

平成 24 年度指定 スーパーサイエンスハイスクール

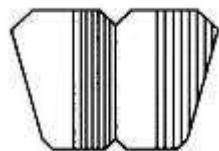
研究開発実施報告書

第 1 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 25 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 井 関 康 宏

平成 16 年度からの第 1 期、平成 19 年度からの第 2 期に引き続き、今年度からは第 3 期の文部科学省の事業「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」の指定を受け、第 2 期までの成果と反省を踏まえ、新たな 1 年目の取組を進めてまいりました。

本校が、平成 16 年に開校した附属中学校を併設した中高一貫教育校であることから、その特色を生かし、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た取組を進めています。

(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。

新たな SSH の取組の中で、高校 3 年間（中高一貫コースにあつては 6 年間）を通して、これらの研究内容を計画的かつ系統的に実施してまいります。特に高校 2 年次の大学研究室訪問を大きな柱と位置付け、その前後の取組も含めて 3 つの研究内容をその中で展開・実施してまいります。今年度も、中学校では科学的なものの見方や考察方法等を、高校 1 年では課題設定の方法や研究方法を学び、高校 2 年では研究室での実験・考察・討議等とその後の検証や検討を繰り返し、成果の発表につなげることができました。この間、御指導いただいた先生方やティーチング・アシスタント（TA）の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。また、文系の生徒は環境問題を課題に設定し、新たな SSH の取組を進め、発表会につなげることができました。今後、学校体制全体の中での大きな柱として SSH の取組を進めてまいります。

昨年 5 月には、第 1 期 SSH 事業の指定を受けた年に附属中学校に入学し、現在大学 3 年生の卒業生 2 名を含む京都大学生 5 名の共同論文が科学雑誌「ネイチャー」に掲載されました。これも SSH 事業の成果と考えています。さらにこうした卒業生を生み出すよう取組を進めてまいります。

後になりましたが、本校の SSH の取組に多くの御指導・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 24 年度（第一年次）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	10
III 研究開発の内容	10
1 学校設定教科「洛北サイエンス」数学科	10
2 学校設定教科「洛北サイエンス」理科	19
3 学校設定教科以外の取組	39
4 附属中学校独自の教科「洛北サイエンス」	47
5 洛北サイエンスチャレンジ	49
6 サイエンス部の取組	51
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	52
V 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	52
1 研究開発上の課題および研究開発の方向	52
2 成果の普及	53
IV 資料編	53
1 運営指導委員会の記録	53
2 教育課程表	57

研究開発実施報告（要約）

別紙様式 1 - 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24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 <ul style="list-style-type: none">・早期からTAを活用するなど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・学校説明会等での研究成果の発表・サイエンス部を中心とした学会での発表、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・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 <ul style="list-style-type: none">・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 <ul style="list-style-type: none">・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24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79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(81名)、第Ⅱ類文理系2クラス(83名)、第2学年中高一貫コース理系(56名)、第Ⅱ類文理系・理系(46名)及び第3学年中高一貫コース理系(52名)及び第Ⅱ類文理系・理系(48名)を研究対象とする。 平成24年度のSSHの対象になった生徒数は、中高合わせて(605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 <ul style="list-style-type: none">・附属中学校における独自の教科「洛北サイエンス」では、第2期指定で設定したテーマを基本として、更に改善を加える。・高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」では、第3期「サイエンスⅠ」の教育プログラムの開発・実施を行う。・高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」では、次年度から実施の第3期のプログラム実施に向け準備を進める。 イ 学校設定教科に関する計画 <ul style="list-style-type: none">・数学・理科における新指導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から高校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 <ul style="list-style-type: none">・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。・異文化交流を推進する事業として「茶道体験」等に関わる指導計画書を作成し、これに基づき実施する。・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	

ブ」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及びプレゼンテーション能力伸長を図る。

エ 学校設定教科以外の教科との連携に関わ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。

※ 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。

・高校における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、これに基づき実施する。

・課外活動での取組として、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を加えながら継続実施する。

エ 学校設定教科以外の教科との連携に関わ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し、平成24年入学生の3年次実施に向けての検討材料とする。

・「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。

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）

3年次目に実施される「中間評価」を踏まえ、各取組項目についての見直しを実施し、計画の改善を行い実施する。

(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

ア 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」に次の学校設定科目を置く。（ ）内の数字は単位数であり選は選択科目を示す。

第1学年 数学 α （6）、自然科学基礎（2）、生命科学基礎（2）

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

第3学年 数学 γ （5）、エネルギー科学Ⅱ（5選）、物質科学Ⅱ（3選）、生命科学（5選）、生物精義（4選）、
地学精義（4選）、数理情報（1）

第Ⅱ類文理系「洛北サイエンス」に次の学校設定科目を置く。（ ）内の数字は単位数であり選は選択科目を示す。

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（2）

第2学年 数学 β （5）、エネルギー科学Ⅰ（3選）、物質科学Ⅰ（3選）、生命科学概論（2選）、
地球科学（2選）

第3学年 数学 γ （6）、エネルギー科学Ⅱ（4選）、物質科学Ⅱ（3選）、生命科学（4選）、生物精義（4選）、
地学精義（4選）

イ 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24年度の教育課程の内容

上記の教育課程上の特例に基づいて、上記内容の教育課程を編成し実施した。

○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」における理科実験・データ処理プログラムの実施
- ・「サイエンスⅡ」研究室訪問、事前・事後のプログラムの検討
- ・TAを活用した継続的探究活動の検討
- ・文系生徒対象「サイエンスⅡ」の改善に向けての検討
- ・科学コンテスト等の情報の積極的提供方法等についての検討
- ・科学コンテスト等出場生徒に対する援助方法等についての検討

(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」に係る中高等連携の各教科・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スキルアップ講座」実施に向けての検討
- ・「英語によるディスカッション授業」実施に向けての検討
- ・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検討

(3) 研究成果の汎用化に関する研究

- ・サイエンス・チャレンジを通しての一貫コース以外の生徒に対する実験・研修講座の実施の研究

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Ⅰ」では理科実験を3つの分野（物理・化学・生物）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について一通り習得できるようにした。なお、大学教員による3つの特別講義を実施し、研究に対するモチベーションを高めた。
- ・積極的に科学コンテスト等の情報を提供し、「第2回科学の甲子園全国大会京都府予選会」に8名、「京都数学コンテスト2012」に82名、「京都物理コンテスト2012」に10名、日本ジュニア数学オリンピックに5名が参加し、上位入賞するなど、生徒の活動が活発化した。

(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伴って、昨年度から「洛北サイエンス」の内容も新学習指導要領対応としたが、実施2年目を迎え学年間の接続等について改善を加えた。
- ・全科目で統一フォーマットの授業アンケートを実施し、生徒の評価の数値化を進めた。
- ・入学段階でのPISAを実施し、卒業時での実施と組み合わせて多面的な変化を調べられるようにした。
- ・英語Ⅰにおいて「サイエンスⅠ」での特別講義に関連する「ネイチャー（英語版）」の読解を事前に行うことにより、講義内容の理解や講義後のディスカッションの活発化に繋がった。
- ・京都府教育委員会の海外留学制度に5名が申請し2名が選抜され、海外の教育機関において研究交流を行うなど、生徒の国際交流に対する意識の向上に繋がった。
- ・「日英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」に参加した生徒が、校内での学校説明会や下級生のガイダンス等で行った発表は、他の生徒のSSHの取組に対する理解向上に寄与した。
- ・桃山高校研究発表会や府主催の「環境フェスティバル」ではSSH指定の京都府立高校3校が合同で発表の場を持った。これらの発表は生徒の励みにもなるとともに、SSH事業に対する支援・協力に繋がるものと考えられる。

(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」を放課後等実施し、中高一貫コース以外の生徒も参加した。この取組は、生徒の自主的活動の場を提供するとともに中高一貫コース以外の生徒へのSSH活動の普及に寄与すると考えられる。

○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」については、理科テーマでの実施であったが、来年度は数学を含めた4テーマでの実施とする。
- ・「サイエンスⅡ」に向けて、後半の主体的な課題解決型探究活動の在り方についての検討を進める。
- ・TAを活用した継続的探究活動については、連携研究室からのTAの継続的派遣が困難な状況にあり、TAの活用の可能性について更に継続検討を進める。

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

- ・情報収集を積極的にすすめ、生徒の活動に適切な援助が与えられるように検討を進める。

(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」各科目の授業アンケート分析等に基づき、継続的に改善を行う。

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

- ・「英語によるプレゼンテーション技術スキルアップ講座」実施時期、実施時間の確保について検討が必要である。
- また、「英語によるディスカッション授業」については、TAの活用に関して検討が更に必要である。

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

- ・「サイエンスⅡ」に向けての探究活動の具体的な進め方について検討する。

(3) 研究成果の汎用化に関する研究

ア 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

- ・「サイエンス・チャレンジ」のテーマの充実や実施時期を検討し、参加生徒数を増やして実施する。

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24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

- ・「サイエンス I」では理科実験を3つの分野（物理・化学・生物）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について一通り習得できるようにした。なお、大学教員による3つの特別講義を実施し、研究に対するモチベーションを高めた。
- ・来年度からスタートする「サイエンス II」について、従来の研究室訪問の事前学習と訪問のまとめから、生徒が自ら課題を設定し解決するプログラムの追加に関する検討を進め、4月からの実施に備えた。
- ・文系生徒対象「サイエンス II」についても検討を進め、京都大学地球環境学研究所との連携強化することができ、生徒の活動の拡大が期待できる。
- ・積極的に科学コンテスト等の情報を提供し、「第2回科学の甲子園全国大会京都府予選会」に8名、「京都数学コンテスト2012」に82名（高校61名、附属中学校21名。そのうち、優秀賞1名、アイデア賞2名受賞）、「京都物理コンテスト2012」に10名（理論優秀賞、実験優秀賞各1名受賞）、日本ジュニア数学オリンピック5名が参加するなど、生徒の活動が活発化した。
- ・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理系選択生徒が増加傾向にあったが、1年生の理系選択率が75%となり、全体の2/3を理系が占めるようになった（2年生71%、3年生66%）。このことも、SSHの取組の中で理系の教科・科目を学びたい、理系の進路に進みたい生徒が増えた一つの表れであると考えられる。

(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」の内容も新学習指導要領対応としたが、実施2年目を迎える学年間の接続等について改善を加えた。
- ・全科目で統一フォーマットの授業アンケートを実施し、生徒の評価の数値化・共通化を進めた。
- ・入学段階でのPISAを実施し、卒業時での実施と組み合わせる多面的な変化を調べられるようにした。
- ・英語 I において「サイエンス I」での特別講義に関連する「ネイチャー（英語版）」の読解を事前に行うことにより、講義内容の理解や講義後のディスカッションの活発化に繋がった。
- ・来年度実施予定の「英語によるディスカッション授業」に向けて外部講師選定を含めた検討を行った。
- ・京都府教育委員会の海外留学制度に2名が選抜され、海外の教育機関において研究交流を行うなど、生徒の国際交流に対する意識の向上に繋がった。
- ・日英サイエンスワークショップに本校より4名が参加し、積極的な交流等を行った。
- ・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した。
- ・「日英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」に参加した生徒による学校説明会や新入生のガイダンス等での発表は、他の生徒のSSHの取組に対する理解の向上に寄与した。
- ・連携事業で「日英サイエンスワークショップ」及び「筑波サイエンスワークショップ」を実施するとともに、桃山高校研究発表会や府主催の「環境フェスティバル」ではSSH指定の京都府立高校3校が合同で発表の場を持った。各校の取組を他の高校や府民に知らせることは発表する生徒の励みにもなるとともに、SSH事業に対する支援・協力に繋がるものと考えられる。

(3) 研究成果の汎用化に関する研究

- ・希望者に対する「サイエンス・チャレンジ」を放課後・土曜日・長期休暇中に実施し、中高一貫コース以外の生徒も参加し活動した。この取組は、中高一貫コース以外の生徒へのSSH活動の普及に寄与すると考えられ、今後も充実を図る予定である。

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」については、理科の3テーマ実施であったが、来年度は数学を含めた4テーマ実施とする。
- ・「サイエンスⅡ」については、後半の主体的な課題解決型探究活動の実施についての検討を進める。
- ・TAを活用した継続的探究活動については、連携研究室からのTAの継続的派遣が困難な状況にあり、TAの活用の可能性について継続検討が必要である。

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

- ・情報収集を積極的にすすめ、生徒の活動に適切な支援が与えられるように検討を進める。
- ・「サイエンス・チャレンジ」等を利用して、より多くの生徒が参加できるように援助する。

(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」各科目の継続的改善を進める。
- ・授業アンケートの経年比較を実施する。

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

- ・「英語によるプレゼンテーションスキルアップ講座」実施時期、実施時間の確保について検討が必要である。
- ・「英語によるディスカッション授業」については、ALTを含めたTAの活用に関して検討が必要である。

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

- ・「サイエンスⅡ」に向けての探究活動の具体的な進め方について検討の上、来年度の実施に備える。

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の研究

- ・引き続き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検討を進める。

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

- ・SSH指定の京都府立高校3校の連携を深め、取組の交流や連携事業を強化する。

(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

- ・「サイエンス・チャレンジ」のテーマの充実や実施間隔を検討し、参加生徒数を増やして実施する。
- ・SSH指定の府立高校間で交流を行い、積極的に各校の研究成果について検討を行うことにより、成果の普及に向けた取組を学校外に広げてゆくことも必要と考えている。また、それらの成果等を教員研究会・研修会の場で報告することも普及に繋がる取組である。

(4) SSH第3期指定（採択）時の指摘事項に対する対応

ア 生徒がチャレンジ精神をもって、主体的に取組むよう工夫することが望まれる。

- ・「サイエンスⅡ」後半の取組の中で、自主的・主体的な「課題設定能力」並びに「課題解決能力」を伸ばす取組を行うとともに、「サイエンスチャレンジ」の取組の中でも主体的に取り組む場面を設定している。

イ 「これまで開発してきた教育プログラムを、他のコースや他校に普及させる方策を検証する」とあるが、具体的な取組を明示することが望まれる。

- ・学校設定教科を中心とする教科面での開発プログラムについては、中高一貫コース、第Ⅱ類以外の第Ⅰ類、第Ⅲ類での授業にも取り入れられる内容については可能なものから導入を進める。
- ・他校への普及に関しては、上述のとおり府内SSH校間での交流や教員研究会・研修会の場での発表・報告も進める。

ウ 運営指導委員は連携する大学の教員が多く、第三者評価とするための改善が望まれる。

- ・本校のSSHの取組が多く大学の企業等の協力の下に進めており、直接連携に関わっておられない状況ではあるが、運営指導委員にその連携先大学所属の先生等が含まれているのは事実である。評価の重要な観点である第三者評価としてどのような人選が可能であるか、委嘱機関である教育委員会とも検討の場を持って改善を進めていく。

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 井関 康宏

(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 24 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	第Ⅰ類	80	2	83	2	78	2	241	6
	(3年次文理科・文系を設置)									
	普通科	第Ⅱ類 (文理系)	82	2	83	2	81	2	246	6
	普通科	第Ⅲ類 (体育系)	42	1	40	1	39	1	121	3
	普通科	中高一貫 コース	81	2	77	2	77	2	235	6
合計			285	7	283	7	275	7	843	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	79	2	80	2	239	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	学校図書館司書	技術職員	講師	非常勤講師	A L T	セラー	スクールカウンセラー	計
高校	1	1	1	55	1	2	4	1	3	5	7	2			83
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）を設立し、平成19年度指定で編成した組織を次の組織図へと再編した。

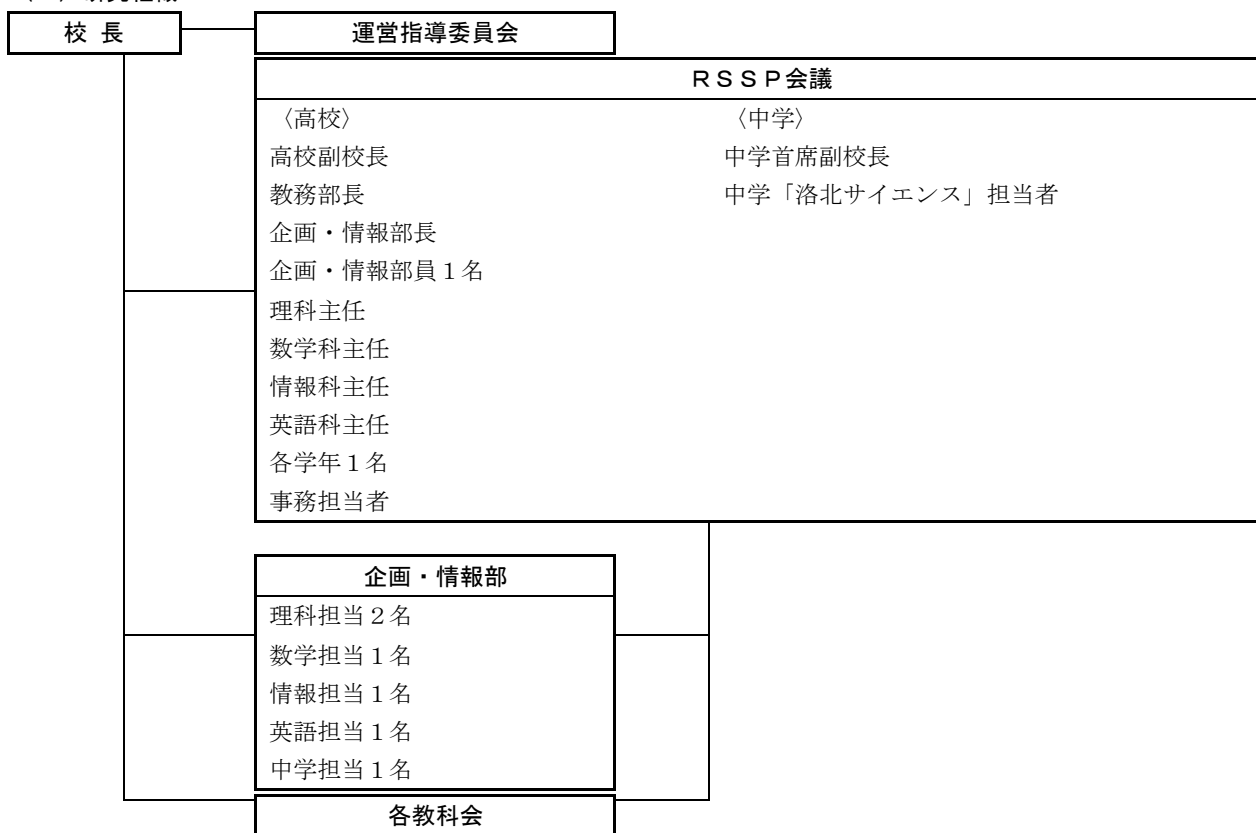
RSSP会議は、事業の進捗状況を把握し、事業内容の精査、研究計画の妥当性を検証し、事業を推進するとともに、事業の成果について評価・検証を行うものである。また、企画情報部は事業を円滑に進めるため、大学等の外部機関、他校との連絡調整及び教科間の連絡調整を行っている。各事業の実施にあたっては、各教科会で検討の上、実施している。さらに、経理等の事務処理体制については、プロジェクトチームに加わっている担当事務職員を窓口とする体制になっている。

一方、学術顧問としては、丹後弘司京都教育大学名誉教授、松井榮一京都教育大学名誉教授、上野健爾京都大学名誉

教授及び山極壽一京都大学大学院理学研究科教授を迎え、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4氏のほか、瀧井傳一タキイ種苗株式会社代表取締役社長、荒尾眞樹オムロン株式会社技術本部長、堤直人京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科教授、藤井直京都府教育庁指導部高校教育課長の合計8名によって構成されている。

(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
松井 榮一	京都教育大学	名誉教授
上野 健爾	京都大学	名誉教授
山極 壽一	京都大学大学院理学研究科	教授
瀧井 傳一	タキイ種苗株式会社	代表取締役社長
荒尾 眞樹	オムロン株式会社	技術本部長
堤 直人	京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科	教授
藤井 直	京都府教育庁指導部高校教育課	課長

3 平成 24 年度 (第一年次) 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、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」
 - ・理科実験を3つの分野(物理・化学・生物)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について一通り習得できるようにした。
 - ・研究者による特別講義を実施し、研究に対する姿勢を学び、講義の聴講態度を育成した。
 - ・英語科と連携し、特別講義の事前学習として、関係する英語文献の読解を行った。
 - ・各実験プログラム終了後、特別講義聴講後にレポートを提出させ、学習効果を検証するとともに、年度末に生徒アンケートを実施し、科学に対する興味・関心・意欲の変容について調査した。

③ 高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」

次年度の実施に向け、訪問先研究室からのTAの派遣について調整を行ったが、平成19年度からの継続実施である「サイエンスⅡ」の取組において、試験実施することはできなかった。

(2) 学校設定教科に係る事業

- ・ 大学における理数教育の基礎的部分をも念頭に置きながら、中高大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分野の関連付けを行い、指導内容を再構成した。
- ・ 学校設定教科「洛北サイエンス」に係る高大等連携については、単独の行事としての実施ではなく、各教科・科目の年間学習指導計画の中に位置付けた。評価にあたっては、学習の定着度を主に定期テストにおいて測り、年度末には生徒アンケートを実施し、科学に対する興味・関心・意欲の変容について調査した。

(3) 国際性を育むための事業

① 英語科の取組

a. 「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、自然科学分野の基礎的な英語文献を読む機会を設けた。実施にあたっては指導計画を作成し、英語によるレポートの評価等から事業内容を評価し、次年度以降の改善に資する資料とした。

b. 「英語Ⅱ」（第2学年）

次年度の実施に向け、取組の準備を始めた。

c. 「英語によるプレゼンテーション技術スキルアップ講座」

次年度の実施に向け、取組の準備を始めた。

② 課外活動での取組

a. 京都府教育委員会が進めている海外留学制度に5名が申請した結果、2名が選抜され、海外の教育機関において研究交流を行った。

b. 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及びプレゼンテーション能力の伸長、並びに文化交流を行った。

(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た。実施後、取組に対する評価を行った。

(5) 課外活動に関わる事業

① 府内のSSH指定校との共催事業

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」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を養成した。さらに、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した。

③ サイエンス部の活動

これまでの活動を基に継続的な研究活動を行った。得られた成果については、全国SSH生徒研究発表会、高校の学校説明会等において発表した。

④ その他の活動

理科を中心に、生命科学実験講座、並びに校外学習として動物園実習、水族館実習、溶鉱炉見学を実施した。

⑤ 科学コンテストへの参加

1. 全国物理コンテスト 物理チャレンジ2012 第1チャレンジ：参加人数 2名
2. 京都数学コンテスト2012：参加人数 82名（高校61名、附属中学校21名）
表彰 優秀賞1名、アイデア賞2名
3. 第2回科学の甲子園全国大会京都府予選会：参加人数 8名
4. 京都物理コンテスト2012：参加人数 10名
表彰 理論優秀賞1名、実験優秀賞1名
5. 日本ジュニア数学オリンピック（JJMO）予選：参加人数 5名

(6) 評価の実施

① 学習到達度テストの実施

第1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 19 年度指定での研究開発を踏まえ、教育プログラムの更なる発展を試みた。特に、理科だけでなく他教科との連携事業の開発、生徒の自主性を引き出すプログラムの開発を行った。平成 24 年度指定の第 1 年次として、高校の総合的な学習の時間「サイエンス I」において講義中心のプログラムから実験中心のプログラムに変更した。また、英語科と連携して、特別講義の事前学習を英語文献で行った。さらに、家庭科と連携して調理実験を行った。新たな取組として「洛北サイエンスチャレンジ」を立ち上げ、積極的な科学的活動への参加を喚起した。

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

(1) 数学 α (中高一貫コース 1 学年) 6 単位

[仮説]

学習内容を基本からより発展的な内容にひろげることにより、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、科学的なものの方角につながる。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]

下記のシラバスにしたがって授業を進めた。

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	図形と方程式 (数学 II)	座標平面上の点、分点の座標、直線の方程式、円の方程式、円と直線
	5	三角関数 (数学 II)	軌跡と行程式、不等式と領域、一般角と弧度法、一般角の三角関数、弧度法 三角関数の性質
	6	いろいろな関数 (数学 II・III)	三角関数のグラフ、三角関数の加法定理、いろいろな公式、累乗根、指数の拡張、 指数関数、対数とその性質、対数関数、常用対数
	7		分数関数、無理関数、逆関数と合成関数
中期	8	データの分析 (数学 I)	データの代表値、データの散らばりと四分位範囲、分散と標準偏差、データの相関、 《課題学習》
	9	平面上のベクトル (数学 B)	平面上のベクトル、ベクトルの演算、ベクトルの成分、ベクトルの内積、 位置ベクトル、ベクトルと図形
後期	10	空間のベクトル (数学 B)	ベクトル方程式、空間の座標、空間のベクトル、空間のベクトルの成分 空間のベクトルの内積、空間の位置ベクトル
	11	数列 (数学 B)	空間ベクトルの利用、座標空間における球面・直線・平面、数列、等差数列、 等比数列、数列の和、いろいろな数列
	12		漸化式と数列、数学的帰納法、平均変化率と微分係数、関数の極限值、導関数
期	1	微分法 (数学 II)	接線、関数の増減と極大・極小、最大値・最小値
	2	積分法 (数学 II)	関数のグラフと方程式・不等式、不定積分、定積分、面積
	3		体積

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。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ため、次のような発展的な内容を扱う。

- ・ 三角関数：力学との関係 (単振動など) を提示
- ・ ベクトル：空間の直線の方程式・平面の方程式の導入
- ・ 数列：極限の概念の導入

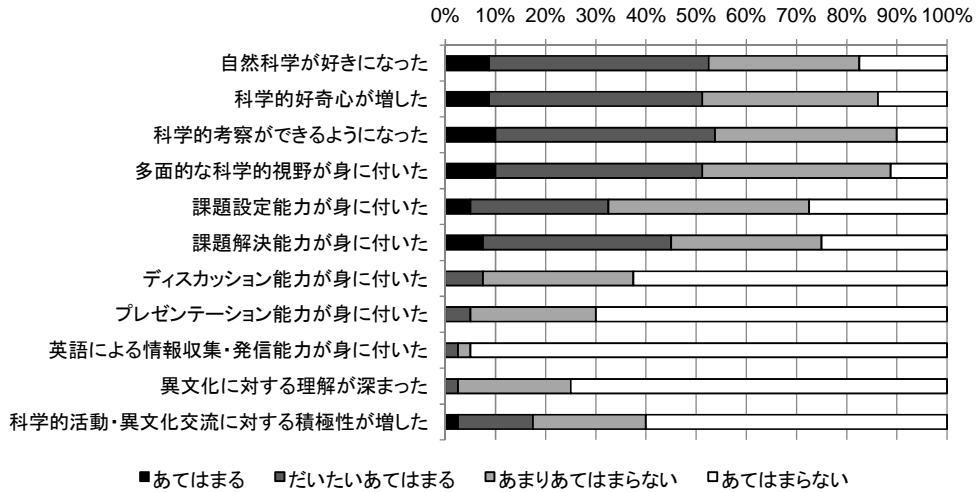
また、学習チェックを頻繁に行い、自宅学習の習慣の定着を図る。入学試験問題から発展性のある問題や数学的な背景をもった問題を選び、学習させ、京都府教育委員会と京都大学が主催する「京都数学コンテスト」に参加を促す。

さらに、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。

[実施の結果とその評価及び今後の課題]

来年度の中高一貫コース理系選択希望者は75%であり、昨年と大きく変わらない。また、医学部・理学部・工学部の学部を志望し、研究・開発の分野で活躍したいという生徒が多いことが特徴的である。なお、年度末にSSH授業（事業）アンケートを実施した結果は下記の通りである。



数学の授業を通して、科学的好奇心が増し、科学的考察・多面的な科学的視野が身に付いたという項目に、あてはまる、だいたいあてはまるが50パーセントを超えたが、その他の項目においてはまだまだ課題もあり、生徒が自ら積極的に学ぶ姿勢に成果がみられるような授業の在り方が必要である。

また、「京都数学コンテスト」に参加し、「優秀賞」を獲得する生徒もいた。他校生との交流でさらに刺激を受けた者もいる。

今後は、最先端の研究をしたいと積極的に考える生徒が年々増加傾向にあることから、基礎基本の徹底はもちろんのこと、数学に対する興味が高まっていくようなシラバスについて研究し、授業方法の改善を進めていく。

(2) 数学β（中高一貫コース2学年）

これまでの中高一貫コースの学習状況を考慮し、数学の学習内容・進度等の見直しを図った。

[仮説]

学習内容を基本からより発展的な内容にひろげることにより、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。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]

期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標
前 期	4	微 分 法 (数学Ⅱ)	前年度に学習した前半の内容の復習 関数の増減と極大極小、最大値・最小値、関数のグラフと方程式・不等式
	5	積 分 法 (数学Ⅱ)	不定積分、定積分、面積、体積
	6	行 列 (数学C)	行列、行列の加法と減法と実数倍、行列の乗法、行列の乗法の性質、逆行列、連立1次方程式、 行列の対角化、1次変換、合成変換と逆変換、回転移動、原点を通る直線に関する対称移動、 1次変換と図形
	7	式 と 曲 線 (数学C)	放物線、楕円、双曲線、2次曲線の移動、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
	8		
	9		
	10	極 限 (数学Ⅲ)	数列の極限、極限の性質、無限等比数列、無限級数、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、関数の連続性
後 期	11	微 分 法 (数学Ⅲ)	微分係数と導関数、導関数の計算、合成関数の導関数、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、関数の値の変化、関数のグラフ、方程式と不等式への応用、速度と加速度、近似式
	12		

期	1	積分法 (数学Ⅲ)	方程式と不等式への応用、速度と加速度、近似式、不定積分とその基本性質、置換積分法、部分積分法、いろいろな関数の不定積分、定積分とその基本性質、定積分の置換積分法、定積分の部分積分法、定積分と不等式、定積分と和の極限、定積分と関数
	2		
	3		

学習指導要領の単元内容（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教材を導入し、次に示した単元において学習させる。

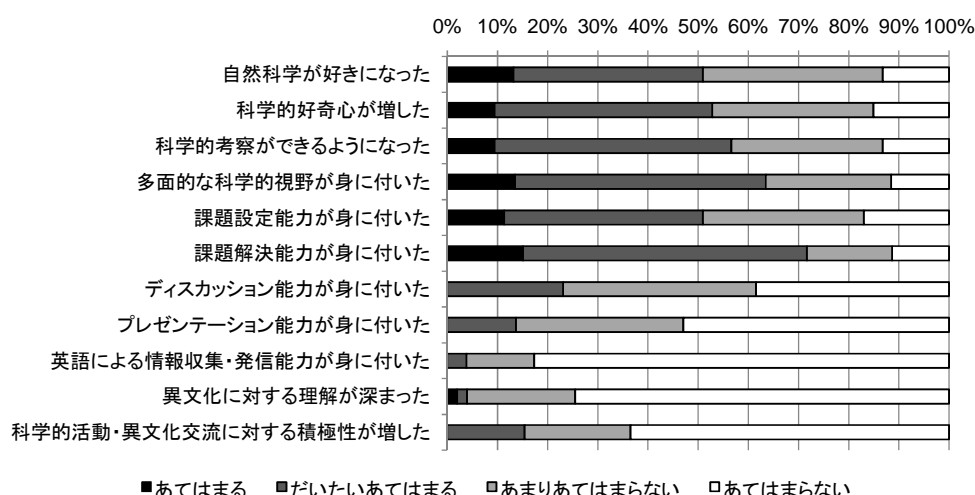
- ・ 関数：「 $\epsilon - \delta$ 論法」、「方程式の解の近似」、「テーラー展開」、「オイラーの公式」
- ・ 図形：「正射影」、「数論幾何」

また、大学入試問題や数学オリンピックの問題から発展性のある問題や数学的に興味深い内容の問題を選び、自力で最後まで解かせ発表させるといった形式の講習を実施し、京都府教育委員会と京都大学理学研究科が主催する「京都数学コンテスト」に参加させる。

さらに、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]

中高一貫コース理系選択希望者は、約 73.7%と昨年に比べて多く、医学部・理学部の学部を志望し、研究・開発の分野で活躍したいという生徒が多いことが特徴的である。年度末にSSH授業（事業）アンケートを実施し、以下の結果となった。



数学の授業を通して、課題解決能力や多面的な科学的視野が身に付いたという項目に、あてはまる、だいたいあてはまるが60パーセントを超えたが、その他の項目においてはまだまだ課題もあり、生徒が自ら積極的に学ぶ姿勢に成果がみられるような授業の在り方が必要である。

また、「京都数学コンテスト」では約60名の生徒が参加し、「優秀賞」、「アイデア賞」など入賞する生徒もいた。さらに、「京都数学コンテスト」のセカンドステージとして、数学オリンピックに向けての学習会「京都数学オリンピック道場」にも本校から多数の生徒が参加し、他校生とともに「数論」、「確率」、「幾何」の分野の問題に挑戦した。

今後は、新教育課程を見据えて、最先端の研究をしたいと積極的に考える生徒が年々増加傾向にあることから、基礎基本の徹底はもちろんのこと、数学に対する興味が高まっていくようなシラバスについて研究し、授業方法の改善を進めていく必要性を感じている。

(3) 数学γ（中高一貫コース3学年）

[仮説]

学習内容を基本からより発展的な内容に広げることにより、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ができるようになる。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]

学期	月	単元名	学習項目・学習目標
前	4	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。 ◎代数学・幾何学（線形代数）
	5		

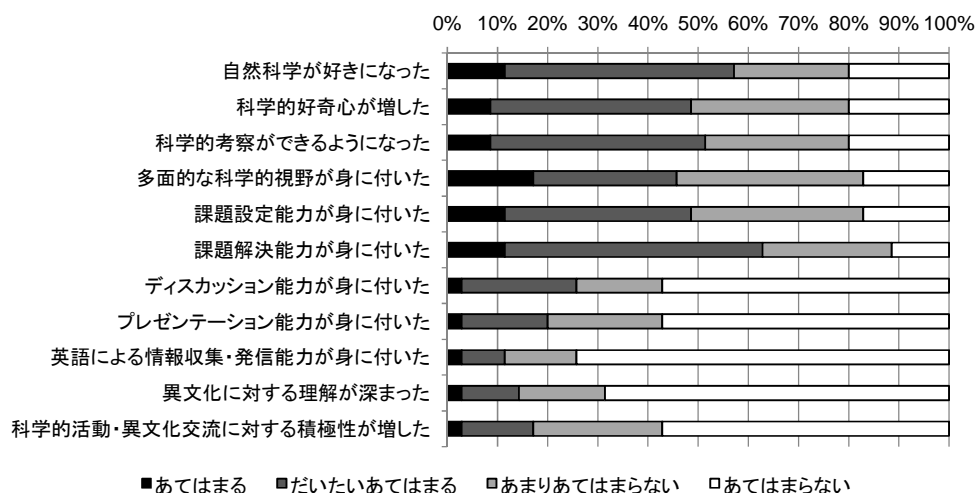
期	6		ベクトル空間、線形変換など
	7		◎解析学
	8		数列と関数の極限、微分法・積分法とその応用など
	9		◎確率・統計及び数理科学 数学と他の諸科学分野とのつながりなど
後 期	10	入試問題演習	各大学の理系学部の出題傾向を踏まえ、一つの型にはまらない工夫がある問題や、計算力を必要とする問題の演習を中心に行う。
	11		数と式、関数と方程式、式と証明、図形と式、集合と論証、三角比・三角関数
	12		指数・対数関数、数列、微分法、積分法、ベクトル、個数の処理・確率、
	1		関数と曲線、数列と極限、微分法・積分法とその応用、行列

昨年度に続き、理科との関連を重視した中高一貫教育6年間の数学の学習指導計画を再検討した。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、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」を発展させた高等学校の学校設定教科「洛北サイエンス」の研究に数学科として取り組んだ。

検証方法については、今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、代数学・幾何学、解析学、確率・統計及び数理科学について、興味・関心・意欲、数学的な見方や考え方、表現・処理、数量・図形についての知識・理解の4観点に基づいて、定期考査や学力診断テストの結果、課題の内容・提出状況、生徒アンケート等により、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。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。

[実施の効果とその評価]

年度末にSSH授業（事業）アンケートを実施し、以下の結果となった。



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から、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た。高校レベルを少し越えるが、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取り上げた。また、問題演習では、複数の単元にまたがるような問題・パターンにはまらない数学的な思考の必要な問題を意図的に取り上げた。レベルの高い内容にもかかわらず、多くの生徒が意欲的に取り組み、確実に実力を付けた。

[今後の課題]

SSH事業の効果は期待した以上に大きく、医学部志望者をはじめ、理学部、工学部、農学部等の理系学部を中心に大学で最新の内容を研究し身につけたいと考える生徒が増え、科学に対する関心・興味・意欲が高まった。大学卒業後、大学で学んだことを生かせるような職業や研究職に就きたいという生徒が理系生徒の大半を占めている。日本だけでなく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重要な柱になることを生徒達はよく理解している。様々な教育の場面において、多くの科学を志す生徒たちを育成していきたい。

(4) 数学 α (Ⅱ類文理系1学年)

[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]

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	数と式 (数学Ⅰ)	整式、整式の加法と減法および乗法、因数分解、実数根号を含む式の計算、1次不等式、1次不等式の利用、集合、命題と条件、命題と証明、《課題学習》
	5	2次関数 (数学Ⅰ)	関数とグラフ、2次関数のグラフ、2次関数の最大と最小、2次関数の決定、2次方程式、グラフと2次方程式、グラフと2次不等式、《課題学習》
	6		
	7	場合の数と確率 (数学A)	集合の要素の個数、場合の数、順列、円順列・重複順列、組合せ、事象と確率、確率の基本性質、独立な試行の確率、反復試行の確率、条件付き確率、《課題学習》
	8		
	9	図形と計量 (数学Ⅰ)	三角比、三角比の相互関係、三角比の拡張、正弦定理、余弦定理、正弦定理・余弦定理の応用、三角形の面積《課題学習》
後期	10		
	11	図形の性質 (数学A)	三角形の辺と比、三角形の外心・内心・重心、チェバの定理・メネラウスの定理、円に内接する四角形、円と直線、方べきの定理、2つの円の位置関係、作図、直線と平面、多面体、《課題学習》
	12	整数の性質 (数学A)	約数と倍数、最大公約数と最小公倍数、整数の割り算と商および余り、ユークリッドの互除法、1次不定方程式、 n 進法、分数と小数、《課題学習》
期	1	式と証明 (数学Ⅱ)	3次式の展開と因数分解、二項定理、整式の割り算、数式とその計算、恒等式、等式の証明
	2		不等式の証明
	3	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、

従来の数学の教材を使用しつつその内容の精選と深化を図ると共に、新学習指導要領の先行実施により新たな単元内容が加わりそれらの指導法の研究や、課題学習における数学的活動を重視することで仮説を実証することを意識した。

① 単元テーマの精選と深化

数学Ⅰと数学Aの内容を再構成し冗長な部分を他の指導時間にあて、また内容によって情報との関連を重視し数学 α と数理情報に効率的に配置した。また授業においては関連する発展的内容を重点的に取り込み

- ・オイラーの多面体定理から一般の閉局面の分類
- ・素因数分解と合同式から暗号理論
- ・順列組合せから組合せ論的爆発問題

などを始め様々なテーマについて発展的な指導を行った。

② 課題学習としての取り組み

身に付けた知識・技能を活用し自らが課題を解決する取り組みとして、各種の課題学習を行った。例えば平面図形分野で一通りの学習を終えたあと、平面図形の求値問題を各自で作成し、それをグループ内でプレゼンテーションし、グループ内で問題としてよりよい改善などができないかを検討し、全員で代表作品を選ぶという活動を行った。自ら積極的に考え、自分の知識を活用し、それを他人に表現し、グループで共同して作業に取り組むという、様々な能力育成の場面が見られた。

③ 最先端の研究に触れる取り組み

科学する心を育むため最先端の科学に触れる機会を積極的に設定した。

- ・ 特別講義「コンピュータビジョン最先端～人映像解析～」

講師：大阪大学基礎工学部 教授 八木康史先生

日時：平成24年9月12日(水) 13:25～15:15

内容：google社のストリートビューを生み出す元となった研究など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経験に基づく講義が受講できた。

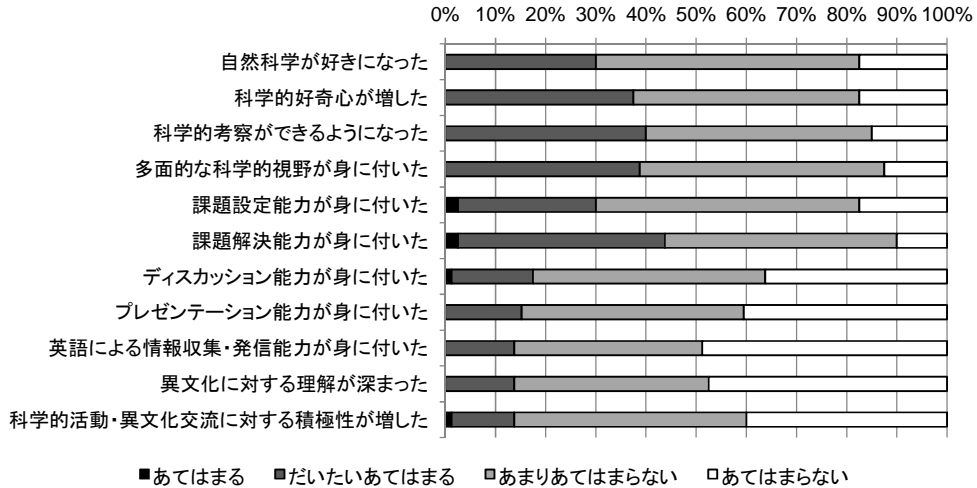
- ・ 数学的なトピックを取り上げる

社会的に数学的なトピックが話題になったときはその解説などを行った。例えば新聞で「ABC予想の解

決」が載ったときはABC予想の説明やフェルマー予想との関連などに触れた。これらの内容・方法についての検証については、生徒へのアンケート、実施時の観察、また授業での意欲態度の変化、考査や小テストの結果、模擬試験の成績などを用いて行う。

[実施の結果とその評価]

生徒アンケートの結果は以下のとおりである。



多くは学習に対して真面目に取り組む生徒であり、特に数学に興味のある生徒はこれらのSSHの取り組みに積極的に取り組んでいる。一方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っていない生徒もおり、それらの生徒はプラスアルファの取り組みをこなすので精一杯の面も見られる。ただ、そのような普段数学に強く興味を持っていない生徒の中にも、課題学習で自分ができる取り組みに積極的に係わったり、グループでの活動場面で率先して参加したりする姿が見受けられ、これらの取り組みのさらなる発展の可能性を見せている。

数学の学習会などに自主的に参加する生徒なども現れてきているが、全体的に見ると教師や特別講師が指導する場面が多く、自ら行動を起こし「自ら科学する心」を持つにはまだまだ研究が必要である。

[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。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。その意味においても課題学習は研究・情報収集・改善を進め、より生徒が探究的な活動に主体的に取り組めるよう量・質とも充実していく必要がある。

異文化理解やグローバル社会への対応はほぼ手つかずであり、様々な取り組みの中で、英語の教材を取り入れる、英語の情報を収集させる、英語で発表させるなど多様なアプローチを意識的に取り入れていくことは今後の課題と言える。

(5) 数理情報 (Ⅱ類文理系1学年)

[仮説]

統計分野の学習内容を工夫することで、数学の学問の深化だけでなく、科学的にデータを解析していく能力の育成につながる。

[研究内容・方法・検証]

期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標
前	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		
期	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、デジタル情報は2進法で処理されていることを理解する。 デジタルとアナログの違いを理解する。 情報機器の特徴と、情報をデジタル化することのメリットを理解する。
	7		ネットワークを活用した情報 情報収集方法と受信・発信に伴う注意事項を理解する。

後 期	8	の収集	情報の信憑性や発信の意図を読みとるなど、注意が必要であることを知る。
	9	情報の発信 データの分析	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、個人情報保護についての理解を深める。
	10	データの分析	統計の基本的な考えを理解するとともに、それをを用いてデータを整理・分析し傾向を把握できるようにする。
	11	確率分布と統計的な推測	データの代表値、データの散らばりと四分位範囲、分散と標準偏差データの相関、 確率変数と確率分布、統計的な推測について理解し、それらを科学的な考察に活用できるようにする。
	12		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
	1	データ分析演習	具体的な実験などで得られたデータを分析することにより、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。
	2		
	3		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

新学習指導要領で新たに必修項目となった統計分野を中心に、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。

授業ではまずコンピュータの使い方から表計算ソフトの取扱などの実習を行いブラックボックスとして表計算ソフトでの統計処理やグラフの作成などを行う。その際に情報の取扱に対する態度や倫理なども学ぶ。

その後「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。それにより意味も分からず表計算ソフトにデータをインプットしアウトプットを得るのではなく、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Ⅱ」の標本推定などの統計理論にも触れる。標本標準偏差と母標準偏差の違いなども理論と表計算ソフトでの実装を確認し現実にデータを処理する際に活用できるようにする。

また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。例えば課題学習として、京都の数十年分の毎月の気温のデータを、生徒一人が1年を担当し箱ひげ図にして、それらを集めて温暖化の傾向が見られるか分析・検討させ、さらに世界の数百年にわたる平均気温のグラフについても検討を行い、様々な方法で測定したデータの比較や判断の難しさについて指導を行う。

他の教科で関連する分野についても情報处理的な観点から指導を行う。例えばユークリッドの互除法の単元ではアルゴリズムの概念やフローチャートなどについて指導をおこなったり、素因数分解の単元では暗号理論に触れ情報技術と現代社会との関係についても学習する。

検証については実習時の観察や課題の完成度などにより判断する。またこの授業だけでなくサイエンスⅠ・Ⅱを始めとする各種事業での活用状況を評価する必要がある。

[実施の結果とその評価]

コンピュータの操作や表計算ソフトの取扱については最初レベルの差が見られたが習熟が早く、多くの生徒が一般的な利用には困らないレベルに達した。与えられたデータに対する情報処理の取り組み姿勢は良好であり、課題も十分こなせている。しかし自らデータを集める、自ら統計処理の方法を検討するという場面は十分設定できず、高いレベルにまでは至っていない。今後の各種事業での活用状況を見るのを待ちたい。

生徒アンケートについては、数学αと合わせて調査をした。

[今後の課題]

この科目を実施した最初の年であり手探りで授業を組み立てた感が強い。今年度の実施内容を元に、授業の構成や実施時期の検討、内容のブラッシュアップなどが必要である。また今年度のノウハウを担当者だけでなく教科・学校として蓄積していくことが望まれる。

(6) 数学β (Ⅱ類文理系2学年)

[仮説]

指導内容を再構成し、指導方法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。

[研究内容・方法・検証]

期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標
前	4	微 分 法	前年度に学習した前半の内容の復習 関数の増減と極大極小、最大値・最小値、関数のグラフと方程式・不等式
		積 分 法	不定積分、定積分、面積、体積
	5	行 列	行列、行列の加法と減法と実数倍、行列の乗法、行列の乗法の性質、逆行列、連立1次方程式、

期	6		行列の対角化、1次変換、合成変換と逆変換、回転移動、原点を通る直線に関する対称移動、1次変換と図形
	7		
	8	式と曲線	放物線、楕円、双曲線、2次曲線の移動、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
	9	極限	数列の極限、極限の性質、無限等比数列、無限級数、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、関数の連続性
後	10		
	11	微分法	微分係数と導関数、導関数の計算、合成関数の導関数、 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、関数の値の変化、関数のグラフ、 方程式と不等式への応用、速度と加速度、近似式
期	12		
	1	積分法	方程式と不等式への応用、速度と加速度、近似式
	2		不定積分とその基本性質、置換積分法、部分積分法
	3		いろいろな関数の不定積分、定積分とその基本性質、 定積分の置換積分法、定積分の部分積分法、定積分と不等式、 定積分と和の極限、定積分と関数

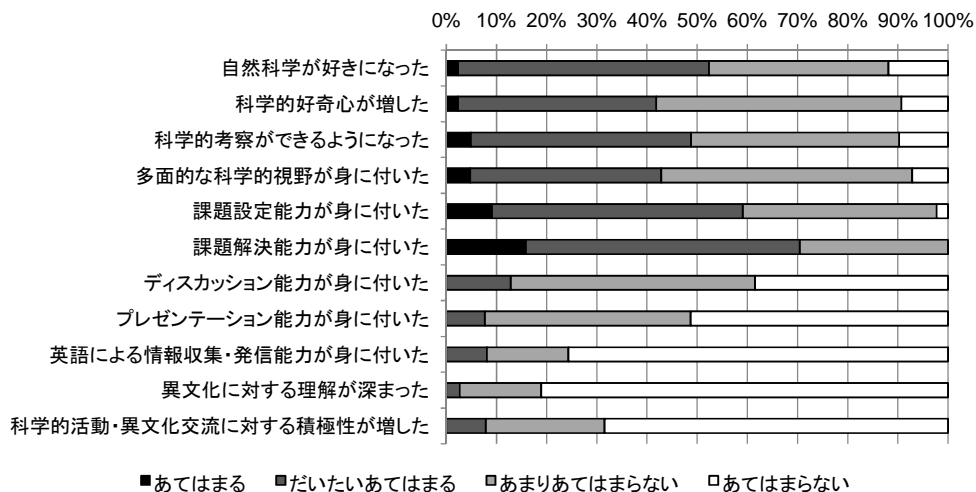
数年前からⅡ類が理数系から文理系になったこともあり、高校入学に際し理系という意識で入ってきた集団ではないため、従来の理数系と比べると数学の得意でない生徒が一定数含まれている現状がある。

したがって、本年度も指導内容を再構成し、指導方法の工夫を図るため、発展的な内容について教科傍用問題集や参考書、プリント等を用いて工夫したり、補習授業では、中高一貫コースの生徒とともに、発展的な問題を自力で解かせ発表する形式の授業を実施した。

検証方法は単元ごとに、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、数量・図形についての知識・理解の4観点に基づいて、定期考査、課題の内容・提出状況、授業アンケート等により、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。

[実施の結果とその評価、今後の課題等]

年度末にSSH授業(事業)アンケートを実施し、以下の結果となった。



Ⅱ類文理系において理系選択希望者は、約 55.4%と中高一貫コースに比べて少ないが、研究・開発の分野で活躍したいという生徒が多い。

数学の授業を通して、課題設定能力や課題解決能力が身に付いたという項目に、あてはまる、だいたいあてはまるがそれぞれ約 60 パーセント、約 70 パーセントとなったが、その他の項目においてはまだまだ課題もあり、生徒が自ら積極的に学ぶ姿勢に成果がみられるような授業の在り方が必要である。

今年度は、成績上位層に対して、中高一貫コースの生徒とともに、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、積極的に問題演習及び発表させた。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方法の研究をしていかなければならない。

今後の課題として、成績中低位層の学力の引き上げが挙げられる。復習を中心とした学力定着を図る必要がある。

(7) 数学ⅳ (Ⅱ類文理系3学年)

[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]

期	月	単元名	学習項目・学習目標	
前期	4	極限 (数学Ⅲ)	数列の極限、無限等比数列、無限級数、関数の極限、三角関数と極限、関数の連続性	春休み課題テスト
	5	微分法 (数学Ⅲ)	微分係数と導関数、導関数の計算、 いろいろな関数の導関数、高次導関数、 関数の表し方と導関数	5月考査 進研マーク模試
	6	微分法とその応用 (数学Ⅲ)	接線と法線、平均値の定理、関数の値の変化、 関数の最大と最小、関数のグラフ、 方程式・不等式への応用、速度と加速度、近似式	
	7	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、いろいろな関数 の不定積分、定積分のその基本性質、定積分の置換積分法、定積分の 部分積分法、定積分の種々の問題	7月考査 進研記述模試 全統マーク
	8			全統記述模試
	9	積分法 (数学Ⅲ)(つづき) 問題演習	面積、体積、曲線の長さ センター演習および2次記述試験の問題演習	駿台ベネッセマーク模試
	10	問題演習	センター演習および2次記述試験の問題演習	10月考査 駿台ベネッセ 記述模試全統マーク
	11	問題演習	センター演習および2次記述試験の問題演習	全統記述 センタープレ
	12	問題演習	センター演習および2次記述試験の問題演習	12月考査 センター試験
後期	1	問題演習	センター演習および2次記述試験の問題演習	1月考査

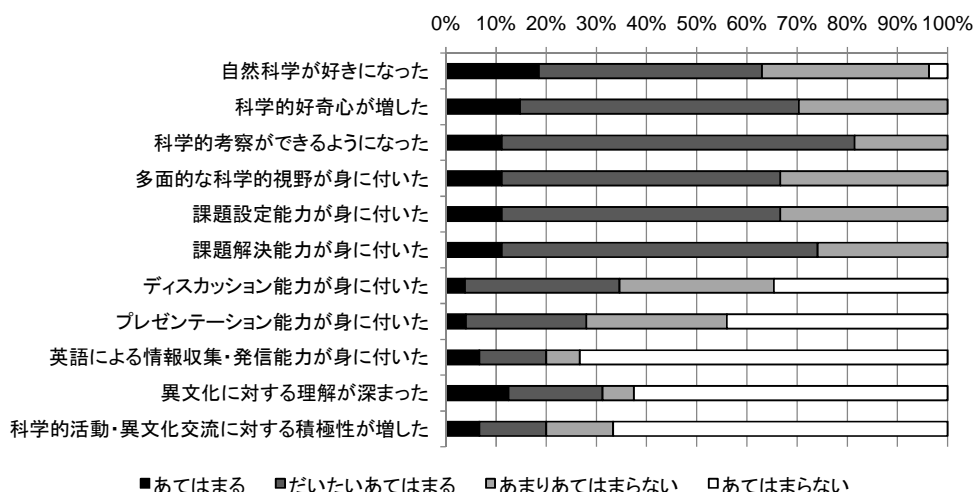
第Ⅱ類文理系は従たる研究対象であったが、中高一貫クラスに準じて代数学、幾何学、解析学、確率・統計及び数理科学について、数学的な興味・関心・意欲、数学的な見方・考え方、数学的な表現・処理、数理・図形についての知識・理解の4観点に基づいて指導内容を再構成し、指導方法の工夫に取り組んできた。使用している教科書は数学Ⅲ、数学Cのため、数学Ⅲの「微分法・積分法」においては「テイラー展開」や「マクローリン展開」、「微分方程式」、数学Cの「行列」においては「固有値・固有ベクトル」のような発展的な内容も取り扱った。大学入学後における研究活動についても、数学の立場から話をして動機付けをおこなった。

生徒の学力実態は、ここ数年の第Ⅱ類文理系(理)の3年生と比較すると、入学時の学力は低い。そのため、教科担当教員による小テストのきめ細かな取り組みや、添削プリントの配布、土日の課題配布などにより補ってきた。さらに担任面談や出前授業などの進路行事により、進路意識やモチベーションを上げるようにも努めた。また、志望学部・学科については、理学部を志望する者もいて、同時に将来の研究職を志望している者もいる。

検証方法は単元ごとに、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、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]

年度末にSSH授業(事業)アンケートを実施した結果は以下の通りである。入試問題演習では、各大学の出題傾向を踏まえ、型にはまらない工夫のある問題や一定レベルの計算力を要求される問題を意図的に取り上げた。質の高い内容にもかかわらず、多くの生徒が積極的・意欲的に取り組み、確実に実力を付けた。最先端の研究をしたいと積極的に考える生徒は年々増加傾向にある。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。



[今後の課題]

今後は、基礎基本の徹底はもちろんのことであるが、数学に対する興味が高まっていくようなシラバスを作成・研究し、授業方法の改善につとめていく必要性を感じている。さらに、教育の様々な場面において、多くの科学研究者を育成するよう、今後も努力しなければならない。

2 学校設定教科「洛北サイエンス」理科

(1) 自然科学基礎（中高一貫コース1学年）

[仮説]

自然科学基礎は中学3年生で酸・塩基・中和・塩までの学習（2単位）の後を受けて、酸化・還元、電池・電気分解から無機各論・有機各論を学習する。学習の多くが各論であり、知識の羅列になりがちであるが「遷移元素」の学習では「サイエンスⅠ」とリンクさせる。つまり、自然科学基礎で沈殿・錯イオンの知識を教授し、各実験班オリジナルな陽イオン分析を考えさせる。「サイエンスⅠ」で自分たちが考えたフローチャートを元に実際に実験してみる。このことで生徒各自の化学的思考力が育つ。また、各論では数多くの反応式が出てくるが、酸化・還元、知識、酸・塩基の知識などを用いて反応式が誘導できるような教授法とすることで単なる反応式の記憶となることを避け、化学の基礎を確立することができる。

[研究内容・方法・検証]

期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連活動
前	4	無機物質の性質 ・周期表と性質 ・非金属元素	周期表、典型元素と遷移元素、金属元素と非金属元素 水素、希ガス	
	5		ハロゲン、酸素・硫黄、窒素・リン、炭素・ケイ素、単体 と化合物の性質と反応	実験「ハロゲン」「気体発生」 5月考査
	6	・金属元素 ・遷移元素	アルカリ金属元素、2属元素（アルカリ土類金属元素） 遷移元素（鉄・銅・銀・クロム・マンガン等）	実験「アルカリ金属」「2族 の性質」
期	7	・イオン反応と沈殿	沈殿生成反応	7月テスト
	8	・錯イオンと再溶解	錯イオンと再溶解、分離操作	実験「沈殿と錯イオン生成」
	9	有機物質の性質 ・有機化合物の特徴	有機化合物の定義と特徴、有機化合物の分類、官能基、炭 化水素の分類と反応、示性式、構造式、異性体	オリジナル陽イオン分析(サ イエンスⅠ)
後	10	・元素分析 ・炭化水素	元素分析 飽和炭化水素、不飽和炭化水素、置換反応と付加反応	10月テスト 実験「炭化水素」
	11	・酸素を含む化合物	アルコールとエーテル、アルデヒドとケトン、カルボン酸 エステルと油脂、セッケン、分子内脱水と分子間脱水	
	12	・芳香族化合物	芳香族炭化水素、芳香族ニトロ化合物、 酸素を含む芳香族化合物	12月考査 実習「構造異性体」

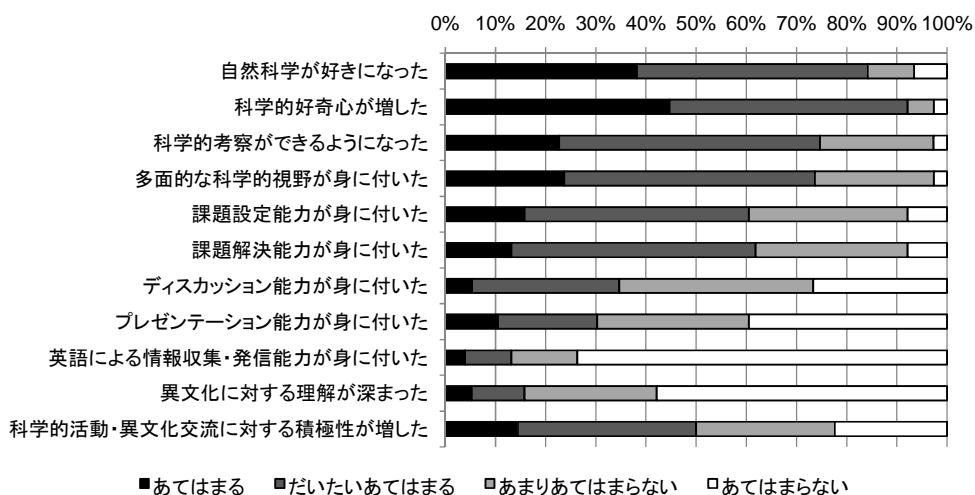
1		フェノール類、芳香族アルデヒド・ケトン	冬期休業明け課題テスト 実験「アルデヒドの還元性 エステル」
2	・有機化合物の分離	カルボン酸アゾ化合物 芳香族化合物の分離操作	実験「アゾ染料の合成」「有 機化合物の分離」
3			3月考査

酸化・還元で酸化剤・還元剤の半反応式の書き方を学習する。具体的に酸化剤の酸素は反応後に水になり、水の酸素は反応前に酸の水素イオンで足し、最後に反応前後の+を反応前に電子を加えることで酸化剤の半反応式を完成させる。水素を含む還元剤は水素が水素イオンとなって電子を放出することを知って半反応式を書く。還元剤としての金属単体は金属イオンになって電子を放出し、還元剤としての金属イオンはより価数の大きな金属イオンとなって電子を放出することを知って半反応式を書く。これらの学習内容の多くは他の高校でも普通に教えられていることであるが、例えば鉛蓄電池の+極のイオン化学反応式を書く場合に PbO_2 の酸化剤としての半反応式を書き、これに PbSO_4 の沈殿反応を加えて反応式を完成させるように書くと、酸化剤の半反応式の書き方の知識が生きる。各論においても塩素ガスや二酸化硫黄を生成させる反応式でも酸化剤・還元剤の半反応式を書く知識を用いて書けるようにした。酸・塩基の知識を利用して塩化水素や硫化水素、アンモニアの生成の反応式を理論的に考えて書けるようにした。このように記憶や慣れによって反応式を書くよりもすでに学習した知識の応用として次の知識理解につなげることは、応用の利く知識となることはもちろん、化学の基本を理解し、化学への興味につながることもなる。更に、他の各論についてもできる限り身の周りの事例に触れ、実生活とタイアップすることでより具体的なイメージを与えるようにした。

自然科学基礎で最も工夫したのはサイエンス I とのタイアップ、コラボレーションである。夏休み前までに沈殿と錯イオン、陽イオン分析の学習内容を高校レベルの内容で終えた。12種類の金属イオンの中から最大5種類をミックスしたという条件を付けて、一般に行われる陽イオン分析の手順とは違った手順でのオリジナルな方法を考え、フローチャートを各班で作成して提出することを夏休み課題とした。教科担当者が提出されたフローチャートについて検討し、明らかに理論的に無理と思われる部分は指摘し、各班で再度検討した。サイエンス I の時間帯（2時間×2日）に実験し、プレゼンテーション（各班10分×10班）を行った。この分析においては授業で教えた以上の知識を必要とするため生徒達自身で文献を調べる必要があった。更に理論通りに行っても思わぬ結果となることも多くあり、その結果の検証に対して実験の場面場面において、生徒達が持つ知識を総動員して考え対応する必要があった。各班とも相当苦労した様子であったが、初めから結果の解った生徒実験とは全く違う体験を良い意味で楽しんだようだ。結果として科学的な観察力、思考力がこの一通りの学習活動で養成されたことが確信できた。

[実施の結果とその評価]

生徒アンケートは以下のとおり。



生徒アンケートの結果から「自然科学が好きになった」「科学的な好奇心が増した」の2項目については90%前後の生徒が「あてはまる」または、「だいたいあてはまる」と答えた。本校中高一貫の1年生は全80名中文系に進む生徒20名が含まれていること、また、1組の「サイエンス I の化学分野」の実験は1・2月に行う故、このレポートを作成する資料には入らなかったことなどを考え合わせると、当初立てた仮説が十分当てはまった、授業目的が達成

されたと言えるのではないかと考える。また、「多面的な科学的考察ができるようになった」「課題設定・決定能力が身に付いた」の項目についても生徒自身が高い評価を示しているが、これは「サイエンスⅠの化学分野」と「自然科学」を同一の科目と認識したことによると考えられる。前記したように2クラスともサイエンスⅠの実験が終了した後の結果であれば、更に良い結果が見られたと予想することができる。

[今後の課題]

仮説の目的を達成するためにも実験は数多く行うことが望ましいのはもちろんのことである。教室に実験道具を持ち込んで演示実験は数多くやったが、生徒実験はシラバスで計画した実験を全てやりきることができなかった。理由として「自然科学基礎」は2単位科目であり、行事が入ると、一週間以上授業がないことも珍しくなく、上記の学習内容を計画通り進めるにはどうしても時間的に無理があった。これを改めるには中学3年次に酸化還元まで授業を進めておくか、または、年間の計画において当初から有機分野の途中までやることにしたほうが良いのかもしれない。

(2) 生命科学基礎 (中高一貫コース1学年)

[仮説]

洛北サイエンスにしたがって、研究室訪問研修と同様のディスカッションの機会を本校での通常授業にも持ち込めば、探究する態度、科学的な考察、ディスカッション能力を効果的に育成できる。

[研究内容・方法・検証]

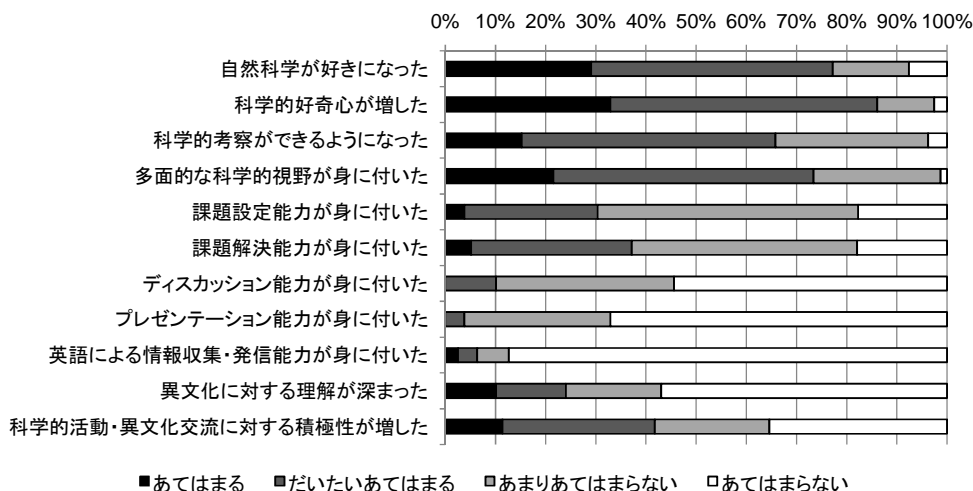
期	月	単元名	学習項目・学習目標
前	4	生物の体内環境の維持	体内環境 体内環境の特徴・心臓と血液循環
	5		体内環境の調節 自律神経による調節・内分泌系による調節
	6	免疫	免疫 自然免疫・適応免疫・自己と非自己の認識 免疫とヒト
期	7	生物の多様性と生態系	植性の多様性と分布 植性と生態系
	8		植性の遷移
	9	気候とバイオーム	地球上の植生分布 気候に適応した植物の生活形・生活形スペクトラム
後	10	生態系とその保全	生態系でのエネルギーの流れ 生態系での物質の循環 生態系のバランスと保全 生物多様性の保全
	11	生命現象と物質 細胞と分子	生体物質と細胞 生命現象とタンパク質
	12	代謝	呼吸 光合成
期	1	遺伝子情報とその発現	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

本講座では、生物基礎の内容を扱う。2単位であるため座学中心の講義となる。本校附属中学校第3学年から継続の講義であり、生物基礎の内容の前半部分はずでに講義を終えている。中学校では本講義の週あたり授業時間数が多く(5単位)、実習に適した時間割であるため、生物基礎に相当するほとんどの実験は中学校において実施した。

したがって、本講座では担当者による講義において、どのようにディスカッション能力を涵養するかが鍵となった。講義において、各章あるいは重要項目の学習ごとに、生徒に演習または考察問題を与え、グループで回答を考察する機会を与えた。その回答を講義担当者が評価する、という形式を継続して実施した。

[実施の結果とその評価]

生徒アンケートの結果は下記の通り。全般にポジティブな評価が得られていない。本講座における今年度の取組はあまり成功したとは評価できない。とくに、ディスカッション能力が身に付いた、との評価が非常にネガティブであるのが問題である。サイエンス I と連動させる取組に関しては、本アンケート実施後に行われたので、評価に反映されていないが、講義には改善が求められよう。



[今後の課題]

まず、生徒にディスカッションに自発的に参加させるために、本年度は自由な発言を求めたが、それでは多くの生徒は下を向いてしまった。年度初めから、ディスカッションを「どういう機会」「どのような手順」「どのように」評価するかを明示し、そのルーティンを何度も反復する訓練が必要であろう。それによって、生徒ら自身に授業の目標が明確になると思われる。つまり、担当者個人による授業の工夫よりも、システムが必要であると考えられる。

(3) 物質科学 I (中高一貫コース 2 学年)

[仮説]

中学 3 年の化学 I で学習した知識・技能を基に、身の回りの物質と関連づけながら授業を進めることで、化学全体の内容をより深く理解することができる。

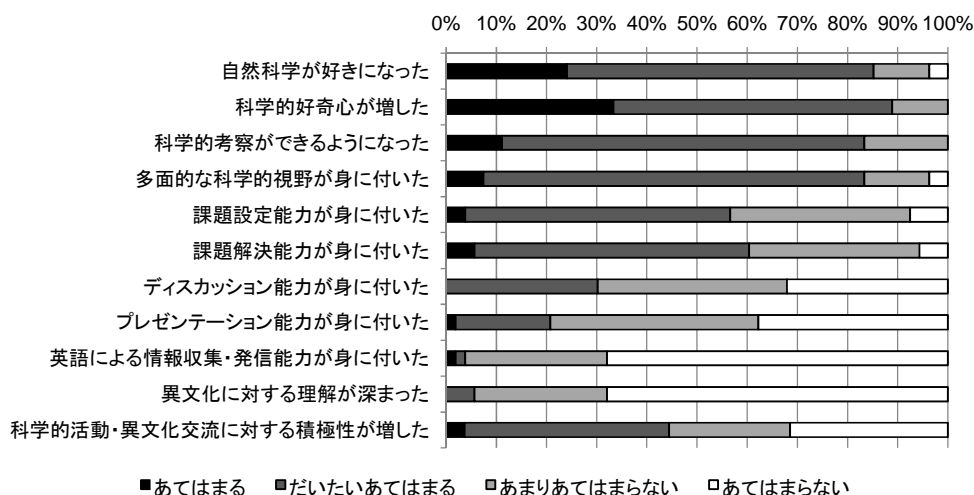
[研究内容・方法・検証]

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	理論化学分野の復習 ・化学結合	中学 3 年次に学習した化学分野の理論化学分野の復習、確認	演示実験
	5	物質の状態	発展的な化学結合、結合エネルギー、物質の三態と状態変化、気液平衡、飽和蒸気圧	演示実験 5月考査
	6	気体の性質	気体の法則、状態方程式、理想気体・実在気体、混合気体の分圧	実験レポート
	7	溶液の性質 1	溶解のしくみ、溶液の濃度、沸点上昇と凝固点降下	演示実験、7月考査
	8	溶液の性質 2	浸透圧	演示実験
	9	溶液の性質 3 化学反応速度	コロイド溶液の性質 反応速度と濃度・温度・触媒の影響	実験レポート
後期	10	化学平衡の移動	化学平衡と平衡定数、化学平衡の移動 (ルシャトリエの原理) と応用	演示実験、10月考査
	11	電離定数	弱酸・弱塩基の電離定数と pH	演示実験
	12	緩衝液と溶解度積	電離平衡、塩の水溶液の pH (加水分解定数)、緩衝液、溶解度積、高分子	実験レポート 12月考査
	1	合成高分子	合成樹脂とゴム、イオン交換樹脂、炭水化物	演示実験

	2	天然高分子	単糖類、二糖類、多糖類、アミノ酸とタンパク質	実験レポート
	3	まとめ	来年度へ向けてまとめを行う。	3月考査

[実施の結果とその評価]

中学3年時に高校の化学Ⅰを履修し、高校2年時から化学Ⅱを学習しているが、年度当初は、化学結合などの化学Ⅰの復習を中心に行った。それらの知識を基に、身の回りの様々な物質に対して応用面も含めて原理が理解できるように指導した。多くの演示実験を取り入れながら示すことで多くの生徒が興味関心を示したことは、生徒アンケートからもわかる。多くの理系の生徒は実験というものはただ単に見るだけのものではなく、自らの手で行いたい積極的な意識が強く、具体的に示すことで姿勢も異なってくるのがわかる。生徒アンケートの結果は下記の通り。



生徒の自由記述より

・もっとふみこんだ実験がしたいです。もっと実験ができれば・・・。

[今後の課題]

限られた時間の中で、できるだけ多くの実験実習を取り入れて授業を展開したいところではあるが、なかなか難しい。さらに、化学Ⅱの前半の単元は化学平衡や速さなど理論的な内容が多く、時間的にも生徒実験が不可能な単元では、演示実験を行い、生徒の意識を引きつけながら授業を行ったが自由記述にもあるように、実験実習が少なくなってしまう。授業展開を工夫する必要がある。

さらに、物質科学Ⅰと化学Ⅱの違いを出す必要もあり、課題探究的な実験として、後半に「高分子薄膜スピーカーの製作」を考えている。2時間で実施し、機能性高分子材料を用いて、教科書の単元とも関連させながら自らの手で「もの作り」体験をさせてみようと思う。

(4) エネルギー科学Ⅰ (中高一貫コース2学年)

本校の中高一貫教育課程では、高校2年生で本格的に物理学を学び始めるように設定されている。中学「洛北サイエンス」での縦横的な科学への理解・関心の育成の取り組み、中学校3年生、高校1年生で先行して行われた数学・化学・生物の学習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]

高校生でも手軽に実験でき、また思考を膨らませることのできる課題を取り上げ、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つく、事物の本質を捉える洞察力や豊かな想像力が育つ。実験後、成果を発表する場を設けることにより、プレゼンテーション能力、ディスカッション能力が育成される。

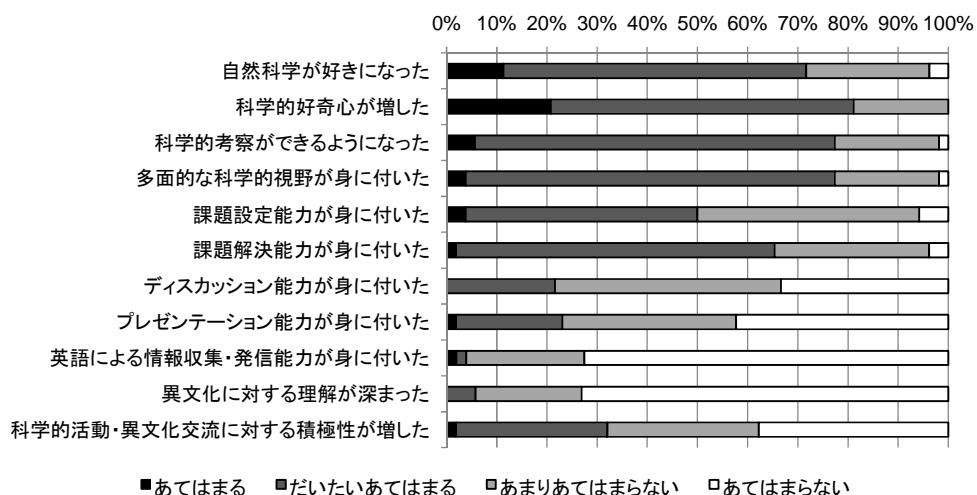
[研究内容・方法・検証]

学期	月	単元名	学習項目・学習目標
前	4	【力学分野】 運動の表し方	直線運動の速度、直線運動の加速度、落体の運動 〔実験1〕重力加速度の測定
	5	運動の法則	いろいろな力、力のつりあい、運動の法則、 摩擦や空気の抵抗を受ける運動、剛体にはたらく力のつりあい

期	6	仕事と力学的エネルギー	仕事、運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギーの保存
	7		
	8	運動量と力積	運動量と力積、平面との衝突、2物体の衝突
	9	【熱力学分野】 熱とエネルギー	熱と温度、熱と仕事、電気とエネルギー、エネルギーの変換と保存
後	10	【波動分野】 波の性質	波の伝わり方と種類、重ね合わせの原理と波の干渉、 波の反射・屈折・回折
	11	音	音の伝わり方、発音体の振動と共振・共鳴、音のドップラー効果 〔実験2〕気柱の共鳴実験
	12	光	光の性質、光の進み方、レンズ、光の干渉と回折
期	1	【電磁気学分野】 静電気と電流	静電気、電流、電気とエネルギー、放電 〔実験3〕静電誘導
	2	電流と磁場 交流と電波	磁石と電流が作る磁場、モーターと発電機 交流、電波
	3		

- ① 重力加速度の測定実験を取り上げ「重力加速度は落下する物体の質量によらず一定である」ことを検証する。生徒への質問は以下の通りである。
 (ア)標準重力加速度からのずれの原因は？
 (イ)おもり2個の場合の測定値の方が標準重力加速度に近くなる原因は？
 (ウ) (ア) (イ) を検証するにはどのような実験を行えばよいか？
- ② 等速円運動の実験を取り上げ、「公式 $F=mr\omega^2$ の検証」を行った。
- ③ 波動の分野について、気柱の共鳴実験、光の屈折の法則の検証、写像公式の検証実験を行った。
 [実施の効果とその評価]

生徒アンケートは以下の通り。生徒たちは実験実習を通じて、科学的な好奇心を持ち、自主的に学習を進めていく能力が高まった。この点では一定の成果が上げられた。実験では理論値からのずれが見られるが、その原因と解決法について考え、レポートを作成する。定性的に現象を理解できたが、直感に頼ったものである。実験→考察→検証という科学的手法を習得したとは言いがたい。他教科との連携をはかり、定性的な理解に基づき定量的な解析を行う能力を今後伸ばしていく必要がある。



[今後の課題]

時間を確保し、実験→考察→検証の一連の流れを完成させる。また、実験データの解析には Excel などの IT 機器の活用を図り、サイエンス II の大学での課題研究の一助とする。

(5) 物質科学 II (中高一貫コース 3 学年)

[仮説]

高校 3 年生における実験の実施は、総合的な科学的知識・思考・態度の育成に寄与する。

[研究内容・方法・検証]

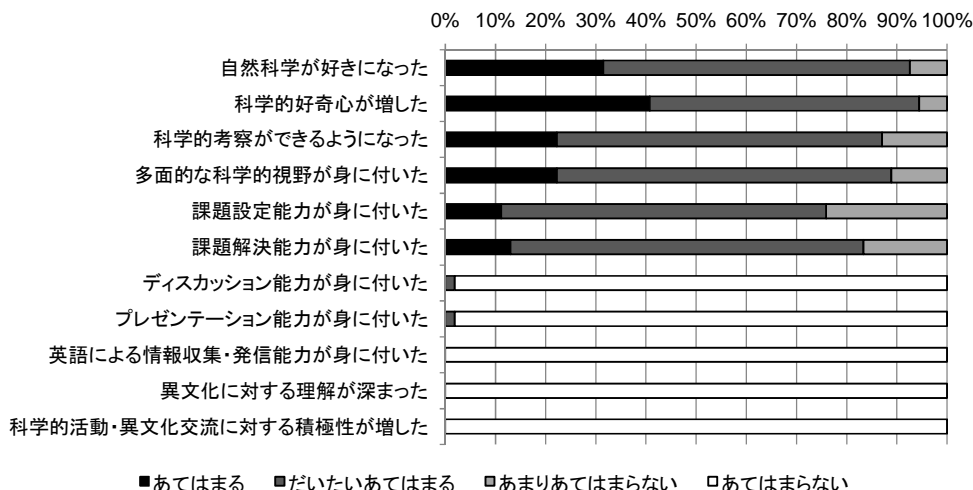
学期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	第3編「生活と物質」	・高分子化合物、プラスチックとゴムの利用
	5	・衣料の化学 ・金属・セラミクの化学	・糸と繊維、色素と染料、洗剤 ・金属、セラミック
	6	第4編「生命と物質」 ・生命の化学 ・薬品の化学	・生体を構成する物質、生命を維持する反応 ・医薬品、肥料
	7	(上記の続き)	(上記の続き)
中期	8	総合化学演習Ⅰ	センター試験レベル化学Ⅰの範囲の単元別演習解説
	9	総合化学演習Ⅰ	総合化学演習Ⅰの続き
後期	10	総合化学演習Ⅱ	単元ごとの国公立大学2次レベルの問題演習と解説
	11	総合化学演習Ⅱ	総合化学演習Ⅱの続き
	12	総合化学演習Ⅲ	センター化学に向けての総合問題演習を行う
期	1	総合化学演習Ⅴ	主要国公立2次過去問の演習と解説

学校設定教科「洛北サイエンス」の中の学校設定科目「物質科学Ⅱ」として3単位を設定した。中学3年次の理科で「化学Ⅰ(無機物質を除く)」を、高校2年次の「物質科学Ⅰ」で化学Ⅰの無機物質と化学Ⅱの必修分野の気体・溶液・速さ・平衡などの理論分野を履修しており、それらの知識を総合的に関連づけられる学習内容とした。選択分野である「生活と物質」「生命と物質」については、タンパク質や合成繊維・樹脂など「身の回りの物質」を題材に取り上げ、構造と性質の関連を中心テーマに考えさせる展開とした。そして、全範囲の学習を終えた時点で、無機化学・有機化学の実験を設定し、既習の様々な視点で結果を見て考察させた。

検証の方法としては、「授業アンケート」、「定期考査等結果」、「模試・実力テスト結果」を主な判断材料とした。

[実施の効果とその評価]

生徒アンケートは下記の通り。



実際に実験をさせると、1・2年生に実験させた場合より結果に対して主体的に考察する姿勢が強く見られ、グループ内できちっと意見を出し合うことができていた。また、例えばヨウ素が水に溶けた溶液とアセトンに溶けた溶液で溶液の色が異なる事に対しても、結合の観点、結合による光の吸収の観点など様々な観点で捉えることができるようになっていた。また、「金属の分離」に関する実験でも単純に分ける操作の理解だけでなく、沈殿を難溶性の塩の溶解平衡の視点で捉え、操作の中にも活かす姿勢がみられた。

一般に学習中の単元内で実験を行うことが多いが、一通りの学習を終えた後に実験すると、単元ごとの知識に留まらずに単元を超えた知識の関連の中で考察できることが実際に認められたと言えよう。そして、このことは今後の理系としての総合的能力の伸長に大きく影響するものと考えられる。この点は、「授業アンケート」の「科学的考察」、及び「多面的科学的視野」の項目で9割近い生徒が肯定的に評価していることにも通じていると思われる。

[今後の課題等]

今年度実施した実験については、この目的で実施する実験として最適であるかの研修も十分でなく、この目的に沿った最適な実験を検討し設定する必要がある。また、「サイエンスⅡ」とも関連させ、探究的な実験を主体的に取り組ませる方向も必要であると考えられる。その点では、今年度からスタートしたSSH第3期目の「サイエンスⅠ・Ⅱ」の取組は、今後の改善の方向にも大きな影響があると思われる。

(6) 生命科学Ⅱ (中高一貫コース3学年)

[仮説]

洛北サイエンスのプログラムである研究室訪問研修の成果を定着させるために、研究室訪問研修と同様のディスカッションの機会を本校での通常授業にも持ち込めば、探究する態度、科学的な考察、ディスカッション能力を効果的に育成できる。

[研究内容・方法・検証]

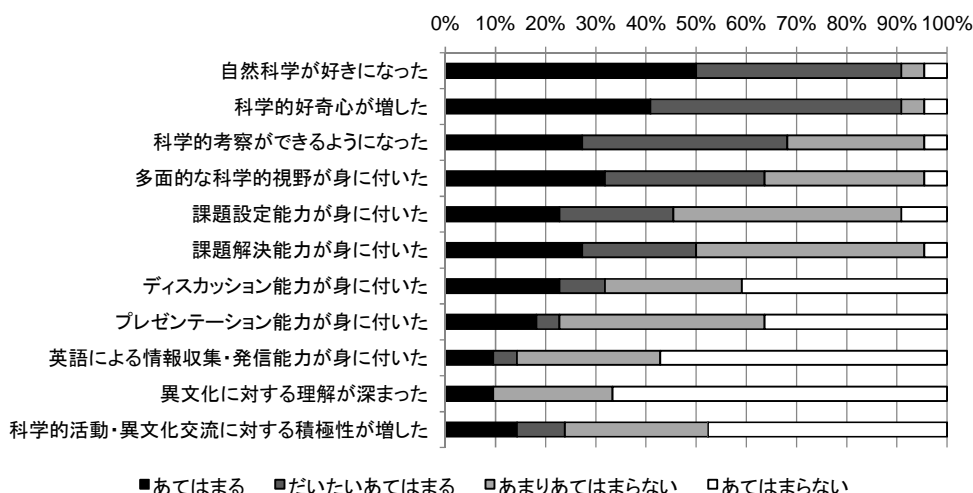
期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前	4	生命現象と物質	生物体内の化学反応と酵素 異化と同化 呼吸と光合成 光合成曲線 (生物Ⅰ)	
	5		さまざまなタンパク質とその機能 筋収縮と細胞骨格 膜輸送とシグナル伝達 植物ホルモンとその作用 (生物Ⅰ) 生体防御	
	6		遺伝情報の発現 遺伝子発現, 遺伝子の発現調節 細胞の分化・形態形成と遺伝情報 DNAと発生学	DNAの抽出実験
	7		バイオテクノロジー 遺伝子組換えとバイオテクノロジーの基礎	
期	8		遺伝子医療	
	9	生物の多様性	生物の多様性と分類・系統 生物の系統と分類 生物界の変遷 生命の起源、化石に見られる進化、人類の進化	細菌の形質転換実験
	10	生物の集団と環境	進化のしくみ 適応と進化、進化の証拠とネオ・ダーウィニズム 進化の要因と種の分化 生物の生活と適応 生物の適応進化	Origami bird の進化実験
後	11		個体群の構造とその維持 個体群生態学の基礎 生物の数と分布およびそれらと相互作用する要因について 生物群集 競争, 共存, 絶滅 多様性を維持するしくみ 非平衡共存	
	12	マーク式問題演習	生態系と物質生産, 生物多様性 問題演習による生命科学のまとめ	
	1	記述問題演習	問題演習による生命科学のまとめ	

授業の各章や単元のまとめごとに、講座から複数のグループを指名し、担当者から提出される問題に対する回答をグループ内でディスカッションさせた。その後、各グループに回答を発表させ、担当者による評価を行った。こ

の過程を散発的でなく、年間通して継続的に実施した。実験においても、レポート作成だけでなく、同様に口頭によるディスカッションの機会を設定し、発言を促した。

[実施の結果とその評価]

生徒アンケートの結果は下記の通り。全般の評価はポジティブであるが、科学的考察ができるようになった。また、ディスカッション能力が身に付いた、という項目に対する評価が低い。本講座においては、所期の目標は達成できなかったと判断するのが妥当である。ただし、本講座に所属する生徒は昨年度サイエンスⅡの取組を終えているため、サイエンスⅡに比較して、明らかに講義中心である本講座には、ディスカッション能力養成に関する期待のレベルが高すぎ、その点については本講座に失望しているのかも知れない。



[今後の課題]

サイエンスⅡと本講座を連動させる必要がある。サイエンスⅡで得た経験を授業で発揮させるためには、もっとディスカッションを増やし、セミナー形式を追求するべきか。

(7) エネルギー科学Ⅱ (中高一貫コース3学年)

対象となる生徒は中高一貫コースの理系選択者のうち物理を選択した生徒である。

[仮説]

指導要領にのっとった基礎学力を定着させた上で、身の回りの現象を思考し、手を動かすことによって、自然現象をより深く理解し、課題解決に当たった科学的考察が身に付き、事物の本質を見抜く洞察力や未知へのものへの想像力が育成される。

[研究内容・方法・検証]

学期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	円運動と単振動	慣性力、円運動
	5	天体の運動 電場と電位	単振動 万有引力、ケプラーの法則 クーロンの法則、電場、電位
	6	電流 コンデンサー	電子と電流、キルヒホッフの法則、半導体 コンデンサー
	7		
	8	電流と磁場	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	電磁誘導、交流回路	電磁誘導の法則、交流の発生、インダクタンス、交流回路、電磁波
後期	10	熱力学総復習	入試問題演習
	11	入試問題演習	単元別入試問題演習
	12		入試融合問題演習
	1	センター演習	センター模試

a 研究内容・方法

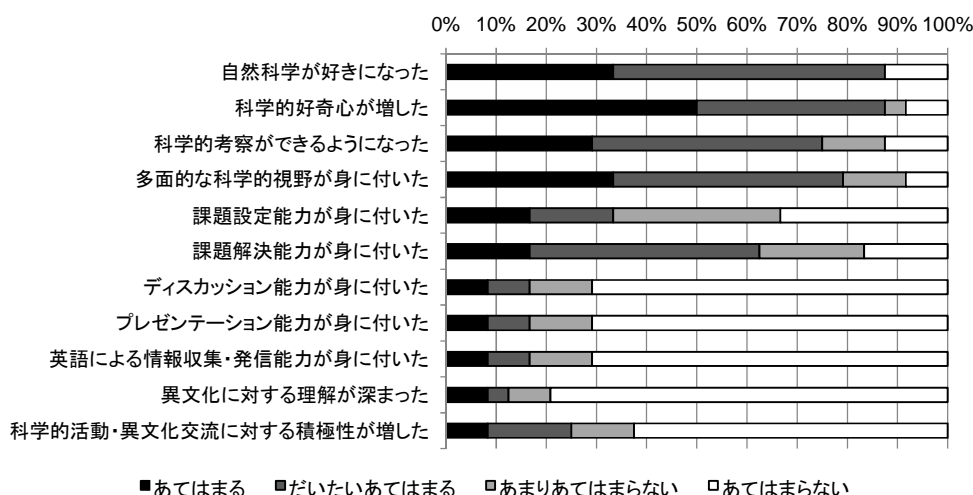
上記のシラバスに沿って、前期は講義を中心に物理法則の理解し、物理的な視野を広げ、後期は入試問題の演習を行うことにより、論理的思考を養い、自身の進路実現を目指す。

b 検証

定期考査により物理法則の理解度を測り、アンケートにより科学的思考および興味・関心の程度を測る。

[実施の効果とその評価]

生徒アンケートは以下の通り。「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、ほぼ9割の生徒が肯定的に回答しており、ある程度の授業水準は満たしていると考えている。一方、「課題設定能力」から「ディスカッション能力」までの3項目に関しては、評価が低く、今後必要とされる科学的能力の育成には至っていない。これは、実験や観察、それによって生じた疑問を授業で十分に上げられていない結果だと考えられる。



[今後の課題]

上記のアンケート結果で課題となった「課題設定能力」から「ディスカッション能力」は、実験・考察を行うことによって養われるものだと考えられる。したがって、実験を行う時間を確保するために、講義と問題演習の内容を精選し、カリキュラムの再編を行っていく必要がある。また、課題設定能力の育成に関しては、実験・考察を行った際に生じた疑問を自分自身で実験によって確かめる授業が必要であると考えられる。

(8) 物質科学基礎 (第Ⅱ類文理系1学年)

[仮説]

できる限り、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る。更に、このように教授することで科学的思考の養成を育み、化学への興味が増進する。

[研究内容・方法・検証]

	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前	4	物質の構成 物質の分類 物質の成分	・混合物と純物質 実験：基本操作と混合物の分離 ・単体、化合物、混合物 ・単体と同素体 実験：イオウの同素体 炎色反応	実験レポート 実験レポート
	5	物質の構成粒子 原子の構造と化学結合 原子の構造 イオンとその化合物	・原子・分子、電解質、非電解質、イオン ・原子の構造、同位体、原子・分子の電子配置 ・陽イオン・陰イオン、イオン化エネルギーと電子親和力	5月テスト
	6	粒子の結びつき 周期表と元素の性質 原子量・分子量	・化学結合(イオン結合、共有結合、金属結合) ・電気陰制度と極性 ・原子の相対質量、原子量・分子量・式量	

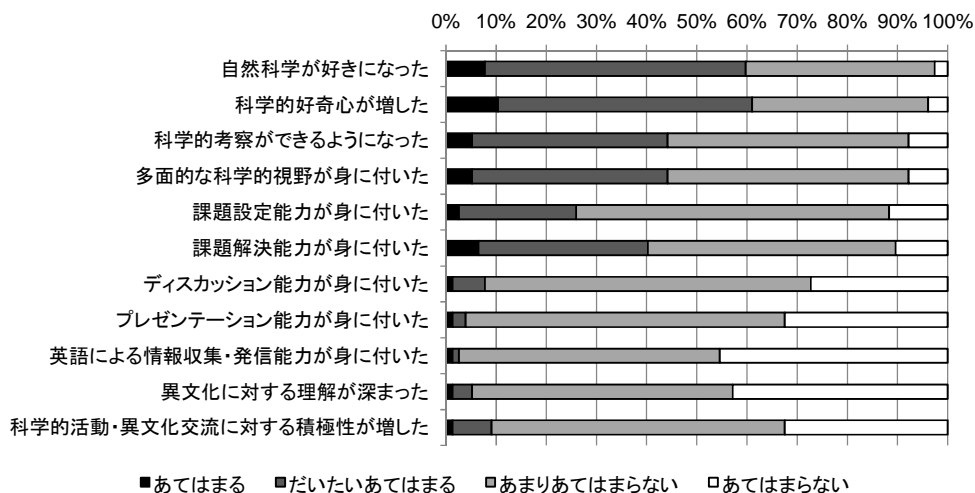
期	7	物質質量 化学反応式と量的関係	・アボガドロ数、物質質量、モル質量、モル濃度 ・化学反応式、イオン化学反応式、化学反応の量的関係	
	8	酸と塩基	・酸塩基の定義、電離度	
	9	水素イオン濃度とpH 中和反応と塩	・酸・塩基の種類と酸・塩基の強さと電離度の関係 ・水素イオン濃度、pH、pH曲線と指示薬 実験：紫キャベツの色素とpH ・中和とは、中和の式	実験レポート
後 期	10	酸化・還元	・塩の種類と性質・加水分解 実験：中和滴定 ・酸化・還元の定義、酸化数の決定の仕方 ・酸化剤・還元剤と半反応式の書き方、酸化還元反応のイオン化学反応式の書き方	10月テスト 実験レポート
	11	イオン化傾向 電池 電気分解	・金属イオンのイオン化系列 ・電池の原理（ダニエル電池、鉛蓄電池、・ルクレンシェ電池、燃料電池、太陽電池） ・溶液の電気分解	
	12		・融解塩電解 ・陽イオン交換膜法	12月テスト
	1	一年生の総復習	・基礎問題の復習	
	2		・応用問題の復習	
3			3月テスト	

酸とは水素イオンを与える物質であり、塩基とは電子を奪う物質であることを学習し、中和によって生成する塩を学習し終わった後、2年生で学習する無機各論で学習する実験室での気体発生法の化学反応式を例に挙げることで、酸・塩基・塩の理解を深めると共に無機各論の部分での反応式を書きやすくすることにもつなげる。例を上げると、弱酸である H_2S と弱塩基 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ の塩である FeS に強酸である H_2SO_4 又は HCl を加えると強酸から送られる H^+ を弱酸の塩である FeS は押し返すことができず、受け入れる。結果、 Fe が追い出されて FeSO_4 になり、 H_2S が遊離する。弱塩基である NH_3 と酸である HCl の塩 NH_4Cl に強塩基である $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を加えると $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の方が H^+ を奪う力が強いので、 NH_4Cl は H^+ を奪われて NH_3 として遊離し、 $2\text{H}_2\text{O}$ が生成して、 Ca^{2+} は 2Cl^- と CaCl_2 となる。

Cl_2 や SO_2 を生成させる反応式では酸化剤・還元剤の半反応式を書く知識を用いて書けるようにした。このように学習した知識の応用として次の知識理解につなげることは、応用の利く知識となることはもちろん、化学の基本を理解し、化学への興味につながることもなる。更に、他の各論についてもできる限り身の周りの事例に触れ、実生活とタイアップすることでより具体的なイメージを与えるようにした。

[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。



生徒アンケートの結果から「自然科学が好きになった」「科学的好奇心が増した」の2項目については80%前後の

生徒が「あてはまる」または、「だいたいあてはまる」と答えた。本校第Ⅱ類生徒の1年生は全82名中文系に進む生徒35名が含まれていることを考慮すると、授業目的が達成されたと言えるのではないかと考える。

[今後の課題]

仮説の目的を達成するためには生徒実験は数多く行うことが望ましい。教室に実験道具を持ち込んで演示実験は数多くやったが、生徒実験としては十分な回数を実施できなかった。理由として年5回の定期テストにおいて適当な試験範囲を確保するためには上記のカリキュラムは妥当であるが、「自然科学基礎」は2単位科目であり、行事が入ると、一週間以上授業がないことも珍しくなく、上記の学習内容を計画通り進めるにはどうしても時間的に無理があった。実験を多くするためには授業内容の更なる研究、検討が必要と考える。

(9) 生命科学基礎 (第Ⅱ類文理系1学年)

[仮説]

効果的な課題提起を行い、それに対する解答を生徒一人ひとり、あるいはグループ単位で主体的に探究させることで、科学的な好奇心・態度が養われるとともに、より深く学習することができる。

[研究内容・方法・検証]

授業は以下のシラバスに基づいておこなった。

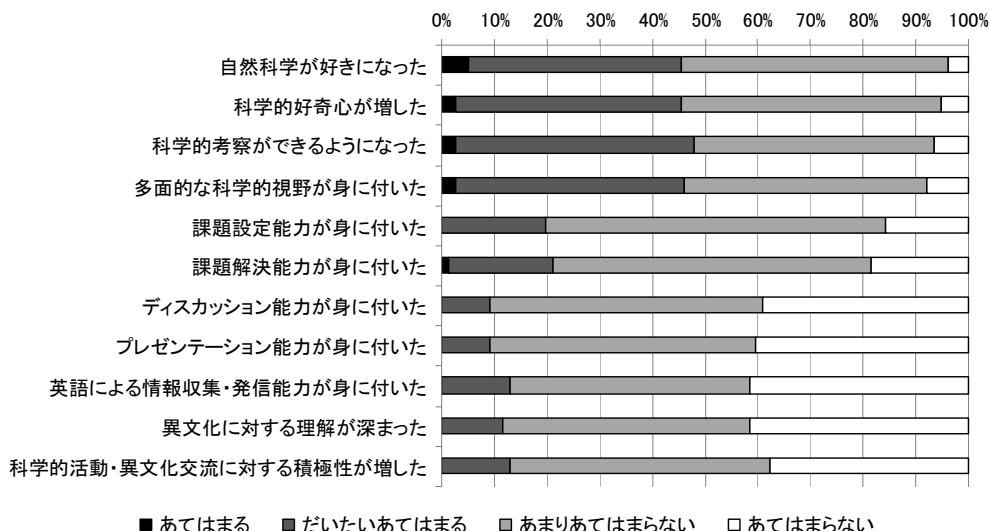
学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
前 期	4	第1編：生物と遺伝子 ①生物の特徴	1. 生物の多様性と共通性 生物の分類と系統、進化、真核細胞・原核細胞	実験：顕微鏡の使用法、細胞の観察
	5	①生物の特徴	2. エネルギーと代謝 ATP、酵素 3. 光合成と呼吸 エネルギー代謝	実験：アルコール発酵、光合成の測定
	6	②遺伝子とそのはたらき	1. 遺伝情報とDNA ゲノム、DNAの構造 2. 遺伝情報の発現 遺伝情報とタンパク質、タンパク質の合成	実験：DNAの単離
	7	②遺伝子とそのはたらき	3. 遺伝情報の分配 DNAの複製、細胞分裂、遺伝子発現の調節	実験：細胞分裂の観察
	8	第2編：生物の体内環境の維持	1. 体液という体内環境 2. 腎臓と肝臓	実験：腎臓の観察
	9	③生物の体内環境	2. 腎臓と肝臓	
後 期	10	第3編：生物の多様性と生態系 ④植生の多様性と分布	3. 神経とホルモンによる調節 1. さまざまな植生	
	11		2. 植生の遷移	
	12		3. 気候とバイオーム	
	1	⑤生態系とその保全	1. 生態系 2. 物質循環とエネルギーの流れ	野外実習
	2		3. 生態系のバランス	
	3		4. 人間活動と生態系の保全	

授業においては、言葉の羅列・暗記ではなく、「生命現象を理解する」事を目的として、事柄の説明につづいて、なぜそうなっているのかについて発問を行い、生命現象一つ一つの意味を考えさせる。考査に於いても、穴埋めで語彙を問うような問題ではなく、本質をとらえているかを問う問題を増やす。また、効果的に生徒実験を行い、自然に対する興味関心を喚起する。

[実施の結果とその評価]

生徒アンケートの結果は下記の通り。「自然科学が好きになった」など、理科の授業として求められるものについての結果が50%を下回る結果となった。これは、授業に於いて生徒に求められることに応えられていないことを意味している。授業中には多くの発問をしているのだが、それに対する反応が十分に得られないということが多かった。ノートを取って、それについて憶えるという生徒たちの学習スタイルに合わない授業であったことも理由であろう。様々な言い方や比喻によって、本質の理解を目指したが、かえって混乱を招いていたのかもしれない。ただし、考査結果では、授業内容の理解について、十分とは言えないが、ある程度満足できる結果が得られている。普段の授業に

ついて、「考えさせる」ために、どのような情報を与え、何を考えさせるのかについて工夫していく必要がある。



[今後の課題]

計画では、生徒にグループで考えさせるような授業を考えていたが、実際にはほとんど実施できなかった。また、実験についても、もっといろいろなことを実際に体験させ、その意味を考えさせるような学習活動が必要であった。新しい学習指導要領についても、特に発展的な学習内容の取り扱いなどについて迷いがあり、結果として生徒たちの理解が進まなかった部分がある。来年度は今年度を受けて、授業内容、授業展開を精査しなければならない。

(10) 物質科学 I (第 II 類文理系 2 学年)

[仮説]

自然科学基礎で学習した知識・技能を基に、身の回りの物質と関連づけながら授業を進めることで、化学全体の内容をより深く理解することができる。

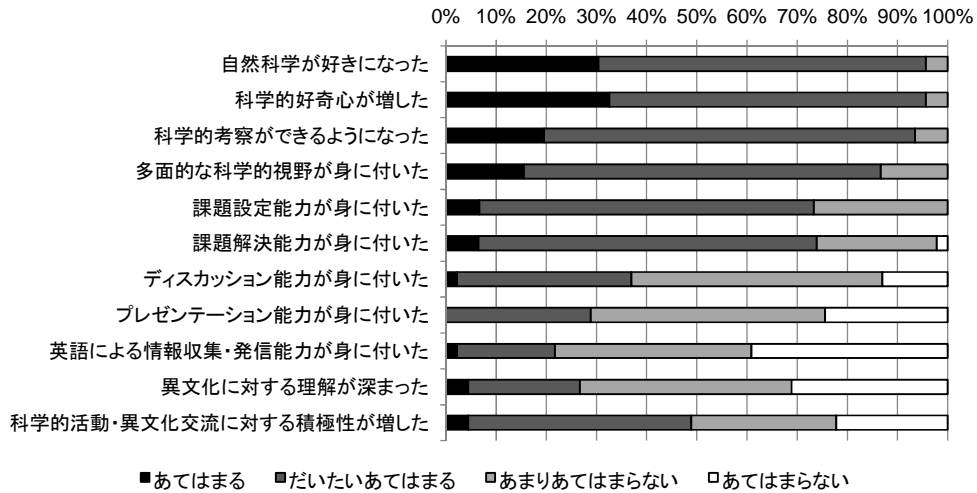
[研究内容・方法・検証]

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前	4	理論化学分野の復習 ・化学結合	高校 1 年次に学習した化学分野の理論化学分野の復習、確認	演示実験
	5	物質の状態	発展的な化学結合、結合エネルギー、物質の三態と状態変化	演示実験、5 月考査
期	6	気体の性質 1	気液平衡、飽和蒸気圧、気体の圧力	演示実験
	7	気体の性質 2	気体の法則、気体の状態方程式	実験レポート、7 月考査
	8	気体の性質 3	混合気体の分圧、理想気体と実在気体	演示実験
	9	溶液の性質 1	溶解のしくみ、溶液の濃度、沸点上昇と凝固点降下	演示実験
後	10	溶液の性質 2	浸透圧	演示実験、10 月考査
	11	溶液の性質 3	コロイド溶液	実験レポート
	12	反応速度とその影響	反応速度と濃度・温度・触媒の影響	実験レポート、12 月考査
期	1	化学平衡と移動、pH	化学平衡、平衡定数、化学平衡の移動と応用 弱酸・弱塩基の電離定数と pH	演示実験
	2	緩衝液、溶解度積	塩の水溶液の pH (加水分解定数)、緩衝液、溶解度積	実験レポート
	3	まとめ	来年度へ向けてまとめを行う。	3 月考査

[実施の結果とその評価]

生徒アンケートの結果は下記の通り。高校 1 年時に化学 I を履修し、高校 2 年時から化学 II を学習しているが、年度当初は、化学結合などの化学 I の復習を中心に行った。それらの知識を基に、身の回りの様々な物質に対して応用面も含めて原理が理解できるように指導した。多くの演示実験を取り入れながら示すことで多くの生徒は興味関心を示したことは、生徒アンケートからもわかる。ただ、週に 2 時間の学習という時間的な制約の中で学習して

いくには復習をしっかりと行う必要がある。また、多くの理系の生徒は実験というものはただ単に見るだけのものではなく、自らの手で行いたい積極的な意識が強く、具体的に示すことで姿勢も異なってくるのがわかる。



<生徒の自由記述より>

最近、おそくもやっとな授業が楽しくなってきました。今までに体験したことのないことができてたのしいです。実験とか工作とかはやっぱり楽しいです！実験がおもしろくていい。実験がありよい。化学反応の演示実験がもっとみたいです。さらにSSH活動を増やしてほしい。

[今後の課題]

高校1年次には5単位あった化学Ⅰの分野が、2年次には2単位と少なくなったことで、実験実習に費やす時間が大幅に減ってしまった。その中でも演示実験をできるだけ頻繁に行うことで興味関心を維持させるように工夫したが、限界がある。さらに、物質科学Ⅰと化学Ⅱの違いを明確にする必要もあり、授業のなかで課題探究的なSSH活動の実験実習を少しでも取り入れられるようにしたいと考えている。

(11) 生命科学Ⅰ（第Ⅱ類文理系2学年）

[仮説]

効果的な課題提起を行い、それに対する解答を生徒一人ひとり、あるいはグループ単位で主体的に探究させることで、科学的な好奇心・態度が養われるとともに、より深く学習することができる。

[研究内容・方法・検証]

授業は以下のシラバスに基づいて行った。

期	月	単元名学	学習項目・学習目標	関連学習活動
前	4	第1編 細胞 ① 生物体の基本単位	A. 細胞説と細胞の研究法 B. 細胞の機能と構造	実験 顕微鏡の使用法 実験 ミクロメーターの使い方
	5	① 生物体の基本単位 ② 細胞の増殖と構造	C. 細胞への物質の出入り D. 細胞と酵素 A. 細胞の増殖と分化 B. 生物体の構造	実験 原形質分離の観察 実験 体細胞分裂の観察 5月考査
	6	第2編 生殖と発生 ① 生殖細胞の形成と受精	A. 生殖の方法 B. 減数分裂 C. 動物の配偶子形成と受精 D. 植物の配偶子形成と受精	
	7	② 動物の発生とそのしくみ	A. 発生の過程 B. 発生のしくみ	実験 ニワトリ卵の発生の観察 7月考査
期	8	第3編 遺伝 ① 遺伝のしかた	A. 遺伝の法則	
	9	① 遺伝のしかた ② 遺伝子と染色体	B. いろいろな遺伝 A. 遺伝子と染色体の関係	実験 バイカラーコーンの遺伝

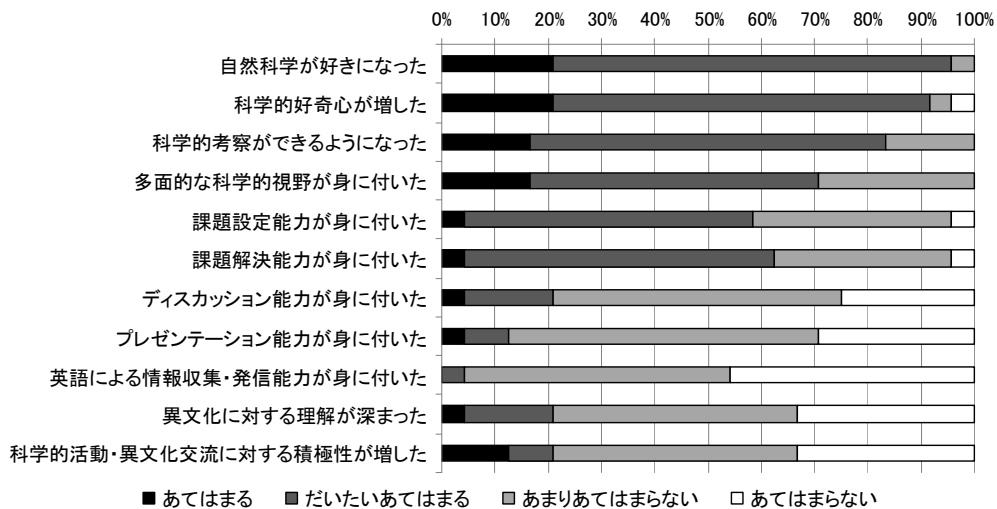
後 期	10	② 遺伝子と染色体 第4編 環境と動物の反応 ①内部環境の恒常性	B. 性の決定と伴性遺伝 C. 遺伝子の本体 A. 体液とその循環 B. 体液による生体防御 C. 体液の恒常性	実験 DNAの抽出 10月考査
	11	① 内部環境の恒常性 ② 刺激の反応と受容	D. 内分泌系による調節 E. 自律神経系による調節 F. 恒常性の維持 A. 刺激の受容	実験 ニワトリの心臓の観察 実験 盲斑の計測
	12	②刺激の反応と受容	B. 刺激の伝達 C. 刺激に対する反応 D. 神経系の発達 E. 動物の行動のしくみ	12月考査 実験 ブタの眼球の解剖
	1	第5編 環境と植物の反応 ①植物の生活と環境	A. 植物の生活と水 B. 光合成と環境	
	2	②植物の反応と調節	A. 屈性と傾性ー植物の運動ー B. 成長の調節 C. 種子の発芽	
	3		D. 花芽形成の調節	学年末考査

授業では、身近な話題や最新のニュースなどを取り上げて、教科書の内容にとどまらない、自分の問題としての生命科学を意識させるよう事を心がける。また、発展的な内容にも踏み込んで、より深く学習する事を目指す。

結果は生徒の科学的好奇心や態度については、生徒アンケートの他、考査結果や授業における観察、およびその他の取組への参加態度などから検証する。

[実施の結果とその評価]

生徒アンケートの結果は下記の通り。



この授業が目指すものに該当する、「自然科学が好きになった」から「課題解決能力が身についた」までが、ポジティブな結果であった。また、本年度実施した洛北サイエンスチャレンジについても、この講座から多くの生徒が参加を希望した。実際に参加することができなかった生徒の中にも、日程の問題がなければ参加していたという生徒がおり、好奇心・探究心が高かったことがわかった。もともと生命科学に関心の高い生徒ではあったと思われるが、授業=成績とは関係のない取組にも積極的に参加していたことなどから、科学的な好奇心や態度を育成することができたと考えられる。

[今後の課題]

理系を選択した生徒ばかりの講座であり、当初から意識が高い講座である事から、授業もスムーズに進行した。また、最新の話題や発展的な内容についても関心が高かった。しかし、考査などの理解度という点から言うと不十分な生徒がいたことも否めない。このような生徒に対して、理解を深めていく工夫が必要である。今年度は問題演習など

をあまり行ってこなかったが、理解を深めるための問題演習などはもっと取り入れていく必要がある。この講座については、次年度も引き続き生命科学Ⅱを学習する事になることから、生命科学Ⅰにおける発展的な学習と生命科学Ⅱでの内容の関連について、精査することが課題である。

(12) エネルギー科学Ⅰ (第Ⅱ類文理系2学年)

対象となる生徒は普通科Ⅱ類の理系選択者のうち物理を選択した生徒である。

[仮説]

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、事物の本質を捉える洞察力や豊かな創造力が育つ。実験後、成果を発表する場を設けることにより、プレゼンテーション能力、ディスカッション能力が育成される。

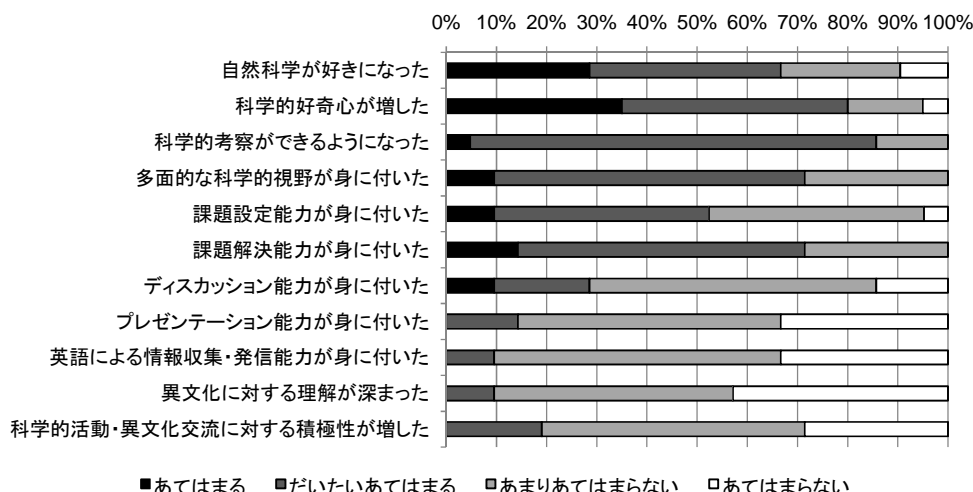
[研究内容・方法・検証]

学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標
前	4	【力学分野】 運動の表し方	直線運動の速度、直線運動の加速度、 落体の運動、〔実験1〕重力加速度の測定
	5	運動の法則	いろいろな力、力のつりあい、運動の法則、 摩擦や空気の抵抗を受ける運動、剛体にはたらく力のつりあい
	6	仕事と力学的エネルギー	仕事、運動エネルギー、位置エネルギー、 力学的エネルギーの保存
期	7		
	8	【熱力学】 熱とエネルギー	熱と温度、熱と仕事、電気とエネルギー、 エネルギーの変換と保存
	9	【波動分野】 波の性質	波の伝わり方と種類、 重ね合わせの原理と波の干渉、波の反射・屈折・回折
後	10	音	音の伝わり方、発音体の振動と共振・共鳴、 音のドップラー効果、〔実験2〕気柱の共鳴実験
	11	光	光の性質、光の進み方、レンズ、光の干渉と回折
	12	【電磁気学分野】 静電気	静電誘導、誘導分極
	1	電流とエネルギー	電流と抵抗、電気とエネルギー、放電、〔実験3〕静電誘導
	2	電流と磁場、交流と電波 【力学分野】 慣性力	磁石と電流が作る磁場、モーターと発電機、交流、電波 慣性系と非慣性系
	3		

- ① 重力加速度の測定実験を取り上げ「重力加速度は落下する物体の質量によらず一定である」ことを検証する。生徒への質問は以下の通りである。
ア) 標準重力加速度からのずれの原因は？
イ) おもり2個の場合の測定値の方が標準重力加速度に近くなる原因は？
ウ) ア) イ) を検証するにはどのような実験を行えばよいか？
- ② 等速円運動の実験を取り上げ、「公式 $F=mr\omega^2$ の検証」を行った。
- ③ 波動の分野について、気柱の共鳴実験、光の屈折の法則の検証、写像公式の検証実験を行った。

[実施の効果とその評価]

アンケートは下記の通りである。生徒たちは実験実習を通じて、科学的な好奇心を持ち、自主的に学習を進めていく能力が高まった。この点では一定の成果が上げられた。実験では理論値からのずれが見られるが、その原因と解決法について考え、レポートを作成する。定性的に現象を理解できたが、直感に頼ったものである。実験→考察→検証という科学的手法を習得したとは言い難い。他教科との連携をはかり、定性的な理解に基づき定量的な解析を行う能力を今後伸ばしていく必要がある。



[今後の課題]

時間を確保し、実験→考察→検証の一連の流れを完成させる。また、実験データの解析には Excel などの IT 機器の活用を図り、サイエンスⅡの大学での課題研究の一助とする。

(13) 物質科学Ⅱ (第Ⅱ類文理系3学年)

[仮説]

高校3年生における実験の実施は、総合的な科学的知識・思考・態度の育成に寄与する。

[研究内容・方法・検証]

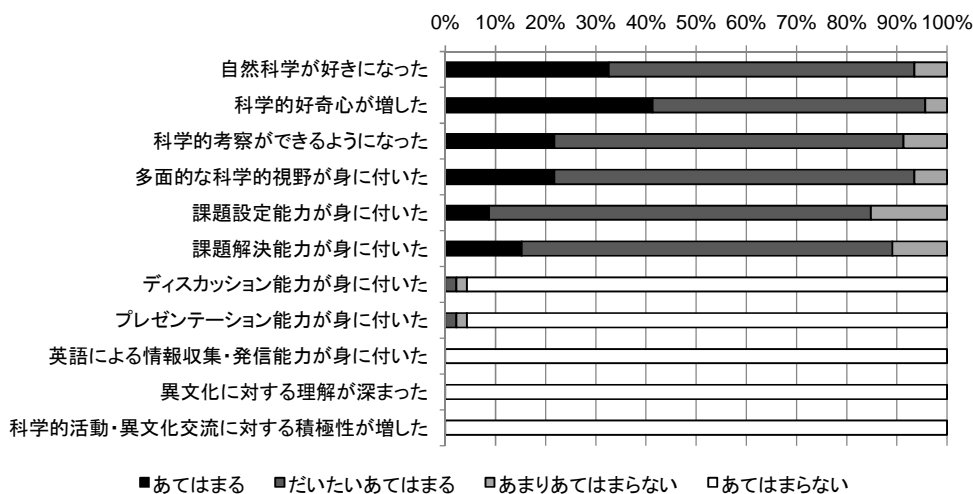
学期	月	単元名	学習項目・学習目標
前 期	4	第3編「生活と物質」	・高分子化合物、プラスチックとゴムの利用
	5	・衣料の化学 ・金属・セラミックの化学	・糸と繊維、色素と染料、洗剤 ・金属、セラミック
	6	第4編「生命と物質」 ・生命の化学 ・薬品の化学	・生体を構成する物質、生命を維持する反応 ・医薬品、肥料
	7	(上記の続き)	(上記の続き)
後 期	8	総合化学演習Ⅰ	センター試験レベル化学Ⅰの範囲の単元別演習解説
	9	総合化学演習Ⅰ	総合化学演習Ⅰの続き
後 期	10	総合化学演習Ⅱ	単元ごとの国公立大学2次レベルの問題演習と解説
	11	総合化学演習Ⅱ	総合化学演習Ⅱの続き
	12	総合化学演習Ⅲ	センター化学に向けての総合問題演習を行う
	1	総合化学演習Ⅴ	主要国公立2次過去問の演習と解説

学校設定教科「洛北サイエンス」の中の学校設定科目「物質科学Ⅱ」として3単位設定した。1年次に学校設定科目「自然科学基礎」として5単位で、主に「化学Ⅰ」の内容を中心に、部分的に発展した内容まで含めて学び、2年次「物質科学Ⅰ」(2単位)を履修した生徒が、その継続としてこの「物質科学Ⅱ」を履修した。2年次の「物質科学Ⅰ」で主に化学Ⅱの内容の必須単元「化学結合と物質の状態」及び「化学反応の速さと平衡」を学んでいるが、「物質科学Ⅱ」では選択単元である「生活と物質」、「生命と物質」を指導した後に、中高一貫コースと同様に実験を設定した。なお、検証の方法としては、「授業アンケート」、「定期考査等結果」、「模試・実力テスト結果」を主な判断材料とした。

[実施の効果とその評価]

中高一貫コースの「物質科学Ⅱ」と同様に実施したが、実施した結果は若干異なるものとなった。それは、第Ⅱ類文理系(理系)の生徒の中に既学習事項に対する理解が不十分な生徒がおり、基本的な知識不足から実験で得られる結果の考察も多面的なものとならず、表面的な結果の理解に終わる生徒が存在したことである。また、グループ実験の形態であるので、グループ内の生徒構成により生徒間のディスカッションが不十分となり、グループ全体の考察のレベルが低いものとなったグループも一部あった。これらは、実験レポートに明確に現れており、対象生徒集団によ

り得られる結果が異なる事を示した。ただし、生徒側の受け止めは授業アンケートにおいても、中高一貫コースと同様に「科学的考察」、及び「多面的科学的視野」の項目で9割近い生徒が評価しており、模擬試験等の結果分析を通して、総合得点も設問分野ごとの得点（正答率）等も昨年度と比較して高く、高得点を取る生徒も増えており、限定的ではあるもののその成果は認められたと思われる。



[今後の課題等]

第Ⅱ類の生徒は、自然科学基礎（1年次）、物質科学Ⅰ（2年次）、物質科学Ⅱ（3年次）で化学領域を学ぶが、中高一貫コースの生徒が履修しているサイエンスⅠ・Ⅱについては科目設置されておらず学ぶことができない。このことが、第Ⅱ類文理系の生徒の自然科学に対する姿勢や理解に様々な影響を与えていることも考えられる。また、一年次の自然科学基礎の履修については第Ⅱ類文理系としての必修であるため、理系生徒と文系生徒の共修となっている。このため、理系に特化した学習内容となっていない部分があり、このことが理系生徒に対する学習プログラムの最適化の限界につながるるとともに、文系生徒の学習負担増加になっている側面がある。しかしながら、この課題は入学者選抜や生徒募集上の制約等もあり、その解消は難しいと考えられる。このため、この課題を考慮した上での文理系としての学習プログラム最適化を更に図る必要があると思われる。

(14) 生命科学Ⅱ（第Ⅱ類文理系3学年）

[仮説]

少人数の講座で、研究室訪問研修と同様のディスカッションの機会を本校での通常授業にも持ち込めば、探究する態度、科学的な考察、ディスカッション能力を効果的に育成できる。

[研究内容・方法・検証]

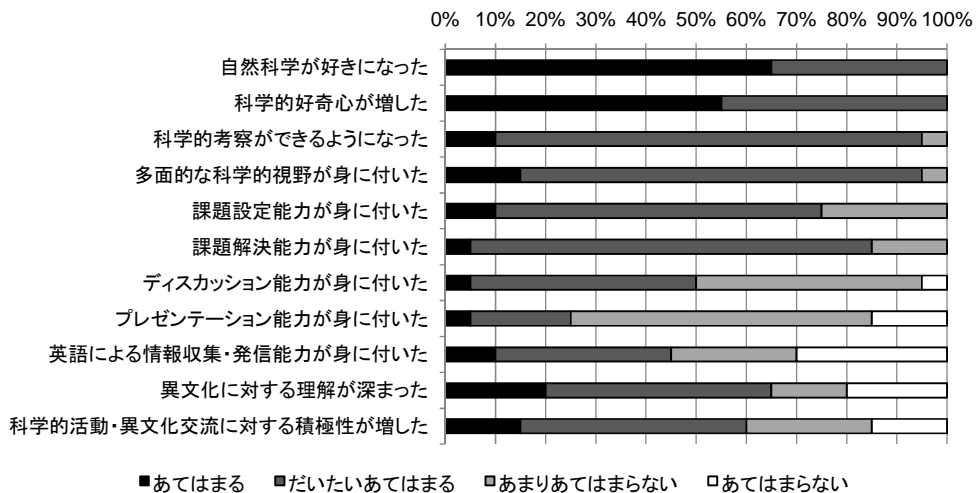
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前	4	生命現象と物質	体内の化学反応と酵素 異化と同化 呼吸と光合成	
	5		さまざまなタンパク質とその機能 筋収縮と細胞骨格 膜輸送とシグナル伝達 生体防御	
	6		遺伝情報の発現 遺伝子発現、遺伝子の発現調節 細胞の分化・形態形成と遺伝情報 DNAと発生学	DNAの抽出実験
	7		バイオテクノロジー 遺伝子組換えとバイオテクノロジー	
	8		遺伝子医療	
期	9	生物の多様性	生物の多様性と分類・系統 生物の系統と分類	細菌の形質転換実験

			生物界の変遷 生命の起源 化石に見られる進化 人類の進化	
後 期	10	生物の集団と環境	進化のしくみ 適応と進化 進化の証拠とネオ・ダーウィニズム 進化の要因と種の分化 生物の生活と適応 生物の適応進化	Origami bird の進化実験
	11		個体群の構造とその維持 個体群生態学の基礎 生物の数と分布および相互作用 生物群集 競争, 共存, 絶滅 多様性を維持するしくみ 非平衡共存	
	12	マーク問題演習	生態系と物質生産, 生物多様性 問題演習による生命科学のまとめ	
	1	記述問題演習	問題演習による生命科学のまとめ	

授業の各章や単元のまとめごとに、講座から複数のグループを指名し、担当者から提出される問題に対する回答をグループ内でディスカッションさせた。その後、各グループに回答を発表させ、担当者による評価を行った。この過程を散発的でなく、年間通して継続的に実施した。実験においても、レポート作成だけでなく、同様に口頭によるディスカッションの機会を設定し、発現を促した。

[実施の結果とその評価]

生徒アンケートの結果は下記の通り。



自然科学への興味関心を問うた項目についてはポジティブな評価が100%を占めたが、ディスカッション能力についての評価が低い。ただし、科学的考察ができるようになったことについての評価は高く、生徒による評価はやや矛盾しているようにも思える。プレゼンテーション能力の評価も低いことを考慮すると、生徒は「ディスカッション能力」をディベートなど、議論を交えることと捉えているのかも知れない。講座担当者は、その能力を科学的考察の能力と捉えていたので、本結果は期待通りの結果である。

[今後の課題]

上でも触れたように、互いの仮説を互いが評価し議論を交える、という実践があれば、教育目標の達成に向けて、さらに良い成果が得られそうである。生物分野においては、当該学年では実験の機会が限られているため、今後も講義にこのようなディスカッション能力育成のプログラムを織り込む工夫を継続するべきであると思われる。

(15) エネルギー科学Ⅱ（第Ⅱ類文理系3学年）

対象となる生徒は普通科Ⅱ類の理系選択者のうち物理を選択した生徒である。

[仮説]

指導要領にのっとった基礎学力を定着させた上で、身の回りの現象を思考し、手を動かすことによって、自然現象をより深く理解し、課題解決に当たっての科学的考察が身に付き、事物の本質を見抜く洞察力や未知へのものへの想像力が育成される。

[研究内容・方法・検証]

学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標
前 期	4	物体の衝突	運動量と力積、運動量保存、反発係数
	5	円運動と単振動	慣性力、円運動、単振動
	6	天体の運動	万有引力、ケプラーの法則
		電場と電位 電流	クーロンの法則、電場、電位 電子と電流、キルヒホッフの法則、半導体
	8	コンデンサー	コンデンサー
	9	電流と磁場	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
後 期	10		電磁誘導の法則、交流の発生 インダクタンス、交流回路、電磁波
	11	熱力学総復習	入試問題演習
	12	センター演習	単元別入試問題演習
	1	センター演習，2次演習	センター模試，入試融合問題演習

① 研究内容・方法

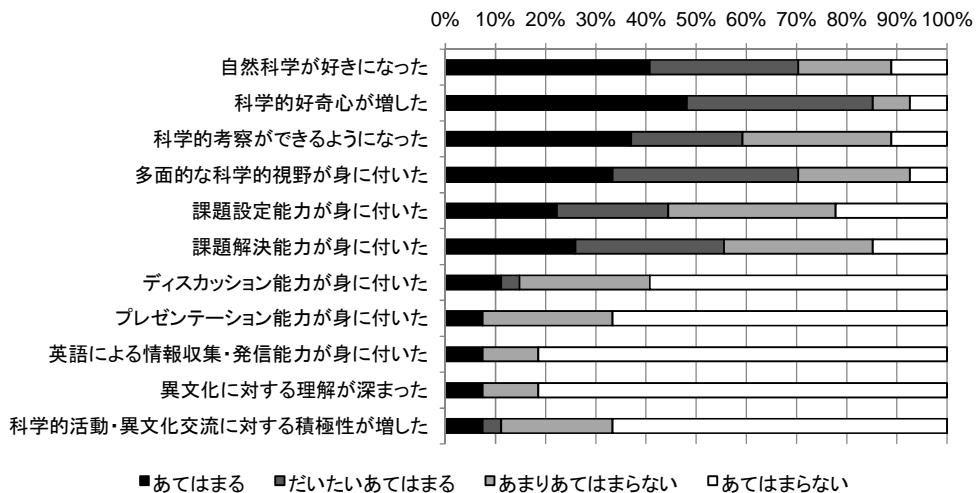
上記のシラバスに沿って、前期は講義を中心に物理法則の理解し、物理的な視野を広げ、後期は入試問題の演習を行うことにより、論理的思考を養い、自身の進路実現を目指す。

② 検証

定期考査により物理法則の理解度を測り、アンケートにより科学的思考および興味・関心の程度を測る。

[実施の効果とその評価]

生徒アンケートは下記の通り。



「自然科学が好きになった」「科学的な好奇心がました」の2項目については、ほぼ8割の生徒が肯定的に回答しており、科学する心を育成するための導入には成功していると考えられるが、「科学的考察」から「ディスカッション能力」までの5項目に関しては、評価が低く、今後必要とされる科学的能力の育成には至っていない。これは、実験や観察、それによって生じた疑問を授業で十分に取上げられていない結果だと考えられる。

[今後の課題]

上記のアンケート結果で課題となった「科学的考察」から「ディスカッション能力」は、実験・考察を行うことに

よって養われるものだと考えられる。したがって、実験を行う時間を確保するために、講義と問題演習の内容を精選し、カリキュラムの再編を行っていく必要がある。また、課題設定能力の育成に関しては、実験・考察を行った際に生じた疑問を自分自身で実験によって確かめる授業が必要であると考えられる。

3 学校設定教科以外の取組

(1) 総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」(中高一貫コース1学年)

[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・検証]

① 研究内容と方法

「科学の方法」を集中的に疑似体験させるために、数学科と連携し、通年1単位を後期2単位に組み換えて実施。

ア 年間指導計画

		1組	2組
10月	17日	ガイダンスと測定とデータ処理についての講義	
	24日、31日	物理実験	化学実験
11月	7日		
	14日	特別講義	
	21日、28日	生物実験	物理実験
12月	12日		
	19日	特別講義	
1月	9日、16日 30日	化学実験	生物実験
2月	6日	特別講義	
	13日	サイエンスⅡ発表会と研究室振り分け説明	
	20日、27日	4時間分をサイエンスⅡ発表会に振替	

イ 物理・化学・生物実験

	物理 《落体の実験》	化学 《イオン分析》	生物 《生物統計とDNA解析》
第1回	物体の運動に関する基礎講義	金属イオンの沈殿生成反応実験の説明	生物統計に関する基礎講義
	落体の実験	フローチャートの作成	盲検の実験 グループディスカッション
第2回	実験データの解析	金属イオンの未知試料の定性分析実験	DNAの構造とPCRの原理説明
	実験結果の考察 課題設定と実験計画		PCRによる遺伝子増幅実験
第3回	検証実験	実験結果のまとめ 発表準備	電気泳動によるPCR産物の検出
	検証実験の考察 レポート作成	分析実験の発表・協議	考察とディスカッション

実施にあたっては次の点に留意した。

- ・ 物理、化学、生物の3分野に関する実験を行う。
- ・ 3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。

エ 特別講義

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。

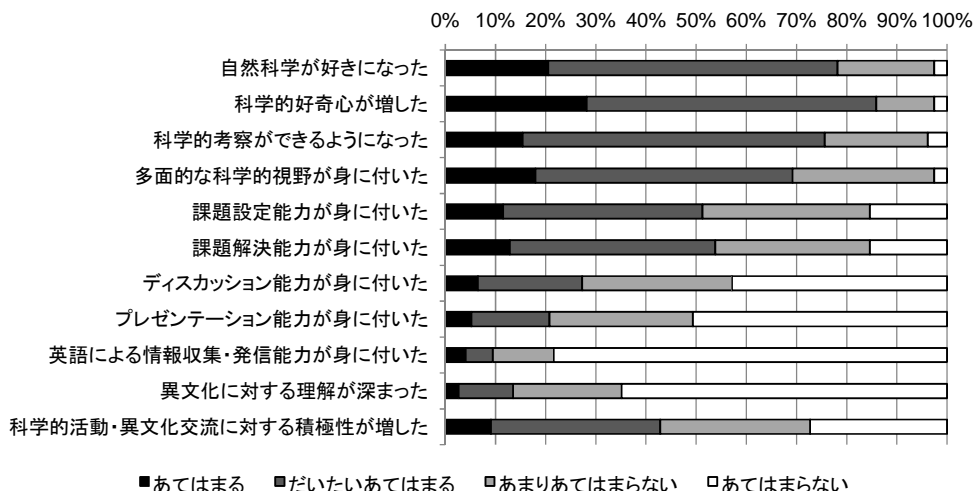
- ・ 第1回「太陽の脅威とスーパーフレア」
京都大学大学院理学研究科 附属天文台長 教授 柴田 一成 氏
- ・ 第2回「研究者は、何を考えているのか -Why と How to あるいは科学と技術の差異-」
京都府立大学 生命環境科学研究科 教授 牛田 一成 氏
- ・ 第3回「SSH で学ぶ研究の意義」
京都工芸繊維大学 高分子機能工学部門 教授 堤 直人 氏

② 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下記の通りである。「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、ほぼ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。しかしながら、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5割の生徒、「ディスカッション能力」に対しては3割に満たない生徒からしか肯定的な回答は得られていない。したがって、「サイエンスⅡ」につながる「サイエンスⅠ」としての事業内容の発展が望まれる。



[今後の課題]

「サイエンスⅠ」は1単位として事業を実施している。したがって、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い。関連の事業（授業）との連携を密にし、効率的な運用を目指すべきである。そのためには、中高一貫コース1年の授業担当者または教科が個々にカリキュラムを進めるのではなく、授業担当者あるいは教科を超えたカリキュラム編成会議を持つ必要があると考えられる。

① 理科実験

物理、化学、生物実験で課題設定、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の調整を行い、実施したが、ディスカッション行う時間、プレゼンテーションの準備を行う時間が十分に確保できなかった。これは生徒アンケートの結果にも現われている。したがって、時間確保のため、対応する学校設定科目との連携が望まれる。また、物理分野については、対応する学校設定科目が第1学年に設置されていないので、他の時間確保の方策が望まれる。

② 特別講義

第1回の特別講義においては、英語科との連携の中で事前学習を行うことができた（詳細については「3 学校設定科目以外の取組（4）英語Ⅰ」を参照）。その結果、講演後の質疑応答では活発な意見交流が行われ、事後のレポートにおいても講演者の伝えたいことがよく伝わっていることが読み取れた。特別講義の教育効果を上げるためには、事前学習が必要であり、今後、科目間での連携による時間確保が望まれる。

(2) 総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」(中高一貫コース2学年理系)

[仮説]

大学の研究室訪問研修で研究者から直接指導を受け、課題に関する探究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ち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。「サイエンスⅠ」で習得した情報処理能力、課題設定能力を活かし、発表や研究報告の作成に取り組むことにより、課題解決能力や発表の能力を育成する。

[研究内容・方法・検証]

2学年中高一貫コースの理系の生徒58名を対象に、総合的な学習の時間としてのサイエンスⅡの授業のなかでさまざまな取組を行った。前年度のサイエンスⅠにおいて京都大学化学研究所(4研究室)、京都工芸繊維大学(5研究室)、京都府立大学(4研究室)の3大学13名の先生方に来校していただいて事前講義を受け、研究内容の紹介後、各生徒の希望により13の研究室に配属した。夏休みに行う研究室訪問研修を中心として、それに対する事前学習、データのまとめと考察、報告書作成、ポスターセッションの準備と発表、パワーポイントによる口頭発表の準備と発表という順序で取組を進めていった。スケジュールは以下の通りである。

第1回	事前学習	4月12日	ガイダンス, 班長決め, 事前課題提示
第2回		4月19日	事前課題レポートの作成①
第3回		4月26日	事前課題レポートの作成②
第4回		5月10日	事前課題レポートの作成③
第5回		5月17日	事前課題レポートの作成④
第6回		5月24日	事前課題レポートの作成⑤
5月考査 (5/28~5/31)			
第7回	事前学習	6月7日	事前課題レポートの作成⑥
第8回		6月21日	事前課題レポートの作成⑦、物理特別講義1
第9回		6月28日	事前課題レポートの作成⑧、物理特別講義2
7月考査 (7/2~7/6)			
第10回	事前学習	7月14日	研究室訪問研修全体ガイダンス1
第11回	ガイダンス	7月19日	研究室訪問研修全体ガイダンス2
★夏期休業中：研究室訪問研修 (7/23~8/10のうち5日間)			
第12回	研修のまとめ 報告書作成	9月13日	報告書の書き方説明, 研究活動報告集の作成①
第13回		9月20日	研究活動報告集の作成②
第14回		9月27日	研究活動報告集の作成③
第15回		10月4日	研究活動報告集の作成④
10月考査 (10/9~10/12)			
第16回	研修のまとめ 報告書作成	10月18日	研究活動報告集の作成⑤
第17回		11月1日	研究活動報告集の作成⑥
第18回	ポスターセッションの 準備	11月8日	ポスターセッションの準備①、報告集の修正
第19回		11月15日	ポスターセッションの準備②、報告集の修正
第20回		11月22日	ポスターセッションの準備③、報告集の修正
第21回		11月29日	ポスターセッション発表、報告集の修正
12月考査 (12/4~12/7)			
第22回	口頭発表準備	12月13日	パワーポイント作成①
第23回		1月10日	パワーポイント作成②
第24回		1月17日	パワーポイント作成③
第25回		1月31日	パワーポイント作成④+リハーサル①
第26回		2月7日	パワーポイント作成⑤+リハーサル②
第27回	口頭発表	2月21日	研究報告発表会 (視聴覚室、コモンホール)
3月考査 (3/4~3/8)			
第28回	まとめ	特別時間割	サイエンスⅡの総括、アンケート

① 事前学習

研究室訪問研修を実施する 13 研究室から、4 月から 7 月の計 10 時間分のサイエンスⅡにおいて行う事前学習課題として、基礎的な知識の整理と研修内容の予備学習を行った。内容的には高校内容の復習的なものから大学レベルのやや難解なものまでであったが、課題を解決していく中で研究室訪問研修に対する期待感が高まり、心構えも身に付けさせることができた。また、「電気を流す、光る有機分子」の班では、研究室訪問研修で行う予備実験として、高校でエポキシ樹脂の接着強度測定を行い、事前学習レポートにまとめ、来年度からの取組に対する検討を行った。

② 研究室訪問研修

夏季休業中に、研究室ごとに 5 日間の訪問研修を行った。フィールドワークに出かけて調査するなど、大学の先生方から直接指導を受け、大学の最新の研究施設を使わせていただいてさまざまな実験を行った。大学の研究室のテーマを挙げる。(順不同)

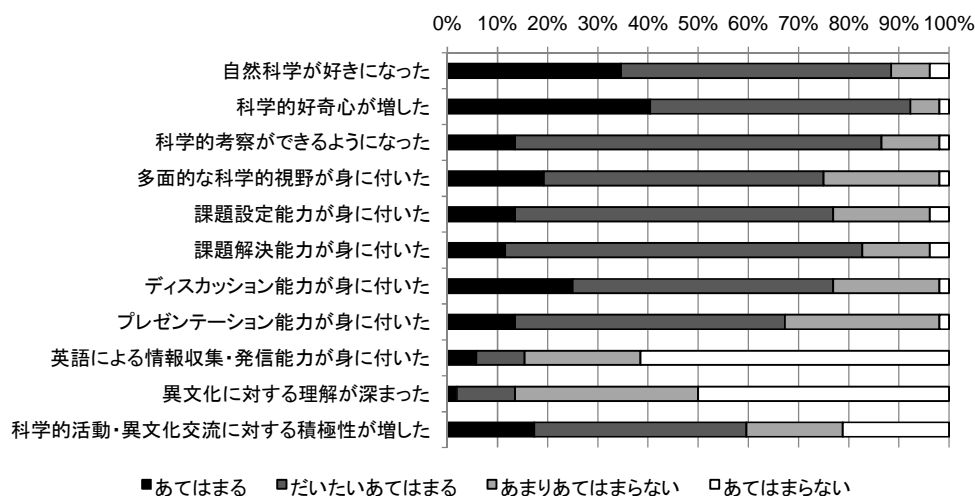
京都府立大学	佐藤雅彦 准教授	植物の細胞の中をみてみよう！！
	織田昌幸 准教授	タンパク質分子の形と働き
	森田重人 助教	植物への遺伝子導入とその発現
	長島啓子 助教	マツ枯れ後のソヨゴ林化の現状とナラ枯れによる拡大の可能性
京都大学 化学研究所	倉田博基 教授	透過電子顕微鏡で結晶の構造を探求しよう
	島川祐一 教授	無機機能性材料の合成と評価 (ルビーの合成)
	辻井敬亘 教授	高分子を創ろうー新しい機能設計に向けてー
	梶 弘典 教授	電気を流す、光る有機分子ー合成、NMR 測定、および有機 EL デバイスの作製
京都工芸繊維大学	櫻井伸一 教授	身近な高分子材料の不思議を探る
	浦川 宏 教授	染織の伝統工芸と先端技術ー伝統藍染から染料分子シミュレーションまでー
	柄谷 肇 教授	蛍光顕微鏡による大腸菌や酵母の生きている姿の探求
	大柴小枝子 教授	光センサーで動くロボットカー
	川瀬徳三 教授	超撥水表面を作る

③ データのまとめと考察、報告集の作成、発表

5 日間の研究室訪問終了後、研究室ごとに行った実験結果を互いにまとめ、データの解析等を行いながら考察を行い、研究活動報告集の原稿作成を行った。この間、高校の指導教員を中継して大学の指導教員とメールなどを用いて連携を取り、訂正や修正など指導を受けた。報告集の原稿を基にポスターを作製し、発表を行った。ポスターセッションでは、生徒が互いに評価しあい、最終の口頭発表に向けてのアドバイスを行った。また、他の班の発表を参考にすることで最後の口頭発表への改善点も明確になった。

[実施の結果とその評価]

生徒アンケートの結果は以下のとおり。



実施後の生徒アンケートでは、80～90%の生徒が「自然科学が好きになった」「科学的好奇心が増した」「課題解決能力が身についた」と回答した。大学から与えられたテーマの中から、自分の興味関心が高いテーマを選択して研究し、課題を解決して行ったことが意義深いことであったと捉えていると思われる。また、

80%近くの生徒が「多面的視野が身についた」「ディスカッション能力が身についた」と回答した。将来、研究者を目指す生徒にとって大学での研究室訪問研修は、実際に研究者と深く関わることで生き方や考え方など多面的に知る場であったと思われる。

<生徒の自由記述より抜粋>

- ・高校では経験できないような実験などができて、楽しめました。
- ・研究室で実験できて楽しかったし、大学での勉強が楽しみになった。

[今後の課題等]

事前学習課題では、研究室訪問研修の事前準備として、各研究室から課題を提示していただいた。中には、研修の内容を深めるために高校で簡単な実験を行って結果をまとめるといった課題もあった。大学の指導教員から参考図書などを推薦していただいているが、専門性の高い課題もあり、インターネットを中心とした調べ学習となることもあった。利用することに問題はないが、必ず、ほかのメディアで信憑性を確認してから、自分たちなりに理解し、自らの言葉でレポートにまとめる必要がある。

また、研究室訪問研修では5日間という限られた時間の中でフィールドワークへ出かけて行くなど、大学の指導教員の先生方には意欲的に取り組んでいただいた。生徒アンケートにもあるように、当初の目的の1つである「科学への興味・関心」、「研究に向かう姿勢」などは育成できたと思われる。しかし、テーマ設定を大学の指導教員に一任している事もあり、「課題設定能力の育成」や「科学的活動への積極性」はやや低い傾向が生徒アンケートからも見えた。今後は大学から提示されたテーマの中から、自分なりの個人テーマを探し出し、大学側に提案できるようにする方策を考えていかなければならない。テーマが高度であるがゆえに研修内容によっては難しいところもあるが、次年度に向けて検討が必要である。

最後に、研究活動報告集の作成と口頭発表準備では、週に1時間しかないサイエンスⅡの授業内では時間的に不足している。報告集をまとめる際に、更なる疑問点が出てくることがあり、大学へ出かけて行って再度説明を受けたりすることや放課後などを利用して行う必要があった。不十分な理解のまま、まとめや口頭発表を行ってしまう可能性もあるため、次年度では「サイエンスⅡ」と「数理情報」を組み合わせることで、効率的な運用を行い、研修後の活動に重点を置いた活動とすることで、より深く理解させることができると思われる。

(3) 総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」(中高一貫コース2学年文系)

[仮説]

学校周辺の身近な自然環境に接し、また大学や研究所で環境に関わる講義を受けることにより、環境に対する興味・関心を高め、探究する態度を育成する。その上で、サイエンスⅠで修得した情報処理能力、課題設定能力を活かし、環境に関する研究報告の作成やプレゼンテーションに取り組むことにより、課題解決能力やプレゼンテーション能力を育成する。

[研究内容・方法・検証]

前期は学校周辺の身近な自然環境を知ることを中心とした目的として、5月には京都市修学院音羽川流域、6月には深泥池周辺で自然観察等の野外実習を行った。実習前には事前学習を行い、実習後にはレポート作成を行った。また、7月、9月には総合地球環境学研究所、京都大学防災研究所、京都大学文化財総合研究センター・総合博物館を訪れ、環境や防災に関する講演の聴講、施設見学を行った。

後期は2～3名の班に分かれ、前期に実施した校外学習に関連した、環境や防災に関する研究テーマを設定し、研究活動、論文作成、研究発表を行った。校外学習の内容は以下の通りである。

- ① 平成24年5月10日(木) 5限～7限
行先 修学院音羽川流域
内容 砂防施設の見学、土石流堆積物の観察、風化したかこう岩の観察等
- ② 平成24年6月7日(木) 6限～7限
行先 深泥池周辺
内容 深泥池周辺の自然観察(浮島、水生生物、樹木、岩石、GPS受信機、三角点等)
- ③ 平成24年7月19日(木) 5限～7限
行先 総合地球環境学研究所
内容 講演「地球環境学の扉をたたく」 佐藤洋一郎教授
総合地球環境学研究所内の見学
- ④ 平成24年9月13日(木) 5限～7限
行先 京都大学防災研究所 宇治川オープンラボラトリー

内容 講演「土砂災害」 藤田正治教授
土石流実験装置の見学、浸水体験実験装置の体感

⑤ 平成 24 年 9 月 27 日（木） 5 限～ 7 限

行先 京都大学文化財総合研究センター、総合博物館

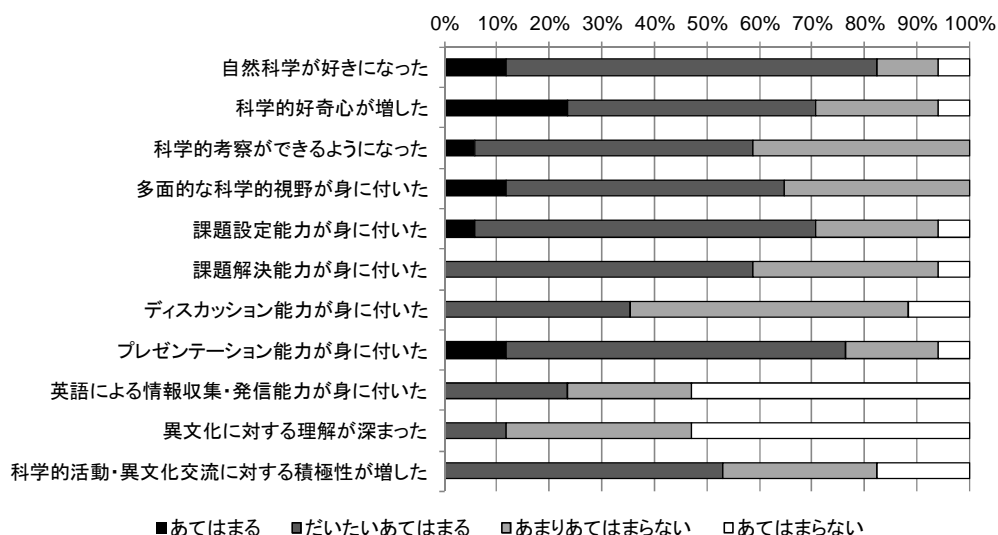
内容 講演「古代の環境復元はどうやって？」 富井眞助教（京都大学文化財総合研究センター）
「遺跡でみつかると木の不思議」 村上由美子 研究員（京都大学総合博物館）

尊譲堂、京都大学総合博物館の見学

また、後期の各班の研究テーマは次の通りである。「土石流」「諸現象に因る各地の台風の差異」「ダムについて」「火山の噴火と防災」「洪水と環境」「方丈記から読み解く京都の自然災害」「炭素 14 年代法による古代環境へのアプローチ」

[実施の結果とその評価]

生徒アンケートの結果は下記の通り。サイエンスⅡでは英語や異文化に関わる取り組みはおこなっていないので、下の 3 項目は除外して考えると、ディスカッション能力の項目以外は、おおむね 60%～80%の生徒はあてはまる、だいたいあてはまると回答している。逆にいえば 20%～40%の生徒はあまりあてはまらない、あてはまらないと回答していることになる。対象が文系の生徒であるので、やむを得ない面もあろう。ディスカッションについては、後期の研究テーマの設定や研究を進めていく過程で、グループ内である程度はおこなわれていると思われるが、全体としてみると十分ではないようである。



[今後の課題]

来年度からは総合地球環境学研究所と連携させていただき、事業を進めていくことになった。主に後期の研究テーマの設定や研究のサポート等をしていただく予定であるが、具体的な進め方については現在総合地球環境学研究所の先生方と検討中である。実際に実施していく中でいろいろな課題も出てくるだろうが、少しずつ改善しながら進めていきたい。

(4) 英語 I（中高一貫コース 1 学年）

[仮説]

- ① 英語による情報収集力と情報発信力の育成に関して、自然科学領域の論文あるいは専門的記述を英語で読むことにより、自然科学分野の語彙を受容語彙(passive vocabulary)として身につけることができる。
- ② 英語による情報収集力と情報発信能力の育成に関して、上記の論文あるいは専門的記述に関連する講義を聴き、その内容についてのレポートを英語で作成することにより、自然科学分野の語彙を発表語彙(active vocabulary)として運用できる。
- ③ グローバル社会で活躍できる人材の育成に関して、自然科学領域の論文あるいは専門的記述を英語で読み、英語でレポートを作成することは、英語による情報収集力と英文の論理展開を意識した情報発信能力を伸長させる一助となる。

[研究内容・方法・検証]

① 研究内容

英語による情報収集と情報発信に必要な文章構成力の育成と自然科学領域の語彙力の増強

② 方法

ア 英語 I の授業において、講義内容に関わる論文あるいは専門的記述を読解する。専門的領域については、理科の協力を要請する。

イ 講義内容についてのレポートを英語で作成する。専門的領域については、理科の協力を要請する。

③ 検証

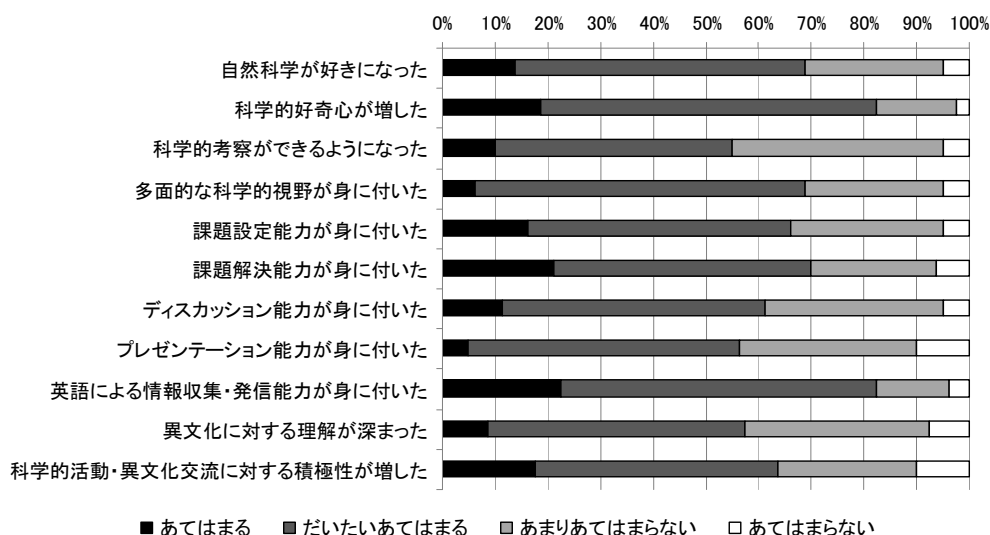
ア 講義を受けるための予備知識として自然科学領域の論文あるいは専門的記述を読むことで、講義内容が理解しやすくなったか。

イ 講義内容のレポートに専門的語彙が正しく使用されているか。

ウ 講義内容のレポートが論理的に構成されているか。

[実施の結果とその評価]

英語 I では、日常の取組の一局面として、リーディング、ライティングにおける自然科学分野に特化した情報収集力と情報発信力の伸長を目的に本取組を行った。以下は生徒を対象とした事後のアンケートの結果である。



① 文献の読解

外部講師による講演の事前指導として、講師の共同研究者から推薦された Nature News および BBC News を教材とし、グループごとに分担して内容を解釈し、発表するという形式をとった。発表に向けての準備では、『日経サイエンス』等も参照し、自然科学分野の英語語彙と日本語語彙、およびその意味を理解する一助とさせた。また、発表準備に地学担当者の協力を得ることができた。

英文解釈、語彙の理解等をグループ内で検討することで、理解を深めさせることができたと考えられる。

事後の生徒アンケートには、次のような感想が散見された。「専門用語が多くあり、難しかったが、英語力がついたと思う」「自分なりに課題を見つけ調べることができて良かった」「事前学習があったおかげで、講義の内容をより深く理解できた」「講義を聴くときに、とても役に立った」「科学について英語で学ぶのは興味深かった」「専門的な内容を英語で読む自信がついた」「グループで話し合うのがおもしろかった」「文献を読んで疑問に思ったことが講義で明らかになった」「発表形式なので、理解がいっそう深まった」。

② 講義に関して

講演後のディスカッションは非常に活発なものとなった。事前に文献を読んだことが理解を進める一助になったと考えられる。

③ 講義内容のレポート

講義内容の詳細なレポートはサイエンスの時間に日本語で作成するため、英語で作成するレポートは講演内容に関する感想を中心とした。講義の論点や講義からの引用を記述することにより、専門的語彙だけではなく、科学分野の英文によく用いられる一般語彙を適切に用いたり、ディスコースマーカを適切に用いて文章を構成したものが多かった。以上のことから、専門領域に関して論理構成を考えた記述をすることに関して、一定の評価ができると考えられる。

[今後の課題]

- ① 自然科学分野の専門的語彙及び一般語彙の拡充の程度と方法の検討
 専門的語彙に関しては、既に知識を得ている日本語語彙の英訳を与えることが英語の専門語彙を増やすのに効果的であると考えられる。
- ② レポートの専門性の程度とそれに相応する一般語彙の拡充の程度と方法の検討

(5) 家庭科 (中高一貫コース 1 学年・Ⅱ 類文理系 2 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。そこで今回、「食」について取り上げてみた。

「調理実験Ⅰ・Ⅱ」を通して、食品に含まれる成分や食品添加物の用途などについて考えさせる。そして、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、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]

「調理実験Ⅰ」－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

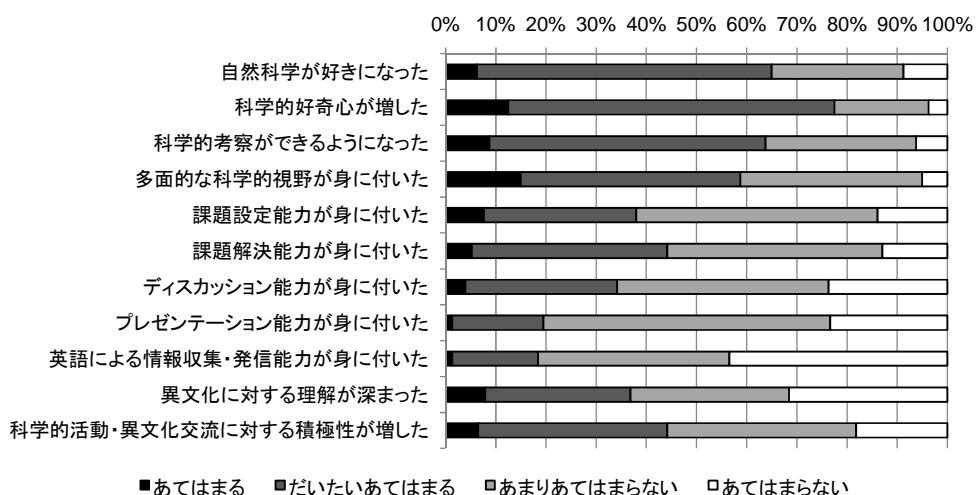
- ② 検証
 - ア 授業での学習内容を確認しながら実験実習を行い、結果を班で確認する。
 - イ 理科教諭から実験結果について、科学的な視点から解説する。

「調理実験Ⅱ」－食品に含まれる食品添加物や清涼飲料水の糖度を確かめる。

- ① 内容と方法
 - ア 食品の着色について、白い毛糸が染まる抽出実験を行い、合成着色料と天然着色料の見分け方とその特徴を知る。
 - イ 天然色素に、酸・アルカリ溶液を加え色調の変化から PH 調整剤の用途を知る
 - ウ 糖度計を使い、清涼飲料水の糖度を計測する。
- ② 検証
 - ア 実験実習を行い、結果を班で考察・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]

生徒アンケートの結果は下記の通り。



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からも読みとることができ、「科学的な好奇心が増した」「科学的考察ができるようになった」と回答する生徒が約7割を占めた。また、「家庭科と科学は密接に関わっているのだと感じた。」「乳化について、失敗例を科学的に考えたりして、とても興味がわいた。もっと科学と絡んでいくことについて知りたいと思った。」など、前向きな感想が多数を占めた。

[今後の課題]

理科教諭との連携による取組内容である。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課題となる。また、理科教諭の解説をもう少し聞きたいと思う生徒もあり、授業という限られた時間を有効活用できるよう考えたいと思う。

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、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、体験学習を設定する。
- ④ 洛北サイエンスのねらい、生徒の実態等を充分理解していただけるように、連携先との事前打ち合わせを行う。
- 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、理科の授業の関連単元において事前学習や補充・深化の事後学習を行う。
- ⑧ 図書館およびIT機器を利用し、読ませる。

[事業内容]

(1) 中学1年生対象

- 中学1年生全員を対象としたもの
 - ・ 特別講演『「脳38億年の歴史」－知能と道德の進化－』
前京都府教育委員会委員長、京都府立医科大学名誉教授、パストゥール医学研究センター
藤田 哲也 氏
- 講座（日常の学習集団である26～27名で3講座展開）により、次の3テーマのうち2テーマを講座選択により学習したもの

テーマ1「Atomへのアプローチ」

- ・ 特別講義「Atomへのアプローチ」
京都大学 化学研究所 先端ビームナノ科学センター 教授 倉田 博基 氏
- ・ 校外学習 京都大学 化学研究所 先端ビームナノ科学センター
- ・ 内容
原子の構造理解（ボーア原子模型等）、周期表を使った元素の概要理解、ナノテクノロジーの現状理解、ポスターセッションでのグループ発表・交流

テーマ2「波を科学する」

- ・ 特別講義
「センシング技術って何？」
オムロン株式会社京阪奈イノベーションセンタ 人財総務センタ 人事・総務担当係長 清水 優 氏
「海の波の特性」
関西電力株式会社 電力技術研究所 構築研究室 主幹 大江 一也 氏、博士 有光 剛 氏
- ・ 校外学習 オムロン株式会社 京阪奈イノベーションセンタ、株式会社国際電気通信基礎技術研究所、
関西電力株式会社 電力技術研究所・南港火力発電所
- ・ 内容

波の定義理解（伝わり方（縦波、横波）、振動数、振幅、伝播速度等）、波の基本的現象の理解（反射、屈折、回折（ホイヘンスの原理）、重なり等）、ロボット工学、ポスターセッションでのグループ発表・交流

テーマ3「生命の神秘に挑む」

- ・ 特別講義
「野菜の色素について」（前後期共通）
タキイ種苗株式会社 基礎研究グループ 研究員 富永 直樹 氏
「ハスの生態としくみ」（前期）
京都府立植物園 園長 金子 昭雄 氏
「紅葉の仕組みと色素」（後期）
京都府立植物園 津田 桂子 氏
- ・ 校外学習 タキイ種苗株式会社 研究農場、京都府立植物園
- ・ 内容
農作物の特徴（草姿・品種と品種改良）、メンデルの法則の基本理解、植物の有機化合物の性質、温帯地域の植物生態、ポスターセッションでのグループ発表・交流

(2) 中学2年生対象

テーマ「アナリストへの第1歩」

- ・ 特別講義
「科学捜査研究所の仕事」
京都府警察本部科学捜査研究所 法医科 松本 清幸 氏
「大切なものは目に見えない」
京都府警察本部科学捜査研究所 法医科 原 真弓 氏
「わかるテク！-クロマトグラフィーのいろは-」
京都府警察本部科学捜査研究所 化学第二科 岡田 悠登 氏
「病気を治す金属元素」
京都薬科大学代謝分析学分野 教授 安井 裕之 氏
- ・ 校外学習 京都薬科大学
- ・ 内容
分析、検出技術（クロマトグラフィー、快適指数の測定）、原子の構造（原子核、電子、周期表、イオン）、有機化合物の合成、レポート作成

テーマ「暦の不思議を探る」

- ・ 特別講義
「太陽・地球・宇宙人」
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
「気象観測と天気予報」
京都地方気象台 技術課 予報官 坂本 徹重 氏、技術専門官 原田 都奈生 氏
- ・ 校外学習 京都大学大学院理学研究科 附属天文台（花山天文台）
- ・ 内容
太陽とその観測（フレアの仕組み、黒点、スペクトルの観測）、気象観測、天気予報の仕組み、身近な環境問題、レポート作成

テーマ「身近な数学に関する研究」

- ・ 1～数人で数学に関する事象、事柄を見出し、自らのテーマにそって調査、実験、製作を行う。
- ・ ポスターセッション
- ・ オープンキャンパスで発表

(3) 中学3年生対象

テーマ「自然事象を探求する」

- ・ 特別講義
「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」
国立民族学博物館 文化資源研究センター 教授 久保 正敏 氏
「琵琶湖淀川水系の治水・利水・環境の概要」
国土交通省 近畿地方整備局 琵琶湖河川事務所 調査課 専門調査員 和田 菜津子 氏

「微生物科学のサイエンスとテクノロジー」
京都大学 化学研究所 環境物質科学系分子微生物科学 教授 栗原 達夫 氏
「生命誌について」

JT 生命誌研究館 館長 中村 桂子 氏

- ・ 校外学習 JT 生命誌研究館
- ・ 内容

オーストラリアの気候・地誌、オーストラリアにおける生物の進化、オーストラリアで観測できる天体、琵琶湖・淀川水系の生態系と環境問題について、水位管理のしくみ、微生物の働き、バイオテクノロジー、生物学概論、進化論

テーマ「数学特別講義」

- ・ 特別講義
「データ分析のマイスターを目指して」
奈良教育大学教育学部 准教授 高木 祥司 氏

[実施の効果とその評価]

- ① 科学の最先端施設に接したことや、研究にかかわる専門家の講義を聴き、また実験・観察をすることができたことで、「サイエンス」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。
- ④ 司書教諭と連携し、必要とする書籍等は購入することができ、書籍の検索が有効に機能した。

[今後の課題等]

- ① 連携先に御理解と御協力を頂いており、とても感謝している。今後も充実した取組を継続できるように、生徒に対してきめ細かい指導を行っていききたい。
- ② 連携先と柔軟な対応がとれるよう、実施時期等について検討を続けていきたい。
- ③ 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」でも生かせるようにしていくため、中学生に求められる資質を明らかにしていく必要がある。
- ④ 生徒の変容や取組を評価していくために学習の成果や生徒の意識などの検証を行い、継続的に改善を図っていく必要がある。

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、より発展的に学ぶ事ができる。

[研究内容・方法・検証]

授業では取り扱うのが困難ではあるが、科学的に興味深い実験・実習、演習などについて、放課後や長期休業中、土曜日などに、全校から希望者を募って実施する。また、生徒から実験課題を募って実施することも検討する。基本的には学校にあるか、入手可能（現実的に）な材料および機材で実施できるものとする。

参加生徒の提出したレポートによって科学的な態度、方法の理解などを評価する。また、アンケートによって効果を検証する。

[実施の結果とその評価]

本年度は以下の8講座を実施した（⑧は実施予定）。

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| ① 物理チャレンジに挑戦！ | ② 数学グランプリの過去問に挑戦 |
| ③ 物理チャレンジ理論問題に問題 | ④ 心臓のつくりを見てみよう |
| ⑤ テクノ愛 2012 | ⑥ 水族館を深く知ろう～海遊館アカデミー |
| ⑦ ZOO Challenge with "00Z-00Z" | ⑧ 溶鉱炉実習（神戸製鋼） |

洛北サイエンスチャレンジは、洛北高校のSSH事業が継続されるのを受けて、今年度新たに始めた取組である。春に行った溶鉱炉実習やプラナリアの実習に、短い周知期間ながら多くの生徒が積極的に参加した事を受けて、授業から離れた形で、さまざまな企画を実施するために考えた取組である。本年度は、試行として、とりあえず「できることからやってみよう」という姿勢で、教員にアイデアを募って、いくつかの取組を実施した。

内容的には、科学コンテストなどへの参加のための講座が4回、実験講座が1回、施設訪問が3回（1回は予定）となっている。

科学コンテストへの応募は、本校SSHの取組に於いて1つの課題となっている点であるが、参加のための準備講座を開設することで、応募者が増加することを期待した。本年度は、物理と数学についての講座が実施され、数学グランプリについてはその後の数学道場にも積極的に参加する姿勢が見られた。今後はその他の科学コンテストへの応募を意識し、生物や化学、地学、情報などについても講座を企画していきたい。

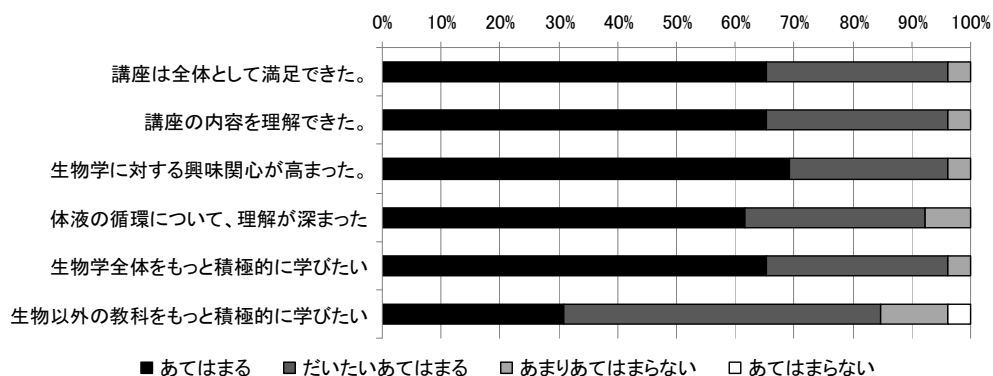
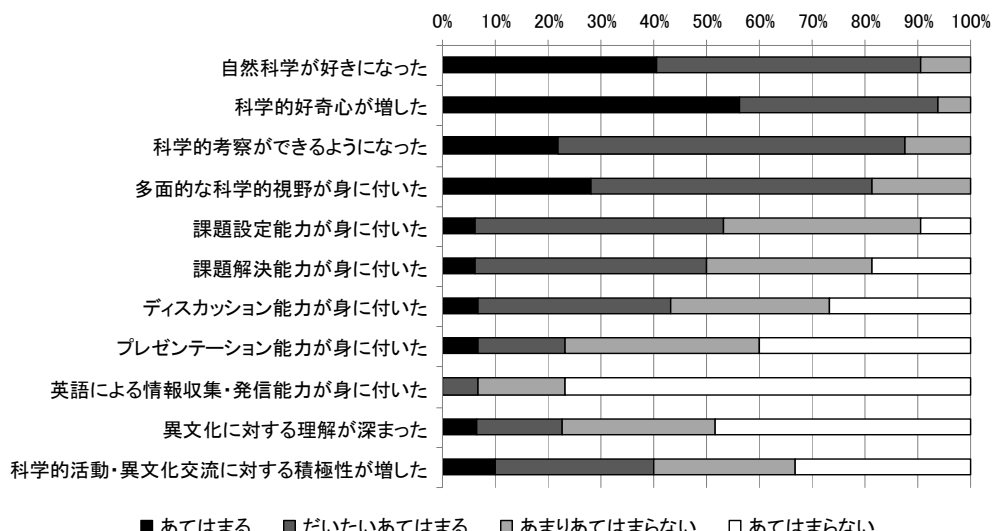
「心臓のつくりを見てみよう」では、ヒトと同程度の大きさであるブタの心臓を解剖することで、心臓の機能について理解を深めた。希望して参加したこともあって、基本的に生徒は積極的で、意味のあるものになったと思う。ただし、授業の進度との関係で血液循環についての学習ができていない生徒については、「理解を深める」ところまではいけなかったのが残念である。より授業に即した形での実施を検討したい。

テクノ愛2012については、例年1年生の中高一貫コースおよび第Ⅱ類に対して、夏休みの課題として全員参加で応募していたものであるが、主催者側の審査方針などの変化にともなって、全員参加の取組としてはふさわしくないという判断から、希望を募っての参加とし、これをサイエンスチャレンジの取組に位置付けた。今年度はPR不足もあって、参加、応募者は現れなかったが、来年以降はもっと積極的にPRして応募者を募っていきたい。

海遊館アカデミーとZOO Challengeは、それぞれ水族館、動物園での実習であった。海遊館アカデミーは、海遊館がそれまでに実施していた単発の企画をまとめる形で10月から開始した企画で、本校の訪問が最初の団体であった。2つの講義とバックヤードツアー、さらに展示見学と、盛りだくさんの内容であったが、水族館の意義と仕事、海洋生物の進化など、多くのことを学ぶ事ができる企画であった。科学的興味関心の喚起だけでなく、キャリア教育的な意味もあったのではないかと思う。生徒たちも、単なる娯楽施設としての水族館ではなく、教育機関、博物館としての機能を認識したのではないだろうか。

ZOO Challengeは、本校卒業生が作ったサークルの活動に参加する形で開催された。卒業生に話を聞くことができるという点で、こちらも進路学習としての要素を持つ企画となった。本校SSHの新たな展開として、今後に期待したい。

一例として、第4回「心臓のつくりを見てみよう」における、アンケート結果を挙げる。



いずれの取組も、生徒の自主的な参加が基本姿勢である。授業で「やらなければならない」事ではなく、「おもしろそうな」企画を実施することで、生徒たちが本来持っている「科学」への興味関心を引き出すことが目的である。この

ような企画を日常的に開催することで、授業と試験というルーティンな学習活動からはみ出して実施することで、生徒一人ひとりが本来持っている、「科学のおもしろさ」や「奥深さ」に気づき、それを探求していく姿勢を持つ生徒が増えてくれることを期待している。

もともと希望した生徒が参加しているので、これまでの取組が、生徒の「学ぶ姿勢」にどの程度影響したかについて、今の時点では判断することはできないが、このような取組に積極的に参加する生徒が一定数存在することは確認できた。その意味で、このような取組を発展させていくことで、より多くの生徒の興味を引き出して行くことができると考えられる。来年度以降も継続して実施することで、多くの生徒が参加できる素地を作っていくことができるであろう。

[今後の課題]

本年度は試行的な意味合いが強く、実施することに重点を置いたが、来年度以降は提案を整理して年間計画をつくり、時期などを調整して、常に何らかの取組が提案されていることが望ましい。しかし、各々の取組は教員の自発的な提案に基づいているため、調整は難しいと思われる。もう1年ぐらいは試行的な位置づけで、とりあえず行える企画を増やしていくことが賢明であろう。将来的には、生徒からの提案を受け入れたり、理科・数学以外からの企画が上がってくることを期待したい。

6 サイエンス部の取組

生徒の「科学の芽」を尊重し、身の回りの事象についての疑問を取り上げ、探究活動を通して、問題解決に当たっての科学的思考や手法を身に付けることを目標としている。

[仮説]

高校で学習してきた知識や実験・観察を基に、独創的なテーマを研究することで、より深く科学を理解し、実践的な研究の手法を通して主体的に研究活動に参加する態度を育成することができる。また、得られた結果については、外部での発表を積極的に行うことによって、自ら得た成果を広く社会に発信する態度を育成することができる。

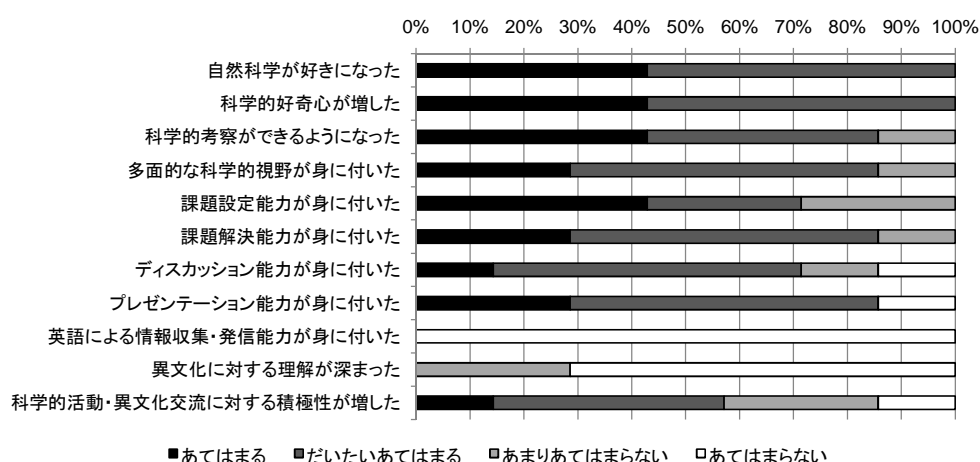
[活動内容]

活動は物理・化学・生物・地学・数学の5班に分かれて行っている。各班の活動内容は以下のとおりである。

数学班	音声合成ソフトを使って、コンピュータに歌を歌わせる
物理班	牛乳の泡の発生について
化学班	アゾ染料の合成条件の決定
地学班	低層ビル群における風の研究、天体観測
生物班	校内および下鴨神社境内（糺の森）より採取したコケの分類および観察

[実施の結果とその評価]

以下に、サイエンス部員による生徒アンケートの結果を示す。サイエンス部は自主的な活動であり、国際化に関する項目以外は概ね肯定的な実感を生徒は持っているようである。



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 スーパーサイエンスハイスクール 生徒研究発表会

ポスター発表「牛乳の泡の形成に対する脂質の影響」サイエンス部 物理班
日時 平成 24年8月8日(水)・9日(木)、場所 パシフィコ横浜

- ② まほろば・けいはんな SSH サイエンスフェスティバル
ポスター発表「牛乳の泡に対する成分比の影響」サイエンス部 物理班
日時 平成 24 年 11 月 10 日 (土)、場所 けいはんなプラザ
- ③ 京都環境フェスティバル 2012
口頭発表「低層ビル群における風の研究」サイエンス部 地学班
日時 平成 24 年 12 月 8 日 (土)、場所 京都府総合見本市会館 (京都パルスプラザ)
- ④ 京都府立桃山高等学校「SSH 課題研究発表会 (3 年次)」
口頭発表「牛乳の泡の不思議」サイエンス部 物理班
日時 平成 24 年 12 月 21 日 (金)、場所 京都府総合教育センター
- ⑤ 科学・技術フェスタ
口頭発表「牛乳の泡の不思議～タンパク質の変性における界面活性作用の変化～」サイエンス部 物理班
日時 平成 25 年 3 月 16 日 (土)・17 日 (日)、場所 京都府総合見本市会館 (京都パルスプラザ)

■ 論文投稿 なし

[今後の課題]

- ・ 新たな研究テーマを模索していく。
- ・ 自由な発想で、身近にある自然現象などに対する疑問点を洗い出し、テーマ設定して研究する活動であるが、なかなかテーマの設定ができなかった。主体的にテーマを決めることが重要で、教員が提案したテーマに追従することでは達成感や充実感は得られない。独創的なテーマ設定ができる環境を整備したい。
- ・ 昨年度から 3 名で 1 つのテーマに取り組んでいたが、活動日に 3 名がそろわないと活動が進まないなど、主体性に欠けることが見受けられた。そのため、1 名ずつ研究活動に取り組むことで積極性や自発性を育てることを狙いとして、各自が興味を持てるテーマを設定して研究活動に取り組むことにした。ただ、テーマの設定時期が 11 月中旬であったため、まだ具体的な実験計画が立てられていないことや季節的な問題も含め、課題は多い。大きな課題の 1 つとして、部員の活動日数 (時間) の確保が難しいことに加え、顧問も他のクラブの顧問を兼任していることから、わずかな活動日でさえ、ずっと指導につくことが難しいことがあげられる。これらの問題をできるだけ解消し、来年度の文化祭にはポスター発表等が行えるようにしたい。
- ・ プログラムの作成は「何をコンピュータに計算をさせ、何を解明するのか」が問題となる。他の班との協力の下、実験結果を再現、予測が可能となる課題を設定していくなど生徒の興味関心を喚起する。さらに、数学の問題についてもじっくりと考え、解法についての意見交流が出来るような数学班を目指していきたいと考えている。

IV 実施の効果とその評価

1 学習到達度テストの実施

第 1 学年に対して学習到達度テストを実施し、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評価する資料とした。第 3 学年の夏休み明けに対となる学習到達度テストを実施し、本研究開発の実施の効果を評価する。

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た。研究のねらいの達成度を検証するとともに、来年度以降の改善のための資料とした。詳細については「Ⅲ 研究開発の内容」を参照のこと。

V 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

1 研究開発上の課題および研究開発の方向

平成 19 年度指定から継続指定を受けて、本年度は第 1 年次として、次の 2 点に重点をおき、事業を行った。なお、各取組についての課題の詳細は「Ⅲ 研究開発の内容」を参照のこと。

① 生徒の自主性を引き出す教育プログラムの開発

- ・ 「サイエンス I」の事業を講義中から実験中心に教育プログラムを変更したが、まだまだ生徒の自主性を引き出すには至っていない。今後は今年開発したプログラムを発展させ、生徒が自発的に行動できる範囲を広げていく。
- ・ 新たな取組として「洛北サイエンスチャレンジ」を立ち上げ、科学的活動に対して積極的な生徒の底上げおよび対象生徒以外への成果の普及を狙った。初年度ということもあり、組織だって事業を展開すること

ができなかったが、今後はプログラムを改善するとともに、広報活動を強化することにより、この取組を発展させる。

② 教科の枠を超えた事業の開発

理科との連携事業として、英語科による科学英語の購読、家庭科による調理実験を実施することができた。今後は連携事業の数を増加させるとともに、理科の小教科の連携、数学と理科の連携を強化させていく。

2 成果の普及

① 小学生理科実験講座の開催

小学生を対象とした理科実験教室を開催し、地域への普及活動を行った。本年度は教員が中心となって運営をしたが、今後は生徒が運営から参加し、科学の普及の意義について理解を深める取組を行っていく。

② サイエンスⅡ研究活動報告会の開催

高校2年次「サイエンスⅡ」で実施した大学・研究機関での研修をもとにした課題研究の発表会を公開し、取組内容の普及を行うとともに、取組に対する評価を受けた。

IV 資料編

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24年7月3日(火) 午後2時30分から午後4時30分まで

会場 府立洛北高等学校 コモンホール

出席者 丹後委員、山極委員、堤委員、前川首席総括指導主事、井関校長、上垣副校長、藤田首席副校長(中学)、岡田教諭、降旗教諭、竹本教諭、大垣教諭(中学)、山埜総括指導主事、橋根指導主事

内容

司会 山埜総括指導主事

① 教育委員会挨拶(前川首席指導主事)

洛北高等学校・附属中学校では、平成16年度の附属中学校の開校と同時に第一期のスーパーサイエンスハイスクールの指定を受け、数少ない中高一貫教育校のSSH校として、全国からも注目される中で、委員の先生方の御指導・御助言と日々、熱心に生徒への御指導をいただいている教職員の先生方のおかげで、多くの成果を残し平成23年度に第二期を終了しました。本年度からは新たに5年間の指定を受け、第三期を開始することとなります。

これまで、洛北高等学校及び附属中学校は、中高一貫の基本コンセプトを「サイエンス」に置き、学校設定科目「洛北サイエンス」を軸に教育課程の編成に工夫改善を加えながら、高大連携事業の充実等、次代の理数教育を支える人材の育成を様々な観点から研究されてきました。文部科学省では、世界のグローバル化が進む中、世界で活躍できる科学技術系人材の育成のため、SSH事業のメインテーマの一つとして国際性の育成をあげています。洛北高等学校においては、英語によるプレゼンテーション能力等を育成するための研究は多くの成果を残されてきましたが、国際的な場面での、英語によるコミュニケーション能力や国際感覚等の育成について、これまで以上の取組・研究が必要となってきております。京都府教育委員会では、「府立高校生グローバルチャレンジ500事業」という新規事業を本年度から開始し、エディンバラへの語学研修補助や海外短期留学チャレンジ補助事業を通し、府立高校生の国際性の育成に向けて取り組んでいるところです。洛北高等学校からも多くの生徒がこの事業を活用して海外で学んでくれることとなっています。

本日は本研究の完成に向けて具体的な実施計画等について報告していただき、それぞれの立場から積極的な御指導、御助言をいただきたいと存じます。

結びに当たり、本運営指導委員会が実りあるものとなりますようお願いするとともに、今後の取組につきましてもより一層の御協力をお願いいたしまして、御挨拶とさせていただきます。本日はよろしく願いいたします。

② 井関校長挨拶

洛北高校のSSHは、皆様の御支援と御助言のおかげで第三期の5年間のスタートを向かえることができました。この第三期は第一、二期の延長線上にあるものと考えております。毎年その都度課題は多くありましたが、第三期は、グローバル化に向けての取組の充実と生徒のチャレンジ精神の育成を考えております。

サイエンスⅡは、第二期の取組となり、サイエンスⅠは第三期としての取組として動いていきます。本日は担当より平成24年度の計画について説明がありますが、更に高い次元の取組になるよう運営指導委員の先生方から忌憚のない御意見をいただきたいと思っております。

③ 委嘱状交付、委員紹介

④ 委員長選出

参加者全員の意見で丹後委員を互選

⑤ 丹後委員長挨拶

洛北高校が第三期SSHの採択を受けたことはたいへん喜ばしいことです。第一期、第二期と着実に進展してきましたので、第三期は更に発展することを期待しております。

第一期、第二期でSSHを経験してきた生徒が大学等でたいへん活躍していると聞いている。最近、テレビ番組の質も良くなってきているが、天体に関するテレビ番組の中で、フレアの観察から太陽の活動が弱くなっていることが伺えるとの話があった。そのフレアの研究で、洛北SSHの卒業生がネイチャーに論文を投稿したとのニュースを耳にした。また、洛北SSHで学び卒業した生徒の7割以上が理系に進学するなど、SSHの取組の成果が出ている。更なる発展と成果が出るように、SSHの取組を共に進めていきましょう。

⑥ 報告 平成24年度の計画について

平成24年度計画・・・岡田教諭（洛北高等学校）

サイエンスⅠ・・・竹本教諭（洛北高等学校）

サイエンスⅡ・・・降旗教諭（洛北高等学校）

洛北サイエンス・・・大垣教諭（洛北高等学校附属中学校）

⑦ 協議

サイエンスⅠで英語の論文を読ませるとあったが、内容が難しいのではないかと。科学用語を知っていないと読み込むことは難しいと思うが（丹後委員長）

本校生徒がネイチャーに投稿した論文を読ませようと思いついて自分で読んでみたが、生徒が読むには難しかった。論文の本文ではなく、レビューを読ませようと考えている。英語の論文を読ませると言うより、理科を英語で学ばせることを考えている。（竹本教諭）

自分で課題を設定するのは難しいと思うが、どういった形でフォローするつもりか。生徒はとんでもなく難しいものを持ってくることもある。学生でも自分で見つけるのは難しく、導くことが必要になる。（山極委員）

例えば、サイエンスⅠでは物理の実験を通して課題を設定して、それに気付かせることをやっている。サイエンスⅡでは大学に行って疑問に思ったものについて考え、そこから発展させる。研究室訪問をして、その後に生徒が自主的にやっていく流れでと考えている。（竹本教諭）

グループディスカッションをさせることは難しい。時間も多くなる。どのようにやっていくつもりなのか。（山極委員）

ディスカッションを収束する方向に進めるのではなく、発想を出させることに重きを置くべきでは。（堤委員）

課題をみんなで共有して、みんなでディスカッションしていくのもおもしろい。資料を用意してやり、みんなで同じことについてやっていく。また、ポスターの作成については、学生には「どこで発表するか、何を目的にやるか等」を意識して作成するように言っている。高校ではなぜこのテーマを選んだのか、自分の考えがどういう結果を導いたのか、結果から何が結論されるのか、起承転結でまとめるのがよい。大切なのは発想。結果をもとに、自分の発想をどう評価するかが大切である。ポスターは人に意見を言ってもらうことが重要。人の意見をどう引き出せるかである。（山極委員）

計画にあったように、「必ず質問する。」、如何に聴衆を引きつけ質問してもらうか、完璧にまとまったものには質問は来ないものだ。第三期の流れは、附属中と洛北高校の繋がりがよりはっきり見えてきた。計画から洛北サイエンス、サイエンスⅠ、サイエンスⅡへの繋がり、一本の筋を感じる。また、自主的に課題を見つけさせることが第三期のテーマである。文部科学省も第三期にはそこまで求めてくる。発想が大切である。小学生はとんでもない質問をしてくる。しかし、大人に近づくに従って自分で理解してしまい疑問を持たなくなる。高校生には初心に戻って疑問を持って欲しい。疑問を持つことは、朝永先生が言うまさに「なぜ」である。こちら側からそれが仕掛けられるかが大切である。（堤委員）

英語の論文を読むことがグローバル化になるように言われていたが、1年では科学について日本語でしっかり学ばせることが重要ではないか。まずは、頭の中でしっかり考えが組み立てられるかだ。早いうちから英語のディスカッション能力を上げるのは結構だが、科学の能力を上げることが最も大切である。（山極委員）

大学で英語の論文を読むための講座を英語科がやっているが、あまり効果が出ない。ただ読むだけではダメであり、自分が接した文章に真剣に向かい合うことが大切。サイエンスⅠで英語の文献を読むより、日本語で科学について理解させることが大切だ。専門用語も多くあり、読んだものを身につけさせるのは難しい。レビューであっても難しいのではないかと。時間をかければ可能だが。（堤委員）

物理、化学の内容はここ百年間変わっていない。一方、生物の内容は常に変化し、進歩している。生物の取組の基礎をどこに持ってくるかによって、この進歩が可能になった。（堤委員）

計画としては、PCR法を考えている。PCR法自体が目的になると、そこで納得して止まってしまう。PCR法が行えるだけでなく、原理まで知ることには重きを置きたい。生物の進歩は、生物を細胞レベル、DNAレベルで解析した事につける。それぞれの研究で何を手がかりにし、どこに行き着こうとするかによって技法が変化、考え方も変化する。そのあたりのことを、生徒に伝えて欲しい。物理、化学を使って入学してくる生徒に、大学に入ってから手分けして生物を教えているが、教科書を見ても、ここ10年でさえも変わっていつている。(山際委員)

物理、化学については、メインは変わっていない。(堤委員)

英語についてのやり取りが毎年あるが、成果はどのようになっているか。(山際委員)

毎年交流を行っており、1年ごとに今年は日本と来年は海外というように、行き来している。生徒たちは海外の生徒と接することによって、いろいろなものが見えてくるようになり、多くのことを学んでいる。(岡田教諭)

「海外の生徒と交流する。」「海外に留学する。」「英語科と連携する。」とあるが、本当に大切なのは、世界に出て行くことではなく、世界を股にかけて研究をすることではないか。そういうとらえ方が必要である。(堤委員)

「内向き。」「海外にでない。」「外国に行くことが目的ではなく、外に向かってチャレンジしていくことが大切である。規制の枠に捕られない生徒を育てていきたいと考えている。(井関校長)

大学でも、帰国子女はポジティブで議論にどんどん参加してくる。言葉が問題ではなく、経験、環境の問題だ。留学制度等の手立てを打たれているが、心がなければ生徒は海外に出て行かない。1980年代以降のアメリカ、日本では、自国にいても特に支障はないので外に出たがらない。一方、中国、韓国、インド等のアジア諸国はどんどん留学生が増加し、日本にも多くの者が来ている。アジアの留学生の多くは優秀で、日本企業に雇われたり、自国に帰り活躍している。残念ながら日本の学生は先のことが考えられず、将来設計ができていない。生徒が学生になり、高いモチベーションがもてるように教育を行って欲しい。(山際委員)

日英サイエンスワークショップ等で、英語のみで生活を送ることにより一定の効果が出ると思うが、大学でも英語しかしゃべれない留学生がやって来ると、学生たちはいつの間にか英語でコミュニケーションを取れるようになり、気付けば周囲の学生の英語力が向上することがある。日本に居ても、目標を見定めることでSSH事業の効果は十分に得られる、英語については、留学生等の海外の人と生で接することが大切である。(堤委員)

日本の文化について十分に学び、海外で伝えることは重要である。(山際委員)

海外交流を行う前には、必ず日本の文化について学ばせてから行っている。実際、文化交流の場は、双方の生徒がたいへん盛り上がり、目玉となるイベントである。(竹本教諭)

日本文化や歴史、行く国の歴史について知らずに海外に行くと、行った先が日本と歴史的に繋がりが強い国で、行った先の人の方が日本についてよく知っていることがある。やはり、教養は大切である。(山際委員)

コミュニケーションは、伝える内容を持っていても伝えられない、伝える内容自体を持っていないという両面がある。洛北高校の卒業生のフレアの研究はたいへん興味深いものである。フレアの研究については、日本から世界に雄飛して行っている。(丹後委員長)

海外に触れることは大切である。英語科には、SSHの取組に協力してもらっているが、留学生とのやり取りについても英語科と連携してやっていきたい。(竹本教諭)

日本文化について、附属中学では大切にしている。日本の歴史、日本舞踊等をオーストラリアの研修旅行のために学ぶことにしている。また、オーストラリア文化大使と英語でやり取りをおこなっているが、「わび、さび」の大切さを文化大使の方が言うこともあった。SSH事業を通して文化面を学んでいるが、深いところまではいけない。日本語の概念を英語で表現することは本当に難しい。(藤田副校長)

心は「スピリット」、「マインド」、「ハート」と様々ある。しかし、日本で言う「心」を伝えるのは本当に難しい。つまり、英語で話すことが日本語の深い理解にも繋がっていく。(山際委員)

汎用化「成果を海外に伝えていく」対象が広がっていけば、難しい面が生じてくる。(堤委員)

難しいことではあるが、SSHの目的を考えるとやっていかなければならない。(丹後委員長)

校内的には、中高一貫でやっている。成果については、京都府全体に広めることもあるが、第三期については、中高一貫校としての取組を全国の中高一貫校に伝えて行くことが使命であると考えている。(井関校長)

中高一貫校は人口の少ない地域で始まったが、直しがなされ減ってきたこともあった。しかし、6年を通してやるのが大切であり、増えた面もある。(前川首席)

中高一貫を生かした取組とはどのようなものか。(山際委員)

いろんな面で、どう中学から高校につなげていくかが重要で。(井関校長)

科学は繋がりが大切であるが、中高一貫教育で行えば繋がりが可能となる。中高での繋がりがしっかりとしたものになれば、必ず大きな成果が出るはずである。(山際委員)

中高で内容が重なることもある。中での狙いが高にも繋がることもある。高校生が中学に行って指導を行うこともある。高校の内容を先取りするなど、様々な工夫が可能である。(井関校長)

飛び級はどうでしょうか。(山際委員)

ある面だけクリアしていても、「学年制」では、他教科の絡みがあり、実現は難しい。大学の先生方は、高校生に手を入れたいと思っている。全国の大学も高校に手を入れたいと思っている。物理・数学グランプリや道場を生かして、高校の枠を越えるために大学に行かせたり、枠を越えられる能力をつけさせたい。(井関校長)

高校にある授業をもって、その授業を大学の単位に置き換える。特別入試制度など入試制度自体も考えるなど、「数学」は前向きに考えている。(山際委員)

A0入試で外国はやっている。(堤委員)

枠を越えていける力を持った生徒を、高校で埋もれさせないようにしていきたい。(井関校長)

中高一貫なら言われていることを進めていくことが可能であると思います。課題はあると思うが、中高一貫の洛北高校なら可能性はあると思います。(前川首席)

大学の入学資格を変えていくことも必要と考える。(堤委員)

一気に行かなくても、高校の領域を越えていく生徒については、いかにうまく大学に繋いでいくかが大切である。また、SSHの取組の中でチャレンジする姿勢を育てていきたい。中高一貫も非常に重要であるが、サイエンス部についても大切にしていきたい。(井関校長)

⑧ 挨拶

本日は、第三期の洛北高等学校・附属中学校のSSH事業について、たいへん貴重な御意見を頂き有り難うございました。本日のたいへん参考になる御意見を生かし、洛北のSSH事業が完成に向けた取組になっていくことと思います。今後も、委員会や学校が気付かないような様々な視点から御示唆いただきますよう、よろしく申し上げます。(前川首席)

(2) 第2回運営指導委員会(実施予定)

日時 平成25年3月15日(金)午後2時30分から午後4時30分まで

会場 府立洛北高等学校 コモンホール

- 内容
- ・教育委員会挨拶
 - ・校長挨拶
 - ・運営指導委員長挨拶
 - ・平成24年度活動報告
 - ・生徒発表(日英および筑波サイエンスワークショップ)
 - ・研究協議

2 教育課程表

(1) 平成24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)	OCⅠ (1)	英語Ⅰ (5)	家庭基礎 (2)	洛北サイエンス 数学α (6)			自然科学基礎 (2)	生命科学基礎 (2)	総合的な学習の時間 (1)		HR(1)	
2年	現代文 (2)	古典 (3)	体育 (3)	保健 (1)	OCⅠ (1)	リーディング (3)	ライティング (2)	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 (2)	数理情報 (1)	総合的な学習の時間 (1)		HR(1)	
								世界史A (2)	地理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)	総合的な学習の時間 (1)				
3年	現代文 (2)	古典 (3)	体育 (2)	リーディング (3)	ライティング (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 (5)			生物精義 地学精義 (4)	数理情報 (1)	総合的な学習の時間 (1)		HR(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)	総合的な学習の時間 (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)	英語Ⅰ (6)	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)	総合的な学習の時間 (1)		HR(1)		
2年	現代文 (2)	古典 (3)	体育 (3)	保健 (1)	リーディング (3)	ライティング (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)	総合的な学習の時間 (1)		HR(1)	
							世界史A (2)	地理A (2)	数学β (5)	エネルギー科学Ⅰ (3)	物質科学Ⅰ (3)	総合的な学習の時間 (1)						
3年	現代文 (3)	古典 (3)	体育 (2)	リーディング (3)	ライティング (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)			生物精義 地学精義 (4)	総合的な学習の時間 (1)		HR(1)				
							数学γ (6)	物質科学Ⅱ (3)	エネルギー科学Ⅱ 生命科学 (5)	総合的な学習の時間 (1)								

(2) 平成 22、23 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)	洛北サイエンス 数学 α (6)			生命科学 I (3)	体育 (3)	保健 (1)	音楽 I 美術 I 書道 I (2)	英語 I (5)	O C I I (1)	家庭基礎 (2)	総合的な 学習の 時間 (2)	H R (1)		
2 年	現代文 (2)	古典 (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 (3)	体育 (3)	保健 (1)	リーディング (3)	ライティ ング (2)	O C I I (1)	総合的な 学習の 時間 (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 (4)								物質科学 I (3)	
3 年	現代文 (2)	古典 (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 (5)			生物精義 地学精義 (4)	体育 (2)	リーディング (3)	ライティ ング (3)	総合的な 学習の 時間 (2)	H R (1)				
				洛北サイエンス 数学 γ (5)			物質科学 II (3)	エネルギー科学 II 生命科学 II (5)									

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)	洛北サイエンス 数学 α (7)			自然科学基礎 (5)	体育 (3)	保健 (1)	音楽 I 美術 I 書道 I (2)	英語 I (6)	H R (1)					
2 年	現代文 (2)	古典 (3)	世界史 B (3)	日本史 B (3)	洛北サイエンス 数学 β (6)			生命科学 I (4)	体育 (3)	保健 (1)	リーディング (3)	ライティ ング (2)	家庭基礎 (2)	H R (1)			
			世界史 A (2)	地理 A (2)	洛北サイエンス 数学 β (6)			エネルギー科学 I 生命科学 I (4)							物質科学 I (2)		
3 年	現代文 (3)	古典 (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)			生物精義 (4)	体育 (2)	リーディング (3)	ライティ ング (3)	H R (1)					
				洛北サイエンス 数学 γ (6)			エネルギー科学 II 生命科学 II (4)	物質科学 II (4)									

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 1 年次

平成 25 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