

平成23年7月7日

各位

文京学院大学女子中学校 高等学校
統括校長 佐藤芳孝
科学教育センター
センター長 校長補佐 棚橋信雄
同センター専門委員長
文京学院大学保健医療技術学部
准教授 樋口 桂

文京学院大学女子中学・高等学校の
22年度 科学教育の取り組みの報告

A. 科学教育センターの趣旨と活動

昨年度より本校内に科学教育センターを立ち上げ日本の科学教育に貢献すべく、活動を開始しました。活動趣旨や目的と活動内容をここにご報告させていただきます。

平成22年5月 文京学院大学女子中学校・高等学校に『科学教育センター』を設立した。

設置趣旨：科学に興味を持つ生徒の育成に努め、理数教科の興味・関心・能力の伸長を目指し、本センターは、高等学校を中核（事務局）として、本校に併設されている文京学院大学・文京学院大学女子中学校の理科・数学の教育関係者が委員として参画し、全学横断的に運営される。また、工学院大学をはじめ近隣大学・研究機関などの指導の下、地域の教育委員会との連携により、以下の3つの活動を展開してきた。

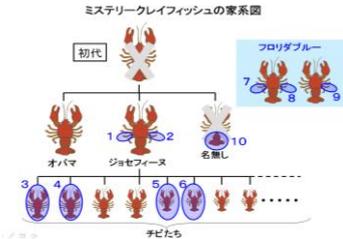
1. 地域の小・中・高校生および学内の科学教育を振興する
科学実験教室を主催する
科学講演会を主催する
連携大学の科学イベントへの参加する
2. 地域の理数系教員の方々へのサポート
教員研修会を主催する
科学教育シンポジウムの主催する
教科教育についての相談対応する
科学教育関係者間の情報交換の提供する
3. 理数系教材の開発研究
科学的関心を高める教材の共同開発、及び学力向上を目的とする指導法を研究する

○科学教育センターの22年度の主な活動

通年『ミステリークレイフィッシュに学ぶ生物学』

協力：工学院大学工学部 杉山健二郎先生

SPP (A) 採択事業
理数クラスにおける理科教育活動として、2006年度よりDNAに関する研究を継続的に実施してきた。2009、2010年度はその研究をより発展させるべくSPP (A) に応募し採択された、「ミステリークレイフィッシュに学ぶ生物学」で単為生殖生物のミステリークレイフィッシュに関わるDNAの解析実験に取り組んでおり、生物学の最先端であるDNAに関する興味関心が向上し、継続的に研究に取り組む姿勢を育成している。大学校舎を使った授業・実習も実施し（8月）、この研究で作成した論文は工学院大学理科論文コンクール（「テーマ：ミステリークレイフィッシュの謎を探る」）へ提出した。



6月『飲み水を調べてみよう』

場所：工学院大学新宿キャンパス

指導：工学院大学工学部 釜谷美則先生

理数クラス1年生49名が参加。大学院生の指導下、硬度による水の性質の違いを体験し、硬度測定を行った。初めての大学での実習と、現役理系学生から指導を受けたことが刺激となり、今後のプログラムに対する意欲が高まった。



6月『モンテカルロ法による円周率の計算』

指導：東京大学大学院情報学環 御園真史先生

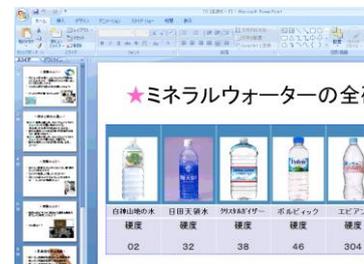
理数クラス2年39名が参加。確率計算の手法であるモンテカルロ法を用いて円周率を求める実習を行った。生徒各自が正八面体のサイコロを作成し、サイコロを200回振り、統計処理により円周率3.14が求めた。円周率という身近な数値を導くことを体験し、数学への関心が向上した。



6月『中学生対象理科実験教室』

一般中学生を対象とした「一日文京生体験」の中で理科実験教室を行い、その運営を行った。

①「水を調べてみよう」 ②「人の身体の不思議」
③「極低温の世界」の3テーマのブースを設け、各ブースでは理数クラス生徒が補助員として参加し、①では生徒が事前に作成した解説用プレゼンテーションを用いて実験指導をし、②・③においては参加者に実験の意味とその方法を解説した。主体的に実験講師としてその実験終了までのナビゲートする役割を果たし、ラーニングバイティーチングにより実験内容のより深い理解へとつながった。



「水を調べてみよう」生徒作成説明用プレゼンテーションサンプル

7月『親子で体験 Science Laboratory』

60名の児童・保護者が参加

本校併設大学人間学部の学生が地域の小学生に「イチゴの解剖」「ダイラタンシー流体の不思議」「かるめ焼き」「蛍光スライム作り」等の楽しく学べる実験の実験指導を行った。地域貢献とともに、ラーニングバイティーチングを通して小学校教師を目指す30名程の学生の意欲が向上した。



7月『発光を伴う反応に関する化学』

場所：工学院大学八王子キャンパス

指導：工学院大学工学部 釜谷美則先生

対象 本校理数クラス1年生

ルミノールをはじめとした発光を伴う化学変化を通して、反応系の原理を学習し、実験を通してその現象を検証した。この実験結果をもとに、ラーニングバイティーチングを通して学園祭でホテルに関する研究発表を来校者に行った。



8月『バルビツール酸誘導体の合成』

場所：工学院大学八王子キャンパス

指導：工学院大学工学部 南雲紳史先生

理数クラス2年37名が参加。約5時間の実習と、実習内容と医薬品の研究開発全般に関する講義を受けた。ガラス器具の仕組みから有機合成の意義や医薬品開発まで興味を持って学習することができた。実習中の集中力を高く評価された。



8月『DNA解析実験』

場所：工学院大学八王子キャンパス

指導：工学院大学工学部 杉山健二郎先生

理数クラス1年49名が参加。工学院大学より事前に高校生に理解できるテキストが準備された。実験で行う微量の試薬調合操作の技術は大学生や担当教授が目を見張るほど高く、予想以上の基礎的技術力の高さを評価された。



7月『慶應義塾大学主催GP「未来の科学者養成講座」「はばたけ、世界を先導する医学者へ」』

主催：科学技術振興機構（JST）

1年後に行われる慶応大学での研究発表会を目指して活動する。医学講座や研究活動を行い自立的に課題を決め論文を作成するプログラム。参加希望者60名中最終合格15名で高2理数クラス1名が選ばれた。昨年度より理数クラスに所属しているトップクラスの生徒が、「ミステリークレイフィッシュ」の摂食形態の比較から、その表面的形質の差違とウイルス病の原因物質の特定を目指す研究を続けている。

8月『教員研修会（文京STT）中学教員向け解剖実習 「動物の体のつくりと働き」～哺乳類の解剖と方法～』

指導：文京学院大学保健医療技術学部 樋口桂先生

教員28名参加。理数力教員指導力SPP事業が廃止されたため、本校科学教育センターが独自開催したものである。医療用ブタの解剖から包埋作業までを行い、実習後の満足度アンケートでは、満足の回答が100パーセントであった。



8月『工学院大学わくわくサイエンス祭』

場所：工学院大学八王子キャンパス

理数クラス1, 2年47名参加。毎年1万人以上の来場者を迎える理科教室に本校独自の2ブースを設け、また、5ブースを協力参加。生徒は来場者に対して丁寧に実験指導と解説を行った。準備段階から講座を準備してきた生徒たちは次回も参加したいという積極的な反響があった。また他のブースの見学も行い、大学における多岐にわたる科学分野を体験学習した。



8月『ベネッセ先端技術教育講座 BEATソーシャル・メディア・ラーニング』

主催 東京大学大学院情報学環 ベネッセ先端教育技術学講座

iPadを教育で用いた日本で初めての試みに理数クラス8名の生徒が3日間参加。iPadでインターネット調査やTwitterなどのソーシャルメディアを活用し、大学での学びや仕事について疑問を解決、学んだ内容をプレゼンテーションした。iPadの操作の順応性の速さと大学教授や大学院生に対して物怖じせずに、活発に意見交換し疑問を解決しようとする積極性を、大学教授・ベンチャー企業の方をはじめ多くの研究者に評価された。

8月『女子中高生夏の学校2010 ～科学・技術者のたまごたちへ～ 講座』

主催：独立法人国立女性教育会館

理数クラス生徒3名参加。サイエンスアンバサダーの任命を受けるため、2泊3日の各種講座を受講。この講座には全国の女子中・高校生100人が参加し、日本の女性科学者育成を目的とした研修会で、宿泊を伴う合宿形式で行われた。5～6人グループに対し、理系大学に在籍中の女子学生や院生が1人チューターにつき、科学に関する講座や実験、議論などの活動をした。全講座受講後にサイエンスアンバサダーに任命され、今後はサイエンスアンバサダーとして周りの人に科学の面白さを伝えて行くことになる。

10月『学園祭 理数クラス実験ブース』

協力：工学院大学工学部 村上正浩先生

理数クラス2年生39名参加。学園祭クラス展示の中で2つのテーマで研究展示を行った。ホタルの発光に関する実験では教室内に暗室を設け、発光の仕組みを説明し、海ほたるを用いて演示実験を行った。工学院大学工学部建築学科の協力により、ラーニングバイティーチングを通して来場者に立体万華鏡の作成を体験させる企画を運営した。



10月『親子で体験Science Laboratory～お口の健康科学～』の運営

指導：(株)ロッテ中央研究所 口腔研究センター

鶴見大学歯学部名誉教授 川崎堅三先生 他

近隣区の児童・養護教諭29組参加。口腔内の健康科学に関する講演と実験、顎骨などの標本展示と解説を行った。実施後のアンケートでは、満足度はほぼ100パーセントだった。



10月『数式電卓を利用して身近な関数を発見しよう』

指導：東京理科大学理学部 清水克彦先生

理数クラス1年生49名参加。関数電卓を用いて身のまわりにある身近な運動を数式化やグラフ化をし、数学と物理の結びつきをわかりやすく体験することができた。実際にセンサーを電卓に接続し、歩るく運動を簡単に数式化でき、改めて数学と物理の関係性を理解することができた楽しい講座であった。



10月『工学院大学125周年事業 諏訪市出張理科教室』

主催：工学院大学・長野県諏訪市教育委員会

理数クラス1, 2年47名参加。1泊2日で長野県諏訪市で行われる出張理科教室に参加し、各自が関心をもつブースに分かれて、来場者に対しラーニングバイティーチングを通して実験指導を行った。希望ブースで活動し、大学教授や理系大学生と接する中で、さらに参加分野の関心と知識を深め、また積極性が増した。



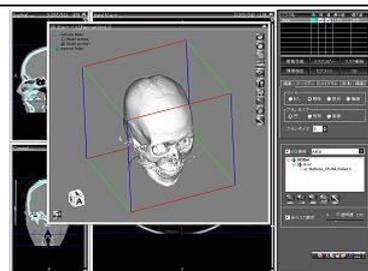
12月～2月（計6回）

『人体の臓器の仕組みを3D画像構築で計測・解析してみよう』SPP（B）

指導：鶴見大学、島根大学、（株）LEXI、文京学院大学
協力：メディカルスキャニング（CT・MRI男女全身撮影）

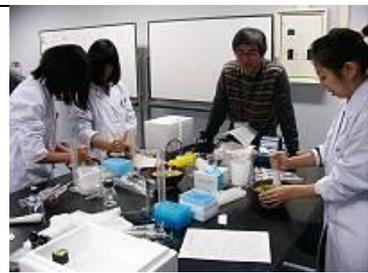
1回目にブタを利用した解剖実習を行い、2回目に医療画像の解析に活かされている、フーリエ変換や微分積分等の数学的基礎、3回目にCT・MRIの科学的原理と応用を学んだ。

4回目には医療画像の解析から各臓器の画像構築し、5回目に画像を元に3Dプリンターで臓器模型をつくった。6回目は理化学研究所の脳科学センターの研究者から第一線の研究の取り組み紹介と生徒のプレゼンテーションを予定している。JSTからは全てのSPPの中でも独創性が高く優良な講座として、視察・取材を受け、3日間の終日撮影とインタビューが実施されDVD化の予定。



12月『遺伝子組み換え実験』

理数クラス2年生11名参加。国立宇都宮大学バイオサイエンス教育センターにて最先端の遺伝研究を学ぶために、遺伝子組み換え生物の実態を含む研究施設見学と遺伝子実験講座を受講した。実験内容はDNA分解酵素の働きを含めたDNA抽出実験で、論文作成に必要な実験上の対比条件など細部にわたる指導を受けた。



○その他の活動

- ・「東京環境教育実践研究会」の実践

平成16年5月に、本校をはじめ、都内の私立中学・高等学校校長及び理事長の呼びかけによって発足し、顧問に現環境省事務次官、炭谷茂氏を迎えて始まる。多くの生徒教員が参加し、継続的に環境教育を実施している。本校を含め文京区の私学7校が運営の中心となり、現在も加盟校が増加している。

- ・「環境教育リーダー」制度

平成16年度より、環境問題を身近に考え何を実践するかを主眼に活動する、「環境教育リーダー」制度を導入し、現在までに延べ1224名の生徒が参加している。主な活動内容は、他校と共同で行っている、年に2回の「環境教育合同バスハイク」「生徒合同発表会」への参加、文京区が主催している「文の京ロードサポート」事業に参加、「プロジェクト・ワイルド」一般指導者講習への参加である。

- ・工学院大学連携プロジェクト

21年度 「わくわくサイエンス祭」（8月）共同運営 生徒50名が参加
21年度 福島県鏡石教育委員会主催「出張理科教室」（12月）生徒50名が参加
22年度 上記報告済み

- ・東京理科大 「サイエンス夢工房」参加 継続4年間

- ・工学院大学 「理科論文コンクール」参加 継続4年間（DNAに関する研究）

- ・デジタルアートコンテスト
 - 20年度 学校賞受賞・佳作、審査員特別賞受賞
 - 21年度 学校賞受賞・佳作、審査員特別賞受賞
 - 22年度 優秀賞受賞

- ・「マイタウンマップ・コンクール」 継続7年間 実行委員会推奨作品選出3年
「Microsoft Office Specialist」世界学生大会2007
7日本地区大会トップ10入り

- ・「Hondaエコノパワー燃費競技全国大会」
20年度 特別賞受賞 21・22年度 参加

- ・物理チャレンジ 22年度2名参加、23年度4名参加

- ・「第6回日台文化交流青少年スカラシップ大賞受賞」全国の中学、高校、大学、専門学校から「作文」「書道」「絵画」部門へ986点の応募があり、その中から理数クラス生徒が大賞を受賞。李登輝元総統と懇談、さらに、馬英九総統への表敬訪問も実現した。

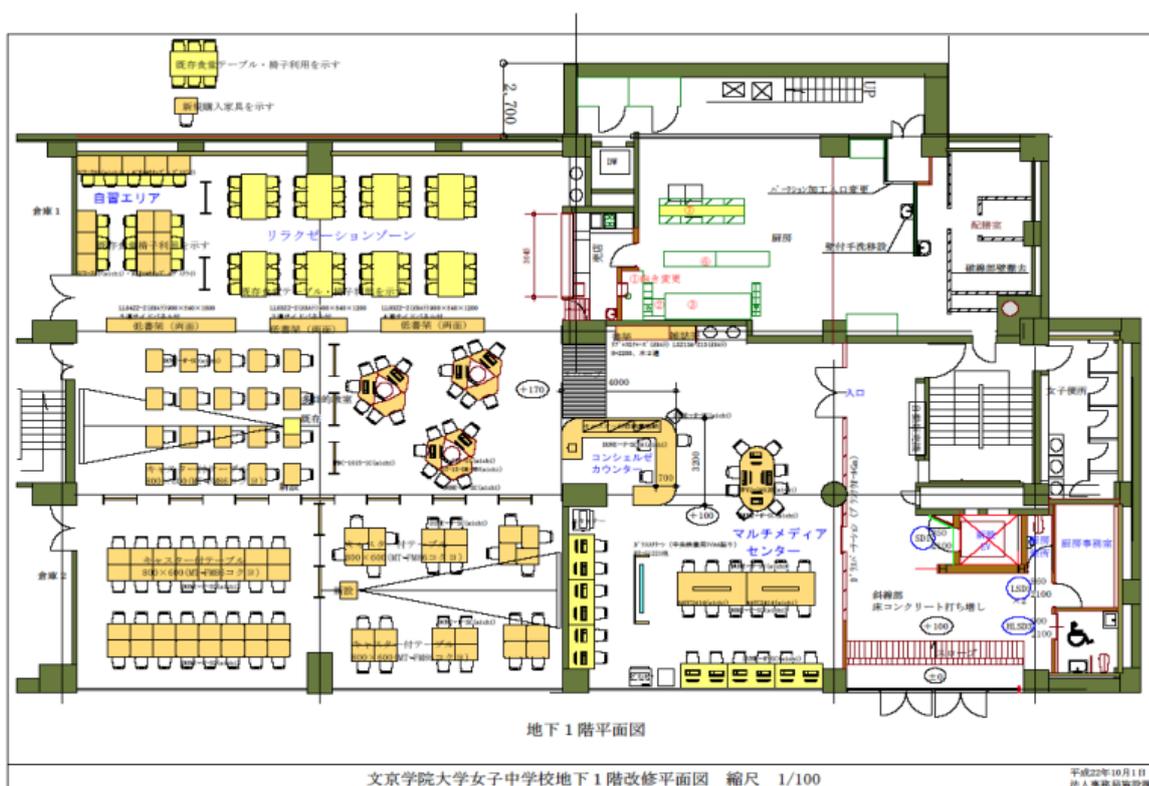
- ・中学校庭 ビオトープ設置（21年）

・平成23年度 進学棟にアクティブラーニングスタジオを設置。大学等でも導入されているアクティブラーニングを理数科目やキャリア教育で導入実施する予定。

可動の机や椅子とともに、iPad やプロジェクターを設置し、グループごとのプレゼンテーションができるなど、アクティブラーニングのメリットが活かせる空間が完成。

[文京 アクティブラーニングスタジオ]

- ・生徒の「受動的な学び」から「能動的学び」への変容をもたらす 「能動的な学び」は何らかの協働体に参加し、実践的に活動することによって身につく態度
- ・生徒の自律・自立化をもたらす
有用な社会人は意識的あるいは無意識的にPDCAサイクルを行っている。自主的に行える能力を養う仕組みがある



授業形態としては

各種の共同学習を取り入れた授業
協調学習／共同学習

各種の学習形態を取り入れた授業
課題解決学習／課題探求学習／問題解決学習／問題発見学習

□ P B L を取り入れた授業

P B L (Problem-Based Learning/Project-Based Learning)



4 学校のこれまでの取り組み等

(1) 理数系教育に関する教育課程等の特色

本校の教育課程の特色は、1年次より文理クラス・特進クラス・理数クラス・英語クラスの4コース編成とし、将来の進路選択（キャリア）に対する意識付けを初年次から展開している点にある。これら4コースはそれぞれの進路目標に応じた特色あるカリキュラムや、課外を含めた活動内容を有している。特に理数クラスは、理工系・医療系大学への進学を見据えた教育体制をとっており、学習の進捗や定着度の効率化を図るため、理科と数学は習熟度別クラスでの授業を展開し、夏休み期間中に2週間の集中勉強会を開催している。また、養成すべき力として主体的・創造的な問題解決能力を重視しており、週1日の放課後に実施している7時間目授業では、継続的な研究活動や基礎実習を行い、さらに学外での科学的探求活動を積極的に展開している。

(2) 大学や研究所等関係機関との連携状況

・大学との連携

平成21年度に工学院大学と教育協定を締結し、その協力関係を活用した教育を展開している。現在は工学院大学理科教育センターとの理科教育に関する連携が主であるが、今後は国際教育においても連携を深める予定である。また、国際教育のアドバイザーとして、上智大学外国語学部の教授を招聘し、通常授業や短期留学から国際塾（本校校内国際教育機関）など、幅広く助言を得ている。その他、多くの大学と連携したプログラムを実施しており、これまでに東京大学・東京女子医科大学・法政大学・麻布大学・東京保健大学・北里大学・埼玉大学・東京農業大学・東京理科大学・東邦大学・日本大学など、幅広い分野からの出張授業や実験教室、連携授業などの運営を行っている。

・企業との連携

(株) ロッテ中央研究所をはじめ、旭化成の食品包装フィルム開発担当者や日本サムスン、サンヨー電機など、数多くの研究機関との連携実績を有する。

・教育委員会との連携

地域の教育委員会との連携を強化しており、併設大学である文京学院大学とともにSPPを実施し、キャリア教育に根ざした進学意識と科学的探究心を向上させるためのプロジェクトを実践している。さらに、併設大学、地域（豊島区・文京区教育委員会）及び区立中学校教育研究会（校長会）と連携した理数系教員指導力向上研修事業も2年連続で採択実施され、本校は同研修会の事務局として主体的に運営に関与してきた実績がある。同研修会には近隣地域を中心に東京都下から毎年35名ほどの中学・高校理科教員が参加し、参加教員の自己研鑽の場として本校が利用され、有益な研修と評価されている。また、研修会実施後には、豊島区立中学校教育研究会と本校とが連携して「理科教育シンポジウム」を開催し、科学技術振興機構の支援後における継続的な連携活動に発展させ、協力関係を深めている。後述する科学教育センターの小・中・他の高等学校の生徒も参加できる講座はすべて教育委員会との連携で実施されている。

・併設大学・併設中学校との連携

本校は、幼稚園・中学校・大学を併設する総合学園であり、隣接する文京学院大学女子中学校とは、平成22年度からより一層の教育統合を推進し、新たな中高一貫教育をスタートする予定である。また併設大学である文京学院大学は、外国語学部・経営学部・人間学部・保健医療技術学部の4学部からなる総合大学であり、キャリア志向の強い学科として児童発達学科（保育士・小学校教員養成課程）、社会福祉学科（介護福祉士養成課程）のほか、臨床検査学科、理学療法学科、作業療法学科などコメディカルスタッフの養成学科を有するため、キャリア教育に関する連携を学園内で活発に行っている。また平成22年5月に中学・高校・大学横断的な組織である科学教育センターを設置し、地域の小・中

・高校生および学内の科学教育の振興や、地域の理数系教員の方々へのサポート、理数系教材の開発研究等の活動も行っている。

・各分野の第一人者との連携

本校では各分野の第一線で活躍する人物や、数多くの機関との連携講座として「土曜講座」（総合学習）を11年間実施してきた。年3回（6月・11月・1月）様々な分野の第一人者を講師として招聘し、多岐にわたる150程度のプログラムを開講し、全生徒に受講させてきた。このような全校生徒を対象とした多くの講座運営に関する経験も有している。

（3）国際性を高める取組

国際連携教育も積極的に実施しており、平成5年度より英語クラスが開設され、本年度で18年を迎える。その間の長期留学生受け入れは39名、短期留学生受け入れは337名、長期派遣は41名、短期派遣は1458名となっている。またホストファミリーとして協力してくれた家庭は200を越えた。特に、ニュージーランドのオタゴ女子高校・米国コネチカットのブライアンマックマン高校とは姉妹校提携をしており、交換留学制度による生徒の相互受け入れを毎年実施している。英語クラスにおける修学旅行はニュージーランドのオタゴ女子校への18日間の語学研修旅行である。事前学習として理科総合Aの授業を利用して、ニュージーランドの環境生態系について独自の英文教材を用いた授業をするなどの取り組みを行ってきた。また、今年度よりイギリス・アメリカへの短期留学制度もスタートした。

さらに、平成21年度からは海外大学への進学を目標とした校内英語教育機関である「国際塾」を設置し、授業とは別に年間200時間に及ぶネイティブスピーカーによる語学教育を展開している。参加生徒は延べ180名。急速に進展するグローバル社会に対応し、国際性を高めるためのプログラムとして放課後の講座を実施している。テキストはすべて洋書で、教室内での会話はすべて英語のみとした授業を展開している。今年度は2名の生徒が、高校卒業後提携大学である英国国立バンガー大学（旧ウェールズ大学）と、アメリカグリーンビルカレッジに直接進学する予定である。

また、平成23年度入試においては、さらなる国際社会で活躍できる人材育成の推進を図るため、積極的に帰国子女の受け入れを開始し、帰国生入学生は6名を越える見込みである。

（4）科学部等課外活動の活動状況

本校の科学部（部員16名）は36年以上の歴史を持ち現在まで活動してきた。特に生物分野については自然の中で昆虫や植物に触れながら、その生物の実際の生活環境や生態に直接触れて理解することに重きを置いている。活動内容としては、校内で飼育を通じて昆虫の生活史を学び、夏休みに長野県の入笠山や諏訪郡原村で合宿を実施してきた。採集した蝶の食草や生活史の学習及び標本製作を通じて、捕殺の意味と完成した標本の持つ重要性を理解するなどした。また、日常の活動の中でも興味のある化学実験を数多く行ったりしている。1年間の研究結果は部員が主体的にとりまとめ、学園祭で展示発表している。今後の活動目標としては、長野県内の山林の生態観察や、蜜源となる花木と食草となる植物の校庭への定植、またその継続的な観察である。そのほか毎年、隣接する六義園の生態観察も実施している。

天文部（部員8名）は創部14年を迎える。2ヶ月に1回程度夜間天体観測会や、流星群観測会への参加、新潟にある「星の家」の2泊3日の合宿、財団法人日本科学技術振興財団主催の「青少年のための科学の祭典」への参加や出展等の実績がある。

(5) 卒業後の状況

卒業生の進路内訳は87% (347名) が四年制大学進学で、そのうち理系分野への進学者は14% (48名) となっている。短大進学者3.0% (12名)、専門学校進学者は6.0% (24名) で、看護医療系の分野が多い。進学準備者は4.0% (17名) 留学は0.5% (2名) となっている。今年度現在までの理数クラス 慶応大学 東京理科大学 首都大学東京 日本赤十字看護2 など、また学部も、未来ロボテックス、生命環境、メディア、など工学部系の進学希望者も増えつつある。

(6) 研究歴

- 平成20年度 理数系教員指導力向上研修事業 (教大83012)
「動物のからだのつくりと働き」をいかに体験学習させるのか。
SPP (A) (講A大83036)
観察を通して理解する「人体のつくりと成り立ち」
- 平成21年度 理数系教員指導力向上研修事業 (KD093040)
「動物の体のつくりと働きを体験的に学習させるために」
SPP (B) キャリア枠 (BD093028)
「解剖を通じて体の仕組みを調べてみよう」
SPP (A) 採択 (AG091346) 高校採択
「ミステリークレイフィッシュに学ぶ生物学」
SPP (A) 採択 (AD093034)
「生物多様性に富む社会を作る」
SPP (B) キャリア枠 (BD093028)
「解剖を通じて体の仕組みを調べてみよう」
- 平成22年度 SPP (A) 採択 (AG091346) 高校採択
「ミステリークレイフィッシュに学ぶ生物学」
SPP (B) (BG103044)
「人体の臓器のしくみを3D構築画像で計測解析してみよう」
- 平成23年度 SPP (B) 採択 (BG110055) 中学採択
「絵画・建築に潜む幾何学」
SPP (B) 採択 (BG110052) 高校採択
「医療技術を駆使して人体臓器の機能と構造を立体的に解析しよう。」
～MRI・CT・心電図・超音波エコーの背景にある数学と物理～
- 中高生の科学部活動振興事業 高校採択
科学部『シリカ分析からはじめる自立的探求活動の支援』 支援期間は3年間
- 23年度 科学技術振興機構の『サイエンスニュース』の監修開始
科学技術振興機構のHPにアップされる(月に2～3本5分程度の科学に関するニュース配信)そのニュース内容の監修者として、本校科学教育センターに依頼があり監修継続中。4月26日よりJSTのホームページにアップされています。<http://sc-smn.jst.go.jp/sciencenews/>

22年度 科学技術振興機構作製の『S P Pで進化する科学の” ころ”』のDVDの3校に選ばれ本校S P P(プランB)撮影協力、全国に3000枚が配布されています。<http://spp.jst.go.jp/jisshi/dvd.html>

文京区より依頼

『文京アカデミア講座の参加』文京区が主催する、夏休み子供アカデミアとして、地域の小学生に実験教室を開催します。

本校生徒が8月8日に実験教室を開催します。本校高校生が指導し体験して楽しい・化学の芽が育つ実験教室を実施予定。ラーニングバイティーチングにより生徒自身も学びます。

http://www.b-academy.jp/lecture/index_j.html?start=5&s=&year=&category_lecture=2