

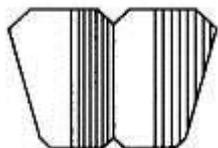
平成 29 年度指定 スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第 1 年次

————— 研 究 開 発 課 題 —————

次世代の科学技術分野を牽引する人材を育成する中高一貫教育プログラムの研究開発



平成 30 年 3 月

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

は じ め に

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 山 本 康 一

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（通算 13 年）の事業を経て、第 4 期（5 年指定）の初年度を迎えています。

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 4 期の研究テーマを「次世代の科学技術分野を牽引する人材を育成する中高一貫教育プログラムの研究開発」とし、次の 3 つの研究目標を設定して取組を進めています。

(1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材育成プログラムの開発

科学分野におけるトップレベルの中高大接続を目指した、課題研究プログラムを開発する。

高い倫理観と幅広い教養を備え、豊かな創造性と国際性、それを裏付ける確かなアイデンティティを持った生徒を育成し、さらなる高みを目指して協働する集団を形成する教育プログラムを開発する。

(2) 中高一貫 6 年間のカリキュラムマネジメント

(1) の目標を達成するため、カリキュラムマネジメントの指針となる「洛北 Step Up Matrix」を開発する。

(3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

国内の公立中高一貫校とのネットワークを構築し、お互いの教育プログラムを交流して高めあい、より高度な専門教育を行うための教育課程を提案する。

従来から、本校の取組は、中学校では「本物にふれる」ことに主眼を置き科学的なものの見方や考察方法を身につけ、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、まさに「主体的・協働的な学習を通してより深い学びへ」を実践しています。

また、今年度からは生徒自身が主体的に課題を見出し研究テーマを設定するとともに、アドバンスセミナーを通して大学等の専門家から助言をいただきながら、創造性豊かに粘り強く探求していく力を培うよう取り組んでいます。平成 30 年度から、中高一貫コースは、普通科から専門学科「サイエンス科」となり、さらに深い学びが展開できるよう取り組みたいと考えています。また、中高一貫教育での取組内容を普通科へも広げられるよう、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

研究開発実施報告書（要約）	1
研究開発の成果と課題	5
実施報告書（本文）	8
I 研究開発の組織.....	8
II 研究開発の課題.....	10
III 研究開発の経緯.....	11
IV 研究開発の内容.....	12
1 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成	12
(1) 中学校「洛北サイエンス」	13
(2) 中学3年次「サイエンス I (J)」・高校1年次「サイエンス I (S)」	15
(3) 高校2年次「サイエンス II」	19
(4) 「洛北 Step Up Matrix」に基づいた全教科の取組.....	23
①学校設定教科「洛北サイエンス」数学科.....	23
②学校設定教科「洛北サイエンス」理科	25
③学校設定教科以外の教科の取組	
国語科・地歴公民科・英語科・情報科・家庭科・芸術家・保健体育科.....	36
(5) 国内外の研修・共同事業と成果の発信.....	40
2 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント	42
(1) 「洛北 Step Up Matrix」に基づいたカリキュラムの再構築	43
すべての教科が主体的にSSH事業と連携する学校体制の構築	43
(2) 中高一貫コースの専門学科「サイエンス科」への学科改編に向けた準備.....	43
3 公立中高一貫教育校ネットワークの構築	43
4 課外活動など、その他の事業.....	44
(1) 洛北サイエンスチャレンジ	44
(2) サイエンス部.....	46
(3) 科学系コンテストの参加.....	47
(4) 高大連携 GSC への参加.....	48

V 実施の効果とその評価	48
1 「洛北 Step Up Matrix」に基づく評価ルーブリックの作成と運用.....	48
2 生徒の進学先における活動に関する評価.....	48
3 大学の研究者等による内部評価の検証.....	49
4 生徒の科学に対する態度の評価.....	49
5 自己評価シートによる調査の実施.....	50
VI 校内における SSH の組織的推進体制	50
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	51
1 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向.....	51
2 成果の普及.....	51
VIII 関係資料	52
1 運営指導委員会の記録.....	52
2 課題研究テーマ一覧.....	55
3 教育課程表.....	56
実施事業一覧（年間活動計画）.....	58

①平成29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	
次世代の科学技術分野を牽引する人材を育成する中高一貫教育プログラムの研究開発	
② 研究開発の概要	
<p>(1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「洛北 Step Up Matrix」に基づいた、「課題を見いだす力」の育成に重点を置いた、中高6年間にわたる課題研究プログラムの開発 ・人類の未来に貢献する、幅広い教養と高い倫理観を備えた生徒の育成と、協働的な研究を遂行する集団を形成するプログラムの開発 ・それぞれの教科は育てたい生徒像を共有し、幅広い教養と高い倫理観を育成するための指導計画を立案、実行する。 ・研究成果をネットワーク上に公開し、国内外の高校生、研究者の意見交流を行うとともに、共同研究の機会を探る。 ・海外の高校生と交流する機会を創出するとともに外国語によるコミュニケーション能力や国際感覚の育成を図る。 <p>(2) 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全教科による洛北 Step Up Matrix の運用と改良 ・各教科は、育てたい生徒像に対してどのような取組をするのかを、年度ごとに明らかにする。 <p>(3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本校を中軸校とする府内公立中高一貫教育校のネットワークを構築し、将来的には他府県の公立中高一貫教育校ともネットワークを構築する。 ・生徒課題研究の途中経過を共有することで他校教員からも指導を受けられるシステムの構築 ・指導プロセスの教員間での共有による、より効果的な教育プログラムの開発 	
③ 平成29年度実施規模	
<p>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79名)並びに高校各学年中高一貫コース2クラス(高校1年80名、高校2年79名、高校3年78名)、文理コース4クラス(高校1年160名、高校2年158名、高校3年160名)を研究対象とする。平成29年度のSSHの対象になった生徒数は、中高合わせて954名であった。</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>第1年次(平成29年度)</p> <p>ア 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇「洛北 Step Up Matrix」に基づいた、中高6年間にわたる課題研究プログラム及び幅広い教養と高い倫理観を備えた生徒の育成プログラムの開発 <ul style="list-style-type: none"> ・中学1、2年次「洛北サイエンス」における取組 ・中学3年次「サイエンスI(J)」の実施 ・高校1年次「サイエンスI(S)」計画と試行 ・高校2年次「サイエンスII」計画と試行 ・全教科による、育てたい生徒像に基づいた指導計画の立案・試行 ◇洛北から世界へ、成果の発信と共同研究のプログラム開発 <ul style="list-style-type: none"> ・学生科学賞等、京都サイエンスフェスタなど、研究発表会、学会への参加 ・総合地球環境学研究所との連携による、海外とのネット討論等をする環境の整備 ・アジアサイエンスワークショップ、日英サイエンスワークショップ等による海外高校生との交流の継続、グローバル人材育成プログラムの充実 ・英語論文読解、英語プレゼンテーションなど、世界への発信を目指した取組の実施 	

イ 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント

◇「洛北 Step Up Matrix」に基づいた、カリキュラムの再構築

- ・学校設定教科「洛北サイエンス」の内容検討
- ・各科目における「アクティブ・ラーニング」など授業方法の研究

◇すべての教科が主体的にSSH事業と連携する学校体制の構築

- ・カリキュラム検討会議の設置
- ・国際化推進会議の設置

◇中高一貫コースの専門学科への学科改編に向けた準備

- ・教育課程の編成
- ・シラバスの作成

◇試行した取組の評価と改善

- ・それぞれの取組の評価、問題点の洗い出し、次年度に向けた検証
- ・次年度用「洛北 Step Up Matrix」の作成

ウ 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

- ・中高一貫教育校ネットワーク推進WG（仮称）の設置
- ・京都府立中高一貫教育校のネットワークの構築準備

エ 課外活動など、その他の事業

- ・サイエンス部における課題研究活動の活性化
- ・洛北サイエンスチャレンジ（参加希望制の科学実験・体験講座）の開発と実施
- ・各種科学系コンテストへの参加推奨とチャレンジ講座の実施
- ・高大連携GSCへの参加（京都大ELCAS、大阪大SEEDSなどへの参加推奨）

オ 事業全体

- ・第3期までの取組との比較、生徒の変化の検証
- ・大学の教育学研究者の指導を仰ぐなど、客観的な内部評価を行う体制の整備

○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。学校設定科目については下記の「教育課程の内容」の通り。

(2) 学校設定科目を最大51単位履修

このうち最大37単位を「洛北サイエンス」の科目で履修。

○平成29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)、自然科学基礎(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(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*)、現代数学特論(2*)、数学精義(2*)、情報科学(2*)、

- ・文理コース「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)、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または4)、エネルギー科学II(5*)、物質科学II(3*)、生命科学(5*)、地球科学(5*)、現代数学特論(2*)、数学精義(2*)、物理精義(2*)、生物精義(2*)、地学精義(2*)、情報科学(2*)、サイエンス研究(2*)

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

○洛北サイエンス（基礎期：中学1、2年次）“科学の根”を広げる

- ・数学・理科の授業進行にあわせて校外学習・特別講義などの取組を実施し、授業と連動して事前学習や研修内容を考察する時間を設けた。
- ・知識を確認するための実験のみでなく、これから学ぶことについての実験を行い、その結果を考察することで原理を見いだす、課題解決型の実験を取り入れた。

- ・実験ノートの使い方や習慣化などを通して、実験研究に必要な基本的スキルとともに研究倫理の基礎を学ばせた。
- ・課題解決型の授業を積極的に展開し、知識をもとに「考えて導き出す」方法を学ぶ授業。
- ・学んだことのまとめが中心であったレポートに、疑問点を見いだすことを促す視点を組み込み、また課題をクラスで共有、討論することで協働型の学習機会とした（セレンディピティ・ワーク）。

○サイエンスⅠ（充実期：中学3年次Ⅰ（J）、高校1年次Ⅰ（S））“科学の芽”を出す

- ・サイエンスⅠでは、まず教科書に出ている実験を「標準実験」として実施し、その実験結果を考察、そこから生じる疑問点やさらに追求すべき課題を見だし、共有して討論する（セレンディピティ・セミナー）を実施した。
- ・「ミニ課題研究」（仮説設定→実験計画→検証実験→考察）で課題設定から検証までを実践的に学んだ。
- ・「課題発見コンテスト」を実施し、個々の持つポテンシャルが存分に発揮されるような研究集団の形成を目指した。

○サイエンスⅡ、サイエンスⅢ（高校2、3年次：発展期）“科学の茎”を伸ばす

- ・第3期までのサイエンスⅡでは研究室訪問という形で、京都大学化学研究所、京都工芸繊維大学、京都府立大学をはじめ多くの研究室に指導を仰いでいたが、その繋がりを活かして年2回、実験計画や実験結果などについての「アドバンス・セミナー」を開いて、指導教官や大学院生とともに、研究計画や考察について意見交換を行い、研究の高度化を図った。
- ・研究の途中経過を秋の「京都サイエンスフェスタ」で、最終のまとめを年度末の「研究報告発表会」で発表した。
- ・研究内容をネット上に公開して広く意見を募り、研究者や国内外の高校生との討論、共同研究を進められるようにするためのネットワークを構築する下地とした。

(2) 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント

- ・次年度から中高一貫コースが専門学科に移行することに伴い、カリキュラム検討会議にて専門教科「洛北サイエンス探究」を設置し、また、専門科目の検討をおこなった。
- ・R S S P会議を通じて、中学校を含め全教科で「洛北 Step Up Matrix」を意識した取組を計画・実施・検証した。

(3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

- ・指導プロセスの教員間での共有による、より効果的な教育プログラムの開発。
- ・公立中高一貫教育校ネットワーク構築に向けた会議をもった。
- ・外部への成果発信として、サイエンスⅡの生徒論文（含英文アブストラクト）を本校ホームページで公開するとともに、教育協定を結んだ総合地球環境学研究所とも Web 上での発信を検討している。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

- ・「サイエンスⅡ」では、実験計画や実験結果などについての「アドバンス・セミナー」を年2回開き、指導教官や大学院生とともに研究計画や考察について意見交換を行うことで、研究の高度化を図ることができた。
- ・研究を発表する場として「京都サイエンスフェスタ」、「研究報告発表会」を得たことで、生徒のプレゼン能力が向上するとともに、各自の課題研究レベルの向上にもつながった。
- ・「サイエンスⅠ」では、物理、化学、生物、環境、数学の計5領域の活動が安定し、生徒により多角的な視野を与えるとともに、さまざまな領域に分かれての「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。
- ・「サイエンスⅡ」環境領域を選択する生徒は理系選択者にも広がりを見せ、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。
- ・サイエンスⅡの取組とは独立して研究室体験研修を実施した。そのため、今年度から中高一貫コース生徒以外にも文理コース生徒も参加した。
- ・「サイエンスⅠ」、「サイエンスⅡ」の課題研究でルーブリック評価を実施。
- ・英語科では「世界に向けた情報取得・発信能力」の育成に重点を置き、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。

- ・家庭科では「科学する心・能力・態度」の育成の観点から、理科教員と連携して調理実習に科学の視点を導入する取組を実施。
 - ・「アジア SW」は京都でのプログラムも含め完成度の高いものとなった。
 - ・「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」、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」を通して専門的な内容に自主的に取り組む場を提供した。
 - ・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、日本生物学オリンピック本選参加（銅賞）など多数の成果を得た。
 - ・中高一貫コースの文理選択については、1年生での理系選択率が74%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85%、3年生77%、昨年度卒業生80%）
- (2) 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント
- ・全教科に「洛北 Step Up Matrix」を導入したことで、一部の教科ではなく、全校でSSHに関わっているという認識を共有することができた。
 - ・中高一貫コースの専門学科移行に向け、専門教科「洛北サイエンス探究」や専門科目の検討を行った。
- (3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築
- ・7月6日(木)第1回懇談会、2月23日(金)第2回懇談会を開催。
 - ・11月には京都府立福知山高等学校・福知山高等学校附属中学校と Skype を開通させた。
 - ・外部への成果発信として、サイエンスⅡの生徒論文（含英文アブストラクト）を本校ホームページで公開した。また、教育協定を結んだ総合地球環境学研究所とも Web 上での発信を検討している。

○実施上の課題と今後の取組

- (1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成
- ・「サイエンスⅠ」、「サイエンスⅡ」の課題研究で実施したルーブリック評価についての改良を図るとともに、教員・生徒間の意識・感覚の違いを面談などで補うなどの検討が必要である。
 - ・今年度「サイエンスⅠ」を1単位で実施したが実験時間が充分とは言えず、次年度以降その時間確保が必要である。
 - ・次世代の科学技術分野を牽引する人材育成を目指した場合、さらに高いレベルのプログラム開発が求められ、大学や研究機関側との連携のあり方を探る必要がある。
 - ・課題研究における TA の活用については、大学側のより積極的な関与が必要であり、大学側との連携を深めるとともに、取組についての共通認識が更に必要である。
 - ・自然科学領域の英語文献読解の他、英語によるプレゼンテーションやポスターセッション、海外高校生との意見交換、海外交流プログラムなどを実施し、国際性を高める取組が実施できた。生徒の意識・意欲向上の度合いやその効果を検証・評価する方法をさらに研究する余地がある。
 - ・留学制度やアジアサイエンスワークショップ、日英サイエンスワークショップ等を通じて海外の学校と交流研究ができたが、今後は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必要がある。
 - ・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。
 - ・取組の成果はこの数年間の科学系コンテスト・研究成果発表の全国大会出場数、高校生科学論文の受賞数の増加に見ることができるが、指導教員の部活動等の指導に充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」や「サタデープロジェクト」等については、生徒の積極的な参加をさらに促すため、部活動等との調整も含めた組織的・計画的な工夫が必要である。
- (2) 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント
- ・専門教科「洛北サイエンス探究」、専門科目の内容を充実させる。
 - ・教科の特性に応じた「洛北 Step Up Matrix」に改良。
 - ・SSH 事業の取組が理科、数学以外に英語科や家庭科、地歴公民科に広がったことは評価できる。今後は育てたい生徒像を教員が共有し、教科間の連携をいっそう深化させるカリキュラムマネジメントを充実させ、教科間の有機的、自立的な連携をさらに図る必要がある。
- (3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築
- ・公立中高一貫教育校ネットワーク構築に向け、Skype 等の音声通話やビデオ通話のできるインターネットワーク回線の確保。

②平成 29 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

(1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

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を形づくる 1 年目にすることができたと考えている。また、高校段階での「サイエンスⅠ・Ⅱ」についても、平成 26 年度から加えた数学領域の取組が安定し、「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い、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、昨年度に教育協定を締結した総合地球環境学研究所に続いて、今年度は京都大学総合博物館と教育協定を締結したことにより、これまで以上の強力なアドバイス、サポートを得ることができ、充実した探究活動を行うことができた。昨年度までサイエンスⅡの取組として実施していた研究室訪問研修を今年度からはサイエンスⅡの取組とは独立して研究室体験研修として実施した。そのため、中高一貫コース生徒以外に文理コース生徒が初参加し、他コースへの普及ができた。

これらの結果として、日本生物学オリンピック本選参加（銅賞）、化学グランプリで近畿地区会長賞、情報オリンピックで敢闘賞、筑波大学主催の朝永振一郎記念第 12 回「科学の芽」賞を受賞、東京工業大学「高校生バイオコン 2017」準優勝、などの成果を得た。

また、これらの取組を通じての結果として、中高一貫コースの文理選択については、1 年生での理系選択率が 74% 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 85%、3 年生 77%、昨年度卒業生 80%）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」としては、数年前から医学・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・運営してきたが、専門的な内容に関して自主的に取り組む場を提供し、学年・コースを越えた生徒が協働的に活動する場となるなど取組の広がりにつながった。他にも昨年度から、土曜日の時間を利用した「サタデープロジェクト」を計画的・組織的に実施してきた。これらは、SSH 事業の主対象である中高一貫コース生徒以外に文理コース生徒にも汎用化を図る取組である。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。上記の「洛北サイエンスチャレンジ」や「サタデープロジェクト」はコースを問わず参加が可能であることから、中高一貫コースだけでなく文理コースにも広がりを見せてきた。その結果、参加人数は表 1 のようになり、中高一貫コースのみでなく、文理コースにも取組が広がったことが読み取れる。なお、本校は部活動加入率が高く（90%）、部活動のため平日放課後や土曜日の参加が難しい生徒がまだまだ多くいる点をどう改善していくかが今後の課題となる。

表 1 サタデープロジェクト参加人数（第 0 回は 1 年生のみの企画。全員参加）

	第 0 回	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回	計
中高一貫コース	80	24	21	5	9	139
文理コース	160	32	44	23	25	284
計	240	56	65	28	34	423

さらに、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 の取組が教科を超えた広がりをみせている。英語科では「世界に向けた情報取得・発信能力」の育成に重点を置き、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。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、国際的な視点を持つことの重要性が生徒に根付いてきている。さらに、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に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。一方、家庭科では「科学する心・能力・態度」の育成の観点から、理科教員と連携して調理実習に科学の視点を導入する取組を実施した。人類の未来に貢献する、幅広い教養と高い倫理観を備えた生徒の育成には、理科・数学だけではなく、様々な教科からの取組を必要とする。

(2) 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント

全教科に「洛北 Step Up Matrix」を導入したことで、一部の教科ではなく、全校でSSHに関わっているという認識を共有することができた。本校の研究開発課題「次世代の科学技術分野を牽引する人材を育成する」には「幅広い教養と高い倫理観を備えた生徒の育成」が不可欠であり、そのためには理科・数学に限らず全教科で人材の育成をする体制があるが、(1)で述べたようにいろいろな教科がそれぞれの観点から取り組んでもらえたことが大きな成果である。

また、府立サイエンスネットワーク校合同会議やSSH情報交換会、他校視察における分科会等を通じて本校のSSHの取組について発表し、他校教員と交流するとともに、他校での実践を参考とすることができた。

(3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

7月6日(木)15時40分～17時15分に第1回懇談会を開催。京都府立園部高等学校・園部高等学校附属中学校、京都府立福知山高等学校・福知山高等学校附属中学校、京都府立南陽高等学校及び京都府教育委員会からの参加を得た。懇談内容としては、各校の現状を述べてもらいながら他校での実践例から解決方法を探ることが中心となった。11月には京都府立福知山高等学校・福知山高等学校附属中学校とSkypeを開通させた。ただし、福知山高等学校が用意したWi-Fiルーターは無料試用期間に限る期間限定のもので継続使用の面で不安が残るが、他校との連携に向けてのきっかけとなる機会を得た。2月23日(金)第2回懇談会を開催し、今後の取組等について討論した。

なお、外部への成果発信として、サイエンスⅡの生徒論文(含英文アブストラクト)を本校ホームページで公開するとともに、教育協定を結んだ総合地球環境学研究所と協力し、広く情報を拡大していく方法を検討した。

② 研究開発の課題

(1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

- ・「サイエンスⅠ」、「サイエンスⅡ」の課題研究で実施したルーブリック評価については教員と生徒との間で意識や感覚の違いが見受けられた。項目の改良を図るとともに、面談などで評価について、お互いの意識・感覚を補うなどの必要性がある。
- ・今年度「サイエンスⅠ」を1単位で実施したが、実験準備や後片付け等を含んでいるので、実質の実験時間が充分とは言えない。次年度以降、充分な実験時間確保のため、カリキュラムや時間割を見直す必要がある。
- ・次世代の科学技術分野を牽引する人材育成を目指した場合、さらに高いレベルのプログラム開発が求められるが、今年度実施して一定の評価を得たアドバンスセミナーとは別に、大学や研究機関との連携のあり方を探る必要がある。また、課題研究におけるTAの活用についても大学や研究機関側に、より積極的に関与してもらう必要があり、大学や研究機関側に本校の取組についての共通認識を持ってもらわなければならない。
- ・自然科学領域の英語文献読解の他、英語によるプレゼンテーションやポスターセッション、海外高校生との意見交換、海外交流プログラムなどを実施し、国際性を高める取組を実施できたが、生徒の意識・意欲向上の度合いやその効果の検証・評価が必要である。
- ・留学制度やアジアサイエンスワークショップ、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と交流研究ができたが、今後は本校と教育提携した総合地球環境学研究所を通じ、海外校との新たな交流の方向と在り方を検討していく必要がある。
- ・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を今後も推進していく。また、附属中学校サイエンス部と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。
- ・取組の成果はこの数年間の科学系コンテスト・研究成果発表の全国大会出場数、高校生科学論文の受賞数の増加に見ることができるが、一方で指導教員の負担は増加している。指導教員の職務分担を含め、全体の仕事バランスを見直す必要がある。
- ・「サイエンスチャレンジ」や「サタデープロジェクト」等については、生徒の積極的な参加をさらに促したい。そのためにも部活動や他の行事等との調整を含め、学校をあげての組織的・計画的な体制作り

と工夫が必要である。

(2) 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント

- ・次年度から中高一貫コースが専門学科に移行することに伴い、検討・設置した専門教科「洛北サイエンス探究」、専門科目の内容をさらに充実させる。
- ・全教科において実施した「洛北 Step Up Matrix」ではあるが、項目や段階設定などを教科の特性に応じたものに改良していく。また、SSH 事業の取組が理科、数学以外に英語科や家庭科、地歴公民科に広がったことは評価できる。今後は育てたい生徒像を教員が共有し、教科間の連携をいっそう深化させるカリキュラムマネジメントを充実させ、教科間の有機的、自立的な連携をさらに図る必要がある。

(3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

京都の府立校は京都府教育情報ネットワークシステム『京都みらいネット』でネットワークが構築されているが、このネットワークでは Skype 等の音声通話やビデオ通話が使用できない設定になっている。そのため、授業内容をビデオ通話等を利用して公開しようとするれば、各校とも京都みらいネット以外のインターネット用に別回線が必要となる。本校は SSH 予算から Wi-Fi ルーターをレンタルできたことで他校との接続準備はできているが、他校は自校予算との兼ね合いで設置できていないのが現状である。今後は、公立中高一貫教育校ネットワーク構築に向け、Skype 等の音声通話やビデオ通話ができるインターネットワーク回線設置等について京都府教育委員会に援助を願いたいと考えている。

③実施報告書（本文）

I 研究開発の組織

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 山本 康一

(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 29 年 5 月 1 日現在）

① 高等学校

課程	学科	コース	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
単位制による 全日制	普通科	中高一貫	81	2	79	2	79	2	239	6
		文理	160	4	158	4	160	4	478	12
		スポーツ総合専攻	42	1	42	1	41	1	125	3
合 計			283	7	279	7	280	7	842	21

② 附属中学校（平成 16 年度より附属中学校を併設）

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	79	2	239	6

(4) 教職員数

職名等	校長	副校長	事務長	教諭	講師	養護教諭	実習助手	事務職員	学校図書司書	学校施設管理職員	技術職員	非常勤講師	非常勤事務員	ALT	スクールカウンセラー	計
高等学校	1	1	1	58	2	1	2	4	1	1	2	10	2	3	1	90
附属中学校		1		14			1		1				1			

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、また、昨年度から新たに総務企画部を設置するなど、平成 19 年度の指定で編成した組織を次の（1）の研究組織へと再編した。

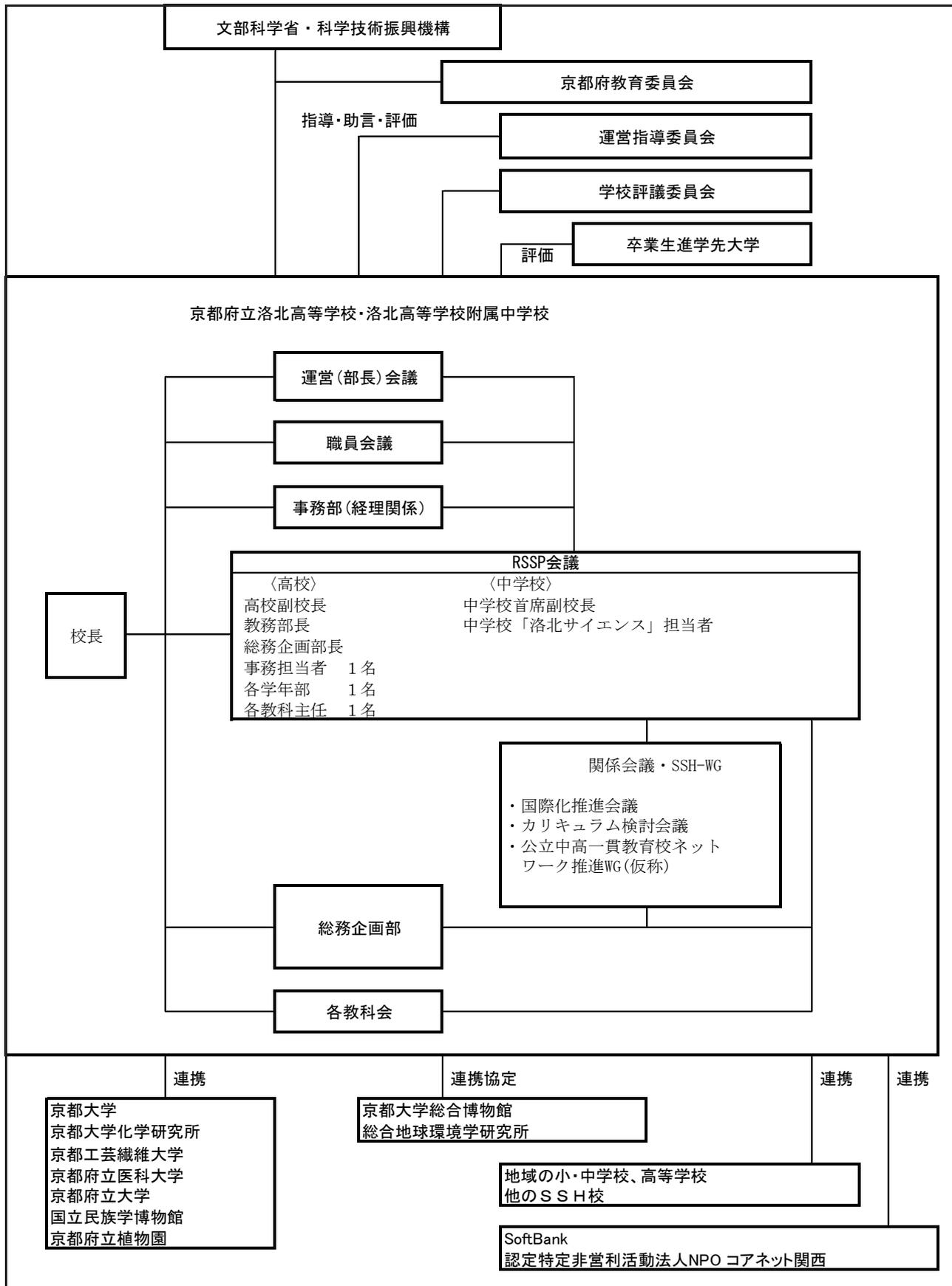
RSSP 会議は、事業の進捗状況を把握し、事業内容の精査、研究計画の妥当性を検証し、事業を推進するとともに、事業の成果について評価・検証を行うものである。総務企画部は大学や企業等の外部機関、京都サイエンスネットワーク校を含む他校との連絡調整などの連携を図り、事業全体の計画および実施にあたっている。また、校内では主管分掌として教科間の連絡調整を行っている。各事業の実施にあたっては、各教科会で検討のうえ、実施し、経理等の事務処理体制については、プロジェクトチームに加わっている担当事務職員を窓口とする体制としている。

学術顧問としては、昨年度までの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に加えて、京都大学総合博物館永益英敏教授を迎え、積極的に指導助言をいただいた。

また、運営指導委員会は、上記の丹後弘司名誉教授、上野健爾名誉教授の他、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

II 研究開発の課題

1 第3期までの研究開発における課題

平成16年度から平成28年度までの3期13年にわたる研究開発において、次の課題が明確になってきた。

- (1) 本校入学生のうち理系を選択する生徒の割合が増え、卒業後に理数系研究分野に進学する生徒の割合も増えるなか、本校で課題研究を行う上で必要と考えられる能力について、さらに高いレベルの取組を求める生徒の要求に応える必要がある。
- (2) 全校体制で研究開発が進められるようになってくるなか、教科間の連携を深化させるためには、カリキュラムマネジメントを充実させて、育てたい生徒像を共有し、さらに教科間の有機的、自立的な連携を図る必要がある。
- (3) 研究開発の成果を広く普及するために、第3期までに行ってきた取組を、外部に発信できるレベルまで発展・整理する必要がある。

2 第4期の研究開発における仮説

第3期までの研究開発における課題を踏まえ、第4期の研究開発課題を「次世代の科学技術分野を牽引する人材を育成する中高一貫教育プログラムの研究開発」と定め、次のような研究開発仮説の検証を行うこととした。

- (1) 中高一貫の6年間を通してカリキュラムマネジメントを構造化する「洛北 Step Up Matrix」に基づいて「課題を見いだす力」に重点を置いた課題研究プログラムなどの取組を設計・実行することで、高い倫理観を備え、質の高い課題研究を行う能力を身につけた生徒を育成することができる。
- (2) すべての教科が「洛北 Step Up Matrix」に基づいた教育活動を展開することで、科学技術を牽引する人材に求められる資質・能力がバランス良く育成できる。
- (3) 他の中高一貫教育校との連携を深め、研究成果や課題を共有することで、生徒と教員の資質向上につなげることができる。

3 第4期の研究開発の概要

前述の仮説を検証するために次のような取組を行うこととし、研究開発を開始した。

(1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

「洛北 Step Up Matrix」に基づいた「課題を見いだす力」の育成に重点を置いた課題研究プログラム、及び、人類の未来に貢献する幅広い教養と高い倫理観を備えた生徒の育成と協働的な研究を遂行する集団の形成を目指すプログラムの開発を行う。

(2) 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント

各教科が育てたい生徒像を共有し、そのためにもどのような取組を行うのかを年度ごとに明らかにし、全教科で「洛北 Step Up Matrix」の運用と改良を行う。

(3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

本校を中軸校とする府内公立中高一貫教育校のネットワークを構築し、生徒課題研究の経過を共有することにより、効果的な教育プログラムを開発するとともに、相互に他校教員からも指導を受けられるシステムの構築を行う。

Ⅲ 研究開発の経緯

1 平成 29 年度の実施状況

各研究テーマについての第 4 期 1 年次の取組を次のように実施してきた。

(1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

第 3 期まで本校の取組の中核としてきた中高一貫コース高校 2 年次サイエンスⅡの大学研究室訪問を文理コースを含めた希望制とし、替わって 2 年次のサイエンスⅡのなかで、自ら課題を見いだして実験・調査を計画・実施するとともに、その中で年 2 回の「アドバンス・セミナー」を実施し、大学教員や大学院生から指導・助言をもらう形式に変更した。これにより生徒が「課題を見いだす力」や主体的に課題を解決する姿勢を身につけてくれることが期待できる。

(2) 中高一貫 6 年間のカリキュラムマネジメント

RSSP 会議を中心として、各教科の取組を「洛北 Step Up Matrix」の上にカテゴライズすることに努めた。このことにより学校全体で育てたい生徒像を共有するとともに、各教科の取組を SSH の研究開発課題に照らして評価・改善することが期待できる。

(3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

平成 30 年度に附属中学校を開設する府立南陽高等学校を含め、洛北、園部、福知山の府立高校 4 校で中高一貫教育校ネットワークを本年度立ち上げ、年 2 回の合同会議を開催して、府立高校のスケールメリットを生かしてより効果的な教育プログラムの開発を目指した。

2 平成 29 年度の成果と課題

各研究テーマについての取組から次のような成果と次年度以降への課題が明らかになってきた。

(1) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

生徒自らが課題を設定し、調査・実験計画を立てるとともに、「アドバンス・セミナー」によって大学教員、大学院生から指導・助言をもらうことにより、研究の高度化を図ることができた。さらには、校内の課題研究発表会や嵯峨野高校の SSH 人材育成重点枠によって実施されている京都サイエンスフェスタにより他の生徒との研究交流の機会が増え、課題研究レベルの高度化が見られた。

一方で、研究の高度化を補償するために、大学や研究機関とのさらなる高度な連携が求められる。

(2) 中高一貫 6 年間のカリキュラムマネジメント

各教科の取組を「洛北 Step Up Matrix」に落とし込むことができた。今後は、各教科間の有機的、自立的なさらなる連携を図るとともに、より高度な成果を求めるために各教科の教育プログラムや評価のあり方を改善していく必要がある。

(3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

本年度は府立中高一貫校 4 校の教員及び管理機関が本校に集まって、授業を見学して研究協議を行う取組を実施することができ、成果や課題を共有することができた。今後は、インターネット上のシステムを活用するなどして、生徒間の交流が図れるようにしていきたい。また、他府県の中高一貫教育校からの視察も増えており、より広範囲で交流を進めていくことにより、研究開発の高度化や広範な成果の普及が期待される。

IV 研究開発の内容

1 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

★洛北 Step Up Matrix

Step	発想	課題・仮説設定	調査・実験計画	データ取得・処理	研究遂行・考察	表現・発表
6	アイデアを討論し、より良いものを生み出すことができる。	仮説が適当なものがあるかを判断することができる。	必要に応じて他者と協力した研究ができる。	与えられたデータを統計的に分析し、分析結果を言語化できる。	他者と協力した研究ができる。高大連携による高度な研究活動をする。	校外での発表ができる。グローバルに発信できる。
5	一つの事柄について、他者とアイデアを出し合うことができる。	仮説を検証するための手段を検討することができる。	規定の実験方法を参考に、新たな変数を設定することができる。	複数のデータが与えられたときにデータの差異を認識できる。	実験結果を参考に、新たな仮説を設定することができる。	自分の考えを校内発表する。
4	身の回りの現象について自分の興味のあることを調べることができる。	疑問に対して仮説を設定することができる。	調査する事柄に応じて測定する変数を設定し、測定に必要な機器を調べられる。	与えられたデータの代表値、分散、相関係数を調べられる。	得られた結果と仮説が対応するかしないかを正しく判断できる。	論理的に矛盾のない文章が書ける。論文の執筆ができる。
3	身の回りの様々な現象を比較して、違いを見つけることができる。	調べた結果に、新たな疑問を持つ。	実験で得ることのできる結果と得られない結果を区別できる。	主張したい事柄に応じて適切なグラフを選択できる。	実験で何がわかったのかを整理することができる。	スライド、ポスター等の資料の作成を行える。
2	身の回りの現象について、よく観察することができる。	書籍やインターネットを用いて疑問について調べることができる。	実験器具、操作の原理を理解している。	平均値、中央値などの代表値の意義と使い方を理解している。	実験条件を再検討し、調整することができる。	意見や考えを文章にまとめることができる。
1	日常の様々な出来事に興味を持つことができる。	様々な現象に疑問を持つことができる。	実験の手順を理解している。実験の結果を正しく読み取れる。	グラフを読み取ることができる。数値とグラフの種類が与えられれば、グラフを書くことができる。	基本的な実験技術を習得している。	自分の意見を持つことができる。失敗を恐れずに自分の意見を表現できる。

洛北 Step Up Matrix

「洛北 Step Up Matrix」は、課題研究に取り組む上で求められるスキル・能力をリストアップしたもので、「発想」、「課題・仮説設定」、「調査・実験計画」、「データ取得・処理」、「研究遂行・考察」、「表現・発表」の6つのカテゴリについて、それぞれ6段階のスキル・ステップを設定している。それぞれの教科・科目、あるいは様々な取組について、Matrix上にねらいを定めることで、全体の方向性を揃えることができる。さらに、様々な方向からMatrixにアプローチすることで各教科・科目、あるいは学年の特性を活かしながら、全体として求められる力をバランスよく育成することを目指している。

次のページからの各教科の報告には、それぞれの教科・科目が今年度ねらいを定めたセルを示すMatrixが示されている。これは、年度当初に、原則としてすべての教科科目（実技科目を含む）において、その科目でねらいを定めることができるセルを調査したものである（2（1）「洛北 Step Up Matrix」に基づいたカリキュラムの再構築、およびすべての教科が主体的にSSH事業と連携する学校体制の構築の項参照）。学校設定教科「洛北サイエンス」については、各科目のグラフを、それ以外の教科については、教科全体のグラフを示した。ただし、一部の教科については、特に力を入れた科目のグラフを提示している。バーの長さは、グラフごとの最大値に対する割合で示しているため、多くの科目を集計したグラフでは、そのセルに対する教科としての「厚さ」を示している。ただし、各科目は単位数も異なるため、数が少ない教科であっても、多くの時間をかけることで、取組として「厚く」なることも考えられる。1科目のみのグラフでは、ねらいを定めているセルに同じ長さのバーが示される。したがって、グラフを教科間で比較する際は注意する必要がある。

(1) 中学校「洛北サイエンス」

[仮説]

本教科は、本校中高一貫教育の基本コンセプト「SCIENCE」に基づき、自然科学の基本的な素養を身につけさせるべく、附属中学校独自の教科として設定している。

さまざまな大学や企業、研究所から専門家を招くことにより、高い専門性や最先端の技術にふれる。また、施設の訪問を通して体験的な学習を行い、科学的に課題を解決するための手法を身につける。その結果、主体的に行動し、ものごとの本質を見抜く深い洞察力や課題を解決する論理的思考力、未来を切り拓く豊かな創造力などの修得が期待される。

[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 学習した内容について、レポートを作成する。
- 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 図書館やコンピュータ教室を利用し、調べ学習やIT機器を活用する技術を習得させる。

(1) 取組

ア 特別講義

- ・オムロン株式会社京阪奈イノベーションセンター
- ・関西電力株式会社
- ・京都大学
- ・京都大学化学研究所
- ・京都地方気象台
- ・京都産業大学
- ・京都薬科大学
- ・国土交通省近畿地方整備局

イ 校外学習および実習、特別講義

- ・京都府立植物園
- ・京都大学大学院薬学研究科附属薬用植物園
- ・京都大学大学院理学研究科附属花山天文台
- ・京都大学総合博物館
- ・タキイ種苗株式会社
- ・滋賀県立琵琶湖博物館
- ・国立民族学博物館
- ・JT生命誌研究館
- ・英語を媒介とした数学の「イメージ教育」

ウ ポスターセッション

- ・身近な数学に関する研究



京都府立植物園



滋賀県立琵琶湖博物館

(2) 学習後のレポート

講義を受けて学んだことのまとめだけではなく、「自由課題」として学習したことに関連して、自分で調べて深めたことや新たな発想、自分の知識と総合して考えたことなどをまとめる形式にした。

[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 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できた。

洛北サイエンス 中学1年生

合計	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6	■					■
5	■					■
4	■	■				■
3	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■
1	■	■	■	■	■	■

洛北サイエンス 中学2年生

合計	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6	■					■
5	■	■				■
4	■	■	■			■
3	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■
1	■	■	■	■	■	■

洛北サイエンス 中学3年生

合計	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■
1	■	■	■	■	■	■

中学校理科

理科	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5	■	■				
4	■	■	■			
3	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■
1	■	■	■	■	■	■

[今後の課題等]

- 1 来年度も充実した取組となるように、生徒にとって無理のない計画を立て、適切な評価の検討を行う。
- 2 生徒の学習内容と発達段階に応じて、連携先との実施時期や内容の打ち合わせを綿密に行う。
- 3 学校独自の教科「洛北サイエンス」で学習したことを、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、一貫性を持った内容を検討していく。
- 4 数学や理科の教科の中でも、洛北サイエンスとの関連を意識させ、科学的にものごとを考える力を育ていけるようサポートする。



京都大学大学院薬学研究科



京都大学大学院薬学研究科附属
薬用植物園



関西電力特別講義



JT 生命誌研究館



京都大学大学院理学研究科附属
花山天文台



京都府立植物園

(2) 中学3年次「サイエンス I (J)」・高校1年次「サイエンス I (S)」

[仮説]

化学・生物・物理・地学（環境）・数学の5分野における基礎実験・講義において、実験データの収集と処理技術や実験・観察に基づく科学的考察について学び、セレンディピティセミナーや課題アイデア発表会で実験への疑問や追求すべき課題を共有し、課題発見・仮説設定能力を育成する。その後、ミニ課題研究で実験計画や仮説検証能力の実践を行うことでサイエンスⅡに向けた質の高い課題研究の基礎を身につけることができる。

サイエンスⅠ	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

[研究方法・内容]

ア 対象生徒・取組時間

サイエンス I (J)：中高一貫コース中学3年生…79名

「洛北サイエンス」の時間内に計6時間を確保し実施

サイエンス I (S)：中高一貫コース高校1年生…80名

総合的な学習の時間通年1単位で実施

イ 方法（図1参照）

① 生物・化学・物理・地学（環境）・数学の5分野で基礎実験を実施。このうち、生物・化学分野をサイエンス I (J)として、中学3年で実施した。物理・地学（環境）数学分野はサイエンス I (S)として高校1年前期で実施した。基礎実験中にセレンディピティセミナーを行い、どんな考察が得られるか、実験内で新たに発見された疑問やアイデア等を生徒間で共有させた。

②上記5分野から希望する分野を選択し、分野ごとに基礎実験の中で発見した課題アイデア発表会を1人1テーマ（疑問を解決するための実験計画の発表）で実施し、ディスカッションの後、各分野6グループ以内で研究グループを作成した。

③研究グループ内で仮説・実験方法・材料を再検討させ、実験を実施、レポートを作成させた。また、②・

③は分野を変え計2回実施した。

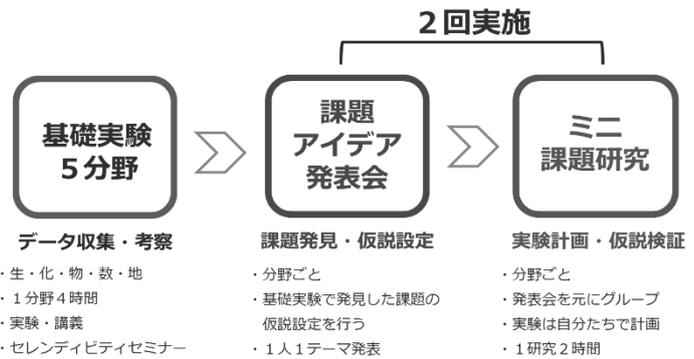


図1. サイエンス I の流れ

今年度より新しく、セレンディピティセミナーや、課題アイデア発表会を実施すること、中学3年からサイエンス I で基礎実験に取り組むことで、課題発見・仮説設定能力の育成をめざす計画とした。また高校2年で取り組むサイエンスⅡを見据え、生徒の興味・関心で課題が発見しやすく、幅広い視点でサイエンスに取り組むために数学・地学（環境）を追加した。

さらに、ラボノートを1人1冊使用し、自身の考えや主張を文書で発表し世界の研究者とコミュニケーションする力の基礎として、実験データや考察、アイデア、取組の自己評価等はすべてラボノートに記入させ、教員によるチェックを行った。

ウ サイエンス I (J)（図2）

「科学の方法」を集中的に疑似体験させ、高校1年次の「サイエンス I (S)」と連携し、生物・化学の2分野に関して実施した。また、次の点に留意した。

・2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が習得

分野	基礎実験テーマ
化学	白い粉
生物	ホタライトによる酵素反応

図2. サイエンス I (J) 基礎実験

できるよう分野間で調整を行った。

- ・生物・化学分野だけでなく、すべての分野で理系や文系を問わず学ぶ上で必要となる基礎的・科学的な考え方を学ばせた。

エ. サイエンス I (S)

① 年間計画

	回数	内容	備考
4月	12 1	ガイダンス(サイエンス I について)	
	26 2	第1クール①講義	
5月	10 3	第1クール②実験	
	17 4	第1クール③実験	
	24 5	第1クール④セレンディピティセミナー	
	31 6	第2クール①講義	
6月	7 7	第2クール②実験	
	14 8	第2クール③実験	
	21 9	第2クール④セレンディピティセミナー	
	28 10	第3クール①講義	
7月	12 11	第3クール②実験	
	19 12	第3クール③実験	
9月	13 13	第3クール④セレンディピティセミナー	後期分野希望調査表配布
	20 14	ガイダンス(後期について)	後期分野調査表回収
	27 15	分野オリ&課題計画案作成(個人)	個人課題計画案を9/29(金)指導教員提出
10月	11 16	課題アイデア発表会①	発表会后グループ分け実施(1グループ3, 4人まで)
	18 17	ミニ課題研究①一計画	グループで研究計画立案⇒10/20(金)指導教員提出
	25 18	ミニ課題研究①一実験1	実験1
11月	1 19	ミニ課題研究①一実験2	実験2
	8 20	ミニ課題研究①一データ処理&考察	研究レポート指導教員に提出
	15 21	分野オリ&課題計画案作成(個人)	個人課題計画案を11/17(金)指導教員提出
	22 22	課題アイデア発表会②	発表会后グループ分け実施(1グループ3, 4人まで)
12月	29 23	ミニ課題研究②一計画	グループで研究計画立案⇒12/1(金)指導教員提出
	13 24	ミニ課題研究②一実験1	実験1
1月	10 25	特別講義	京都府立大学 細矢憲教授による特別講義
	17 26	ミニ課題研究②一実験2	実験2
	31 27	ミニ課題研究②一データ処理&考察	研究レポート指導教員に提出
2月	7 28	オリエンテーション(コンテスト、IIについて)	サイエンス II 希望ゼミ調査
	14 29	課題テーマ作成	ゼミごとに課題テーマ案を作成
	21 30	校内発表会指導	
	22	校内発表会見学	サイエンス II ポスターセッションの見学
3月	28 31	課題研究計画案作成	3/2(金)研究計画案作成
	未定 32	課題発見コンテスト(2時間)	ゼミごとに課題発見コンテストを実施

② 基礎実験

生徒全員に物理・地学(環境)・数学の3分野(図3)すべての基礎実験を体験させた。各分野の基礎実験の流れとしては、1時間目:基礎講義、2・3時間目:実験、4時間目:セレンディピティセミナーであった。仮説を立て検証するためには、どのようにデータを収集すればよいのか、どのような方法が適切なのか、科学的に検証する方法を

分野	基礎実験テーマ
物理	落体の実験
地学(環境)	環境リスク評価
数学	球と多面体

図3. サイエンス I (S) 基礎実験

学び、セレンディピティセミナーでは実験で得られた考察をグループでディスカッションし、さらに新しい疑問や仮説としてどのような発見があったのかを共有した。



③ 課題アイデア発表会・ミニ課題研究

分野選択後、各分野でガイダンスを実施し、基礎実験にもとづいた個人の課題研究計画の立案・発表の後、課題の近い生徒同士グループを組み、ミニ課題研究を実施した。Matrixに基づいたルーブリックを作成し、アイデア発表会では生徒・教員により評価、ミニ課題研究ではレポートを教員により評価した。

図4. 課題アイデア発表会ルーブリック

	研究テーマ	仮説の設定	予備調査	研究の方法
A 非常に 良い	明確な研究テーマが示され、課題、着眼点、方法がよくわかる。	課題（疑問）が明確に示され、それに対する結果の予測が論理的かつ多角的に行われている。	予備調査、先行研究がテーマに合わせて十分に調べられており、出典・引用元が明らかである。	多角的な検証方法が示されている。学校で実施する研究として設備、金額、時間等が適切である。
B 良い	研究テーマが示されているが、課題、方法等が明確でない、研究範囲が広すぎる。	課題（疑問）が示されているが、結果の予測がない、説明が不十分あるいは間違っている。	先行研究、予備調査がなされているが、出典・引用元が明確に書かれていない。	方法が示されているが、対象実験がないなど手順が一部適切でない、あるいは学校で実施する方法として不備がある。
C 初歩的	研究テーマが示されていない、あるいは研究の方法や課題と一致していない。	仮説の設定がない、あるいはテーマと一致していない。	先行研究、予備調査がなされていない、ほとんど見受けられない。	方法がない、仮説を検証する方法として全く適切でない。

図5. ミニ課題研究レポートルーブリック

	タイトル	研究目的	仮説の設定	方法	結果	考察	今後の課題	体裁・表現
A	タイトルから課題、着眼点、方法がよくわかる。	研究に独自性があり、研究を行うことで社会や学術的にどのような変化が生じるか明記されている。	研究内容に合致した、幅広い視点で多角的な仮説が根拠と共に示されている。	課題解決に適切な研究方法であり、条件等も具体的に示され、再現可能である。	目的を達成するために十分適合する量のデータ・資料を収集しており、わかりやすい形でまとめられている。文章による説明も十分である。	課題に対する考察が研究結果にもとづいて正確に考えられている。	研究成果の意義が具体的に示され、新しい次の研究につながる独自の課題・仮説を示している。	右の評価する5点すべて適正に行われている。 ①参考文献・引用が形式に従って明記してある。 ②誤字脱字がない。
B	タイトルが示されているが、課題、方法等が明確でない、研究範囲が広すぎる。	研究を行うことで社会や学術的にどのような変化が生じるか書かれている。	仮説が根拠と共に示されているが、ほかに考え得る仮説を見落としている。	研究方法が再現可能な程度に示されているが、方法の妥当性に欠ける。	データの量、データのまとめ方、説明のどれかが不十分である。	結果に基づいた考察としては飛躍がみられる、目的で示された課題との関連が明確でない。	研究成果の意義は述べられているが抽象的な表現にとどまる。新しい課題を示しているが独自性はない。	右の評価する点の3～4点は適正に行われている。 ③グラフや図にタイトル・単位等が示してある。 ④文と文が論理的につながっている。
C	タイトルが、研究の方法や課題と一致していない。	研究の目的は書かれているが、主観的である。	仮説が示されているが、根拠の記述がない。	研究方法が大まかに示されているが何をを行ったのか具体的ではない。	結果が示されているが、羅列されているだけであり、説明も十分でない。	予想や仮説に一致しない結果を無視する・歪曲するなど、考察として不適切である。	研究成果の意義もしくは、新しい課題のどちらかは示されている。	右の評価する点の1～2点は適正に行われている。 ⑤専門用語が正確に使用されている。
D	タイトルがない	目的の記述がない	仮説がない	研究方法がない	結果がない	考察がない	今後の課題がない	右の評価する点のすべてが不十分である。

④ 特別講義

「垂直と水平」というテーマで、京都府立大学大学院生命環境科学研究科の細矢憲教授による特別講義を実施した。研究における水平な発想の方法が、新しい課題を発見し、仮説を設定するうえでどのように重要であるか、お話しいただいた。

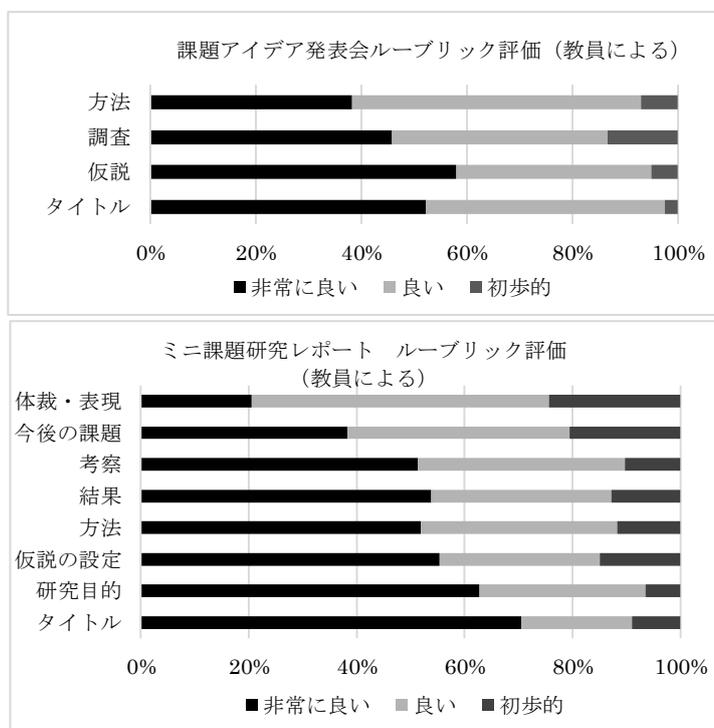
[結果]

アイデア発表会とミニ課題研究のレポートを教員により、ルーブリック評価した結果が右図である。

課題アイデア発表会では、「タイトル」や「仮説」に対する評価が高い。これは、基礎実験で発見した課題であることや、セレンディピティセミナーで仮説や疑問を他者と共有した、自分の考えをまとめた、ガイダンスなどの効果が現れていると考える。一方で、「方法」や「予備調査」が不足していると判断された生徒が多くみられた。予備調査を行う時間や実験を組み立てる経験の不足が原因としてあげられるであろう。

ミニ課題研究のレポートでも、参考文献やグラフや図にタイトルがない等、研究レポートの基本の書き方を満たしていないことが、「体裁・表現」項目の「非常に良い」評価の生徒が20%に止まっている原因である。また、「方法」や「考察」について論理が飛躍している、ほかの可能性を見落としている生徒がみられた。「今後の課題」などの記述も充実させることで、サイエンスⅡにおける課題研究のテーマへとつなげることができると考えるため、考察の時間を今年度以上に確保することでこれらの記述がさらに発展できると考える。

しかし、はじめに挙げた Matrix で達成できる段階としては発想、課題や調査、表現などの項目はルーブリック評価の結果を見る限り、十分に能力が育成できていると考えられ、ルーブリック評価した結果を生徒に返すことで、サイエンスⅡに向けて更なる能力をつける必要があることが生徒自身も自覚できている様子である。



[課題]

サイエンスⅠ (J)

- ・中学生ではあるが、「サイエンスⅠ (S)、Ⅱ」に経験が活かせるように、一貫性を持った内容を検討していく。
- ・サイエンスⅠ (J) とサイエンスⅠ (S) を担当している教員が密に連携していく

サイエンスⅠ (S)

- ・ミニ課題研究の際、準備・実験・片付けを50分で行わなければならない。実験・考察時間を確保するために、他教科と連携をする・隔週で2時間連続にする等の工夫が必要であると考ええる。
- ・生徒の希望分野を優先することで、分野によっては1人の教員が多数の生徒を指導しなければならない、負担が大きくなり生徒にも十分な指導・助言できていない可能性がある。研究課題を絞る、教員を増やす等の対策を検討する。

(3) 高校2年次「サイエンスⅡ」

[仮説]

アイデア発表会を基にした課題研究を行うことで、“次世代の科学技術分野を牽引する人材”に必要な、創造性豊かな課題発見能力、粘り強く探究していく力を育成する。また、年間2回行うアドバンスセミナーや発表会で大学や研究機関の指導や他生徒とディスカッションを行うことで、仮説設定能力や多様な意見を統合し、成果を発信する力を伸長できると考える。また、教員間の連携を強化する、実験計画書・実験物品申請書などの作成を徹底させることで、実験時間の確保・教員の負担軽減・質の高い課題研究につながると考える。

サイエンスII	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

[研究方法・内容]

ア 対象生徒・取組時間

サイエンスⅡ：中高一貫コース高校2年生…79名

総合的な学習の時間、数理情報各1単位、通年2単位で実施

イ 方法

取組の流れは図1のとおりである。特に新しく実施した内容は以下のとおりである。

① 課題アイデア発表会

生物・化学・物地・数学・環境の中から希望分野を選択し、サイエンスⅠで実施した実験や自分達の興味・関心に応じたテーマから自由に課題を見つけ個人で研究計画を立案し、ゼミ(分野)ごとに発表会を実施した。その後、研究テーマを絞りグループを作成し、予備実験を行い、仮説の再設定や実験方法の変更をディスカッションした。

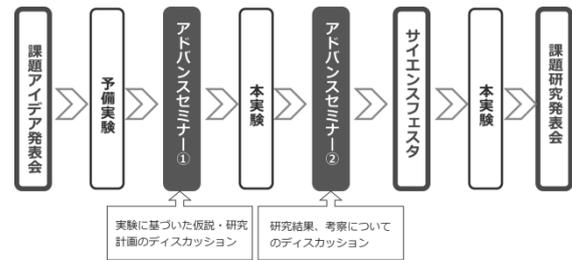


図1. サイエンスⅡの流れ

② 実験計画書・実験物品申請書

スムーズな実験調査の進行、仮説設定、レポート作成のためには詳細な計画・シミュレーションが不可欠であると考え、サイエンスⅡ(全分野)共通の様式を作成し、詳細に記入をさせ、指導教員による助言や訂正を入れたうえで実験を行った。

また、次の実験に必要な機器・材料を実験物品申請書に詳細に記入・提出させ、事前に研究グループごとに物品を実習助手が準備することで、教員の負担・実験時間の確保ができるよう工夫を行った。それぞれの記入内容は次のとおりである。

	記入内容
実験計画書	テーマ、目的、仮説、予備調査、準備物、方法(所要時間・使用物品)、問題点
実験物品申請書	実験日ごとに必要な機器・材料(名称、個数、量などを詳細に)

図2. 実験計画書・実験物品申請書の記入内容

③ アドバンスセミナー

分野ごとにゼミ形式で実施。第1回は予備実験後の考察・本実験の研究計画を発表、第2回は本実験の結果や考察などの中間発表を行った。また京都大学・京都府立大学・京都工芸繊維大学・京都大学総合博物館・総合地球環境学研究所等と連携し、多くの研究者やTAから指導を受けられる形にした。

昨年度までの形態では、図3左のように各グループの生徒は基本1名の指導教員と1つの連携機関研究者からのみ指導助言を受けるに止まっていたが、今年度からはゼミ形式でセミナーを行うことで、図3右のように他の本校指導教員や複数の連携機関の多様な研究分野の研究者から指導助言を受けることができる、ディスカッションをすることで多面的に研究を発展させる、高度化させることができるのではないかと考えた。

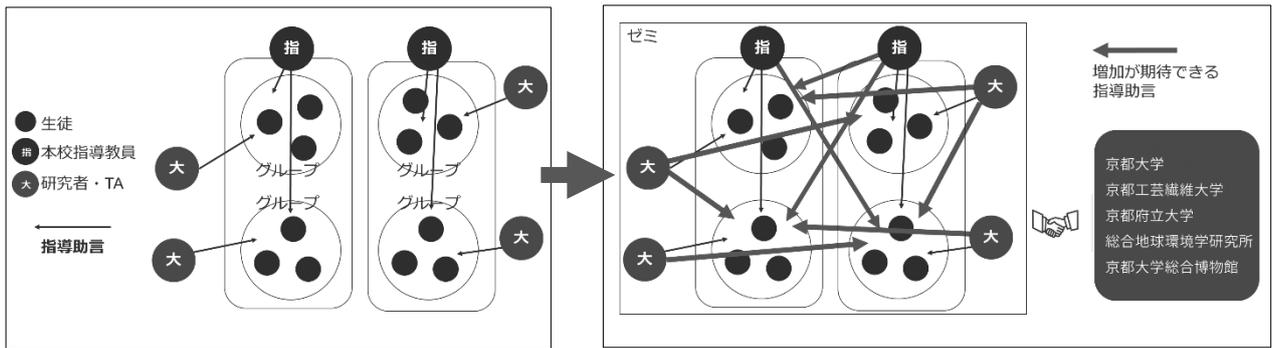


図3. 指導助言の変化



アドバンスセミナーの様子

④ ポスター講習会・論文講習会

ポスターセッションの方法や、分かりやすく・効果的なポスターの書き方、構成、話し方等を教員が説明する講習会を実施した。また、論文の書き方についても同様に構成や考察、参考文献の書き方等を説明することで、内容の充実を図った。

⑤ ルーブリック

サイエンス I 同様に、Matrix に基づいたルーブリック (図4) を作成し、課題アイデア発表会を生徒・教員により評価、第2回アドバンスセミナー・校内発表会を教員により評価した。

図4. サイエンス II アドバンスセミナー・校内発表会ルーブリック

研究テーマ		計画		結果		考察	説明・応答	体裁	
オリジナリティ	仮説の設定	方法	予備調査研究	データ	解釈・まとめ				
A	課題発見の着眼点に独創性がみられる。	研究の目的・課題が明確に示され、それに対する結果の予測が論理的かつ多角的に行われている。	課題解決を進めるために多角的な検証方法で研究されている。	予備調査・先行研究がテーマに合わせて十分に調べられており、出典・引用元が明らかである。	研究目的を達成するために選択した研究方法、分析方法を実施するのに十分適合する量のデータ・資料を収集している。	資料や得られたデータを図やグラフで分かりやすくまとめ、文章により客観的な説明がなされている。	目的で示された課題に対する考察が研究結果にもとづいて明確に考えられており、今後の研究の展望も示されている。	明瞭な声で、論理的に内容を聞き手に伝えることができる。質疑応答では、質問内容を把握し、冷静に的確な応答ができる。	右の評価する3点すべて適正に行われている。
B	同様の先行研究はあるが、研究方法などに独自の創意工夫がみられる。	研究の目的・課題が示されているが、結果の予測がない、説明が不十分あるいは間違っている。研究範囲が広すぎる。	方法が示されているが、対象実験がないなど手順が一部適切でない、あるいは学校で実施する方法として不備がある。	予備調査・先行研究調査がなされているが、出典・引用元が明確でない。	データ・資料を収集しているが、選択した研究方法、分析方法を実施するのに十分な量とはいえない。	図やグラフ、説明文のどれかが不十分である。	研究結果をふまえた考察としては妥当だが、考察に飛躍がみられる、目的で示された課題との関連が明確でない。	内容を聞き手に伝える意思がみられる。発表内容に関する知識は十分ではないが、初歩的な質問には答えられる。	①グラフや図にタイトル・単位等が示してある。 ②文と文が論理的につながっている。 ③専門用語が正確に使用されている。
C	すでに同様のテーマの先行研究が存在しており、研究方法、仮説等にも独自性は認められない。	研究の目的・課題が示されていない。仮説の設定がない、あるいはテーマと一致していない。	仮説を検証する方法として研究方法が適切でない。	予備調査・先行研究調査がなされていない、ほとんど見受けられない。	収集した量のデータ・資料では、選択した研究方法、分析方法を実施できない。	結果が示されているが、羅列されているだけであり、説明も十分でない。	考察が述べられていない、不適切である。	声が小さい、発表の構成が組み立てられていない等のため、聞き手が理解できない。質問内容がまったく理解できていない。	右の評価する点のすべてが不十分である。

⑥ 課題研究の発信

総合地球環境学研究所と連携し、今年度の研究発表会の様子や研究論文の英語要旨を、地球研サイトや洛北ホームページで発信する予定である。

この他、全体として教員の連携強化のため、サイエンス会議を月1回定期的に実施し、指導の協議・予定・問題点等の確認を行った。また、指導教員1名がコーディネーターとして全体の予定・進捗・予算状況の管理を行う、もう1名が発表会の運営・連携機関等とのメールのやり取りを行う等、サイエンスⅡ全体の計画目標が効率的かつ円滑に達成できるよう役割を配した。

ウ 年間実施計画

	回数		内容
4月	13	1	全体 課題研究計画発表会
	20	2	全体 課題研究計画発表会、テーマ選び・分野確定
	27	3	分野 テーマ選び・分野確定、予備実験計画作成・提出
5月	11	4	分野 予備実験・調査
	18	5	分野 予備実験・調査
6月	1	6	分野 予備実験・調査
	8	7	分野 予備実験・調査、まとめ
	15	8	分野 本研究実験計画作成→指導教員提出
	22	9	分野 第1回アドバンスセミナー(数学・化学)
	29	10	分野 第1回アドバンスセミナー(環境・生物・物地)
7月	13	11	分野 本実験、調査
9月	14	12	分野 本実験・調査
	21	13	分野 本実験・調査
	28	14	全体 ポスター講習(6限)、本実験・調査(7限)
10月	19	15	分野 ポスター作成
	26	16	分野 ポスター作成→指導教員提出
11月	2	17	分野 ポスター修正→全体×切、サイエンスフェスタ説明
	9	18	分野 第2回アドバンスセミナー(物地・数学・環境)
	11		全体 サイエンスフェスタポスター参加
	16	19	分野 第2回アドバンスセミナー(化学・生物)
	30	20	分野 本実験・調査
12月	7	21	分野 本実験・調査、まとめ
	14	22	全体 論文講習、論文作成
1月	11	23	分野 論文作成
	18	24	分野 論文作成→指導教員提出
	25	25	分野 地球市民セミナー(環境)、ポスター作成
2月	1	26	分野 ポスター作成→指導教員提出
	8	27	全体 ポスター&論文修正→全体×切、発表会説明
	22	28	全体 校内発表会

エ 研究グループ・指導教員

各ゼミにおける研究グループ数・指導教員数は、以下の通りであった。各グループの研究テーマおよび内容については、別冊の研究報告集を参照のこと。

分野(ゼミ)	指導教員数	研究グループ数
生物	2	8
化学	3	5
物理地学	3(物理2・地学1)	5(物理3・地学2)
環境	2	4
数学	2	8

※環境分野では、表にあげた本校指導教員の他、総合地球環境学研究所から毎回1名の研究者に指導を受けた。

[結果]

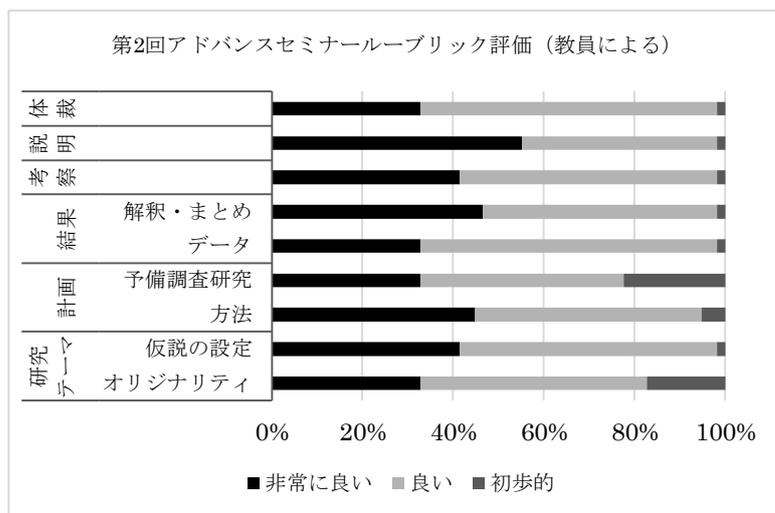
仮説設定・結果・考察・説明等の項目は「初歩的である」と判断されたグループは非常に少なかった。

校内発表会が報告書作成時点で未実施のため、今年度全体の結果とはいえないが、第1回目のアドバンスセミナーによる指導で仮説設定や結果についての議論が十分に行えたことが理由の1つにあげられる。

しかし、今年度より生徒自身の自由な発想による課題設定を行ったが、研究テーマとしての

オリジナリティの項目が「非常に良い」となったグループが30%程度にとどまった。また、実験計画における「予備調査研究」の項目も「初歩的」となったグループが20%程度みられた。自分が興味をもったテーマに対して、先行研究がどの程度なされているかを調べておらず、教員側から、すでに研究されているテーマである、と判断されていると考えられる。

以上のことを踏まえて、初めに挙げた Matrix で達成できる段階と比較すると、30%程度の生徒が「発想」「課題・仮説設定」「調査・実験計画」「データ処理」「研究遂行・考察」の能力を、50%程度の生徒が「表現・発想」の能力を目指す段階まで非常によく育成できており、残りの生徒もよく育成できていると考えられる。しかし、研究のオリジナリティや高度化という視点でみると、もう少し指導や取組の改善が必要であると考えられる。



[今後の課題]

・指導教員

[研究方法・内容]のエ. 研究グループ・指導教員で示したように1人の指導教員が担当するグループ数に差がある。グループ数が多くなると必然的に指導も行き渡りにくく研究の質の低下を招くため、教員の数を増やす、グループ数を制限する、実験計画書や物品申請書の徹底をする等の改善が必要である。

・アドバンスセミナー

生徒の自由な発想による課題研究のため、アドバンスセミナーで指導いただく連携機関研究者とのマッチングが難しい場合がみられた。しかし必ずしも生徒が行う研究の専門家でなくても、研究計画や考察についてのアドバイス、新しい視点での意見を聴くことができるため、今後も幅広い分野の多くの研究者にセミナーへの参加を依頼していきたい。

(4) 「洛北 Step Up Matrix」に基づいた全教科の取組

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]

(高校1年生) 習熟度別講座を実施し、講義形式およびグループワーク形式の授業を並行して行うことで、生徒に適した課題に取り組むことができ、学習内容の深い理解が期待できる。また、他者との関わり方を学ぶとともに、自ら新たな課題を発見することが期待できる。

(高校2年生) 「洛北 Step Up Matrix」に基づいた教育活動によって育成されると期待される「課題を見いだす力」のうち、従来の数学のカリキュラムを再編成することによって、数学的な思考力、分析に必要な計算力が効果的に身に付く。また、統計分野を学ぶことにより、分析力の向上につなげる。

(高校3年生) 演習・発表型の授業を取り入れることにより、論理的な表現能力が高まる。選択科目「数学精義」を設定し、今まで学んだ内容を複合的に見直すことにより、学問体系が再構築され課題解決の手法が身に付く。

[研究内容・方法・検証]

Matrix 上の位置づけは次のようになっている。黒く塗った部分が、いずれかの授業でねらいと定めた場所を示している。

1年中高一貫						
	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6	■			■		
5	■					
4	■					
3						
2						■
1						

2年中高一貫						
	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6				■		
5	■	■		■		
4						
3						
2						
1						

3年中高一貫						
	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6	■	■				
5	■	■				
4						
3						
2						
1						

【高校1年生】 講義形式主体の発展講座とグループワーク形式主体の標準講座の習熟度別授業を実施することで、一人一人の希望と実態に応じた指導を行うことを目指した。グループワークでは、他者との交流の中で学習内容について考えることで理解が深まり、積極的に考える姿勢が身についていると考えられる。講義形式では、より発展的な内容を求める生徒が集まり、既習の内容を活用しようとする姿勢の高まりが見られた。

【高校2年生】 数学 β では、従来の数学Ⅱ・Ⅲ・Bの各分野を体系化し、学問の流れとして自然な形で学習内容を再配置した。特に、従来の教育課程では、扱いつらい「統計的な推測」に関しては、十分な時間を確保できた。これにより、理科の各分野での分析力の向上や課題発見能力の向上が図れたのではと思われる。また、学習内容の再配置によって数学の各分野間を横断・俯瞰してみる力を養うことができたのではないかとと思われる。

【高校3年生】 学習指導要領の内容について学習を早い段階で終えることができたので、テイラー展開、 p 進数、パーゼル問題、 e が無理数であることの証明、最適停止問題等の発展的な内容や大学入試の問題をもとに、添削などを含む演習を行った。選択科目「現代数学特論」では前期にグループ学習（3～4名）を実施し、入試問題を含む様々な数学の問題を解き、その問題についての研究を行うことで、考察力を高めた。後期には問作活動を通して、様々な失敗を経験しながら高校レベルを超えた学習活動に発展し、高度な研究活動になったと思われる。

[評価と課題]

数学分野の活動が活発になっており、京都サイエンスフェスタでの奨励賞受賞や学外の数学コンテストへの参加回数増加などの成果が出ている。また昨年・一昨年の受賞を生かして推薦入試にチャレンジする生徒も出た。一方で、このような活動を行う生徒が固定されてしまい、学年を追うごとに減少してしまうため、気軽にこのような活動に取り組めるような環境を作りたい。

(2) 文理コース

[仮説]

(高校1年生) 授業の中に、積極的に身近な教材やグループワークを取り入れていくことで、他者との交流を図りながら、基本的な知識の習得にも効果が期待できる。学習意欲の向上にもつながり、自ら難しい課題に取組、活用する力の高まりにも期待が持てる。

(高校2年生) 「洛北 Step Up Matrix」に基づいた教育活動によって育成されると期待される「課題を見いだす力」のうち、従来の数学のカリキュラムを再編成することによって、数学的な思考力、分析に必要な計算力が効果的に身に付く。また、統計分野を学ぶことにより、分析力の向上につなげる。

(高校3年生) 演習・発表型の授業を取り入れることにより、論理的な表現能力が高まる。グループ学習により、知識などを共有することでよりすぐれた学習活動に発展することができる。選択科目「数学精義」を設定し、今まで学んだ内容を複合的に見直すことにより、学問体系が再構築され課題解決の手法が身に付く。

[研究内容・方法・検証]

Matrix 上の位置づけは次のようになっている。黒く塗った部分が、いずれかの授業でねらいと定めた場所を示している。

1年文理						
	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6	■			■		
5	■					
4	■	■				
3						
2						■
1						

2年文理						
	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6				■		
5	■			■	■	
4		■	■			
3						
2						■
1						

3年文理						
	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6	■	■		■	■	■
5	■					
4		■				
3						■
2						
1						

【高校1年生】 授業にグループワークを積極的に取り入れていくことで、生徒の学習意欲を引き出し、基本的な内容の深い理解を目指した。また、実験を伴う身近な題材を積極的に取り上げるにより、数学に対するモチベーションの獲得・維持にも期待している。また2月には、奈良教育大学の松澤淳一教授をお招きし、「対称性」をテーマに講演をしていただく予定である。

【高校2年生】 数学βでは、従来の数学Ⅱ・Ⅲ・Bの各分野を体系化し、学問の流れとして自然な形で学習内容を再配置した。特に、従来の教育課程では、扱いつらい「統計的な推測」に関しては、特に文系の生徒に対して、十分な時間を確保できた。これにより、理科の各分野での分析力の向上や課題発見能力の向上が図れたのではと思われる。また、学習内容の再配置によって数学の各分野間を横断・俯瞰してみる力を養うことができたのではないかと思われる。

【高校3年生】 数学γでは高等学校の範囲からの発展的な学習として、2次近似やテーラー展開を学習し、オイラーの公式までを体系的に学習することにより、数学への興味関心を高め、数学の美しさを感じさせることができた。与えられた課題に取り組み、自らの解法を講座全体で紹介することで発表者の発想力・表現力の向上が図れた。また、その発表内容を講座全体で共有することにより、各々が自らの解法と照らし合わせることができ、多面的な思考能力、発想能力の育成ができた。また、現代数学特論では日常に潜む数学的な現象の考察などを行うことで、数学的な見方や考え方を高めることができた。

[評価と課題]

文理コースの生徒からも数学の論文作成などの活動を行う生徒があらわれ、活動が活発になってきている。ただし中高一貫コースに比べると低調であり、自ら考える場面を増やすよう研究を進め、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

[仮説]

生徒の活動と自主的な発想を軸に授業を展開し、それに対応した新たな評価方法を導入することで、次世代に求める新たな能力を集中的に育成することができると仮定した。従来に比べ、思考力・判断力・表現力および主体的に学習に取り組む態度に関する評価比率を高め、かつ、画一的な評価基準ではなく個々の生徒が高い能力を示した観点の評価を採用することとした。それにより、多様な能力を評価に盛り込むことができ、定期考査素点と評定値の相関係数が低下し、評定値の分散も小さくなるはずである。

実務的な観点から、理科の他分野や他教科あるいは他の担当者の授業に適應できるようにするためには、授業方法・評価方法ともに多くの課題が浮き彫りになるであろう。

「洛北 Step Up Matrix」において、本科目が該当する評価項目は下図のとおりである。概ね全ての観点について多くの指標を取り入れて授業を展開し、適切な評価に繋げる。

物理	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

中高一貫コース

[研究内容・方法・検証]

評価の基準には「洛北 Step Up Matrix」をベースに、本科目用に作成した評価ルーブリックを用いる。これにより、定期考査における得点能力だけでなく、多面的なパフォーマンス評価を盛り込むことができる。

評価ルーブリックは年度当初に全生徒に配布し、平常の活動および定期考査において記載事項に沿った能力を計り、評価する旨を伝える。ここで用いた評価ルーブリックを次に示す。

表1 平成29年度 エネルギー科学評価ルーブリック

	知識・課題解決	情報処理	表現	研究遂行・考察	発想
5	求める物理量に応じて自ら複数の手順を構築し、解答に至ることができる。	複数のデータが与えられたとき、図やグラフを用いて差異や因果関係を見出せる。	様々な表現を駆使して論理的で適切な解答過程を複数表すことができる。	得られた結果を仮説と比較し、そこから得られる情報について深く考察できる。	身の回りの現象についての考察を他者と共有し、より深い理解に繋げられる。
4	求める物理量に応じて適切な手順を踏み、解答に至ることができる。	自ら導いた情報を図やグラフに表現し、求める物理量や相関関係を導出できる。	図やグラフを用いて、論理的で適切な解答過程を表すことができる。	得られた結果を適切に整理し、考察することができる。	身の回りの現象と学習内容の違いに気づき、本質的な理解を深めることができる。
3	定理や法則を本質的に理解し、課題解決に利用することができる。	図やグラフを利用して目的の情報を得たり、適切に図やグラフを作成したりできる。	数式や図・グラフを用いて解答過程を表すことができる。	適切な条件下で必要な手順を踏み、結果を得ることができる。	身の回りの物理現象を学習内容と対応させて考察することができる。
2	基本的な定理や法則を理解している。	図やグラフから必要な情報を読み取れる。与えられた情報をグラフに表せる。	失敗を恐れずに自分の意見を表現できる。	適切な条件と手順を把握し、工程に反映させることができる。	身の回りの現象を物理現象として認識することができる。
1	上記基準に満たない場合				
観点	定期考査の素点を軸とした評価 < 比率60% > 「知識・理解」 「思考・判断・表現」			提出物や平常活動を軸とした評価 < 比率40% > 「関心・意欲・態度」 「観察・実験の技能」	

授業については、生徒が主体となる創造的な方法や対話的な方法によって展開していく。具体的には以下のような点に重きを置いて授業を展開した。

- ・ノートを書き写すことなく授業者の説明や演示に集中させた後、生徒が主体的に思考を整理してノートにまとめ、本質的な理解に到達する時間を設ける。その後、グループで相互交流を行い、内容の過不足を補うとともに理解を深める。
- ・生徒実験においては、基礎知識と実験道具のみを提示し、実験方法を考察させる。特に、どの物理量を測定値とすれば目的の物理量が得られるかを実験班ごとに考察させることを軸とする。
- ・高難度の演習課題や英文表記の演習問題にグループワークで取り組ませることで、個人では演習力が不足している生徒にも基礎部分や英文解釈などを担当する役割が与えられ、集中力を切らすことなく演習課題に取り組むことができる。

定期考査の各問題は、それぞれルーブリックの各項目・各段階を意識した設定構成とし、画一的な合計点での評価ではなく、小問ごとに異なる観点項目へ評価点が配分されるように工夫して評価を付けることとした。

[実施の効果とその評価]

授業内容を整理させたノートを添削し個別指導を重ねると、次第に論理立てた思考プロセスが構築できるようになり、本質を端的に表現できる生徒が増加した。

実験課題においては、実験班ごとに異なったアプローチを取ることもあり、相互の交流がよい刺激となり、物理現象を多面的に捉えることができるようになった。

グループでの演習については、演習力が不足している生徒もほぼ全員が長時間の演習に集中して取り組むことができるようになった。成績上位の生徒にとっても、他生徒への説明を通して自己の理解を深めることができた。

次に、定期考査（5月・7月実施）と前期評定（9月算出）の結果分析から、過去2年間との比較により学習効果および評価について考察を行う。考査素点と評定値の相関関係について以下の表にまとめた。

表2 素点と評定の相関関係（過去3ヵ年比較）

中高一貫コース	平成29年度	平成28年度	平成27年度
素点-評定 相関係数	0.774	0.885	0.920
素点分散	249	163	294
評定値分散	0.434	0.722	0.966

表2より、仮説のとおり素点と評定値の相関係数が大きく低下していることが分かる。これは評定に素点以外の要素が多く取り入れられた結果であると判断できる。一方で、評定値の分散が大きく低下していることも特徴的である。素点分散が低下したのではなく、素点以外の高い能力を発揮した観点を優位に評価に反映できたことで、多面的なパフォーマンス評価を盛り込むことができた結果であると考えられる。

[今後の課題等]

グループでの講義・演習への取組については、異なる学力層の生徒それぞれに応じた高い学習効果が得られたことから、さらなる発展を図りたい。

考査問題については、良問は往々にしてルーブリックの複数項目に該当し、小問ごとの1対1対応での観点別評価は難しい。また、全小問について分類しながらの採点処理・成績処理は作業者への負担が大きく、人数が多い場合には現実的ではない。今後は大問ごとの観点別配点割合を設定するなど、負担軽減をしつつも効果的な評価方法を構築していく必要がある。

さらに多様な側面を効率的に評価できるよう、改良を加えて汎用性の高いルーブリックを構築する必要がある。

b 文理コース

[仮説]

文理コースについては、中高一貫コースと同様のアプローチを行うと、学習到達度に応じて異なる応答が得られると仮説を立て、その評価を通して多様な学力層に対応し得る授業形態と評価方法の構築が図れると仮説を立てた。

「洛北 Step Up Matrix」において、本科目が該当する評価項目は右図のとおりである。概ね全ての観点について多くの指標を取り入れて授業を展開し、適切な評価に繋げる。

	物理	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6	■	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■	■
1	■	■	■	■	■	■	■

[研究内容・方法・検証]

文理コース

授業については、生徒が主体となる創造的な方法や対話的な方法によって展開していく。具体的には以下のような点に重きを置いて授業を展開した。

- ・ 单元ごとに基本項目を学習した後、生徒が主体的に单元全体を通しての理解を整理してノートにまとめ、单元包括的な本質的理解に到達する時間を設ける。その後、グループで相互に交流し、内容の過不足を補う。
- ・ 生徒実験においては、本実験の後に追加実験を行い、実験班ごとに実験方法を工夫し精度の向上や簡易化などの工夫に取り組みさせる。
- ・ 問題演習にグループワークで取り組みさせることで、個人では演習力が不足している生徒も集中力を切らすことなく演習課題に取り組むことができる。

評価の基準に用いる評価ルーブリックは、上記「a 中高一貫コース」の[研究内容・方法・検証]の項目に示したものと共通である。適用方法等も共通とした。

[実施の効果とその評価]

单元包括的なまとめでは、生徒間の理解度の差が顕著に現れており、添削を繰り返してもその差に変化が見られなかったため、基礎事項の徹底には不十分な構成であったと判断した。中位層の生徒については、自主的に理解しようと思える習慣が付き、学習成果が上がったと感じられた。

実験課題については、意欲的に取り組む生徒がほとんどで、学習到達度に関わらず熱心に思考しながら取り組めており、求める能力の育成に繋がったと感じられた。

次に、過去3年分の定期考査（5月・7月実施）と前期評定（9月算出）の相関関係について以下の表にまとめた。

表3 素点と評定の相関係数（過去3ヵ年比較）

文理コース	平成29年度	平成28年度	平成27年度
素点-評定 相関係数	0.699	0.881	0.907
素点分散	161	147	216
評定値分散	0.420	0.765	1.193

表3より、仮説のとおり素点と評定値の相関係数が大きく低下していることが分かる。これは評定に素点以外の要素が多く取り入れられた結果であると判断できる。一方で、評定値の分散が大きく低下しており、素点以外の高い能力を発揮した観点を優位に評価に反映できたことで素点不足を補い、多面的なパフォーマンス評価を盛り込むことができた結果であると考えられる。

[今後の課題等]

従来よりの課題である基礎基本の徹底については、授業形態を変えても依然として課題として残った。形態ではなく、基礎事項の伝え方や学習姿勢の構築から再度見直し、今回の授業形態の中に効果的に組み込む方策が必要である。

(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]

「洛北 Step Up Matrix」をもとに主体的な学習を促す。そのことにより基礎的な学力を育成するとともに化学が生活や自然界にどのように関わっているかを考察する力を養うことができる。さらに、物質の本質を見極めようとする態度を育てることができる。

[研究内容・方法・検証]

1年次：化学基礎から化学の内容に入ることで、基礎から発展の移行をスムーズに行う。とくに粒子の運動論について、きめ細かく扱う。

2年次：以下の3点に留意して化学的思考力を養う。

- ① ある化学変化について、なぜそのような変化が起こっているかを考えさせ、意見を述べさせる。
- ② その原理・原則について、内容の確認をおこなう。状況によっては、その内容について、講義を行う。
- ③ 実験・観察のねらいを明らかにさせ、実験操作の意味等を確認する。実験結果について、実験グループ内で討論させる。

3年次：早期に高校履修範囲を一通り終え、問題演習を通じて化学基礎・化学の総復習に励んだ。問題演習の際にグループで教え合いの形式を取り入れ、能動的な学びを実現した。提示した問題をこなせたグループにはさらに発展的な内容の講義を行い、理解が足りないグループや進度が遅いグループに対しては質疑応答や助言を行った。

[実施の効果とその評価]

1年次：物質の三態や気体の性質について、常に、分子の熱運動と分子間力の関係を念頭におきながら授業を展開した。学習内容に深みができ、教科書の記述を超えた議論も行えた。現象を考察する課題についてもグループワークで活発な意見交流ができた。

自科基	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

1年次 自然科学基礎

2年次：次のような評価を得ることができた。

- ・化学変化を原理原則に基づいて捉え、理解しようとする姿勢が一定量養われた。
- ・実験結果に対するグループ内でのディスカッションの実施によって、結果を論理的に考察する機会と、個々人が自分なりの表現をする機会が確保された。その結果、他人の評価を聴く姿勢も養われた。
- ・ちいさな「なぜ？」に気づき、そこから自分なりの考えを導こうとする姿勢が養われた。
- ・特に陽イオンの系統分離においてはグループ全体で考察する様子が見ええた。

物科Ⅰ	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

2年次 物質科学Ⅰ

3年次：化学基礎・化学の総復習が効率的に進んだ。改めて学習内容を振り返ることで、内容理解の確認・深化を行えた。化学を得意とする生徒が退屈となる時間が少なくなった。また、基礎知識が定着していない生徒に対して、基礎知識を優先的に定着させることが出来た。化学を得意とする生徒はさらに発展的な内容を学ぶことが出来た。

物科Ⅱ	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

3年次 物質科学Ⅱ

[今後の課題等]

- 1年次：分子の運動論を軸に展開する授業は、本年度は、比較的扱いやすい単元であったが、物質の各論等において、どこまで深められるかが、今後の課題となる。また、学習の到達度にも差が見られ、グループワークなどの活動で消極的な生徒についてもフォローが必要である。
- 2年次：発想力に溢れている生徒が多いので、実験・観察等を効果的に取り入れ、講義内容と有機的に結びつけていくことが肝要である。その際、教科書等で紹介されている実験内容にとどまらず、大学進学および将来を見越して、発展的な実験・観察の内容を教員側が研究、工夫し、実施していくことにより、発展的に考えるきっかけを与えるなどの工夫も求められる。表面的な知識の習得にとどまらず、それらの中に隠れている「新しい知見」を提示しまたは発見させ、それらを用いて様々な現象が説明できることの面白さを感じさせていくことが、今後さらに求められることである。
- 3年次：好奇心や探究心に富んだ生徒が多い一方で、授業内容の理解が追いついていない生徒も少なからずいる。今回の授業形式でそういった生徒をある程度フォローはできたが、今後より効果的な授業の形を考えていく必要がある。

b 文理コース

[仮説]

「洛北 Step Up Matrix」をもとに、中学校までに習得した知識を活かして新たな学習を行うこと、学習内容を身近な物質・現象に関連づけて考えることは化学の本質的な理解につながり物質を巨視的、微視的に理解することができるようになる。このように学習することで化学的な思考力を養成し、化学への興味が増進する。

[研究内容・方法・検証]

- 1年次：化学の基礎となる内容（化学結合・物質量・化学反応など）について理解を深めるため、身近な例の提示、動画視聴、演示実験及び生徒実験を積極的に取り入れた。
- 2年次：理論化学は公式の暗記・利用だけの学習に留まらないように、粒子の運動をイメージできるように、ボールを用いて説明するなどの工夫を行った。また、演示実験を活用し、興味を惹くとともに、授業で学んだ内容の確認を行った。問題演習では一方的に教員が解説するだけでなく、グループワークによって生徒同士で教え合う時間を設けた。
- 3年次：有機化学が主な内容となるが、同じ官能基をもつものは似た性質を示すことを強調し、各論のつながりを見出す展開を心がけた。また、炭化水素の範囲では、IUPAC名の付け方を取り扱い、物質の名称には意味があることを強調した。できる限り実験や演示実験を取り入れ、有機化合物の特徴を捉えられるよう配慮した。例えば、エステル合成、銀鏡反応とフェーリング反応、芳香族化合物の分離、タンパク質の呈色反応などを生徒実験で実施した。

[実施の効果とその評価]

- 1年次：物質量や化学反応についての問題演習はグループワークを取り入れた。個別または一斉指導より、理解を深めることができ、小テストや定期テストでの成果が良好であった。

物科基	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

1年次 物質科学基礎

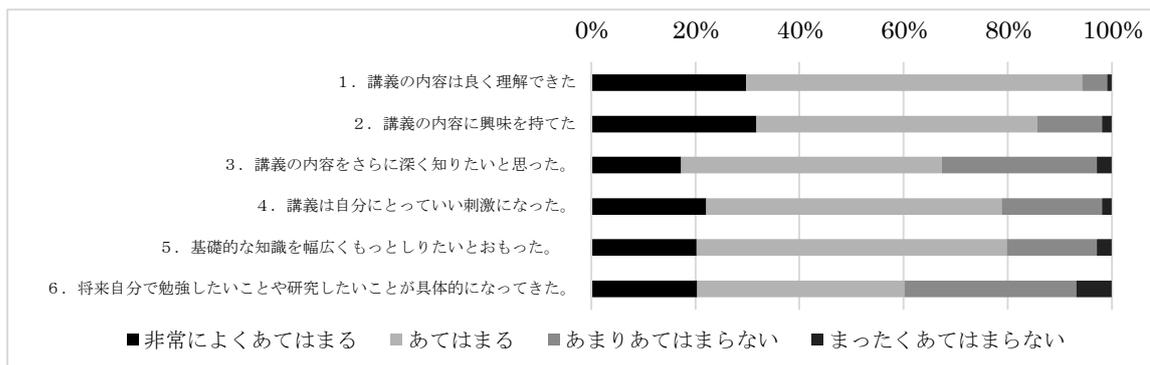
物科I	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

2年次 物質科学 I

2年次：グループワークによって授業中における生徒同士の教え合いが活性化し、授業中に自ら挙手して質問することが苦手な生徒も、周りの友人によって教えてもらうことができた。教員側としても、生徒に対して疑問点を聞いて回ることが出来たため、授業内容の理解に貢献できた。伊藤美千穂准教授（京都大学）による特別講義では、専門的な講義を聞くことで、「知識が広がってよかった」、「今まで勉強したことのない分野だったので良かった」など、生徒の知見が広がった。



(以下、特別講義アンケート結果)



3年次：官能基の性質を振り返ることによって、違う物質間での共通性を考察することができた。エステル化の実験では、臭いが大きく変わることについて、官能基が変わったことに着目して考察している生徒も見られた。また、芳香族化合物の分離では、分液漏斗の使い方を習得するとともに、どの物質が分離できるのか予想しながら実験を進めることの重要性に気付くことができた。

物料II	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

3年次 物質科学II

[今後の課題]

- 1年次：グループワークやアクティブラーニングをより効果的に取り入れるように改善する。また、基礎学力を定着させるための演習問題を効果的に取り入れる工夫が必要である。
- 2年次：授業で習った内容は良くできる一方で、少し発展的な内容になると途端に苦手な生徒が増えるため、本質を理解した上で自ら更なる考えを深める授業を展開していく必要がある。また、グループワークを行うためには時間を要するため、その時間を捻出する方法を考えることも課題である。
- 3年次：定期考査の結果を見ると、基本的な知識の習得に大きな差が見られた。また、実験時にも、受動的に観察することに留まる生徒も見られた。その原因として、講義における積極性を引き出せなかったことが考えられる。問題演習時に出てきた疑問点や、実験結果についての考察を、積極的に話し合い、解決していく雰囲気作りや、その手法を今後検討していきたい。

(3) 生物（生命科学基礎、生命科学）

● 生命科学基礎

[仮説]

「洛北 Step Up Matrix」をもとに探究的な学習を促すことによって、生物と生命現象を材料に自然科学の考え方を身に付けさせることができるとともに、生命科学の基本的な概念を見いだして理解させることができる。

[研究内容・方法・検証]

生命科学基礎においては、「生物と生命現象」を理解させることよりも、「生物と生命現象」で自然科学の考え方を身に付けさせたり、科学的な仮説を立てさせたり、結果から規則性を見いださせたり、協同的な考察をさせたりすることを重視した。そのために、教科書的な内容を一通り学習するごとに、5～6人の小グループでディスカッションをさせて、学習内容に関連した問いに取り組みさせることを繰り返してきた。その際、生徒の発想力を伸ばすために、生徒による「解答」を教員は採点あるいは講評せず、生徒によって評価させることも行った。

a 中高一貫コース

例として「生物基礎」の内容である「体液の機能」（赤血球とヘモグロビン）における「酸素解離曲線」では、次の①～⑦に示すような授業展開を行った。
①指導者は、ヘモグロビンが酸素と結びつきやすく、同時に、酸素と解離しやすいタンパク質であることを理解させる。

生命科学基礎	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

中高一貫コース

- ②酸素解離曲線を提示し、この曲線が「ヘモグロビンの機能」を表現していることを理解させる。
③5～6人の小グループに分かれることを指示し、各グループに小型のホワイトボードを配布する。
④各グループで「素晴らしいヘモグロビン」の酸素解離曲線を考案し、ホワイトボードにグラフを描画するように指示する。
⑤④では、教員は「素晴らしいヘモグロビン」とは何かは各グループで考え、その素晴らしさと、グラフの形が整合性を持つように考えるよう注意する。
⑥各グループは順番に前に出て、「素晴らしいヘモグロビン」の酸素解離曲線をプレゼンテーションし、その素晴らしさとグラフの整合性を説明する。
⑦評価は拍手で行い、もっとも大きな拍手を受けたグループが栄誉を得る。

この例の場合、多くのグループは整合性を正確に説明するのに失敗し、ユニークな発想にすらたどり着けないが、発想を求めて考察する過程そのものによって、結局のところ、理解を深めることができた。例えば、プレゼンテーションした酸素解離曲線が、変数（酸素分圧）の軸に平行な直線であった場合、このようなことは有り得ず、このような生物も存在しなければ、素晴らしい機能も持たない。しかし、もしこのようなヘモグロビンがあるとすれば、生物に何をもたらさだろう、と問い返すことによって、学習を探究的に変化させていくことができた。教員の説明と講義による学びと比較して、生徒らの理解は学びの過程自体によって正確になり、最終的には生徒らに、ヘモグロビンの進化の過程を見いださせることができた。

高校1年の前期末に生徒に実施したアンケートでは、約95%の生徒が授業の満足度を5段階の最高評価にランクしていた。これは、このような探究や発想を重視した授業展開によって、生徒の意欲や関心を効果的に育成できていることを示唆していると考えられる。知識そのものを問う演習ではなく、考え方を問う演習によって、生徒の科学的リテラシーや理解力も向上していることを期待しているが、評価は実施できておらず、今後の課題の一つである。

また、実験の授業においても同様の展開を試みているが、今年度はMatrixに示した、研究の力の育成は計画より低いレベルでしか達成できていない。理由は、生命科学基礎の単位数が2単位であり、どうしても散発的な取組になってしまうためである。従来、教科書に取り上げられているような材料ではなく、生徒の実態と年間授業時数に応じた材料を工夫すべきである。

b 文理コース

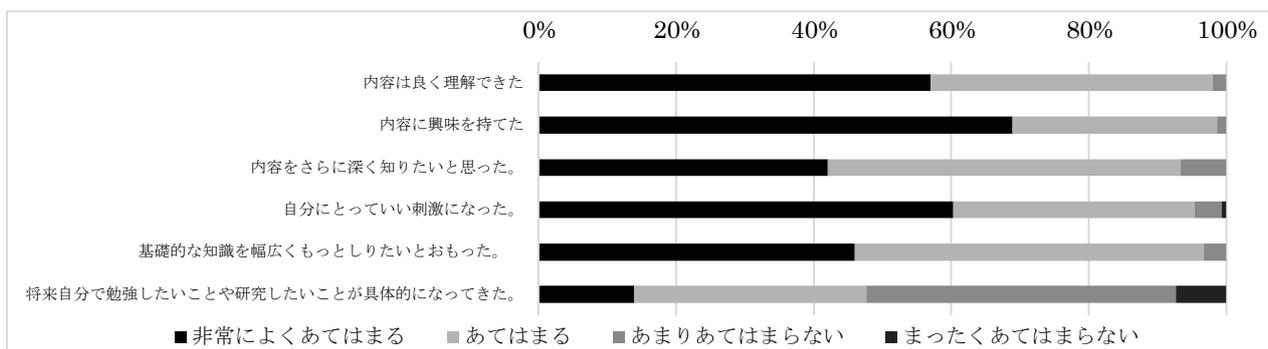
例として「生物基礎」の内容である「陽生植物と陰生植物」における「光・光合成曲線」で、前述の「酸素解離曲線」と同様の授業展開を行った。

生徒によるプレゼンテーションは間違いが多く、説明も不正確であることが多かった。しかし、生徒らの理解は学びの過程自体によって正確になり、最終的には生徒らに、植物の進化の過程に関する問いを見いださせることができた。知識そのものを問う演習ではなく、考え方を問う演習によって、生徒の科学的リテラシーや理解力も向上していることを期待しているが、評価は実施できておらず、今後の課題の一つである。

また、実験の授業においても同様の展開を試みているが、本稿では、神戸市立須磨海浜水族園で実施された野外実習について報告する。この野外実習では、水圏の生物についてあらかじめ仮説を立案させ、その仮説を検証するための観察、調査を実行し、考察させるという過程を重視した。動物園や水族館には幼い頃から訪れている生徒が多かったが、実習後に実施したアンケートに見られるように、この実習が「自分にとって良い刺激になった」という質問項目について約 95%の生徒が好意的な評価をした。これは、生命科学基礎の授業展開によって、自然科学的な探究の姿勢に基づいた、発想力、意欲、関心、態度が伸長していることを示唆していると考えられる。また、文理コースの生徒においては、理系選択生徒は約半数であるが（生徒の学習内容が選択によって分かれるのは高校2年次である）、約 70%の生徒が本実習について「内容に興味を持てた」という質問項目について最高評価を与えているのも、同様の成果であると考えられた。

生命科学基礎	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

文理コース



1年文理コース サイエンスツアー（須磨水族園）アンケート結果

文理コースについては、Matrixで期待した項目がうまく伸ばせていると考えられる。しかし、生命科学基礎は、生命科学につながる基礎的な学びであることから、おそらく最終的な評価は、高校3年次で学習される「生命科学」において行われるべきなのであろう。どのように途中段階を評価するかは、評価の方法自体について、検討を深めていく必要がある。また、発想力や課題を見いだす力はともかく、研究を行うための時間は確保されておらず、この点について、さらに授業内容の精選が必要である。

● 生命科学(3年次選択、中高一貫コースおよび文理コース)

[仮説]

「洛北 Step Up Matrix」をもとに探究的な学習によって、様々な生命現象を生物の進化と関連付け、そのつながりと意味を理解させる「探究的な授業」を展開することで、生命のしくみについて「自ら探究する態度」が育成される。

[研究内容・方法・検証]

生命科学の学習において留意しなければならないのは、理解のために必要な用語が多く、それを覚えることが主眼になってしまうことである。現在の生命科学は、かつての博物学的、知識集約的の学問から、物理化学に基づいたより論理的な学問に変化してきている。個々の事実を列挙することから、それぞれの現象がどのような原理に基づいて起こり、他の現象とどのようにつながっているのか、ひいてはそれが「どのように進化してきたのか」を考察する学問となっている。高等学校の生物学習においても、生物に共通した基本原理を理解し、与えられた現象を基本原理から説明する論理力が求められる。

そこで「生命科学基礎」および「生命科学」では、Matrix に示すように、特に発想および課題発見・仮説設定に重点を置き、生命現象を深く考え、見えた現象がなぜ起こるのか、どのような意味があるのかについて考える態度を育成することを目標とした。

本校の「生命科学」では数年前から、「発生」の単元を先に扱うようにしている。これは、その前の「分子生物学」を「生命科学基礎」で取り扱っているからであり、発生における生物の「かたちづくり」を理解する事で、そこに関与する様々な因子や遺伝子のはたらきを考えるきっかけにすることを目論んでいる。中高一貫コースでは、続く「動物の反応、植物の反応」も、「分子生物学」より前に扱った。一方で文理コースでは、分子生物学(タンパク質・遺伝子)を先に扱わざるをえなかった。

中高一貫コースでは、中学3年時から高校内容にまで学習領域を拡大して取り組んでいるため、生命科学基礎(生物基礎分野)については比較的時間の余裕がある。それもあって、順番の入替によって、生徒の理解を損なうことなく、内容の重複を避けて、基本的な概念を効率的に(短時間で)学ぶことができた。しかし、文理コースではそこまでの余裕がなく、十分な理解ができていなかったと考えられる。

また、本校カリキュラムでは2年次に生物分野を学習する時間が設けられていないため、学習の継続性という点で課題が残る。さらに、大学入試を控えた第3学年においては、予備校の進度、模擬試験などとの兼ね合いを考慮することが求められる。予備校と異なる進め方にとまどい、混乱する生徒が存在することも見逃せない。今後、カリキュラムの構成を見直していく必要がある。

授業・学習方法としては、昨年度から様々な形で「参加型・探究型」授業を積極的に取り入れているが、今年度もグループによる課題解決型授業などを多く取り入れた。

例えば、1年次にある程度扱った内容を基に、発展的内容を調べ、それをグループでまとめる形の授業、データを与えて、そこから読み取れることを話し合う授業、「遺伝子治療の倫理的問題点」など、考え方にそれぞれ違いが生じる内容を取りあげた。多くの教材が、生徒の探究的な態度や生命システムの理解に役立ったとは思われるが、上手くいかなかったものもあった。理由としては、課題の設定に無理があった場合の他に、取りあげるタイミングや発問の方法などが適切でなかったのであろう。また、同じ課題を出しても、コースによって反応が異なる場合もあったことから、学習集団とのマッチングについても考慮する必要がある。

このような課題を解決するためには、多くの事例を掲載したテキストを用意するのが望ましいと考える。個々の教員が用意することも大切だが、事例集などの蓄積で、より適切な授業を展開できることもあるだろう。次年度以降の検討課題としたい。

3年生については、Matrix の摘要が今年度のみであり、1年次の授業についても、探究的な授業形式に慣れていなかったことも考えられる。3年もしくは6年間を通して、生徒自身が主体的な学習者「アクティブラーナー」になっていることを目指す事が必要である。

生命科学	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

中高一貫コース

生命科学	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

文理コース

(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、地球科学的な探究能力を高め、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年次：「固体地球とその変動」「移り変わる地球（地球の歴史）」「大気と海洋」について学習する。

3年次：「大気と海洋（2年次からの続き）」「自然との共生」「宇宙の構成」について学習する。夏休み以降は、総合問題演習を行った。

ただ、地球科学の内容は一つの分野だけにとどまらず、他分野と関連付けながら学習することが望ましい内容も多く、そのあたりにも留意しながら進めた。具体例を挙げると、「移り変わる地球」では地球大気の形成やその変遷を扱い、「大気と海洋」ではその結果としての現在の地球大気を扱う。さらに、「自然との共生」では現在の地球大気に関わる様々な環境問題（地球温暖化、オゾン層の破壊等）を扱い、「宇宙の構成」の太陽系の天体に関する分野では、地球以外の惑星大気についても扱う。このように「大気」を軸に、さまざまな分野と関連させながら理解させた。

また地球科学の内容は、日常の時間・空間の感覚ではとらえにくい内容も多く、ICT機器等を用い、映像やシミュレーション教材も取り入れながら進めた。

実験実習も時間の許す範囲で取り入れ、特にその考察では、グループワーク等も取り入れ、お互いに議論しながら考えさせた。

[実施の効果とその評価]

先ほど例に挙げた「大気」に関する分野横断的な内容は、実習を通して実施したが、以前行った内容を復習することにもなり、より幅広い、総合的な理解へとつながったと思われる。

また実習の考察や問題演習を通して、お互いに教えあい、理解しあうというグループワークの効果もあったと思われる。

ICT機器や映像の活用によって、文字による理解だけでなく、視覚的な理解が深まったものと思われる。特にシミュレーション等も含めた動画の効果は大きいと考えられる。

地学	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

中高一貫コース

[今後の課題等]

発展の内容をどこまで取り入れるかは、これまでも検討を重ねてきたが、授業時間数との兼ね合いもあるが、今後も検討が必要であろう。ICT機器等を用いた映像やシミュレーション教材については、新しいものも利用できるようになってきており、その取捨選択が必要であろう。グループワークについては授業の一部で実施したが、より効果的な実施方法の検討が必要であろう。また3年次後半の総合問題演習については、やや単調になってしまいがちなので、演習実験や新たな話題の提供など、工夫が必要な部分もある。

b 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、地球科学的な探究能力を高め、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]

地球科学の内容は一つの分野だけにとどまらず、他分野と関連付けながら学習することが望ましい内容も多く、そのあたりにも留意しながら進めた。例を挙げると、「移り変わる地球」では地球大気の形成やその変遷を、「大気と海洋」ではその結果としての現在の地球大気、さらに「自然との共生」では現在の地球大気に関わる様々な環境問題（地球温暖化、オゾン層の破壊等）を扱うなどした。

地学	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

文理コース

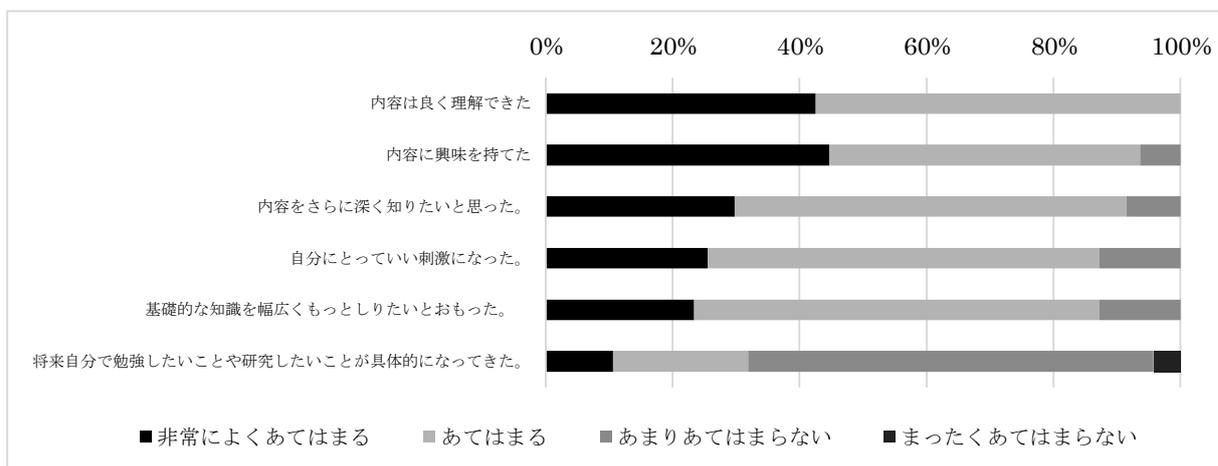
○サイエンスツアー：総合地球環境学研究所見学

文系・理系の枠を超えた幅広い分野から環境問題にアプローチする研究活動の取組に触れ、地球環境や科学に対する興味関心を深め、進路選択の一助とするために、新しい取組として総合地球環境学研究所の見学を行った。見学に先立って、特別講義として総合地球環境学研究所の太田和彦研究員に研究所の紹介や、持続可能な社会に向けた国際的な取組についてお話しいただいた。



[実施の効果とその評価]

特別講義における生徒のアンケートの結果は以下の通りである。「内容は良く理解できた」「内容に興味を持てた」「内容をさらに深く知りたいと思った」という3項目に関して9割以上が肯定的に回答しており、生徒が地球環境に対して興味をもち、知識を得ようとする姿勢がうかがえる。また、自由記述の感想からも文理の枠にとらわれない国際的な視野に立つ科学的思考の重要性、社会に貢献しようという使命感を感じた生徒が見受けられ、“次世代の科学技術分野を牽引する人材”に求められる能力の育成としてある程度の効果はあったと考える。



[今後の課題等]

来年度以降は、特別講義やサイエンスツアーの内容をさらに地球科学基礎の内容と関連づけて、年間を通じた継続的な取組としていくことでさらなる効果や知識の深化が期待できる。

③学校設定教科以外の教科の取組

(1)国語科

[仮説]

「国語を適切に表現し的確に理解する能力を育成し、伝え合う力を高めるとともに、思考力や想像力を伸ばし、心情を豊かにし、言語感覚を磨き、言語文化に対する関心を深め、国語を尊重してその向上を図る態度を育てる」という教科の目標自体が本校 SSH で求められる「読解力・言語感覚・表現力、豊かな心情」の育成を図る礎になると考え、国語科では通常の授業を通じてその育成に取り組んでいる。

[研究内容・方法・検証]

上記の仮説に沿って全授業を実施し、その成果を検証する。

[実施の効果とその評価、今後の課題等]

「洛北 Step Up Matrix」においては特に育成を図るべき項目を挙げてはいるが、上記の仮説にもあるように、全項目の礎になる力を育成するのが国語科であるという意識で取り組み、一定の成果は挙げられている。ただし、「データ取得・処理」の Step 6「与えられたデータを統計的に分析し、分析結果を言語化できる」力については、今後大学入試新テストや新学習指導要領でも求められる力であり、その育成については次年度以降特に検討が必要である。

国語	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

(Matrix は全学年・コース共通)

(2)地歴公民科

・地理特講、地理学概論

[仮説] 地理的な統計資料や図版から、世界各国の地誌の概要を類推できる。

[方法] 大学入学試験の問題演習を通してさまざまな統計資料にあたる。

[実施の効果とその評価] 多くの統計資料・図版から主要国の地誌を概ね理解できた。

[今後の課題] 自然環境と大きく関わる、各国の風土や国民生活の理解の深まりに課題が残った。

・地理A

[仮説] 地形図の読図を通して、地形上の特徴と発生する災害について類推できる。

[方法] 地形図の読図の基礎を学習し、各地域の地形を概観できるようにする。地形と災害の関連について、大学の研究者から講義を受ける（サイエンスチャレンジ）。

[実施の効果とその評価] 地形と災害の関連が理解でき、身近な防災へ生かす姿勢を培うことができた。

[今後の課題] 受講者全員に専門的な講義を受けさせることができなかった（サイエンスチャレンジ参加者のみに限られた）。

地歴	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

文理コース 地歴公民

地歴	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

中高一貫コース 地歴公民

(3)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）：英語論文の読解

[仮説]

①自然科学領域の英語論文を読解することにより、(1)科学的考察をしながら論文を読む力を高めることができる。(2)自然科学領域の論文の構造を知ることができる。

②グループで読解及び発表に取り組むことにより、意見交換をしながら理解を深めることができる。

[研究内容・方法・検証]

“An estimation of the number of cells in the human body” (Bianconi Eva et al. 2013.) を題材として論文の構造を学ぶ。また、同論文の Abstract、Introduction、Conclusions をグループで読解し、内容を日本語でまとめ発表する。

CE1	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

注) Matrix は、CEI 全体のものである。

[実施の効果とその評価]

実施後のアンケートでは、科学的考察をしながら英文を読めるようになった (57%)、科学論文に対する知識が増した (71%)、科学論文に対する読解力が増した (64%)、英文を読む際の課題解決能力が増した (68%)、ディスカッション能力が身についた (58%) との回答を得た。複数回取り組むと、さらなる効果が見込まれるであろう。

[今後の課題等]

英文、日本語を問わず、科学的考察をしながら論文を読解することに慣れること、第2学年で執筆する論文の英文要旨執筆につなげることが今後の課題である。

b Rakuoku English β (中高一貫コース2年) : 英語ポスターセッション

[仮説]

- ①内容学習 (理科) と言語学習 (英語科) と合わせて行うことで学習意欲の相乗効果が期待できる。
- ②外国人留学生相手に発表するというゴールを据えることで、実践的な言語活動への意識付けができる。
- ③他グループの発表やポスターを見ることで、クリティカルに物事を考える力を鍛えることができる。

[研究内容・方法・検証]

週1時間をあて、講義・グループ毎の実験・ポスター作成・プレゼンテーションの練習という流れで取り組み、12月13日には京都工芸繊維大学から10名の留学生を招いて、口頭試問を含むポスターセッションを実施した。

英語	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

注) Matrix は、2年英語全体のものである。

[実施の効果とその評価]

事後の生徒の感想によると、科学的考察ができるようになった (93%)、課題解決能力が身についた (85%)、プレゼンテーション力が身についた (78%)、という結果から仮説②・③については実証されたと考える。

[今後の課題等]

生徒から、実験の時間と選択の幅がほしいとの意見が多くあった。よって、仮説①については、サイエンスⅡで取り組んでいるポスターとうまくリンクさせられれば、より内容の濃いポスターセッションにできる余地がある。

(4) 情報科

[仮説]

情報の科学的な側面についての学習を行い、身の回りの情報やデータに対する関心を高め、基本的な概念や理論を理解し、情報の科学的な理解を促進することができる。また、コンピュータ実習や演習を行うことによって、情報科学的な探究能力を高め、データ処理能力・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]

情報のデジタル化、コンピュータやネットワークのしくみ、アルゴリズムやシミュレーション等についての理論を学び、更にそれらについてコンピュータ実習を通して、より理解を深める。また、主に表計算ソフトを用い、さまざまなデータ処理を実践する。

[実施の効果とその評価]

学習内容をコンピュータによる実習を行うことによって、より具体的な理解が得られたと思われる。またデータ処理についても、一定の統計処理ができるようになった。

情報	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

情報科 全体

[今後の課題等]

データ処理は一定できるようになるが、思考力や表現力を更につける必要がある。またアルゴリズムやシミュレーション等、新たな実習課題の開発が必要な分野もある。

(5) 家庭科

[仮説]

「調理実験」を通して、食品に含まれる成分や調理の失敗原因等について思考させることにより、更に「食」への興味・関心を高め、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 内容と方法 「調理実験」－食品に含まれる成分を目で確かめ、思考に繋げる。
乳製品の加工、卵の乳化性、脂質、食物繊維、ペクチンの特質を料理に生かす。
- 2 検証 実験実習の結果を班で確認後、科学的な視点から理科教諭が解説する。

[実施の効果とその評価]

家庭科の内容に、より具体的・専門的な科学的知識を加えたことにより、生徒の興味・関心や理解度は高まり、その後の授業においても一層思考・考察する姿勢が見られた。

家庭科	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6						
5						
4						
3						
2						
1						

中高一貫コース

[今後の課題]

理科教諭との連携授業であるため、時間的な調整が課題となるが、限られた時間を有効活用できるようにしたいと考える。

(6) 芸術科

[仮説]

芸術の表現において、科学的な「理論」に裏付けられた表現手法や集積された知識を生かした発想を取り入れることにより、芸術が他の教科・科目から独立したものではなく、全ての教科・科目と関連を持つ総合的な教科であると自覚することにより、説得力のある表現や豊かな発想・創造力が身につけられ、表現活動に幅と深みを持たせることができる。

[研究内容・方法・検証]

- 音楽 音が出る仕組みや倍音について知り、歌唱や器楽の表現の中で、どのように音を出したらよい響きが得られるのかを考える。
- 美術 石膏の化学変化や特性を学んだ後、持参した型の中に流し込み脱型する。様々な型から得た形を組み合わせ、制作意図を反映した題名をつける。
- 書道 筆や紙の使用について、その特性を科学的にとらえて表現に生かす工夫をする。線や空間を数値化し作品を構築する際の客観的材料とする。歴史や古典文学との内容的な関連については言うまでもない。

[実施の効果とその評価]

音楽は音が出る仕組みや倍音について学習し、どのような発声や発音をするとよい響きを得られるのか考えながら表現することができた。美術は石膏を扱う上で、硬化時間や時々石膏の状

態などを知ることが表現に欠かせないことを知ることができた。書道においては「うまく」「大きく」「力強く」というような感覚的な表現を、具体的に理論で裏付けることで生徒の理解を深めることができた。

芸術	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6	■	■	■			■
5	■	■			■	■
4	■	■				■
3	■	■	■		■	■
2	■	■	■		■	■
1	■	■	■		■	■

中高一貫コース

[今後の課題]

表現活動の幅や深みの習得について、より多くの生徒が効果を実感し個々の生徒の理解が深まるよう、知識や方法論に於いて教員がさらに研鑽を積むことが必要である。

(7) 保健体育科

[仮説]

保健授業において、1、2年生を対象に課題学習による個の興味・関心に沿った専門的知識の充実と課題解決能力の育成を図るとともに、プレゼンテーションによる表現力を養うことを目的に実施する。また、健康についての基礎知識をより深め、Quality of Life「生活の質」や生きがいを重視した生活の確立と心身の健康とのつながりを理解させることにより、健康の保持増進のための実践力の育成を目指して取り組ませる。

スポーツ総合専攻の3年生卒業論文においては、1、2年生の段階から専攻スポーツの競技力向上を目指して日々トレーニングに取り組む中で、感じ取った課題や疑問を実験や研究を通じて解決する能力の育成を図り、保健課題学習と同様にプレゼンテーションによる表現力を目的として実施する。また、生涯にわたりそのスポーツと関わりを持っていくために必要な知識や技術を身に付け、将来指導者としても活躍できるような力を身に付けることを目的に実施する。

[研究内容・方法・検証]

1 内容と方法

上記の仮説に沿って、課題解決のための情報収集や実験・研究を実施し、その内容をまとめて発表する。

2 検証

グループごとのプレゼンテーションから成果を検証する。

[実施の効果とその評価、今後の課題等]

「洛北 Step Up Matrix」と上記の仮説にもあるように、個々人のテーマを自分の興味関心のある分野から特に何に着目するかというところから発想とその課題解決能力を身に付け、更にその内容を研究していく上で調査結果などをデータ分析し、それをプレゼンテーションして発表するという流れで取り組み、一定の成果は挙げられている。生徒間でのディスカッションや教師からの実験や研究内容の解説により、生徒の課題解決に対する視野が広がり、また研究内容の興味が高まり、研究に対して内容に深みを増した。

保体	発想	課題	調査	データ	研究	表現
6	■	■	■	■		■
5	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■
1	■	■	■	■	■	■

スポーツ総合専攻

[今後の課題]

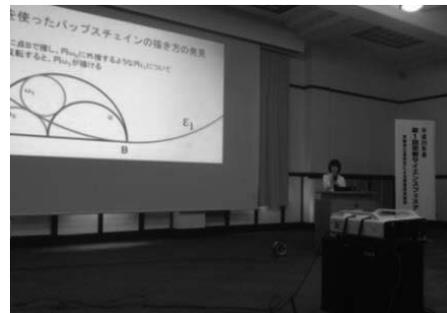
保健については、グループでの発表で人数的な問題もありパソコンの使用が限られるため、パワーポイントで発表することが困難であり、施設の調整が課題となる。また、卒業論文については、高校生レベルでの実験になるため信憑性に欠けるようなところに問題があり、結論を導き出しても内容には偏りがみられ、高校生で実施するレベルでの限界が問われる。

(5) 国内外の研修・共同事業と成果の発信

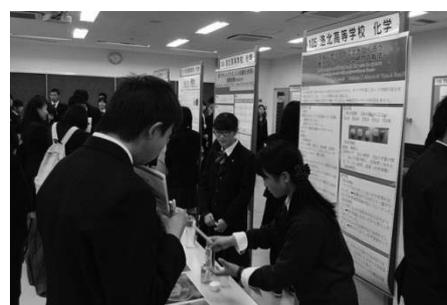
【国内】

①京都サイエンスフェスタ

第1回京都サイエンスフェスタ(主催:京都府教育委員会、京都府立嵯峨野高等学校)は、京都大学を会場として平成29年6月10日に開催され、府立高校(スーパーサイエンスネットワーク校およびSSH指定校9校)から21の研究が、3会場に分かれて発表された。本校からは、サイエンス部物理班(2年、3年)、昨年度「サイエンスⅡ」の研究から2本(化学、数学)の計4本が口頭発表を行い、このうち昨年度「サイエンスⅡ」数学分野における山下ひな香さんの研究「アルベロス～反転チェーン接線の定理の発見・証明・一般化」が奨励賞を受賞した。サイエンスⅡからの奨励賞は2年ぶり、個人の研究での受賞は初めてであった。受賞できなかった3本についても、様々な質問や意見、アドバイスをいただき、研究を進める上で参考になった。



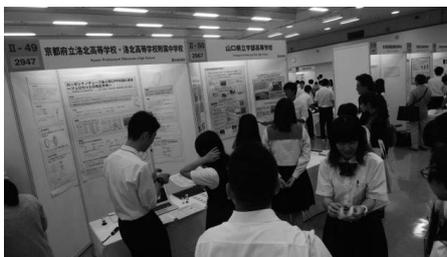
第2回京都サイエンスフェスタは、平成29年11月11日に京都工芸繊維大学で行われた。第2回では、参加9校の課題研究について、その途中経過をポスター形式で発表した。本年度は約200本の研究が発表され、活発な議論が交わされた。今回は途中経過の発表であり、どれも研究が完成しておらず、十分な考察ができていない班もあったが、質疑応答の中から、今後の研究に役立てることができる様々なヒントを見出していた。



②SSH生徒研究発表会

本年度のSSH生徒研究発表会は、8月9・10日の2日間、神戸国際展示場で行われ、本校からは、昨年度「サイエンスⅡ」化学分野の研究「カーボンナノチューブ最小環 CPP の謎に迫る」を出品した。

研究内容が高校生には理解しにくいと思われたのか、高校生よりは教員等が多く訪れていたようだ。それでも、熱心に質問してくる生徒もあり、発表生徒は充実していたようであった。今のカリキュラムでは、課題研究を継続するにはクラブ活動しかなかったが、来年度からは中高一貫コース生も「サイエンス研究」を選択できるようになるため、より高いレベルの発表を期待したい。



③筑波サイエンスワークショップ

2校の連携により、茨城県つくば市でのワークショップを実施した。

参加校：京都教育大学附属高校、洛北高校

日時：平成29年12月20日(水)～22日(金)

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研究室で最先端技術に触れる2日間の研修を行い、その成果を発表することで、プレゼンテーションや研究発表の手法を学んだ。



【海外】

④Japan-UK Young Scientist Workshop 2017 in Kyoto

参加校：京都教育大学附属高校、立命館守山高校、立命館宇治高校、京都聖母学院高校、洛北高等学校

日時：平成29年7月31日（月）～8月4日（金）

会場：京都大学（吉田/桂キャンパス）、京都教育大学

参加者：日本から26名（本校5名を含む）、英国から24名

内容：大学の研究者の指導の下、日英混合グループで実験、観察、議論を英語で行い、研究成果を英語で発表した。研究テーマは次の通りである。①Polymeric Materials ②Microscale Separation ③Endangered Aquatic Animals ④Analysis of Colors in Nature ⑤Structure of Matter ⑥Electrical Resistivity Survey ⑦Soil Animal Community ⑧Fossil Diatom 期間中、日英の高校生は寝食を共にして交流し、相互理解を深めた。



⑤アジアサイエンスワークショップ

参加校：洛北高校、嵯峨野高校（主幹）、ほか京都府SSN校（7校）

日時：シンガポール…平成29年7月30日（日）～8月5日（土）

京都…平成29年11月10日（金）～11月11日（土）

場所：シンガポールおよび京都

内容：

事前学習…インターネット講座による英会話研修、各校による発表準備

シンガポール研修…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

京都研修（10日午前）ナンチャウハイスクール生徒が来日し、理科と数学の授業（2年文理コース理系）、英語による交流（1年文理コース）を行った。

京都研修（10日午後から11日）京都大学へ対象生徒が移動し、実験室見学と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、その後前述の①における発表を行った。

⑥グローバル人材育成プログラム

本校独自の本プログラムでは、事前研修として7回のオリエンテーションでグローバル人材に求められる資質（英語力、発信力、コミュニケーション力、リーダー性）を高め、3月にアメリカ研修を行う。また、帰国後、成果発表会を行う。以下はアメリカ研修についての記載である。

参加者：洛北高校生、洛北高校附属中学校生18名

日時：平成30年3月21日（水）～28日（水）

研修所：ハーバード大学、ハーバード大学自然史博物館、マサチューセッツ工科大学、MITミュージアム、スタンフォード大学、現地企業研究所

内容：大学でのサンプルレクチャー、現地大学生によるキャンパスツアー、現地企業でのレクチャー及び実験、博物館等見学及びミニレクチャー、英語プレゼンテーション

⑦総合地球環境学研究所との連携

総合地球環境学研究所とは、従来から「サイエンスⅡ」環境分野で指導をお願いし、連携を進めてきており、昨年度、教育協力に関する基本事項について連携協定を締結した。今年度も引き続きサイエンスⅡの指導をお願いしているほか、サイエンスⅡの研究成果を発信することについても、ご指導をお願いしている。

さらに、海外の青少年との（インターネットを介した）交流についても協議を進めている。次年度以降、実際の運用について協議を進める予定である。

2 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント

(1) 「洛北 Step Up Matrix」に基づいたカリキュラムの再構築、およびすべての教科が主体的にSSH事業と連携する学校体制の構築

[仮説]

「洛北 Step Up Matrix」上に狙いを定めたカリキュラムを編成・運用することで、すべての教科科目が「育てたい生徒像」を共有し、主体的にSSH事業に参画することができる。

過去3期13年間の取組を通して、多くの教科がSSH事業の意義を理解し、SSHの取組に関与する方策を模索してきた。その結果、地歴公民科や英語科、家庭科などにおいて理科や数学とコラボレーションした取組が行われてきた。しかし、これらの取組は、「理科・数学と共同で行う事業」であって、どうしても「理科・数学が主体」という体制からは逃れられないように思われた。それぞれの教科に何うと、全体的な方針には賛成していただいても、何か「特別なこと」をするのには二の足を踏む教員が多いことがわかる。

そこで、第4期SSHプログラムの申請にあたって、「全校体制」を築くために考案されたのが、「洛北 Step Up Matrix」である。これは、特に課題研究に求められる力を6つにカテゴライズし、それぞれについて求められる力を6段階で記述した表である。各教科は、それぞれに異なる特性・方針を持ち、授業の方法なども大きく異なっている。他教科融合型の授業を開発する方法もあり得るが、これまで各教科が蓄積してきた方法を活かすことを考える事が得策であると考えた。そこで、教科ごとの方針を維持したまま、Matrixを共有し、それぞれの教科が担える部分をセル単位で明らかにすることで、SSH事業に有機的に参画することが可能になる。取組の初年度である今年度は、原則としてすべての科目において、Matrix上に「ねらい」を設定した（一部の教科においては、教科全体としてのねらいになっている）。同一セルに定められたねらいも、教科が異なれば当然アプローチは異なる。様々な教科が様々なアプローチで関わることで、より重層的な力につながる事が期待される。

年度当初と夏休み前に各教科での取組を調査したものを集計したのが次のグラフである。

中高一貫 合計	発想	課題・仮説設定	調査・実験計画	データ取得・処理	研究遂行・考察	表現・発表
Step6	38	15	13	11	3	10
Step5	51	19	5	20	14	25
Step4	78	42	11	22	14	28
Step3	84	71	20	39	29	35
Step2	85	86	29	33	28	85
Step1	91	86	34	49	38	86

文理 合計	発想	課題・仮説設定	調査・実験計画	データ取得・処理	研究遂行・考察	表現・発表
Step6	38	21	17	15	8	8
Step5	45	23	8	28	15	23
Step4	68	42	13	32	23	26
Step3	75	62	17	40	34	21
Step2	83	85	26	40	26	89
Step1	91	87	30	62	38	89

スポーツ 合計	発想	課題・仮説設定	調査・実験計画	データ取得・処理	研究遂行・考察	表現・発表
Step6	29	21	21	25	0	13
Step5	46	21	4	25	21	25
Step4	50	29	8	33	17	21
Step3	54	46	8	33	21	25
Step2	63	75	17	29	21	54
Step1	92	79	25	38	29	75

コースごとの洛北 Step Up Matrix 上に設定したねらいの集計

調査は具体的にねらいを定めたセル（○）と、既にそこは達成済みであることが前提となっているセル（済）、および発展的に狙いたいセル（△）をつけてもらう形でいった。ここでは、済と○の付いたセルを合計し、その数を示し、最大値を100としたときの割合を棒グラフとして示している（各教科・科目ごとのグラフがそれぞれ教科のページに添付されているが、グラフの形式は同じである）。

それぞれ科目ごとの単位数が異なり、教科ごとの科目数も異なっていることから、グラフの数値は、取組の量を示しているのではなく、取組の多様性（多面性）を示していることになる。つまり、数の多いセルは、より多くの方向から取組が成されていることを意味する。

グラフから、いずれのコースにおいても、「発想」や「課題発見・仮説設定」のカテゴリの基礎的な部分については、多くの教科科目が取り組んでいることがわかる。また、「表現・発表」についても、基礎的なステップについては、多くの教科科目でねらいが設定されている。

一方で、「調査・実験計画」「データ取得・処理」「研究遂行・考察」といったカテゴリは、課題研究に特化したカテゴリであるとも言えるため、取組の方向性といった視点では、「薄く」見えている。サイエンスⅠ、Ⅱをはじめとした探究的な授業においては、この部分に取組の重点が置かれることになるため、全体のバランスとしては、まんべんなくねらいが定められていることがわかった。今回は、ねらいの設定の調査であり、実際にそのような力が付いたのかについては、評価の方法を含めて開発していくことになる。

（２）中高一貫コースの専門学科「サイエンス科」への学科改編に向けた準備

中高一貫コースは、平成30年度から「サイエンス科」（その他の専門学科）に改編されることになった。この「サイエンス科」は理数科とは異なり、附属中学校の基本コンセプトである「SCIENCE」を具現化するための学科という位置づけである。普通科を基本としながら、より高いレベルでの教育活動を行えるようにするための改編ではあるが、一期生となる来年度1年生は、現在の附属中学校生が入学することになるため、カリキュラム的には現在のものを基本的に踏襲する形になっている。今後、本SSH事業の研究開発を具体化する形で、新たなカリキュラムを編成していくことになる。

3 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

[仮説]

指導プロセスを教員間で共有することにより、より効果的な教育プログラムが開発できる。また、生徒の課題研究を共有することで他校の教員からも指導・助言を受けられるシステムが構築できる。

[研究内容・方法・検証]

7月6日(木)14時30分～15時30分（6限）の本校附属中学校学校公開にあわせて、15時40分～17時15分に懇談会をもった。参加校は、京都府立園部高等学校・園部高等学校附属中学校、京都府立福知山高等学校・福知山高等学校附属中学校、京都府立南陽高等学校及び京都府教育委員会であった。第1回の懇談会ということもあり、懇談内容としては、各校の現状を述べてもらいながら他校での実践例から解決方法を探ることが中心となった。

11月には京都府立福知山高等学校・福知山高等学校附属中学校とSkypeを開通させるにとどまった（ただし、福知山高等学校が用意したWi-Fiルーターは無料試用期間に限る期間限定）。

2月23日（金）13時15～17時15分に第2回会議を開催した。「洛北サイエンス」数学特別講義参観・合評会を行うとともに、中高一貫生に対する学習・生徒指導についての意見交換、本校のグローバル人材育成プログラムのコンセプト説明、4校交流事業のあり方などを話し合った。

[実施の効果とその評価・課題]

今年度は各校の現状把握と次年度に向けてのあり方を確認するにとどまり、プログラム交流等のネットワークと呼べるものまでは構築できていない。これにはまずインターネット環境の整備が必要となる。京都の府立校は京都府教育情報ネットワークシステム『京都みらいネット』でインターネットワークが構築されているが、このネットワークではSkype等の音声通話やビデオ通話を使用できない設定になっている。そのため、授業内容をビデオ通話等を利用して公開しようとすれば、各校とも京都みらいネット以外の別回線が必要となる。本校はSSH予算からWi-Fiルーターをレンタルできたことで他校との接続準備はできているが、他校は自校予算との兼ね合いで設置できていないのが現状である。今後は、公立中高一貫教育校ネットワーク構築に向け、別回線設置等について京都府教育委員会に援助を願いたい。

4 課外活動など、その他の事業

(1) 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）などを行うことによって、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ことができる。

[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。土曜日の事業「サタデープロジェクト」内での実施も、昨年度から継続する。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始められた取組で、今年度は以下のものを実施した。

	タイトル	実施日	実施場所
①	洛北算額	通年	校内
②	洛北 Math Seminar	通年	校内
③	ラグランジュの会	月1回程度	校内
④	洛北ほねほね団	通年	校内
⑤	大文字山周辺の岩石・鉱物を見てみよう	4/23	現地
⑥	化学グランプリにチャレンジ	4月、5月	校内
⑦	海外の数学コンテストに挑戦	4/24	校内
⑧	洛北 Biology Seminar (生物オリンピックの過去問に挑戦!)	6月	校内
⑨	講義「生命と元素」京都薬科大 安井裕之教授	7/12	校内
⑩	京都・大阪数学コンテスト2017	7/16	京都大学
⑪	研究室体験研修	夏季休業中	各大学
⑫	サイエンスツアー①日吉ダム見学	8/22	現地
⑬	ギャラリートーク「標本からみる京都大学動物学の始まり」	9/16	京都大学総合博物館
⑭	サイエンスツアー②福井県立恐竜博物館	10/7	現地
⑮	地域ふれあいサイエンスフェスタ	11/23	亀岡市
⑯	朝永振一郎博士『物理学をめぐって』ビデオ上映会	12/8	校内
⑰	ズーチャレンジ	3/23	京都市動物園

表4-1 洛北サイエンスチャレンジ実施一覧

科学コンテスト等への参加講座⑥、⑦、⑧、⑩には、中高一貫コースの生徒を中心とした参加があった。⑧の生物学オリンピックでは多くの参加希望者が集まり、3年連続で予選を本校で開催した。また、⑩「京都・大阪数学コンテスト2017」では奨励賞2名、ほかにも京都科学グランプリにて優秀賞などめざましい成果を見せている。

③「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。今年度は群論や ϵ - δ 論法など大学数学の基礎的な内容などをテーマに実施した。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。

今年度で3年目となった①「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、月に2問の問題を出している。校内の電光掲示板及びwebページに問題及び解答・解説を公開し、生徒のほかにも来校者や他校の教員などから大きな反響を得ている。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。

また、今年度から「サイエンスⅡ」をリニューアルし、課題研究を1年間行う形に変更し、第3期までの主要な取組であった「研究室訪問研修」が廃止される形となったことを受け、規模を縮小するものの、文理コースを含む第2学年の希望者に対象を拡大して、⑪「研究室体験研修」

を実施した。今年度は 25 名が、下記の 6 つの研究室でそれぞれ 2～3 日間にわたって研究室を訪問し、研究・研修を実施した。

大学	指導教員	研修テーマ	参加人数
京都府立大学	細矢 憲 教授	分析装置を学んで、実際に使ってみよう	4
	織田昌幸 准教授	タンパク質分子の形やはたらきを見て測る	3
	神代圭介 助教	木材から紐解く樹木の進化と生存戦略	3
京都工芸繊維大学	桜井伸一 教授	身近な高分子化合物の性質をさぐる	3
	今野 努 教授	なぜ“ノーベル賞反応”は優れた反応なのか？	4
京都大学化学研究所	青山卓史 教授	Real-time PCR を用いた、DNA の分子認識機構の検証	6

表 4-2 研究室体験研修実施一覧

連携先の多くの研究室は、サイエンスⅡのアドバンスセミナーを行っている研究室であったため、アドバイスを受けた中高一貫コースの生徒が中心とはなかったが、文理コースの生徒も 4 名が参加した。実施後のアンケートでは、すべての生徒が参加したことを「よかった」と感じていた。高校の内容を超えた部分も多く、事前学習が十分に指導できなかったところもあったが、「大学で研究すること」に対する意識が強くなったのも、すべての生徒が感じていたことであり、この研修が「科学的」のみならず、キャリア教育としても機能していることが裏付けられた。次年度以降は事前学習のあり方などを改良しながら、この事業を続けて、さらに多くの、特に文理コースの生徒が参加できるようにしていく。

さらに土曜日を利用した事業「サタデープロジェクト」内においてもサイエンスチャレンジを実施し、組織的、計画的な実施とした。サタデープロジェクトにおける実施内容は以下の通りである。



④ 洛北ほねほね団



⑩ 研究室体験研修



⑳ 科学の甲子園実技問題に挑戦

	タイトル	分野
⑱	熱・流体研究室（2回実施）	物理
⑲	キッチンサイエンス（2回実施）	化学・家庭科
⑳	科学の甲子園実技模擬試験に挑戦	物理・化学・数学
㉑	Excel VBA でシミュレーション	情報
㉒	洛北算額ツアー	数学
㉓	科学の伝道師	数学
㉔	オリガミクス	数学
㉕	斜方投射チャレンジ	数学
㉖	化学でマジックを再現してみよう・霧箱の観察	化学

表 4-3 洛北サイエンスチャレンジサタデープロジェクト内実施一覧

生徒はそれぞれ興味のある分野に参加して、当初の期待を上回る参加者（下表）が得られた。第 3 回は京都サイエンスフェスタと日程が重なったために中高一貫コースの生徒の参加が減少した。文理コースの生徒が多く参加していることが読み取れる。

	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回	計
中高一貫コース	24名	21名	5名	9名	59名
文理コース	32名	44名	23名	25名	124名
合計	56名	65名	28名	34名	183名

表 4-4 サタデープロジェクト参加人数

[今後の課題]

以前までは参加者の多くは中高一貫コースの生徒であり、取組の普及という第一の目的が達成されているとは言い難かったが、昨年度より始まったサタデープロジェクトの活用によって文理コースの生徒も増え、ある程度改善されたと考えられる。また、年度当初は参加者が多く集まる

ものの、徐々に減少していくという例も少なくない。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であり、貴重な練習時間である放課後や土曜日に実施するSSHの取組には参加しづらい状況がある。次年度以降、本事業を確実に実施するには、参加意欲のある生徒の時間的保障に目を向け、全教職員が共通認識を持つことが望まれる。

(2) サイエンス部

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、問題解決にあ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、探求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、データを論理的に処理する能力やプレゼンテーション能力を養うことができる。

〔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。

(物理班)

学年ごとに研究テーマを決めて、研究活動を行っている。今年度3年生は「水切りの謎に迫る」で、全国高等学校総合文化祭(みやぎ総文2017)自然科学部門(物理分野)に参加した。また、論文を筑波大学主催の朝永振一郎記念第12回科学の芽賞に投稿し、高校生部門226本の応募から、唯一の「科学の芽」賞を受賞した。自作した実験装置による研究と、導き出した数式をコンピュータシミュレーションで検証したことが評価された。

2年生の「ムペンバ効果の検証」は、これも自作の装置を使って水の冷却・凍結について調べている。

(化学班)

昨年に続き「シャボン玉の強度の研究」を行っている。水の蒸発量が減少する要因に着目し、温度設定や配合物を変えながら実験を進めている。

(生物班)

生命科学基礎の授業から興味を持った生徒が多く、文理コースの部員が大幅に増加した。活動内容としては、骨格標本の作製、鴨川に生息する魚類調査・透明骨格標本の作製を実施した。サイエンスチャレンジでは教える側の立場で、透明骨格標本作製方法を説明・指導をもらい日々の成果を他の生徒に発信する機会を設けた。来年度はさらに論文の作成や外部への発表を目指して研究を充実させたい。

(地学班)

積極的な活動を行う部員は1名であるが、大文字山の岩石調査や薄片作製を行い、京都大学総合博物館にも協力いただき研究をすすめることができた。結果をまとめ益富地学賞に応募し、特別賞を受賞した。来年度はさらに調査地・試料を増やし、研究の発展を進める。

(数学班)

主に1名の生徒による活動となったが、独自の考察や数学的思考により、ここ数年なかった、サイエンス部数学班としての論文「パップス・ギュルダンの定理を用いた高次元球体の体積の計算」を提出するに至った。

(競技科学班)

今年度から発足した、科学コンテストへの参加や問題研究などを通じて科学に親しむことを目的とした班である。他の班に比べて人数が多く、毎日昼休みに活動するなど非常に活発な活動を見せている。また、生物教材開発コンテスト「東工大・高校生バイオコン2017」に参加し、初出場ながら準優勝となった。

【口頭発表、ポスター発表】

(1) 平成29年度第1回京都サイエンスフェスタ

平成29年6月14日(日) 京都大学

口頭発表：物理班（3年）「水切りの謎に迫る」

口頭発表：物理班（2年）「冷却曲線から見たムペンバ効果」

- (2) 第41回全国高等学校総合文化祭（みやぎ総文2017）自然科学部門
平成29年8月 石巻専修大学

口頭発表：物理班（3年）「水切りの謎に迫る」

- (3) 第34回京都府高等学校総合文化祭 自然科学部門
平成29年10月29日（日） 京都工芸繊維大学

口頭発表：物理班（2年）「冷却曲線から見たムペンバ効果」

【科学系コンテストへの参加】（サイエンス部以外も参加しているものはⅢ4(3)に記載）

- (1) 科学の甲子園全国大会京都府予選（京都科学グランプリ）

平成29年10月21日（土） 京都府総合教育センター

優秀賞（競技科学班）2チーム出場のうち1チームが受賞

- (2) 東京工業大学「高校生バイオコン2017」

平成29年11月28日（土） 東京工業大学すずかけ台キャンパス

準優勝（競技科学班）

- (3) 東京工業大学「バイオものコン2017」招待

平成30年1月20日（土） 東京工業大学すずかけ台キャンパス

【論文投稿】

- (1) 朝永振一郎記念 第12回「科学の芽」賞

物理班（3年）「水切りの謎に迫る」**科学の芽賞**

数学班（2年）「パップス・ギュルダンの定理を用いた高次元球体の体積の計算」

- (2) 神奈川大学高校生論文コンテスト

物理班（3年）「水切りの謎に迫る」

数学班（2年）「パップス・ギュルダンの定理を用いた高次元球体の体積の計算」

- (3) 益富地学賞

地学班（2年）「大文字山の枘石はどこからきたのか」**特別賞**

- (4) 第61回日本学生科学賞

物理班（3年）「水切りの謎に迫る」

物理班（2年）「冷却曲線から見たムペンバ効果」

[今後の課題]

従来の研究活動は、物理班の活動を中心に今年度も精力的に行われた。今年度特筆すべきは、昨年度の「科学の甲子園」初出場を経験した生徒が、サイエンス部内に「競技科学班（前項参照）」を設立し、自主的にゼミなどを行ったことである。その結果、科学の甲子園京都府予選では優秀賞を受賞、もう一步のところまで全国大会進出を逃したが、生徒たちの自主的な学習活動は予選の後も続いている。今後、更に多くの生徒が参加することを期待したい。

他にも東京工業大学生命理工学院バイオ創造設計室主催の「高校生バイオコン」（高校生による小中学生向けの生物教育教材開発コンテスト）では、『植生遷移シミュレーションゲーム「森をモリモリ!!」』が、初出場ながら準優勝し、年明けに行われる「バイオものコン」（東工大3年生による教材開発コンテスト）に招待され、参加した。

また、生物班はサイエンスチャレンジの企画とタイアップして、様々な生物の骨格に焦点を当てた活動を行っている。従来の「研究」とは違った取組だが、サイエンスチャレンジでは標本作製を指導する側に回った。これらの取組は、「サイエンス」への関わりを広げる活動の1つであり、SSHの取組として推進していきたい。加えて、論文の投稿や各種コンテスト、学会等への参加を積極的に推進していきたい。

(3) 科学系コンテストへの参加

[仮説]

様々な科学系コンテストへの参加を促すことで、科学的な知識を追求する態度を育成することができる。

本年度も、物理、化学、生物学、地学、情報、科学地理などの科学オリンピックへの参加を促した。年度当初には、インフォメーションボード（デジタルサイネージ）に物理、化学、生物学オリンピック予選への参加を促す情報を掲示し、さらに希望者に対して過去間などを使った対策講座（サイエンスチャレンジ枠）を実施した。生物学オリンピックについては、30名以上の申込者を得て、3年連続で自校特例会場での実施となった。

結果は、生物学オリンピックで本選参加1名（銅賞）、化学グランプリでは近畿地区会長賞、情報オリンピックで敢闘賞（Bランク）それぞれ1名であった。

（４）高大連携GSCへの参加

[仮説]

大学の主催する「グローバル・サイエンス・キャンパス」(GSC)プログラムに参加することで、高度な研究体験を通して、科学を追究する態度を涵養するとともに、次世代を担う人材を育成できる。

本年度のGSCでは、京都大学 ELCAS に3名、大阪大学 SEEDS に3名、福井大学 FMHS に1名が参加している。昨年度は大阪大学 SEEDS に参加した本校生徒が、全国発表会で優秀賞を受賞するなど、成果を上げている。今後も積極的に参加を促し、より高度な研究活動に参加する機会を与えていきたい。

V 実施の効果とその評価

1 「洛北 Step Up Matrix」に基づく評価ルーブリックの作成と運用

[仮説]

「洛北 Step Up Matrix」に基づいた評価ルーブリックを開発することで、個々の取組みにおける評価に一体性を与え、求める生徒像を育成するためのPDCAサイクルを効果的に運用することができる。

「洛北 Step Up Matrix」は、生徒を育成するための指針であり、そのまま評価ルーブリックとして使えるわけではないが、それぞれの取組や取組の段階に応じて、「洛北 Step Up Matrix」に基づいて評価ルーブリックを作成することで、箇々の取組の評価が取組全体の中に位置付けられ、生徒に対する取組の妥当性などについて総合的に判断することが可能となる。今年度については、サイエンスⅠ、Ⅱにおいて様々な段階でのルーブリックを作成し、ルーブリックに基づいた評価を行っている。現時点では、ルーブリックの妥当性を評価することはできないが、今後、問題点を抽出し、ルーブリックそのものの改良、ひいては「洛北 Step Up Matrix」そのものの改良も視野に入れて、検討を進めていく。

2 生徒の進学先における活動に関する評価

教育活動の成果は、その学校を卒業した時点で評価できるものではなく、その後の様々な活動において少しずつ成果が現れるものである。具体的で顕著な成果が現れるのは、極めて例外的であると言わざるを得ない。

本校では、今回のSSH申請にあたって、これまでの中高一貫コース卒業生（SSH第1期指定初年度生＝本校中高一貫コース1期生（現役進学）が博士後期課程2年となるx88）について、大学院への進学や、理系職種（研究開発等）への就職状況を追跡調査した。幸い、比較的多くの卒業生から回答が寄せられ、大学院や理系職種への就職が比較的多い状況が判明した。一方で、進学先における研究内容などには調査が及んでいない。

今後、第4期SSHにおける生徒の変容を明らかにするために、生徒の進学先（就職先）において、卒業生が「科学技術人材」として活躍している様子を調査することを企画した。しかし、研究室に配属されている場合は指導教官に依頼することになるが、学部学生の様子を全体的に把握している教員を探す必要があるなど、解決しなければならない課題が多い。現時点ではどんな方法、どこまで踏み込んで調査するのかを含めて検討中である。

3 大学の研究者等による内部評価の検証

上記に示したルーブリック評価等について、教育評価の専門家に検証を依頼することを計画している。今年度の評価を資料として、検証を依頼するとともに、評価の在り方やルーブリックの作成などについての研修会を行って、生徒の取組の評価だけでなく、取組そのものの評価について改善していく。

4 生徒の科学に対する態度の評価

[仮説]

SSH 事業により、課題研究成果の論文投稿や学会発表の数、各種科学系コンテストへの参加数、受賞数などが上昇する。

[論文投稿]

本校サイエンス部が、論文の投稿を7編行っている。詳細は「Ⅲ 4 (2)サイエンス部」に記述する。

[口頭発表・コンテスト等への参加]

サイエンス部の生徒以外にも、一般の生徒が各種科学系コンテストに参加している。以下の表に詳細を記述する。

名称	人数	入賞
科学の甲子園ジュニア全国大会 京都府予選	6チーム18名	準優勝
科学の甲子園ジュニア全国大会	1チーム3名	実技競技①5位、総合順位6位
科学の甲子園 京都府予選	2チーム16名	優秀賞
近畿大学数学コンテスト	2	
数学オリンピック	6	
京都・大阪数学コンテスト	78	奨励賞2名
Purple Comet! Math Meet	1チーム4名	
日本数学的モデリングチャレンジ京都	5チーム15名	準優勝
日本生物学オリンピック2017	28	優良賞1・優秀賞1・全国銅賞1
第17回日本情報オリンピック	不明	敢闘賞(Bランク)1
日本化学グランプリ	14	近畿支部長賞
第1回京都サイエンスフェスタ	4チーム(サイエンス部2)	奨励賞
第2回京都サイエンスフェスタ	79	
SSH生徒研究発表会	4	
日本数学協会 第15回年次大会	3	
第10回 地学オリンピック	1	
東京工業大学 第10回「高校生バイオコン」	1チーム7名	準優勝
東京工業大学「バイオものコン」	1チーム6名	招待
第25回「益富地学賞」	1	特別賞
第12回「科学の芽」賞	2チーム4名	科学の芽賞
第61回日本学生科学賞	2チーム4名	
第34回京都府高等学校総合文化祭	1チーム6名	

表4-1 科学系コンテスト、発表会への参加一覧

[評価・課題]

論文投稿数やコンテストでの入賞数などは、第1期 SSH 指定を受けた平成16年から比較して、大きく上昇している。

今年度は特に数学のコンテスト参加が多く、日本数学協会の年次大会で発表を行う機会にも恵まれた。

また、生徒が自主的に様々なコンテストに参加するケースが増え、上表の「情報オリンピック」のように学校が把握していないものも多くあると思われる。サイエンス部に競技科学班ができた事もあいまって、発表・コンテストへの意識の高まりを感じる。

ただし、延べ人数は増えるものの、参加する生徒は固定化している。ここから更に人数を増やすには、生徒がより SSH 事業に親しめるような全校体制を作る必要があると考えられる。

5 自己評価シートによる調査の実施

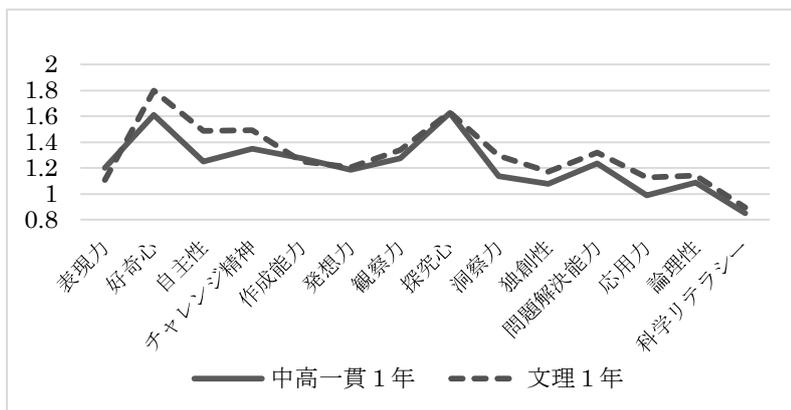
[仮説]

生徒の能力について自己評価を年1回行うことで、「洛北 Step Up Matrix」を意識した事業を行える。また継続して集約することで、SSHの取組における各能力の変化を見ることができる。

●概要

4月の時点で、中高一貫コース・文理コースの1年生および附属中学校の生徒を対象に、「洛北 Step Up Matrix」の能力についての自己評価を調査した。この調査は『「洛北 Step Up Matrix」の各項目のうち自分がどこまで達成できているか』を回答するもので、最大で6、最小で0となる。入学時と各学年の年度末で合計4回の調査を行い、能力の変化を追跡する。

また、第3期の最終年度に実施した『「SSH 事業を通して身に付いた能力」についての生徒アンケート』と同じ項目についても調査を行った。

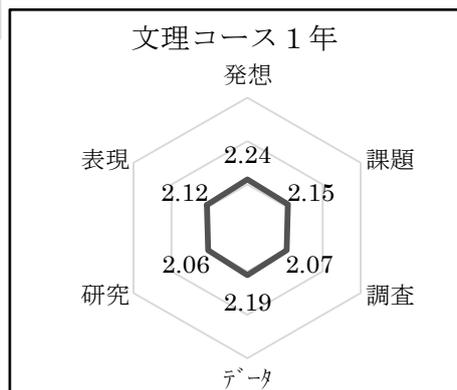
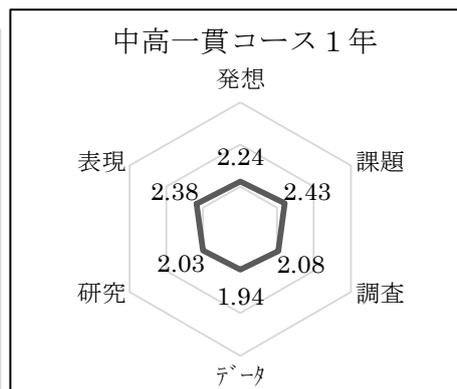


各能力の自己評価

●1年目の結果

中高一貫コースと文理コースの1年生の平均値は右のようになった。各能力の合計値の平均はほぼ差が見られないが、項目別に見ると「表現」「課題設定」の2つに大きな差があり、附属中学校における取組の効果がみられる。

また第3期で調査していた項目について、「好奇心」「自主性」などに大きな差が見られ、この差が卒業までどう推移するかも追跡を行いたい。



「洛北 Step Up Matrix」における生徒の自己評価

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 2 研究組織の概要」に示された「校長を中心とした研究組織」並びに「京都府教育委員会」、「運営指導委員会」、との連携、「教育連携協定校」や「外部の研究機関」等の連携により、本校のSSH事業を展開した。今年度からRSSP会議において各教科主任全員が加わることとし、教科横断的な取組ができるように組織改編した。また、それぞれの教科は「洛北 Step Up Matrix」に基づいて育てたい生徒像を共有し、指導計画を立案・実行する。さらに、国際化推進会議を設置し、英語科・地歴公民科と連携しながら国際性を高める活動に取り組んだ。

《各教科の取組とそのねらい》

学校設定教科「洛北サイエンス」：知識・技能の習得、科学と社会の結びつき

英語科：読解力・言語感覚・表現力・コミュニケーション能力

国語科：読解力・言語感覚・表現力、豊かな心情

地歴公民科：伝統・文化・歴史認識、資料の読み取り、批判的思考力、価値の創造

家庭科：生活を科学の視点から捉える、調理実験などの取組

芸術科：豊かな発想・創造力、「理論」に裏付けられた表現手法

保健体育科：スポーツを科学の視点から捉える、卒業研究

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) 次世代の科学技術分野を牽引する人材の育成

ア 主体的な課題解決型探究活動

- ・「サイエンスⅠ(S)」は平成26年度から加わった数学領域を含め、理科とあわせた5テーマで実施したが、取組自体は安定しているものの1単位実施の中に実験準備や後片付け等を含んでいるので、実験時間が充分とは言えない。充分な実験時間確保のため、カリキュラムや時間割を見直す必要がある。
- ・「サイエンスⅡ」の課題解決型探究活動は、生徒が設定するテーマによっては教員側の力量や専門性が大きく問われ、生徒が取り組む以上に必要な研究時間をどう確保するかが課題である。また、本校と大学等の研究機関と共通認識をさらに深め、連携の在り方やTA活用などを探る必要がある。
- ・課題研究における評価の在り方について、これまでの教員による評価以外に評価用のルーブリックを用いたが、評価項目内容の検討や状況によっては教員・生徒間の意識・感覚の違いを面談などで補うなどの検討が必要な状況である。

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

- ・これまでのSSH14年間に渡る取組の成果は科学系コンテスト・研究成果発表の全国大会出場数、高校生科学論文の受賞数の増加に見ることができるが、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。
- ・「サイエンスチャレンジ」や「サタデープロジェクト」等については、生徒の積極的な参加をさらに促すため、部活動等との調整も含めた学校をあげての組織的・計画的な工夫が課題である。

ウ 国際化推進の取組（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）について

- ・自然科学領域の英語文献読解の他、英語によるプレゼンテーションやポスターセッション、海外高校生との意見交換、海外交流プログラムなどを実施し、国際性を高める取組を実施できたが、生徒の意識・意欲向上の度合いやその効果の検証・評価が今後必要である。

(2) 中高一貫6年間のカリキュラムマネジメント

- ・来年度に向けて設置した専門教科「洛北サイエンス探究」、専門科目の内容を充実させることが課題である。
- ・全教科において実施した「洛北 Step Up Matrix」について、項目や段階設定などを教科の特性に応じたものに改良していく。また、育てたい生徒像を教員が共有し、教科間の連携をいっそう深化させるカリキュラムマネジメントを充実させながら、教科間の有機的、自立的な連携をさらに図る必要がある。

(3) 公立中高一貫教育校ネットワークの構築

- ・公立中高一貫教育校ネットワーク構築に向け、Skype等の音声通話やビデオ通話のできるインターネットネットワーク回線の確保。
- ・外部への成果発信として、今年度実施した本校ホームページ上でのサイエンスⅡの生徒論文(含英文アブストラクト)公開や総合地球環境学研究所の協力によるWebサイトでの公開を充実させることが課題である。

2 成果の普及

- ・平成16年度から14年間に渡ってSSH事業に取り組んできた本校にとって、その成果の普及は大きな課題であるとともに責務でもある。そこで、SSH研究報告発表会等を毎年実施し、府内はもとより他府県のSSH校の参加を募り成果の普及に努め、他校からの学校視察を極力受け入れる中で一定の評価を得た。地元紙を含む新聞や雑誌に取り上げられたことも大いに普及につながった。
- ・大学主催の科学教室に本校生徒がティーチングアシスタントとして積極参加し、地域の小・中学生の理科・数学への興味・関心を高めた。
- ・「サイエンスⅠ」、「サイエンスⅡ」をはじめ、授業を公開することで教員間の意識・意欲向上に努めた。

・外部への成果発信として、サイエンスⅡの生徒論文（含英文アブストラクト）を本校ホームページで公開するとともに、教育協定を結んだ総合地球環境学研究所の協力により Web サイト等での公開を検討していただいているところである。今後は公立中高一貫教育校ネットワークの構築により、教員が指導プロセスを共有することで、より効果的な教育プログラム開発を目指したい。

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

日時 平成29年10月10日（火）午後3時から午後5時まで

会場 京都府立洛北高等学校 会議室

出席者 丹後委員長 上野委員 堤委員 笠原委員 井上高校教育課長 水口総括指導主事
園山指導主事 山本校長 遠山副校長 川津教諭 降旗教諭 井上(藍)教諭 藤岡教諭
岩田教諭 ウッドワース教諭 中田(賢)教諭 片岡主任実習助手

【内容】

司会 水口総括指導主事

ア 教育委員会挨拶（井上高校教育課長）

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1期SSHの指定を受け、今年度は第4期の1年目を迎えた。SSH全国発表会ポスター発表賞、日本生物学オリンピック金賞等、これまでの成果が府全体の理数教育に繋がることを期待している。運営指導委員会の皆様には、洛北高校の取組が益々発展するとともに京都府のSSH事業が全国的にも先進的な取組になりますよう御助言をよろしくお願ひしたい。

イ 山本校長挨拶

平成16年に撒かれた種が、今まさに実りをもたらしている。次期学習指導要領のその先を見越した視野を持って取組を進めていくにあたり、運営指導委員の先生方には専門的な境地からご意見をいただきたい。

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

中学生、高校生には限りない力がある。是非伸ばしてやってほしい。

カ 報告

- ・SSH指定第3期までの課題と第4期研究開発の概要（降旗教諭）
- ・サイエンス課題研究プログラム（井上教諭）
- ・文理コース向け事業（藤岡教諭）
- ・国際化推進に向けて（岩田教諭）

キ 研究協議

委員：中高一貫コース必修であった研究室訪問研修が希望制になった経緯は。

教諭：課題研究は課題を見つけることからさせないと駄目だと文科省やJSTから言われている。予算面でも5日間の研修が一回分と捉えられ、十分な謝金が支払えない。

委員：研究室訪問研修の担保はどこですか。

教諭：計画的に中学1年からきっちり積み上げて、質の高い課題研究を目指していく。サイエンスⅡのアドバンスセミナーで大学の先生方に入ってください。この二つで質を担保したい。

委員：質の高い良いものを見せることが必要。生徒自身が考えられるレベルは校内に留まる。京都にはSSH校がたくさんある。以前にも言ったが、他校とネットワークを作って先生群、実験室群をリストアップしてやれば、生徒でもここではこんなことができると考えられるのではないか。自分でものを考えるというのはそういうところから来るのではないか。レベルの担保が必要だ。予算面もそれぞれの学校が共有することで解決できることもある。

教諭：それぞれの学校が課題研究の中身を発信していければよいとは思っているが、具体的にするには至っていない。

委員：意見交換をすることの進捗状況はどうなっているのか。

教諭：考えてはいるが具体的には動いていない。(京都サイエンスネットワーク校で)会う機会がなかなかないが、そこをプラットフォームにできればと考えている。

委員：思いを持っているのなら自分から動いて仲間を集めたほうが良い。

委員：第2期から研究室訪問が始まり、第3期で学校内での課題研究も加えられた。この流れで第4期の中身が変わるのは必然的。入学してくる生徒は代わるが、プログラムは進化させなければならぬ。日本は世界の中で、ここ20年くらい沈滞状態。今後の科学技術を発展させるには、いい物、先端を見ることが重要だ。中学1年からの取組が積み上がれば、今までと違った成果が出てくるのではないかと期待している。特に本日の発表から、英語は充実しているように感じた。ただ、英語を情報発信のツールとして捉えるのか、本当にそれだけでいいのか。SSHは科学技術を発展させることだけなのか、理科教育はそれだけのことなのか。多面的な物の捉え方を育てるためにも課題研究の重要さが問われてくる。

委員：英語科の関わりが大きくなってきた。報告からは関わりが見えない教科もあるが。

教諭：サイエンスⅡ環境分野やサイエンスチャレンジでは、地歴公民科の教諭も関わっている。また、すべての教科が関わって一人の生徒を育てるという意味で、「洛北 Step up Matrix」がある。それぞれの教科が何らかの形で関わっている。

委員：アジアや日英のサイエンスワークショップに参加した生徒は、今でも交流が続いているのか。

教諭：個人レベルで友達として、メールのやり取りなどの交流はしている。

委員：学校レベルでの交流はないか。また、海外の高校と協定を結んでいるか。

教諭：アジアSWは嵯峨野高校、日英SWは京都教育大学附属高校が主幹の取組で、参加させてもらっている。今のところ協定校はないが、総合地球環境学研究所で紹介していただけるかもしれないということで、交渉を始めようかということになっている。

委員：最近の医学部の学生は、答えをすぐに求めたがる傾向にある。日本では答えが一つになるような問題ばかりだが、海外では答えは無数にあるような問題が多い。そこに根源的なものがあるのではないか。多様性のあるものの考え方を、もう少し低いレベルからしてほしいと思っ
ている。海外に行けば、小学生が大学で学んでいる。日本でも、ある教科が極端にできる生徒がいれば、その教科は飛び級できるようなシステムがあってもよい。我々大人が子供の可能性を無

視して、学年で十把一絡げに押し込んでいくのが、今の日本の教育のような気がしてならない。邪魔をしないで子どもを伸ばしていく、可能性を引き上げていくような教育をしていくのが一番なのではないか。ここだけは何でもありの洛北特区のような学校があってもいいのではないか。

委員：洛北は生徒に寛容な学校だ。数年前、数学に特化した優秀な生徒がいたが、大事に育ててくれた。文科省は天才に対する配慮が足りないが、洛北は配慮している。また、サイエンスⅡの研究テーマを見ると、自分で課題を見つけているのは素晴らしいが、本当の意味で高いモチベーションがないと袋小路に入ってしまう。そこをちゃんと指導していかないと、折角の才能が潰れてしまう。そういう意味では、サイエンスⅡの研究テーマを日本数学会のヤングセッションで発表したのは良かった。発表後、プロから本質的なサジェスションをしてもらった機会があった。生徒には、そのような機会を少しでも与えてあげたほうがよい。

教諭：サイエンスⅡのアドバンスセミナーがその機会であるが、マッチングが難しいのが大きな課題である。数名の先生ですべての分野をカバーするのは不可能だ。

委員：今は、熱心にやれば Web で色々な先生とコミュニケーションが取れる。

教諭：知の営みをどう伸ばしていけばよいか。委員の先生方の現場でのお話をお聞かせ願いたい。

委員：学生と話をしていて感じることは、私たちの世代では不思議に思うこと（分数の割り算は、なぜ分母と分子をひっくり返すのか等）を不思議に思わないことだ。昔は、小中学校で習った時に納得できなかったことは大人になっても引きずって疑問に思っているものだったが、現代の子供たちはそもそも興味がなく、短時間で結果だけを求めている。短絡的な世の中の風潮に対して、学校教育で根源的な疑問を持たせるにはどうすればよいか。科学技術に関しての一番の問題はそこではないか。

教諭：5年間の指定期間中に大学入試改革がある。SSH と入試改革の両方に対応する特別な取組を用意する必要があるか？

委員：短期と長期の目標を持ち、最終的には長期目標を達成できるように育てる。短期目標を達成しても、後に伸びなければマイナスだ。最後に伸びる力をつけないといけない。洛北は中高一貫コースがあるので、長い目で見て育てていくことが大事。

委員：日本中の SSH 校の良い部分を集めて、考える子供を育てる絶妙なプログラムを洛北向けにアレンジして実践するのが効果的だ。

委員長：活発な意見交換ができた。本質的な物を大事にして、生徒を見守ってほしい。

校長：根源的なところに立ち戻って、高大の接続、さらにその上に続くような人材を効果的に育成していく必要がある。今後ご意見をお聞かせいただくことがあろうかと思うが、どうぞよろしくお願したい。

(2) 第2回運営指導委員会（予定）

日時 平成30年3月2日（金）午前10時から正午まで

会場 府立洛北高等学校 コモンホール

出席者 丹後委員長 上野委員 堤委員 笠原委員 井上高校教育課長 水口総括指導主事
園山指導主事 山本校長 遠山副校長 柳澤主席副校長 川津教諭 降旗教諭 井上(藍)
教諭 藤岡教諭 岩田教諭 ウッドワース教諭 中田(賢)教諭 片岡主任実習助手

2 課題研究テーマ一覧

ゼミ	実験テーマ
環境	未来の福祉をデザインする ～仮想将来世代との対話から導く日本の明日～
	京都市の「いのちの森」と「糺の森」における成木と実生の毎木調査 ～京都から考える都市林の未来～
	「京都」をつくる ～ 京都文化の持つ地域性が育む街並み ～
	「京都人」と外国人観光客とのマナー意識の違い ～観光と生活が調和する街・京都を目指して～
数学	非自然数階微分の定義について
	実数階微分について
	三次元における反転と図形アルベロスについて
	判別分析法による二値化画像及びエッジ抽出画像を用いた サポートベクトルマシン (SVM) による表情認識 ～コンピュータに自動で笑顔かどうかを判別させる ～
	“洗濯機”の流れを考える ～軸対称回転流モデルの利用～
	超音波による雨粒の除去 ～ワイパーに代わる超音波のポテンシャル～
	成長するAI ～ 重力付き四目並べにおける盤面評価の違いによるAIの挙動の変化 ～
	肥料職人！ ～ カイワレダイコンから探る肥料吸収 ～
	ゼブラフィッシュの行動観察
	シロアリ誘引剤を作る ～ ドクダミを用いた環境に優しい防除 ～
なぜ院内感染がおこるのか？ ～ 大腸菌培養による薬剤耐性の解明 ～	
植物性乳酸菌で腸内環境を変える ～京漬け物の魔法～	
ゼブラフィッシュの左右記憶力 ～T字路実験による検証～	
安いお肉を柔らかく！？ ～ 電気泳動で見るタンパク質分解酵素の力 ～	
蚊の繁殖を防ぐ方法 ～ ボウフラのpH耐性 ～	
物地	食塩を用いたアミドによる媒晶作用の検証 ～ダイヤ型の食塩を作る～
	ヤマトシジミ貝殻の形態と生育環境
	副虹を探そう ～水の代用品 ガラスビーズを用いて～
	太陽風からエネルギーを取り出す ～ コイルを用いた誘導電流の検知 ～
	最高の建築 ～ハニカム構造は強いのか～
化学	納豆由来のPGAを用いた水質浄化
	身近な食材で菌を撃退 ～ 辛味・香り成分による殺菌・抗菌効果 ～
	宇宙で使える人工土をつくる ～発泡ウレタンによる植物の栽培～
	エステルの組み合わせでつくる果物の香り
	カテキンとビタミンCの抗酸化作用には相乗効果があるのか ～ Synergistic Antioxidant Effects between Catechins and VitaminC ～

3 教育課程表

(1) 普通科 中高一貫コース (2学級)

平成 27 年度入学生

学年	0	5	10	15	20	25	30	33						
1	国語総合	現代社会	体育	保健	音楽 I 美術 I 書道 I	コミュニケーション英語 I	英語表現 I	家庭基礎	洛北サイエンス 数学α	数理情報	自然科学基礎	生命科学基礎	サイエンス I	LHR
2	現代文B	古典B	体育	保健	Rakuhoku Englishα	Rakuhoku Englishβ	世界史B	日本史B	数学β	地球科学基礎	数理情報	サイエンス II	LHR	
3	現代文B	古典B	体育	Rakuhoku Englishα	Rakuhoku Englishβ	世界史B 日本史B	数学γ	生物精義	地学精義	政治・経済 地理特講	洛北総合選択 地理学概論 倫理・政経 数学精義 現代数学特論 情報科学 音楽表現 美術表現 書道表現 Academic English	総合的な学習の時間	LHR	

※ サイエンス I・サイエンス II は総合的な学習の時間である。

平成 28 年度・29 年度入学生

学年	0	5	10	15	20	25	30	33						
1	国語総合	現代社会	体育	保健	音楽 I 美術 I 書道 I	コミュニケーション英語 I	英語表現 I	家庭基礎	洛北サイエンス 数学α	数理情報	自然科学基礎	生命科学基礎	サイエンス I	LHR
2	現代文B	古典B	体育	保健	Rakuhoku Englishα	Rakuhoku Englishβ	世界史B	日本史B	数学β	地球科学基礎	数理情報	サイエンス II	LHR	
3	現代文B	古典B	体育	Rakuhoku Englishα	Rakuhoku Englishβ	世界史B 日本史B	数学γ	生物精義	地学精義	政治・経済 地理特講	洛北総合選択 地理学概論 倫理・政経 数学精義 現代数学特論 情報科学 音楽表現 美術表現 書道表現 Academic English サイエンス研究	総合的な学習の時間	LHR	

※ サイエンス I・サイエンス II は総合的な学習の時間である。

(2) 普通科 文理コース (4学級)

平成 27 年度入学生

学年	0	5	10	15	20	25	30	33							
1	国語総合	現代社会	体育	保健	音楽 I 美術 I 書道 I	コミュニケーション英語 I	英語表現 I	家庭基礎	洛北サイエンス 数学α	数理情報	物質科学基礎	生命科学基礎	学習の時間	L H R	
2	現代文B	古典B	体育	保健	Rakuhoku Englishα	Rakuhoku Englishβ	世界史B	日本史B	洛北サイエンス 数学β	数理情報	地球科学基礎 エネルギー科学 I	2	学習の時間	L H R	
3	現代文B	古典B	体育	Rakuhoku Englishα	Rakuhoku Englishβ	世界史B 日本史B	世界史A 地理A 日本史A	日本史A	洛北サイエンス 数学β	数理情報	エネルギー科学 I	物質科学 I	学習の時間	L H R	
3	現代文B	古典B	体育	Rakuhoku Englishα	Rakuhoku Englishβ	世界史B 日本史B	世界史A 地理A 日本史A	日本史A	洛北サイエンス 数学γ	政治・経済 古典A	地学精義 物理精義 グローバルスタディーズ 四季彩食	生物精義 現代文講義 時事英語	Academic English 倫理 地理特講	洛北総合選択 地理学概論 数学精義 現代数学特論 情報科学 音楽表現 美術表現 書道表現 サイエンス研究	L H R

平成 28 年度入学生

学年	0	5	10	15	20	25	30	33							
1	国語総合	現代社会	体育	保健	音楽 I 美術 I 書道 I	コミュニケーション英語 I	英語表現 I	家庭基礎	洛北サイエンス 数学α	数理情報	物質科学基礎	生命科学基礎	学習の時間	L H R	
2	現代文B	古典B	体育	保健	コミュニケーション英語 II	英語表現 II	世界史B	日本史B	洛北サイエンス 数学β	数理情報	地球科学基礎 エネルギー科学 I	2	学習の時間	L H R	
3	現代文B	古典B	体育	Rakuhoku Englishα	Rakuhoku Englishβ	世界史B 日本史B	世界史A 地理A 日本史A	日本史A	洛北サイエンス 数学β	数理情報	エネルギー科学 I	物質科学 I	学習の時間	L H R	
3	現代文B	古典B	体育	Rakuhoku Englishα	Rakuhoku Englishβ	世界史B 日本史B	世界史A 地理A 日本史A	日本史A	洛北サイエンス 数学γ	政治・経済 古典A	地学精義 物理精義 グローバルスタディーズ 四季彩食	生物精義 時事英語	Academic English 倫理 地理特講	洛北総合選択 地理学概論 数学精義 現代数学特論 情報科学 音楽表現 美術表現 書道表現 サイエンス研究	L H R

平成 29 年度入学生

学年	0	5	10	15	20	25	30	33							
1	国語総合	現代社会	体育	保健	音楽 I 美術 I 書道 I	コミュニケーション英語 I	英語表現 I	家庭基礎	洛北サイエンス 数学α	数理情報	物質科学基礎	生命科学基礎	学習の時間	L H R	
2	現代文B	古典B	体育	保健	コミュニケーション英語 II	英語表現 II	世界史B	日本史B	洛北サイエンス 数学β	数理情報	地球科学基礎 エネルギー科学 I	2	学習の時間	L H R	
3	現代文B	古典B	体育	Rakuhoku Englishα	Rakuhoku Englishβ	世界史B 日本史B	世界史A 地理A 日本史A	日本史A	洛北サイエンス 数学β	数理情報	エネルギー科学 I	物質科学 I	学習の時間	L H R	
3	現代文B	古典B	体育	Rakuhoku Englishα	Rakuhoku Englishβ	世界史B 日本史B	世界史A 地理A 日本史A	日本史A	洛北サイエンス 数学γ	政治・経済 古典A	地学精義 化学精義 グローバルスタディーズ 四季彩食	生物精義 時事英語	Academic English 倫理 地理特講	洛北総合選択 地理学概論 数学精義 現代数学特論 情報科学 音楽表現 美術表現 書道表現 サイエンス研究	L H R

年間活動一覧

1年生	中高一貫コース		文理コース	洛北サイエンスチャレンジ	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス
	校内事業(理数)	校内事業(英語)				
4月	SSHガイダンス・能力自己診断 サイエンスI(S) オリエンテーション 基礎実験(物理・環境・数学)	サイエンスII 課題研究 課題研究計画発表会 テーマ選び・分野確定 予備実験計画作成 「サイエンスII環境分野」 総合地球科学研究所	SSHガイダンス 能力自己診断(1年)	大文字山周辺で岩石・鉱物を見よう 海外の数学コンテストに挑戦 洛北算額(通年) ラグランジュの会(通年)	第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞)	京都大学大学院薬学研究所 特別講義 中学2年 関西電力 特別講義 中学1年 京都府立植物園 校外実習 中学1年 タキイ種苗研究農場・琵琶湖博物館 校外学習 中学1年 京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年
5月		予備実験・調査 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 実験計画作成 第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞・3年) 本実験計画作成 第1回アドバンセセミナー 本実験・調査	物産科学I特別講義(2年) 「薬と植物の関係」 京都大学大学院薬学研究所	【SP第1回】 熱・流体研究室① キッチンサイエンス① 科学の甲子園 実技基礎試験に挑戦	第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞)	京都大学大学院薬学研究所 特別講義 中学2年 関西電力 特別講義 中学1年 京都府立植物園 校外実習 中学1年 タキイ種苗研究農場・琵琶湖博物館 校外学習 中学1年 京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年
6月	家庭基礎 調理実験実習		サイエンスツアー(1年) 神戸市立理窟海水族園	洛北Math Seminar 「数学コンテストの過去問に挑戦」 洛北ホネネ国 「クワックのPSI」ネットを叩くよう!!	第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞)	京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年
7月		Rakuhoku English β 日英SW(2年)	サイエンスツアー(1年) 神戸市立理窟海水族園	京都薬科大学 特別講義 日本生物学会オリリンピック予選(自校特別会場) 京都・大阪数学コンテスト(奨励賞2名)	第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞)	京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年
8月		全国 SSH 生徒研究発表会発表会(3年)	アジア SW in シンガポール(2年)	日本生物学会オリリンピック 2017(初賞) 防災ツアー 「巨首タム&立命館大歴史都市的試み研究見学・講義」	第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞)	京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年
9月	ミニ課題研究オリエンテーション 分野別オリエンテーション	日本数学会第15回年次大会 ヤングセッション「数学分野」		熱・流体研究室② キッチンサイエンス② Excel VBA(STEM)エデュケーション 見て、歩いてまわる「洛北算額ツアー」 京都大学総合博物館ギャラリーツアー	第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞)	京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年
10月	課題アイデア発表会① ミニ課題研究① (物理・化学・生物・環境・数学)	課題アイデア発表会② 英語による論文読解 課題アイデア発表会②		第1回 運営指導委員会 福井県立恐竜博物館見学 & 養蚕体験ツアー	第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞)	京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年
11月	コミュニケーション英語 英語による論文読解 課題アイデア発表会②	第2回 トランスセミナー 第2回 京都サイエンスフェスタ 京都工芸繊維大学 アジア SW in 京都(1・2年)	アジアカンファレンス アジアカンファレンス(1・2年)	あなたも科学の伝道師! オリガミクス 地域ふれあいサイエンスフェスタ2017	第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞)	京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年
12月	ミニ課題研究② (物理・化学・生物・環境・数学)	Rakuhoku English β 英語ポスターセッション 論文・ポスター作成	地球科学基礎 特別講義(2年) 「30年後に何を食すべし?」 -特別研究員と社会を食から繋ぐ- 総合地球科学研究所 つくば SW(1年)	洛北ホネネ国 「魚の透明骨格標本を作ろう!」 洛北Math Seminar 「ボードゲームで数学を学ぼう」 熱・流体研究室③ 新方探検者 【SP第4回】 化学でマジンガ&霧森の観察	第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞)	京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年
1月	特別講義 京都府立大学	地球研市民セミナー (二回発表・ポスター展示)	数学α特別講義(1年) 「自然の中の数学」 奈良女子大学	朝永権一郎博士「物理学をめぐって」 ビデオ上映会	第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞)	京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年
2月		SSH生徒研究発表会@校内			第1回 京都サイエンスフェスタ(奨励賞)	京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年
3月	課題発見コンテスト	日本水産学会春委大会 高校生ポスター発表	生命科学基礎特別講義(1年) 「免疫!味方?それとも敵?」 京都大学大学院生命科学研究科	洛北ホネネ国 「洛北アナトミア ニフトリの解剖」 ズーチャレンジ 京都市動物園	第2回 運営指導委員会	京都大学大学院薬学研究所附属薬用植物園 校外学習 中学2年 京都薬科大学 特別講義 中学2年 オムロン 特別講義 中学1年 数字ポストタ 発表会 中学2年

校内事業(理数) 校内事業(英語) 他校連携 コンテスト等 運営指導委員会

平成 29 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 1 年次

平成 30 年 3 月発行

発行者 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
〒606-0851 京都市左京区下鴨梅ノ木町 59
TEL 075-781-0020 FAX 075-781-2520