

平成 24 年度指定 スーパーサイエンスハイスクール

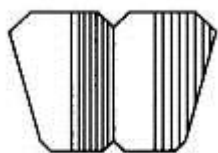
研 究 開 発 実 施 報 告 書

第 4 年次

————— 研 究 開 発 課 題 —————

併設型中高一貫校における科学者育成を目指す教育プログラムの研究開発

～「科学する心・能力・態度」と「世界に向けた情報発信能力」の育成～



平成 28 年 3 月

京 都 府 立 洛 北 高 等 学 校

は じ め に

京都府立洛北高等学校
校 長 前 川 明 範

平成 16 年度から始まった本校のスーパーサイエンスハイスクール（ＳＳＨ）の取組は第 3 期 4 年目（通算 12 年）の事業を終えようとしています。同じく平成 16 年に開校した附属中学校はＳＳＨの指定と歩みを同じくし、基本コンセプトを「サイエンス」として中高一貫教育を進めてきました。そこで、第 3 期の研究テーマを「併設型中高一貫校における科学者育成を目指す教育プログラムの研究開発～『科学する心・能力・態度』と『世界に向けた情報発信能力』の育成～」とし、次の 3 つの研究内容に沿って取組を進めてきました。

(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発

課題設定から課題解決まで主体的に研究活動を行うことにより、科学する心・能力・態度を育成する。

(2) 世界へ雄飛する人材の育成

英語科等の他教科とも連携し、科学に関する視野を広げ、将来国際社会で活躍できる意欲や能力を養う。

(3) 研究成果の汎用化

中高一貫コースで開発したプログラムを他のコースに応用することにより、研究成果の検証を行うとともに、多くの学校に普及させていく。

従来から、本校の取組は、中学校で科学的なものの見方や考察方法等を、高校 1 年で課題設定の方法や研究方法を学び、高校 2 年次の研究室訪問等で実験・考察・討議等とその後の検証や検討、成果の発表につなげ、今まさに求められている主体的・協働的な学びを実践してきました。平成 25 年度からは数学分野にも取組を広げ、様々な研究テーマを対象に研究活動を進めています。また、文系では、総合地球環境学研究所の協力により、環境問題を課題に設定した研究活動も改善・充実してきました。そして、理系・文系とも、11 月には京都府教育委員会主催の京都サイエンスフェスタにおいて、広く京都府内の高校生に成果を発表することができました。また、京都大学の協力を得て多くの留学生の皆さんに来校いただいたうえで、英語によるポスター発表にも取り組みました。さらに、2 月には御指導いただいた先生方やＴＡの皆様の前で、サイエンスⅡの取組としてポスター発表を行うなど、研究活動の成果を発表することもできました。御指導いただいた皆様のおかげで多くの成果を得るとともに、生徒たちは自信を持ち、研究者としての夢をふくらませ、自らの将来を具体的に描くことができたと思います。今後、学校体制全体の中で、ＳＳＨの取組をさらに大きな柱として進めてまいります。

後になりましたが、本校のＳＳＨの取組に多大なる御指導・御支援をいただきました文部科学省、科学技術振興機構、京都府教育委員会、ＳＳＨ運営指導委員会並びに多くの大学や研究機関、民間企業等の皆様、そして御尽力いただいた本校の教職員、積極的に取り組んだ生徒諸君に感謝とお礼を申し上げます。

目次

研究開発実施報告(要約).....	1
研究開発の成果と課題.....	5
実施報告書(本文).....	7
Ⅰ 研究開発の課題.....	7
1 本校の概要.....	7
2 研究組織の概要.....	7
3 平成27年度(第四年次)における実践及び実践の結果の概要.....	8
Ⅱ 研究開発の経緯.....	11
Ⅲ 研究開発の内容.....	12
1 学校設定教科「洛北サイエンス」数学科.....	12
2 学校設定教科「洛北サイエンス」理科.....	18
3 学校設定教科以外の教科の取組.....	35
4 附属中学校独自の教科「洛北サイエンス」.....	44
5 洛北サイエンスチャレンジ.....	46
6 サイエンス部の取組.....	48
7 他校との共同事業.....	50
Ⅳ 実施の効果とその評価.....	52
1 学習到達度テストの実施.....	52
2 生徒アンケートの実施.....	53
Ⅴ SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況.....	53
Ⅵ 校内におけるSSHの組織的推進体制.....	53
Ⅶ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及.....	54
1 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向.....	54
2 成果の普及.....	54
Ⅷ 関係資料.....	55
1 運営指導委員会の記録.....	55
2 課題研究テーマ一覧.....	57
3 教育課程表.....	58

研究開発実施報告（要約）

別紙様式 1 - 1

京都市立洛北高等学校・洛北高等学校附属中学校

24～28

平成27年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	
併設型中高一貫教育校における科学者育成を目指す教育プログラムの研究開発 ～「科学する心・能力・態度」と「世界に向けた情報発信能力」の育成～	
② 研究開発の概要	
（１）「科学する心」を育む教育プログラムの開発 ・大学等の研究機関と連携した理系生徒の継続的・主体的な課題解決型探究活動の実施 ・学校説明会等での研究成果の発表 ・学会での発表、論文の投稿、数学オリンピック等の科学系コンテストへの参加 ・京滋のSSH指定校との連携によるサイエンスワークショップへの参加、合同研究発表会実施 ・文系生徒の「環境」をテーマとした継続的な探究活動 （２）世界へ雄飛する人材の育成 ・学校設定教科「洛北サイエンス」における科学に関する多面的視野の涵養 ・（１）の取組と有機的に結び付けた科学分野の英語文献の読解、英語による講演の聴講・ディスカッション ・国及び府教育委員会の留学制度や日英サイエンスワークショップ等を活用した、海外の学校や研究機関との交流 （３）研究成果の汎用化 ・中高一貫コースで開発したプログラムを他コースで実施することによる一般の高校への普及	
③ 平成27年度実施規模	
附属中学校各学年2クラス(中学1年80名、中学2年80名、中学3年80名)並びに高校第1学年中高一貫コース2クラス(79名)、文理コース4クラス(160名)、第2学年中高一貫コース(79名)、文理コース・理系(108名)及び第3学年中高一貫コース理系(64名)及び第Ⅱ類文理系・理系(51名)を研究対象とする。平成27年度のSSHの対象になった生徒数は、中高合わせて(781名)であった。	
④ 研究開発内容	
○研究計画 （１）第1年次（平成24年度） ア 附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンス」に関する計画 ・附属中学校の独自教科「洛北サイエンス」および高校の総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」「サイエンスⅡ」について、第2期指定で設定したテーマを基本として、更に改善を加えて教育プログラムの開発・実施を行う。 イ 学校設定教科に関する計画 ・数学・理科における新学習指導要領の実施に伴い、第2期指定時に作成した指導計画を基に、高校の教科内容の附属中学校への導入及びそれに伴う高校3年間の指導内容の再構成についての研究を進める。 ウ 国際性を育むための事業に関する計画 ・英語科の取組として、1年生に対しては総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」における研究者による特別講義に合わせ、自然科学分野の基礎的な英語文献を読解させる。2年生に対しては、プレゼンテーション能力やディスカッション能力向上に向けての取組の準備を行う。 ・家庭科の取組として、異文化交流を推進する事業として「茶道体験」に関わる指導計画書を作成し、実施する。 ・課外活動での取組として、教育委員会が進める予定である海外留学制度を活用し、積極的に海外留学を勧め、海外の学校において研究交流を行う。また、府内のSSH指定校との共催事業「日英高校生サイエンスワークショップ」に参加し、科学的な内容を踏まえた英語によるディスカッション能力およびプレゼンテーション能力の伸長を図る。 エ 学校設定教科以外の教科との連携に関する事業に関する計画 ・家庭科の「調理実験」に関する指導計画書を理科教諭と連携して作成し、これを実施する。 オ 課外活動に関わる事業に関する計画	

・府内のSSH指定校との共催事業として、「日英高校生サイエンスワークショップ」、「筑波サイエンスワークショップ」に参加し、大学や研究機関での研修において最先端の研究に触れるとともに、他校生との交流によって、ディスカッション能力や研究に携わる積極性や責任感の養成を図る。更に、研修成果を口頭で発表する機会を設け、広く社会に発信する態度を育成する。

・サイエンス部の活動については、これまでの活動を基に、継続的な研究活動を行う。得られた成果については、積極的に高校生理学研究発表会等での発表等を通じて、広く社会に発信していく。また、他校との共同研究や合同研究発表会の企画等を模索する。

カ 評価に関わる計画

- ・「学習到達度テスト」を入学生に対して実施して、入学時の科学的リテラシー、数学的リテラシー、科学英語に対する能力を計る。
- ・「生徒アンケート」を、個々の事業の前後、各教科においては年度末に実施し、研究のねらいの達成度を検証する。
- ・数学オリンピック等の科学系コンテストへの参加や学会発表、論文の投稿等を通じて、生徒の科学に対する態度を評価する。

(2) 第2年次(平成25年度)

ア 附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンス」に関する計画

- ・附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンスⅠ」では、前年度実施プログラムの改善を行い実施する。
- ・高校、総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」では、第3期のプログラムを初年度実施する。

イ 学校設定教科に関する計画

- ・前年度の改善を中心に研究を進める。

ウ 国際性を育むための事業に関する計画

- ・英語科の取組として、1年生に対しては「科学英語読解」の取組を継続実施するとともに、2年生に対して、プレゼンテーション能力やディスカッション能力向上に向けての取組を実施する。
- ・家庭科の取組として、異文化交流を推進する事業として「茶道体験」に関わる指導計画書を作成し、実施する。
- ・課外活動の取組として、海外留学制度を活用、府内のSSH指定校との共催事業等については改善、継続実施する。

エ 学校設定教科以外の教科との連携に関する事業に関する計画

- ・家庭科の「調理実験」に関する理科との連携した取組を改善しながら実施する。
※上記以外にも数学・理科と連携した教育プログラムの開発を検討する。

オ 課外活動に関わる事業に関する計画

- ・府内のSSH指定校との共催事業等については、継続的に取り組む。
- ・サイエンス部の活動については、継続的に研究活動を充実させる。

カ 評価に関わる計画

- ・「学習到達度テスト」の入学生に対しての実施は継続する。また、3年生に対して試行的に実施する。
- ・「生徒アンケート」を、事業の後、各教科では年度末に実施し、研究のねらいの達成度の検証は継続して実施する。
- ・数学オリンピック等の科学系コンテスト参加や学会発表、論文投稿等を通じた、科学に対する態度の評価は継続する。

(3) 第3年次(平成26年度)

ア 附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンス」に関する計画：附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンスⅠ」「サイエンスⅡ」では、前年度実施プログラムの改善を行い実施する。

イ 学校設定教科に関する計画：前年度の改善を中心に研究を進める。3年間の蓄積の整理を行い、冊子等にまとめる。

ウ 国際性を育むための事業に関する計画：前年度の改善を中心に研究を進める。

エ 学校設定教科以外の教科との連携に関する事業に関する計画：前年度の改善を中心に研究を進める。

オ 課外活動に関わる事業に関する計画：前年度の改善を中心に研究を進める。

カ 評価に関わる計画：「学習到達度テスト」を3年生に本実施し、入学段階のデータと比較することにより、3年間の取組の評価材料とし、指定3年目の取組全体の評価を行う。

(4) 第4年次(平成27年度)

ア 附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンス」に関する計画：改善を中心に研究を進める。

イ 学校設定教科に関する計画：前年度の改善を中心に研究を進める。

ウ 国際性を育むための事業に関する計画：改善を中心に研究を進める。

エ 学校設定教科以外の教科との連携に関する事業に関する計画：改善を中心に研究を進める。

オ 課外活動に関わる事業に関する計画：改善を中心に研究を進める。

カ 評価に関わる計画：改善を中心に研究を進める。

（５）第５年次（平成２８年度）

過去４年間の成果と評価を踏まえた実践を進めながら、本研究開発の総まとめとして、設定した教育目標を達成するための教育プログラムの包括的な評価を行う。その評価から設定した仮説の検証を行い、研究開発した教育プログラムの一般の学校への適用可能性を含め、総括的な提言を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

（１）学校設定教科「洛北サイエンス」の実施

高校の学校設定教科「洛北サイエンス」〔各学年〕では、数学・理科・情報の教科内容をそれぞれの体系に基づいて再構成した学校設定科目を設置し、併せて数学・理科・情報の教科内容の関連にも配慮しながら指導する。

・中高一貫コース「洛北サイエンス」の学校設定科目。（ ）内は単位数、*は選択科目を表す。

第１学年 数学 α （５）、生命科学基礎（２）、自然科学基礎（２）、数理情報（１）

第２学年 数学 β （５）、エネルギー科学Ⅰ（３*）、物質科学Ⅰ（３*）、地球科学基礎（２*）、数理情報（１）

第３学年 数学 γ （５）、エネルギー科学Ⅱ（５*）、物質科学Ⅱ（３*）、生命科学（５*）、生物精義（２*）、地学精義（２*）、数理情報（１）

・文理コース（３年生第Ⅱ類文理系）「洛北サイエンス」の学校設定科目。（ ）内は単位数、*は選択科目を表す。

第１学年 数学 α （５）、物質科学基礎（２）、生命科学基礎（２）、数理情報（１）

第２学年 数学 β （５）、エネルギー科学Ⅰ（２*・３*）、物質科学Ⅰ（３*）、地球科学基礎（２*）、数理情報（１）

第３学年 数学 γ （６）、エネルギー科学Ⅱ（５*）、生命科学（５*）、物質科学Ⅱ（３*）、生物精義（２*）、地学精義（２*）

（２）学校設定科目35単位実施

中高一貫校における高等学校での学校設定科目の上限（３０単位）を超える科目の設定を「洛北サイエンス」の中で行っている。

○平成２７年度の教育課程の内容

・中高一貫コース「洛北サイエンス」の学校設定科目。（ ）内は単位数、*は選択科目を表す。

第１学年 数学 α （５）、生命科学基礎（２）、自然科学基礎（２）、数理情報（１）

第２学年 数学 β （５）、エネルギー科学Ⅰ（３*）、物質科学Ⅰ（３*）、地球科学基礎（２*）、数理情報（１）

第３学年 数学 γ （５）、エネルギー科学Ⅱ（５*）、物質科学Ⅱ（３*）、生命科学（５*）、生物精義（２*）、地学精義（２*）、数理情報（１）

・文理コース（３年生第Ⅱ類文理系）「洛北サイエンス」の学校設定科目。（ ）内は単位数、*は選択科目を表す。

第１学年 数学 α （５）、物質科学基礎（２）、生命科学基礎（２）、数理情報（１）

第２学年 数学 β （５）、エネルギー科学Ⅰ（２*・３*）、物質科学Ⅰ（３*）、地球科学基礎（２*）、数理情報（１）

第３学年 数学 γ （６）、エネルギー科学Ⅱ（５*）、生命科学（５*）、物質科学Ⅱ（３*）、生物精義（２*）、地学精義（２*）

○具体的な研究事項・活動内容

（１）「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究

- ・「サイエンスⅠ」における理科領域に加えて数学領域を含めたプログラムの充実
- ・「サイエンスⅡ」研究室訪問、事前の特別講義・事後の課題研究プログラム最適化の検討及び実施
- ・文系生徒対象「サイエンスⅡ」の改善に向けて検討し、課題研究プログラムを充実する
- ・科学コンテスト等の情報の積極的提供方法等と科学コンテスト等出場生徒に対する指導・援助方法等の充実

（２）世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

- ・学校設定教科「洛北サイエンス」における科学に関する多面的視野の涵養の研究
- ・各教科内での科目間の分野の関連付け・指導内容の検討
- ・中高大における学習内容の関連及びカリキュラム編成の一貫性・継続性の検討
- ・「洛北サイエンス」に係る高大等連携の各教科・科目の年間学習指導計画を踏まえた実施
- ・ＳＳＨの取組の報告・広報の場の拡大によるＳＳＨに対する意識向上について検討
- ・「サイエンスⅠ」での特別講義に合わせた関連する基礎的な科学英語文献読解の実施
- ・英語による「プレゼンテーション講座」、「イングリッシュプレゼンテーション」充実の検討及び改善
- ・留学情報の入手と生徒への情報提供等の方法についての改善

（３）研究成果の汎用化に関する研究

- ・サイエンスチャレンジ、サイエンスツアーを通しての中高一貫コース以外の生徒に対する実験・研修講座の実施
- ・本校のＳＳＨの取組内容の他校への広報・普及の方法の検討および実施

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

（１）「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究

- ・「サイエンスⅡ」では、各連携研究室の大学の先生方の特別講義を含めた事前指導、夏の研究室訪問研修、そして後期の校内課題研究のつながりがスムーズになり、課題研究レベルの向上に寄与した。
- ・「サイエンスⅠ」では、理科3領域+数学領域の計4領域の活動となり、生徒により多角的な視野を与えるとともに、4領域に分かれての「サイエンスⅡ」課題研究への連続性が確保されるようになった。
- ・文系生徒対象「サイエンスⅡ」は、総合地球環境学研究所との連携強化により高度な課題研究を行うことができた。
- ・部活動や授業等を通じて積極的に科学コンテスト等の情報を提供し、参加を促した。その結果、「数学オリンピック」全国大会出場、「生物オリンピック」入賞や「科学の甲子園ジュニア」全国大会出場などの成果を得た。
- ・中高一貫コースの文理選択については、SSHの取組進行に伴って年々増加傾向にあったが、1年生での理系選択率が80%を維持し、全体の4/5を理系が占めるようになった。（2年生80%、3年生79%、昨年度卒業生75%）

（２）世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

- ・新学習指導要領移行に対応して「洛北サイエンス」の内容も全学年新学習指導要領対応が完了した。
- ・評価材料としてのPISAの実施を昨年度より入学時と3年次の2回実施とし、評価材料としての活用を拡げた。
- ・「英語によるプレゼンテーション技術スキルアップ講座」を2年生中高一貫生徒対象に今年度は2回実施し、大学留学生を招いてのイングリッシュポスターセッションも実施し、プレゼンテーション能力の向上に寄与した。
- ・府立SSH指定校3校の「アジアSW」も3回目の実施となり京都でのプログラムも含め完成度の高いものとなった。
- ・府立SSH指定校およびサイエンスネットワーク校合同の「京都サイエンスフェスタ」も年2回の開催となり校内の生徒の活動にマッチした取組になったとともに、SSH事業に対する府民の支援・協力にも繋がったと考えられる。

（３）研究成果の汎用化に関する研究

- ・昨年度より新たに設置された文理コースについて、中高一貫コースでの取組を文理コースに拡げる形態で実施した。
- ・府立サイエンスネットワーク校合同会議等を通じて本校のSSHと取組について発表し、他校教員と交流した。
- ・「サイエンスチャレンジ」として、医学・生物に関心を持つ生徒に対する「ヒポクラテス倶楽部」や、数学に関心を持つ生徒に対する「ラグランジュの会」「洛北算額」を設置して、専門的な内容に自主的に取り組む場を提供した。

○実施上の課題と今後の取組

（１）「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究

ア 大学等の研究機関と連携した理系生徒の継続的・主体的な課題解決型探究活動

- ・「サイエンスⅠ」は数学・理科の4テーマでの実施となり、時間の確保と「サイエンスⅡ」との接続が課題である。
- ・「サイエンスⅡ」後半の主体的な課題解決型探究活動の実施については、3年目ということもあり一定の指導の質は確保されたが、より完成度の高いものとするためには、大学側のより積極的な関与が必要となっている。また、課題研究における評価については、ルーブリックを活用した形成的評価導入に向けて研究を進めた。今後、効果的な活用方法についてさらに実践的研究を深める必要がある。

イ サイエンス部を中心とした学会発表、論文投稿、科学系コンテストへの参加の研究

- ・指導教員の部活動指導に当てられる時間の確保と中学・高校サイエンス部の連携を進めるなどの取組が必要である。
- ・「サイエンスチャレンジ」については、参加生徒の増加に向けて、適切な実施時間の設定が必要となっている。

（２）世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

ア 学校設定教科「洛北サイエンス」における科学に関する多面的視野の涵養の研究：新学習指導要領移行後の「洛北サイエンス」各科目の改善結果の検証が必要である。また、今年度からの文理コースの教育課程の検討も必要である。

イ 科学分野の英語文献の読解、英語での講演の聴講・ディスカッションの研究：昨年度の課題で生徒負担の増加の観点で、「サイエンスⅡ」の研究テーマ以外のテーマでのプレゼンテーションとしたが、負担・効果の検証が必要である。

ウ 文系生徒の「環境」をテーマとした継続的な探究活動の研究：今年度、総合地球環境学研究所との連携や発表会での発表など理系生徒と同等の活動となったが、地球研担当の先生の転籍に伴い新たな連携内容の協議が必要となった。

エ 留学制度や日英サイエンスワークショップ等を通じての海外の学校や研究機関との交流研究：交流実績のある海外の学校・研究機関を通じて新たな交流の方向と在り方を検討する。

（３）研究成果の汎用化に関する研究

ア 中高一貫コースで開発したプログラムの他コースでの実施による一般の高校への普及の研究

- ・本校の中高一貫コースの特殊性により実施可能なものや周囲の連携先となる大学・研究所の状況により実施可能なものがある。この特殊性を客観的に分析することにより、汎用化できる取組と中高一貫コース生徒にさらに特化・最適化できる取組の方向性が決まると考えられる。他のSSH指定中高一貫校との共同研究等も必要になると考えている。

研究開発の成果と課題

別紙様式 2 - 1

京都府立洛北高等学校・洛北高等学校附属中学校

24～28

平成27年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

○実施による効果とその評価

(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究

附属中学校・独自教科「洛北サイエンス」、高校・学校設定科目「洛北サイエンス」の各科目については、各学年の指導内容はもとより発達段階に応じた6年間のスムーズな進行について配慮された指導内容とすることができた。途中、学習指導要領の改訂に伴い指導事項・指導順序等に若干の変更はあったが、基本的な6年間の指導の流れはほぼ確立されたと考えている。また、高校段階での「サイエンスⅠ・Ⅱ」についても、数学領域の取組を加えるとともに、「サイエンスⅡ」での課題研究における生徒の自主性・自発性を高める改善も行うことにより、より高次元な成果が得られるようになったと考えている。また、この結果として、「数学オリンピック」全国大会出場、「物理コンテスト」入賞や「科学の甲子園ジュニア」全国大会出場など発展的な科学的活動に結びついたと考えられる。また、新たに「生物学オリンピック」にも55名参加し、1名が本選出場した。

また、これらの取組の結果として、中高一貫コースの理系選択者については、SSHの取組進行に伴って年々増加傾向にあったが、1年生の理系選択率が80%となり、全体の4/5を理系が占めるようになった。(2年生80%、3年生79%、昨年度卒業生75%)これは、科学を学ぶ楽しさを知り、「より科学を学びたい」「将来科学に関係する進路に進みたい」という気持ちの表れと考えられる。

「サイエンスチャレンジ」として、医学・生物に関心を持つ生徒に対する「ヒポクラテス倶楽部」とともに数学に関心を持つ生徒に対する「ラグランジュの会」「洛北算額」を設置して、専門的な内容に関して自主的な取り組み場を提供し、学年・コースを越えた生徒が協同的に活動する場となり、取組の広がりにつながった。

(2) 世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

第3期指定の計画に新たに取り入れた国際化に繋がる英語力の向上については、計画通りに「科学分野の文献読解」「英語による講演の聴講」「英語によるプレゼンテーション」及び「英語によるディスカッション」の取組を実施できたことは大きな成果であると考えている。また、海外でのサイエンスワークショップや海外の高校生との交流等の取組を通して、国際的な視点の重要性が生徒に根付いてきていることが生徒・保護者アンケートを通して明らかになった。また、積極的に海外でのサイエンスワークショップや留学制度等の応募する生徒の数が増加するなど、国際的な視野で活動することの必要性が生徒に認知されてきたものと考えられる。

(3) 研究成果の汎用化に関する研究

①校内での汎用化

中高一貫コース(理系)を主対象としたSSHの取組であった「サイエンスⅡ」の課題研究に中高一貫コース(文系)を加え、中高一貫コース全体を対象とした。また、昨年度入学生からコース改編に伴い文理コースにも課題研究を実施する科目「サイエンス研究」を3年次に設置し、中高一貫コース以外にも課題研究活動の時間が設けられる形とした。また、理科・数学以外の英語・家庭科・体育の各教科においてもサイエンスの視点で考える要素が加わり、SSHの取組の教科的な広がりをみせている。

②他の高校等への普及

本校で開発したプログラム等について、次の交流会等で積極的に発表を行った。

- ・本校・SSH生徒研究報告発表会後の教員交流会
- ・京都府立サイエンスネットワーク校教員交流会
- ・京都府立SSH合同運営指導委員会
- ・日英サイエンスワークショップ教員交流会
- ・京都府立学校理化学研究会・京都理化学協会研修会

以上の場で発表等を行うことにより、本校の取組について他校の先生方に知って頂くことができたとともに、新たな視点でのアドバイスも頂くことができ、大変参考となった。

② 研究開発の課題

○実施上の課題と今後の取組

(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究

ア 大学等の研究機関と連携した理系生徒の継続的・主体的な課題解決型探究活動

- ・「サイエンスⅠ」は数学・理科の4テーマでの実施となり、時間の確保と「サイエンスⅡ」との接続が課題である。
- ・「サイエンスⅡ」後半の主体的な課題解決型探究活動の実施については、3年目ということもあり一定の指導の質は確保されたが、研究テーマが前半の研究室訪問で取り組んだ内容によるもの多く、生徒の自発的テーマ設定を引き出す工夫が必要である。
- ・課題研究における評価の在り方については、独自ルーブリック作成等の更なる検討が必要な状況である。
- ・課題研究におけるT A活用については、大学側のより積極的な関与が必要であり、大学側との連携をさらに深めたい。

イ サイエンス部を中心とした学会発表、論文投稿、科学系コンテストへの参加の研究

- ・指導教員の部活動指導に当てられる時間の確保と中学・高校サイエンス部の連携を進めるなどの取組が必要である。
- ・「サイエンス・チャレンジ」については、参加生徒数が頭打ちになっており、増やすための工夫が必要である。

(2) 世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

ア 学校設定教科「洛北サイエンス」における科学に関する多面的視野の涵養の研究：新学習指導要領移行後の「洛北サイエンス」各科目の改善結果の検証が必要である。また、文理コースの教育課程・プログラムの検討も必要である。

イ 科学分野の英語文献の読解、英語での講演の聴講・ディスカッションの研究：生徒負担の妥当性の観点で、「サイエンスⅡ」の研究テーマ以外のテーマでのプレゼンテーションとしたが、取組の質・効果の検証が必要である。

ウ 文系生徒の「環境」をテーマとした継続的な探究活動の研究：今年度、総合地球環境学研究所との連携や発表会での発表など理系生徒と同等の活動となったが、長年の地球研側担当の先生の転籍を踏まえ、継続的・発展的な取組とする必要がある。

エ 留学制度や日英サイエンスワークショップ等を通じての海外の学校や研究機関との交流研究：交流実績のある海外の学校・研究機関を通じて新たな交流の方向と在り方を検討する。

オ 京滋のSSH指定校連携による筑波サイエンスワークショップへの参加及び合同研究発表会の実施の研究：合同実施プログラムについては、参加生徒の科学的態度の育成等に成果が出ているが、SSH予算からの経費支援がなくなり、今後の事業継続について検討が必要となっている。

※ 中高一貫教育1・2期生の生徒が大学院に進学する状況の中、大学卒業後の進路はSSH事業の評価の一つとなると考え、対象生徒に対して個人アンケートを実施し貴重なデータを得ることができた。この調査、分析は、今後も継続的に行い評価に加える必要がある。

(3) 研究成果の汎用化に関する研究

ア 中高一貫コースで開発したプログラムの他コースでの実施による一般の高校への普及の研究

- ・本校のSSH事業の特殊性については、中高一貫教育を実施していることによるものと、連携先となる大学・研究所の状況が存在する。この特殊性を踏まえ、汎用化できる取組、地域性による取組と中高一貫コース生徒に特化・最適化できる取組に区別しながら方向性を決める必要がある。この点では、他府県も含めたSSH指定中高一貫校との共同研究や地域のSSH指定校との共同研究も必要である。
- ・評価分析等については、より効果的・客観的なものとする必要があるため、京都大学教育学部等の専門家の協力を得ながら進める。

実施報告書（本文）

I 研究開発の課題

1 本校の概要

(1) 学校名、校長名

学校名 京都府立洛北高等学校・京都府立洛北高等学校附属中学校 校長名 前川 明範

(2) 所在地

所在地 京都府京都市左京区下鴨梅ノ木町59 電話番号075-781-0020 FAX番号075-781-2520

(3) 課程・学科、学年別生徒数、学級数（平成27年5月1日現在）

①高校

課 程	学 科	類・類型	第1学年		第2学年		第3学年		計	
			生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全 日 制	普通科	文理コース	160	4	159	4	0	0	319	8
	普通科	スポーツ総合専攻	42	1	40	1	0	0	82	2
	普通科	第Ⅰ類	0	0	0	0	82	2	82	2
	(3年次文理科系・文系を設置)									
	普通科	第Ⅱ類(文理系)	0	0	0	0	80	2	80	2
	普通科	第Ⅲ類(体育系)	0	0	0	0	40	1	40	1
	普通科	中高一貫コース	79	2	79	2	79	2	237	6
合 計			281	7	278	7	281	7	840	21

(第Ⅰ類:学力充実コース 第Ⅱ類:学力伸長コース 第Ⅲ類:個性伸長コース)

②附属中学校

第1学年		第2学年		第3学年		計	
生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
80	2	80	2	80	2	240	6

(平成16年度より附属中学校を併設)

(4) 教職員数

職名等	校長	副校長	事務長	教諭	養護教諭	実習助手	事務職員	書庫司	学校図書司	理職員	学校施設管	技術職員	講師	非常勤事務員	非常勤講師	A L T	セラー	スクールカウンセ	計
高 校	1	1	1	56	1	2	4	1	1	1	2	2	2	2	9	3			86
中学校		1		14	1		1							1			1		19

2 研究組織の概要

学校全体で組織的にSSH事業を推進するため、教科の枠を超えたプロジェクトチーム（洛北スーパーサイエンスプロジェクト、略称RSSP）を平成24年度に設立し、平成19年度の指定で編成した組織を次の組織図へと再編している。

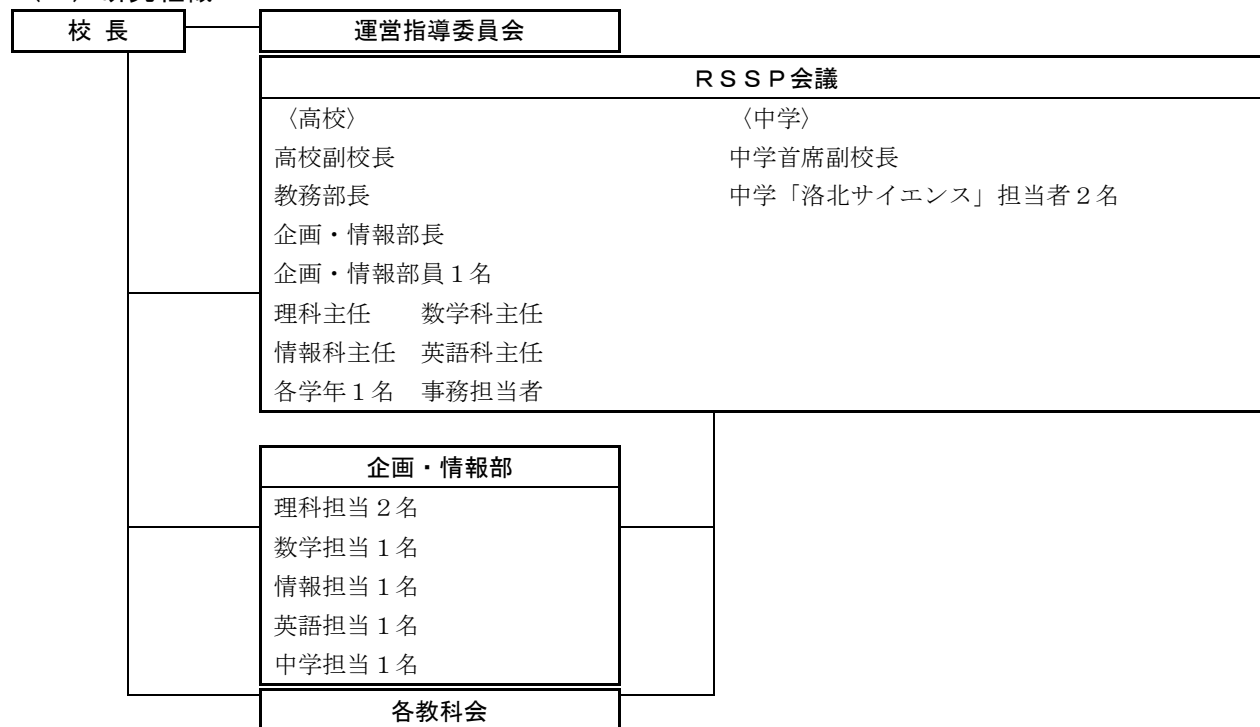
RSSP会議は、事業の進捗状況を把握し、事業内容の精査、研究計画の妥当性を検証し、事業を推進するとともに、事業の成果について評価・検証を行うものである。また、企画・情報部は事業を円滑に進めるため、大学や企業等の外部機関、京都サイエンスネットワーク校を含む他校との連絡調整などの連携を図っている。また、校内では主管分掌として教科間の連絡調整を行っている。各事業の実施にあたっては、各教科会で検討の上、実施し、経理等の事務処理体制については、プ

プロジェクトチームに加わっている担当事務職員を窓口とする体制にしている。

一方、学術顧問としては、丹後弘司京都教育大学名誉教授、上野健爾京都大学名誉教授を迎え、積極的に指導助言をいただいた。

また、運営指導委員会は、上記学術顧問2氏のほか、瀧井傳一タキイ種苗株式会社代表取締役社長、堤直人京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科教授、笠原正登奈良県立医科大学附属病院臨床研究センター長・教授、山埜茂彦京都府教育庁指導部高校教育課長によって構成している。

(1) 研究組織



(2) 運営指導委員（敬称略）

氏 名	所 属	職 名
丹後 弘司	京都教育大学	名誉教授
上野 健爾	京都大学	名誉教授
瀧井 傳一	タキイ種苗株式会社	代表取締役社長
堤 直人	京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科	教授
笠原 正登	奈良県立医科大学附属病院臨床研究センター	センター長・教授

3 平成27年度（第四年次）における実践及び実践の結果の概要

(1) 附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンスⅠ・Ⅱ」に係る事業

① 附属中学校における独自の教科「洛北サイエンス」

前後期に各1回、洛北サイエンスウィークを設定し、「科学捜査研究所」など外部関係機関の講師による講演及び当該機関での校外学習を行った。

② 高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」

- ・実験・実習を4つの分野（物理・化学・生物・数学）で実施し、課題設定、データ処理・統計的解析、ディスカッション、プレゼンテーションの方法等についてそれぞれの活動に有機的な関連をもたせながら探究的手法を育成した。
- ・研究者による特別講義を実施し、受講後の質疑応答や生徒同士でのディスカッション等の言語活動をとおして能動的な学習態度を育成するとともに、最先端の研究者との交流をとおして、研究に対する姿勢を学び、独創性や科学的思考力を育成した。
- ・英語科とも連携し、特別講義の事前学習・事後学習として、関係する英語文献等を調べるなど教科横断的な活動をとおして、学術用語への理解を深め、読解力の向上をはかった。

- ・各実験プログラム終了後や特別講義聴講後に研究レポートを提出させ、学習効果を検証するとともに、アンケートを実施し、科学に対する興味・関心・意欲の高まりについて調査した。

③ 高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」

理科3分野（物理・化学・生物）の大学研究室訪問における探究活動を行った後、各自がテーマを設定して、さらに継続的に研究を進めて内容の深化をはかっている。昨年度からは、理科3分野に数学分野も加わり、これまで以上に、課題設定について生徒自身が興味関心を持って行うことができ、教科横断的な活動の幅がさらに広まっている。また、文系生徒についても総合地球環境学研究所との連携により「サイエンスⅡ」で環境問題など人文・社会・科学領域にまたがる総合的な課題研究を実施することができ、全ての生徒の課題設定能力や課題解決能力、プレゼンテーション能力の向上を図ることができた。

（２）学校設定教科に係る事業

- ・大学での理数教育との円滑な接続を念頭に、上級学校で必要となる基礎理論や研究手法等について附属中学校と本校、そして連携大学における学習内容を有機的に関連付けるとともに、カリキュラム編成の一貫性・継続性を図った。
- ・数学科及び理科において、各教科内での科目間の学習内容等について有機的な関連付けを行い、指導内容のさらなる深化をはかった。
- ・学校設定教科「洛北サイエンス」に係る高大連携等について、年間学習指導計画に位置付け中学校・高等学校・大学の接続を見通した教育活動を展開した。また、学習内容の評価にあたっては、学力テストとともに、年度末には生徒全員にアンケートを実施し、科学に対する興味・関心・意欲の高まりについて調査した。

（３）国際性を育むための事業

① 英語科の取組

a 「コミュニケーション英語Ⅰ」（第1学年）

総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」における研究者による特別講義に合わせ、自然科学分野の英語文献を調べる機会を設けた。生徒に英語によるレポートを作成させ学習内容の振り返りを行わせるとともに、評価を行った。また、それらの結果から取り組みの内容について、次年度以降の改善に資する資料とした。

b 「Rakuhoku Englishα」（第2学年）

英語を話す力や情報発信力の向上を目指して、プレゼンテーションの実習を行った。

② 理科や数学での取組

- ・シンガポール共和国のナンチャウハイスクールが11月本校に来校し、「エネルギー科学Ⅰ」「物質科学Ⅰ」の授業へ参加し、本校生徒と共に実験をとおして探究活動を行った。国や文化の違いを越えて、科学の学習をとおして、生徒相互の交流と理解を深めることができた意義深い取組となった。

③ 課外活動での取組

- a 国が主催する「トビタテ！留学 JAPAN 日本代表プログラム」に本校から4名の生徒が選拔され、アメリカ・カナダ・オーストラリアでの海外留学プログラムに国内の代表として参加した。
- b 京都府教育委員会が進めている海外留学制度に本校から5名の生徒が参加し、オーストラリアやイギリスなどの教育機関において研究交流を行った。
- c 府内のSSH指定校との共催事業への参加
 - ・「日英高校生サイエンスワークショップ」に参加し、イギリスの生徒と共同で科学研究を行い、英語によるディスカッションやプレゼンテーションをとおして、科学的リテラシーと英語力の向上をはかるとともに、文化交流をとおして国際理解を深めた。
 - ・「アジア・サイエンスワークショップ」に参加し、シンガポールのナンチャウハイスクールにおいて、海外の生徒とのワークショップ等をとおして、国際理解を深めるとともに科学的リテラシーの向上をはかった。
- d 本校独自の海外留学プログラム「グローバル人材育成プログラム」に、平成27年3月末に28

名の生徒が参加し、アメリカ合衆国にてハーバード大学やマサチューセッツ工科大学等を訪問してワークショップやディスカッションをとおして、国際社会で必要となる資質や能力について学んだ。

本年度末の同プログラムには 34 名の生徒が参加し、事前学習プログラムに準備を進めている。

（４）学校設定教科以外の教科との連携に関する事業

○ 家庭科の取組

「調理実験」に関する指導計画を理科教諭と連携して実施している。

○ 保健体育科の取組

体育クラスの卒業論文において、スポーツデータの取り方やその処理方法などにおいて、SSHで培ってきたノウハウを生かして科学的思考力の向上を図った。

（５）課外活動に関わる事業

- ① 京都府立高校の「京都サイエンスネットワーク」校として、6月に京都大学で実施された「京都サイエンスフェスタ」では、3チームが本校代表としてプレゼンテーション発表を行った。夏季休業中には第39回全国高等学校総合文化祭2015滋賀びわこ総文自然科学部門にて1チームが口頭発表を、インテックス大阪で開催された平成27年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会では1チームがポスター発表をそれぞれ代表として行った。また、10月に京都リサーチパークにて開催された第32回京都府高等学校総合文化祭自然科学部門にて本校生徒が行った発表「アーク放電 発光と形状のメカニズムに迫る」が物理部門最優秀賞ならびに自然科学部門連盟賞を受賞した。これらの行事では、多くの生徒が参加し、プレゼンテーション等においてに他校生との意見交流や発表への賞賛などを受けて、生徒自身が以降の課題研究により積極的に取り組もうとするなど、生徒の研究に対する意識をさらに高めることができた。上記の他にもSSH指定校との共催事業も数多く実施した。

- ② 「日英高校生サイエンスワークショップ」「筑波サイエンスワークショップ」「アジア・サイエンスワークショップ」に参加し、大学や研究機関での研修において最先端の研究に触れるとともに、海外の生徒との交流によって、コミュニケーション能力や研究に携わる積極性や責任感を養成した。さらに研修成果について発表する機会を設け、プレゼンテーション能力の育成に努めた。

③ サイエンス部の活動

グループ毎に研究テーマを設定して、発展的な研究を継続的に行った。これらの成果については、全国SSH生徒研究発表会や学校説明会等において発表し成果の普及に努めた。

④ その他の活動

「洛北ヒポクラテス倶楽部」は医学医療系分野に関心の高い生徒を対象に、府立医科大学付属病院への訪問や第一線で活躍される医療現場の医師や医学を学ぶ卒業生等から医療倫理や現代医学の最前線などを学び、ディスカッション等をとおして医療方面への進路において必要となる素養を涵養するとともに、これらの生徒の医学への関心を高める取組である。活動時間は放課後に設定しており、登録者は自由に参加できるなど、授業、部活動といった枠にとらわれない柔軟な体制で実施している。また、数学分野の研究に関心をもつ生徒を対象として京都大学名誉教授上野健爾先生をお招きし、高度な数学の学習会「ラグランジュの会」も実施している。これらの活動を通じて、生徒の科学や数学に対する関心・意欲を非常に高めることができた。本年度、京都府教育委員会主催で実施された数学的思考力の育成をめざしたコンテストである「京都・大阪数学グランプリ」において本校「ラグランジュの会」の参加者から2名の生徒が最優秀賞を受賞した。

⑤ 科学コンテストへの参加

全国物理コンテスト、京都数学コンテスト、科学の甲子園全国大会京都府予選会・京都科学コンテスト、科学の甲子園ジュニア全国大会（附属中学校）、数学オリンピック等に多くの生徒が参加した。京都数学コンテストでは2名が最優秀賞を受賞、日本生物学オリンピックでは1名が本選に出場して奨励賞を受賞、チームでは京都科学グランプリで優秀賞を受賞、科学の甲子園ジュニア全国大会では4位に入賞するなど、各コンテストにおいて顕著な成績を収めた。

(6) 評価の実施

① 学習到達度テストの実施

第1学年及び第3学年に対して学習到達度テストを実施し、科学的リテラシー、数学的リテラシー、科学英語に対する能力について、入学時と卒業時の比較のための資料を作成した。

② 生徒アンケートの実施

個々の事業の前後、及び各教科においては年度末に生徒アンケートを実施し、研究のねらいの達成度を数値化して検証した。

Ⅱ 研究開発の経緯

平成24年度指定の第4年次として、平成16年度指定からの研究開発を踏まえ、教育プログラムの更なる深化と発展を目指した。理科のみならず数学や他教科との教科横断的な事業の開発、生徒の自主性や積極性を引き出すプログラムを中心に開発を行った。「サイエンスⅠ」において実験中心のプログラムから、課題設定プロセスを重要視し、問題解決型の探究学習に取り組んでいる。「サイエンスⅡ」では研究や探究活動を充実させるとともに、英語科と連携して、英語によるプレゼンテーションやディスカッション等の言語活動をととした情報発信力・コミュニケーション能力および英語力の向上を目指した。「洛北サイエンスチャレンジ」を数学分野で更に発展させるとともに、「洛北ヒポクラテス倶楽部」や「ラグランジュの会」などで医療系や数学でのサイエンスを重視し、積極的な科学的活動への参加を喚起した。また、総合地球環境学研究所と連携した文系生徒プログラムの充実を図ると共に、今後はSSHの手法と成果について中高一貫コースのみならず、本校全体で共有し研究を、さらに広めていく必要がある。

Ⅲ 研究開発の内容

1 学校設定教科「洛北サイエンス」数学科（数学 α 、数学 β 、数学 γ 、数理情報）

（１）中高一貫コース

〔仮説〕

学習内容を基本からより発展的な内容にひろげ、さらに専門性の高い内容を学ぶことにより、生徒が高い視点から学習内容を理解し、学力と学習意欲の向上が期待できるとともに、科学的なものの見方につながる。また理科等他教科との関連学習にもつながる。

〔研究内容・方法・検証〕

数学 α （第1学年）

期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標
前 期	4	図形と方程式	座標平面上の点、分点の座標、直線と円の方程式、円と直線
	5	三角関数	軌跡と方程式、不等式と領域、一般角の三角関数、弧度法三角関数の性質
	6、7	いろいろな関数	三角関数、指数関数、対数関数、分数関数、無理関数、逆関数と合成関数
	8	データの分析	データの代表値と散らばりと四分位範囲、分散と標準偏差、データの相関、
後 期	9	平面上のベクトル	平面上のベクトル、ベクトルの演算、内積、位置ベクトル、ベクトルと図形
	10	空間のベクトル	ベクトル方程式、空間の座標、空間のベクトル、成分、内積、空間の位置ベクトル
	11	数列	空間ベクトルの利用、座標空間における球面・直線・平面、等差・等比数列、数列の和、いろいろ
	12		数列、漸化式と数列、数学的帰納法
期	1	微分法	平均変化率と微分係数、関数の極限値、導関数、接線、関数の増減と極大・極小、最大値・最小値
	2、3	積分法	関数のグラフと方程式・不等式不定積分、定積分、面積、体積

数学 β （第2学年）

期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標
前 期	4	複素数平面	複素数平面、複素数の極形式と乗法、除法、ド・モアブルの定理、複素数と図形
	5	式と曲線	放物線、楕円、双曲線、2次曲線の平行移動、2次曲線と直線 2次曲線の離心率と準線、曲線の媒介変数表示、極座標と極方程式
	6	関数	分数関数、無理関数、逆関数と合成関数、演習
	7	極限	数列の極限、極限の性質、無限等比数列、無限級数、無限等比級数
後 期	8		無限級数の性質、関数の極限(1)、関数の極限(2)、三角関数と極限
	9		関数の連続性、微分係数と導関数、導関数の計算、合成関数の導関数
	10	微分法	三角関数の導関数、対数関数・指数関数の導関数、高次導関数 関数のいろいろな表し方と導関数、接線と法線 平均値の定理
	11	微分法の応用	関数の値の変化・グラフ、方程式と不等式への応用、速度と加速度、近似式
期	12	積分法	不定積分とその基本性質、置換積分法、部分積分法、色々な関数の不定積分
	1		定積分とその基本性質・置換積分法・部分積分法、定積分と関数 定積分と和の極限、定積分と不等式
	2	積分法の応用	面積、体積、曲線の長さ、速度と道のり、微分方程式、微分方程式の解
	3		確率分布と統計的な推測

数学Ⅱ（第3学年）

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4、5	積分法	微分方程式、微分方程式の解
	6～9	数学探究	大学で学ぶ数学の観点から、中高6年間の数学の総まとめとして、以下の内容について探究する。（数学Ⅰ・A・Ⅱ・B・Ⅲ・Cの総合演習） ◎代数学・幾何学（線形代数） ……ベクトル空間、線形変換など ◎解析学 …… 数列と関数の極限、微分法・積分法とその応用など ◎確率・統計及び数理論理学 …… 数学と他の諸科学分野とのつながりなど
後期	10～1	入試問題からみる探究学習	各大学の理系学部の出題を踏まえ、一つの型にはまらない工夫がある問題や計算力を必要とする問題の演習を中心に探究を行う。

数理情報（第3学年）

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4、5	確率分布と統計的な推測	確率変数、確率分布、二項分布、正規分布、母集団と標本、統計的な推測
	6～9	数学探究	現実の現象や様々なパズル、入試問題などを題材に自然科学における現象を科学的に考察・処理をし、理論的に説明できるようにする。
後期	10～1		

新しい学習指導要領に沿って単元内容（教科書の内容）だけの学習にとどまらず、その単元に関連する数学の応用面や高い視点から数学の学習内容を考察する。

高校1年生時に、サイエンスⅠの数学分野と連動することにより、数学への興味・関心・意欲を高め、積極的に学習する姿勢を養う。

高校2年生時に、入学試験問題から発展性のある問題や数学的な背景をもった問題を選び、学習させ、京都府教育委員会、大阪府教育委員会と京都大学が共催する「京都・大阪数学コンテスト」に参加を促す。さらに、数学に対し興味関心の高い生徒に対しては、サイエンスⅡの数学分野と連動することにより、その才能を開花させる。

高校3年時に、大学で数学の力を伸ばすことができるように高大接続教育の観点を含み、かつ中高一貫6年間の数学の総まとめとして、特に思考力が要求される課題研究に集中的に取り組む、数学の奥深さの一端を体験させる。高校レベルを越え、大学における研究に必要と思われる内容（ベクトル空間、線形代数、数列と関数の極限、微分法・積分法とその応用、微分方程式、他の諸科学とつながる分野等）からいくつかの話題を提供する。

中高一貫教育6年間のよりよい教育課程の編成をするため、附属中学校の教員が高校生の授業を、高校の教員が中学生の授業を担当することにより、中高合同で、附属中学校の学校独自の教科「洛北サイエンス」を発展させた高校の学校設定教科「洛北サイエンス」の研究に数学科として取り組んだ。

また、中学・高校の全生徒に対し隔週で問題を掲載する「洛北算額」を実施し、さらに数学に対して強い興味を持つ生徒を対象に大学の教授による「ラグランジュの会」を開催し、個々の生徒に応じて専門性の高い数学に取り組ませる。

検証方法については、昨年度再検討し作成した中高一貫6年間の数学の指導計画を基にして実践を行い、定期考査、課題、生徒授業アンケートをもとに、数学への興味・関心・意欲や理解度を調査し、授業公開等を実施することにより、授業やカリキュラムの在り方について評価を求めたい。

[実施の効果とその評価、今後の課題等]

年始にSSH授業（事業）アンケートを実施し、次ページの結果となった。

第1学年については、「科学的好奇心が増した」の項目に、「あてはまる」「だいたいあてはまる」と回答した生徒の割合は昨年度から上昇し70%台と比較的高い数値となった。また、「科学的活動に対する積極性が増した」の項目についても、昨年度から大きく上昇し今年度は65%と高い数値となった。

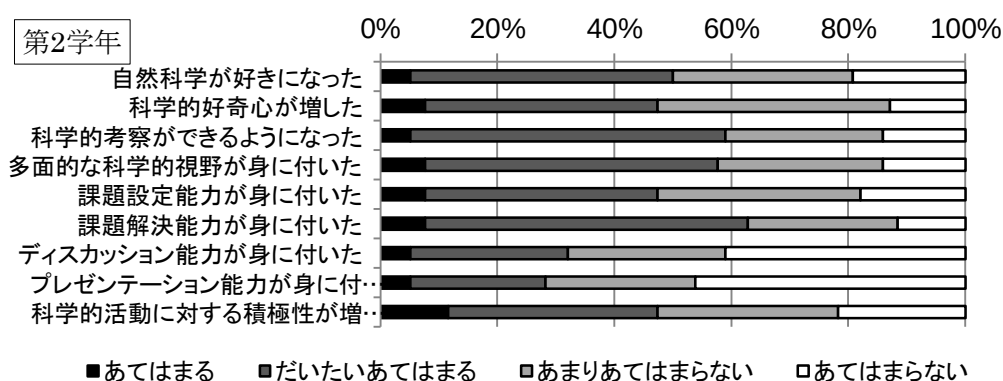
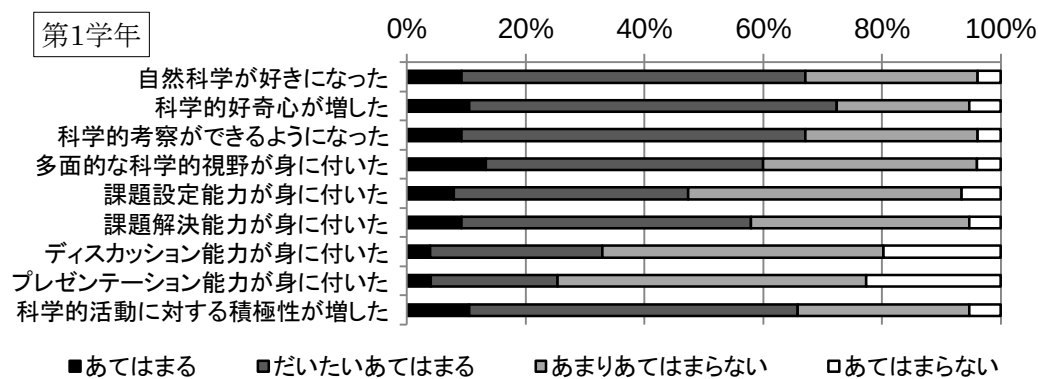
第2学年については、下に述べるように顕著な才能の伸びが認められるにも関わらず、生徒アンケートは全体的に低い値となった。課題解決的な学習を中学、高校1年で多くこなしたため新たにこの学年で身につけたという実感がないためだと考えられる。また微分積分学の地道な計算力を養う期間であることも原因のひとつと見られる。

府立SSH校をはじめとする「スーパーサイエンスネットワーク京都校」9校の課題研究を発表する「第2回京都サイエンスフェスタ」では、昨年に引き続き数学の内容だけで5つの発表を行い、数学の発表全体のうち半分以上を洛北高校が占める結果となった。平成27年度京都・大阪数学コンテストでは、全体で表彰者37名のうち、高等学校生と附属中学校生あわせて最優秀賞2名、優秀賞3名、奨励賞1名という結果を残し、表彰者数が最多の学校であった。大手前高等学校主催の「マス・フェスタ（全国数学生徒研究発表会）」においては1組が研究発表を行い、数学的モデルを構成し、パソコンによるシミュレーションを基にした良い研究内容であると講評をいただいた。

また3年生では、本年度はじめて、自分たちが研究してきたことや、外部団体主催の取り組みに参加してきたことを活かして、京都大学の特色入試や東京大学の推薦入試にチャレンジする者が現れた。（京都大学理学部へ2名、東京大学工学部へ1名が合格した。）

前述の「洛北算額」に関しては、学習指導要領外の内容で発想を問う問題であったにもかかわらず、高校の中高一貫コースでは述べ76人の回答が得られた。

しかし、2年生のアンケート結果に課題もあり、生徒の視点から見たときに、今後はサイエンスI、IIの数学分野と連携し、教科横断的な授業となることを目指す。



(2) 普通科第Ⅱ類文理系(3年)および文理コース(1、2年)

[仮説]

指導内容を再構成し、指導内容の工夫を図ることが学習意欲を高め、数学を体系的に理解させる指導につながるとともに、科学的なものの見方ができるようになる。

[研究内容・方法・検証]

数学 α (第1学年)

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	数と式(数学Ⅰ)	式の計算、実数、1次不等式、集合と命題
	5	2次関数(数学Ⅰ)	2次関数とグラフ、2次方程式と2次不等式
	6		
	7	場合の数と確率(数学A)	場合の数、確率
	8	図形と計量(数学Ⅰ)	三角比、三角形への応用
後期	9		
	10	図形の性質(数学A)	平面図形、空間図形
	11	整数の性質(数学A)	約数と倍数、ユークリッドの互除法、整数の性質の活用
	12	式と証明(数学Ⅱ)	式と計算、等式と不等式の証明
	1	複素数と方程式(数学Ⅱ)	複素数、2次方程式の解と判別式、解と係数の関係、剰余の定理と因数定理、高次方程式
	2		
	3		

数理情報(第1学年)

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	情報機器とコンピュータ	パーソナルコンピュータの仕組みと基本操作を学ぶ。
	5		
	6	情報のデジタル化 情報機器の種類と特性	デジタルとアナログの違い、情報機器の特徴と情報のデジタル化
	7	ネットワークを活用した情報の収集	情報収集方法と受信・発信に伴う注意事項を理解する。
	8		
後期	9	情報の発信	収集した情報を、わかりやすく説明できる技法を学ぶ。 著作権、個人情報保護法についての理解を深める。
	10	データの分析(数学Ⅰ)	データの代表値、四分位範囲・分散と標準偏差、データの相関
	11	確率分布と統計的な推測(数学B)	確率変数、確率分布、二項分布、正規分布、母集団と標本、統計的な推測
	12		
	1		
	2	データ分析演習	データの収集、データの整理、データ分析についての課題研究
	3		

数学 β (第2学年)

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	複素数と方程式(数学Ⅱ)	(Ⅰ年次の続き) 剰余の定理と因数定理、高次方程式
	5	図形と方程式(数学Ⅱ)	点と直線、円、軌跡と領域
	6	三角関数(数学Ⅱ)	三角関数、加法定理
	7	指数関数と対数関数(数学Ⅱ)	指数の拡張・指数関数、対数とその性質・対数関数
	8	平面上のベクトル(数学B)	平面上のベクトルとその演算、ベクトルと平面図形
後期	9	空間のベクトル(数学B)	空間の座標、空間ベクトル、ベクトルの図形への応用、空間座標における図形
	10	数列(数学B)	数列とその和、漸化式と数列、数学的帰納法
	11		
	12	微分法と積分法(数学Ⅱ)	微分係数と導関数、導関数の応用(接線、最大・最小) 不定積分、定積分、面積
	1		
	2	複素数平面(数学Ⅲ)	直交座標による表示、媒介変数による表示、極座標による表示、複素数の図表示、ド・モアブルの定理
	3		

数学 γ (第3学年)

期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標
前 期	4	式と曲線・関数(数学III)	2次曲線、媒介変数表示と極限値、いろいろな曲線、分数関数・無理関数、逆関数と合成関数
	5	極限 (数学III)	数列の極限、関数の極限
	6	微分法 (数学III)	導関数、いろいろな関数の導関数
	7	微分法とその応用 (数学III)	導関数の応用、方程式不等式への応用、速度、近似式
	8	積分法 (数学III)	不定積分とその基本性質、置換積分法、部分積分法
	9		
後 期	10	課題研究	各大学の仕組傾向を踏まえ、思考力や計算力を要する問題を利用して探究活動を行う。 数と式、関数と方程式、式と証明、図形と式 集合と論理、三角比、三角関数、指数・対数関数 数列、微分法、積分法、ベクトル、整数の性質 個数の処理・確率、関数と曲線、数列と極限 微分法とその応用、積分法とその応用、複素数平面
	11		
	12		
	1		

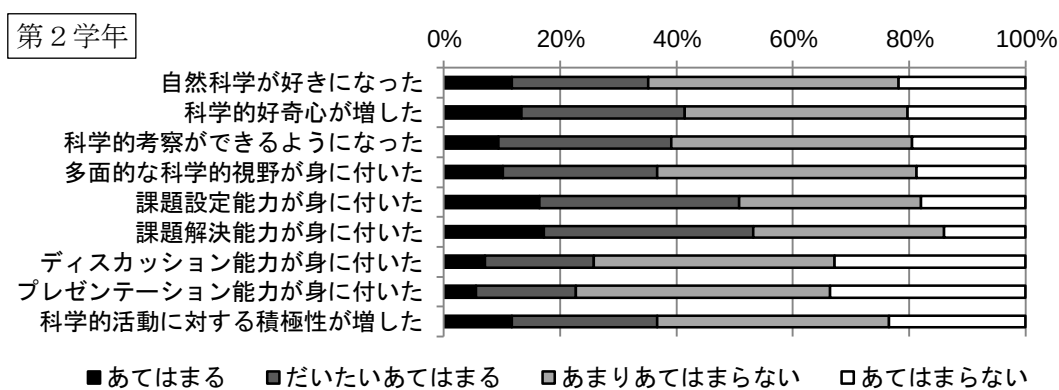
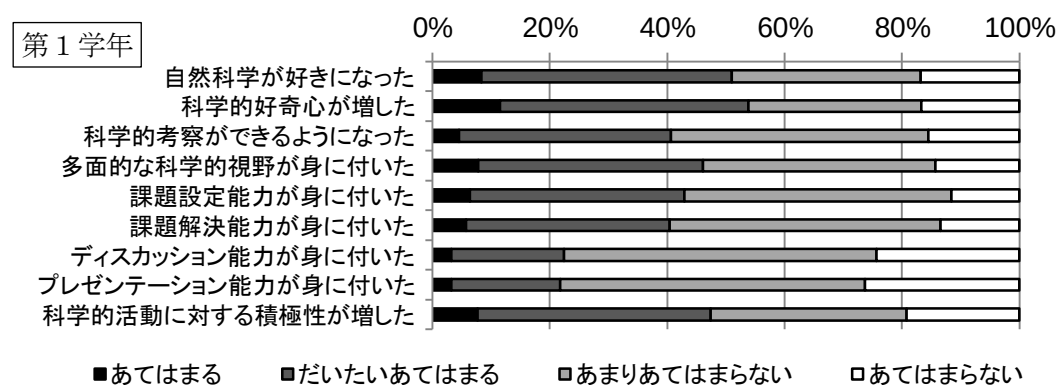
代数学、幾何学、解析学、確率・統計及び数理科学について、数学的な興味・関心・意欲、数学的な見方・考え方、数学的な表現・処理、数理・図形についての知識・理解の4観点に基づいて指導、検証をした。1年次に数学 α と数理情報、2年次に数学 β 、3年次に数学 γ を設置し、数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲと数学A・Bの内容を効率的に配置した。授業においては、基礎的な考え方や技能の習熟にも十分時間を割きつつ、関連する発展的内容も重点的に取り込み、理解を深化させることを目標にした。単元毎に、課題研究として発展的なテーマを扱い、素因数分解と合同式から暗号理論、テイラー展開、微分方程式、固有値・固有ベクトルなど、様々なテーマについて指導を行った。また、大学入学後における研究活動についても言及し、数学の立場から話をして動機付けをおこなった。1年生のときに、科学する心を育み最先端の科学に触れる機会として、大阪大学基礎工学部教授 八木康史氏による特別講義「コンピュータビジョン最先端～人映像解析～」を実施し、最先端の興味深いお話を始め、科学研究に取り組むスタンスや社会に応用されるまでの道筋など研究者としての豊富な体験談をお話していただき、生徒が数学を含む科学を学んでいくことの大切さを実感させることができた。1・2年生では、数学に興味関心の高い生徒は、京都大学大学院理学研究科主催の知的卓越人材育成プログラム（略称「ELCAS（エルキャス）」）、大阪大学のグローバルサイエンスキャンパス（略称「SEEDS プログラム」）に合格するなど、例年にない目覚ましい活躍をみせた。3年生には、発展的な問題を自力で解かせ発表する形式の授業のなかで、積極的に問題演習や発表をさせた。このような形式を継続し、数学的な見方や考え方を身に付け、表現力の育成を目指すような指導に努めた。さらに、中高一貫生も参加している学外の数学コンテストや校内で実施している数学のセミナーなどへの参加を奨励し、授業だけでなく自ら積極的に学ぶ姿勢を身につけさせる機会を与えた。

1年次の「数理情報」では、新学習指導要領で統計分野を中心に、情報科学の内容を他の教科の分野からも取り入れ、コンピュータによる情報処理の実践的な技能の修得とデータを解析する能力の育成を図るとともに、情報の取扱に対する態度や倫理なども学ぶ。「数学Ⅰ」で取り扱うレベルの統計計算の理論を講義や演習で学び、それらの理論的な計算を再度表計算ソフトで実習することで、統計処理でデータを解析する意味を実感させる。また、より実践的にデータ解析するため「数学B」の標本推定などの統計理論にも触れる。コンピュータを使った処理に習熟するだけでなく、データを解析する際の注意点や分析の視点なども重視する。他の教科で関連する分野についても情報処理的な観点から指導を行う。

検証方法は単元ごとに、定期考査・小テストや各種模擬試験の結果、課題の内容・提出状況により、数学への興味・関心・意欲や学習内容の理解度について調査することとした。また、教育課程や指導計画の提示のもとで、研究授業等を実施して、教職員や外部より評価を受けることとした。

[実施の結果とその評価]

生徒アンケートの結果は以下の通りである。



生徒の多くは学習に対して真面目に取り組む、特に数学に興味のある生徒はこれらのSSHの取組に積極的に取り組んでいる。1年生では文系理系ミックスのクラスであり、数学という教科に対して苦手意識を持つ生徒や数学自体に強く興味を持てない生徒もいるが、課題学習で自分ができる取組に積極的に取り組んだり、数学に対する興味関心の高い生徒も少なくない。今後、さらに知的好奇心を喚起していくような活動が求められる。2年次からは文理別の授業となり、理系選択者は、約62%と中高一貫コースに比べて少ないが、研究・開発の分野あるいは医療・教育の分野で活躍したいという生徒が年々増えてきている。また、世界に通用する最先端の研究・技術が将来の社会を支えていくことを生徒達はよく理解している。3年生の進路希望調査では教育12%、医療29%、理工27%と文系理系ミックスの集団でもあるにも非常に高い数字となっている。数学の授業を通して、一部の項目を除いて概ね、「あてはまる、だいたいあてはまる」と答えた者が40%~50%であり、これは1年生のときと比べ、ほぼすべての項目において10%の増加であった。また、学外への積極的な取組が増えているため、科学に対する意識が高くなり増加したものと考えられる。

[今後の課題]

新学習指導要領の新しい学習内容などについては、今後もより効果的で興味を持てる指導法の研究が必要である。数学コンテスト等への参加も中高一貫生に比べると低調である。生徒の意識としても、各種の感想やアンケートなどでもディスカッション・プレゼンテーション能力の獲得について評価が低く、教えられている場面が多いと生徒は感じており、自ら考える場面を増やせるような取り組みの充実が求められる。このためにも、平常の授業はもちろんのこと、特に課題学習において、より生徒が探究的な活動に主体的に取り組めるように研究を進め、改善していく必要がある。

2 学校設定教科「洛北サイエンス」理科

(1) 物理（エネルギー科学Ⅰ、エネルギー科学Ⅱ）

a 中高一貫コース

本校の中高一貫コースの教育課程では、高校2年生で本格的に物理学を学びはじめるように設定されている。中学校、高校1年生での「洛北サイエンス」での科学への理解・関心の育成の取り組みを受けての履修となる。対象生徒は理系選択者である。

[仮説]

学習指導要領の内容を基本とするが、数学や理科の他の領域との関連にも触れながら発展的な内容も取り上げるにより、身の回りの物理現象を深く理解し、科学的な広い視野が身に付く。高校生でも手軽に実験でき、思考を膨らませることのできる実験課題を取り上げ、生徒の思考力を引き出す。これにより、課題解決に当たっての科学的手法が身に付き、事物の本質を見抜く洞察力や豊かな創造力が育つ。

[研究内容・方法]

物理基礎と物理を再編し、下記の年間指導計画のように、それぞれの単元で連続性を持たせ、1年間または2年間で同じ単元を2度学習できるようにした。

エネルギー科学Ⅰでは講義と実験をバランスよく配置し、物理法則を理解し、習得した知識を活用して課題解決のための手法・思考法を習得する。特に、課題解決型の実験を定期テスト後に行うことにより、習得した知識を活用した実験になるように工夫した。

エネルギー科学Ⅱでは、前期、後期の前半では講義・演示実験を中心に物理法則を理解し、物理的な視野を広げるとともに物理現象をより深く理解する。後期の後半には入試問題の演習を行うことにより、論理的思考力を養い、生徒自身の希望進路実現を目指した。

① エネルギー科学Ⅰ（2年生）

学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
前 期	4	[力学]	直線運動の速度、直線運動の加速度	重力加速度の測定
	5	運動の表し方 運動の法則	力のつりあい、運動の法則（1物体） 空気の抵抗を受ける運動 ^{物理}	5月考査
	6	落体の運動 浮力と圧力	速度の合成と相対速度（平面内の運動も含む ^{物理} ） 落体の運動（斜方投射も含む ^{物理} ）、 圧力と浮力、運動方程式（2物体）	運動方程式の 確認実験 7月考査
	7	剛体・仕事と エネルギー	剛体にはたらく力とつりあい 仕事と力学的エネルギー 力学的エネルギーの保存と仕事	
	8			
	9			
後 期	10	[熱力学]		10月考査
	11	物質と熱、 熱と仕事 気体と熱	物質の三態、温度と熱、熱と仕事、熱機関 熱力学第1法則、気体の状態変化 ^{物理}	比熱の測定 弦の振動[演示]
	12	[波動]波の性質・ 波の重ね合わせ	波の性質、横波と縦波、波の式 ^{物理} 重ね合わせの原理と定常波、弦の振動	12月考査
	1	音 [電磁気学] 静電気 電気回路	音波、気柱の共鳴、うなり、ドップラー効果 ^{物理} 波の反射と屈折 ^{物理} 、波の干渉 ^{物理} 静電誘導と誘電分極 ^{物理} 、オームの法則、電力と電力量、キルヒホッフの法則 ^{物理} 、抵抗率と温度係数 ^{物理} 、電流計と電圧計 ^{物理} 、ブリッジ回路 ^{物理}	気柱の共鳴実験 箔検電器 電流電圧特性 電位差計 3月考査
	2			
	3			

②エネルギー科学Ⅱ（３年生）

学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
前 期	4	[力学] 運動量の保存	運動量と力積、運動量保存則、反発係数	反発係数の測定
	5	いろいろな運動	慣性力、円運動、単振動、万有引力	5月考査
	6	[熱力学] 気体とエネルギー	気体分子の運動、気体の比熱、熱サイクル	気体の圧縮と膨張 光の干渉[演示]
	7	[波動] 光	光の反射と屈折、鏡とレンズ、光の干渉	7月考査
	8	[電磁気学] 電場と電位	クーロンの法則、電場と電位、ガウスの法則、コンデンサー、半導体、磁場、電流の作る磁場、電流が	電流と磁場[演示]
	9	コンデンサー、半導体 電流と磁場、電磁誘導	磁場から受ける力、電磁場中の物体の運動、電磁誘導の法則	
	10			10月考査
	11	コイルと交流	インダクタンス、交流回路、電磁波	放電実験[演示]
	12	[原子] 電子と光 原子と原子核	電子の電荷と質量、光の粒子性、 X線の波動性と粒子性 電子の波動性と原子の構造 原子核の構成、放射線と核エネルギー	光電効果[演示] スペクトル[演示] 12月考査
	1		1年間のまとめ	学年末考査

[検証・今後の課題]

実験レポートや定期考査により物理法則の理解度、課題解決能力を測り、生徒アンケートにより科学に対する興味・関心の程度を測った。

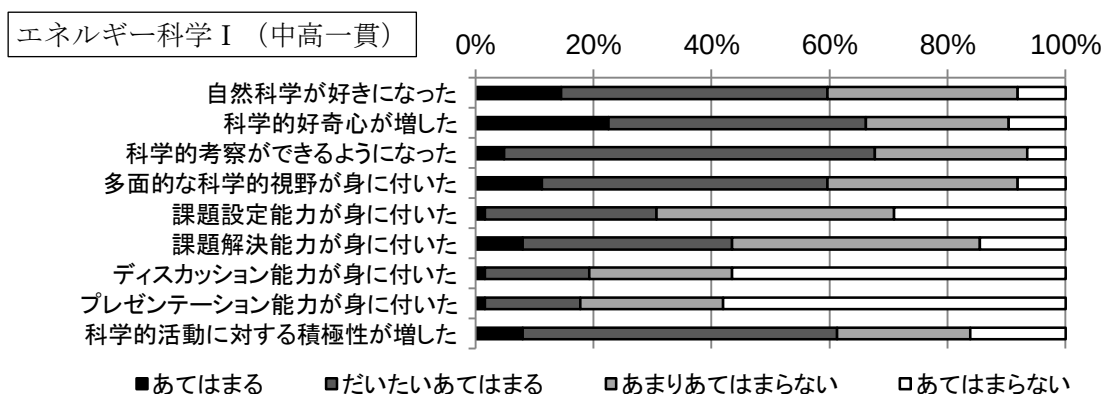
① エネルギー科学Ⅰ

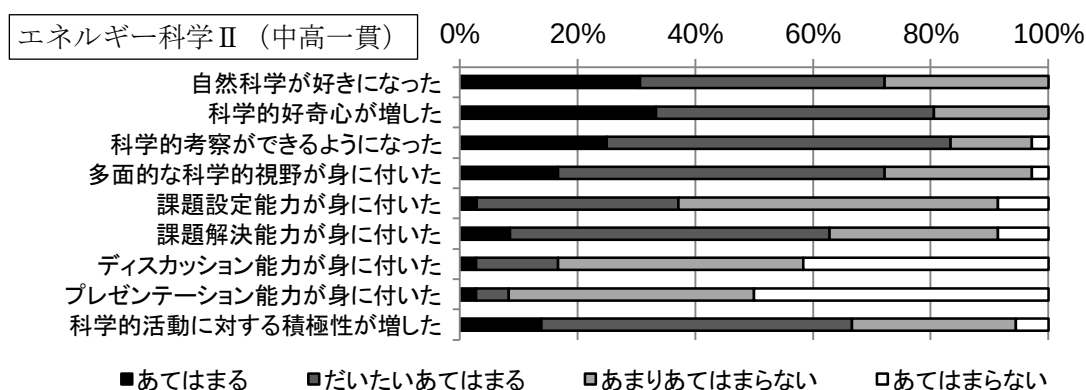
生徒アンケートで肯定的な意見が50%を割ったものは「課題設定能力」「課題解決能力」「ディスカッション能力」「プレゼンテーション能力」の項目である。実験や演習を行ってはいるが、受け身の生徒が多数を占めているのが現状である。生徒が能動的になるように、実験の方法や結果・考察などをゼミ形式で行うなどの授業改善が考えられる。

② エネルギー科学Ⅱ

生徒アンケートで肯定的な意見が50%を割ったものは「課題設定能力」「ディスカッション能力」「プレゼンテーション能力」の項目である。3年生では生徒実験を行う余裕がなかったが、問題演習などをグループ毎のゼミ形式で行った。2年生に比べ「課題解決能力」が身に付いたと感じる生徒が多いのは、上記のグループゼミの結果であると思いたいが、「入試問題が解ける」＝「課題解決能力が身に付いた」と勘違いしている生徒も多数いるように感じる。

[生徒アンケート]





b 普通科第Ⅱ類・文理コース

[仮説]

学習指導要領の内容を基本としながらも、数学や理科の他領域との関連、あるいは大学以降で学ぶ専門的なトピックスにも触れながら発展的な内容も取り上げる。それにより、教科書的な内容だけでなく、身の回りの物理現象についても科学的な視点で物事を捉えることができ、知的好奇心を喚起することに繋がる。

高校生でも手軽に実験でき、身近な事物を題材とする実験課題を取り上げ、生徒の思考力を引き出す。特に、考査後など、一定の学習を終えた後に実験を実施することにより、学習内容が実際の課題解決に対する科学的手法として身に付き、事物の本質を見抜く洞察力や実践的な課題解決能力が育つ。

[研究内容・方法・検証]

シラバスは次の通りである。

① エネルギー科学Ⅰ（２年次）

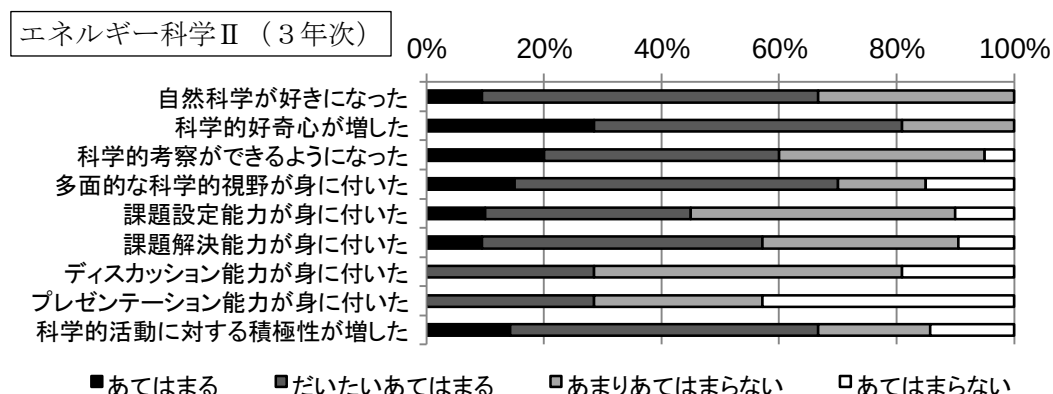
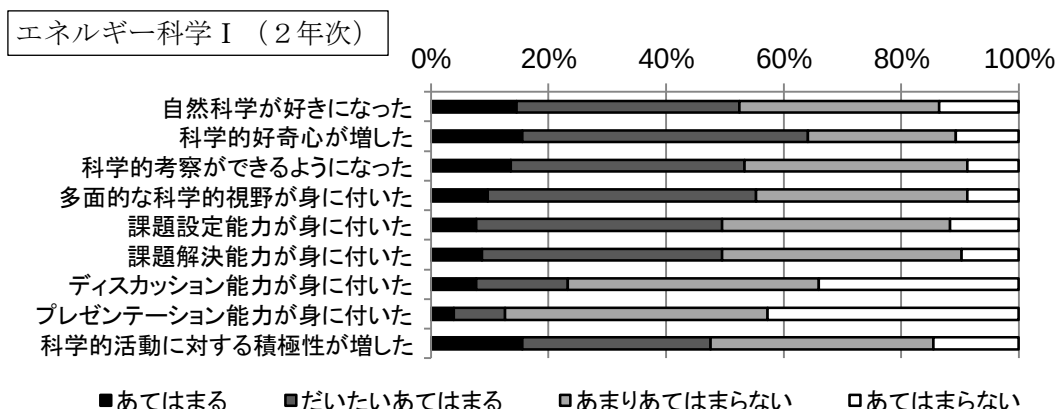
学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
前 期	4	[力学] 運動の表し方	速度、加速度、等速度運動、等加速度運動	[実験１] 運動の法則 5月考査
	5	力 運動の法則	いろいろな力、力のつりあい 運動の三法則	
	6	落体の運動	落体の運動 空気の抵抗を受ける運動 圧力と浮力	[実験２] 重力加速度の測定 7月考査
	7	運 動 と エ ネ ル ギ ー [熱力学] 熱とエネルギー	仕事と力学的エネルギー 力学的エネルギーの保存	[実験３] 運動エネルギー
	8			
	9		熱と温度、熱量の保存、熱と仕事、熱力学第2法則	
後 期	10		熱力学第1法則	10月考査
		[波動] 波の性質	波の性質、横波と縦波、波の式、 定常波、自由端反射と固定端反射	[実験４] 弦の固有振動
	11	音	音波の性質、弦の固有振動、気柱の固有振動、 うなり、ドップラー効果	[実験５] 気柱の共鳴 12月考査
	12			
	1	[電磁気学] 電流	静電気、導体・不導体・半導体、電流、温度係数、電力、 ジュール熱、キルヒホッフの法則、 電流と磁場、モーター、電磁誘導、発電機、交流、変圧器、 電磁波	[実験６]静電誘導 [実験７] 電流と磁場
	2	電気の利用		[実験８]電磁誘導 3月考査
	3			

② エネルギー科学Ⅱ（３年次）

学 期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
--------	---	-------	-----------------	--------

前期	4	[力学] 剛体	剛体にはたらく力、重心	[実験1] 重心の運動 [実験2] 反発係数測定 [実験3]円運動 5月考査
	5	運動量の保存 慣性系と非慣性系 いろいろな運動	運動量と力積、運動量保存則、反発係数 慣性力 等速円運動、単振動、万有引力	
	6	[熱力学] 気体のエネルギーと 状態変化	気体分子の運動、気体の比熱	
	7	[電磁気学] 電場	電場、電位、ドルーデ模型、ミリカンの実験	7月考査
	8	電流と磁場 電磁誘導と電磁波	コンデンサー 磁場、電流の作る磁場、電流が磁場から受ける力、ローレンツ力	
	9			
後期	10		電磁誘導の法則、自己誘導と相互誘導、交流回路	10月考査
	11	[波動] 光の性質 [原子] 光の粒子性	光速、散乱、偏光、レンズ、干渉条件 光電効果、X線回折、コンプトン効果	[実験4]光の干渉 [実験5]光電効果 12月考査
	12	電子の波動性	物質波、ボーアの原子模型、エネルギー準位	
	1	原子核	原子核の構成、統一原子質量単位、原子核の崩壊、核反応	学年末考査

生徒アンケートの結果を次のグラフに示す。



生徒アンケートの結果より、既習事項が増えた3年次において、より知的好奇心が喚起されている状況が見て取れる。（該当箇所：「自然科学が好きになった」「科学的好奇心が増した」「科学的考察ができるようになった」「多面的な科学的視野が身に付いた」の4項目）これは、内容理解が深まり、また、教科横断的な広い視野が獲得されていくことにより、科学的に事物を捉える視点と能力が身に付いたことが要因の一つとして考えられる。

実験課題の提示に関しては、一例として、反発係数測定の実験材料に部活動で用いているボールを題材とする案を提示した生徒が、実際の競技感覚と実験結果とを比較・考察することにより、科学的な気付きが得られるなど、学習内容と実践的な課題解決能力に関連性を見出し、深い内容理解を得ることに繋がった。これ以外にも、身の回りの事物（楽器やスポーツなど）を題材として自由研究を行い、提出する生徒が現れるなど、科学的な手法や視点が育成できている手応えが感じられた。

[課題]

一斉指導の中では、科学的な気付きに結びつきにくい生徒もおり、個人差がある中で、一人でも多くの生徒の感性を刺激するための効果的な提示方法を模索していく必要がある。

(2) 化学（自然科学基礎、物質科学基礎、物質科学Ⅰ、物質科学Ⅱ）

a 中高一貫コース

[仮説]

無機・有機各論で学ぶ化学反応式を、酸・塩基、酸化・還元等の理論を用い教授することは、単なる暗記ではなく、反応のメカニズムを理解し知識の定着に結びつく。

また、高校3年生での既学習分野の実験の実施、結果発表は、単なる理論や知識に終わらず、総合的な化学的知識・思考・態度を身につけることに結びつく。

[研究内容・方法・検証]

- ・シラバスは以下の通りである

①自然科学基礎（1年次）

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	酸化還元反応	・酸化還元、酸化数、酸化剤・還元剤、半反応式	実験「色の変化で見る酸化還元反応」
	5	イオン化傾向	・酸化還元滴定、金属のイオン化傾向	実験「酸化還元滴定」、実験「イオン化傾向」
	6	電池と電気分解	・電池、電気分解、電流量と生じる物質の量的関係	実験「電池・電気分解」
	7	典型元素と化合物	・元素の分類と周期表、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、ハロゲン元素	実験「アルカリ金属、アルカリ土類金属、塩素の反応性」
	8		・両性元素、C・Si、N・P、O・S	
後期	9	遷移元素	・遷移元素、沈殿と錯イオン、陽イオン分析	実験「沈殿と錯イオン」、実験「陽イオン分析」
	10	有機化合物	・元素分析、有機化合物の分類	
	11	脂肪族炭化水素	・アルカン、アルケン、アルキンの反応性と誘導物質	実験「炭化水素の反応性」
	12	アルコール、アル	・アルコールの分類と性質	
	1	コール誘導体	・アルデヒド、ケトン、カルボン酸の性質	
	2	エステル	・エステル、油脂の分子構造と性質	実験「セッケン・合成洗剤」
	3		・まとめ	

②物質科学Ⅰ（2年次）

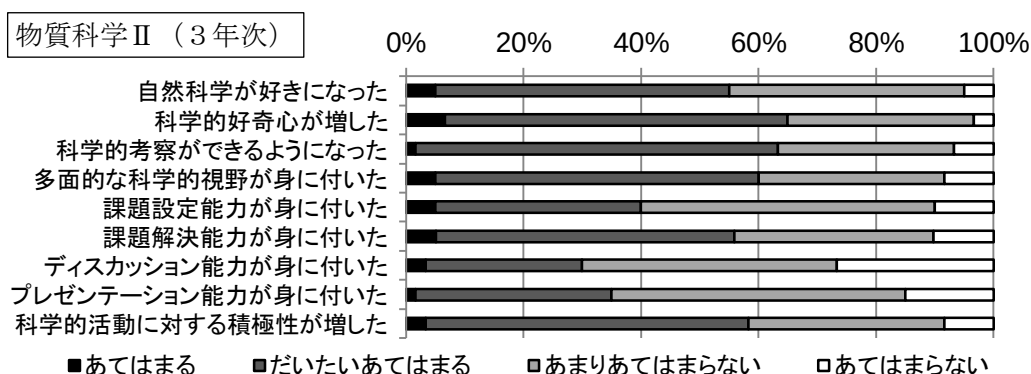
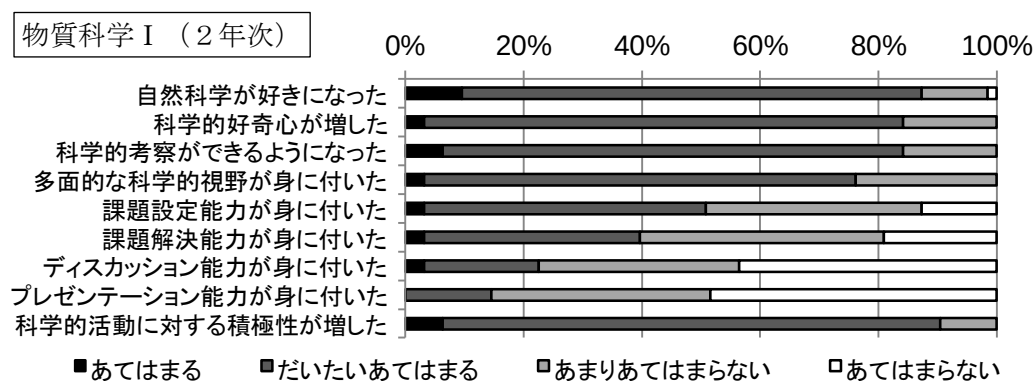
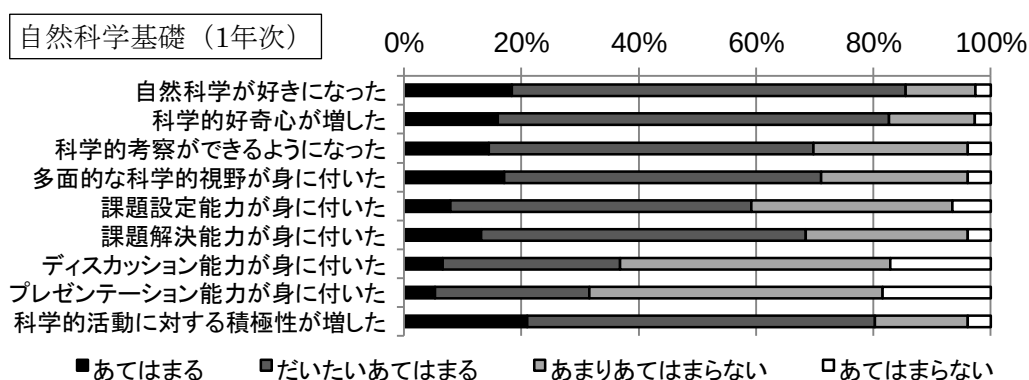
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	合成高分子化合物	・熱可塑性樹脂：付加重合による合成樹脂、熱硬化性樹脂：縮合重合による合成樹脂	
	5		・付加重合による合成繊維、縮合重合による合成繊維、合成ゴム	実験「ナイロンの合成」
	6	天然高分子化合物	・単糖類、二糖類、多糖類の分類、種類と性質	
	7		・アミノ酸、双性イオン、等電点、タンパク質の構成と分子構造	
	8	無機化学・有機化学のまとめ	・気体の発生、有機化合物の分離	実験「気体の発生」
後期	9	気体の性質	・三態変化、気液平衡と飽和蒸気圧、気体法則、混合気体、理想気体と実在気体	実験「酸素の分子量測定」
	10	溶液の性質	・溶解、溶解度、希薄溶液の性質、コロイド	
	11	固体の性質	・金属の結晶格子、イオン結晶・共有結合結晶の構造	
	12	化学反応と熱	・反応熱と熱化学方程式、ヘスの法則、結合エネルギー	
	1	化学平衡	・反応速度、質量作用の法則と平衡定数、ルシャトリエの原理	
	2	水溶液中の電離平衡	・水溶液中の電離平衡と電離定数、弱酸の塩の加水分解	
	3		・緩衝液、溶解度積	実験「化学平衡平衡」

③物質科学Ⅱ（３年次）

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	無機化合物と人間生活	・めっき、合金の反応性を調べる	課題研究と発表
	5	分野別研究Ⅰ	・化学結合と結晶格子、物質の三態と気体法則	実験「分子量測定」
	6	分野別研究Ⅱ	・酸・塩基、酸化還元反応	実験「ヨウ素滴定」
	7	分野別研究Ⅲ	・溶液、溶解度、コロイド、化学平衡	
	8	分野別研究Ⅳ	・無機物質、有機化合物	実験「芳香族化合物の分離」
	9	分野別研究Ⅴ	・高分子化合物	実験「炭水化物」「タンパク質」
後期	10	総合研究Ⅰ	・大学化学への接続研究	
	11	総合研究Ⅱ		
	12	総合研究Ⅲ		
	1			

[実施の効果とその評価]

授業アンケートの結果は以下の通りである。



① 自然科学基礎（1年次）

酸化還元反応は化学を理解していく上で非常に重要な単元であり、電子の動きは次に学習する無機化学・有機化学まで含め、化学を理解する上で非常に重要なポイントとなってくるため、まずは目に見えない電子の動きを小球を用いて解説した。酸化数の計算に関しては、原則のルール自体に疑問を抱く生徒も少なからず見られたため、電子式を書いて計算する方法をまとめたプリントを配布した。納得がいかなかった生徒もこれでようやく理解することができた様子であった。電池の分野では、単なる暗記になってしまわないよう、ここでも改めて電子の動きが伝わるように授業を工夫した。結果として生徒からも、電子の動きがイメージできるようになった、という意見が見られた。電池という身近な科学技術について学ぶことで、最新の科学技術に対する興味をひくことも出来た。

サイエンスⅠ（化学分野）の取組では、夏季休業中に11種類の金属イオンを分離するオリジナルのフローチャートの作成を課題とした。授業で学習が十分に済んでいない項目があったにも関わらず、教科書や参考書をすすんで調べることにより、情報収集能力もついたと思われる。各自のフローチャートは3～4人1組の実験班で討議し、班として1つのフローチャートにまとめた。フローチャートをまとめる際に、積極的に質問、相談しにくる班が多く見られた。これに対しては助言をしつつも、不備を全て指摘することはせず、実験結果からフローチャートに問題がなかったか、再度見直すことが出来るように工夫して指導した。

実験は2時間×2回で行った。満足する結果が得られなかった班も一部あったが、この取組を通して、実験技術や化学的思考力が養われたと思われる。最終回では各班15分の持ち時間でプレゼンテーションを行った。質疑応答の場では他の班の発表に対して鋭い指摘や意見を述べるなど、発表をする力、聞く力、自分の意見を述べる力が深まった。

サイエンスⅠ（化学分野）の取組が全て終わった後でも、自身のフローチャートの問題点を改善した上でもう一度挑戦したいという生徒が何人か見られた。これらの経験によって、サイエンスⅡの研究室訪問に向けて探究心や課題解決能力を養うことが出来たと思われる。

② 物質科学Ⅰ（2年次）

1年次の「自然科学基礎」の知識と「サイエンスⅠ」で得た科学的思考力を基に、化学的な現象や有機反応の起こり方等について、何故かを理解し、自らの理解に基づき科学的に説明できることを重視して、授業を展開した。

高分子化合物については、「自然科学基礎」で学んだ有機化学の反応機構を活用するとともに「サイエンスⅡ」の事前講義等で学んだレオロジー的な視点で高分子を理解することを重視した授業を展開した。

気体や溶液についても、分子運動論や熱力学的な視点で現象を理解させることに努め、単純な公式による計算演習で留めることなく、何故この現象が起きるのかを理解することを重視した授業を展開した。

その結果として、実施アンケート結果において、「科学的考察ができるようになった」の項目についても、80%を超える生徒が肯定的な回答をしていることにつながったと考えることができる。

課題としては、授業を通して学んだ理論をさらに検証するような実験をあまり実施することができなかったのも、この観点での新たな実験の導入が必要であると考えている。

③ 物質科学Ⅱ（3年次）

年度当初は、無機物質と人間生活の単元において、銅板の亜鉛めっき、さらに、銅と亜鉛の合金である黄銅をつくる実験に取り組んだ。表面上、銅→銀→金ができ、生徒の興味をひく実験を行うことができたと思われる。この実験の反応のしくみを班ごとに考察、討議しグループ発表を行った。それぞれの班で、電子移動理論のとらえ方が異なっていることは興味深かった。また、気体の分子量測定実験を行い、班ごとに異なる実験結果の考察を行った。いずれも実験後のレポート提出のみに終わらせず、各班の発表を聞くことで、新たな発見や視点に気づき、より深く考察できたと思われる。

教科書の範囲が終わったあとは総合問題演習を行った。既習の学習内容を、問題演習に取

り組むことで、さらに化学的な知識や思考を深めることができたと思われる。教科書の細部にわたる記述が、問題にどう反映されているかも確認できたと思われる。演習の取り組み形態としては、生徒が問題を予習し、順番に発表するという形をとったが、あらかじめ解答がついている問題であったり、発表内容の深さや新鮮さに欠けていたことが見受けられ、このような形態が、生徒の評価が得られたものでなかったと思われる。次年度以降は教材や形態を改善する必要があると思われる。

b 普通科第Ⅱ類・文理コース

[仮説]

できる限り中学校までで学習した内容の知識を利用して、新たな学習を行うこと、学習内容を身近な物質・現象に関連づけて教えることは、化学の本質的な理解につながり、物質を微視的、巨視的に理解することができるようになる。このように教授することで化学的思考力を育成し、化学への興味が増進する。また、単元の最も基礎・基本となる事項を何度も繰り返し学習することは、より多くの生徒に理解・定着させることができ、結果として学習集団全体の学習レベルを上げることが出来る。

[研究内容・方法・検証]

・シラバスは以下の通りである

①物質科学基礎（１年次）

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	物質の構成	・混合物と純物質、単体、化合物、同素体	実験「硫黄の同素体」「炎色反応」
	5	物質の構成粒子	・原子・分子・イオン、イオン化エネルギー	
	6	粒子の結びつき	・化学結合、電気陰性度と極性	
	7	物質と化学反応式	・原子量・分子量・式量、アボガドロ数、物質量、化学反応式	実験「化学反応と量的関係」
	8	酸と塩基	・酸塩基の定義、電離度	
後期	9	水素イオン濃度とpH	・酸塩基の種類・強さ、pH、滴定曲線と指示薬	
	10	中和反応と塩	・中和反応、塩の種類、加水分解	実験「中和滴定」
	11	酸化・還元	・酸化還元の定義、酸化剤・還元剤、半反応式	実験「酸化還元反応」
	12	イオン化傾向	・金属のイオン化傾向、金属の性質	
	1	化学電池	・ボルタ電池、ダニエル電池、鉛蓄電池	実験「化学電池の作成」
	2	電気分解	・水溶液の電気分解、反応式と量的関係、融解塩電解	実験「電気分解」

②物質科学Ⅰ（２年次）

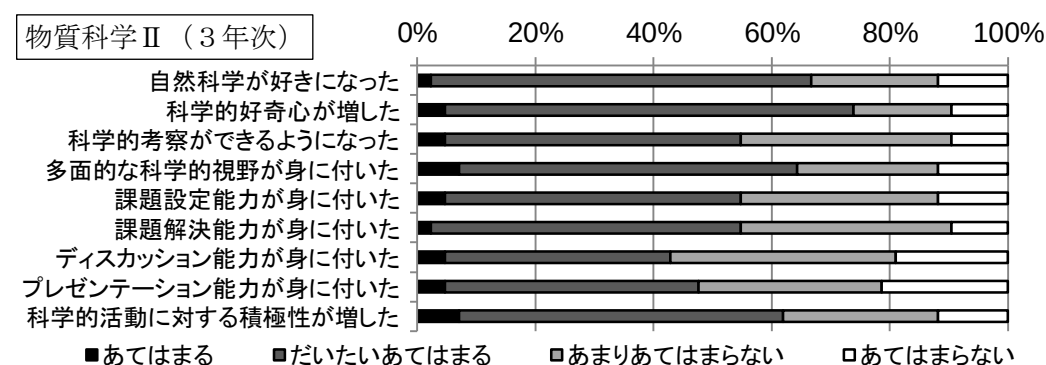
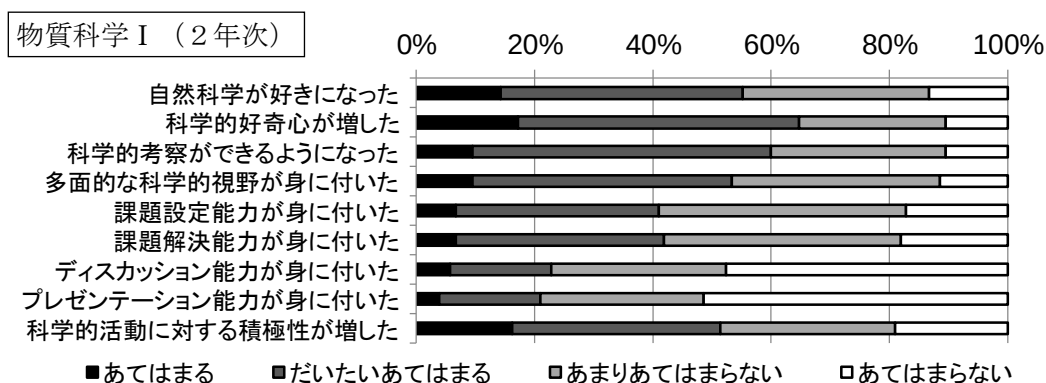
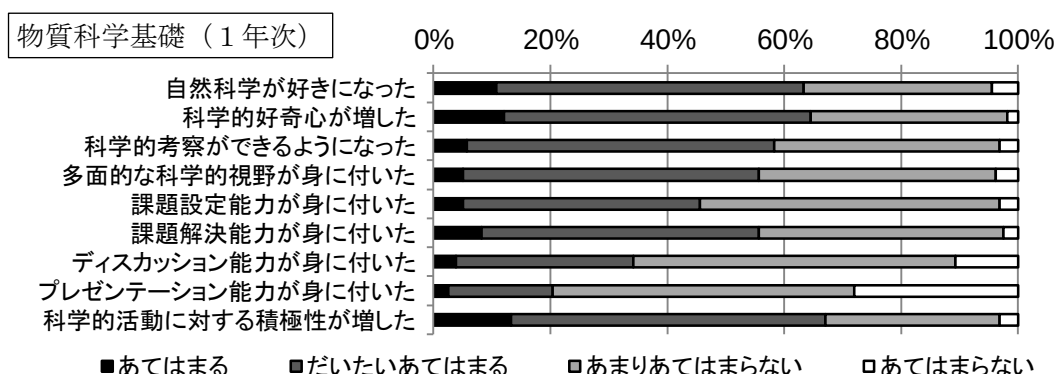
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	気体の性質	・三態変化、気液平衡と飽和蒸気圧	
	5		・気体法則、混合気体、理想気体と実在気体	実験「酸素の分子量測定」
	6	溶液の性質	・溶解、溶解度、希薄溶液の性質、コロイド	
	7	固体の性質	・金属の結晶格子、イオン結晶	
	8		・共有結合結晶の構造	
後期	9	化学反応と熱	・反応熱と熱化学方程式、ヘスの法則、結合エネルギー	
	10	化学平衡	・反応速度、質量作用の法則と平衡定数、ルシャトリエの原理	
	11	水溶液中の電離平衡	・水溶液中の電離平衡と電離定数、弱酸の塩の加水分解	
	12		・緩衝液、溶解度積	実験「化学平衡」
	1	典型元素と化合物	・元素の分類と周期表、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、ハロゲン元素	実験「アルカリ金属、アルカリ土類金属、塩素の反応性」
	2		・両性元素、C・Si、N・P、O・S	
	3	遷移元素	・遷移元素、沈殿と錯イオン、陽イオン分析	実験「沈殿と錯イオン」、実験「陽イオン分析」

③物質科学Ⅱ（３年次）

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	高分子化合物と人間生活	・身の回りにある高分子の分子構造を調べる	課題研究と発表
	5	分野別研究Ⅰ	・化学結合と結晶格子、物質の三態と気体法則	
	6	分野別研究Ⅱ	・酸・塩基、酸化還元反応	
	7	分野別研究Ⅲ	・溶液、溶解度、コロイド、化学平衡	実験「沸点上昇」
	8	分野別研究Ⅳ	・無機物質	実験「アルカリ金属」「ハロゲン」
後期	9	分野別研究Ⅴ	・有機化合物	
	10	総合研究Ⅰ	・大学化学への接続研究	
	11	総合研究Ⅱ		
	12	総合研究Ⅲ		

[実施の効果とその評価]

授業アンケートの結果は以下の通りである。



① 物質科学基礎（１年次）

昨年度の本校入学者選抜の変更に伴い従来の第Ⅰ類及び第Ⅱ類が廃止され、それに代わり文理コース（入学定員４クラス）が新設され、２年目を迎えた。昨年度同様、対象生徒の学力幅は広く、学習に対する積極性の低いものも見られた。

特に、単純暗記事項の理解について大きな問題は見られなかったが、論理的な思考力が必要な場面で戸惑う生徒が見られたため、授業時にグループ学習の時間を持ち、授業が一方的にならないように注意した。また、生徒実験をできるだけ行い、生徒の興味・関心を引き出すように努力した。

なお、課題として、自主的に学習を進めていく力は高められたものの、「ディスカッション能力」「プレゼンテーション能力」の習得に関しては、時間の関係もあるが、不十分であったと考えている。

② 物質科学Ⅰ（２年次）

物質の三態では、目に見えない粒子の熱運動を、小球を用いて解説した。反応速度では、ヨウ素酸カリウムと亜硫酸水素ナトリウムによる時計反応の演示実験を行った。一定時間後

に、反応が瞬間的に起こる現象に生徒からは驚きの声があがり、興味を惹くことが出来た。続いて反応物の濃度と反応速度の関係を実験で確認し、濃度と反応速度の関係を理解することができた。化学平衡でも温度変化による NO_2 と N_2O_4 の色の違いを実験で確認し、平衡移動と発熱・吸熱反応の関係を理解させることができた。

理論化学分野は生徒の理解度の差が大きく、定期テストの結果が奮わない者も多かった。そこで、冬期補習で改めて学習を進め、冬季休業の課題として復習を指示し、休暇明けには確認するという形で対応した。

③ 物質科学Ⅱ（3年次）

2年次までの理論化学をもとに、3年次では無機物質、有機化合物、高分子化合物の各論を学習した。それぞれの単元は、随所に理論化学が入ってくる。中和反応や酸化還元反応、また、化学平衡の理論を用いて、それぞれの化学反応のしくみの理解を深めることができたと思われる。無機物質の気体の生成反応は、ほぼすべて酸化還元、弱酸弱塩基遊離および脱離反応等理論化学で説明することができる。有機化合物の酸化還元反応においても、酸化数を取り入れることで、電子の出入りによる複雑な化学反応式のなりたちを理解することができる。時間がかかるが、このような理論を随所に取り入れることで、単なる暗記にとどめず、理解を深めることができ、科学的な好奇心が増し、多面的な科学的視野が身についた生徒が多いと思われる。

また、身の回りにある医薬品や生活用品などがどの物質からできているかを、写真や動画ではなく、実物を示しながら教授することで化学に対する興味関心を深めることができたと思われる。有機化学では、アルコール・アルデヒド・カルボン酸の関連性が繰り返し登場する。各項目で何度も繰り返し教授することで、単一的な知識ではなく関連性をもたせて学習を深めることができたと思われる。

各単元学習後の課題に取り組むことで、基礎基本の定着をよりはかることができたと思われる。

（3）生物（生命科学基礎、生命科学）

a 中高一貫コース

〔仮説〕

身近な生命現象を構成している「生命の原理」について、単なる用語の暗記に留まらず、より根本的な理解を目指すため、1つひとつの事象について「進化」をキーワードとして学習する事で、学ぶべき内容を自分自身の事としてとらえ、自らとの比較を通して考えることで、生命現象の共通性と多様性についての理解を深めることができる。

〔研究内容、方法、検証〕

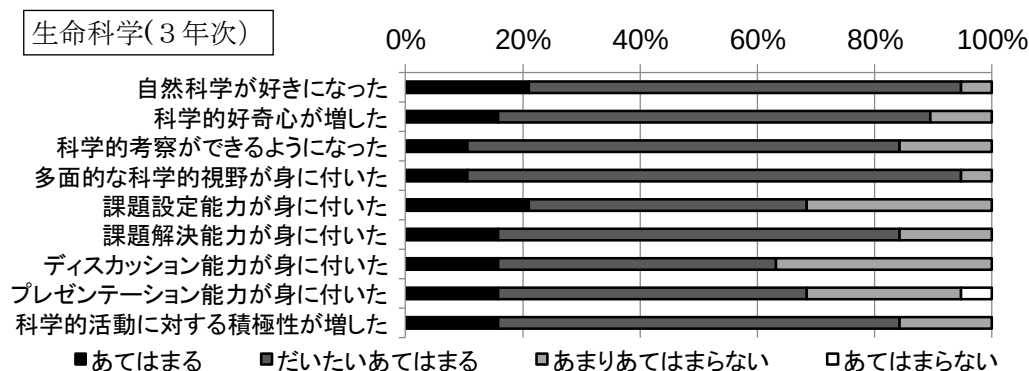
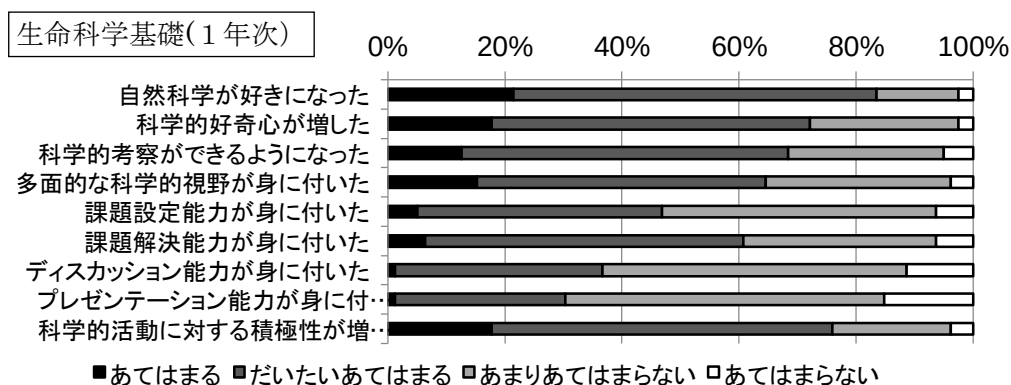
近年の生命科学に関する発展はめざましく、昨年度から完全実施されている学習指導要領でも、「生物の共通性と多様性」を中心的な課題として設定し、分子生物学や生態学を中心的に学習する内容となった。そもそも、「生命の共通性と多様性」は進化によってもたらされたものであり、本校生物科では、従来から「進化」をキーワードとして授業を構成してきた。従って、「生命科学基礎」および「生命科学」においては、従来通り、「生物基礎」、「生物」の内容を「進化」の観点を交えて考え、学ぶ事で、「生命の共通性と多様性」についての理解を深めることを心がけた。また、授業の一部には、「アクティブラーニング」の手法を交えて、単なる知識の習得に留まらない、より主体的な学びを追及する取組も行った。なお、中高一貫コースは、細胞・分子生物学の分野について、中学3年次から学習をはじめている。

生命科学基礎（中学3年理科、高校1年）、生命科学(高校3年・理系)のシラバスは次の通りである。

学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
中 3	前期	物質科学基礎	物質の構造、化学反応、酸と塩基	
中学 3 年	後期	(生命科学基礎) 生物の特徴 遺伝子とそのはたらき	生命とは何か？/生命の多様性と共通性/生命活動とエネルギー 生物と遺伝子/遺伝情報の分配/遺伝情報とタンパク質の合成	【実験】顕微鏡の使い方 【観察】様々な細胞 【実験】DNAの抽出 【実験】DNA模型の作製 【実験】形質転換
高校 1 年 前期	4	生物の体内環境の維持	体内環境 体内環境の特徴/心臓と血液循環/体内環境を調節する器官	【観察】ニワトリ心臓の観察
	5		体内環境の調節 自律神経/内分泌系/自律神経と内分泌系の協調	
	6	免疫	免疫 自然免疫/適応免疫/自己と非自己の認識/免疫とヒト	【実験】食作用の観察
	7	生物の多様性と生態系	植生の多様性と分布 植生と生態系	
	8		植生の遷移	
	9	気候とバイオーム	地球上の植生分布 気候に適応した植物の生活形/生活形スペクトラム/陸上のバイオーム/バイオームと生活史戦略	【観察】植物のかたち
高校 1 年 後期	10	生態系とその保全	生態系でのエネルギーの流れ 生態系での物質の循環/生態系のバランスと保全/生物多様性の保全	
	11	生命現象と物質 細胞と分子	生命をつくる物質 生体物質と細胞/生命現象とタンパク質	【実験】酵素反応
	12	代謝	生命のエネルギー変換 呼吸/光合成	【実験】光合成色素分離
	1	遺伝情報とその発現	窒素同化 遺伝子の発現調節	
	2		遺伝子の発現調節	
	3		バイオテクノロジー	
高校 3 年 前期	4	生殖と発生	生物の生殖と配偶子の形成・動物の発生	発生に関する実験
	5		動物の発生のしくみ・発生をつかさどる遺伝子・植物の発生	【実験】花粉管の伸長
	6	生物の環境応答	動物の刺激の受容と反応・動物の行動・植物の環境応答	【実験】ホルモン作用
	7	生態と環境	個体群と生物群集	
	8		生態系の物質生産とエネルギー流・生態系と生物多様性	
	9	生物の進化と系統	生命の起源と生物の変遷・進化のしくみ・生物の系統	【実験】オリガミバード
高校 3 年 後期	10	生命現象と物質	生体物質と細胞・生命現象を支えるタンパク質・代謝とエネルギー	【実験】酵素反応（ホタライト）
	11	遺伝子の働き	遺伝情報の発現・遺伝子の発現調節・バイオテクノロジー	
	12	問題演習、討論	まとめの問題探究	
	1		まとめの問題探究と討論	

なお、文系選択者は「生物精義」（3年次・2単位）で、生命科学基礎の内容を発展的により深く学んだ。

生徒に対して行った、授業アンケートの結果は、次の通りであった。



ほとんどの内容で肯定的な回答であり、科学的な興味関心・好奇心や科学的考察、科学的視野などの項目では、否定的な回答はほとんど見られなかった。附属中学校の「洛北サイエンス」を中心とした取組で培われた、科学的な興味関心を引き継ぎ、好奇心を持続させることができたといえるのではないだろうか。

また、導入した時間が十分とはいえなかったが、いわゆる「アクティブラーニング」と呼ばれる、生徒の活動を主体とした授業形式も取り入れた。内容的にはまだ検討の余地があるものの、生徒たちの学びは、普通の講義形式では得られない、深いものであった。

特に3年生「生命科学」は、新課程初年度であった昨期を踏まえた取組となった。昨年度同様、生殖と発生、行動の単元を先行して学習し、1年次にある程度学習している分子生物学分野については、すべての単元に関連することから、適宜補足しながら学習をすすめることで、単元を横断した、本質的な理解を目指した。ここでも生徒たちに討論させる形での授業を取り入れたことが、アンケート上のディスカッション能力の評価につながったと考えられる。

[今後の課題]

一部で取り入れたいいわゆる「アクティブラーニング」は、内容や手法などにおいて検討しなければならない点を多く含んでいるものの、理解を深めるために効果的な方法であり、今後にわたって研究を進めていく必要がある。実験や観察なども、進め方次第では単なる体験（それだけでも効果があると考えるが）だけではなく、そこからの考察を深める学習を併せることで、「アクティブラーニング」として展開できる。

一方で、学習内容を深めようとすると、時間の制約が問題となる。特に3年生の「生命科学」では、できるだけ最新の知見を取り入れた授業を心がけるものの、あまり時間をかけ過ぎると授業の進度に影響が出てしまう。新課程3年目となる来年度は、授業内容をスリムにして、且つより深い理解を求めるような授業を開発する必要がある。受験を控えてより多くの知識を取り入れるためには講義形式中心とならざるを得ないと従来は考えてきたが、むしろ逆転の発想で、これからは「アクティブラーニング」を積極的に展開する形で、授業内容を深める様が求められる。

b 普通科第Ⅱ類・文理コース

[仮説]

身近な生命現象を構成している「生命の原理」について、単なる用語の暗記に留まらず、より根本的な理解を目指すため、1つひとつの事象について「進化」をキーワードとして学習する事で、学ぶべき内容を自分自身の事としてとらえ、自らの比較を通して考えることで、生命現象の共通性と多様性についての理解を深めることができる。

[研究内容・方法・検証]

近年の生命科学に関する発展はめざましく、昨年度から完全実施されている学習指導要領でも、「生物の共通性と多様性」を中心的な課題として設定し、分子生物学や生態学を中心的に学習する内容となった。そもそも、「生命の共通性と多様性」は進化によってもたらされたものであり、本校生物科では、従来から「進化」をキーワードとして授業を構成してきた。従って、「生命科学基礎」および「生命科学」においては、従来通り、「生物基礎」、「生物」の内容を「進化」の観点を変えて考え、学ぶ事で、「生命の共通性と多様性」についての理解を深めることを心がけた。また、授業の一部には、「アクティブラーニング」の手法を変えて、単なる知識の習得に留まらない、より主体的な学びを追及する取組も行った。

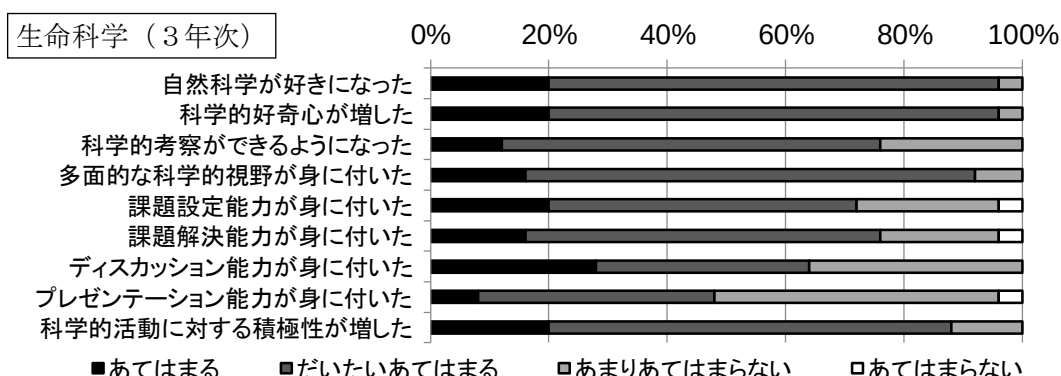
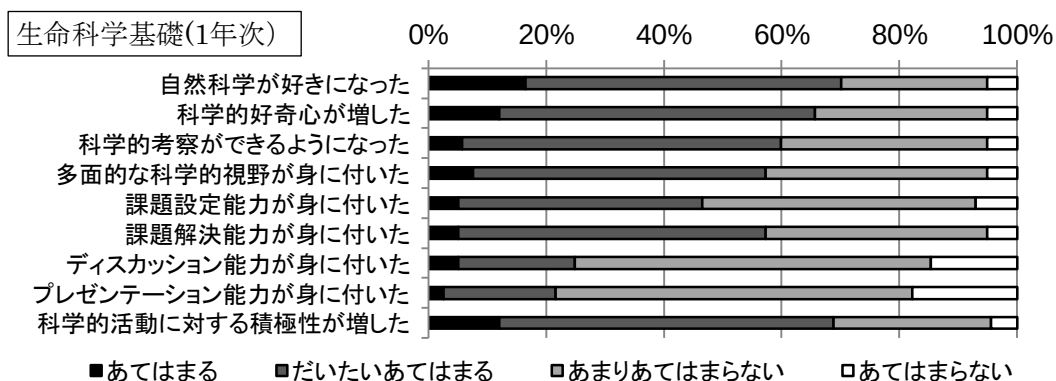
生命科学基礎（高校1年）、生命科学(高校3年・理系)のシラバスは以下の通りである。

	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
高校 1 年 前 期	4	1.生物と遺伝子	生命とは何か？ /生命の多様性と共通性/	【実験】顕微鏡の使い方
	5	生物の特徴	生命活動とエネルギー	【観察】様々な細胞
	6	遺伝子とそのはたら	生物と遺伝子/遺伝情報の分配	【実験】DNAの抽出
	7	き	遺伝情報とタンパク質の合成	【実験】DNA模型の作製
	8	2.生物の体内環境の	体内環境	【観察】心臓の観察（トリ）
	9	維持	免疫	
	10	生物の体内環境	体内環境の調節	
	11	3.生物の多様性と生	植生の多様性と分布 植生と生態系	
	12	態系	植生の遷移	
後 期	1	気候とバイオーム	バイオームの分布	【観察】植物のかたち
	2	生態系とその保全	生態系でのエネルギーの流れと物質循環	
	3		生物多様性の保全	
高校 3 年 前 期	4	生殖と発生	生物の生殖と配偶子の形成・動物の発生	発生に関する実験
	5		動物の発生と遺伝子、植物の発生	【実験】花粉管の伸長
	6	生物の環境応答	動物の刺激の受容と反応・行動・植物の応答	
	7	生態と環境	個体群と生物群集	
	8		生態系の物質循環・生態系と生物多様性	
	9	生物の進化と系統	生命の起源と生物の進化・生物の系統	【実験】オリガミバード
後 期	10	生命現象と物質	生体物質と細胞・代謝とエネルギー	
	11	遺伝子の働き	遺伝情報の発現・バイオテクノロジー	
	12	生命科学の振り返り	まとめの問題探究	
	1		まとめの問題探究、討論	

1年次の「生命科学基礎」は全員が履修、3年次の「生命科学」理系の選択者が履修する。したがって、生命科学基礎においては、特に身近な題材を取りあげることに留意し、「生命」の不思議さと多様性、奥深さの理解を目指した。

なお、文系選択者は「生命科学概論」（2年次・2単位）および「生物精義」（3年次・2単位）を履修し、生命科学基礎の内容をより深めて学習した。

生徒に対して行った、授業アンケートの結果は、次の通りであった。



1年生は、昨年度から文理コース4クラス160名となったが、アンケート結果の傾向は普通科第Ⅱ類であったときから大きく変化はしていない。SSH指定校であるということで本校を志望する生徒が少なくない一方で、必ずしもそれを志向していない生徒もいることから、中高一貫コースに比べて、ポジティブな評価が低くなる原因であるともいえる。これらの生徒に対して、教科としての学力を求めるのも大切だが、科学に対する興味関心を喚起する取組がまだまだ必要であるといえる。

3年次には、これまでの事業の締めくくりとして、ピアインストラクションによるアクティブラーニング型授業を実施した。本校のカリキュラムでは2年次には生物の授業が開講されないため、生徒の能力の伸長を経時的に追跡しきれないが、これまでの洛北サイエンス全体の成果によって、生徒はアクティブラーニング型授業に対して、高い前適応を備えていたと考えられる。生徒によるアンケートによれば、多面的な科学的視野の獲得と、ディスカッション能力の獲得について、とりわけ好意的な評価が得られた。これらは期待通りの結果である。対象生徒はアクティブラーニング型授業を3年間受講したわけではないにも関わらず、本校のSSH事業によって、比較的短期間のアクティブラーニング型授業にも高い応答を示すことができたと考えられる。ただし、プレゼンテーション能力に関する評価が低いのは、生命科学の授業の中ではその機会をほとんど得られなかったのが原因であり、今後は抜本的な改良が必要である。

[今後の課題]

3年生のアンケート結果が非常にポジティブであったことから、いわゆる「アクティブラーニング」の手法を取り入れた授業が、科学的な態度の育成に非常に効果的であることが明らかとなった。この成果を基に、来年度以降は全学年においてアクティブラーニング型授業を展開していくことが必須である。中高一貫コースでは、附属中学校からの取組を通して、基本は講義型の授業であっても、少しの工夫で「自ら考える学習」に発展させることができるが、高校から入学する文理コースの生徒には、プレゼンテーション能力の向上を目指す取組と併せて、より積極的な「アクティブラーニング」を取り入れる必要があるだろう。

(4) 地学（地球科学基礎、地学精義）

a 中高一貫コース

[仮説]

地球科学的な事物や現象についての学習を行い、自然に対する関心を高め、基本的な概念や原理法則を理解し、科学的な自然観を育成することができる。また、観察・実験・実習等を行うことによって、地球科学的な探求能力を高め、思考力・判断力・表現力をつけることができる。

[研究内容・方法・検証]

2年 地球科学基礎

学期	月	単元名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
前期	4	固体地球と変動	- 地球の正確な形や内部構造を理解する。 - 地震や火山のような、活動する地球の特徴を理解し、地球上に分布するプレートと関連付けて学習する。 - 地球の表層をつくる火成岩・堆積岩・変成岩について、標本を用いながらそれらの成因や構成する鉱物の特徴などを学習する。	実習 地殻の構造
	5	地球の形と構造		実習 プレートの移動
	6	現在の地球の活動		実習 火成岩の観察
	7	地殻の形成		
	8 9			
後期	10	地球史の読み方	- 地球の歴史を組み立てる上で基礎となる堆積構造や地質構造、地層の対比、化石などについて学習する。 46億年の地球の歴史について、生物の進化と地球の環境変化とを関連付けながら学習し、ビデオ視聴や化石標本の観察実習を行う。 - オゾン層や電離層などの人間生活に関係深いものや大気に含まれる水の状態変化によって起るさまざまな現象について学習する。 - 太陽からやってくる膨大なエネルギーが、地球上で引き起こす大気の温室効果や大気・海水の大循環などの現象について学習する。	実習 大陸移動
	11	地球と生命の進化		実習 地球カレンダー
	12	大気の種類		実習 大気の種類
	1	太陽放射と大気・海水の運動		実験 雲の発生
	2			

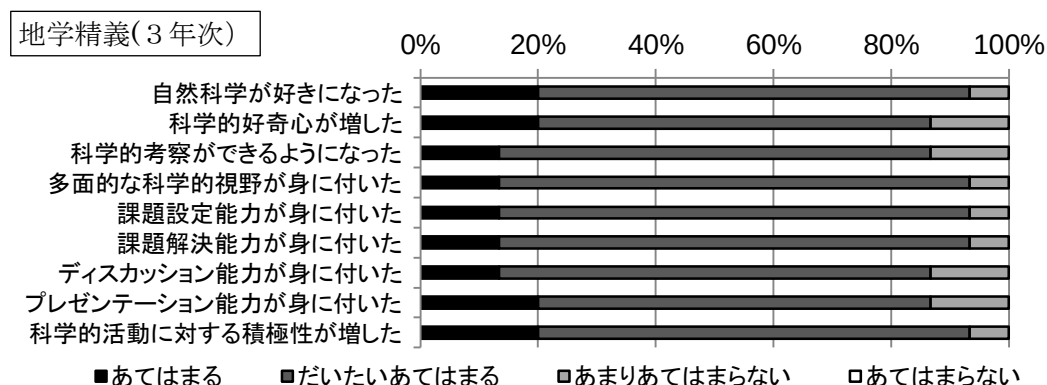
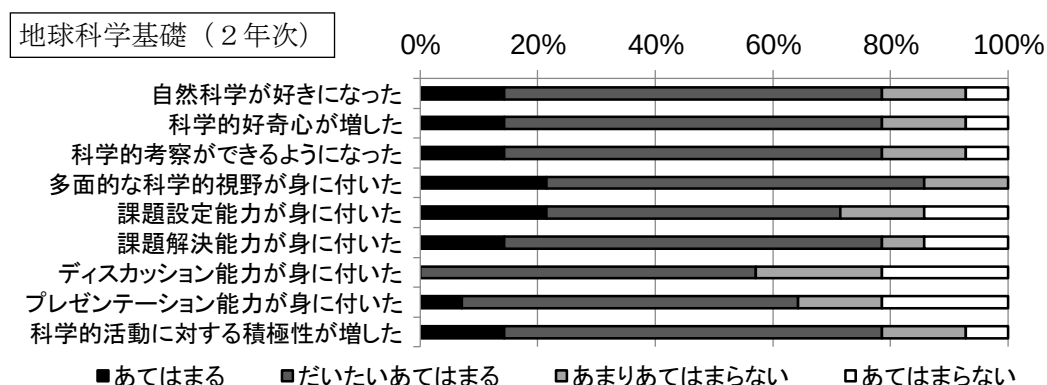
3年 地学精義

学期	月	単元名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
前期	4	地球環境と人類	- 地球環境の変化とその観測について学習する - 地球と太陽系の他の惑星を比較することにより、地球の特徴を理解する。また、ビデオやDVDの視聴によって太陽系の惑星の概観を学ぶ。 - 太陽の概観を学習する。太陽活動の地球への影響についても学習する - 恒星の様々な性質について学習する - 恒星の誕生から終末までを学習する。	実習 太陽系の構造
	5	太陽系の中の地球		実習 太陽黒点
	6	太陽と太陽系		実習 HR図
	7 9	恒星の特徴と種類 恒星の進化		
後期	10	銀河系と宇宙	- われわれの銀河系の構造や宇宙の広がりについて学習し、最新の宇宙論を理解する。 2年次の地球科学の内容も含め、2年間で学習した内容の理解をより一層深めるため、さまざまな演習を行う	実習 ハッブルの法則
	11	研究		
	12 1			

I T機器や視聴覚教材も活用し、教科書の内容にとどまらず、最近の話題も取り上げながら授業を進めた。対象は文系の生徒であり、地球科学の内容についての興味付けも大きなテーマである。適宜実習や実験を行い、その考察によって思考力、表現力の養成を図るようにした。

[実施の効果とその評価]

生徒アンケートの結果は以下の通り。多くの項目で「あてはまる」、「だいたいあてはまる」と答えている生徒は、2年次の地球科学では70～80%であるが、3年次の地学精義では90%前後となっており、昨年度に比べてもどちらも評価が高くなっている。学年が進行するにつれて、実習やIT機器の活用等を通してさまざまな効果があらわれているものと思われる。



[今後の課題等]

新課程となってから3年目となり、2年次の地球科学基礎2単位、3年次の地学精義2単位のおおよその流れはできてきたが、実験・実習や発展的な内容をどこまで取り入れるかは今後さらに検討の必要がある。また中高一貫コースの地球科学基礎はサイエンスⅡと連動しており、以前は地学の野外実習を実施していたが、現在では地球研との連携が主となり、野外実習は時間内には実施できていない。

b 普通科第Ⅱ類・文理コース

[仮説]

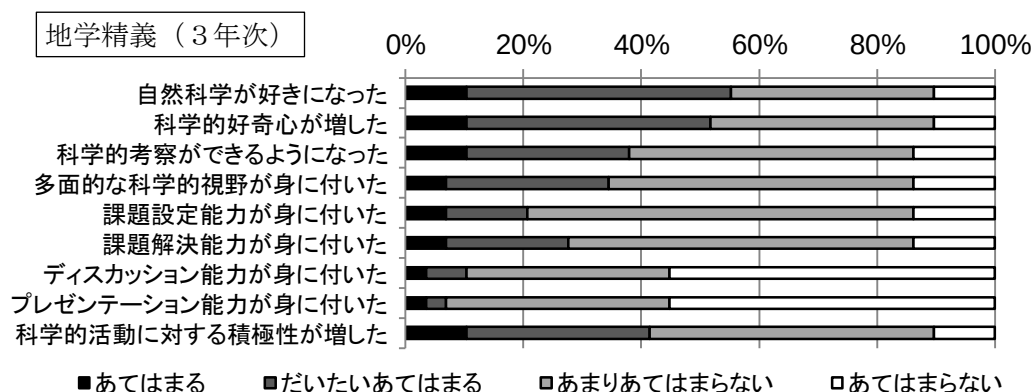
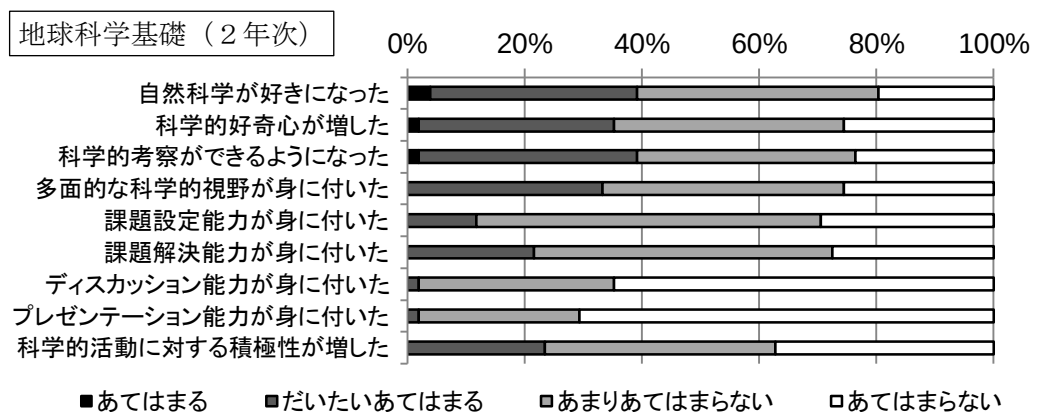
地球科学的な事物や現象についての学習を行い、自然に対する関心を高め、基本的な概念や原理法則を理解し、科学的な自然観を育成することができる。また、観察・実験・実習等を行うことによって、地球科学的な探求能力を高め、思考力・判断力・表現力をつけることができる。

[研究内容・方法・検証]

中高一貫コースに同じ。

[実施の効果とその評価]

生徒アンケートの結果は以下の通り。多くの項目で「あてはまる」、「だいたいあてはまる」と答えている生徒は、2年次の地球科学基礎よりも3年次の地学精義で増えているが、中高一貫コースに比べると、その割合はいずれも低い値である。学年が進行するにつれて、実習やIT機器の活用等を通して一定の効果があらわれているものと思われるが、中高一貫コースほどではないようだ。



[今後の課題等]

新課程となってから3年目となり、2年次の地球科学基礎2単位、3年次の地学精義2単位のおおよその流れはできてきたが、実験・実習や発展的な内容をどこまで取り入れるかは今後さらに検討の必要がある。また第Ⅱ類・文理コースでは特別講演や野外実習等の機会を作ることができなかった。中高一貫コースに比べて授業の満足度が低いのもそのあたりに原因があるかも知れない。今後の検討課題である。

3 学校設定教科以外の教科の取組

(1) 総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」(中高一貫コース1年)

[仮説]

実験データの収集、処理から科学的根拠に基づく考察、ディスカッション、プレゼンテーションまで基本的な「科学の方法」を疑似体験することにより、課題設定から課題解決へ向けた科学的素養を身に付ける。また、研究機関から講師を招き、最新の科学研究の一端に触れることで、科学的な好奇心を喚起し、科学に関する多面的な視野を身に付ける。さらに、英語科と連携して、講義の内容に関する英語論文の読解を事前に英語科の授業で行い、英語による情報収集と情報発信能力の育成を図る。

[研究内容・方法]

「科学の方法」を集中的に疑似体験させるために、数学科・情報科と連携し、通年1単位を後期2単位に組み換え、数学・物理・化学・生物の4分野に関して実施し、また次の点に留意する。

- ・ 4分野で課題設定、データ処理及び統計的手法、ディスカッションの方法、プレゼンテーションの方法が習得できるよう分野間で調整を行う。
- ・ 実験データの解析に必要とされるコンピュータを操作する技術や統計的手法の習得について、本取組と数学科の授業を連動させる。
- ・ 4分野すべてで、文系や理系を問わず学ぶ上で必要となる基礎的な考え方を学ぶ。

また、研究機関から講師を招き、最新の科学研究の一端を知り、独創的な発想や研究に対する真摯な姿勢と触れる中で、生徒が「科学の心」を肌で感じる場を設定する。さらに、英語科と連携して、事前に講義の内容に関する英語論文の読解をコミュニケーション英語Ⅰの授業で行い、英語による情報収集と情報発信能力の育成を図る。

ア 年間指導計画

	グループ1	グループ2	グループ3
10月14日	ガイダンス		
10月21日	特別講義1		
10月28日	数学	物理	化学
11月4日	特別講義2		
11月11日	数学	物理	化学
11月18日	生物	数学	物理
11月24日	化学	生物	数学
12月9日	特別講義3		
12月16日	化学	生物	数学
1月13日	物理	化学	生物
1月27日	サイエンスⅡガイダンス		
2月3日			
2月10日			
2月24日			
3月2日			
未定(※)			
未定(※)			

※ 年度末の2日間は春期休業前の特別時間割にて実施

イ ガイダンス

初回のガイダンスでは、年間計画の説明と各分野の内容の説明、また研究についての心構えの説明を行った。年度末のサイエンスⅡのガイダンスでは、サイエンスⅡの年間計画、研究室訪問の詳細、課題研究の意義などを説明する予定となっている。

ウ 数学・物理・化学・生物実験内容

	数学 《抽象化、一般化》	物理 《落体の実験》	化学 《イオン分析》	生物 《ホタライトによる酵素反応実験》
第1回	壁紙群と対称性	物理現象に関する基礎講義、実験 落体の実験 データ処理の仕方	金属イオンの未知資料の定性分析実験	ホタライト実験 実験結果に基づいた仮説設定 検証実験計画
第2回	mod13スピードと体 特別講義2のフォロー	実験データの解析 実験データの考察 課題設定と実験計画	追加実験 結果のまとめ	検証実験、考察
第3回	モールス信号と符号理論 特別講義2のフォロー	検証実験 検証実験の考察 レポート作成	定性分析実験結果の発表、協議 (パワーポイント)	検証実験の発表 ディスカッション

エ 特別講義

	タイトル	講演者
第一回	「太陽の脅威とスーパーフレア」	京都大学大学院理学研究科 附属天文台長 教授 柴田一成 氏
第二回	「生成関数の世界」	京都大学大学院理学研究科 研究科長 教授 森脇淳 氏
第三回	「SSHで学ぶ研究の意義」	京都工芸繊維大学 高分子機能工学部門 教授 堤直人 氏

第一回の特別講義は、英語科と連携し事前に講義の内容に関する英語論文の読解を英語科の授業で行った。第二回の特別講義に関しては、数学分野でフォローアップをしたことにより、深い理解を得ることができた。第三回の特別講義ではサイエンスⅡに向けた内容を話していただいた。

[検証]

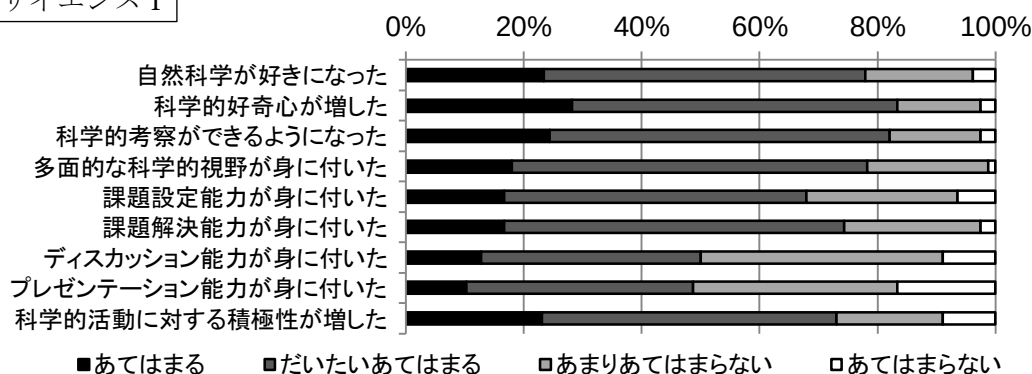
生徒アンケートにより実施の効果を検証する。

[実施の結果とその評価]

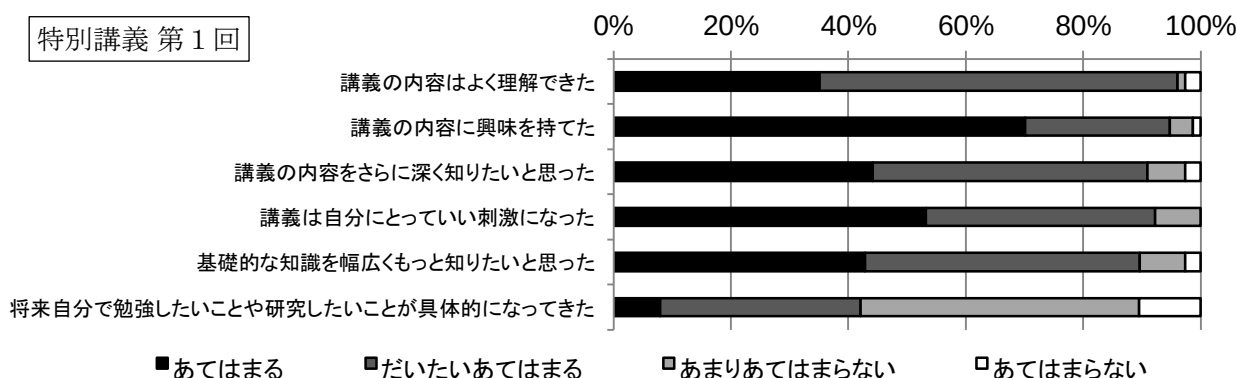
生徒アンケートの結果は次ページの通りである。「自然科学が好きになった」から「多面的な科学的視野が身に付いた」までの4項目については、約8割の生徒が肯定的に回答しており、導入としての「サイエンスⅠ」の目標はある程度達したと考えられる。さらに、次年度の「サイエンスⅡ」で必要とされる「課題設定能力」「課題解決能力」に対しては約7割の生徒から肯定的な回答が得られた。したがって、「サイエンスⅡ」につなげるという意味で一定の成果を得られたと考えられる。

また特別講義のアンケートに関しては、2回の特別講義両方で、「講義の内容に興味を持てた」から「講義は自分にとっていい刺激になった」の3項目に7割以上の生徒が肯定的に回答した。「基礎的な知識を幅広くもっと知りたいと思った」という項目に関しては8割以上が肯定的に回答しており、また自由記述の欄に関しては「様々な学問を勉強しないとこの問題の根幹がわからないのもっと勉強しようと思った」「複雑な式を解いたあとにきれいな答えが出てくる気持ちよさが味わえた」「数学以外のことにしても深いことまで追求していけるようにしたいと思った」など、科学的な好奇心を十分に刺激できたものと考えられる回答が多く見られた。

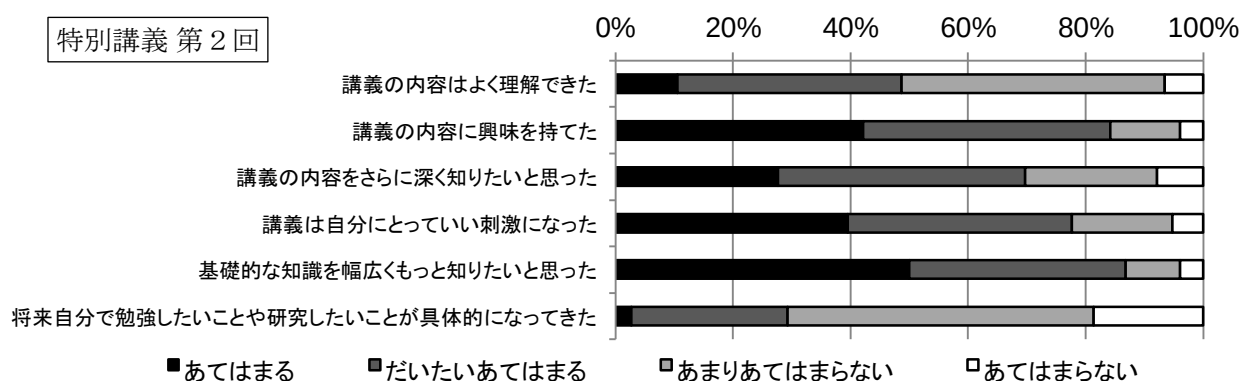
サイエンスⅠ



特別講義 第1回



特別講義 第2回



[今後の課題]

「サイエンスⅠ」は1単位として授業を実施しているため、昨年度からの課題である本研究開発で育てたい生徒の能力をすべて網羅することはできなかった。そのため、本年度よりも効率的な運用を目指し、教科を超えたカリキュラム編成をおこなう必要があると考えられる。

(2) 総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」(中高一貫コース2年理系)

[仮説]

理科：大学の研究室訪問研修で研究者から直接指導を受け、課題に関する探求の姿勢や実験に対する取り組み方を学び、自然科学に対する造詣を深く持って、主体的に研究を進められるような研究者としての基礎的素養を育成する。さらに、引き続き課題研究をおこなうことで、課題設定から研究計画、実施にいたる作業を実践し、課題設定能力、課題解決能力、プレゼンテーションなどを総合的に学ぶ事ができる。

数学：生徒が興味関心のある内容についてゼミを行うことで、理解を深める力を高め、課題設定能力、課題解決能力を総合的に学ぶことができる。

[研究内容・方法・検証]

2学年中高一貫コース理系の生徒64名を対象に、総合的な学習の時間および数理情報としてのサイエンスⅡの授業の中で、様々な取組を行った。昨年度から2単位での実施となり理科領域では研究室訪問に加えて課題研究を行っている。また、本年度の数学領域の選択者は6名であった。数学領域では京都大学などから講師を招いての特別講義に加え、興味関心のある内容について、生徒、教員によるゼミを行うとともに、課題研究を行った。

●理科年間スケジュール(数学も研究室訪問以外はこれに準ずる)

	時期	内容
①基礎・特別講義 ②事前学習	4月	ガイダンス・分野調整、基礎講義
	5月	基礎講義、特別講義
	6月	事前学習
	7月	事前学習のまとめ(グループごとの発表)
③研究室訪問		研究室訪問研修
	8月	研究室訪問研修のまとめ・報告書作成
④報告書作成	9月	研究室訪問研修のまとめ・報告書作成
	10・11月	報告書、ポスター作成・課題研究テーマ設定
	11月14日	第2回京都サイエンスフェスタ
⑤課題研究	11月	課題研究
	12月	
発表準備	1月	

⑥研究報告発表会	2 月	発表準備
	2 月 18 日	研究報告発表会（公開）
	2 月	まとめ・振り返り

連携先：京都大学化学研究所、京都工芸繊維大学、京都府立大学

※ 研修テーマはⅧ関係資料に記載

ア 基礎講義・特別講演

本年も昨年同様、理系・理科の希望者を物理・化学分野と生物・化学分野の2グループに分け、連携大学13名の先生方による特別講義（および本校教員による基礎講義）をグループごとに受講して、研究内容についての紹介を受けた。

イ 事前学習

これらを踏まえて研究テーマ（訪問研究室）を決定し、講義の際に示された課題などをもとに基礎的な知識の整理と研修内容についての事前学習を行った。内容的には高校のレベルを超えており、理解不足の点もあったが、事前学習を通して理解を進め、実際の訪問に対する期待を高めることになった。

ウ 研究室訪問研修

7月27日～8月5日の期間中、それぞれの研究室に赴いて、担当教官や大学院生TAなどの協力の下、最新の設備等を使わせていただき、5日間にわたる実験・実習を行なった。授業再開後、まとめとして論文（報告書）及びポスターを作製するとともに、併せて後半行う課題研究のテーマ設定を行った。

エ 課題研究

第2期SSHにおける問題点であった「生徒の課題設定能力」の向上を目指して、第3期からは「課題研究」を行っている。生徒たちは、研究室訪問を踏まえてそれぞれにテーマを考え、班ごとに話し合っ決定したテーマについての課題研究を行った。昨年度までの反省を踏まえて、計画段階から教員がファシリテーターとして実現可能性などについて討論に加わったことで、これまでよりも早くから実験に着手できる研究室が多かった。一部のグループについては、指導研究室の全面的な協力を得て、研究室訪問で使用した器具を貸与いただくなどして、発展的な研究を実施している。

オ 発表・プレゼンテーション

サイエンスⅡでは、様々な形式での発表・討論を行い、プレゼンテーション能力、ディスカッション能力の向上とともに、研究に対する理解の深化を図った。

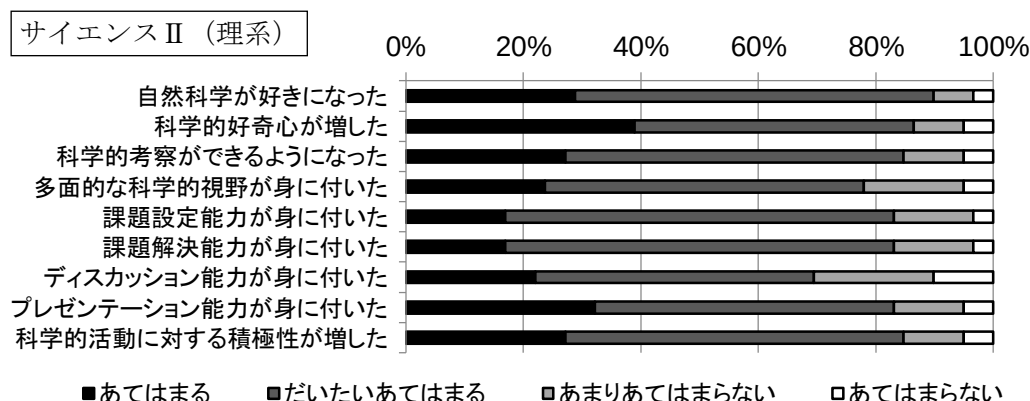
まず、研究室訪問に先だって、事前学習の内容を分野別に発表し、質疑応答によって理解を深めることを目指した。

11月の府立高校合同発表会「京都サイエンスフェスタ」においては、研究室訪問の内容をポスター形式で発表した。一部生徒は英語科での学習を活かして、参加しているシンガポールの生徒に対して英語での発表を行ったり、彼らの発表に質問したりしていた。

最終的な研究成果は、論文として報告書にまとめるとともに、公開の発表会で発表する。今年度も昨年度からのポスターセッション形式での発表会を行うこととした。昨年度の発表会をポスター形式で行ったところ、分科会形式の口頭発表会と違って、すべての発表を見学し、討論を深めることができ、より活発な発表会となった。また、附属中学校3年生にも参加してもらうことができ、「中学生にもわかるように伝える」ことを意識した発表を心がけることにより、プレゼンテーションの方法についても考察を深めることができる。

☆数学の取組：ゼミを基本として特別講義などを行い、個人またはグループによる課題研究を行った。

生徒アンケートの結果は、次の通りである。



全体としてはポジティブな評価であり、昨年若干低かった部分についても高い評価を得られた。方法自体に大きな変更はないが、今期の取組として3年目となったこともあって、教員の関わり方が適応してきたのだと考えられる。

[今後の課題]

理科については、夏季研究室訪問研修とそれに引き続き行う課題研究、さらには様々な機会での発表と、高度な研究の現場の体験と自ら行う課題研究という、他ではあまり見られない形態の取組である「サイエンスⅡ」だが、3年目となって、少しずつ課題点が明確になり、それらを回避するための細かな修正を加えることで、充実した取組になってきたといえる。特に、教員側が指導のポイントを掴んできたことも大きいといえるが、異動などで常に同じ教員が関われるとは限らないことを踏まえると、「指導のコツ」を記録し、伝えていくような取組も必要であるといえる。課題研究においては、指導いただいた先生方に質問を投げかけ、探究する姿勢が引き続き見られた。このような事後指導については、あらかじめお願いしているとはいえ、多くの場合、大学側の善意に依存している。現時点で課題となっている事例はないが、事後指導を含めた取り組み方法について、さらに検討が必要であろう。

数学については、6人中4人が1人一つの課題研究を行うことができた。課題研究の中に、人と出会う確率をランダムウォークの考えを用いて表すなど、高度な内容もあり、充実したものであった。さらにマス・フェスタ（全国数学生徒研究発表会）や、まほろば・けいはんなサイエンスフェスティバルなどでの発表、京都・大阪数学コンテストでの受賞をはじめ、外部への発信も積極的に行なう事ができた。本年度受講者についてはランダムウォークの研究内容を全校生徒に提示を行い、実験に参加する生徒が300名を超えるなど、学校全体の科学に対する興味関心を高める取組となったことも特筆すべきである。次年度以降についても多くの生徒に興味を沸かせる研究を期待するが、受講者の興味関心を持つテーマを研究内容にするため、引き続き検討する必要がある。

(3) 総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」（中高一貫コース2年文系）

[仮説]

総合地球環境学研究所（以下地球研）との連携を柱に、環境に関わる講義を受け、さらにワークショップ、ディスカッション等を行うことにより、環境に対する興味・関心を高める。その上で、地球研の研究者の指導を受けながら、環境に関する研究報告書の作成や発表に取り組むことにより、課題解決能力や発表、ディスカッションの能力を育成する。

[研究内容・方法・検証]

昨年度と同様4月当初より、地球研の先生方に環境に関する講演、研究の進め方についての講義、ワークショップ等をしていただいた。その後班ごとに研究テーマの設定をおこない、研究テーマに沿った調査研究をおこなった。その後、データのまとめと考察、研究報告書の作成、ポスター発表の準備と発表、口頭発表の準備と発表を行なった。

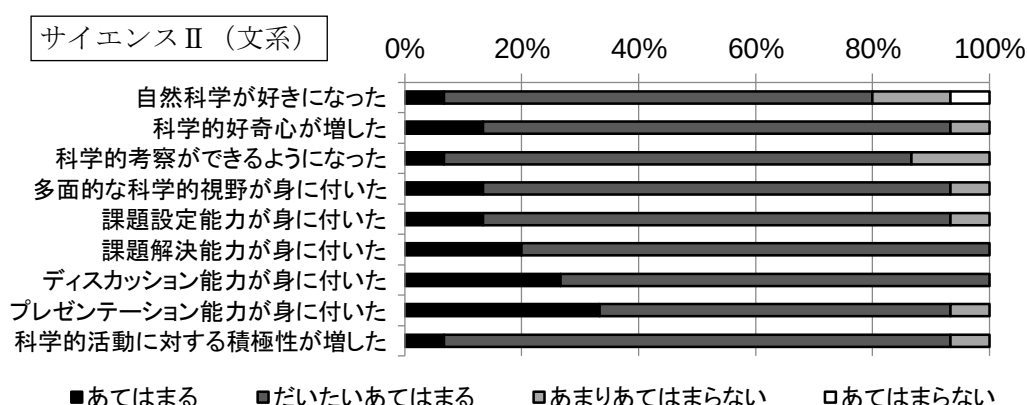
月 日	内 容	場 所
4月16日	「地球研ガイダンス」 総合地球環境学研究所 熊澤 輝一 助教	総合地球環境学 研究所
23日	「地球環境問題と文化」 総合地球環境学研究所 阿部 健一 教授	総合地球環境学 研究所
5月 7日	「アフリカの子どもを通して『文化』の見方を考える」 ＜観察する＞ 総合地球環境学研究所 清水 貴夫 研究員	本 校
14日	「写真で『記憶』の数珠つなぎ ～『風景から何を学べるか』 を考えてみよう～」 ＜辿る＞ 総合地球環境学研究所 鎌谷 かおる 研究員	本 校
21日	「人はなぜノグソをするのか」＜測る＞ 総合地球環境学研究所 蔣 宏偉 研究員	総合地球環境学 研究所
6月 4日	「持続可能なフットプリント、フード、とフューチャー：食農 体系の転換を考えよう」＜描く＞ 総合地球環境学研究所 Steven McGreevy 特任助教	総合地球環境学 研究所
6月11日	「気候変動と地球環境」 総合地球環境学研究所 安成 哲三 所長	本 校
18日 25日 7月 9日	研究班分け 班ごとに研究テーマ設定、研究計画の作成	本 校
16日	班ごとに研究計画の発表 研究員の方からのコメント	総合地球環境学 研究所
9月10日 ～ 10月29日	班ごとに研究計画の確認、データ収集、データ分析	本校、下鴨神社周 辺、北山駅など
11月 5日	班ごとに研究内容の中間発表 研究員の方からのコメント	総合地球環境学 研究所
11月12日	班ごとに研究活動 京都サイエンスフェスタに向けたポスター作成	本 校
14日	第2回京都サイエンスフェスタ	京都工芸繊維大学
11月19日 ～ 1月28日	班ごとに研究活動 研究報告書作成、ポスター作成、口頭発表用プレゼン資料作 成、発表リハーサル	本 校
12月 1日	4班のみびわこ成蹊スポーツ大学嘉田由紀子学長から聞き取 り調査	びわこ成蹊スポ ーツ大学
2月 4日	地球研市民セミナーでの口頭発表、ポスター発表	総合地球環境学 研究所
18日	サイエンスⅡ研究報告発表会	本 校
25日	サイエンスⅡの総括、アンケート	本 校

※各班の研究テーマはⅧ関係資料に記載

[実施の効果とその評価]

生徒アンケート結果は以下の通り。どの項目も 80～100%の生徒が「あてはまる」「だいたいあてはまる」と回答している。これは昨年度と比べても、さらに高い数値となっている。地球研との連携でさまざまなサポートをしていただき、ワークショップ形式でいろいろな活動を行い、全体あるいはグループ内で研究テーマや内容について討論を行ってきたことが、年を重ねるごと

にさらに良い結果を生み出しているものと思われる。



[今後の課題等]

昨年度と同様に、4月当初から総合地球環境学研究所と連携し、講演やワークショップ等を行っていただいた。そして夏休み前から研究計画を作成し、9月より研究活動を開始できたので、今年度もかなり余裕を持って研究活動ができたと思われる。課題としては、後半の班ごとの研究活動に入ると、ある程度生徒の自主性に任せているが、少数だがやや集中力に欠ける生徒や協力して活動ができない生徒もいることである。

(4) 英語科

a コミュニケーション英語Ⅰ（中高一貫コース1年）

サイエンスⅠ「太陽スーパーフレア」特別講義に向けた文献講読

[仮説]

特別講義のテーマに沿った自然科学領域の英語文献を事前に講読することで、講義内容の理解が促進され、効果的な質問をすることができる。また学習の過程で、自然科学分野の語彙を習得し、情報収集・整理・発表の技能を発達させることができる。

[研究方法]

1時間目のオリエンテーションで「太陽スーパーフレア」に関する3種類の英語記事を配布し、8つの班で分担を決める。2時間目にコンピュータ教室で班毎に調べ学習をし、文献を読解する。3、4時間目に各班に担当部分について発表と質疑応答をさせた後、興味を持った点や残った疑問点をまとめさせ、クラス全体で交流させる。最後に柴田先生の特別講義を聴き、事前学習で抱いた疑問点を質問することで、研究内容への理解を深める。

[実施の効果とその評価]

特別講義後のアンケートでは、「英語文献で出てきた単語を聞くことができた」「事前学習で訳したところが内容とつながっていた」「事前学習である程度知ることができたおかげで、より詳しく内容を理解することができた」「事前学習で疑問に思っていた所を知ることができてよかった」という記述があり、科学語彙の導入、内容理解の促進、疑問点の整理に効果があったと考えられる。また事前学習の発表では言葉での説明が難しい自然現象について、画像や動画を用いて視覚的に説明する班もあり、プレゼンテーション方法にも工夫が見られた。

[今後の課題]

文献の書かれた時期や著者によって、視点や強調点が微妙に異なる場合もあったので、現象の説明、原因の説明、影響の予測等の項目について、文献間の比較・対照をさせることも重要だと思われる。

b RakuHoku English α（中高一貫コース2年）

サイエンス分野での英語運用能力、特に高校2年では out put に焦点を当てた presentation 能力・discussion 能力の育成を目標に Poster Session を企画。3年目となる今年度はこれまでの取組みを総括した形で実施。特に題材選びにある一定の方向性を示すことを目標にした。

[仮説]

audience を意識した communication には、生徒自身がその発表内容をしっかり理解し、難しい専門用語の羅列になりがちな presentation ではなく、英語での発表及び質疑応答を含めた英語の communication skill を高める必要がある。

[研究内容]

英語による科学的 content の presentation 能力・communication 能力の育成

[方法]

ア 本校英語教員及びALTによる英語での科学分野の English presentation・Poster presentation についての講義・English Poster 作成演習・Poster presentation 実践演習
イ English Poster session の実施

[実施結果とその評価]

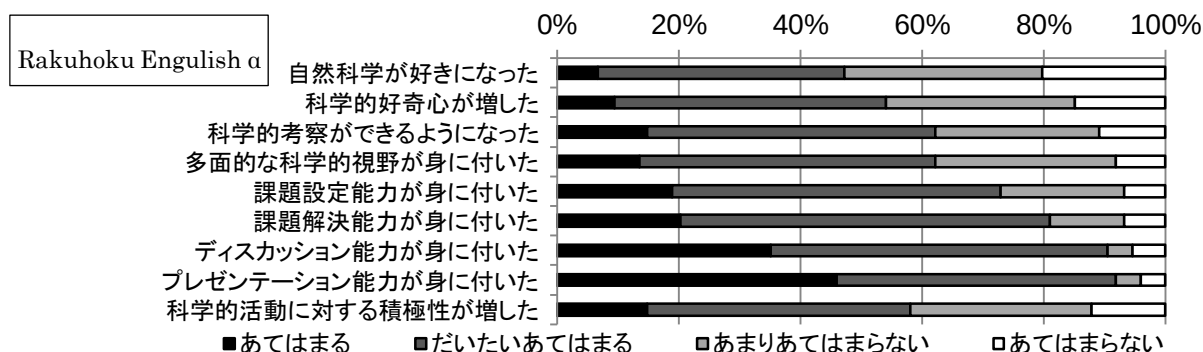
ア 6月中旬から RakuHoku English αの授業週1時間をあてて、11月の Poster Session 本番に向けて、以下のように取組を深めていった。

- ① Science Presentation とは？Poster Session とは？
- ② ポスターの構成を理解（『健康と栄養』の実際の英語論文を使用して、英語科学論文の構成とポスターの作り方を学習「導入・仮説・方法・結果・結論とは」）
- ③ デモポスターの作成（教えられた作成方法を参考に、『チューインガムの効果』に関するポスターを各自が実際に作成）
- ④ 各班（4～5名で各クラス9班の計19班）によるポスターの作成
サイエンスⅡの内容で取り組むか教員が提供するキッチンサイエンス的な題材で取り組むかを生徒に選ばせた。結果社会科学系分野で研究を行なっている生徒がその内容での取組を希望した。後者の内容で取り組む班は必要な実験などをした上で、ポスターの作成を行った。
- ⑤ presentation や質疑応答の練習（本番を見据えて、oral presentation 能力の育成に着目して練習）

イ 11月20日（金）3・4時間目に Poster Session を実施

京都大学工学部地球工学科国際コースの留学生17名を招いて Poster Session を実施。英語でのやり取りはもちろん生徒の presentation の評価・フィードバックにも協力いただいた。

生徒の英語による presentation 能力・communication 能力については、引率された教授や留学生からも高い評価をいただいた。また生徒に対して行なった事後アンケートでも82.5%の生徒が取組を通して達成感を味わったと回答している。その理由として、英語での発表内容を理解してもらえ留学生とやり取りができたことを挙げている。



[今後の課題]

この取組について一定の方向性が示せた。題材の実験・考察といった内容の部分でも生徒はより取組を深められることを希望しており、そのためには他教科との教員側の連携・チーム作りが今後の課題である。

(5) 家庭科（中高一貫コース1年）

[仮説]

衣食住の生活の営みは、先人の知恵や科学的根拠に基づいて受け継がれ、これからも生活の中に根ざしていくものである。そこで「食」について科学的に考える実験実習を取り上げてみた。

まずは、食品に含まれる成分などについて考えさせる。そして、「調理実験実習」を行い、実験結果から「何故、このようになるのか。失敗した原因はどこにあるのか。」など、その内容等について考えさせることにより、更に「食」への興味・関心を高めるとともに、科学的な視点から考察できる態度を身に付けさせることができるのではないかと仮説を立てた。

[研究内容・方法・検証]

1 「調理実験」－食品に含まれる成分を目で確かめる。

(1) 内容と方法

- ア 乳製品の加工 バター・カッテージチーズをつくる
- イ 卵の乳化性 マヨネーズをつくる
- ウ 脂質 種実をつぶして脂質をみる
- エ 炭水化物 食物繊維を確かめる（糖質で茶巾絞りをつくる）
- オ ペクチン 特質を生かしてりんごジャムをつくる

(2) 検証

- ア 授業での学習内容を確認しながら実験実習を行い、結果を班で確認する。
- イ 理科教諭から実験結果について、科学的な視点から解説する。

[実施の結果とその評価]

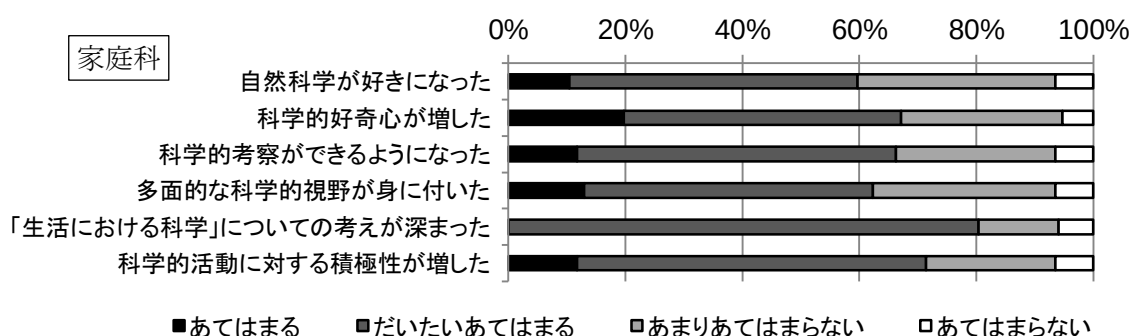
家庭科の授業内容に加え、理科教諭が、より具体的に科学的な視点から解説したことにより、生徒の興味・関心や理解度は高まったと考えられる。これは、生徒のアンケート結果や感想からも読みとることができる。

「私たちの身近な生活と科学を結びつけて様々なことができてよく学べました。」「たんぱく質の働きなど、とても面白いなと思いました。卵の性質にはとても小さな分子の働きによって、特質が保たれていると思うと、面白いなと思いました。」「様々な加工食品ができる原理について、科学的視点からよく分かった。」「とても興味深く面白かった。もっと回数を増やして欲しい。」など、前向きな感想が多数を占めた。

これらから、生活を科学的な視点から考察する態度や考え方が身に付いてきたと考える。

[今後の課題]

理科と家庭科の連携による取組内容であるため、事前の打ち合わせや授業時間との兼ね合いなど調整すべき点が多い。また、複数回の実験実習を重ねることで生徒の科学的活動に対する積極性が増すとも考えられる。時間的制約が多い中で、いかに理科教諭の連携を図ることができるかが、大きな課題である。



4 附属中学校独自の教科「洛北サイエンス」

[仮説]

本教科は、本校の基本コンセプト「SCIENCE」の中で自然科学に着目した学校独自の教科として設定している。

本年度も引き続き、6年間の継続した教育を行う。大学や企業の研究室を訪問したり、研究者を招くことにより、高い専門性にふれる。また、体験的な学習を通して、科学的に課題を解決する過程を追体験する。その結果、生徒のサイエンスへの興味・関心を高め、将来にわたって意欲的かつ科学的にものごとに接する態度が育成されることが期待される。

[研究内容・方法・検証]

- 1 全ての講座に、生徒自らが主体的に活動する体験的な学習の時間を設定する。
- 2 講座の指導内容が中学生の発達段階を著しく超えることのないようにテーマを設定し、無理のない指導計画を作成する。
- 3 興味・関心が高まるよう、最先端技術と日常生活との関連を明確にした講義や体験学習を設定する。
- 4 連携先との事前打ち合わせにおいて、洛北サイエンスのねらいや生徒の実態を伝え、内容を充実させる。
- 5 学習でお世話になった連携先、講師の方への御礼状を作成させ、送付する。
- 6 学習した内容をまとめ、ポスターセッションや発表会などプレゼンテーションの場を設定する。
- 7 数学、理科の授業において事前学習を行い、また、補充・深化のための事後学習を行う。
- 8 図書館やIT機器を活用した調べ学習を進めていく。

(1) 事業内容 理科

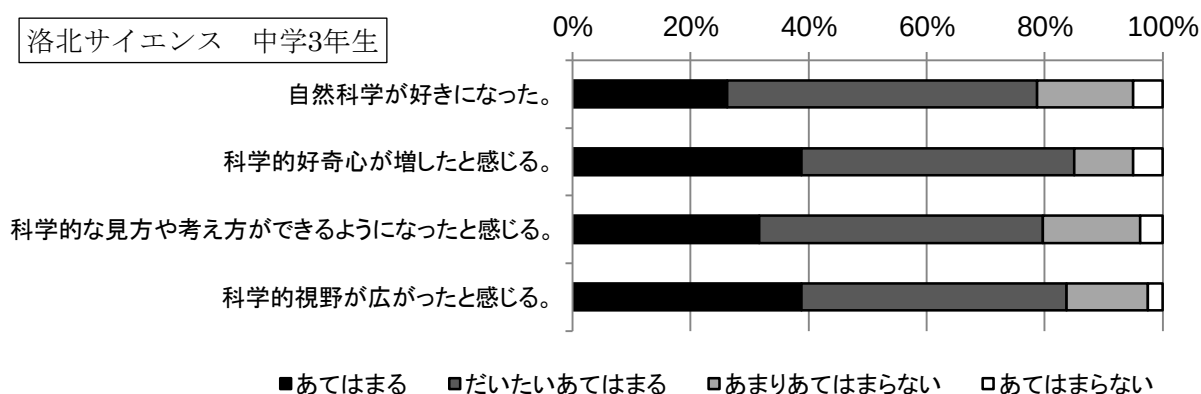
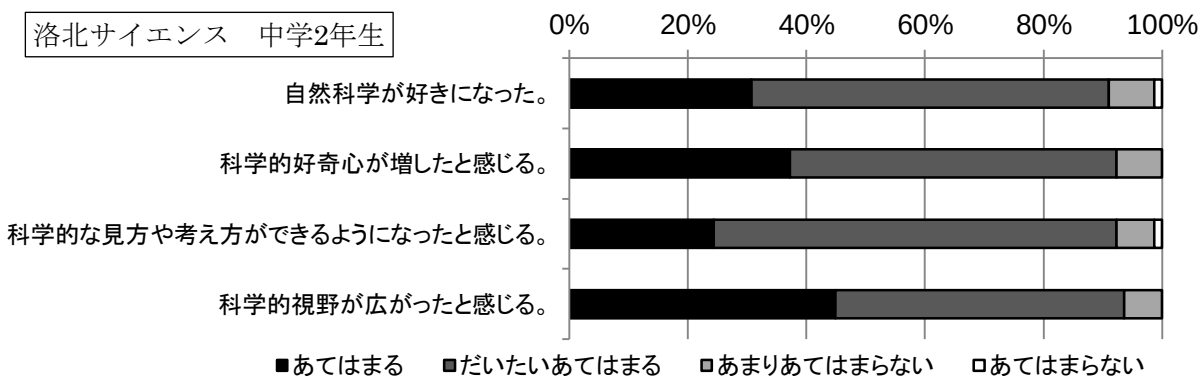
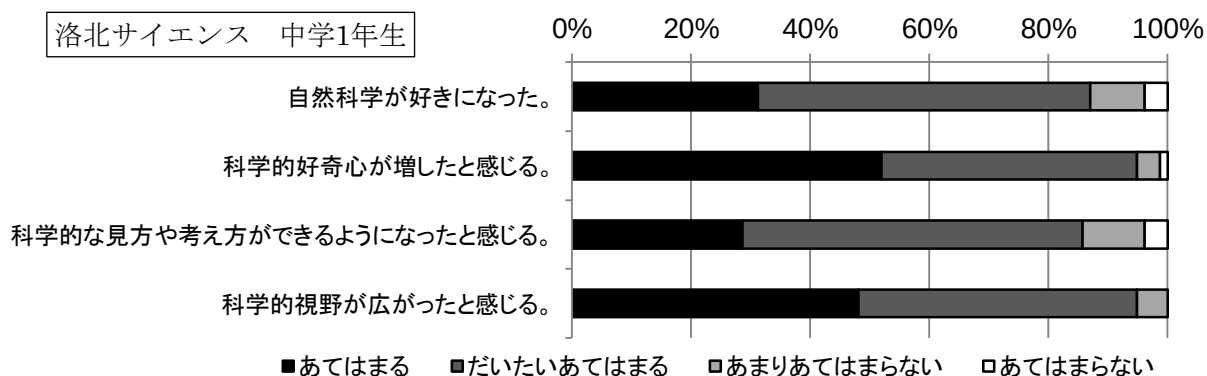
学 年	1 年			2 年	3 年
対象生徒	I 講座(27名)	II 講座(27名)	III 講座(26名)	学年(80名)	学年(80名)
前 期	テーマ 植物の謎に迫る	アトムへの アプローチ	先端技術から ヒトを知る	アナリストへの第一歩	自然事象を探究する
	特別 講義		○オムロン株式会社 「センシング技術って 何？」	○京都薬科大学 「予防や治療に貢献する 元素の話」 ○京都府警察本部科学捜 査研究所 「科捜研の仕事」 「化学鑑定について」など	○京都大学化学研究所 「化学分野に関連する特 別講義ならびに実験」 ○国土交通省近畿地方整 備局 琵琶湖河川事務所 「琵琶湖淀川水系の治水・ 利水・環境の概要」
	エネルギーと環境を考える				
	○関西電力株式会社「電気エネルギーと環境を考える」				
後 期	校外 学習 ・ 実習	○京都府立植物園 「花の構造と受粉のし くみ」 施設見学 ○タキイ種苗株式会社 「野菜の色や機能 性について」 施設見学	○京都大学化学研究 所 「Atomへのアプローチ 」 「海の微量元素が 気候を決める？」な ど 電子顕微鏡観察学 習	○オムロン株式会社 京阪奈イノベーション センタ「光を学ぼう」 施設見学 ○株式会社国際電気 通信基礎技術研究所 「ロボットについて」 施設見学	○京都薬科大学 薬学部 「シブ薬の原料をつくる」 「室内環境を測定する」 「DNAの抽出」 「軟膏作り」
	テーマ 先端技術から ヒトを知る	植物の謎に迫る	アトムへの アプローチ	暦の不思議を探る	自然事象を探究する
	特別 講義			○京都地方気象台 「積乱雲の一生」 「天気予報について」 ○京都大学大学院理学研 究科附属天文台 (花山天文台) 「太陽・地球・宇宙人」	
	校外 学習 ・ 実習	○オムロン株式会社 京阪奈イノベーション センタ「光を学ぼう」 施設見学 ○株式会社国際電気 通信基礎技術研究所 「ロボットについて」 施設見学	○京都府立植物園 「キクと紅葉の話」 施設見学 ○タキイ種苗株式会社 「DNAの抽出」 「植物の培養」 施設見学	○京都大学大学院理学研 究科附属天文台(花山天文 台) 施設見学	○国立民族学博物館 「科学から見たオーストラ リア 時空の広さを知ろう ～気候・進化・天体・先 住民文化」 ○JT生命誌研究館 「生命誌について」

(2) 事業内容 数学

学年	1 年	2 年	3 年
テーマ	○特別講義 京都大学大学院人間環境学研究科 「イマジナリーキューブを通して 立体の不思議を探る」	○ポスターセッション 「身近な数学に関する研究」	○特別講義 国立情報学研究所 「ロボットと歩む未来は何色か？」

[実施の効果とその評価]

- 1 科学の最先端施設を訪問したことや、研究にかかわる専門家の講義を聴き、実験・実習ができたことで、「SCIENCE」に対する興味・関心や学習意欲が高まり、理解が深まった。
- 2 自ら課題を選択して実験・観察・研究する体験的な学習活動を設定したことで、見通しを持って主体的に行動する力が育成できた。また、仮説の設定や、適切な方法による実験観察の実施、検証に基づく考察など、基本の段階ではあるが科学的な手法も身に付いた。
- 3 SSH 活動の一環として実施したことにより、連携先との協議によって実験や体験を伴う内容も充実し、前年度の成果を踏まえながら学習を構築できた。



[今後の課題等]

- 1 生徒の学習内容と発達段階に応じて、実施時期や内容について連携先との打ち合わせを綿密に行う。
- 2 SSH 指定の一環として設定している学校独自の教科「洛北サイエンス」を学習したことが、高等学校の「サイエンスⅠ、Ⅱ」でも活かせるようにしていくため、一貫性を見通したテーマを検討していく。
- 3 取組を通して習得した知識を、日常生活や社会との関わりの中で活用し、総合的に考えさせる機会を、理科や数学などの教科でも増やしていく。
- 4 予算の削減によって、取組の方向転換をせざるを得ない状況にある。前年度ベースに、さらに「科学的な見方や考え方」を伸ばせる内容の工夫が必要である。

5 洛北サイエンスチャレンジ

[仮説]

授業で取り扱うのが困難な様々な取組（実験、実習、演習）などを行う事によって、生徒の科学に対する興味関心を喚起するとともに、科学的な方法についてより発展的に学ぶ事ができる。

[研究内容・方法・検証]

興味深い実験、実習などについて、放課後や長期休業中、土日などを利用して、全校から希望者を募って実施する。基本的には、学校にあるか、現実的に入手可能な材料、機材で実施できる物とする。

参加生徒の提出したレポートによって、科学的な態度や科学的方法の理解、積極性などを評価する。

[実施の結果とその評価]

「洛北サイエンスチャレンジ」は、SSH 活動で得られた成果を、全生徒に還元する目的ではじめられた取組で、限られた授業時間では実施できない取組を積極的に行う事で、生徒の科学的興味関心を喚起することを目的としている。

年度当初に企画を募ったところ、以下のような企画案が挙げられた。

	タイトル	実施時期	実施場所
①	物理チャレンジに挑戦	既実施	物理実験室
②	洛北算額	通年	(隔週掲示)
③	物理チャレンジ理論問題に挑戦	6月中旬	物理実験室
④	ラグランジュの会、Pre-ラグランジュの会	月1回程度	講義室など
⑤	京都ふれあい数学文化セミナー	5月～	嵯峨野高校他
⑥	洛北 Biology Seminar (生物学オリンピックの過去問に挑戦)	6 / 5～	生物実験室
⑦	洛北 Nature Watch (生物編・地学編、深泥池、音羽川ほか)	夏～秋	現地
⑧	洛北アトミア (心臓、水生生物など)	夏～秋	生物実験室
⑨	京都・大阪数学コンテスト 2015	7月12日	京都大学
⑩	水族館で学ぶ生物多様性(海遊館アカデミー)	10月1日	海遊館
⑪	テクノ愛'15 テクノアイデアコンテスト	夏～秋	京都大学
⑫	ズーチャレンジ with OOOZ-OOZ	後期	京都市動物園
⑬	日本数学オリンピック(予選)	1月11日	
⑭	実際の溶鉱炉を見てみよう!	春期休業	神戸製鋼加古川製鉄所
⑮	洛北 Math Seminar (数学オリンピックの過去問に挑戦ほか)	不定期	コモンホール

科学コンテスト等への参加講座①、③、⑥、⑨、⑬、⑮には、中高一貫コースの生徒を中心とした参加があった。⑥の生物学オリンピックでは、参加希望者が 30 名を超え、予選を本校で開催した。うち 1 名は全国の上位 80 名に入り、8 月の本選に出場した（奨励賞）。また、⑨「京都・大阪数学コンテスト 2015」では、最優秀賞 2 名（うち 1 名は附属中学生）、奨励賞 2 名、アイディア賞 1 名が賞を受けた。④「ラグランジュの会」は、生徒の興味関心のあるテーマについて、大学の教授による講義を実施した。今年度は、「関孝和の和算」「ベルヌーイ数とゼータ関数の偶数での値」「 ζ 関数」「 ρ 関数」など実施した。教科書の内容にとどまらない「純粋数学」に対して一定数の生徒が興味を示している。また難易度が高いと感じる生徒のために「Pre-ラグランジュの会」を開催し、前提知識などの説明や、独立した講義を行っている。⑮では、5 名の生徒が数学オリンピック予選を受験し、1 名が本選に出場した。

今年度から始めた②「洛北算額」は、問題を掲示し、それに対する解答を投稿してもらうスタイルで、隔週で問題が出されている。特定の時間を設定しないスタイルが奏効して、附属中学生や文理コースを含めた多くの生徒がチャレンジしている。問題の内容は受験数学などから離れ、中学 2 年以上の数学知識を必要としないが高校 3 年生でもすぐには解けないものとした。また、背景には大学以降で学習する分野が広がっている問題を多く選んだ。解答を投稿した生徒には添削やコメントとともに、さらに興味を持ってもらうために追加の問題を出題し、これも多くの生徒が解答した。

参加する生徒の意識は非常に高く、いずれも質の高い取組となっている。一方で募集に対して応募する生徒がいなかった講座や、時間などの問題で実施できていない講座が多く出てしまっている。応募がなかったものについても、部活動など他の取組と重複することに因るものであると考えられるため、実施時期などについてさらなる調整が必要である。

[今後の課題]

この取組は中高一貫コースを中心とした本校 SSH の取組を、文理コースを初めとした学校全体に広げることを第一の目標に企画された。しかしながら、全体としてみると、参加者の多くは一貫コースの生徒であり、取組の普及という第一の目的は未だ道半ばであると言わざるを得ない。最も大きな原因は、文理コースの生徒の部活動、特に毎日練習を続けるスポーツ系の部活動に加入している生徒にとっては、貴重な練習時間である放課後の取組には参加することが困難である。その点、特定の時間を設定しない「洛北算額」のような取組であれば、そのような生徒も参加する事ができる。他の教科、科目でも同様の取組を検討する必要がある。また、企画したものの、学校行事との兼ね合いや教員の他の業務との重複などにより、適切なタイミングを見つけられなかった取組もあった。

3 月の春休みは、教員の異動の問題があるものの、生徒たちには比較的時間の余裕がある。このタイミングを使った取組を検討する必要があるだろう（⑭溶鉱炉実習はこのタイミングで行っているが、他にも同様の取組を広げたい）。

次年度は企画をさらに見直して、誰もが参加したくなるような魅力的な企画の提案と、それを確実に実施する体制を整える必要がある。そのためには、生徒が自由に使える時間の確保に加えて、教員側にも企画を立案、実施するための準備期間が必要である。

6 サイエンス部の取組

サイエンス部は、生徒の興味関心を尊重し、身の回りの事象についての疑問をもとに探究活動を行い、問題解決に当たっての科学的手法や科学的思考法を身につけることを目標に活動している。

[仮説]

身の回りのさまざまな科学的な自然現象の中で、興味のあること、疑問に思うことについて研究テーマを設定し、探究的な活動につなげていくことができる。さらに研究内容を発表する場を持つことによって、研究成果をしっかりとまとめ、プレゼンテーション能力を養うことができる。

[研究内容]

物理班、化学班、生物班、地学班、数学班に分かれ、各班で自主的に選んだテーマに基づいて活動した。各班の主な研究テーマは以下の通りである。

物理班	食塩結晶、アーク放電、水切りの科学
化学班	界面活性剤の合成と性質の研究など
生物班	ニワトリ胚発生の観察、水生生物の採取と観察
地学班	低層ビル群における風の研究、太陽の黒点観測
数学班	数値計算、ポリオミノ、不可能立体など

[実施の結果とその評価]

活動は週2回程度を基本として、それぞれ自主的に行われた。

(1) 物理班

3年生を中心として「食塩結晶」、2年生を中心として「アーク放電」、1年生を中心として「水切り」をテーマに研究を行った。「食塩結晶」に関する研究は3年生のまとめとして各種のコンテストに応募した。「アーク放電」に関する研究は外部発表を行い、各種の賞を獲得した(下記参照)。

(2) 化学班

昨年に引き続き、シャボン玉の強度の研究を行った。界面活性剤、ポリビニルアルコール、グリセリンの配分を変え研究を行った結果、一定の成果が得られたので、下述でポスター発表を行った。今後は気圧、湿度などの条件を変え、シャボン玉の強度の研究を継続していきたい。コンテストや論文投稿にも積極的に参加したい。

(3) 生物班

ニワトリの胚発生をnewの方法で観察したり、賀茂川の水生生物を採取・飼育したりした。

(4) 地学班

「低層ビル群における風の研究」については、今年度はほとんど研究活動はできていない。太陽黒点観測は夏休み前まで、黒点のスケッチ、撮影等を行った。

(5) 数学班

プログラミングを用いる数値計算による研究と、高校の学習指導要領外の発展的内容の資料を読んだのゼミ形式での発表などを行った。文化祭では一人につき一つのテーマを新しく研究・学習し、展示を完成させるに至った。

外部発表は以下の通りである。

[口頭発表またはポスター発表]

(1) 平成27年度 第1回京都サイエンスフェスタ

平成27年6月14日(日) 京都大学

口頭発表「アーク放電の発光とその原理」

口頭発表「塩の結晶の成長～いかに立方体になるか～」

口頭発表「塩の結晶の成長～結晶の成長とその要因～」

- (2) 第39回 全国高等学校総合文化祭 2015 滋賀びわこ総文 自然科学部門
平成27年7月30日(木)～8月1日(土) 八日市文化芸術会館
口頭発表「アーク放電 発光と形状のメカニズムに迫る」
- (3) 平成27年度 スーパーサイエンスハイスクール 生徒研究発表会
平成27年8月5日(水)・6日(木) インテックス大阪
ポスター発表「塩(しお)の結晶の成長」
- (4) 第32回 京都府高等学校総合文化祭自然科学部門
平成27年10月25日(日) 京都リサーチパーク
口頭発表「アーク放電 発光と形状のメカニズムに迫る」
物理部門【最優秀賞】自然科学部門【連盟賞】
- (5) まほろば・けいはんな SSH サイエンスフェスティバル
平成27年10月31日(土) けいはんなプラザ
ポスター発表「シャボン玉強度の研究」
- (6) 第8回 京都産業大学益川塾シンポジウム
平成27年12月13日(日) 京都産業大学
ポスター発表「アーク放電 発光と形状のメカニズムに迫る」

[コンテスト等への参加]

- (1) 第11回 全国物理コンテスト 物理チャレンジ2015
2年生4名、1年生2名 参加
- (2) 第9回 橋コンテスト ～新聞紙で作る高速道路～
2チーム(2年生7名) 出場 1回戦敗退
- (3) エッグドロップコンテスト
2チーム(2年生2名、1年生4名) 出場、1チームが【優秀賞】
- (4) 数学オリンピック2016
2年生2名、1年生3名 参加、1名が本選出場。
- (5) 日本生物学オリンピック2015
予選：55名 参加(1年生12名、2年生40名、3年生3名、自校会場実施)
本選：2年生1名が出場【奨励賞】
- (6) 京都科学コンテスト2015 兼 第5回科学の甲子園全国大会京都府予選会
1チーム(1年生4名、2年生4名) 出場【優秀賞】

[投稿論文]

- (1) 第59回 日本学生科学賞 京都府予選(主催 読売新聞社)
「食塩結晶の成長 ～棒状の結晶を求めて 実験とシミュレーション～」
- (2) 第10回「科学の芽」賞(主催 筑波大学)
「食塩結晶の成長 ～棒状の結晶を求めて 実験とシミュレーション～」【努力賞】
- (3) 第14回 神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞(主催 神奈川大学)
「食塩結晶の成長 ～棒状の結晶を求めて 実験とシミュレーション～」

[今後の課題]

部員の人数に関しては昨年度同様に伸び悩んでおり、様々な機会を通じて部員を確保していく必要がある。

昨年度から引き継いだ研究は着実に進展し、また新規のテーマも数多く研究された。発表においても的確にまとめて発表する姿勢が見られるが、新たなテーマについては、発表に値するような、独創性のあるものが見られない。これまでの研究を継続・発展していくとともに、新たなテーマにチャレンジすることが望まれる。

一方、科学コンテストなどへの参加については、「サイエンスチャレンジ」などの取組もあわせて、サイエンス部物理班・数学班を中心とした生徒が挑戦している。今後も生徒のチャレンジする姿勢を大切に、さらに学校全体で取り組む雰囲気作りをしていく必要がある。

7 他校との共同事業

京都府内、あるいは京滋の SSH 校と共同で、サイエンスワークショップ等の事業を行った。
[仮説]

他校生徒と共同で行う事業に積極的に参加することで、科学的な方法について学ぶとともに、内外の高校生などとの交流を深め、共同研究に必要な態度、グローバルリーダーに求められる資質が育成される。

(1) アジア・サイエンスワークショップ

参加校：洛北高校、桃山高校、嵯峨野高校（主幹）

ア 事前学習

- ・インターネット講座（レアジョブ）による英会話研修
- ・各校によるプレゼンテーション準備

イ シンガポール研修

日時：平成 27 年 7 月 27 日(月)～8 月 2 日(日)

場所：シンガポール共和国

研修：ナンチャウハイスクール・イーシュンセカンダリースクールの生徒との交流、シンガポール国立大学における研修、シンガポール市内の見学

ウ 京都研修

シンガポール・ナンチャウハイスクール生徒が来日

(f)日時：平成 27 年 11 月 12 日(木)

場所：(午前) 洛北高校、(午後) 京都大学桂キャンパス・嵯峨野高校

内容：(午前) 交流授業（1 年文理コース）

理科授業（2 年文理コース理系）：物理/化学

(午後) 京都大学工学部地球工学科土木工学・国際コースの講義受講

水理学実験室・景観デザイン実験室見学、

シンガポール生徒との交流とサイエンスフェスタの発表準備

(i)日時：平成 27 年 11 月 14 日(土)

場所：京都工芸繊維大学

内容：第 2 回京都サイエンスフェスタにおいて共同発表

(2) Japan-UK Young Scientist Workshop 2015 In Kyoto

参加校：京都教育大学附属高校、立命館守山高校、京都府立桃山高校、立命館宇治高校、聖母学院高校、京都府立洛北高校

日 時：平成 27 年 8 月 2 日（日）～ 8 月 7 日（金）

場 所：京都大学 吉田キャンパス・桂キャンパス・宇治キャンパス

参加者：本校の 5 名を含む日本から 23 名、英国から 21 名参加

内 容：大学の研究者の指導のもと、科学に関するテーマについて日英混合メンバーで班単位の実験や討論を英語で行った。また、その成果を I T 機器を用いて発表があった。期間中、日英の高校生が寝食を共にしながら、科学を通して交流を深めた。今回のテーマは以下の通り。

① “Precision Synthesis of Organic and Polymeric Materials” — How Materials Are Synthesized as You Wish

② “Assessment of ecosystem health using soil animal community”

③ “High Performance Microscale Separation and Analysis of Bio-related Materials”

④ “Molecular organization for nanoscience aiming at diverse morphologies found in organelle”

⑤ “Extraction and Purification of Capsaicin from Habanero Chilli; the Characterization of a Key Ingredient for Hot Taste and Revitalization of Local Community”

⑥ “Bio-logging Science for the Coexistence with a Human Being and the Endangered Aquatic Animals”

その他：参加校は Public presentation in English に関する内容等で 2 日間の事前研修を行なった。取組の報告として、京都教育大附属高校 SSH 課題研究発表会および本校 SSH 運営指導委員会にて成果発表を行なった。

(3) 筑波サイエンスワークショップ

参加校：京都教育大附属高校、立命館守山高校、洛北高校
日 時：平成 27 年 12 月 21 日（月）～23 日（水）
場 所：茨城県つくば市（物質・材料研究機構、高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所、産業技術総合研究所 地質標本館）
内 容：化学、物理、地学の 3 研究室において、2 日間の研修を行い、その成果を発表した。

(4) 京都サイエンスフェスタ

ア 第 1 回

参加校：京都府スーパーサイエンスネットワーク校 9 校（SSH 4 校を含む）
日 時：平成 27 年 6 月 14 日（日）
場 所：京都大学（時計台百周年記念ホール、NS ホール）
内 容：府立高校 9 校の生徒が、課題研究の成果を口頭発表し、交流した。
本校からは、サイエンス部から数学班：「塩の結晶の成長～いかに立方体になるか～」物理班：「塩の結晶の成長～結晶の成長とその要因～」「アーク放電の発光とその原理」の 3 つの発表を行った。

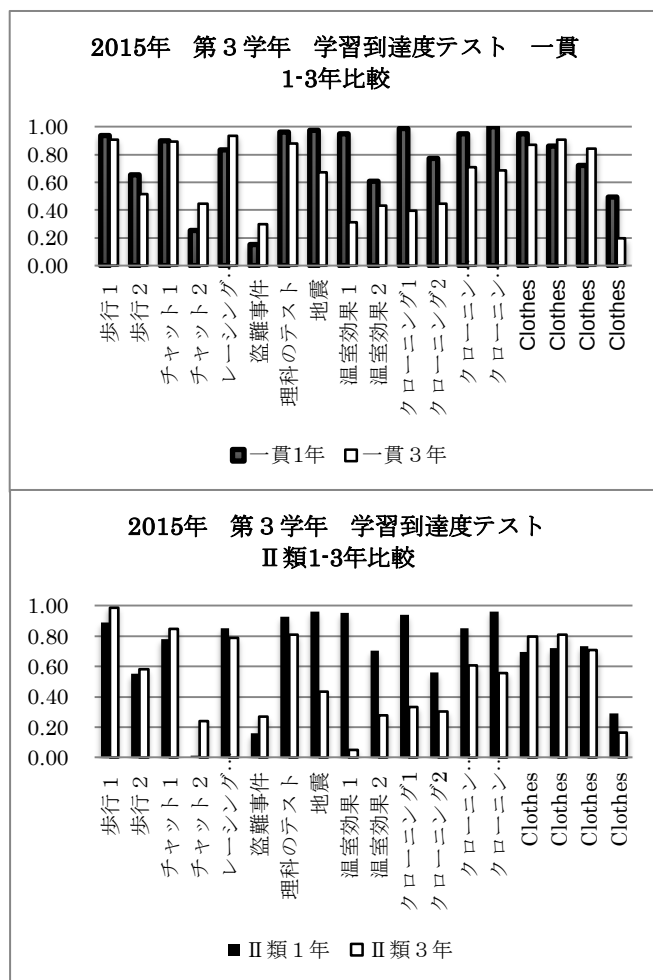
イ 第 2 回

参加校：京都府スーパーサイエンスネットワーク校 9 校（SSH 4 校を含む）
日 時：平成 27 年 11 月 14 日（土）
場 所：京都工芸繊維大学（センターホール、ノートルダム館）
内 容：府立高校 9 校の生徒（約 600 名）が、それぞれの課題研究についてポスター発表し、交流した。また、アジア・サイエンスワークショップに参加したシンガポールと京都の高校生（ナンチャウハイスクール、イーシュンタウンセコンダリースクールおよび京都府立 SSH 3 校の代表）がそれぞれの研究を口頭発表した。本校からは、サイエンスⅡの 79 名（理系・理科 13、理系・数学 5、文系 4 の計 22 グループ）、およびアジア・サイエンスワークショップの参加生徒 3 名が参加した。

IV 実施の効果とその評価

1 学習到達度テストの実施

昨年度の課題から、今年は夏休み明けに第3学年の生徒に到達度テストを、より真剣に取り組む姿勢を促すような形態で実施した。そして、入学時に実施したテスト結果と比較考察し、本研究開発の効果、評価方法の一つとしての可能性を探った。3年次のテストでは英語で出題する問いを昨年度より増やし、不適切な日本語訳のために、誤答を招いてしまうことがないように配慮した。回答指示も明確にしたため、英語で解答すべき問いに日本語で解答した生徒は一人もいなかった。



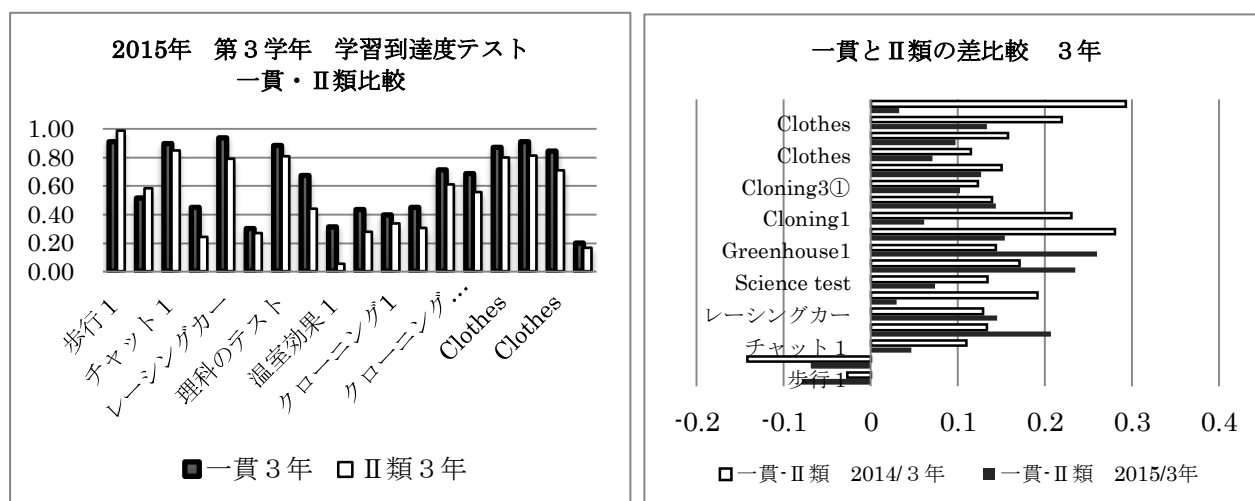
今年度も中高一貫コースは1年次からリテラシーが比較的高く、3年次にも日本語で出題された問いについては若干向上してはいるものの、大きな変化は見られなかった。1年次に低い回答率であったチャット2や盗難事件の問い（共に数学的リテラシー問題）の伸び率は比較的大きい。回答率が低くなった問いは全て3年次に英語で出題された問いであった。

第II類も日本語で出題された問題への回答率はほぼ変化なく、むしろ3年次に英語で出題された問いの回答率は低くなっている。表現を伴わない、選択方式の問いの回答率も半分に落ちており、英語リテラシーの課題が浮き彫りになった。

英語での表現力を必要とされる温室効果の問いについても、昨年同様中高一貫コースの回答率が上回っているが、昨年の3年生と比べて、今年度は第II類の生徒の白紙回答が減り、英語で正答しようという努力が多くみられた。

3年次実施の2年目を迎え、年次比較を試みた。中高一貫コースと第II類との差が若干縮まっているという指摘もあったが、データ

上確信には至らず、取り組み内容との相関関係も考慮したうえで、学習到達度の年次経過をこれからも測定していく必要がある。



2 生徒アンケートの実施

各教科において、年度末に生徒アンケートを実施した。研究のねらいの達成度を検証するとともに、次年度以降の改善のための資料とした。結果などについては、「Ⅲ 研究開発の内容」に記載してある。

V SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

1 マイナーチェンジに終わらせない新たな取組の必要性

取組の検証をしっかりと行うことにより、改善すべき内容については次年度の取組で具体的な改善に結びつける実施計画を作成した。また、大学連携の在り方についても継続して大学側と検討を進め、新たな到達点の設定を行う協議を継続している。

2 数学の取組を生かす工夫の必要性

理科等の教科間連携の中で、純粋数学の領域から応用数学の領域への拡大や身近な現象等への数学の適用など、取組を広げて実施している。

3 アンケート等の項目設定の妥当性

事業アンケートの項目などにある「科学的考察の向上」を問う項目等については、適切な例等を示すなどして生徒にとって答えやすいものに改善し、こちらの想定する尺度に対応したものとした。

4 シラバス等に記載された誤解を招く記述

単なる受験対策の演習を行っているように誤解される可能性のある記述については、誤解のないものに改めるとともに、SSH 実施の趣旨等について徹底を図った。

5 科学オリンピック等への積極参加

化学オリンピックや生物学オリンピックなどに関する積極的な情報提供を行うとともに、参加支援等を充実させる。また、附属中学校生徒の参加も積極的に指導した。

その結果として、新たに生物学オリンピックにも 55 名の生徒が参加し、1 名が本選にも出場した。

VI 校内における SSH の組織的推進体制

本研究開発報告書・実施報告書（本文）「Ⅰ 研究開発の課題」「Ⅱ 研究組織の概要」に示された「校長を中心とした研究組織（R S S P 会議・各教科会）」並びに「運営指導委員会」の連携により、本校の S S H 事業を展開した。なお、昨年度から国際化等の取組を担当する企画・情報部教員（英語科）1 名と附属中学校で数学領域の取組の中心となる教員 1 名の計 2 名が R S S P 会議の構成に加わった。

Ⅶ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

1 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究

ア 大学等の研究機関と連携した理系生徒の継続的・主体的な課題解決型探究活動

- ・「サイエンスⅠ」は数学・理科の4テーマでの実施となり、時間の確保と「サイエンスⅡ」との接続が課題である。また、「サイエンスⅡ」後半の主体的な課題解決型探究活動の実施については、3年目ということもあり一定の指導の質は確保されたが、完成度のより高いものとするために、大学側のより積極的な関与が必要となっている。
- ・課題研究における評価の在り方については、更に検討が必要な状況である。
- ・課題研究におけるTA活用については、大学側のより積極的な関与が必要であり、大学側との共通認識が更に必要である。

イ サイエンス部を中心とした学会発表、論文投稿、科学系コンテストへの参加の研究

- ・指導教員の部活動指導に当てられる時間の確保と中学・高校サイエンス部連携を進めるなどの取組が必要である。また、「サイエンスチャレンジ」については、参加生徒を増やすため、部活動等との調整も含めて工夫が必要である。

(2) 世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

ア 学校設定教科「洛北サイエンス」における科学に関する多面的視野の涵養の研究：新学習指導要領移行後の「洛北サイエンス」各科目の改善結果の検証が必要である。

イ 科学分野の英語文献の読解、英語での講演の聴講・ディスカッションの研究：昨年度の課題で生徒負担の増加の観点で、「サイエンスⅡ」の研究テーマ以外のテーマでのプレゼンテーションとしたが、負担・効果の検証が必要である。

ウ 文系生徒の「環境」をテーマとした継続的な探究活動の研究：今年度、総合地球環境学研究所との連携や発表会での発表など理系生徒と同等の活動となったが、地球研担当の先生の転籍に伴い新たな連携内容の協議が必要となった。

(3) 研究成果の汎用化に関する研究

ア 中高一貫コースで開発したプログラムの他コースでの実施による一般の高校への普及の研究については、本校の中高一貫コースの特殊性により実施可能なものや周囲の連携先となる大学・研究所の状況により実施可能なものがある。この特殊性を客観的に分析することにより、汎用化できる取組と中高一貫コース生徒にさらに特化・最適化できる取組の方向性が決まると考えられる。この点では、他府県も含めたSSH指定中高一貫校との共同研究等も必要になると考えている。

- ・評価分析等については、より効果的・客観的なものとする必要があり、専門家の協力を得ながら進める予定である。

2 成果の普及

現状では、成果の普及に関しては検証に用いる数値的データが得られていない。他校の例を参考にしながら、検証の裏付けとなるデータを得る努力が必要である。

VIII 関係資料

1 運営指導委員会の記録

(1) 第1回運営指導委員会の記録

日時 平成27年11月4日(水) 午後3時から午後5時まで

会場 府立洛北高等学校 コモンホール

出席者 運営指導委員 丹後委員 堤委員 上野委員 前川校長 谷副校長 岡田教諭 降旗教諭
三宮教諭 藤岡教諭 岡本教諭 片岡主任実習助手

【内容】

司会 遠山総括指導主事

ア 教育委員会挨拶(山笠高校教育課長)

洛北高校は、平成16年度に中高一貫校としてスタートを切るとともに第一期のSSHの指定を受けた。中高一貫校であり現在3期12年目を迎える。京都府の学校改革の中で昨年度から単位制に移行し、グローバル化に対応した教育を実践することで、地球規模で活躍できる人材の育成をすすめている。本日は様々な取り組みの内容を報告させていただく。運営指導委員会の皆様からは御助言をよろしくお願いしたい。

イ 前川校長挨拶

3期12年目の指定を進めている。今指定は残り1年半弱。洛北にとって、サイエンスの看板はどうしても必要。次の指定に向けての内容も含めて本日は忌憚のない意見をお願いしたい。中高一貫校ということでこれまでやってきたが、あくまでも高校指定なので、予算執行は高校に限ると今年度JSTから指摘があった。現在府の予算を割り当ててもらい中学校も予定通りのプログラムを進めている。このことから次期の申請の柱立てから吟味をする必要あり。一方で生徒は、生徒の論文掲載、ポスターセッションの発表、トビタテ！留学JAPAN4名参加、生物学オリンピック激戦の予選通過など頑張っている。

ウ 委嘱状交付、委員・出席者紹介、配布資料確認

エ 委員長選出

出席委員の互選により丹後委員を委員長に選出

オ 丹後委員長挨拶

3代目の委員長です。次年度は他の方をお願いしたい。中高一貫はものすごく大きい特色だったので、今までの蓄積が失われてしまうのは残念な思いがします。3期目になって充実したプログラムになり、また数学の芽がでてきて嬉しい。今年度は日本人ノーベル章受賞者が2名だが、これは過去の研究の蓄積の成果があつてのことである。文理コースの生徒からもプログラムに参加する生徒が少しずつ増えてきているとうかがった。

カ 生徒発表

(1) アジア・サイエンスワークショップについて(笹生 竹内 唐津)

(2) 日英サイエンスワークショップについて(間宮 金津 西村)

委員からの感想・質疑応答

(運営委員意見)

アジア・サイエンスワークショップ(シンガポール)に参加した生徒へ

Q: ノートをとらず授業の理解ができていのはなぜだと思いますか?

A: 寝ている生徒がおらず、学びたくて学校に来ている態度が見えました。前に立っている教師の話を積極的に聴いている姿が印象的でした。

Q: 彼らがすぐに発表できたのはどんな場面でしたか。

A：浄化実験の結果と考察を発表する場での話でしたが、パワーポイントを使っただけの発表形態でした。スライド作成を短時間でやり、それを使って発表していました。

Q：「データの過信」の背景について詳しく説明してください。

A：飲料のカフェイン含有量の測定です。データと表示を比べる場面で、英国生徒は実験結果に信頼度を大きくおいていて実験誤差についての考察が少なかったです。

Q：シンガポールの生徒にどのようにプレゼンテーションの仕方を学んでいるのか聞きましたか？

A：しませんでした。

意見：積極的に質問をするのが大切です。

A：英国生徒は日常の授業が能動的で、発表・ディスカッションの機会が多かったです。

意見：すなわち、能動的に伝えるにはどうしたらよいかという思考回路で常に物事を考えているのですね。

Q：「飽きっぽい」とは？

A：日本人5人とイギリス人3人の班でした。研究室の先生方も、僕たちも巻き込もうという努力はしたけれど、彼らは参加しようとしなかったのであきらめました。

意見：慣れれば台本を見ないでの発表はできるようになる。日本の大学生の9割の生徒が台本を見て話すことはない。

Q：文化の違いはどういうところに感じましたか？

A：日英研修参加生徒から

イスラム系生徒の生活習慣（礼拝）食習慣です。発表作成時に曖昧を嫌っている傾向があるように感じました。

アジア・サイエンスワークショップ参加生徒

挨拶の習慣の違い。「いただきます。」と挨拶をすると「本当にやるのね」と言われた。挨拶の意味を説明した。食事が配膳されるとすぐに食べ始めるので違和感を覚えた。シンガポール人にも個人差があるのを感じた。内気な生徒もいたし、積極的な生徒もいた。

意見：大学では同じ仲間に留学生がいます。今回の経験を活かしてください。

Q：日東電工ではどんな感想を？感動を覚えましたか？

A：このことは前から知っていましたが、実際に見られてよかったです。

キ 協議（報告）

平成 27 年度全体計画（岡田教諭）

ク 研究協議

中学の取組への予算が付かないが、継続は府の予算で取り組んでいく。

課題研究および本校のSSH事業の取組に関して

質問：質を高めるためには？

意見：中高一貫の看板は使うべき。やり方は今までのものを継続。予算のやりくりで工夫をする。

汎用化と精鋭化を両立するための工夫が必要。校内では文理コースに広げられている。他校への汎用化はサイエンスネットワーク外の高校への汎用方法を模索する必要あり。例えばインターネットを使ってエッセンスを発信していく。また教員内のネットワークを使っただけの汎用も可能性あり。本校生徒が他校の生徒と一緒に取組む。自分たちも学びつつ他校の生徒への指導に当たるようなスタイルも可能。

校長：今年度は立命館大学へ1年生の文理コースの生徒が参加。体験に終わらず、課題研究に近い体験をさせ文理コースの生徒にも科学の楽しさを味合わせたい。

意見：卒業生の協力も求められる時期なのでは。大学生に他校への取組に関わってもらうのもどうか。

校長：12年の実績の使い道を考えなさい、とJSTからの指摘も受けている。本校生徒への指導や他校の生徒への指導という考えもある。卒業生は本校の武器ですね。卒業生の活用も一つの方向性だと考える。

意見：課題研究の次は、自分で新たなものを作り出すのが次のステップですが、そこにつなげら

れる何かが必要でしょう。同じ事をやっていたのでは進歩がないですね。

校長：今年度中には次期の大きな柱を絞り込みたい。来年度夏から秋にかけて文章を仕上げる。その前にご意見をいただきたい。

次期申請には具体的成果また、数値による成果を求められる。課題研究のテキスト化、ルーブリックの作成など評価方法の見える化とその汎用例など。参考までに昨年度の桃山高校は論文の掲載数、課題探求のテーマ数、サイエンス部の人数の推移などの成果が数値でみせることが求められた。生徒の意欲の上昇の数値化が必要です。

質問：生徒の意欲の数値化されたものが現在ありますか。

回答：高2年次の文理選択の際の理系希望の割合の単純増加は続いています。ちなみに80人中65人が今年度は希望。

質問：海外の大学に進学した生徒はいますか？

回答：本校卒業後、米国の大学で物理学を勉強している学生がいます。また、国内の大学で学士を習得したあと、海外の大学で修士を習得することを目指している卒業生もいます。また、大学在学中に留学制度を利用して、海外の学部、および研究所等でインターンの経験を積んでいる卒業生も多くいます。

意見：そういった内容も実績として数値化するのも次期申請には盛り込んではどうですか。

ケ 山笠高校教育課長挨拶

次期指定が課題。これまで実践及び成果を踏まえたうえ、新しい取組を出さなければいけない。中高の秀でた実践、高校での汎用化、進路実績（国内だけでなく海外も）等を視野に入れて、協力して具体的対策案を考えていきたい。またそのために学校をチーム化して委員会も協力していきたい。

2 課題研究テーマ一覧

総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」（中高一貫コース2年）

発表テーマ	分野
染織の伝統工芸と先端技術	物理・化学
色を認識して制御するライントレースカー	
身近な高分子材料の不思議を探る	
スゴイ！和紙の底力 その可能性を調べる	
フッ素原子を有機分子に導入する -有機フッ素化合物の合成法について-	
次世代ポリマー薄膜を利用したバイオメテック発色材	
無機機能性材料の合成と評価（ルビーの作成）	
小さな世界の金属 … 合成と性質	
ハバナロからのカブサイシンの抽出と精製 - 辛み成分と町おこしの鍵物質の同定	生物・化学
森林の衰退と環境変動 ～樹木の生理生態から～	
花から学ぶ遺伝子とDNA	
10万分の1mm程度の蛋白質分子の形や働きを見る	
発光生物の光を再現して調べてみよう	
四角形で作る円	数学
奇跡のランダムウォーク～数式で繋ぐ運命の赤い糸～	
いろんな累乗を比較してみた～大小比較編～	
解けない暗号を作る	
日本人の数学	
京都の住環境と騒音	文系 (環境)
琵琶湖における水環境利用の変化	
Teen Love	
マリリンモンロー現象に迫る～迷惑風の利用～	

3 教育課程表

(1) 25年度入学生

①中高一貫コース（2学級）

単位数				5				10				15				20				25				30		
1 年	国 語 総 合 (5)			現代社会 (2)	体 育 (3)		保 健 (1)	音楽Ⅰ 美術Ⅰ 書道Ⅰ (2)	コミュニケーション英語Ⅰ (3)	英語表現Ⅰ (3)	家庭基礎 (2)	洛北サイエンス					の総合的な学習 (1)	H R (1)								
												数 学 α (6)		自然科学基礎 (2)	生命科学基礎 (2)											
2 年	現代文B (2)	古 典 B (3)	体 育 (3)	保 健 (1)	Rakuhoku English α (3)	Rakuhoku English β (3)	世界史B (4)		日本史B (4)		洛北サイエンス				の総合的な学習 (1)	H R (1)										
									数 学 β (5)		地球科学 (2)	数理情報 (1)														
3 年	現代文B (2)	古 典 B (3)	体 育 (2)	Rakuhoku English α (3)	Rakuhoku English β (3)	地理B 政治経済 (3)	世界史B 日本史B (4)		洛北サイエンス					の総合的な学習 (1)	H R (1)											
									数 学 β (5)		エネルギー科学Ⅰ (3)	物質科学Ⅰ (3)	数理情報 (1)													
									数 学 γ (5)		物質科学Ⅱ (3)	エネルギー科学Ⅱ 生命科学 (5)				数理情報 (1)										

②第Ⅱ類文理系（2学級）

単位数					5				10					15				20				25				30		
1年	国語総合 (6)				現代社会 (2)	体育 (3)	保健 (1)	音楽Ⅰ 美術Ⅰ 書道Ⅰ (2)	コミュニケーション英語Ⅰ (3)	英語表現Ⅰ (3)	洛北サイエンス 数 学 α (5) 物質科学基礎 (2) 生命科学基礎 (2) 数理情報 (2)														の総合的な学習 (1)	H R (1)		
2年	現代文B (2)	古 典 B (3)	体 育 (3)	保健 (1)	コミュニケーション英語Ⅱ (3)	英語表現Ⅱ (2)	家庭基礎 (2)	日本史A 世界史A (2)	世界史B 日本史B (4)	洛北サイエンス 数 学 β (5) 生命科学概論 (2) 地球科学 (2)														の総合的な学習 (1)	H R (1)			
								世界史A (2)	地理A (2)	洛北サイエンス 数 学 β (5) エネルギー科学Ⅰ (3) 物質科学Ⅰ (3)																		
3年	現代文B (3)	古 典 B (3)	体 育 (2)	コミュニケーション英語Ⅲ (3)	英語表現Ⅱ (3)	地理B 政治経済 (3)	世界史B 日本史B (4)	洛北サイエンス 数 学 γ (6) 物質科学Ⅱ (3) エネルギー科学Ⅱ 生命科学 (3)														H R (1)						

(2) 26・27年度入学生

① 中高一貫コース (2学級)

単位数					5				10				15				20				25			30		
1 年	国 語 総 合 (5)			現代社会 (2)	体 育 (3)	保 健 (1)	音楽Ⅰ 美術Ⅰ 書道Ⅰ (2)	コミュニケーション英語Ⅰ (3)	英語表現Ⅰ (3)	家庭基礎 (2)	洛北サイエンス					数 学 α (5)	数理 情報 (1)	自然科学 基礎 (2)	生命科学 基礎 (2)	の総 時合 間的 な学 習 (1)	H R (1)					
2 年	現代文B (2)	古 典 B (3)	体 育 (3)	保 健 (1)	Rakuhoku English α (3)	Rakuhoku English β (3)	世界史B (4)		日本史B (4)	洛北サイエンス					数 学 β (5)	地球科学 基礎 (2)	数理 情報 (1)	の総 時合 間的 な学 習 (1)	H R (1)							
							世界史A (2)	地理A (2)	洛北サイエンス					数 学 β (5)	エネルギー 科学Ⅰ (3)	物質科学Ⅰ (3)	数理 情報 (1)									
3 年	現代文B (2)	古 典 B (3)	体 育 (2)	Rakuhoku English α (3)	Rakuhoku English β (3)	世界史B 日本史B (4)		洛北サイエンス		数 学 γ (5)	生物精義 (2)	地学精義 (2)	洛北総合選択		政治経済 地理特講 (2)	数学精義 現代数学特論 倫理・政経 地理学概論 情報科学 音楽表現 美術表現 書道表現 Academic English (2)	総合的 な学 習の 時間 (1)	H R (1)								
								洛北サイエンス																		

② 文理コース (4学級)

単位数					5				10				15				20				25				30		
1 年	国 語 総 合 (5)			現代社会 (2)	体 育 (3)	保 健 (1)	音楽Ⅰ 美術Ⅰ 書道Ⅰ (2)	コミュニケー ション英語Ⅰ (3)	英語表現Ⅰ (3)	家庭基礎 (2)	洛北サイエンス						の総 時合 間的 な学 習 (1)	H R (1)									
											数 学 α (5)			数 理 情報 (1)	物質科学 基礎 (2)	生命科学 基礎 (2)											
2 年	現代文B (2)	古 典 B (3)	体 育 (3)	保 健 (1)	Rakuhoku English α (3)	Rakuhoku English β (3)	世界史B (4)		日本史B (4)		洛北サイエンス					の総 時合 間的 な学 習 (1)	H R (1)										
											数 学 β (5)			地理科学基礎 エネルギー科 学Ⅰ (2)	数 理 情報 (1)												
3 年	現代文B (2)	古 典 B (3)	体 育 (2)	Rakuhoku English α (3)	Rakuhoku English β (3)	世界史B 日本史B (4)		洛北サイエンス						の総 時合 間的 な学 習 (1)	H R (1)												
								世界史A (2)		地理A 日本史A (2)	数 学 β (5)		エネルギー 科学Ⅰ (3)			物質科学Ⅰ (3)	数 理 情報 (1)										
										洛北サイエンス		生物精義 政治経済 (2)		地学精義 グローバル スタディーズ 四季彩食 (2)	物理精義 時事英語 (2)	Academic English 倫理 地理特講 古典A (2)	数学精義 現代数学特論 地学概論 情報科学 音楽表現 美術表現 書道表現 サイエンス 研究 (2)										

平成 24 年度指定 スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第 4 年次

平成 28 年 3 月発行

発行者 京都府立洛北高等学校

〒606-0851 京都市左京区下鴨梅ノ木町 59

TEL 075-781-0020 FAX 075-781-2520