミュニケーション実践講座)セッション3「教授と学習」の試行と評価」, 臨床教科教育学会誌, 第13巻, 第2号, pp.79-86, 2013

立体星座早見盤の作製と効果の検証

小川 嘉哉

OGAWA Yoshiya

三重大学大学院教育学研究科

【キーワード】 CST、小学校、保護者、アンケート調査、星空観察、天文教育

1 はじめに

学校現場における体験活動の充実は新学習指導要領をはじめとして、様々な場所で唱えられている。しかし、星座の単元では観察を夜間に行う必要があるため、学校現場で観察活動を行うことが難しい。そのため家庭で観察を行う場合が多くなると考えられる。指導者がいない状況となる家庭での観察では、保護者の意識や住環境の差異により、適切な観察を行う上で少なからず課題が生じることが予想される。この問題点を明らかにし、家庭での観察を改善するための取り組みを行った。

2 アンケート調査

家庭で星を見る際の問題点を明らかにするために、小学生の保護者にアンケート調査を行った。

- (1) 調査対象：三重大学教育学部附属小学校の児童の保護者
回収数：480人（小学校1年～6年）
- (2) 調査対象：三重県津市立南立誠小学校の児童の保護者
回収数：51人（小学校4年）

図1に星を見た際の困った経験の有無の結果を示す。65%の保護者が星を見るときに困った経験があると答えた。さらに、全体の43%の保護者はその困った経験を解決できていないことが分かった（図1）。

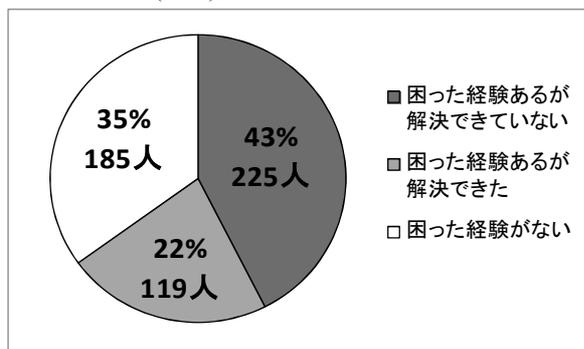


図1. 困った経験の有無について

具体的な問題点を尋ねたところ、最も多かった回答は「探している星がわからない・見つけられない」であった（全体の72%、249人）。よって、この問題点の解決策を考えていくことにした。解決策として最も多かった回答は「グッズを使用した」（問題点を解決できた人の46%）であった。グッズの中で、星座早見盤を使って解決した回答者は89%にのぼった。

3 星座早見盤の問題点

解決策として「星座早見盤」が挙げられた一方で、アンケートの中では星座早見盤で星を探せなかったという意見もあった。具体的には、実際の星空と星座早見盤の情報が視覚的に一致しないという意見だった。この視覚的な相違が起きる原因は、立体である実際の星空を星座早見盤は平面に変換して表示していることに起因すると考えられる。

4 立体星座早見盤の作製

立体（実際の星空）と平面（星座早見盤）の相違を解決するために、星座早見盤自体を立体にする取り組みを行った。従来の星座早見盤の中にも同様に立体にする取り組みが行われている。しかし、全天が表示できない、立体のため持ち運びが困難などの問題点があった。今回はこれらの問題点を踏まえて製作を行った。

5 おわりに

製作した立体星座早見盤は小学生の親子に使う機会を計画している。今回は自宅で使用することに焦点をあてたが学校現場での使用も検討して今後取り組みを行いたい。

シースルー魚種の繁殖と教材化について

服部 早央里

HATTORI Saori

三重大学大学院教育学研究科

【キーワード】 ヒドジョウ, 透明鱗メダカ, 教材生物, 繁殖, ICT 機器

1 はじめに

小中学校における「動物の体のつくり」の学習の中で、生きた教材生物を用いた観察や解剖実験はほとんど取り上げられておらず、魚類の毛細血管における血流観察にとどまっている。近年、研究用の実験動物として、メダカ、ゼブラフィッシュ、金魚などで透明度の高い品種が開発されているが、現在のところ教育現場で扱えるほど一般的ではない。わたしたちの研究室では、教育現場でも活用できる透明度の高い魚種として、マドジョウの黒色素欠損個体であるヒドジョウと、反射色素を欠いた透明鱗メダカに着目し、前者については実験室における繁殖法の確立を、後者については透明度の高い個体の選別飼育を重ねてきた。ここでは、これまでに得ているシースルー魚種の特徴とその教材化について報告する。

2 ヒドジョウの飼育と繁殖

平成 22 年に岡田水産（群馬県太田市）で購入し、発泡スチロール箱に入れて実験室で飼育した。5 月下旬以降に繁殖個体にゴナドトロピンを腹腔に注射し、雌雄各 2 個体を水槽に入れて産卵させた。受精卵を集め、孵化後の仔魚には淡水ワムシおよび人工飼料を与えた。

平成 23 年からホルモン注射による産卵により仔魚を得ているが、生残数は少なく、成長も悪かった。しかし、本年度は淡水ワムシを増殖させて投与することで、初期の死亡が少なくなった。孵化後 5 日目からは人工飼料を捕食し、孵化後 1 カ月で体長が 1cm ほどになった。体長が 3cm ほどになると、観察に扱いやすくなった。

3 透明鱗メダカの選別飼育

平成 21 年に川魚販売の美吉屋（埼玉県鴻巣市）で購入した。これらを実験室及び屋外水槽（直径 1m×深さ 1m、水深 50cm）で飼育した。このメダカは鱗の黒色素胞や虹色素胞がほとんど欠損しているが、入手した個体は完全な透

明鱗ではなく、個体差も大きかった。

4 月から 6 月にかけて孵化した個体を、直径 2m×深さ 75cm、水深 15cm の屋外水槽で飼育し、10 月に成体になった個体から透明度の高い個体選別した。また、眼の色素が欠如したアルビノ個体が出現したことから、これについては屋内のガラス水槽で飼育し、成体を透明鱗メダカと交配させた。

飼育を開始したころの「透明鱗メダカ」は、虹色素胞が少ないものの、眼球、鰓蓋、腹部には残っていた。選別飼育を行い、透明度の高い個体の子孫から、虹色素胞の少ない成体を平成 24 年度には 22 個体、今年度には約 90 個体を得た。これらでは、心臓の拍動を体の側面からでも見ることができた。消化管は腹腔膜に黒色素があるために細部の観察が困難であった。

アルビノ個体は虹色素胞が多くあり、透明度は低かった。アルビノ個体と透明鱗メダカを交配して得た透明鱗アルビノメダカは黒色素胞を持たないために、肝臓や脾臓、消化管、卵巣の観察が可能であった。

4 教育現場での実践

平成 23 年に津市内の小学校 2 校で 6 年生を対象として「人の体のつくりと働き」を学習する単元において体長約 3cm のヒドジョウを用いて血流と心臓の拍動の観察を行った。観察には、デジタル顕微鏡（商品名 Kena, Ken-A-Vision）をパソコンを介してテレビに接続し、普通教室でクラス全員が観察する形態をとった。観察箇所は心臓、尾鰭基部の太い血管、尾鰭先端の毛細血管の 3 か所とした。

今回、演示で観察を行ったことにより、10 分間と短い時間で観察することができた。またクラス全員が同じ情報を共有することによって観察して気付いたことを発言し合い、理解を深めることができた。

今後、CST として、シースルー魚種の活用を普及させていく計画である。

三重県立博物館の里山林を活用した環境学習プログラムの考案と実践

小畑 尚子

OBATA Naoko

三重大学大学院教育学研究科

1. はじめに

近年、博物館の学習支援機能の重要性が増している。また、三重県では老朽化した県立博物館にかわる新たな博物館を建設中であり、平成26年に開館予定である。この敷地には、かつて里山として利用されていた二次林が残り、環境学習の場としての活用が期待される。本研究は、この里山林を活用した小・中学生対象の環境学習プログラムを考案・実践し、その有効性を検討することを目的とした。

2. 三重県立博物館の里山林の概要

新博物館は、津市街地の北西約1.5 kmの丘陵地（標高15 - 30 m）に位置する。2008年の自然環境調査では、2.7 haの建設予定地に植物376種、昆虫844種、鳥類51種、哺乳類6種などが記録されており、市街地の林分としては比較的生物相の豊かな状態を留めている。

高木層にはアベマキとコナラが優占するが、ツブラジイ、タブノキなどの常緑樹や、クヌギ、ハゼノキなどの落葉樹のほか、アカマツが混生する。戦前は薪炭林として利用されていたが、近年はその実態はない。一方、立地条件のためか、県内で深刻なシカの食害はみられず、実生や稚樹も多い。従って森の成り立ちや樹木の成長過程の学習に適した場であると言える。

3. 環境学習プログラムの考案

小・中学校理科の単元との関連を意識して、2つのプログラム、「博物館の森を調べよう 森の成り立ち編」、「同 秋の木の实編」を作成した。「森の成り立ち編」では、里山林の成り立ちを学び、その豊かな生物相を理解すること、「秋の木の实編」では、木の実の特徴、植物が分布を広げる方法、植物と動物の相互作用などを学ぶことを目的とした。以下に具体的な構成を示す。

【森の成り立ち編】

- (1) 講師による里山林の解説 (10分)
- (2) 樹木の名前合せと高さの測定 (20分)

グループで、樹皮の特徴から樹種を特定する活動を行った後、樹高の測定を行う。

- (3) 樹木の実生（芽生え）の観察 (20分)
ワークシートの写真を頼りに、代表的な6種類の樹木の実生を探索する。
- (4) フィールドサイン探し (20分)
フィールドサイン（動物の生活の痕跡）を探索する。
- (5) 講師によるまとめ (10分)

【秋の木の实編】

- (1) 講師による里山林の解説 (10分)
- (2) 木の実探し (20分)
ワークシートの写真を頼りに、9種類の樹木の果実を探索する。
- (3) 木の実の観察 (20分)
果実形態の観察から、それぞれの樹木の種子散布様式を考察する。
- (4) 植物と動物の関わり合いの観察 (20分)
ハイイロチョッキリが切り落とした木の枝などを観察する。
- (5) 講師によるまとめ (10分)

4. 実践およびアンケート結果

2013年7月27日に15名の小学生の親子を対象に、8月2日に6名の教員を対象に「森の成り立ち編」を実践した。また、10月26日に三重大学教育学部生7名を対象に「森の成り立ち編」と「秋の木の实編」を実践した。実践後、参加者に対しアンケート調査を行った。「森の成り立ち編」では、①楽しく学習することができたか、②里山林のなりたちを理解することができたか、③里山林の生物についてより興味がわいたかの3項目につき4段階で評価し、感想を回答（自由記述）するものとした。「秋の木の实編」では、④木の実の特徴について理解することができたか、⑤植物と動物の関係により興味がわいたかの項目を加えた。どの実践でも概ね良い評価が得られ、これらの環境学習プログラムが有効であることが明らかとなった。

平成25年度CST養成プログラムに参加して

尾上 修一
ONOE Shuichi
大台中学校

【キーワード】 CST、データロガー、ネットワーク、小中連携

1 はじめに

民間企業からの転職で教師の世界に飛び込み、今年度で8年目を迎えた。講義形式の授業はできても、観察・実験などの体験を通して理解させる授業は、常に手さぐりであった。学校現場での経験が少ない自分にとって、『もう一度理科教育を学ぶ』ことこそが、学校にとって、そして子どもたちにとってもメリットは大きいと考え、大学院で学ぶことを選択した。

大学院で研究を進めると同時に、CST 養成プログラムで新たな実験等を学ぶことは、これまでの自分の授業を振り返る良い機会となり、スキルを向上できたと実感できる。しかも、すぐに実践できる内容が多く、従来の実験と組み合わせることにより、授業構成も広がる。このプログラムの最大のメリットは、「すぐに使える実験」が多いことである。しかも、単に楽しいだけでなく、そこから思考力を高めることができる。このプログラムに参加できたことを、あらためて感謝している。

2 今年度の取り組み

大学院に在籍していることで、今年度はデータロガーの活用に関する研究に専念することができた。自分だけでなく、多くの学校現場で活用できるように、実験器具や環境条件の決定など、使いやすさも考えて研究を進めてきた。

データロガーを用いた主な実験としては、植物の光合成、呼吸、蒸散、および中和反応である。特に、蒸散に関しては、単体の葉1枚でデータを採取するため、枝から分離した葉が蒸散量を維持できているかなど、データ解析も行った。これにより、従来の実験よりも短時間で、しかもリアルタイムに変化する様子を、グラフで示せる実験を提案できた。これらの取り組みは、CST 養成プログラムの講義でも紹介し、受講した教員の中には、授業で実践したことも報告されている。さらに、理科教育学会でも研究内容について発表し、データロガーの有効活用を広く伝えることができた。

3 プログラム受講の成果

本プログラムを受講して最大の成果といえるのは、様々な知識や実験技術を習得できたことである。今年度は学校現場から離れているため、すぐに実践には移せなかったが、この習得できた事柄を、次年度は授業の中で実践していく予定である。

また、学会発表や研修会の講師など、学校現場とは異なる場での実践経験を積むことができた。これは、学校勤務ではなかなか実現できないことであり、自分の世界観が広がったと言える。この経験を生かし、視野を広げるとともに、積極的に多くの情報を得ようという意識も持てるようになった。

さらに、共にプログラムを受講する教師同士で情報交換や研修会、イベントへの参加など、ネットワークを広げることができた。お互いの勤務地が離れているため、このような機会がなければ接点をつくることはできなかったが、理科教育への高い意識を持った者同士がつながりをもてたことは、とても心強く感じた。このことは、大学との連携がとれたことも同様である。

4 今後の課題

4月からは、週の半分は学校で授業実践を行う。今年度学んだことを、授業の中でいかに取り入れることができるか、しっかり検討する必要がある。単に『すごい』と感じさせるだけではなく、そこからどのように科学的思考の高まりを導くか、授業の構成を構築しなくてはならない。そして、授業を通して、さらに工夫できる点を見出し、CST 同士の情報交換につなげていきたい。

また、地域の理科教育の推進のための取り組みを進めていく必要がある。まずは、町内の小中連携の中で、実験器具の使い方や様々な実験を紹介し、教師自身の理科教育への意識を向上できるようにしていきたい。さらに理科好きな子どもたちを、地域全体で育てていく環境づくりに寄与したいと考えている。

	1. 所属	2. 本日の感想	3. ご意見、ご要望
1	小学校教員	さまざまなポスターを見ることができ、そこから実践例や応用例を知ることができた。今後の授業に役立てていきたい。また、CSTの活動について改めて考えることができ、その中で解決すべき課題を見出すことができた。	CST養成プログラムを受講する中で、視野が広がっているのを感じています。プログラム内容はとても興味深く、学んだ内容を小学校の教育にどう活用していくか、どう応用できるか、考えることが楽しく、実際に活用し、手応えを感じています。また、学んだことを他の教員の方に広めて、「助かったわ。」「子どもが喜んでいた。」などの声を聞くこともでき、理科授業の支援をすることもできています。
2	小学校教員	現場の先生方や大学院生の実践を聞かせていただき、大変参考になりました。	
3	小学校教員	今までの学びについて、多方面の方々に知っていただけたことに感謝します。自分、そして共に学んだ方たちも、色々迷いながら今日まで来ましたが、学んできたことが活きることを確認することができたと思います。このように交流する場は大切であると思いました。	内容がかぶるものが多数あるように思います。チームにまとめる、テーマごとに分担する等の分担をした方が、もっとより効果的なシンポジウムになるのではないかと感じました。準備物は事前に詳しく指示していただけるとありがたいと思います。
4	中学校教員	今日のシンポジウムを節目として、CSTに向けた取り組みをさらにならばいいと思います。ポスター発表では、様々な意見を頂き、自分の次の課題も見えてきました。	CSTの認定後も、スキルアップのための場を作っていただきたいです。
5	中学校教員	他のCSTのポスター発表など、よい刺激になった。シンポジウムについては、長期的に目標をもって、取り組んでいきたいと思った。CSTとして、よりよい発表をしていかないといけない。	
6	中学校教員	ポスター発表の際に、CST同士で情報交換を行えたのが良かったです。今回のような外向けのシンポジウムも良いですが、CST同士が意見交換しながら、互いの実践を報告・相談し合える機会がもっと増えると良いと思います。	
7	中学校教員	実践の交流の場となり、良いシンポジウムとなった。教育現場でどうやって行動しているのかが大切であり、子どもの活動がどうやって活性化したのかが悩み所でもあります。ポスターセッションで自分の新しいテーマや、壁の突破に向けてのヒントが見つかりました。	
8	中学校教員	自分が参加させてもらっているCSTプロジェクトに対する期待の大きさや、未来性、重要性を感じました。初めての経験をたくさんさせていただいて感謝しています。授業で子どもにかえしていきます。	
9	中学校教員	多くの立場の方々から、様々な視点での話を聞くことができ、自分の今後の有り方を再確認することができた。視野が開かれた気がします。	

10	中学校教員	ポスター発表では、様々な実践が見ることができて、とても参考になったのと同時に、自分自身がこのままで本当に良いのか、意識が低すぎないか、でもどうしたらいいのかわからない不安な気持ちにもなった。CSTを受けるときは、まさかこんな・・・という気持ちですが、今後も自分の力は小さなものですが、やれることは逃げずにやっと思っています。	
11	中学校教員	今後の活動方向が少し見えてきた気がした。日々の授業をわくにはめず、いろいろな方法でこれからも教材研究していきたいと思いました。	ポスターの内容、今日の内容、動きを事前に知り、分担していくと内容がまとまり充実すると思いました。
12	中学校教員	発表も多い切り口で非常に参考になりました。ICT機器の充実が進む中、真の部分として、実物重視の支援としてICT活用という面で、今回学んだことを実践していきたいです。今回の発表者としてパワーポイントは作りました。しかし、作らなくていいとのことやめました。評価していただいた方のご指摘の通りだと思いました。	・役割分担で効率よく配置するといいです。 ・まだ第一歩ということで仕方ないこともあります。それぞれのブースにも説明をする教員配置をした方がいいと思います。
13	大学教職員	とても多くの参加者があり、活発な活動状況が反映されていたと思います。何より、受講者の発表が生きいきとしていて、CSTプロジェクトの成果を表していると思いました。非常に盛りだくさんのシンポジウムでありながら、スムーズに進行し、時間通りにスケジュールがこなされたには、企画者の皆さんのご努力によるものだと思います。充実したシンポジウムであったと思います。	
14	大学教職員	受講生にとって非常に意義のある取り組みであったことが伝わってきました。これからCSTに認定された先生方が核になって実践され、三重の科学教育が全国でもトップクラスと言われるようになることを期待します。	
15	大学教職員	貴重な機会に参加させていただき、ありがとうございました。とてもバランスのよいシンポジウムであったと感じます。受講生による発表や、ここまでの道のりの大変さだけが語られるというのではなく、全体像の説明、それらが可能になった経緯、立場の異なる方々からのそれぞれの思いや学びetc…特に、普段あまりお聞きする機会のない、各市町の規模に合わせた教委独自の動き方、進め方、広げ方を模索されているという現状を知ることができたのが、個人的には発見でした。子どもたちの学びを支え、ひらき、ゆたかにしていくのに、当の先生方自身が同僚や同志とともに学ぶ楽しさや、新たに会おう、出会い直す刺激、歓びを手にかけていることが、(数人の先生方もおっしゃっていましたが)子どもたちにダイレクトに伝わりつながっていくことであるのだなぁと改めて考えさせられました。	理科が専門でもなく、得意でもない立場からですが… 理科好きな子どもを育てたい、理科離れをなくしたい、という目的にとどまらず、小・中いずれにおいても、理科に強い“CST”(教員)が各校にいてことで、他教科への影響や接続、連携についても気になります。(だいたい先の課題かとは思いますが)理科だけで、“理科につよい子ども”が育つのではなく、様々な教科や世界との連関で、全体で育まれていくといいな…と思います。他教科とのコラボや、CSTの企画する専門性を活かした総合的なプログラムなどができていったらすてきなあと期待しております。本当にありがとうございました。

16	大学教職員	先生方の発表で、CST事業が活きていることがよく理解できた。	先生方とのネットワークはできかけていることは感じられた。教育学部の学生と先生との交流は強化が必要と感じられた。
17	大学教職員		これからのCST教員のご活躍を祈念します。
18	大学教職員	CSTの皆さん、受講者の皆さんがとても熱心に理科教育について語っておられる点がとても印象的でした。教材の開発だけでなく、授業の展開を意識した取り組みが行われていることも参考になりました。三重県内のCSTのネットワーク構築を今後どのように進めるかが大切ですが、教育委員会の強力なバックアップがあり、三重CST事業の発展が期待できると思います。	
19	大学教職員	有意義なシンポジウムでした。	
20	大学教職員	良かった。	つかれた。休憩時間を入れてほしい。
21	教育委員会	受講者の方々の成長変容に感動しました。スタート時は、不安や戸惑いだったものが、半年後には手ごたえに変わり、今日の発表からは、自信が感じられました。さらには理科教育の未来について語る若い先生や学生の姿もあり、CST研修の充実ぶりを感じます。受講者の成長に伴い、今後増々問われるのは、教委の姿勢だと感じています。CSTの事業を最大限活かせるよう、教委も智恵をします。	
22	教育委員会	受講者のみなさんの発表をポスターセッションにしたのは、よい工夫と思いますが、授業改善や教材開発の実例として代表的なものを1つ、くわしく発表する機会があってもよかったと思います。	
23	教育委員会	シンポジウムが開催できましたこと、これまでの皆様のお取組の成果です。さらなるご発展を祈念しております。	
24	教育委員会	時間設定どおりで良かった。	

25	教育委員会	<p>大学として事業展開に取り組んでおられると感じました。またシンポジウムもそれぞれの立場からの報告があり、工夫あるプログラムが構成されていると感じました。ポスター・ワークショップ発表の場面は、CST中心の運営がなされるとさらに充実するのではないかと思います。</p>	<p>養成したCSTに対するフォローアップ、活用場面の設定等、さらに検討をすすめていく必要があると思いました。関係教育員会職員、所属校長の参加(シンポジウム等への)をさらに呼びかけていく必要があると感じました。CSTには、多様な授業展開技術をさらに身につけるとともに、他へ還元する伝える力(プレゼンテーション力)を身につけてほしいと願います。</p>
26	その他(企業)	<p>今日に至るまでの企画、立案、運営、今後の課題について、非常に分かりやすい内容で、大変勉強になりました。発表者、報告者、助言者の熱意がすごく伝わってきました。</p>	<p>今後、CSTがより認知されていくよう、企業としても発信できるよう取り組んでいきたいと思えます。</p>
27	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・CSTの受講者、教員、教育委員会が一同に会す場は、大切だと思います。 ・このような場で、情報交換を行うことで、縦・横のネットワークができ、CST事業がより盛り上がっていくことを期待します。 	<p>県内の理科の先生全員が参加できるというイベントになると思えます。</p>

外部評価者による講評

鳩貝太郎（元国立教育政策研究所）

ただいまご紹介いただきました、鳩貝です。ただ今ご紹介にありましたように、私は千葉県の高校教員から県の総合教育センターに移り教員研修、教材開発等の理科の生物担当をしておりました。その後、国立教育政策研究所に入り、学習指導要領の作成をはじめ、国際学力調査などの調査研究をしてみりました。私からは、感想など三点ほど、そして要望のようなものを一、二点お話ししたいと思います。

まず、CST認定を受けた方や、現在CSTの講座を受けている方のお話を伺い、どの先生も自信にあふれているという感じを受けました。それは充実した勉強ができているからだと思えます。忙しい中でも、自分は地域の中心になるためにも勉強しなくてはいけない、そういう生きがいと言いましょか、頑張りとともに、実際にそういうのができている、進んでいるという実感があるからだと思えます。先生方のその自信や熱気をこれからも頑張って続けていただきたいと思えます。どなたかのお話の中に、「誇りを持って」という言葉がございましたけども、ここで学べたこと、資格を取ったということは大変すばらしい自信にもなりますので、誇りを持って頑張ってやっていただきたいと思えます。そして地域の中心になるわけですから、皆さんからはあまり話はなかったのですが、一人一人の毎日の授業、誰からも「あの先生の授業はすごいね」と言われる授業力を身に付けてください。何かかっこいいことばかりやっているらしいけど、ろくな授業やってないじゃないかというような批判を受けないように、まずは自分の授業、これをしっかりとやってください。そのためには、このような講座で学んだことが全部授業に生かせると思えます。それから、たくさんの先生方とのネットワークができたことにより、何かあればすぐ相談できるわけです。ですから外へ向けてのことだけではなくて、自分の教師としての力量を身に着けるために、このCSTを活用して自分の教育力を身に着けることを忘れないでいただきたいと思えます。常に自分の授業がどうなのかということを振り返りながら毎日の活動をしてください。これが第一点です。

二つ目ですが、多くの研修は実技研修的なものを中心である場合が多いのですが、このプログラムでは、知識、技能、指導力の3つの構成になって、その中の科目には、「生活の中の科学」、「教材開発」、「授業研究」等、非常に多岐にわたっており、より総合的なプログラムになっているということです。これだけの時間をきちんと消化していく、これは素晴らしい、よく練られたプログラムであると思えます。このようなプログラムをしっかりとやっていたら、先生方の実力は本当に地域の中心になれるだろうと思えます。このプログラムを学ぶ中でぜひ気を付けていただきたいと思えますのは、小学校中学校の学習指導要領では、特に自然から、実物から学ぶということが前提になっているということです。今、デジタル教科書というようなことが話題になっています。理科という教科の特性とは全く関係なしに、全部デジタル化すればいいんだ、み

たいなことで進んでいる部分があります。私は文科省の「学びのイノベーション事業」にも関わっていますが、各教科の特性を無視してデジタル教科書を作ればいいというものではなく、もっと普通の授業や各教科でどういう指導をするべきかを踏まえた上でデジタル化ということを考えていかなければいけないだろうと提案しています。どちらかという、デジタル教科書化にブレーキをかけるような役割になっているのかもしれないのですが、安易にバーチャルに頼っていくのは決していいことではないだろうと思っています。

本事業の取り組みの中で、データロガーの活用が進められていますが、私はこのような機器がこれからの理科教育に必要なだと思います。これはデジタル教科書とは別で、新しい教材、教具です。例えば、光合成における空気の出入りなどでは、小学校ではガス検知管で最初と最後の二酸化炭素の濃度を調べます。これでは途中の過程はわかりません。しかし、本日の報告にもありましたが、データロガーを使えば途中の経過がよくわかります。例えば光をさえぎれば、数値が変わることも瞬時にわかるというのは、理科の授業を進める上で非常に優れていると思います。このような機器を特別な人しか使えないのではなく、もっと簡単に使えるようにすべきだろうと思います。十万円というものが高いか安いかは使い方次第だと思います。先ほど私は尾上先生のポスター発表で申し上げのですが、それぞれの皆さんがいろんなところで自分はこのように使えると実践報告をしておられたのですから、小学校3年生から中学校3年生まで、どの単元ならこんなふうに見えるよっていうものをシリーズとして作り、それをまとめた冊子として先生方に配って使っていただければよいでしょう。データロガーの活用により、理科の授業は単なる観察だけではなくて、きちんと量的な関係で把握することができるようになります。特に中学校では量的な関係をきちんと指導できるようにすることが求められています。全国学力・学習状況調査の結果からも、その部分が弱いと指摘されています。量的関係というものをきちんと見ていくためにも。データロガーはいいものだと思います。実際に測らないで、画面だけを示して、測った時こうだったよというだけではダメだと思います。実際に自分たちで測って、きちんとデータを取ることの大切さを教えていただきたいと思います。要するに、実物を忘れないでいただきたい。理科の場合は実物が勝負なんだ、実物に勝る教材はなし、ということで皆さんで研究していただきたいと思っています。このプログラムは非常にいいプログラムですし、こういうものがもっとほかのところに広がっていくべきだろうと思います。

三つ目ですが、3つの開くという視点は、非常に面白い、いいキャッチコピーだなと思います。小中学校の先生方は実際に現場で毎日が忙しく、せいぜい地域の先生方同士の研究会でお話をする程度で、なかなか全県的なところまでも出てくる機会がない、ましてや県境を超えて行くことはなかなかないわけです。今回のこの「開く」っていう中で、大学にどんどん来て、大学の先生方、専門家と連携ができて、教材も新しいものが作れ、大学との連携ができて、教材が新しくできて、そして教育の在り方を変えられるという、まさしくこの3つの開くというものを実践されています。こういうものをもっと広げて大学へ行って先生方に相談する、先生方と一緒に何かをするっていうことが簡単に早くできるようになっていくべきだろうと思います。要するに、教育委員会レベル、市町村レベル、県レベルの先生方だけではなくて、大学の先生と一緒にやること

は重要だと思います。是非、そういう面でこれを続けていっていただくとともに、県レベルでの専門教科、特に理科の研修がなかなかできない状況を改善していただきたい。昭和 36、37 年頃に理科教育センターが各地にできて、それがもとになって現在の各県の教育センターができました。教育センターのもとには理科教育センターなんです。それは理科教育振興法ができて、観察・実験や実技の指導をきちんとできるような先生方を養成しなきゃいかんということで、昭和 36 年に理科教育センターがまず最初に 6 県ほどできて、だんだん増えました。それが、生徒相談や義務的な研修等の部門に庇（ひさし）を貸して、いつの間にか母屋を取られて、庇も外されて、理科の部門はなくなり建物だけは残っているという状況になっています。先ほど、失われた 20 年というお話をしてくれた方がいましたけども、まさしく理科教育軽視の極みです。平成 13 年 1 月に文部省は旧科学技術庁と一緒にあって、文部科学省になり、それから理科教育を進めなければいけないということで、スーパーサイエンスハイスクール等々以前には考えられないような施策が行われてきました。そういう意味でも、これからは大学の先生方、特に教員養成学部先生方は教員を養成するだけではなくて、養成して現実に先生方になって頑張っている方を支援する、教員研修にもっと力をいれていただけるように、制度も含めて考えていただきたいと思います。大学の先生方は学生の指導だけでも大変かと思いますが、ぜひ新しい教育のために今の先生方も協力してやっていただければありがたいなと思います。

もう一つ、苦言といいましょうか、先生方の今日の発表に対してです。発表はできるだけパワーポイントなどを使って、ポイントになるところは示していただいて、肉付けは言葉でしていただくと、聞く側はもっとわかりやすくなると思いました。先生方はしゃべるプロですので、非常に上手ですが、初めて聞く人にもわかりやすくなるためのプレゼン技術というものを身に付けていただきたいと思います。

最後になりますが、教育委員会の先生方にはこういう事業により一層ご協力いただくとともに、ぜひ、各市町の教育長さんに積極的に予算化をアピールしていただきたいと思います。また、JST（科学技術振興機構）にはもっと予算を増やし、全国各地にこのような取り組みを広げていただきたい。そうしなければ理科教育は推進できないと私は思っております。是非、よろしくお願ひしたいと思います。本日はどうもご苦勞さまでした。

小椋郁夫（岐阜女子大学）

失礼します。小椋です。よろしくお願ひします。昨年度までは岐阜県の小学校や中学校にずっとおりまして、始めは真正町の小学校で 4 年間勤め、そのころは子どもたちは天気が良いれば外に集まるので、近くの川とか連れていきました。その後、中学校に 12 年ぐらいおりました。岐阜大附属中学校におりましたので、「理科教材開発が命や」とか、「陸上部を県大会、東海大会に連れて行くのが命や」という思いでやっていました。その間、とても忙しかったですが、事あるごとに、お世話になった大学の先生を訪ね、また教育センターへ行き、土日はほとんどそんな

暮らしをしながら、暗くなっても(さらに話すこともして→いつまでも理科の話をし続けて)いました。理科室には教育実習生もいっぱい来て、私のクラスには8人から10人でした。暗くなったら他の実習校の学生までが、暗くなったらお帰りと言われたので、全部うちの学校の理科室に来ていました。30人くらいまとめて理科室であーでもない、こうでもないと言いながら、11時、12時まで、「これにはどういう教材を使うか」などということ話し合っていました。そのあと、教育センターへ異動しました、先ほど鳩貝先生がお話しされたような、理科センターの人員削減されて大きく変化する姿を目の当たりにしました。私が行ったところは物化生地の中小1人、高校1人、それから助手がいたのですが、私のいる間にだんだんだんだん減り、4年間でガタガタになって、今は教育センターの理科の人は、理科専門は1人だけです。しかし、小中高で一年に一回ずつシンポジウムをやることだけは死守しており、文科省の方と連絡を取りながらやっています。本県でもCST活動をやっており、「理科で困ったことがあったら地域のCSTに相談しましょう」というキャッチフレーズを掲げています。これは今まで(そういった→先ほど述べた)シンポジウム等が、教育委員会や教育センターとかいろんな方々のお世話でつなげてきた、ということが基本部分にあったからだと思います。今日もいろんな方々とお話していましたが、校長先生が出し惜しむとか、教員加配をしてくれないとかではなく、この人はや将来エースだからと決めてその学校にはその人に準じる人を加配しなければなりません。本県の場合は現職教員を大学院に送ることからこのようなことをしていましたので、理科に関してのことはスムーズにできています。教科指導等も同じような流れで、教育現場と教育委員会が助けていると思っています。小学校や中学校の校長でも、多くの方がエースはともかく出すという方針やっていました。私も小さい田舎の中学校にいた時に自分の学校のエースを2年続けて数学の指導主事に人事異動で出しました。学校に必要なだけでも出すということです。今この場におられるCST受講者の皆さんが勉強をなされるということは、その背景に、教育長さんがみえる、教育事務所がみえる、校長先生がみえる、それから学校職員がみえる、保護者もみえる、地域の、それ以上に子どもたちもみえるという、いい意味のプレッシャーがあると思います。ですから、皆様方の成果は、研究なら研究資料に残すべきだと思うし、教材であれば教材開発集を作るべきだと思います。三重のCSTプログラムには「研究助成の申請」というのもありますが、これもポイントです。皆さんのプレゼンでは中電のコンクールっていうのがありましたけども、科研費に申請されことはありますか。皆さん、科研費くらいにチャレンジするくらいに申請書を書かないと、きちんとした研究ができないような気がします。また、中部電力の行っている教育研究助成金のコンクールには応募されると予算を獲得できます。愛知県は非常に多いですが、三重県は大変少ないです。是非チャレンジしてください。科研費よりも割と通りやすいと思います。

それから最後でございますけど、鳩貝先生は長年にわたり科研費の関係でお世話になっており、ここでお会いできることもご縁かなと思います。ともかく皆様方が今、学習されることを続けられるということです。続けて皆様方が40代、50代になられた時に、いい人材をどんどんつないでいってほしいなということを思っています。今日はありがとうございました。

金沢 緑 (CST 推進委員会委員)

お疲れ様です皆さん。とうとう最後がやってまいりました。私の話で多分最後になると思います。今日は三重の CST 活動を見せていただいて非常に開かれているなということのを思いました。まずは数が三つ、三重（さんじゅう）に、三重にいいことがあったと思います。一重（ひとえ）目は拠点校が18、それから津市、四日市市、亀山市、尾鷲市、いなべ市、桑名市、鈴鹿市それと1町合わせて7市1町に広がりを持つ CST が養成されていること。これが数において二年目にしてここまでできたというのは結構多い方だと思います。最初にやられた方々のノウハウを多少は参考にすることができた、一期目はね全く何もなかったもので、非常に大変だったと思います。それをうまく活用されたという活用力があったからだと思います。

それから、さらにたくさんあるのに合わせてびっくりしたのは、今日、養成されている CST、認定されたのは3人と候補の方は22人にお目にかからせていただいて大変ありがたかったんですが、皆さんお若いんです。この若さは他の地域にはありません。比較的年輩の方が CST になっておられます。それは即戦力と言いますか、先ほど教育長さんがおっしゃっていましたが、ある程度年の50代の方から CST になっても活躍する年限が少ないから、若い方をという考え方もありますが、この予算がついている何年間かの中で、その人たちを活用して学校の近隣の若者を育てて、そのあとは県や市町の力でこの事業を続けていこうという風におっしゃっている地方もごございます。それはそれで素晴らしいですが、こうやって CST の方と直接お目にかかると、若くてフレッシュなほうが活力というものは感じました。ありがとうございます。

そして、多くて若くて、そして2年目でございますが新しい試みがたくさんあったということです。今日1分プレゼンしていただきまして、全部のポスターを拝見してお話を伺うことができなかったのですが、内容を伺う中で、これまでに他の CST の活動で養成されてきた CST の先生方は、教材開発、教材開発、小中連携、そして地方に行つて講師を務める時の構成と言いますか経営に重きを置いておられました。教育委員会はそれで大変助かるかもしれませんが、実際に私たちが目指している、お願いしていきたいところは、「子どもに事業で返していただきたい」、ということなのです。今日喜びましたところは、新しい考え方の中に「授業づくり」という言葉が先生のご発表の中にずいぶん出てまいりました。「教材開発は授業づくりのために行うんだ」という視点はものすごく大切なことでして、これを私たちも支援したいなと思っています。支援していく道筋といたしましては、年限がごございます。助成する年限というものがごございますが、そのあとも、育成されて立派な CST となった方々がここで途切れることがないように、この事業と同じ名称ではないかもしれませんが内容的には引き継いで、そして各県で養成されました CST の方々の横の連携を広げるっていう活動は目指しているところです。

さて、皆様方のポスターもそれから1分プレゼンも聞かせていただきましたときに、楽しい理科授業、子どもの発達段階に合わせて不思議だ、それから科学的リテラシーを育成する、教材開発をする、スキルアップを目指す。CST で学んだことで専門性が高まったというこれで授業を作るという風に決意はすごく述べられています、実際はどうなのですかということを伺いたい

と思います。つまり、よく書かれている短い文章に書くんですから、自分の実践報告の中には、どうしてもこのような文言が出てまいりますね。学びを深める、思考力を高める。ではどのように高めるのか、一口で言う思考力を高めると言っても、なかなかできません。これからの新しさを追求される皆様方といたしましては、三段跳びで行っていただきたいと思います。まずは、まずはワンステップ三段跳び活用ですよ、三重だから三段です。CSTになる、まずはなっていたく。でそのあと、皆さん方はお若いですから活躍される年限が長いので、その間にCSTになった俺様は偉いんだぞっていうんじゃないで、なったそのCSTというそのインセンティブのようなものを活用しながら、仲間を増やしていただきたい。今日もポスターの中で相互に関わっておられる姿を拝見して非常に頼もしく感じました。その仲間づくり、たくさんいろんな人から話が聞けていいとか、一緒に活躍する仲間ができていいというところから、さらに進めてください。伺いましたところ、各皆さん方の養成の課程の中には授業研究というのがございます。これを先生にお願いしてもっともっと多くしてくださいということを申し上げていただきたい。なぜならば、授業でこそ皆さんがたが培ったものが現れるからです。その子どもに返していくっていうのは、この事業で自分が新しい授業を作ることです。授業というのは教師の持っている知識や理解を渡したらゴールでしょうか。教師が目指す目標を子どもが達成したら終わりでしょうか。本当はそうじゃないですよ。学習指導要領に示された目標は最低基準です。皆さんが目指しておられる授業というのは、さらにその上に、自分から考えて、理科であれば問題解決を、自分の問題を解決していく子どもを育てなければ、既存の知識を得るだけでは活用することができないじゃないですか。CSTとなっていく方々には自分の思っている課題を子どもの課題にまで落としただいて、子どもがその課題を追求していく道筋を学ばせて、さらにその自分の課題を最後まで追求させていただきたいという風に思うのです。これが本当の問題解決で、問題解決的授業と問題解決は違います。そういう課題を子どもたちに突きつけられるような先生にはなっていたく方々、今日プレゼン見せていただいて、ポスター見せていただいて、芽のある方々にたくさんお目にかかりまして、非常に頼もしく思っておりますので、是非、その所をCSTになった後も事後研修で高めていただきたいと思います。

三重に来て「三つの開く」を聞かせていただき、そして三つの新しい発見を私はさせていただきました。そして私どもはこの事業が継続という、この考え方を継続して、皆さん方の先生としての育ちをサポートしていきたいと思っております。

最後になりますが、「開く」の中には、皆さんがたは今度は県を開いていただいて、全国に僕が三重の、私が三重のCSTです、代表ですと言って、他の所でもたくさんCSTたくさん養成されていますから、どの大学で養成されたCSTの先生よりも光って、輝いてきていただきたいと思います。そのためにはやっぱり授業で勝負してほしいということがあるので、授業研をもう少し先生にお願いしてやっていただいたらどうかとご提案を申し上げているところです。これからの子どもは定型な熟達、つまり目標を達成してそれで終わるという定型な熟達者ではなくて、適応的に今ある現在の状況に応じて変化に応じて物事を考えていけるという風な子どもを育てる。そういう子どもを育てる先生はやっぱり適応的な熟達者ということになります。難しいこ

とではあります、若い、柔らかい頭でそれに挑戦していただきたいなと思ひまして、エールを送っております。今日は本当にありがとうございました。教育委員会の先生方もご協力ありがとうございます。今後ともよろしくお願ひいたします。

閉会の挨拶

西口晶子（三重県教育委員会次長）

皆さん長時間にわたりまして本当にご苦勞様です。本日ここに平成 25 年度第 1 回三重 CST シンポジウムがたくさんの皆様のご参加のもと、このように盛大に開催できましたこと心よりお礼を申し上げたと思ひます。本当にありがとうございました。とりわけ、本日このシンポジウムでご報告をいただきました CST の皆さん、現在受講していらっしゃるみなさん、そしてその CST を養成事業に送りだしていただきました、関係の市長、教育委員会の皆さん、さらには大学で講義等担当していただきました皆さん、そして最後にですね、本日お越しただひいて適切な評価なる評価をいただきました、外部評価としてお越しただひきました先生方に心からお礼を申し上げたいと思ひます。本当にありがとうございました。

冒頭で後藤先生からのお話もありましたように、実は平成 24 年に JST にヒアリングに二人で参りました。その時におっていただいた先生方が実は前にお見えになるんですが、その時に「大丈夫だろうか」って後藤先生が「今回ダメだったらつらいなあ」って言いながら二人で新幹線に乗りましたが、「後藤先生、三重大学と三重県教育委員会が連携して事業をしていくってことは、万が一落ちてもこれからはつながりますから、次に向かって頑張りましょう」って言って帰ってきましたが、でも結果このようないい機会を与えてただひいて、二年目を迎え、今日の発表を聞いていただきましたら分かりますように、三重県内のいろんな地域で花開きつつあるという状況までやってまいりました。本当にありがたいことだなと思っております。

理科嫌い、理科離れが叫ばれて久しいんでございますが、冒頭で大学の森脇教授がおっしゃいましたように、三重県は学力について大きな課題を抱えております。これはなんとかしなければいけないことなんでございますけれども、昨年度ちょうどこの CST が始まったのと同時期に三重の子どもたちの学力向上県民運動というものも展開をするということが起こりました。この方は学校と家庭と地域が一体になって子どもたちを育てていこう、子どもたちの学力を向上していこうという運動でございます。ちょうどその一つに、先生方の授業力を上げていこう、ということ、そしていろんなものが連携して子どもたちの学びを支えていこう。そして子どもたちに一人一人に自立する力とともに学ぶ力を身に着けていこうではないかという運動を展開しているところでございます。本当にこれがちょうど CST の目指している理科をもう一度学んで授業力を

上げていくってことと合致したのではないかなとおもっております。

三重県は細々とではございますけれども理科支援員を入れてから、その後この CST に代わりまして養成をさせていただき、さらには科学の甲子園、中学校の科学の甲子園ジュニアに応募させていただいたり、高校の SSH の取り組みをさせていただいたり、JST の取り組みを少しずつ少しずつ本県なりに理科教育の充実のために理数教育充実のために取り組んでまいりました。今後もいろんな方のお力をお借りしながら本県の理数教育の充実のために皆さんとともに進めていけたらありがたいなと思っております。最後になりましたが、本日このご参加をいただきましたそれぞれのお立場でのご活躍等も CST 事業が更なる発展を充実していくことをお願いし、また三重県にも学校教育、子どもたちの教育が充実していくことを祈念いたしまして、私のお礼のあいさつとさせていただきます。本日は本当にありがとうございました。

実施機関

国立大学法人三重大学

共同実施機関

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

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

2014年5月 発行

平成 25 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 http://cst.pj.mie-u.ac.jp/index.html
支援	独立行政法人科学技術振興機構
