

続・いばらき理科教育推進プロジェクト

〔自治体等側事業責任者〕

茨城県教育庁義務教育課・指導主事 廣木 一博

〔大学側事業責任者〕

茨城大学教育学部理科教育教室・教授 矢島 裕介

選択テーマ

地域の教員力向上 自治体との連携

連携先

茨城県教育庁義務教育課

プロジェクト参加者

【教育学部（順不同）】

矢島 裕介（茨城大学教育学部・教授 担当：自治体側との調整，理科指導力向上研修の講師，実験実技研修会の講師，公開研究会における指導・助言，児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導）

伊藤 孝（茨城大学教育学部・教授 担当：理科指導力向上研修の講師，児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導，科学の甲子園ジュニア茨城大会における問題作成助言）

宮本 直樹（茨城大学教育学部・准教授 担当：理科指導力向上研修の講師，公開研究会における指導・助言，科学の甲子園ジュニア茨城大会における問題作成助言）

永尾 敬一（茨城大学教育学部・准教授 担当：児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導，科学の甲子園ジュニア茨城大会における問題作成助言・実行委員）

青島 政之（茨城大学教育学部・准教授 担当：理科指導力向上研修の講師，児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導，科学の甲子園ジュニア茨城大会における問題作成助言）

棗田 孝晴（茨城大学教育学部・准教授 担当：理科指導力向上研修の講師，児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導，科学の甲子園ジュニア茨城大会における問題作成助

言）

阿部 信一郎（茨城大学教育学部・教授 担当：実験実技研修会の講師，公開研究会における指導・助言，児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導，科学の甲子園ジュニア茨城大会における問題作成助言）

上栗 伸一（茨城大学教育学部・准教授 担当：公開研究会における指導・助言，科学の甲子園ジュニア茨城大会における問題作成助言）

郡司 晴元（茨城大学教育学部・准教授 担当：実験実技研修会の講師，公開研究会における指導・助言，児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導，科学の甲子園ジュニア茨城大会における問題作成助言）

横堀 冴子（茨城大学教育学部・附属小学校教諭 担当：公開研究会における出前授業）

【理学部（順不同）】

山村 靖夫（茨城大学理学部・教授 担当：実験実技研修会の講師）

安藤 寿男（茨城大学理学部・教授 担当：実験実技研修会の講師）

田内 広（茨城大学理学部・教授 担当：児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導）

野澤 恵（茨城大学理学部・准教授 担当：児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導）

【工学部（順不同）】

江口 美佳（茨城大学工学部・教授 担当：

実験実技研修会の講師)

田代 優 (茨城大学工学部・准教授 担当：
児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導)

【農学部 (順不同)】

井上 栄一 (茨城大学農学部・教授 担当：
実験実技研修会の講師)

久保山 勉 (茨城大学農学部・教授 担当：
児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導)

朝山 宗彦 (茨城大学農学部・教授 担当：
実験実技研修会の講師)

北嶋 康樹 (茨城大学農学部・准教授 担当：
児童生徒・保護者を対象とした自由研究の指導)

【自治体側】

廣木 一博 (茨城県教育庁義務教育課・指導
主事 担当：事業全般の企画・立案，連絡調整
および事業の実施)

プロジェクトの実施概要

①プロジェクトの目的

理科離れの傾向が国際的な学術調査などから浮き彫りになって20年近くが経つ。本学教育学部では平成18年より、科学技術振興機構のサイエンスパートナーシッププログラム (SPP) を利用して小中学校の理科教員を対象とした教員研修を行い、小・中学校の理科授業の質の向上を目指してきた。また、茨城県では、「科学技術創造立県いばらき」の将来を担う人材を育成するため、理科授業の質の向上と、自然体験・科学体験の充実を2つの柱とする事業を平成23年度より始め、平成25年度より、小中学校の理科教育を総合的に推進するため、「いばらき理科教育推進事業」が新たに創設された。これらの事業は、県教育委員会でも重要な施策の1つと位置づけられて現在に至っている。その成果もあり、全国

学力・学習状況調査においても茨城県の理科の成績は全国平均と比較しても良好なものとなっている。

本事業は、教員の指導力の向上を図るとともに、子どもたちの科学への興味・関心を高めることを目的とし、「理科授業の質の向上」と「自然体験・科学的な体験の充実」の2つの取組を推進するものである。

「理科授業の質の向上」では、小・中学校教員の指導力向上と授業改善及び小・中学校の理科教育の円滑な接続を図るための取組を実施する。「自然体験・科学的な体験の充実」では、児童生徒の科学への興味・関心を高め、科学的に探究する能力や態度の育成を図るための取組を実施する。具体的な取り組みならびに本学教員の役割については以下「具体的な活動計画」にて紹介する。

②連携の方法及び具体的な活動計画

下記の(1)から(4)に示す事業は茨城県教育庁義務教育課が企画・立案し、茨城大学教員ならびに教育学部附属学校の教員が指導・助言等を行う。

(1) 理科教育の中核となる教員の養成

小学校において、中学校理科の免許をもつ教員は少ない。茨城県ではその対策として、小学校高学年における理科の教科担任制を進めてはいるが、人員の問題で全県的な普及にはまだ時間がかかる。そこで、小学校すべての教員が自信をもって理科の授業を行えるようにするため、茨城大学との連携により「理科教育の中核となる教員の養成」を実施することになった。

この事業は「理科指導力向上研修」と「授業実践研修」の2つからなる。中学校理科免許を持たないが指導力のある小学校教員 30名を選抜し、自信を持って理科の指導を行うことが出来る人材の育成を上記2つの活動を通じて行う。茨城大学では「理科指導力向上研修」を担当する。この研修では、3日間 5

講座で、理科教育学・物理学・化学・生物学・地学などについて、茨城大学の教員が、安全教育を含めた知識ならびに技能の講習を行う。

(2) 小中理科接続フォローアップ研修：実験実技研修会

小中学校の理科教員の観察・実験の指導力向上を図るための研修会を実施する。授業において役に立つ知識・実験技術の習得や、科学クラブなどの指導に役立つような内容を茨城大学の教員が各々の専門知識を活かして指導する。7月末から8月初めにかけての3日間に8講座を設定し、茨城大学教育学部、理学部、工学部、農学部、農学部の教員が協力し、高萩・日立・水戸・阿見の4会場にて実施する。受講者はこれらの講座から希望する2講座を選択して受講するよう設定した。

(3) 小中理科接続フォローアップ研修：公開授業研究会

毎年、各教育事務所よりモデル小学校を1校ずつ計5校選抜し、公開授業研究会を行う。それらモデル中学校理科教員免許を有する教員が小学校では教科担任制または授業交換またはTTにより授業を行う。中学校においては、各教育事務所が設置した「中学校理科新教材の活用モデル校」5校が、新教材の活用と新たな単元における教材開発等をテーマとした公開研究授業を行う。モデル校10校のうち5校において、茨城大学教育学部の教員が助言者として、研究授業の事前指導や、当日の研究協議会で助言指導などを行う。またモデル小学校1校においては教育学部附属小学校教員が出前模擬授業を行う。

(4) 科学自由研究の指導（探求基礎・活用発展）

夏休みの科学自由研究の指導（探求基礎）として、茨城大学理学部、工学部、農学部、教育学部の教員が協力して、7月末から8月初めにかけて、本学3キャンパス他県内2ヶ所で相談会を開催し、児童生徒ならびにその保護者に対して、自由研究を進めていく上で

の助言指導を行う。また、(活用発展)として、10月に茨城県児童生徒科学研究作品展研究発表会に出展する中学生を対象として「ミニ博士によるミニ学会」を行い、各々が自らの研究を発表する。大学の教員がその発表に対して、実験方法や研究のまとめ方についての講評や、今後に向けてのアドバイスをを行う。

(5) 科学の甲子園ジュニア茨城県大会

全国の中学生が知識や実技を競い合う「科学の甲子園ジュニア大会」の茨城県大会を毎年8月に実施している。これに選考問題作成助言者、および大会の運営委員として関わることでより質の高い大会にするよう努める。

③期待される成果

理科教育の中核となる教員の養成における「理科指導力向上研修」では、理科免許を持たない小学校教員に対して、理科教育学・物理学・化学・生物学・地学など理科の各分野を系統的に集中的に学ぶことができる。この講習を通じて教科指導力が向上し、これまで曖昧だった可能性もある理科の知識を確かなものにし、自信を持って理科の指導が行えるようになる。

実験実技研修会では、小・中学校教員の理科の観察・実験の指導力向上を図る。参加する教員は、研修を通じて得意分野をさらに伸ばしたり、不得意分野を補うことができる。また、児童生徒の科学的な見方や考え方、探究意欲を高める観察・実験の在り方についての力量が高まることも期待できる。

公開授業研究会では、教員の理科の実践的な授業力の向上が期待できる。また、研究協議会を通じて地域の理科ネットワークを図ることができる。さらに、異校種の教員間で有効な協議を行うことで、各々の学校や、その教員個人の持つ問題点の共有や解決策の提案などを議論して今後の指導に生かす事も期待できる。

科学自由研究の指導では、相談に来た児童

生徒や教員ならびに保護者が、研究を進めていく上での問題点を解決し、研究を順調に進めていけるようになることが期待できる。また、「ミニ博士によるミニ学会」では、生徒が自分の研究を他人に分かりやすく説明できるよう工夫する力をつけることができる。さらに互いの研究発表を聞くことにより、自分の研究を客観的に評価し、他の良い発表を聞くことで刺激を受けることで研究意欲が向上するという効果も期待できる。

科学の甲子園ジュニア茨城県大会では、茨城大学の教員が、選考問題の助言者や運営委員として関わることで、大会の質的向上や参加者の満足度アップに貢献できる。

プロジェクトの実施成果

① 活動実績

(1) 理科教育の中核となる教員の養成
 本年度5年目となる本研修には県5教育事務所より計30名の小学校教員が参加し、3日間で理科教育学・物理学・化学・生物学・地学について、小学校の理科を教えるために必要な知識・技能について学んだ。研修の様子は、茨城県の理科教育充実に向けた取り組み全体の説明と共に茨城新聞で紹介された(図1)。



図1 理科指導力向上研修の様子
 茨城新聞(平成31年8月1日)より

(2) 小中理科接続フォローアップ研修: 実験実技研修会

教育学部、理学部、工学部、農学部が、水戸地区(茨城大学水戸キャンパス)、日立・高萩地区(茨城大学日立キャンパスおよび宇宙科学教育研究センター)・阿見地区(茨城大学阿見キャンパス)において、3日間で計8講座(「葉の特徴から樹木を見分ける」、「海岸の地形と地層を見よう」、「最先端エネルギー」、「物質と変化」に関する実験の基本操作、「花粉の世界をのぞいてみよう」、「DNAをとりだしてみよう」、「実例で考える電気分野の実習指導」、「雑草を用いた植物の形態観察」)を分担して研修会を実施した(図2)。

<別紙1>【小・中理科接続フォローアップ研修 第2回】実験実技研修会一覧

○以下の講座1から講座5から、第3希望まで選択してください。
 ○1講座おおよそ20人前後を予定していますので、希望者が多くなった場合は、第2希望等を含めて調整させていただきます。
 ○本年度、県教育研修センターが主催する講座6「科学的に探究する!夏の理科観察・実験研修講座」を受講予定の方は、本実験実技研修会に参加するものとしますので、受講する講座をお知らせください。

ア 義務教育課事業「茨城大学教員による実験実技研修」

講座	研修日・会場	時間	研修内容	講師
講座1	8月2日(木) 茨城大学理学部 (宇宙科学教育研究センター)	10:00	講座名【葉の特徴から樹木を見分ける】 講座内容 さくら宇宙公園内の樹木の葉を観察し、その特徴から樹の種類を見分ける方法を学びます。生物に興味をもち、生物多様性を認識するために身近な自然を活用する方法を考えます。	理学部 山村 靖夫 (教授)
		13:30 16:30	講座名【海岸の地形と地層を見よう】 講座内容 茨城県小浜海岸で地形や地層・堆積岩・海岸砂の観察を行い、地形と地層や地質構造との関係から大地の成り立ちを考えます。また、海岸の風景からどのように自然を学ぶかについても考えます。 (※ 長ズボン着用、長靴持参)	理学部 安藤 寿男 (教授)
講座2	8月6日(月) 茨城大学工学部 (日立キャンパス)	10:00	講座名【最先端エネルギー】 講座内容 燃料電池やリチウムイオン電池など、化石燃料に代わる新しいエネルギーが実用化されています。生活と密接に関係する最新のエネルギー事情や最先端技術、さらに、再生可能エネルギーと地球温暖化との関連について解説します。	工学部 江口 美佳 (教授)
		13:30 16:30	講座名【物質と変化】に関する実験の基本操作 講座内容 水溶液の調製を通して、てんびん、ガスバーナー、メスシリンダー、メスフラスコ、ろ過、リトマス試験紙、ガスの捕集等の化学実験の基本操作を行います。最後に、食塩水と鉛筆を用いた「鉛筆燃料電池」を作製し、電子オルゴール、LED、プロペラを動かす予定です。 (※ 運動靴が望ましく、サンダル、ヒールの高い靴は不可。)	工学部 江口 美佳 (教授)
講座3	8月6日(月) 茨城大学農学部 (阿見キャンパス)	10:00	講座名【花粉の世界をのぞいてみよう】 講座内容 人のアレルギーになる場合もあるので最近あまりイメージの良くない花粉ですが、種子植物の生殖には欠かせない配偶子です。本講座では、身近な花に形成される花粉を材料として、その形態や性質について簡単な実験を通して解説します。	農学部 井上 栄一 (教授)
		13:30 16:30	講座名【DNAをとりだしてみよう】 講座内容 地球の歴史は地層に、生命の歴史はゲノムに刻まれる、といわれています。本講座では、生き物の設計図ともいえるゲノムDNAを細胞からとりだして観察するとともに遺伝子についても解説します。	農学部 朝山 宗彦 (教授)

図2 実験実技研修会の案内

本研修会では、テーマをできるだけ多様化し、参加者はこれらの講座の中から受講したい講座を自由選択できるよう工夫した。また、それぞれの研修の内容も、実験実技研修ではあるが単なる作業になってしまわないように

いては公表できない部分もあり割愛する。

②プロジェクトの達成状況

「理科教育の中核となる教員の養成」は本年度で5年目となった。毎年担当してきた講師が殆どであるため、過去4年の積み上げを活かして有効な研修を行うことができた。授業づくりに関する研修と教科の内容に関する研修を連携して実施したことで、偏りのない学びの機会になったと考えられる。3日間の研修で学び身につけた内容が、引き続き各学校において参加者が行った「授業実践研修」に有効に活かされた。

「実験実技研修会」は、多様なテーマを複数の会場で日程を分けて実施した。これによって、受講希望者が参加しやすい研修会にすることができた。

「公開授業研究会」では、授業づくりへの協力や、助言指導の講話などを通じて有意義な研究会にするための協力ができた。特に中学校での公開研究授業では、公開授業担当教諭に対する当日の授業内容に関する事前指導も実施し、密度の高い研究会にすることに貢献できた。

「科学自由研究の指導」においても、参加する児童生徒および保護者の指導に対する評価は肯定的であり、相談会に参加した生徒の作品が茨城県児童生徒科学研究作品展研究発表会に選ばれるケースもあった。毎年続けて相談会に参加する生徒もあり、自由研究のサポート企画としての位置付けが定着してきた。

「科学の甲子園ジュニア茨城県大会」については、大会運営の重要部分に協力することで、全国大会における茨城県代表チームの活躍にも貢献できた。

③ 今後の計画と課題

「理科教育の中核となる教員の養成」では、受講対象が中学校理科の免許を持たない小学校教員である事を踏まえると、物理学・化学・

生物学・地学のといった各教科の内容と授業づくりに関わる教科教育学との連携をさらに強化した構成となるよう改善を継続していくことが必要である。

「実験実技研修」は例年好評であるが、受講者が一部で固定化してしまっているため、より幅広く受講者を募る手法も模索していかねばならない。そのためには、ニーズに合ったテーマで開講していくことが特に重要である。

「公開授業研究会」においては、現場の理科教員同士の問題意識の共有がその場限りで終わってしまわないように、研究会以後も相互の繋がりを保てるような仕組みを作ることが必要である。

「科学自由研究の指導」では、毎年続けて相談会に参加する生徒もある一方で、新規の相談希望者が参加しにくいという継続的な課題があり、全体として参加者は年々減少していく傾向にある。したがって、新たな参加者を呼び込むための施策が必要である。

本プロジェクトは、茨城県が進めている「いばらき理科教育推進事業」に連携して実施した。今後も理科教育の更なる向上に資するような取り組みを続けていくためには、この連携が緊密で円滑なものであり続けられるよう、自治体側、大学側双方の努力が必要である。

学習指導要領では、理科の今後の課題として「理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識について改善が見られる一方で、諸外国と比べると肯定的な回答の割合が低い状況にあることや、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明することなどの資質・能力に課題が見られる」としている。それを受けて、「いばらき理科教育推進事業」は、このような「結果の整理・分析」や「結果を解釈・考察し、説明する」といった力を育成するような内容をより多く含んだものへと変えつつ更に発展いくこととなる。したがって、本学の連携のあり方も、こうした動向に歩調を合わせていかねばならない。