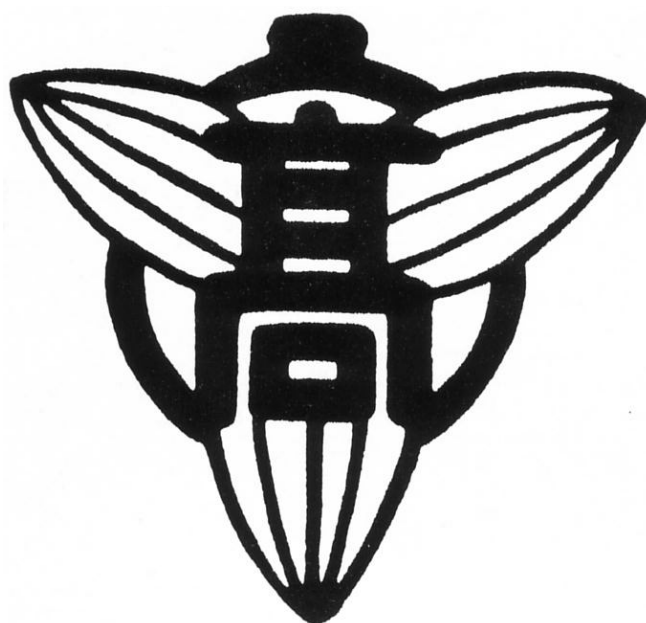


平成24年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
〔第5年次〕



平成29年3月
北海道釧路湖陵高等学校

巻 頭 言

北海道釧路湖陵高等学校長

橋 本 達 也

本校におけるスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の研究開発は1期目の最終年（5年目）を迎え、これまでの様々な取組の成果と課題を具体化・焦点化すると同時に、2期目に向けた新たな目標と仮説の設定及び具体的な取組内容の検討を行って参りました。

その詳細は本編において紹介させていただきますが、校長として全体を見た時、大きく3点の変化を感じます。

①生徒の変容

SSHの取組を通じて、理数科の生徒達は北海道大学をはじめとする多くの大学や研究機関の研究者、技術者、留学生との関わりにより、高度な科学的経験を得ることができました。それは、生徒達の進路動向にも明らかな影響を与えており、SSH1期生が大学を卒業する平成30年度末に、彼らがどのような進路を選択するのか、心から楽しみにしています。また、北海道大学が主催するSSPに参加して国際学会での発表の経験を得るなど、学校外での高いレベルの研究に参加する生徒も増加しています。一方、校内で実施する外国人研究者や留学生との交流や英語によるプレゼンの経験など、国際的な舞台で活躍しうる国際性の育成にも効果を上げています。

②学校の変容

今や、SSHの基本的な考え方や方向性は本校の教育活動の根幹を成していると言っても過言ではありません。理数科はもちろん、普通科にもその成果を波及すべく、様々な取組が行われています。ルーブリックの活用は全校体制となり、2期目の申請の柱の1つであるコンピテンシー基盤型教育の実践に伴って定めた「本校生徒に育成すべき5つの資質・能力」に基づいて、全ての教育活動が更に体系化される予定です。また、当初はSSHでの活動の一環であったアクティブラーニングの研修と実践は学校全体の必須事項となり、ワーキンググループを教務部の下に設置し、全校で組織的・継続的に取り組むようになりました。

③地域の変容

まだまだ不十分ではありますが、SSHの取組は5年という時間を通じて広く地域に認識されるようになりました。理数科の出願者の中には、理数系の研究者になりたいという明確な志を持っている生徒も増加しています。かつては、ややもすると特進クラス的な受け止め方もあったようですが、現在では積極的な意味合いで、生徒は理数科と普通科を選択するようになってきているように感じます。

終わりになりますが、運営指導委員の先生方をはじめ授業や各事業で御指導いただいた大学関係者の皆様、釧路や釧根地区の関係機関の皆様、本校の活動にご理解・ご協力いただいた保護者や同窓会の皆様など、多くの方々に絶大なご支援をいただきました。この場をお借りしてお礼申し上げ、巻頭言といたします。

目次

平成 28 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)	3
平成 28 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	7
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Ⅰ章 研究開発の課題	13
第Ⅱ章 研究開発の経緯	18
第Ⅲ章 研究開発の内容	
Ⅲ－1 KCSプラン	
(1) BSプラン	22
(2) KGプラン	24
(3) C3プラン	25
(4) SEプラン	26
Ⅲ－2 学校設定教科・科目	27
Ⅲ－3 SSH 生徒発表、交流会への参加	27
第Ⅳ章 実施の効果とその評価・検証	
Ⅳ－1 第 1 期全体を通じて	29
Ⅳ－2 生徒について	29
Ⅳ－3 教員について	39
第Ⅴ章 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	
Ⅴ－1 平成 28 年度事業実施上で明らかになった新たな課題	40
Ⅴ－2 今後の研究開発の方向(第 2 期の事業計画)	41
Ⅴ－3 成果の普及について	42
第Ⅵ章 関係資料	
Ⅵ－1 KCS 科目及び SS 科目のシラバス	
(1) KCS基礎	44
(2) KCS探究	47
(3) KCS発展	49
(4) SS理数数学Ⅰ	51
(5) SS理数数学Ⅱ	53
(6) SS数学探究	57
(7) SS英語	59
(8) SS物理	61
(9) SS物理探究	65
(10) SS化学	67
(11) SS化学探究	75
(12) SS生物	78
(13) SS生物探究	85
(14) SS情報	87
Ⅵ－2 研究組織図	89
Ⅵ－3 平成 28 年度教育課程表	90
Ⅵ－4 運営指導委員会記録	92

①平成 28 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	科学を活用して新しい「知」を創造し、世界に貢献できる人材を輩出することを目指した、先進的な理数教育プラン「湖陵 Century Science プラン」(KCSプラン)の研究開発を行う。																
② 研究開発の概要	KCSプランを構成する4つのセットプランの今年度の取組概要は以下のとおりである。 (1) BSプラン…「KCS基礎」及び「KCS探究」、「KCS発展」において、北海道東部の自然環境の教材化を検討し、実践した。 (2) KGプラン…昨年度まで実施してきた「KCS基礎」における科学的リテラシーの基盤育成、「KCS探究」における探究活動の実践を継続した。これらの活動において生徒が習得した知識・技能を「KCS発展」で活用する指導を行った。SSを冠した学校設定科目については、科目ごとに研究課題を設定し、段階的な指導を行った。 (3) C3プラン…「KCS基礎」においては大学との連携授業を実施し、「KCS探究」においては探究方法等について大学教員からの指導を仰ぐなど、生徒の実態に合わせた段階的な連携方法を検討し、実施した。 (4) SEプラン…「SS英語」、「KCS基礎」、「KCS探究」等においては、事前に作成したレポートをもとに、英語によるプレゼンテーション資料やポスターを作成し、発表会を実施した。																
③ 平成28年度実施規模	全日制生徒及び科学系部活動所属生徒を対象として実施した。 【平成28年度SSH対象生徒】 <table><tr><td>第1学年 …</td><td>243名</td><td>第2学年 …</td><td>239名</td><td>第3学年 …</td><td>237名</td></tr><tr><td>物理部員 …</td><td>8名</td><td>化学部員 …</td><td>18名</td><td>生物部員 …</td><td>3名</td></tr></table>					第1学年 …	243名	第2学年 …	239名	第3学年 …	237名	物理部員 …	8名	化学部員 …	18名	生物部員 …	3名
第1学年 …	243名	第2学年 …	239名	第3学年 …	237名												
物理部員 …	8名	化学部員 …	18名	生物部員 …	3名												
④ 研究開発内容	○研究計画 【第一年次（平成24年度）】 - 研究のための教材開発及び効果的な大学等との連携の在り方に係る調査・研究 - 以下の学校設定科目の開発・実施 「KCS基礎」、「SS理数数学Ⅰ」、「SS化学」（理数科1学年対象） 「SS数学Ⅰ」、「SS物理」（普通科1学年対象） 「SS生物」、「SS英語」（1学年全員対象） - 生徒アンケート、自己効力測定尺度等を利用した効果の測定、検証 - 第一年次実施プログラムの課題整理、評価・検証 - 科学系部活動の研究活動支援 【第二年次（平成25年度）】 - 第一年次の評価・検証に基づいた学校設定科目の改訂及び実施 - 大学等との連携授業内容の改善及び実践 - 理数科2学年における学校設定科目「KCS探究」の開発・実施 「KCS探究」における英語でのプレゼンテーション能力育成の研究・実践 - 第三年次に実施する「KCS発展」等の実施内容についての検討 - 第2学年における「SS理数数学Ⅱ」、「SS数学Ⅱ」、「SS情報」、「SS物理」、「SS化学」、「SS生物」の開発・実施																

- ・2学年希望者を対象とした海外研修（オーストラリア研修）の実施
- ・生徒アンケート、自己効力測定尺度等を利用した効果の測定、検証
- ・第二年次実施プログラムの課題整理、評価・検証
- ・科学系部活動の研究活動支援
- ・成果の普及を目的とした研究会等での実践発表

【第三年次（平成26年度）】

- ・第一・二年次の評価・検証に基づいた学校設定科目の改訂及び実施
- ・大学等との連携授業内容の改善及び実践
- ・3年間を通したKCSプラン、及びセットプランごとの成果の検証、評価・検討の実施
- ・成果の普及を目的とした研究会等での実践発表
- ・次年度以降の実施に向けた検証・改善計画の作成
- ・第3学年における「KCS発展」の実施及びこれまでのKCS教科についての検証の実施
- ・第3学年における「SS理数数学Ⅱ」、「SS数学Ⅲ」、「SS物理」、「SS化学」、「SS生物」、「SS数学探究」、「SS物理探究」、「SS化学探究」、「SS生物探究」の開発・実施

【第四年次（平成27年度）】

- ・中間評価を踏まえたプログラムの改善
- ・3年間の実施内容の充実、全学習プログラムの全面的実施
- ・3年間を見通したSSHプログラム全体の評価についての研究・実践
- ・卒業生追跡調査の実施
- ・第三年次までの取組の継続的实施・研究
- ・第1学年における「KCS基礎」での基礎学習プログラムの指導内容の改善・実践
- ・第2学年における「KCS探究」での指導方法の改善・実践
- ・「SEプラン」における国際性育成を目的としたプログラムの改善・実践
- ・普通科への成果拡大を目的とした課題研究の実施
- ・次年度以降の実施に向けた検証・改善計画の作成

【第五年次（平成28年度）】

- ・第四年次までの成果の一般化・普及と、新たな課題設定、第2期に向けた準備
- ・卒業生追跡調査の実施
- ・第四年次までの取組の継続的实施・研究

○教育課程上の特例等特記すべき事項

理数科において、「総合的な学習の時間」、「情報の科学」、「課題研究」の全て、及び「家庭基礎」の一部を学校設定科目「KCS基礎」、「KCS探究」で代替。理数科目をそれぞれ「SS理数数学Ⅰ」、「SS理数数学Ⅱ」、「SS物理」、「SS化学」、「SS生物」として実施する。

普通科においては、「数学Ⅰ」を「数学A」及び「数学Ⅱ」の内容を含む「SS数学Ⅰ」として実施する。また、「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」をそれぞれ「SS物理」、「SS化学」、「SS生物」として実施する。

○平成28年度教育課程の内容

第Ⅵ章『関係資料』 平成28年度教育課程表参照

○具体的な研究事項・活動内容

- ・これまでの評価・検証に基づいた学校設定科目の改訂及び実施について

理数科1学年を対象として実施した「KCS基礎」において、探究活動に役立つ知識とスキルを効率的に身につけるため、基礎知識の習得と、その知識を活用した探究活動がリンクできるように、新しく複数の教科によるコラボレーション授業を導入した。

- ・理数科2学年における学校設定科目「KCS探究」の開発・実施
大学との連携強化及び地域人材の活用を図るなど、指導方法について開発・実施した。
課題研究のテーマ設定に関するプログラムを新たに実施した。
- ・「KCS基礎及び探究」における英語でのコミュニケーション能力育成の研究・実践
留学生やALTを活用しながら、英語を用いたコミュニケーションに重点をおいて取り組み、今年度は、プログラムの目的をより明確にして取り組んだ。
- ・「SS」を冠した科目における授業改善についての研究
「KCS科目」との有機的な連携を図りながら取り組んだ。
ルーブリックの活用、アクティブ・ラーニング、自己調整学習の研究と実践を継続した。
- ・生徒アンケート、自己効力測定尺度等を利用した効果の測定、検証
理科教育に対する自己効力測定尺度を用いた生徒の意欲測定を行った他、生徒の能力保有感の変容を把握するためのアンケート調査の開発、生徒の能力変容を測定するためのルーブリックを活用した評価法の研究等を行い、事業成果についての測定・検証を行った。
- ・SSH事業全体のプログラムの評価・検証の開発・実施
プログラム全体の評価デザインを行い、それに基づいた生徒及び教員アンケート、自己効力測定尺度に加え、卒業生に対するヒアリングを行い、SSH事業が適切に推進されているかどうかを検証した。
- ・科学系部活動の研究活動支援
科学系部活動生徒の研究に対して、機材購入や大学教員による助言等の活動支援を行った。
- ・成果の普及を目的とした研究会等での実践発表
教員の研究会等での授業改善やルーブリックに関わる成果発表を行い、成果の普及を図った。また、市民を対象とした校外課題研究発表会を実施し、中学校への広報活動を実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) KCSプランについて

【BSプラン】

学校設定科目「KCS基礎」において、釧路湿原巡検を実施した。昨年度までの野生動物に関する研修は継続し、フィールドを知床半島からより身近な釧路湿原に変更した。北海道東部に生息する哺乳類を中心とした野生動物に関する研修、釧路湿原に関する研修とフィールドワークを実施した。エゾシカを対象とした課題研究が4年目となり、継続した研究テーマとなった。課題研究の研究対象を釧路湿原に拡大するための基盤を構築することができた。

【KGプラン】

今年度も「KCS基礎」において一部内容の見直しを行った。課題研究のためのより実践的な内容とするため、「家庭科学」及び「保健科学」において、理論的内容と探究的内容を教科間で連携して行うことで、より効果的な内容になった。特に「保健科学」では、情報との連携によって、データの取得から統計処理までの一連の知識・技能を習得するプログラムを実施することができた。また、昨年度から普通科においても探究活動が行われ、本校の多数の教員、生徒が探究活動に関わることとなり、より一層SSH事業の成果を学校全体で共有する体制ができた。

【C3プラン】

「KCS基礎」における大学教員を招いての講義・実習の実施から、「KCS探究」における生徒の課題研究に対する助言・指導、「KCS発展」での発展的指導という形態への連携体制の深化を実現することができた。

【SEプラン】

「SS英語」、「KCS基礎」、「KCS探究」、「KCS発展」において、これまで実施してきたALTの活用や科学的な英語に触れるプログラムを、目的を明確にして取り組んだ。また、

「KCS基礎」の北海道大学との連携授業では、留学生がTAを務めることによって、科学的なプログラムを国際性育成のプログラムに発展させることができた。

(2) 学校設定科目について

仮説検証のための中心的な学校設定教科「KCS」に関しては、これまでの4年間の実践を総括し、指導方法を見直すなどの改善に取り組んだ。また、「KCS」科目と「SS」を冠した科目の内容を接続し、両者の相乗効果を図った。授業研究の場としても機能し、ルーブリックやアクティブラーニングを取り入れた授業の研究が進み、教科・分掌を超えて、学校として共通のツールとなった。

(3) 推進体制について

推進委員会内のワーキンググループを、実情に合わせて「評価・検証」、「KCSプラン」、「広報・報告書」の3つに再編成した。昨年度までの「授業研究WG」は推進委員会から外れ、より学校全体で授業研究を行う組織としてカリキュラム委員会の中に位置づけられることとなった。推進委員会は、SSH推進部、理科教員をはじめ、各分掌部長、各教科の代表で組織され、委員会での確認をもとにSSH事業を推進した。

(4) 成果の普及について

学校ホームページを活用した事業報告や、管内、全道の教員研究会におけるルーブリックや授業実践に関わる成果発表、報道への取組紹介等を行い、成果の普及を図った結果、本校SSHに対する認知度は上昇したと考えられる。

○実施上の課題と今後の取組

(1) KCSプランについて

課題研究のテーマ設定の指導と海外研修によらない国際性の育成が課題である。今後は、「KCS基礎」の中で、課題発見能力を育成するプログラムを開発していく。また国際性の育成については、そのために必要な資質・能力を明確にし、3年間を見据えたプログラムを構築したい。

(2) 学校設定科目について

教科「KCS」については、特に「KCS基礎」において、「SS」を冠した科目との連携や内容の関連性をこれまで以上に深めていくとともに、その他の教科においても研究してきた新しい授業方法などの導入を進めていくことが課題である。

(3) 推進体制について

ワーキンググループの再編等を行い、SSHの取組も全校に浸透してきたが、SSH推進部以外の教員が、各ワーキンググループでリーダーシップを発揮し、計画・実施・検証のサイクルを回していけるよう、より効果的な推進体制を目指した分業化を図りたい。

(4) 成果の普及について

学校ホームページ、学校だより、地元新聞社との連携による情報発信を行っていく。また、釧路湿原や野生動物を中心とした自然環境の保全と課題に関する研究を他校との連携のもとで実施し、その成果を校外発表会等によって地域全体へ発信することや、北海道教育大学釧路校との連携によって課題研究指導法の研究・開発を行い、小・中学校における理数教育の向上を図る取組を推進する。科学系部活動生徒による、地域の科学系イベントへの参加等も支援したい。

(5) 生徒・教員アンケート、評価法

これまで取り組んできた、本校生徒に身に付けさせたいコンピテンスに関わる意識についての生徒及び教員アンケート、ルーブリック評価、S.E.S.S.Eでの自己効力等の測定に加え、新たなSSH事業を評価する尺度として卒業生に対するヒアリングを取り入れた、また今年度はこれらの評価について、全体の評価デザインを作成し、3年間を見通した事業評価について検討した。より効果的な卒業生による評価の体制づくりと、SSH事業全体の評価体制の構築が課題である。

②平成 28 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) KCS プラン

【BS プラン】

① 野生動物学研修・釧路湿原巡検（理数科 1 年生）

学校設定科目「KCS 基礎」において、理数科 1 年生全員を対象に、野生動物研修・釧路湿原巡検を実施した。野生動物研修は、北海道大学大学院獣医学研究科野生動物学教室、水産研究・教育機構北海道区水産研究所の協力の下、ヒグマ、エゾシカ等の陸棲哺乳類、道東の海獣類に関する講義、実習を実施した。エゾシカの研修は、標津町で行っている課題研究のエゾシカ行動調査の事前学習とあわせて理数科 1 年生全員を対象に実施した。釧路湿原巡検は、環境省や釧路国際ウェットランドセンター、公益財団法人北海道環境財団等との連携によって実施した。釧路湿原の核心部である赤沼のフィールドワークと、湿原流入河川の直線化による大規模浸食の実態を視察した。釧路市立博物館の学芸員による研修とフィールドワークを実施することにより、貴重な湿原環境と湿原が抱える課題の両方について研修を深めることができた。また、釧路湿原に関する専門機関との連携体制を構築することができた。

② KCS 探究における課題研究

・ダニが媒介する人獣共通感染症に関する研究

北海道大学大学院獣医学研究科野生動物学教室、北海道標津郡標津町、NPO 法人南知床ヒグマ情報センター、NTT ドコモの協力により、課題研究においてエゾシカの行動範囲の調査と同時にエゾシカの病原体保有率調査を実施した。今年度は、標津町でのエゾシカの行動調査の前日に、エゾシカの生理・生態に関する講演会を実施した。行動調査に参加した生徒は、エゾシカに関する講義と野生動物管理のフィールドワークをあわせて経験することができた。また、今年度も北海道大学獣医学部野生動物学教室において、病原体の RLB 法による詳細な分析に関する研修を実施し、最先端の科学技術にも触れることができた。GPS 測位システムによるエゾシカの移動経路調査においては、数ヶ月間にわたるエゾシカの膨大な位置（緯度・経度）情報の処理を行うことによる高度な情報処理能力の習得や、移動経路に対する様々な視点からの考察を行うことによる科学的思考力の高次化につなげることができた。さらに、日本動物学会においてこれまでの成果を発表し、本校の KCS 探究における継続した課題研究のテーマとして、「ダニが媒介する人獣共通感染症に関する研究」を一層定着させることができた。

・地域連携の拡大

今年度の課題研究では、釧路市立博物館と連携し、春採湖の植物と昆虫を題材とした研究がスタートした。身近な自然をテーマとした課題研究に取り組む生徒が増加したことは、BS プランの成果と考えられる。また、魚油を原料とした石鹼の開発をテーマとした課題研究では、地域の水産加工場から素材提供を受けた。今年度は、生徒の主体的な活動から地域連携を拡大することができた。

【KG プラン】

① 学校設定教科「KCS」

1 学年の「KCS 基礎」における基本的な探究プロセススキルの習得、2 学年の「KCS 探究」における生徒自身による探究プロセスの実践を通じた高度な知識の獲得・技能の高次化、3 学年の「KCS 発展」における、段階的な探究スキルの獲得プログラムについて一つのモデルを作る

ことができた。プログラムの実施においては事前に生徒に対してルーブリックを提示することで、そこで求められる知識やスキルを生徒に示した。その結果、生徒が客観的に自己分析をすることができるようになり、身につけさせたい資質・能力にあわせ、本校で作成、実施しているKCS能力自己評価アンケートでは、レポート作成能力や器具の扱い方等の科学リテラシーに関する6項目の平均値が上昇した。

また、今年度の「KCS基礎」では、取組の内容を課題研究と接続させることに重点を置いた。特に、課題研究の指導において課題となっていた、データの統計処理に関するプログラムを新たに実施した。具体的には、「運動を科学的に分析する授業」を行い、授業の前後で30m走のタイムを計測し、そのデータの統計処理を行った。保健科学と情報科学のコラボレーションによって実施され、データの取得から統計処理、考察までの過程を経験させるプログラムとすることができた。

学校設定教科「KCS」の取組は、生徒の実情に応じた課題に対して、教科横断的に様々な取組を行ってきた。研究者として必要な科学的な能力を段階的に育成するプログラムとして、一定の成果をあげることができたと考えている。

② その他の学校設定科目での取組

「SS」を冠した他の学校設定科目においては、理数科だけではなく普通科においても実施する授業であることを活かして、段階的な探究スキルの獲得について普通科生徒への成果拡大を図った。普通科において実施した「SS物理探究」、「SS化学探究」、「SS生物探究」における取組では、探究スキルの獲得に向けて、これまでの教科「KCS」の中で得られた知見を活用し、効果的な授業方法の検討を行った。特に理数科1年生の「SS生物」では、「KCS基礎」で実施するプログラムの内容と接続し、発展的な実習を通じて教科書の学習内容を深めることができた。

・「SS生物（理数科1年生）」と「KCS基礎」の取組

「ブタ内臓解剖実習」と、アナフィラキシーに関する実験を行う「薬理学実習（北海道大学との連携授業）」の実施前に、「生物基礎」における「生物の体内環境の維持」の単元の授業を終え、基本的な知識の習得後に発展的な実習を行うことができた。同様に、「生物基礎」と「生物」の遺伝子に関する単元の学習と合わせて、遺伝子多型をPCR法によって分析する「毒性学実習（北海道大学との連携授業）」を行った。今後は、「生物基礎」における「植生の遷移」、「生態系とその保全」の単元と、「釧路湿原巡検」との接続を図る。

【C3プラン】

「KCS基礎」の北海道大学との連携授業は、SS科目との連携を図り発展させることができた（コンサルテーション）。「KCS探究」においては、昨年度に引き続き、6月に北海道大学大学院工学院と理学院及び人獣共通感染症リサーチセンターに研究室訪問を実施した。自らの課題研究についてプレゼンテーションを行い、直接大学の教員や大学院生から指導、助言をいただくことができる機会となった。課題研究では、釧路市立博物館の学芸員から指導を受ける、釧路工業高等専門学校へ高度な分析を依頼するなど、地域の連携が拡充し、様々な形態による連携が行われた。魚油を原料とした石鹼の開発をテーマとした課題研究では、地元の水産加工場から試料提供を受け、生徒の主体的な活動から地域連携を拡大するという新たな展開も見られた。今後、課題研究を中心として、「コラボレーション」にまで発展するような取組を支援していく。

【SEプラン】

① 学校設定科目

「SS英語」における正確な英文理解、英文作成技能の習得と合わせて、「KCS基礎」、「KCS探究」において、生徒の活動の場にALTが参加する機会を増やし、科学的な英語に触れる回数の増加を図った。ALTが探究活動を行っている生徒に質問をしたり、生徒とともに実習を行いながらコミュニケーションをとることで、生徒の英語コミュニケーションに対する苦手意識

が少しずつ払拭されてきた。また、年度末にはこれまでの取組についてのまとめを英語で作成したが、この場面でも生徒はALTとのコミュニケーションをとりながら作成を進めることができた。KCS能力自己評価アンケートでは、国際性に関する数値の顕著な上昇は見られないが、様々なプログラムを通じて、科学英語に対する抵抗感は小さくなっていると考えられる。

② 国際性の育成

国際性の育成のために、「北海道大学 Super Scientist Program と連携した多国籍TAとの交流」、日本学術振興会の「サイエンスダイアログ」の実施、1年生と2年生に対する個別の講演会の実施、「JICA 北海道（帯広）より研修生を招いての交流」を行った。日常的にALTと交流していることが下地となり、上記の事業に生徒は積極的に取り組んでおり、外国人との英語を使った交流をする力の育成に対して大きな効果があった。「KCS基礎」で行っている北海道大学との連携授業は、国際性を中心に据えたプログラムではないが、多くの外国人研究者や留学生がTAとして本校生徒を指導する場面がある。毒性学実習では、留学生の母国の紹介や研究領域のプレゼンテーションも実施し、科学的な実験に重点を置いたプログラムを通じて国際性の育成にもつなげることができた。

これらの英語を活用する経験を通して、生徒は外国語を活用したコミュニケーション能力を身に付けることが国際的に活動をする上でいかに重要であるかを身をもって経験し、積極的にコミュニケーションをしようとする意欲が見られるようになった。また、自分自身の意見や考え方などを発信することの重要性にも気づくことができたようである。

(2) 第1期の成果

① 生徒の変容

- a 北海道大学と連携した発展的な実習、課題研究の取組、講演会等によって、高度な科学的経験を蓄積することができた。（BS，KG，C3プラン）
- b 課題研究において、ダニが媒介する人獣共通感染症の研究など、地域性を活かした継続的な取組が定着した。また、課題研究における協働的活動を通じてコミュニケーション能力が向上した。（KG，C3プラン）
- c 高度な実験・実習や、課題研究、発表会等の一連のプログラムを通じて、レポート作成能力プレゼンテーション能力、計画力、論理的思考力が向上した。自己効力感をもつまでに至らなかった生徒についても、これらの資質・能力の重要性を認識することができた。（BS，KGプラン）
- d 英語による発表の機会を設定することによって、英語による講義、発表への抵抗感を低下させることができた。この傾向は、特に英語による外部発表を経験した生徒に顕著であった。（SEプラン）

② 学校全体の変容

- a 地域の自然環境を活用したプログラムを推進する過程で、多くの専門機関との協力関係を構築することができた。（BS，KG，C3プラン）
- b SSH事業推進に関わる授業研究ワーキンググループ（以下、授業研究WG）が運営主体となり、ルーブリックの活用方法やアクティブ・ラーニングの研究意欲が、学校全体として向上した。（KGプラン）
- c 北海道大学との連携授業やブタ内臓解剖実習等の発展的な実習における指導内容を一般化し、SS生物と連携させることができた。（C3，KGプラン）
- d 課題研究が普通科にも拡大し、探究活動を実施するうえでの協働体制が確立した。（KGプラン）
- e 北海道大学との連携授業として実施した実験動物を扱う実習や、ブタ内臓解剖実習等の専門性の高い実習を通して、高等学校として全国2例目となる「動物実験に関する倫理規定」を制定した。（KGプラン，C3プラン）

② 研究開発の課題

○実施上の課題と今後の取組

(1) KCSプランについて

【BSプラン】

釧路湿原巡検を実施できたことは成果であったが、高層湿原と低層湿原の違いを科学的に分析するなど、今後はより定量的なデータの蓄積を伴う研修内容にし、課題研究との接続を図りたい。身近な自然環境への科学的なアプローチによって、生徒の課題発見能力の育成を図るプログラムを開発することが課題である。

今年度、初めて身近な春採湖をフィールドとして課題研究に取り組むグループができたが、季節の変化によってサンプリングや観察の機会を逸してしまうことが多く、時間的な制約が大きい「KCS探究」の時間内での研究計画の指導に課題を残した。

時期や手法が限定される野外でのSSH事業を効果的に実施するために、フィールドに合わせた柔軟なプログラムを開発する必要がある。

【KGプラン】

学校設定教科「KCS」の取組、教科間連携や段階的な探究手法の習得については一定の成果が得られたと考えているが、課題発見能力と国際性の育成には課題が見られる。また、「SS理数数学Ⅰ」、「SS理数数学Ⅱ」、「SS数学Ⅰ」、「SS数学Ⅱ」、「SS物理」、「SS化学」、「SS生物」、「SS情報」については、各科目の学習内容の検証・改善に加えて学校設定教科「KCS」の学習内容との連携をより強く図ることにより、カリキュラム全体で研究者としての資質・能力の育成に取り組む体制を強固にする必要があると考える。同時に、理数科における「KCS」での研究成果を普通科にも普及させるための方法として、これらの科目を活用するための方策の具体化が次年度以降の大きな課題であると考えている。

【C3プラン】

大学教員による本校生徒の実験・実習指導を中心とした「コンサルテーション」については、ひとまず完成形ができたと感じている。課題研究を中心に、外部の専門機関との連携は拡大しているが、2段階目の「コーディネーション」、3段階への「コラボレーション」への移行については、個々の生徒の実情にうまく対応できていないのが現実である。昨年度までの実践を踏まえ、当初想定していたよりも早く、「コンサルテーション」の取組の中から「コーディネーション」への移行につなげる方が効果的である印象を受けた。課題研究のテーマ設定の段階から大学教員との連携を取り入れ、当初の計画よりも早くコーディネーションへの移行を試みることを検討している。

【SEプラン】

日常的なALTの活用については、生徒が自分たちが行っている探究活動や実習の内容など、科学的な内容を英語でALTに説明するという機会が増加し、科学的な英語表現などの実践を重ねることができた。しかしながら、国際的な場面で英語を使って表現するための「核」となるものが、個々の生徒の中で育ちきっていないように感じる場面が多い。科学英語力の育成とあわせて、自己理解や自己を表現する姿勢を育成するプログラムの開発を行う。

(2) 学校設定科目について

今年度の「KCS探究」については、テーマ設定にかなりの期間を要してしまい、実験に取り組む時間が限られてしまった。結果として研究テーマを生徒自身が最初から考えるという試みは生徒の資質の育成に大変有効であったが、課題研究の中で研究のプロセスを経験させるという観点から、より効果的にテーマ設定を進めることができるようなはたらきかけが必要である。また、課題研究実施中の大学の教員によるサポートについては、生徒のグループによって対応にばらつきが見られ、生徒の課題研究に対する教員のサポートの仕方や、大学教員との連携方法については、今後改善が必要であると考えている。

カリキュラム全体で生徒の資質・能力を向上させるためには、今後KCSを軸として、「SS」を冠した科目との連携や内容の関連性を深めていくことが課題である。このため、次年度以降は「SS」科目の学習内容の改善を中心に実施し、同時に普通科への成果の普及を図っていく計画である。

(3) 推進体制について

ワーキンググループの再編等を行い、SSHの取組も全校に浸透してきたが、SSH推進部以外の教員が、各ワーキンググループでリーダーシップを発揮し、計画・実施・検証のサイクルを回していけるよう、より効果的な推進体制を目指した分業化を図りたい。「KCS」や「SS」を冠する科目の核となる部分の授業内容については、担当教員による差が生じないような推進体制を構築するべきであると考えている。

(4) 成果の普及について

学校ホームページ、学校だより、地元新聞社との連携による情報発信を行っていく。また、釧路湿原や野生動物を中心とした自然環境の保全と課題に関する研究を他校との連携のもとで実施し、その成果を校外発表会等によって地域全体へ発信することや、北海道教育大学釧路校との連携によって課題研究指導法の研究・開発を行い、小・中学校における理数教育の向上を図る取組を推進する。科学系部活動生徒による、地域の科学系イベントへの参加等も支援したい。

(5) 生徒・教員アンケート、評価法

これまで取り組んできた、本校生徒に身に付けさせたい資質・能力に関わる意識についての生徒及び教員アンケート、ルーブリック評価、S.E.S.S.Eでの自己効力等の測定に加え、SSH事業を評価する新たな尺度として、昨年度から卒業生に対するヒアリングを実施した。また今年度はこれらの評価について、全体の評価デザインを作成し、3年間を見通した事業評価について検討した。より効果的な卒業生による評価の体制づくりと、SSH事業全体の評価体制の構築が課題である。

(6) 第1期の課題と改善策

第1期で取組んだKCS能力自己評価アンケートを分析すると、「KCS基礎」では、レポート作成能力やグラフの扱い、実験器具の扱いという項目に数値の上昇が見られた。4点満点の平均値を入学時と1学年終了時で比較すると、平成26年度は2.24から2.74へ、平成25年度は2.29から2.95へ0.5ポイント以上の上昇が見られる。しかし、課題研究を実施する「KCS探究」では、身に付けさせたい課題発見能力や仮説設定能力、研究遂行能力等の項目において、課題研究開始前後で数値の上昇が確認できない年があった。平成24年度は2.69から2.75、平成25年度は2.41から2.87、平成26年度は2.70から2.74である。さらに、科学英語に係る取組についても同様の傾向が見られた。これらの結果より、第1期の課題は、課題研究の指導と国際性の育成であると考えられる。

①KCS科目について

- ・ 釧路湿原巡検など、地域性を活かしたプログラムでは、継続した調査や研修データの積層化に取り組むことが課題である。（BSプラン）

改善策：Eプランの釧路湿原調査実習や再生事業研修を継続的に実施する中で調査項目を決め、環境の変動を見極められるデータ取得を試みる。加えてデータの積層化を図り5年のスパンで環境評価をする。

- ・ KCS基礎における科目横断的な授業の定着は成果であったが、プログラム間に内容の重複や隔たりが見られ、工夫・改善の余地がある。（KGプラン）

改善策：KCS基礎の実施内容を精選し、科目横断的な授業の成果をSS科目内に組み込むなど、KCS科目とSS科目の内容について改善を図る。

②課題研究の指導法について

- ・ テーマ設定、仮説設定、研究遂行能力、考察する力の向上に向けて、指導方法等に改善の余地があり、早急な改革が必要である。（KGプラン）

改善策：プレ課題研究、課題研究計画発表会、リサーチミーティング等、課題研究の指導方法

及び指導の流れの再構築を図る。

- ・ 課題研究の成果発表会の開催時期・場所・発表形式等について、工夫・改善の余地がある。
(K G・S Eプラン)

改善策：課題研究の指導と科学英語力育成の時期を分離し、K C S 探究では日本語の発表、K C S 発展では英語による発表に取り組む。英語での発表では、A L T を招聘するなど発表環境の国際化を図る。

③国際性の育成について

- ・ 国際性の定義を再度吟味し、目指す生徒像を明確にして、国際性の育成に向けた具体的で多面的な取組の創設を図る必要がある。(S Eプラン)

改善策：自己表現する姿勢の育成と科学英語力育成のプログラムの研究・開発に取り組む。

④S S H事業の評価方法について

- ・ 個々のS S H事業のループリックを活用した評価や、北海道大学と連携した自己効力測定尺度、自己効力感アンケートに加え、卒業生へのアンケートも実施したが、S S H事業全体の評価法について研究・開発の余地がある。

改善策：第1期の手法を継続するが、育成すべき資質・能力を明確にして取り組み、評価・分析・改善の提案まで一括して行う評価組織を校内に設置する。

⑤科学系部活動の指導について

- ・ 科学系部活動の指導、支援について、工夫・改善の余地がある。

改善策：科学コンテストへの積極的な応募を促進するなど、目的意識をもって取り組ませる工夫を行う。科学系部活動の再編を検討する。

第Ⅰ章 研究開発の課題

1 研究開発課題

科学を活用して新しい「知」を創造し、世界に貢献できる人材を輩出することを目指した、先進的な理数教育プラン「湖陵 Century Science プラン」(KCSプラン)の研究開発を行う。

2 研究のねらいと目標

科学技術立国である我が国にとって、科学技術分野での価値ある新しい「知」の創造は必要不可欠なものであると考え、最先端の科学技術分野で世界をリードし、未知の分野や未開発の科学技術を切り拓く探究心をもった研究者となりうる人材の育成を目指す。そのために、本校生徒にとって身近である北海道東部の環境を教材として活用した、高度な科学に対する興味・関心の喚起や探究能力の高次化を図る学習プランを基盤とし、生徒の発達の段階に応じて、「問題解決能力等の科学者として必要な資質・能力」、「社会的・職業的自立に必要な基礎的・汎用的能力」、「英語での表現力や傾聴力、質問力」をそれぞれ中心として育成する3つの学習プランを開発する。高等学校での3年間の中でこれら4つの学習プランを体系的に実施することにより、国際性を備え、最先端の科学技術分野を理解し、自己学習力と探究心をもった生徒の育成を目指す研究を実施する。

3 研究の仮説

科学技術分野での価値ある新しい「知」を創造し、国際的に活躍することができる科学技術系研究者となりうる人材を育成するため、本研究では高等学校で育成すべき生徒の資質・能力として、問題解決能力や表現力、研究開発への意欲や態度、創造性や独創性などの「研究者として必要な資質・能力」、科学技術系研究者が仕事に就く上で要求される「社会的・職業的自立に必要な基礎的・汎用的能力」、国際性を備える上で必要不可欠な「英語での表現力や傾聴力、質問力」を考え、これらの育成のために以下の3つの仮説を設定する。

【仮説1】 探究活動や課題研究等を軸とした、生徒の科学的思考力を学年の段階に応じて育成する学習プログラムを開発し、学校設定科目「KCS基礎」、「KCS探究」、「KCS発展」などにおいて実践することにより、問題解決能力や表現力、創造性や独創性を育成することができる。

【仮説2】 大学等との組織的な連携・接続体制を構築しながら、生徒の実態に応じて大学等との連携レベルを、コンサルテーション(大学教員による講義・実習等)から、コーディネート(課題研究等での大学教員による援助)、コラボレーション(大学と相互に協力したキャリア支援等)へ段階的に引き上げるキャリア学習プログラムを開発・実施することで、生徒の研究開発への意欲や態度を向上させ、進学及び進学後の将来の夢の実現に向けた社会的・職業的自立に必要な基礎的・汎用的能力を育成することができる。

【仮説3】 教科横断的に、英語科学論文の読解及び作成や、英語による科学コミュニケーション能力を育成する学習プログラムを開発し、学校設定科目等で実施することにより、英語での表現力や傾聴力、質問力を育成することができ、国際性を高めることができる。

4 研究開発の内容

上記の【仮説1】～【仮説3】に伴い、4つのセットプランを開発し、これらセットプランに含まれる具体的研究の実施による生徒や関係者の変容を評価することで仮説の検証を行う。

(1) 科学に対する生徒の興味・関心の喚起や意欲の向上、探究能力の高次化を図るため、多岐

の分野にわたる幅広い教育素材をもつ北海道東部の豊かな環境を教材化して活用する『B S (Basis of Science) プラン』の開発（【仮説1】、【仮説2】、【仮説3】にかかわる研究）

北海道東部の環境は、科学の基礎的知識を活用する能力を磨くためのフィールドとして最適であることに加え、このようなフィールドを教材化し、ホームページ等を利用して公開することで、他の高等学校等への成果の普及を図ることができる。さらに、身近な環境を教材とすることで生徒の興味と意欲を喚起するとともに、持続可能な社会構築のために必要な行動について探究活動を通じて考えさせることにより、科学技術の研究・開発の原動力となるようなポテンシャルを育成することができると考え、KCSプランの各取組において、北海道東部の環境を教材として活用する方法を開発する。

【関連する学校設定科目】

- KCS基礎、KCS探究、KCS発展、SS物理探究、SS化学探究、SS生物探究
- (2) **生徒の発達の段階に考慮し、学年進行でレベルを引き上げながら、問題解決能力、生涯学習力、意欲的に問題解決に取り組む態度など、科学者としての資質・能力を育成する学習プログラム『KG（湖陵 Gradualness）プラン』の開発（【仮説1】の検証プラン）**

新しい「知」を創造するための問題解決能力や意欲的に問題解決に取り組む態度など、科学者として必要な資質・能力を育成する学習プログラムの開発において、本研究では生徒の発達の段階に応じた指導方法・内容となることを重視して体系的に編成し、段階的に資質・能力の形成、定着を図ることを目標とする。

【関連する学校設定科目】

- KCS基礎、KCS探究、KCS発展、SS数学Ⅰ、SS数学Ⅱ、SS理数数学Ⅰ、SS理数数学Ⅱ、SS物理、SS化学、SS生物、SS情報、SS物理探究、SS化学探究、SS生物探究
- (3) **生徒個々の実態に応じて、3段階のレベル（コンサルテーション、コーディネーション、コラボレーション）で大学等との連携を深めることで、生徒の研究開発への意欲や態度の向上を図り、将来の夢の実現に向けた社会的・職業的自立に必要な基礎的・汎用的能力を育成するキャリア学習プログラム『C3（Community）プラン』の開発・実施（【仮説2】の検証プラン）**

論理的思考力や知識・理解、学習意欲を「KGプラン」により段階的に高めていく過程で、さらに生徒個々の才能を伸ばすための教育方法として、向上心をもち自ら先に進むことができる生徒に対して適切な環境を整えることが必要であると考え。本研究では、科学者の育成につながる適切な環境を整える手段として、高校と大学が連携して生徒個々の状況に応じた探究能力の育成を図ることを重視し、進路や将来の夢の実現に向けた生徒個々のキャリア支援計画を作成するとともに、大学と連携・共同して生徒を支援するキャリア学習プログラムを開発する。さらに、本校と大学との有機的な連携を形成することにより、大学と相互に協力して個々の生徒の学習指導を実施し、生徒の研究に対する意欲の向上を図るとともに、効果的な高大接続の方法について研究を実施する。

【関連する学校設定科目】

- KCS基礎、KCS探究、KCS発展
- (4) **英語での表現力や傾聴力、質問力を育成し、科学英語を軸としたコミュニケーション能力を高め、国際学会等での英語での質疑応答ができる生徒を育てる、段階性を意識した英語学習プログラムの研究・開発『SE（Scientific communication in English）プラン』（【仮説3】の検証プラン）**

本研究では、世界に貢献できる人材を育成するために、英語を活用して科学技術分野での情報発信を行う表現力や、プレゼンテーションを聞いて理解する傾聴力、さらには

内容を深く理解するための質問力が必要であると考え。これらの能力を「K Gプラン」と並行して段階的に育成するために、第1学年では主に科学論文読解能力と、ALT、英語科教員や留学生と理数科教員が連携した基礎的なコミュニケーション能力の育成、及び実践意欲の向上を図る。第2学年では、科学論文作成能力と、サイエンス・ダイアログ等を活用した最先端科学に関する傾聴力、質問力の育成を図る。第3学年では最先端科学の英語論文読解と、その内容についての英語でのディスカッションを通した自律的な英語の活用能力の育成を図る。

【関連する学校設定科目】

K C S 基礎、K C S 探究、K C S 発展、S S 英語

5 研究開発の年次計画

第一年次は第1学年、第二年次は第1、2学年、第三年次以降は全学年を対象として研究を実施する。

(1) 第一年次（平成24年度）

スーパーサイエンスハイスクールとしての基盤をつくる年度として、準備・調査・試行段階と位置付け、第1学年を中心に研究実践を行いながら校内体制を固め、各研究事項について、本格的に実施するための教材開発及び効果的な連携の在り方に係る調査・研究を進める。

(2) 第二年次（平成25年度）

研究計画の展開・深化・充実を図るため、第一年次に実施した教育プログラムに係わる実践上の課題を整理・分析し、その対応を検討する。

(3) 第三年次（平成26年度）

研究計画の発展期と位置付け、3年間を通したK C Sプラン、及び各セットプランごとの成果の検証を行い、外部評価等による検討を実施する。それらの結果を報告書にまとめ、研究会等で発表するとともに、次年度以降の実施に向けた見直しを行う。

(4) 第四年次（平成27年度）

3年間実施してきた事業をより充実させる。これまでの実績をもとに全学習プログラムを全面的に実施する。

(5) 第五年次（平成28年度）

研究の完成期と位置づけ、第四年次までの成果を一般化し普及を図るとともに、新たな課題の設定を行い、次の5年間の指定に向けた準備を行う。研究の成果を報告書や刊行物にまとめて、研究会等で発表し、より一層の普及活動に努める。

6 実践及び実践結果の概要

【B Sプラン】

学校設定科目「K C S 基礎」において実施している野外巡検を、今年度は「知床巡検」から「釧路湿原巡検」に変更した。北海道大学大学院獣医学研究科、水産研究・教育機構北海道区水産研究所と連携した野生動物に関する研修は継続し、フィールドを釧路湿原に変更した。釧路湿原巡検については、釧路国際ウェットランドセンター、環境省、釧路湿原自然再生協議会、北海道環境財団との連携によるフィールドワークと釧路市立博物館学芸員による事前指導を実施した。より身近な釧路湿原について研修を深めただけでなく、釧路湿原に関する専門機関との連携体制を構築することができた。

課題研究では、エゾシカを対象とした課題研究が4年目となり、継続した研究テーマとなった。今年度の課題研究のテーマの中には、春採湖の植物や昆虫を対象としたものや、地元の水産業者から素材提供を受けて推進しているものがあり、身の回りの課題への興味・関心が高まった成果であると考えられる。

釧路湿原巡検や春採湖を対象とした課題研究を実施する過程で、釧路市立博物館との連携が深まった。釧路市立博物館が実施する観察会に、地域のトビムシ研究者とともに生物部が参加するなど日常的な活動が行われるようになった。

【KCSプラン】

今年度も「KCS基礎」において一部内容の見直しを行った。課題研究のためのより実践的な内容とするため、「家庭科学」及び「保健科学」において、理論的内容と探究的内容を教科間で連携して行うことで、より効果的な内容になった。特に「保健科学」では、情報との連携によって、データの取得から統計処理までの一連の知識・技能を習得するプログラムを実施することができた。また、「物理数学」の授業と、その内容を理科で活用する場面を結びつける工夫も行った。各プログラムの内容が、課題研究に活用できるよう、工夫して実践した。

【C3プラン】

「KCS基礎」における大学教員を招いての講義・実習の実施から、「KCS探究」における生徒の課題研究に対する助言・指導、「KCS発展」での発展的指導という形態への連携を実践した。釧路市博物館や釧路工業高等専門学校との連携が深化したが、「コラボレーション」のレベルには至っていない。一方で、生徒の主体的な取組から、地域の水産加工業者から試料の提供を受けて課題研究を行うこととなった。新たな連携の形態として、地域の産業との連携という観点加わった。

【SEプラン】

「SS英語」、「KCS基礎」、「KCS探究」、「KCS発展」において、これまで取り組んできたALTの活用や科学的な英語に触れるプログラムを、目的を明確にして取り組んだ。また、「KCS基礎」の北海道大学との連携授業では、留学生がTAを務めることによって、科学的なプログラムを国際性育成のプログラムに発展させることができた。

7 研究開発内容の検証

- (1) 大学研究者と本校職員等からなる「評価委員会」によるアンケート結果等の分析
- (2) 生徒の変容に関する定量的評価
(パフォーマンス評価の研究・実施、ルーブリックの研究開発)
- (3) 生徒発表会等での相互評価、教職員による評価、外部評価の実施
- (4) 保護者、本校教職員、卒業生、連携機関等を対象としたアンケート調査の実施

8 平成28年度における研究開発の課題

(1) 校内推進体制

ワーキンググループ（以下WG）の再編等を行い、SSHの取組も全校に浸透してきたが、SSH推進部以外の教員が、各ワーキンググループでリーダーシップを発揮しながら、計画・実施・検証のサイクルを回していけるような、より効果的な推進体制を目指した分業化を図りたい。今年度は、教務部が主管するカリキュラム委員会の下に授業研究WGが設置され、より学校全体で授業研究が推進される体制となった。他のWGにおいても、授業研究WGのような自立した事業推進体制を構築することが課題である。

「KCS」や「SS」を冠する科目の核となる部分の授業内容については、これまでの取組の成果をシラバスに反映させ、担当教員による差が生じないような取組を行っていききたい。

(2) BS (Basis of Science) プラン「北海道東部の豊かな環境を教材化して活用」

野外巡検のフィールドを、知床半島からより身近な釧路湿原へ変更した。釧路湿原巡検は、継続的な取組とするだけでなく、課題研究や科学系部活動の研究対象としていきたいと考えてい

る。今年度は釧路湿原に関わる専門機関との連携体制を構築するなど、今後のプログラムを発展させるための基盤形成を図り、課題を明確にする。

継続してエゾシカやヒグマ、海獣類と地域産業との関連について考察を深めるとともに、湿原環境などの教材化に取り組むことで様々なノウハウが得られた。さらに地元の研究者や専門家と連携した取り組みを継続し、身近な自然環境の教材化を行った。その成果を他の高等学校などが活用しやすいように展開を工夫していくことが課題として挙げられており、課題解決に向け、継続して取り組んでいく。

(3) KG (湖陵 Gradualness) プラン「研究者としての資質・能力の育成」

昨年度に引き続き、「KCS基礎」において、生徒により効果的に探究手法を習得させるため、内容を一部見直し、基礎理論と実践を連携させた教科横断型の授業を取り入れた。これにより教科間の連携が一層深まるなど、一定の成果が得られたと考えている。この「KCS基礎」は本校のSSHのカリキュラムの根幹をなす科目であり、より大きな成果を上げるため、さらにカリキュラムを抜本的に見直して、教科間の連携をより一層深めた授業を開発する必要がある。

課題研究の研究テーマの設定に関する指導が課題である。昨年度末からテーマ設定に取り組んでいるが、その取組を評価し、課題発見能力の育成のためのプログラムを開発していきたい。

学校設定教科「KCS」や「SS」を冠した科目において、科学者としての資質・能力のどの部分に焦点を当てて育成するのかという共通認識をもって、学校全体として取り組めるかどうか課題であったが、本校では比較的早期からルーブリックを活用してきたが、このルーブリックを学校全体の共通の評価ツールとして用いることで、この課題に対応できることが、今年度の実践で明らかになった。したがって次年度は、このルーブリックの活用をさらに進めていくことが必要である。

前述の通り、昨年度から普通科全体で探究活動を実施したが、取組の実施体制、指導方法、評価方法などの面において、SSHの研究成果がまだ浸透し切れていない部分も明らかになった。今後は他分掌とも連携しながら、改善を図ることが課題として挙げられる。

(4) C3 (Community) プラン「キャリア学習」

今年度は、さらに日常の指導をより強化するため、地域の人材を活用することに重点を置いた。具体的には北海道教育大学釧路校や釧路工業高等専門学校、釧路市立博物館などの専門家と連携を図り、課題研究の助言だけではなく、各施設の高度な測定機器などを利用させていただいた。課題研究において「C3プラン」における「コンサルテーション」から「コーディネーション」への移行を行うことができた。生徒による主体的な連携を支援することが、今後の課題である。

次年度以降は最後の段階である「コラボレーション」として設定しているキャリア支援について、卒業生なども活用しながら研究・開発していくことが課題となる。

(5) SE (Scientific communication in English) プラン「英語活用学習」

今年度はALTの積極的な活用により、生徒の英語運用能力の向上が見られた。しかし、今後のALTの配置換えを考慮し、新たなALTが配置されてもこれまでと同様の取組ができるような連携体制、実施マニュアルの整備が重要な課題である。これは今年度実施し、また次年度以降も活用を計画しているサイエンス・ダイアログなどの準備段階においても重要であり、それぞれの活動でどのような資質を伸ばすことを目的として、達成のためにどのような方法を用いようとしているのかについて、整理する必要がある。

「インターネットを利用した北海道大学留学生との交流、情報交換」においては、本校のインターネット回線の機能制限のため円滑にビデオ会議を行えなかった。インターネット回線、コンピュータの性能等を含めて、情報機器の環境整備を整えることが必要不可欠である。

また、「質問力」の育成については、今年度、英語でのコミュニケーションを行う機会を増やしたことにより、ある程度の向上が見られたがまだ不十分である。課題として自分の意見を発信しようとする意欲・能力の不足がうかがえるため、英語に限らず様々な教科・科目の授業の中で

協働学習を活用するなどして、英語運用能力の育成と合わせて、生徒の「発信力」の育成を図る指導の検討・改善を行うことが必要である。

(6) 評価

「SSHのプログラム全体の評価をデザインすること」、「何を評価するのかをしっかりと押さえること」、「評価について適切にフィードバックすること」、「評価をもとに問題点を修正する」という4点が、本校の基本的な評価の考え方であり、この考え方に基づいて評価に取り組んでいる。

プログラム全体の評価としては、理科の学習に対する自己効力測定尺度〔Self-Efficacy Scale for Science Education (S. E. S. S. E.)〕による測定を客観的な資料として、中心に据えている。さらに、それに加えてループリックやアンケートを用いて、総合的な観点で評価を行うこととしている。

今年度は、これらの評価を継続して第1期の成果と課題を明確にするとともに、卒業生に対するヒアリングを実施し、卒業生の評価も計画に反映させ、プログラムの改善・充実を図る体制を作ることが課題である。

第Ⅱ章 研究開発の経緯

1 KCSプラン

(1) BSプラン

北海道東部の自然環境の教材化、及びそれを活用した探究活動については、主に以下の取組を実施した。

- ・野生動物学研修・釧路湿原巡検（理数科1年生対象） … 8月2日（火）～4日（木）
- ・野生動物研修「エゾシカに関する学習」（理数科1年生対象） … 10月28日（金）
- ・KCS探究におけるエゾシカ捕獲、及び採血等 … 10月29日（土）・30日（日）
- ・KCS探究におけるエゾシカ行動調査 … 10月1日（土）～12月31日（土）

(2) KGプラン

学校設定科目として、平成24年度より「KCS基礎」、「SS数学Ⅰ」、「SS理数数学Ⅰ」、「SS物理」、「SS化学」、「SS生物」、「SS情報」、「SS英語」。平成25年度より「KCS探究」、「SS数学Ⅱ」、「SS理数数学Ⅱ」。平成26年度より「KCS発展」、「SS数学Ⅲ」、「SS数学探究」、「SS物理探究」、「SS化学探究」、「SS生物探究」を実施した。

(3) C3プラン

学校設定科目「KCS基礎」における基礎探究の実施は以下の通り。

- ・野生動物学研修・釧路湿原巡検 … 8月2日（火）～4日（木）
- ・ブタ内臓解剖事前学習 … 8月27日（土）
- ・ブタ内臓解剖実習 … 10月1日（土）
- ・薬理学実習 … 9月23日（金）
- ・材料化学実習 … 10月21日（金）
- ・毒性学実習 … 1月19日（木）・20（金）

学校設定科目「KCS探究」、「KCS発展」においては、メールによる情報交換の他、北海道大学研修、発表会等の機会において、指導・助言をいただいた。

- ・KCS探究北海道大学研修 … 6月23日（木）～24（金）
- ・KCS発展プレ発表会 … 6月29日（水）
- ・KCS発展課題研究発表会 … 7月9日（土）
- ・KCS探究中間発表会 … 10月12日（水）
- ・KCS探究プレ発表会 … 2月22日（水）

- ・KCS生徒発表会 … 2月25日（土）

北海道教育大学釧路校、釧路工業高等専門学校とは、機材の借用、高度な分析の依頼等において日常的な連携を図った。

(4) SEプラン

学校設定科目「SS英語」を実施した（通年）。

- ・KCS生徒発表会（英語による口頭発表及びポスター発表） … 2月25日（土）

学校設定科目におけるALT参加授業実施については以下の通り。

- ・9月1日（木）～2月25日（土）の期間内の「KCS基礎」及び「KCS探究」科学英語を活用した交流に関する実践は次の通り。

- ・北海道大学SSP（Super Scientist Program）と連携した

多国籍TAとの交流 … 6月1日（水）

- ・サイエンスダイアログ（英語による講演と交流） … 9月16日（金）

「世界基準のインフルエンザワクチンの開発」 「低次元の確立分岐の研究」

- ・JICA北海道（帯広）より研修生を招いての交流 … 11月15日（火）

2 運営指導委員会

- (1) 第1回 平成28年6月29日（水）
議 事 平成28年度事業計画について
第2期の申請について
- (2) 第2回 平成29年2月22日（水）
議 事 平成28年度実施事業について
第1期の総括と第2期の申請について

3 教員研修

- (1) 先進校視察
 - ①大阪府立生野高等学校、大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎
期 日 平成28年11月11日（金）
参 加 者 2名（菊地貴広教諭、渡邊理実教諭）
 - (2) まほろば・けいはんなサイエンスフェスティバル
（奈良県立奈良高等学校 SSH科学技術人材育成重点校事業視察）
期 日 平成28年11月12日（土）
会 場 けいはんなプラザ
参 加 者 2名（菊地貴広教諭、渡邊理実教諭）
- (3) 研修会・情報交換会
 - ①筑波大学附属駒場中・高等学校第43回教育研究会
期 日 平成28年11月19日（土）
会 場 筑波大学附属駒場中・高等学校
参 加 者 1名（渡邊理実教諭）
 - ②平成28年度スーパーサイエンスハイスクール情報交換会
期 日 平成28年12月25日（日）26日（月）
会 場 JST東京本部別館、法政大学（外濠校舎）
参 加 者 2名（橋本達也校長、渡邊理実教諭）
 - ③平成28年度HOKKAIDOサイエンスリンク協議会
期 日 平成29年2月4日（土）
会 場 NTT北海道セミナーセンタ

参 加 者 2名（小森章史教頭、渡邊理実教諭）

④アクティブ・ラーニング拠点校に係わる『道東地区SCRUM研究大会』

期 日 平成28年2月25日（土）

会 場 北海道釧路湖陵高等学校

参 加 者 本校教員

(4)校内研修会

期 日 平成28年2月16日（木）

会 場 北海道釧路湖陵高等学校

内 容 アクティブ・ラーニングを取り入れた授業実践の成果と課題について

4 生徒発表

(1) KCS発展課題研究発表会

期 日 平成28年7月9日（土）

会 場 釧路市遊学館

参 加 者 生徒41名（理数科3年生）

発表内容 KCS発展における課題研究発表（ポスターセッション）

(2) SSH生徒研究発表会

期 日 平成28年8月10日（水）・11日（木）

会 場 神戸国際展示場

参 加 者 生徒2名、引率1名（菊地貴広教諭）

発表内容 「LANDSATを用いたリモートセンシングによる環境調査とその精度
—魚釣島、小笠原諸島、小笠原諸島をケーススタディとして—」

(3) 日本動物学会北海道支部大会

期 日 平成28年8月27日（土）

会 場 旭川医科大学

参 加 者 生徒2名、引率1名（田島 芳教諭）

発表内容 「エゾシカのダニが媒介する人獣共通感染症について」

(4) KCS探究中間発表会

期 日 平成28年10月12日（水）

会 場 北海道釧路湖陵高等学校

参 加 者 生徒82名、本校職員、運営指導委員2名、釧路市立博物館学芸員1名

発表内容 KCS探究における課題研究の中間発表（口頭発表 12件）

(5) 北海道環境学習フェア2016

期 日 平成28年10月15日（土）

会 場 北見工業大学

参 加 者 生徒4名、引率1名（渡邊理実教諭）

発表内容 「釧路湿原巡検の報告 釧路湿原の現状と将来のために」
「北海道に生息する野生動物 北海道の海獣類による漁業被害」

(6) 標津アニマルプロジェクト講演会

期 日 平成28年12月4日（日）

会 場 標津町生涯学習センター

参 加 者 生徒2名、引率1名（田島 芳教諭）

発表内容 「道東におけるエゾシカの行動範囲と人獣共通感染症について」

(7) HOKKAIDOサイエンスフェスティバル

期 日 平成29年2月5日（日）

会 場 北海道大学工学部

参 加 者 生徒 7 名、引率 1 名（高田英樹教諭）

発表内容 「魚油の不飽和脂肪酸を用いた石鹼の実用化の研究とその比較実験」

(8) K C S 生徒発表会

期 日 平成 2 9 年 2 月 2 5 日（土）

会 場 北海道釧路湖陵高等学校

参 加 者 生徒 4 8 2 名、本校職員、助言者 2 名 他

発表内容 ①学校設定科目「K C S 基礎」における取組内容の英語口頭発表

②学校設定科目「K C S 探究」における課題研究の取組の英語ポスター発表

(9) 北海道科学英語発表会・交流会

期 日 平成 2 9 年 3 月 1 1 日（土）

会 場 札幌市青少年科学館

参 加 者 生徒 6 名、引率 1 名（加藤龍一郎教諭）

発表内容 「人工ルビーの作製」

「ミドリムシのワックスエステル生産量について」

第Ⅲ章 研究開発の内容

Ⅲ—1 KCSプラン

(1) BSプラン

【仮説】

身近な北海道東部の環境を教材として生徒の探究活動を実施することで、研究開発への意欲向上や探究スキルの習得につなげることができる。

【研究内容・方法・検証】

① 野生動物学研修

ヒグマを中心とする北海道の野生動物、海獣類に関する研修を北海道大学大学院獣医学研究科、水産研究・教育機構 北海道区水産研究所との連携により、理数科1学年生徒全員を対象として8月2日（火）～4日（木）に実施した。海獣類の研修は釧路市立博物館で実施し、展示を利用した研修だけではなく、学芸員による釧路湿原巡検の事前指導も行った。「エゾシカに関する学習」は、課題研究で「エゾシカのダニが媒介する人獣共通感染症」に取り組んでいる生徒が、標津町においてエゾシカの捕獲や採血等を行う実習の前日に実施した。標津町での調査に参加した生徒は、講義の内容を現場で確かめることとなり、エゾシカの生理・生態について理解を深めることができた。

この研修を通して、地域の基幹産業である酪農業、漁業と野生動物との関わりや、釧路湿原に関する理解を深めることができ、自然界での物質の循環、及び生物間の関係性について様々な考察を深めることで科学的思考の育成につなげることができた。

② 釧路湿原巡検

環境省、釧路国際ウェットランドセンター、北海道環境財団の協力のもと、8月3日（水）・4日（木）に実施した。釧路湿原の核心部である赤沼周辺でフィールドワークを行うため、最大人数を20名程度とし、2日間同じプログラムを実施した。午前中の赤沼周辺のフィールドワークでは、高層湿原と低層湿原の植生の違いや伏流水の流れ、谷地眼等を研修した。午後は、湿原の課題について研修した。久著呂川の湿原流入部における人工ケルミによる土砂流入防止対策の様子、さらに、久著呂川中流域の河川直線化事業による大規模浸食箇所の視察を行った。釧路湿原の魅力と課題の両方を体感するプログラムとなった。

今後は、高層湿原と低層湿原の違いを科学的に分析する内容を盛り込むなど、データを蓄積しながら釧路湿原への科学的な理解を深められるプログラムとする必要がある。

③ 野生動物研修・釧路湿原巡検のアンケート結果（生徒）

表－1には、釧路市立博物館で実施した野生動物研修と釧路湿原巡検の事前学習、表－2には、釧路湿原巡検のアンケート結果を示した。

表－1 野生動物研修・釧路湿原巡検事前学習に関するアンケート結果

	アンケート項目	平均値
1	講義「海獣類の生態について」は、わかりやすかった。	3.78
2	講義「道東に生息する海獣類と人間の関わり」は、わかりやすかった。	3.78
3	講義・演習「骨格標本による演習」はわかりやすかった。	3.86
4	講義・演習「釧路湿原について」はわかりやすかった。	3.27
5	道東周辺の生物について、理解が深まった。	3.59
6	道東(釧路湿原を含む)の自然環境について、理解が深まった。	3.59
7	今回の講義内容は、自分の学習に役立った。	3.24
8	今回の講義に参加して、科学への興味・関心は高まった。	3.11
9	今回の講義に参加して、自分の志望分野選びに役立った。	2.65
とてもそう思う：4点 そう思う：3点 そう思わない：2点 まったくそう思わない：1点		

表－２ 釧路湿原巡検に関するアンケート結果

	アンケート項目	平均値
1	赤沼周辺での実習では、講師の解説がわかりやすかった。	3.86
2	赤沼周辺での実習では、期待以上の内容であった。	3.84
3	赤沼周辺での実習を通して、釧路湿原の構造（植生や地質的な）が理解できた。	3.68
4	久著川流域での実習では、講師の解説がわかりやすかった。	3.70
5	釧路湿原流入部での大規模浸食と保全対策について、理解が深まった。	3.46
6	釧路湿原の保全に関して、積極的に関わろうと思うようになった。	3.59
7	今回の講義内容は、自分の学習に役立った。	3.24
8	今回の講義に参加して、科学への興味・関心は高まった。	3.11
9	今回の講義に参加して、自分の志望分野選びに役立った。	2.65
とてもそう思う：4点 そう思う：3点 そう思わない：2点 まったくそう思わない：1点		

アンケート結果から、釧路湿原でのフィールドワークなど、本研修に対する生徒の評価は非常に高いことがわかる。しかしながら、質問項目7の「自分の学習に役立った」、8の「科学への興味・関心は高まった」、9の「志望分野選びに役立った」の数値は、全体の数値と比較すると低い値となった。研修成果を発表する機会を設定して研修内容を深めたり、研修の中に科学的な調査・分析を伴う主体的な取組を実施するなどの改善を図り、BSプランの中核をなすプログラムとしての完成度を高める取組を行う。

④ 成果発表（野生動物研修・釧路湿原巡検）

野生動物研修と釧路湿原巡検の成果は、北見工業大学で開催された「北海道環境学習フェア2016」において、1年生4名がポスター発表を行った。1年生による外部発表は、初めての試みであったが、参加した生徒は自信につながっただけではなく、その後のKCSの取組の中で核となる人材となった。

⑤ KCS探究における課題研究

「エゾシカのダニが媒介する人獣共通感染症」をテーマとした研究が定着した。今年度も北海道大学大学院獣医学研究科の坪田教授に指導を仰ぎながら、エゾシカの病原体保有調査と同時にエゾシカの行動範囲の調査を実施した。エゾシカの捕獲、付着したダニの採取については標津町（北海道標津郡）とNPO法人南知床ヒグマ情報センターの協力の下、麻酔・採血に関しては坪田教授の協力の下で行った。エゾシカの行動調査については、今年度もNTTドコモの開発したGPS測位システムを活用して10月～12月までの3ヶ月間の移動経路について追跡した。血液中の病原体検出についてはNested PCR法を用いて病原体のDNAを検出するという方法を用いた。先端科学技術の知識・技能を必要とするため、生徒には、先行研究の英語論文の読解等を通して十分な事前学習を行わせた。また、北海道大学獣医学部野生動物学教室において、病原体のRLB法による詳細な分析に関する研修を行い、最先端の科学技術にも触れることができた。生化学的な分析と合わせてGPS測位システムによるエゾシカの移動経路調査を行うことで、高度な情報処理能力の習得や、移動経路に対する様々な視点からの考察を行うことによる科学的思考力の高次化につなげることができた。その過程で、ダニが保有する病原体の保有率の評価が最も重要であることに気づき、今年度の研究は、ダニの分析に重点をおいて取り組んだ。

次年度に向け、課題研究のテーマ設定では、「継続して取り組むべきテーマ」と「自ら設定するテーマ」を分け、それぞれの研究の特性を活かす指導を行っていくことの有効性が示唆された。

(2) KGプラン

【仮説】

探究活動や課題研究等を軸とした、生徒の科学的思考力を学年の段階に応じて育成する学習プログラムを開発し、学校設定科目「KCS基礎」、「KCS探究」、「KCS発展」などにおいて実践することにより、問題解決能力や表現力、創造性や独創性を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

① 学校設定教科「KCS」での取組

1学年の「KCS基礎」におけるプラクティカルな実験・実習の経験を繰り返すことによる、基本的な探究プロセススキルの習得、2学年の「KCS探究」における生徒自身での課題設定、仮説設定、計画立案、実験実施、考察、まとめという探究プロセスの実践、3学年の「KCS発展」における発展的な研究活動の実施と成果の検証、まとめの実践を通じた高度な知識獲得・技能の高次化という、段階的な探究スキルの獲得プログラムを学校設定教科「KCS」において研究・開発し、実践した。

「KCS基礎」では、数的処理能力及び数学的記述能力の向上を目指した「物理数学」、データ処理能力及び情報収集能力の向上を目指した「情報科学」、論理的思考力及び表現力の向上を目指した「論理表現」を年度前半に実施し、そこで身につけたスキルを活かして「基礎探究」の情報処理、レポート作成を経験させてそのまま「科学英語」での英語表現力向上につなげた。

今年度は、課題研究の指導において課題となっていた、データの統計処理に関するプログラムを新たに実施した。具体的には、「運動を科学的に分析する授業」を行い、授業の前後で30m走のタイムを計測し、そのデータの統計処理を行った。保健科学と情報科学のコラボレーションによって実施され、データの取得から統計処理、考察までの過程を経験させるプログラムとすることができた。「KCS基礎」で身につけた知識・技能が、実際の課題研究の取組の過程で定着し活用できるものとなっているか、KCS能力自己評価アンケート等を通じて評価していく。

今年度実施した「基礎探究」は以下の通りである。（参加対象者は全て理数科1年生）

ア「野生動物学研修」「釧路湿原巡検」… 8月2日(火)～4日(木)実施

(BSプラン参照)

イ「薬理学実習」… 9月23日(金)実施

内容：「生命倫理」に関する講義と「卵アルブミンによるアナフィラキシー」の実験

連携：北海道大学大学院獣医学研究科比較形態機能学講座薬理学教室

ウ「ブタ内臓解剖実習」… 10月1日(土)実施

内容：事前指導「生命観育成のための事前指導と解剖手順、観察上の留意点の説明」

解剖実習

連携：北海道立教育研究所附属理科教育センター

エ「材料化学実習」… 10月21日(金)実施

内容：講義 「原子の構造と物質の結合（イオン結合、金属結合）」、「イオン、酸化と還元、pH について」、「化学の役立つ研究紹介：金属材料の腐食」

実験 「水」に関する探究 溶解平衡の実験

連携：北海道大学大学院工学研究院材料科学部門

オ「毒性学実習」… 1月19日(木)～20日(金)実施

内容：講義 「PCR法を用いたヒトALDH2遺伝多型について」

実験 「PCR法を用いたヒトALDH2遺伝多型について」

講演 「アフリカの環境問題」

連携：北海道大学獣医学研究科環境獣医科学講座毒性学教室

「薬理学実習」「毒性学実習」「ブタ内臓解剖実習」については、「SS生物」の授業進度と合わせて教科書の内容を発展的な実習と連携させるプログラムを完成することができた。「材料科学実習」は、「SS化学」の授業が実習内容に追いついておらず、理数科1年生における化学分野の発展的内容の扱いには課題を残した。「ブタ内臓解剖実習」においては、9月に道教委の医進類型で行っているブタ内臓解剖実習に参加した3年生がTAを務める形態が定着しただけではなく、今年度初めて、北海道大学獣医学部解剖学教室に所属する卒業生が指導に加わった。今後、他のプログラムにおいても、卒業生による指導を組み入れたプログラムの開発を推進するきっかけとなった。

理数科2年生で実施した「KCS探究」では、自らの興味関心に基づいて設定した自由な研究テーマで課題研究に取り組んでいる。今年度は、研究テーマの設定の指導法を以下のように工夫した。

- ・個人作業 複数の研究テーマを発案する。
- ・グループワーク① 提案された研究テーマを分野ごとに分類し、研究テーマを絞り込む
- ・グループワーク② 絞り込んだ研究テーマについて、仮説を立て、実験計画を立案させる。

このような過程を経て、今年度の「KCS探究」において生徒が設定した課題研究テーマは以下の通りとなった。

- ・物理分野 レオナルドの橋 液状化現象 ペットボトルロケットの溶液での飛距離の違い
- ・化学分野 人エルビーの作製 魚油から抽出した不飽和脂肪酸を用いたセッケンの実用化
- ・生物分野 タンポポの雑種解析 シデムシの死体判別方法 プラナリアの記憶の再生
ミドリムシのワックスエステル生産量 メダカの特定の音に対する反応
ダニが媒介する人獣共通感染症について
- ・環境分野 貝殻による水質浄化

研究テーマの設定の過程で新しい取組を行ったが、設定した仮説に対する検証実験をスタートさせることができなかったグループが多く、課題研究のスタート段階の指導法に課題を残した。

② その他の学校設定科目での取組

「SS」を冠した他の学校設定科目においては、理数科だけではなく普通科においても実施する授業であることを活かして、段階的な探究スキルの獲得について普通科生徒への成果拡大を図った。普通科生徒で実施した「SS物理探究」、「SS化学探究」、「SS生物探究」における取組では、探究スキルの獲得に向けてこれまで「KCS」で得られた知見を活用し、効果的な授業方法の検討を行った。また、その他の「SS」を冠した科目においても、アクティブラーニングやルーブリックの活用など、SSHでの実践による成果を活用した授業展開を実践した。

(3) C3プラン

【仮説】

大学等との組織的な連携・接続体制を構築しながら、生徒の実態に応じて大学等との連携レベルを、コンサルテーション（大学教員による講義・実習等）から、コーディネーション（課題研究等での大学教員による援助）、コラボレーション（大学と相互に協力したキャリア支援等）へ段階的に引き上げるキャリア学習プログラムを開発・実施することで、生徒の研究開発への意欲や態度を向上させ、進学及び進学後の将来の夢の実現に向けた社会的・職業的自立に必要な基礎的・汎用的能力を育成す

ることができる。

【研究内容・方法・検証】

「KCS基礎」において、本校教員による解剖実習、北海道大学大学院獣医学研究科教員を招いての「野生動物学研修」、「薬理学実習」、「毒性学実習」、北海道大学大学院工学研究院教員を招いての「材料化学実習」を実施した。本校教員による発展的な実習から、大学教員による講義・実習の実施へと移行しながら、段階的に大学教員との連携を深めるように実習形態を変化させた。実習の回数を重ねるうちに、次第に大学レベルの発展的な講義・実習内容に対する準備や心構えが身につく、この段階の「コンサルテーション」としては、当初の計画通りの成果を上げている。

「KCS探究」においては、今年度6月に北海道大学大学院工学院と理学院及び人獣共通感染症リサーチセンターへの研究室訪問を実施した。実際に大学の研究室に出向いて講義・実習を受けるとともに、本校教員のコーディネートの下、生徒が自分たちの課題研究についてのプレゼンテーションを行い、それぞれのテーマに基づいたディスカッションを行うことで、直接大学の教員や大学院生から指導、助言を受ける機会を設けた。このことにより生徒の課題研究のテーマ内容について、より深い理解が得られ、その後も、大学教員から電子メールによって課題研究に対する助言・指導を受けたり、教員を介して探究活動に関わる資料の提供を受けるなど、「コーディネーション」の連携形態が構築された。

「KCS発展」では、これまでの経験を活かして自立的に研究を発展させる中で、必要に応じて自主的に大学教員からのサポートを得ながら進められるよう支援した。一部のグループは学会や研究会でプレゼンテーションを行うことで、その分野の専門家などから指導・助言を受けるなど、これからのキャリア支援にもつながる「コラボレーション」の体制をつくることができた。

(4) SEプラン

【仮説】

教科横断的に、英語科学論文の読解及び作成や、英語による科学コミュニケーション能力を育成する学習プログラムを開発し、学校設定科目等で実施することにより、英語での表現力や傾聴力、質問力を育成することができ、国際性を高めることができる。

【研究内容・方法・検証】

① 学校設定科目

「SS英語」における正確な英文理解、英文作成技能の習得と合わせて、今年度も「KCS基礎」、「KCS探究」において、生徒の活動の場にALTが参加する機会を増やし、科学的な英語に触れる回数の増加を図った。ALTが探究活動を行っている生徒に質問をしたり、生徒とともに実習を行いながらコミュニケーションをとることで、生徒の英語コミュニケーションに対する苦手意識が少しずつ払拭されてきた。また年度末の生徒発表会では、これまでの取組についてのまとめを英語で作成したが、この場面でも生徒はALTとコミュニケーションを図りながら作成を進めるようになるなど、英語による科学的なコミュニケーション能力は確実に向上した。この生徒発表会において、英語で発表した代表生徒12名は、英語によるプレゼンテーション能力だけでなく、質疑応答や自らの考えを英語で表現する経験をすることができた。

② 国際性の育成

国際性の育成のために、「北海道大学Super Scientist Program と連携した多国籍TAとの交流」、日本学術振興会の「サイエンスダイアログ」の実施、1、2年生を対象とした講演会の実施、「JICA北海道（帯広）より留学生を招いての交流」を行った。日常的にALTと交流していることが下地

となり、上記の事業に生徒は積極的に取り組み、外国人と英語を使って交流する力の育成に対して大きな効果があった。

このような英語を活用する経験を通して、生徒は、外国語を活用したコミュニケーション能力が国際的に活動する上でいかに重要であるかを身をもって経験し、積極的にコミュニケーションを図ろうとする意欲が見られるとともに、自身の意見、考え方を発信することの重要性に気づくことができた。しかしながら、自ら積極的に意見を出したり、質問をしたりする生徒は少数であり、国際的な環境の中で自分自身を表現するための「自己理解」と「自己を表現する姿勢」を育成し、国際性の基盤を形成するためのプログラムの開発が必要なことがわかった。

Ⅲ—2 学校設定教科・科目

学校設定科目においては、より発展的な内容に取り組むために、単元の順序や組合せを工夫した指導を行う等の研究開発が実践された。また、授業研究WGの取組により、アクティブ・ラーニングの手法を取り入れた授業改善や、ルーブリックを活用した評価法の開発が全校体制で推進されるようになった。学校設定教科・科目のシラバスをⅥ章の関係資料に掲載した。

科目ごとの授業改善の取組は授業研究WGを中心に推進され、第1期の大きな成果である。今後は、「KCS」科目と「SS」を冠する科目の連携、「SS」を冠する科目間の連携等、科目間の連携を深め、より効果的に生徒の資質・能力の育成を図る取組が求められる。来年度は、「SS英語」と連携して科学的な内容を英語で表現するプログラムの実施を計画しており、実践例を教員間で共有しながら取組を拡大していきたい。

Ⅲ—3 SSH生徒発表会、交流会等への参加

(1) KCS発展課題研究発表会

期 日 平成28年7月9日(土)

会 場 釧路市遊学館

参 加 者 生徒41名(理数科3年生)

発表内容 KCS発展における課題研究発表(ポスターセッション)

(2) SSH生徒研究発表会

期 日 平成28年8月10日(水)・11日(木)

会 場 神戸国際展示場

参 加 者 生徒2名、引率1名(菊地貴広教諭)

発表内容 「LANDSATを用いたリモートセンシングによる環境調査とその精度
—魚釣島、小笠原諸島・小笠原諸島をケーススタディとして—」

(3) 日本動物学会北海道支部大会

期 日 平成28年8月27日(土)

会 場 旭川医科大学

参 加 者 生徒2名、引率1名(田島 芳教諭)

発表内容 「エゾシカのダニが媒介する人獣共通感染症について」

(4) KCS探究中間発表会

期 日 平成28年10月12日(水)

会 場 北海道釧路湖陵高等学校

参 加 者 生徒 8 2 名、本校職員、運営指導委員 2 名、釧路市立博物館学芸員 1 名
発表内容 K C S 探究における課題研究の中間発表（口頭発表 1 2 件）

(5) 北海道環境学習フェア 2 0 1 6

期 日 平成 2 8 年 1 0 月 1 5 日（土）

会 場 北見工業大学

参 加 者 生徒 4 名、引率 1 名（渡邊理実教諭）

発表内容 「釧路湿原巡検の報告 釧路湿原の現状と将来のために」
「北海道に生息する野生動物 北海道の海獣類による漁業被害」

(6) 標津アニマルプロジェクト講演会

期 日 平成 2 8 年 1 2 月 4 日（日）

会 場 標津町生涯学習センター

参 加 者 生徒 2 名、引率 1 名（田島 芳教諭）

発表内容 「道東におけるエゾシカの行動範囲と人獣共通感染症について」

(7) H O K K A I D O サイエンスフェスティバル

期 日 平成 2 9 年 2 月 5 日（日）

会 場 北海道大学工学部

参 加 者 生徒 7 名、引率 1 名（高田英樹教諭）

発表内容 「魚油の不飽和脂肪酸を用いた石鹼の実用化の研究とその比較実験」

(8) K C S 生徒発表会

期 日 平成 2 9 年 2 月 2 5 日（土）

会 場 北海道釧路湖陵高等学校

参 加 者 生徒 4 8 2 名、本校職員、助言者 2 名 他

発表内容 ①学校設定科目「K C S 基礎」における取組内容の英語口頭発表
②学校設定科目「K C S 探究」における課題研究の取組の英語ポスター発表

(9) 北海道科学英語発表会・交流会

期 日 平成 2 9 年 3 月 1 1 日（土）

会 場 札幌市青少年科学館

参 加 者 生徒 6 名、引率 1 名（加藤龍一郎教諭）

発表内容 「人工ルビーの作製」
「ミドリムシのワックスエステル生産量について」

第Ⅳ章 実施の効果とその評価

Ⅳ－１ 第１期全体を通じて

新しい「知」を創造するための資質・能力として、問題解決能力や研究開発への意欲や態度、基礎的・汎用的能力、英語での傾聴力・質問力などを設定し、これらの向上を目指した学習プログラムを４つのプランに体系化して推進した。

① 生徒の変容

- a 北海道大学と連携した発展的な実習、課題研究の取組、講演会等によって、高度な科学的経験を蓄積することができた。（ＢＳ，ＫＧ，Ｃ３プラン）
- b 課題研究において、ダニが媒介する人獣共通感染症の研究など、地域性を活かした継続的な取組が定着した。また、課題研究における協働的活動を通じてコミュニケーション能力が向上した。（ＫＧ，Ｃ３プラン）
- c 高度な実験・実習や、課題研究、発表会等の一連のプログラムを通じて、レポート作成能力、プレゼンテーション能力、計画力、論理的思考力が向上した。自己効力感をもつまでに至らなかった生徒についても、これらの資質・能力の重要性を認識することができた。（ＢＳ，ＫＧプラン）
- d 英語による発表の機会を設定することによって、英語による講義、発表への抵抗感を低下させることができた。この傾向は、特に英語による外部発表を経験した生徒に顕著であった。（ＳＥプラン）

② 学校全体の変容

- a 地域の自然環境を活用したプログラムを推進する過程で、多くの専門機関との協力関係を構築することができた。（ＢＳ，ＫＧ，Ｃ３プラン）
- b ＳＳＨ事業推進に関わる授業研究ワーキンググループ（以下、授業研究ＷＧ）が運営主体となり、ルーブリックの活用方法やアクティブ・ラーニングの研究意欲が、学校全体として向上した。（ＫＧプラン）
- c 北海道大学との連携授業やブタ内臓解剖実習等の発展的な実習における指導内容を一般化し、ＳＳ生物と連携させることができた。（Ｃ３，ＫＧプラン）
- d 課題研究が普通科にも拡大し、探究活動を実施するうえでの協働体制が確立した。（ＫＧプラン）
- e 北海道大学との連携授業として実施した実験動物を扱う実習や、ブタ内臓解剖実習等の専門性の高い実習を通して、高等学校として全国２例目となる「動物実験に関する倫理規定」を制定した。（ＫＧプラン，Ｃ３プラン）

Ⅳ－２ 生徒について

(1) S.E.S.S.E. 測定結果について

これまで本校では、北海道大学高等教育推進機構 鈴木誠教授の協力を得て、理科の学習に対する自己効力測定尺度〔Self-Efficacy Scale for Science Education (S.E.S.S.E.)〕による測定を行ってきた。本校では３年間のプロセスで生徒の「学ぶ意欲」がどのように変容したかについて、このS.E.S.S.E.の測定結果から考察し、本校のＳＳＨ事業の評価を行うこととしている。

第１期、５年間における３学年分のS.E.S.S.E.測定結果についてまとめた。

なお、過去３年間に卒業した理数科生徒について、入学直後の測定結果と１学年終了時の測定結果を比較すると、入学年度に生じていた中学校の学びから高等学校での学びに移行することによると思われる自己効力の低下がどの学年でも見られた。そのため、高校での学びによる変容の起点を１学年２月の測定結果として考え、高等学校での学びに移行してからの数値の変容について検討した。

①平成 24 年度入学生について

表１は平成 24 年度入学生における１年２月と３年７月の測定結果について、項目ごとの平均値を

まとめたものである。

表 1（平成 24 年度入学生の 3 年間での推移）

構成概念	1 学年 2 月 (H25/2 測定)	3 学年 7 月 (H26/7 測定)	差分
自己効力			
統制感	2. 4 5	2. 5 7	0. 1 2
手段保有感：努力	3. 3 2	3. 2 7	- 0. 0 5
：能力	2. 2 0	2. 4 1	0. 2 1
：教師	2. 8 8	2. 8 7	- 0. 0 1
社会的関係性			
教える役割	2. 3 7	2. 4 6	0. 0 9
周囲の期待	2. 3 2	2. 4 5	0. 1 3
身近な友人	3. 2 3	3. 0 9	- 0. 1 4
メタ認知			
自己評価	2. 9 3	2. 9 9	0. 0 6
自己制御	2. 6 1	2. 7 7	0. 1 6

（太字は 1 学年での結果と比べて 1 %未満の危険率での有意な変化が見られた項目）

平成 24 年度入学生については、自己効力のうち手段保有感の「能力」は 1 学年時に 2. 2 0 と低い値であったが、3 学年時の数値は 1 学年時の数値と比較して統計学的に有意な上昇を見ることができた。この能力保有感の変化は、後述する本校独自のアンケート結果からも同様の結果が見られており、SSH の取組により生徒は着実に資質・能力を伸ばすことができている。

また、手段保有感の「教師」、及び社会的関係性の「身近な友人」の平均値は高いまま 3 年間推移しており、事業実施に関して周囲との良好な人間関係を維持することができ、成果を上げた 1 つの重要な要因であると考え。課題研究の経験によるところが大きいと考えているが、様々な教師から与えられる課題等に対して、生徒は正面から真剣に受け止め、周囲と協力しながら取り組んでいた。このような日常的な協働学習が、コミュニケーション能力の向上や情報収集力、情報活用力の向上に大きく寄与したと考える。また、他者と目的意識をもって能動的に関わり続けたことにより、メタ認知の数値が上昇したと捉えており、これらの成果から「協働を活用した探究活動」を実施することの重要性を認識した。

②平成 25 年度入学生について

表 2 は平成 25 年度入学生における 1 年 3 月と 3 年 7 月の測定結果について、項目ごとの平均値をまとめたものである。

表 2（平成 25 年度入学生の 3 年間での推移）

構成概念	1 学年 3 月 (H26/3 測定)	3 学年 7 月 (H27/7 測定)	差分
自己効力			
統制感	2. 4 6	2. 5 6	0. 1 0
手段保有感：努力	3. 3 0	3. 3 6	0. 0 6
：能力	1. 9 2	2. 1 1	0. 1 9
：教師	2. 7 0	2. 7 3	0. 0 3
社会的関係性			
教える役割	2. 2 6	2. 1 3	- 0. 1 3
周囲の期待	2. 1 5	2. 3 7	0. 2 2

身近な友人	3. 3 5	3. 1 5	- 0. 2 0
メタ認知			
自己評価	2. 9 9	3. 0 8	0. 0 9
自己制御	2. 6 1	2. 8 0	0. 2 0

(太字は1学年での結果と比べて1%未満の危険率での有意な変化が見られた項目)

自己効力構成概念のうち、手段保有感の「能力」について、1年時は1. 9 2と低い値であった。ここには日本人特有の自己を過小評価しがちな性質が関係していると考えられる。この値は2学年、3学年と学年が進むにつれて増加傾向が見られ、3学年時の数値は1学年時の数値と比較して統計学的に有意な上昇を見ることができた。この能力保有感の変化は、平成24年度入学生と同様に、後述する本校独自のアンケート結果からも同様の結果が見られており、SSHの取組により生徒は着実に資質・能力を伸ばすことができている。しかしこの値は中間値である2. 5 0よりは低い値なので、生徒がより成長を実感できる取組の工夫の必要性を感じる。

手段保有感の「教師」、及び社会的関係性の「身近な友人」の平均値は3年間高いまま推移したこと、「周囲の期待」が大きく上昇したことから、事業実施により周囲との良好な人間関係を維持することができるとともに、協働的な活動によるコミュニケーション能力の向上に成果がみられたと考えている。また、メタ認知の「自己制御」の数値も大きく上昇しており、このことは「自己制御」の具体的な尺度として重要な尺度である「課題解決のプランニング」、「課題解決の情報処理」の能力の向上が起因し、課題研究の経験によるところが大きいと考えている。

③平成26年度入学生について

表3は平成26年度入学生における1年3月と3年7月の測定結果について、項目ごとの平均値をまとめたものである。

表3（平成26年度入学生の3年間での推移）

構成概念	1学年3月 (H27/3 測定)	3学年7月 (H28/7 測定)	差分
自己効力			
統制感	2. 5 2	2. 5 4	0. 0 2
手段保有感：努力	3. 3 3	3. 2 4	- 0. 0 9
：能力	1. 9 7	2. 2 1	0. 2 4
：教師	2. 7 5	2. 7 9	0. 0 4
社会的関係性			
教える役割	2. 1 6	2. 5 1	0. 3 5
周囲の期待	2. 1 0	2. 3 3	0. 2 3
身近な友人	3. 2 9	3. 0 5	- 0. 2 4
メタ認知			
自己評価	2. 8 4	2. 9 5	0. 1 1
自己制御	2. 4 2	2. 7 1	0. 2 9

(太字は1学年での結果と比べて1%未満の危険率での有意な変化が見られた項目)

平成26年度入学生の1学年時の測定結果を見ると、「統制感」の得点平均値は入力値（1～4）の中央値2. 5をやや上回った値となっている。このことから、理科の学習に関してコントロールができる生徒が多いことがうかがえる。

「手段保有感」については、「努力」の得点平均値が高く、『自分は頑張っている』と感じている生徒が多い。この部分はこれまでの入学生と同様である。また、「教師」の数値も高く、教師との信頼関係を築くことができている生徒が多いことを示している。しかし手段保有感の「能力」の

得点平均値が1.97と低く、1年生の3月の調査時点では「やってもできない」と感じている生徒が多いことが示唆される。

「社会的関係性」の「身近な友人」の値も高く、友人間の信頼関係が良好な状態であることがわかる。また、「メタ認知」の値についてもかなり高い値を示している。これらのことから、学ぶ意欲の高い生徒集団であることがわかる。

右側の3学年時の測定結果を1学年時の結果と比較してみると、「社会的関係性」の「教える役割」、「メタ認知」の「自己制御」の項目で1%未満の危険率で有意な得点平均値の増加がみられた。「教える役割」の得点平均値の上昇はこれまでの学年ではあまり見られなかった傾向である。この要因としては、「身近な友人」の得点が高いことと合わせて考えると、課題研究などの協働的な学びを経験してきた中で、互いに教え合う関係がうまく機能していた可能性を考えることができる。また、「手段保有感」の「能力」に関しては5%未満の危険率で有意な得点平均値の増加が見られている。1年生の時点で見られたこの項目の数値の低さに関しては、SSHの学習プログラムである程度回復させることができた。即ち、「自分もやればできる」と考える生徒が増加したことを示しており、学習意欲を向上させることができたと考えられる。このことは本校SSHの成果であると考えている。

これまでの卒業生の測定結果を検討すると、どの学年においても自己効力構成概念の「手段保有感」の「能力」の平均値の上昇がみられている。この数値上昇に関しては、平成24、25年度入学生は1%未満の危険率での有意な上昇であり、平成26年度入学生も5%未満の危険率ではあるが、有意な上昇となっている。このことから、本校のSSHプログラムによって、生徒の「やればできる」という学習意欲の向上を実現することができたと考えられる。この数値は高校3年間で学ぶ内容が高度になるにつれて低下することが一般的であり、このように3年間連続して有意な上昇がみられたことは希有な事例であると言える。生徒達は試行錯誤しながら課題研究に前向きに取り組んでおり、困難を感じながらも自分たちの力で研究を進める活動によって、学習意欲の向上を実現できたことを考えると、この意欲の向上はそのまま研究意欲の向上につながるものであると考えられる。実際に、大学に進学した卒業生の話を聞くと、早く研究をしたいという言葉が多く聞かれており、本校の第1期SSH事業の大きな成果である。

また同様に、「メタ認知」の「自己制御」の平均値についても、3学年全てで1%未満の危険率で有意な上昇がみられている。これらは「自己制御」の具体的な尺度として重要な尺度である「課題解決のプランニング」、「課題解決の情報処理」の能力の向上に起因しており、まさに生徒の研究遂行能力の育成に直結するものである。この項目は研究者として必要となる資質・能力につながるものであり、本校SSHの目標の1つである、将来のスーパーサイエンティストとなるための資質・能力を備えた生徒の育成に成功したと考えている。

(2) KCS能力自己評価アンケートについて

入学時とそれぞれの学年の年度末に実施した、KCS能力自己評価アンケートの結果から、入学から卒業までの生徒の変容について分析した。KCS能力自己評価アンケートのアンケート項目を以下に示した。質問25項目を、次のように分類して分析した。

- ・「科学的な技能に関する項目」：質問8、10、15、21～24
主に「KCS基礎」で身につけさせたい能力
- ・「課題研究に関する項目」：質問6、7、11～14、16、20、25
主に「KCS探究・発展」で身につけさせたい能力
- ・「国際性」：質問3～5
- ・「数学に関する項目」：質問1、2、9
- ・「情報に関する項目」：質問17～19：

それぞれの質問に対する回答を、強く思う（4）、思う（3）、あまり思わない（2）、まったく思わない（1）と数値化して集計し、生徒の能力保有感について、変容を調査した。

アンケート（現在の自分自身について）

- 質問 1 現象を数学的に（数式や数値などを用いて）表現することができる
- 質問 2 計算力が身についている
- 質問 3 外国語で書かれた科学的・数学的な文章を読むことができる
- 質問 4 外国語を使って科学的・数学的な内容を説明できる
- 質問 5 科学的な内容について外国語で質問されても、内容を理解することができる
- 質問 6 新しいものを作り出す力（創造力）が身についている
- 質問 7 探究心（わからないことを調べてみようとする意欲）が身についている
- 質問 8 文章を理解する力が身についている
- 質問 9 数式の意味を文章で表現することができる
- 質問 10 自分の考えをわかりやすく表現する力・説明する力が身についている
- 質問 11 課題を発見する力が身についている
- 質問 12 現象などを詳しく観察する力が身についている
- 質問 13 論理的に考える力が身についている
- 質問 14 研究を計画する力が身についている
- 質問 15 レポートを作成する力が身についている
- 質問 16 課題に対して適切な仮説を設定する
- 質問 17 たくさんの情報の中から必要な情報を選択する力が身についている
- 質問 18 情報をつなげて論理的に組み立てる力が身についている
- 質問 19 必要な情報を集める力が身についている
- 質問 20 研究が行き詰まったときに立て直す力が身についている
- 質問 21 グラフや表から必要な情報を読みとることができる
- 質問 22 実験結果を適切な図表で示すことができる
- 質問 23 様々な数値を適切にはかることができる
- 質問 24 研究や発表に必要な機材・器具の扱いを積極的に習得することができる
- 質問 25 創意工夫する力が身についている

25 項目からなる KCS 能力自己評価アンケートのうち、「KCS 基礎に関する項目（科学的な基礎力）」、「課題研究に関する項目」、「国際性（科学英語力）に関する項目」の 3 年間の推移を図 1～4 に示した。各項目の 4 本の棒グラフが、その項目の 3 年間の推移を示している。強く思う（4）、思う（3）、あまり思わない（2）、まったく思わない（1）の 4 段階のアンケートなので、中間値は「2.5」となる。このことから、平均値が「3」を上回った場合に、多くの生徒がその能力を身につけたと自己評価した、と判断することが可能と考えられる。

次に、「KCS 基礎」の取組による生徒の変容と、課題研究の取組による生徒の変容をさらに明確にするために、3 年間の数値の変化（差）をグラフ化した（図 5～8）。入学時から「KCS 基礎」終了次までの 1 年間の変化を「KCS 基礎後」（1 年次末－入学時）、課題研究に取り組んだ 2 年生の 1 年間の変化を「KCS 探究後」（2 年次末－1 年次末）、課題研究が終了した 1 年半の変化を「KCS 発展後」（3 年次 7 月－1 年次末）としてアンケート結果を集計した。

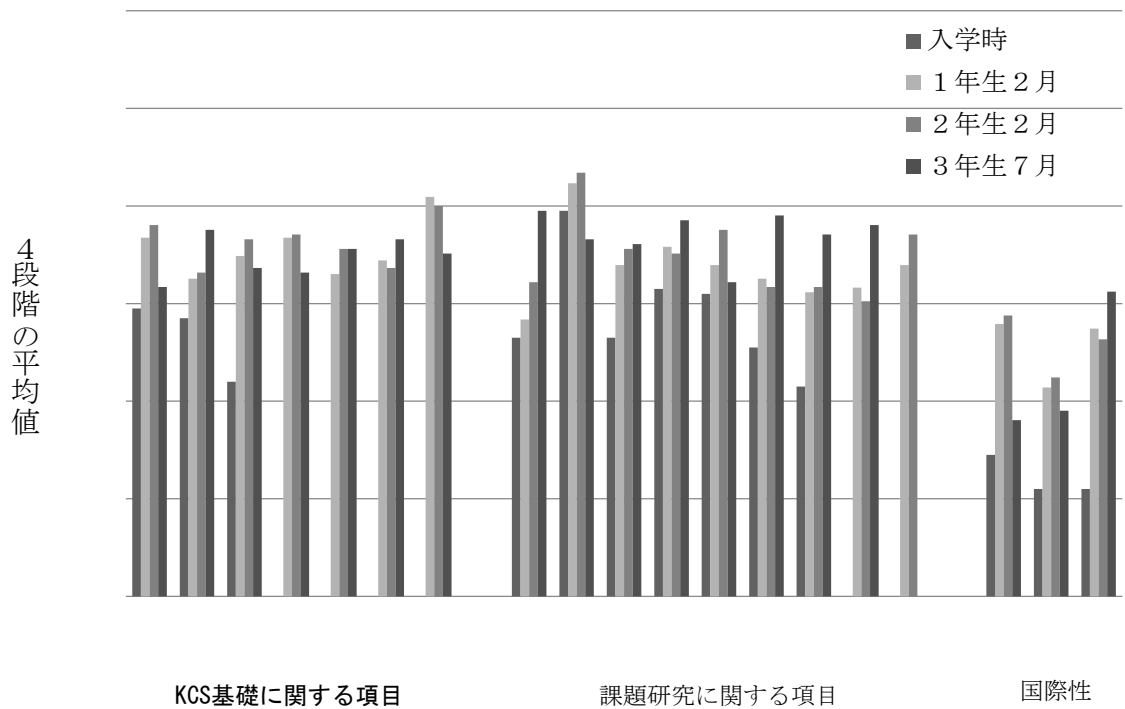


図1 平成24年度入学生のKCS効力感アンケート結果

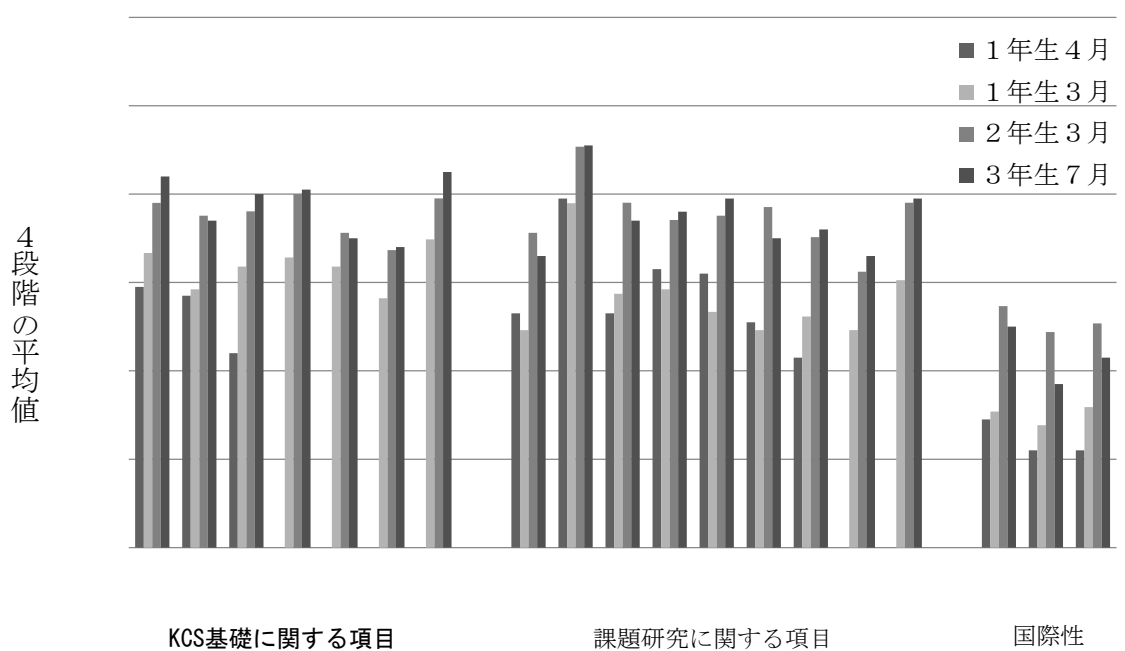


図2 平成25年度入学生のKCS効力感アンケート結果

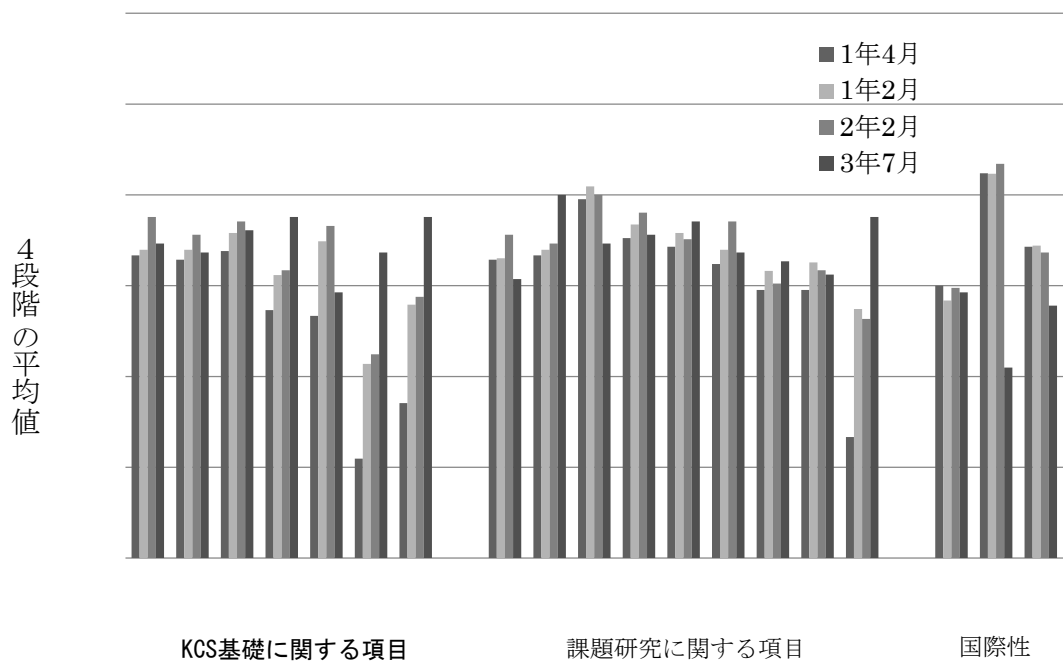


図3 平成26年度入学生のKCS効力感アンケート結果

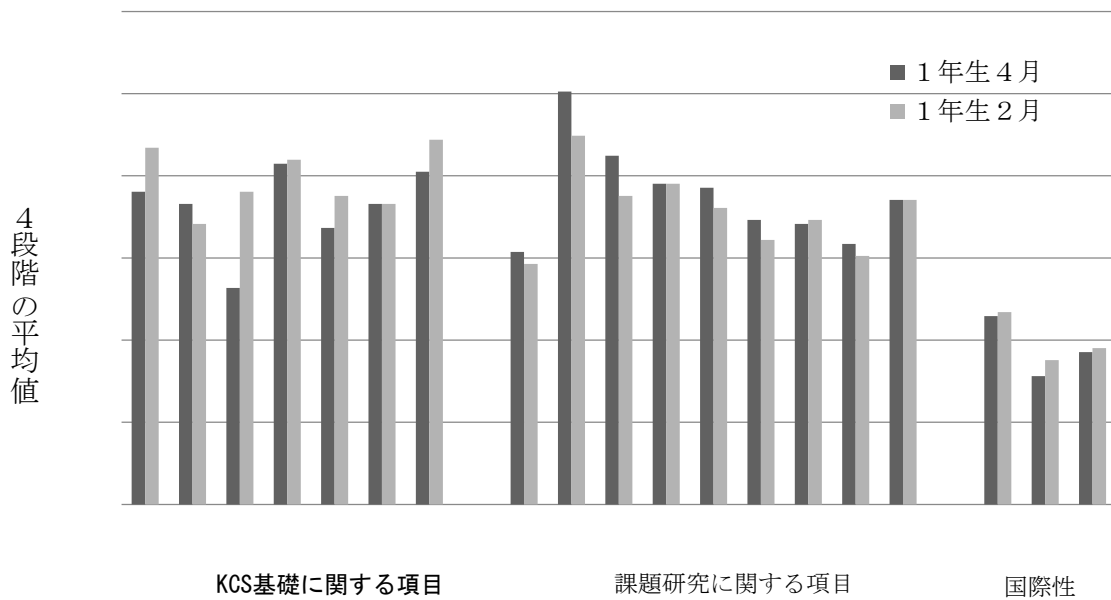


図4 平成27年度入学生のKCS効力感アンケート結果

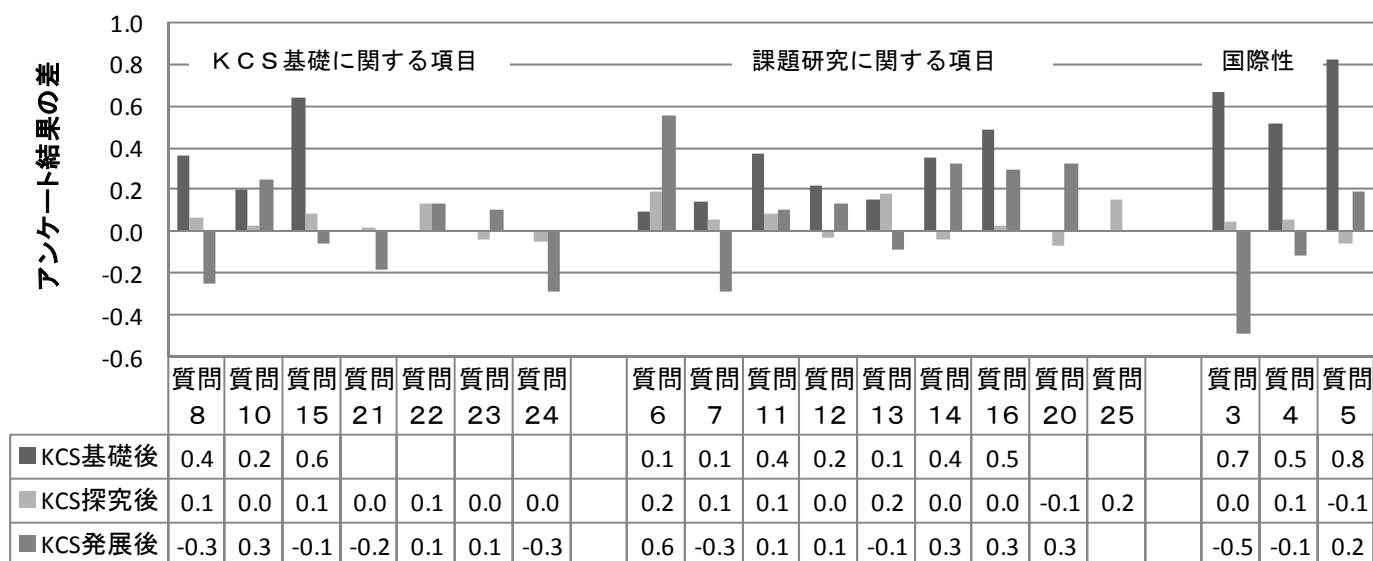


図5 平成24年度入学生のKCS能力自己評価アンケート結果の推移

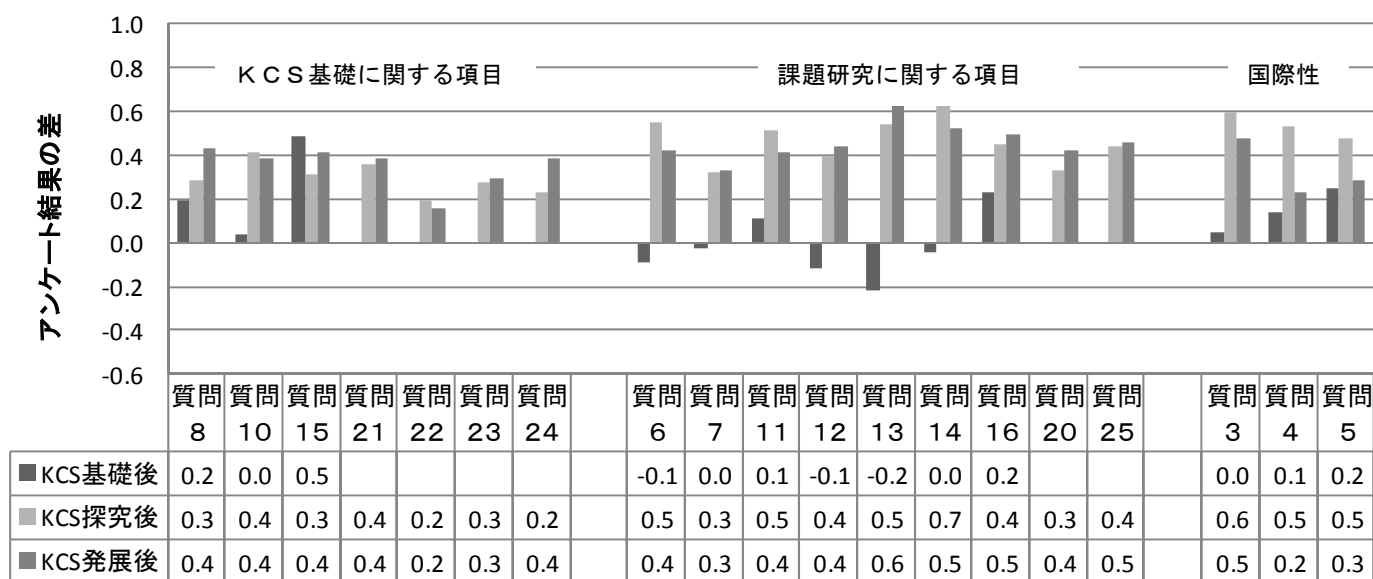


図6 平成25年度入学生のKCS能力自己評価アンケート結果の推移

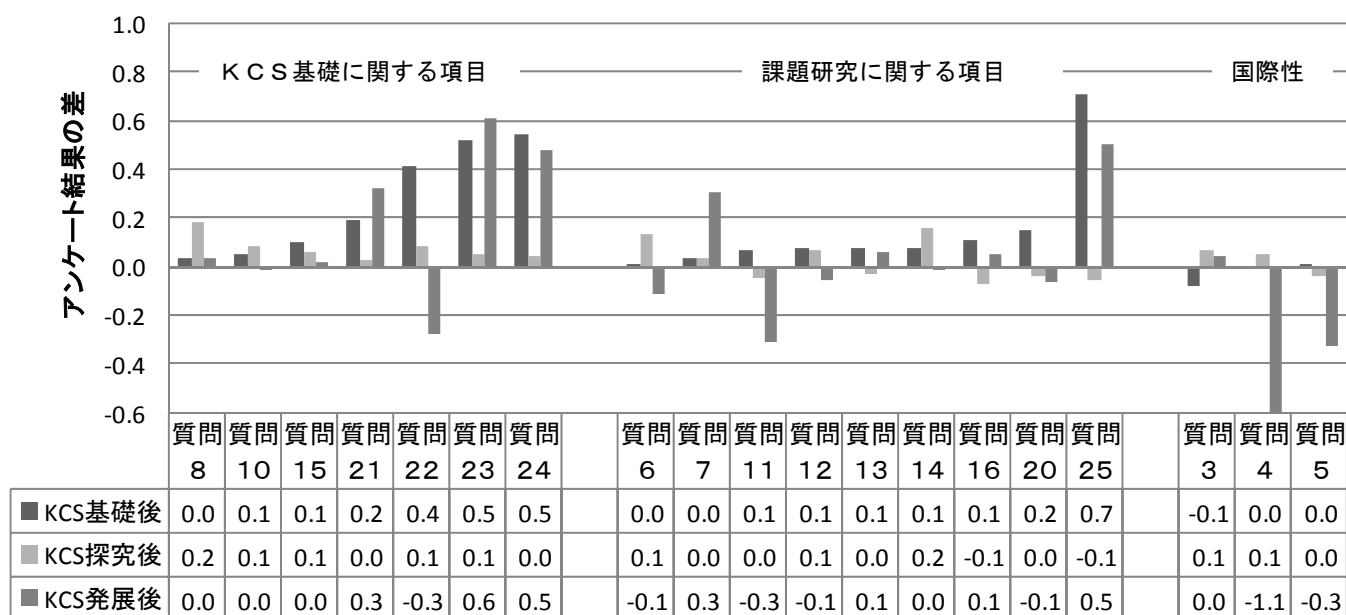


図7 平成26年度入学生のKCS能力自己評価アンケート結果の推移

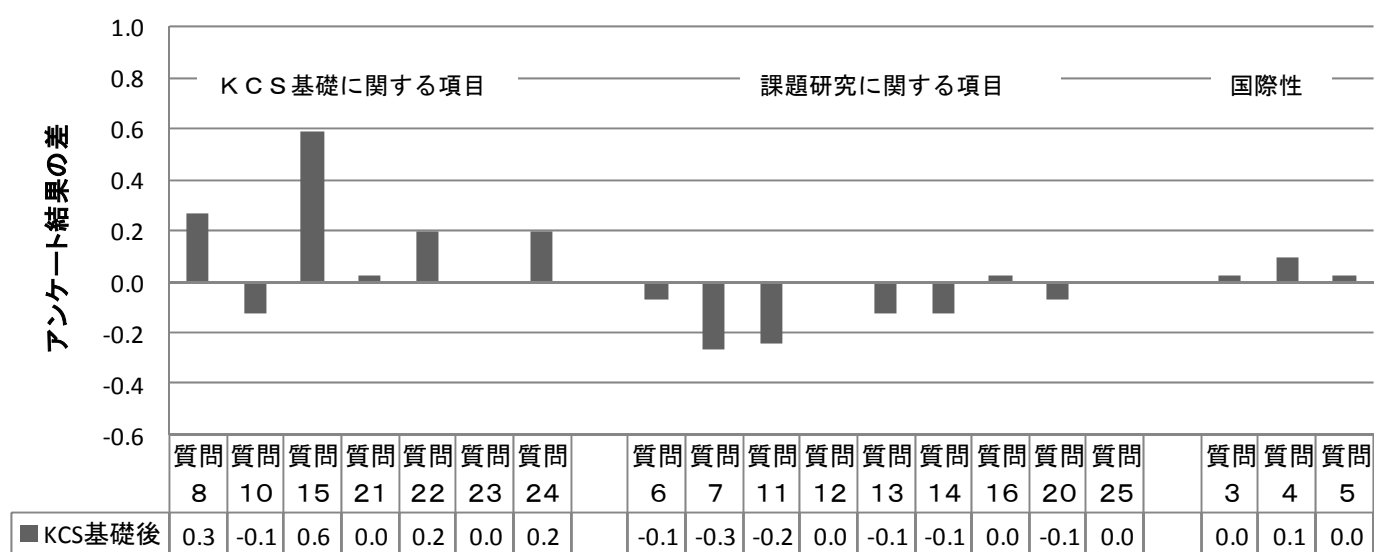


図8 平成27年度入学生のKCS能力自己評価アンケート結果の推移

図1～8に第1期のSSHプログラムを受講した、平成24年度入学生から平成27年度入学生までのKCS能力自己評価アンケート結果の推移を示した。年度ごとの取組によるKCS能力自己評価アンケートの分析結果は、これまでの実施報告書で報告している。

「KCS基礎」で身につけさせたい探究活動に必要な知識・技能については、概ね身につけることができていると考えられる。しかしながら、質問21～24のグラフの活用法や実験技術に関する項

目では、KCS基礎後の課題研究の過程を経て、数値が上昇する傾向が見られる。この傾向は、特に平成26年度入学生において顕著であった。KCS基礎での取組が、課題研究の実践を通じて定着すると考えられるが、一方でこの結果は、基本的な実験技術やデータの扱い方が身につけていない段階で、あるいは身につけている実感のない状態で課題研究をスタートさせている可能性も示唆している。課題研究のスタート段階でつまづく生徒が多いことが課題であるが、このことがその一因となっている可能性がある。今後は、パフォーマンス課題等の開発を行い、KCS基礎の取組の中で、生徒自身が基本的な実験技術やデータの扱い方について、身につけたことを実感できるプログラムを積み重ねることが課題と考えている。

「KCS探究」、「KCS発展」で実施する課題研究を通じて身につけさせたい能力については、学年による差が大きい。このアンケート結果の推移は、入学時の自己評価の影響を大きく受ける。平成25年度入学生と平成26年度入学生の入学時の自己評価を比較すると、平成26年度入学生の方が高い傾向にある。入学時の自己評価が高い場合には、SSHプログラムによる有為な差は得られにくい。平成26年度入学生のS.E.S.S.E.の分析結果では、手段保有感の「能力」において、有為な上昇が認められている。生徒が身につけた資質・能力の評価は、複数のアンケートや尺度を利用することの有効性が示唆された。

(3) 卒業生ヒアリングについて

昨年度までで、2学年分の生徒が本校のSSHプログラムを経験して卒業した。本校のSSHプログラムの目標として、「中学までの受動的な学習」から「大学での能動的な学習」への転換を掲げているため、その評価として、昨年度から卒業生に対するヒアリングを行っている。ヒアリングの内容は、「高校時代のSSH事業で学んだことが、大学に生かされているか」、「卒業生として見た湖陵のSSHのいいところ、改善点」とし、自由に回答する形式で行った。その結果、次のような回答が得られた。

- ・レポートを書いた経験やプレゼンテーションの手順を学んだ経験が役立った。プレゼンテーションは、日本語と英語の両方を経験できたことが役立った。
- ・発展的な実験は、大学で同様の実験をする機会があり、高校時代に経験していたので理解が深まった。
- ・課題研究では、1年間1つのテーマについて考えることが、課題解決の上で役に立ったと思う。
- ・問題を自分で見つけ出し、それに対する解決策とそれを見出すプロセスを考えることができるようになった
- ・大学の先生による講演や実習の機会等で、様々な人の話を聴くことができ、いろいろなことの考え方など、大学の授業や課題において役立っている。
- ・視野が広がった。
- ・大学での様々な人との会話に役立った。
- ・知床巡検など立地を生かした授業が、地元の良さを認識することに繋がった。また、問題点も知ることができた。
- ・北大研修は、進路選択につながった。

一方で、改善点としては、以下のような回答があった。

- ・課題に取り組む期間が短い
- ・科目が偏っている
- ・理論や数理的手法などと実際の問題解決への応用との結びつきがイメージしづらいという印象があった。大学でその結びつきを経験し、この感覚を高校時代にも味わいたかった。
- ・実験では、全体的に原理や理論を理解してないまま進めてしまったことが多かった。
- ・実験の内容が難しかった。そのため実験の前に必要な知識を自分で調べる時間や課題が与えられるとよいと思う。
- ・もっとレポートや課題研究の指導をして欲しかった。

多くの卒業生が、本校のSSHプログラムについて肯定的な意見をもっていた。その内容は、「大学に入学してからの方がSSHの内容が実感できる」というものが多く、昨年度と同様の傾向であった。本校のSSHの取組の目標が、大学入学後に実感できていると考えることができる。一方で、課題も指摘されている。まず、課題研究の時間の確保については課題である。運営指導委員からも指摘されており、「時間が足りない最大の原因を分析するように」との助言があった。理論の理解が不足しているという点では、大学との連携授業については、「SS生物」の授業と接続することで改善を図った。それぞれの課題研究の理論と実験の接続については、先行研究を分析するプログラムの導入が有効であると考えられる。卒業生へのヒアリングから、具体的な事業改善につながる回答を得ることができた。

卒業生へのヒアリングは今年度が2回目で、大学では教養課程で学んでいる学生による回答である。今後は、専門課程における学びと本校のSSHプログラムの成果と課題についても評価できるよう、引き続き卒業生へのヒアリングを継続し、本校のSSHプログラムの評価指標の1つとしていきたい。

Ⅳ－３ 教員について

学校評価の中から、SSHに関する質問項目について結果を抜粋した。評価は、4段階でA「そう思う（している）」を5点、B「どちらかと言えばそう思う（している）」を4点、C「どちらかと言えばそう思わない（していない）」を2点、D「そう思わない（していない）」を1点として点数化したものである。

No.	質問項目	A	B	C	D	H28	H27	H26	H25	H24
12	SSH指定校や医進類型指定校などの特色を考慮した教育課程が編成されている。	33	16	1	0	4.5	4.8	4.8	4.5	4.3
13	SSHの取組みは全校体制として行われている。	17	25	6	2	3.9	4.4	3.8	3.6	3.4
14	SSHの取組みをととして生徒の学習意欲が向上した。	22	24	4	0	4.2	4.5	4.1	3.8	4.0
15	SSHの取組みをととして生徒の資質能力が向上した。	23	25	2	0	4.3	4.5	4.1	3.9	3.8
16	生徒が学ぶ意欲を高められるような授業・授業改善が行われている。	14	31	5	0	4.0	4.2	4.1	4.1	4.1

昨年度に引き続き、No.12は高い数値となっており、SSHのみならず医進類型指定校をはじめとして、研究指定事業による「特色ある教育課程の編成」の評価は高く、カリキュラム開発や新しい教育方法・教育手法の開発に関して、十分な取組がなされていると考えている教員がほとんどである。No.13の「全校体制の取組み」については、今年度数値が低下した。教員の異動が影響し、本校で直接SSH事業を担当した経験のない教員が増えていることが主な原因と考えられる。改めて、育成したい生徒像やSSH事業の目的、年間の指導計画、課題を共有する段階から再スタートさせる必要がある。ワーキンググループを中心に、より多くの教員が関わり、主体的に運営していくことができる体制づくりを進めていく必要がある。No.14の「学習意欲の向上」、No.15の「資質能力の向上」、No.16の「授業改善」については、4.0以上の高い値を維持している。これは教務部、進路指導部との連携により、「課題研究」、「ルーブリック評価やアクティブ・ラーニングを取り入れた授業」が普通科においても導入・展開され、多くの教員がこれに関わるようになり、これまで理数科を中心に進めてきた研究開発が学校全体のものとして機能してきたことや、新しい取組を含めた授業改善に対する本校教員の意識・意欲の高さの現れであると考えている。今後はこの流れをより大きく展開するためには、全校体制でのSSH事業の推進が不可欠である。ワーキンググループを中心に、より多くの教員が関わり、主体的に運営していくために、教員間で課題を共有し、具体的な取組となる工夫を行っていく。そのための柱となるものが、第2期の計画で示した「育成したい資質・能力の明確化」であると考えている。

第Ⅴ章 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

Ⅴ—1 平成28年度事業実施上で明らかになった新たな課題

(1) B S (Basis of Science) プラン「北海道東部の豊かな環境を教材化して活用」

今年度、釧路湿原巡検を実施することができたが、巡検の内容に科学的な探究活動を加え、データを蓄積することによって、釧路湿原に対して科学的に理解しようとする姿勢を育成する必要がある。また、湿原や野生動物等の自然環境やその保全に取り組んでいる地域の他の高等学校と成果を共有し、連携を図っていくことが今後の課題である。

(2) K G (湖陵Gradualness) プラン「科学者としての資質・能力の育成」

「K C S 基礎」は本校のS S Hのカリキュラムの根幹をなす科目であるため、より大きな成果を上げるためには、さらにカリキュラムそのものを見直して、教科間連携を一層深めた授業を開発する必要がある。「K C S 基礎」の内容を精選し、それぞれのプログラムの有機的な接続を再構築することが次年度以降の大きな課題である。特に、課題研究のテーマ設定に課題を残しており、課題発見能力を育成するための取組を行う。

(3) C 3 (Community) プラン「キャリア学習」

今年度も、日常の指導をより強化するため、地域の人材を活用することに重点を置いた。北海道教育大学釧路校や釧路工業高等専門学校、北海道区水産研究所と連携を図り、課題研究において「C 3 プラン」における「コンサルテーション」から「コーディネーション」への移行をスムーズに行うことができた。C 3 プランの最後の段階である「コラボレーション」として設定しているキャリア支援について、卒業生なども活用しながら研究・開発していくことが課題となる。

(4) S E (Scientific communication in English) プラン「英語学習」

A L T活用や、授業などで英語でのコミュニケーションを行う機会を増やしたこともあり、生徒の英語運用能力の向上が見られたが、「質問力」の育成についてはまだ不十分である。ただその根底には自分の意見を発信しようとする意欲・能力が不十分であるため、協働学習を活用するなどして、英語運用能力の育成と合わせて、「自己理解」と「自己を表現する姿勢」の育成に向けた検討・改善も同時に行うことが課題である。

(5) 学校設定科目について

学校設定教科「K C S」や「S S」を冠した科目において、科学者としての資質・能力のどの部分に焦点を当てて育成するのかという共通認識をもって、学校全体として取り組めるかどうか課題であった。「S S 生物」では、「K C S 基礎」と接続した授業展開を確立できる目途が立ったが、その他の「S S」を冠した科目においても、科目間の内容の接続を図り、横断的な取組によって内容を発展させていくことが次年度の課題である。

(6) 評価

プログラム全体の評価としては、理科の学習に対する自己効力測定尺度による測定を、客観的な資料として全体の中心に据えて取り組んでいる。それに加えてルーブリックや生徒及び教員に対するアンケート、卒業生に対するヒアリングにより、総合的な観点で評価を行うことを目的とし、プログラム全体の評価デザインを行った。次年度以降も継続し、より深い分析を行い、その成果を学校全体で共有して取り組んでいくものとする。また、次年度以降は、評価委員会と連携しながら、これまでの研究を整理・発展させ、効果的な評価方法や評価の時期などを検討し、プログラムの修正を行いながら、より客観性のある総合的な評価方法についての研究を行う必要がある。

(7) 校内推進体制

授業研究WGを除いて、ワーキンググループがそれぞれ主体的に課題を設定し、その解決のために取組を推進する体制を構築することができていない。次年度以降は、第1期の取組で明らかになった課題を具体的に示し、各ワーキンググループがその解決のための具体的な取組を推進できる体制を構築する。

(8) 科学系部活動の活性化

本校には科学系の部活動として「物理部」、「化学部」、「生物部」があり、それぞれが独自に研究活動を行っている。それぞれの分野の中間領域の研究や、地域の自然環境について多角的に取り組む場合には、組織の再編を検討する必要がある。これまでの活動実績や生徒の状況を分析したうえで、活性化を図っていく。

V-2 今後の研究開発の方向（第2期の事業計画）

(1) 第2期研究開発の概略

第1期は、本校生徒にとって身近である、北海道東部の自然環境を教材とする学習プランを基盤として、生徒の発達の段階に応じて「問題解決能力等の研究者として必要な資質・能力」、「社会的・職業的自立に必要な基礎的・汎用的能力」、「英語での表現力や傾聴力、質問力」をそれぞれ育成する3つの学習プランを開発し、「KCSプラン」として実践した。評価にあたっては、自己効力測定尺度による生徒の意欲の変化の明確化、各種アンケートによる事業評価法の開発、学校全体でのルーブリックを活用した評価の研究体制の構築を図り、成果を上げることができた。

第2期の研究開発では、第1期の4つの学習プランの改善を図り、効果的な実践を通して、本校生徒に身に付けさせたい資質・能力を、「課題発見能力」、「課題解決能力」、「研究遂行能力」、「表現力」、「国際性」の5つと定義し、これらの資質・能力を育成するために様々なアクティブ・ラーニングの手法を活用して、北海道立教育研究所附属理科教育センターと連携しながら、コンピテンシー基盤型教育の実践研究を行う。さらには、特定の領域に対する興味・関心の高い生徒や、資質・能力の高い生徒をさらに高いレベルに引き上げるためのプランを開発し、実践する。このプランでは生徒に応じた教育課程外のプログラムを実施し、主体的な判断でプログラムに参加した生徒に対して、その取組を評価し単位を認定する仕組みを構築する。

評価にあたっては第1期の成果を継承しつつ、生徒に身に付けさせたい資質・能力の明確化に合わせ、意欲の変容については北海道大学理学院科学コミュニケーション講座科学教育研究室と連携して様々な測定尺度による測定を行い、探究スキル等の向上についてはパフォーマンス課題の開発研究及びルーブリックの改善を行う。さらには、卒業生に対するアンケート調査の体制を整備し、KCSプランが卒業後の生徒に与えた影響について評価する方法を検討する。これらを通して多面的な評価を行い、効果的な事業の評価・検証体制を確立し、プラン改善に向けたフィードバック体制を構築する。

(2) 育成すべき資質・能力の明確化

科学技術分野での価値ある新しい「知」を創造し、国際的に活躍することができる科学技術研究者となりうる人材を育成するため、第2期の取組では高等学校で育成すべき生徒の資質・能力を以下の5点とする。

ア 課題発見能力

- (7) 科学的な探究心をもち、身近な現象の中から課題を発見することができる。
- (イ) 既知の現象に対する確かな科学的理解を基盤とした、独創性のある新しい発想を創造することができる。
- (ウ) 人類と科学の歴史を正確かつ批判的に学び、未来における科学技術のあるべき姿を構想することができる。

イ 課題解決能力

- (7) 課題解決のために、仮説を設定し、その検証方法を立案することができる。
- (イ) 仮説を適切に検証するための、知識や実験技術、観察力等が身につく、これらを適切に用いることができる。
- (ウ) 得られたデータを統計的に処理し、仮説に対する論理的・客観的な考察ができる。

ウ 研究遂行能力

- (7) 適切な実験計画を立案することができる。

- (イ) 失敗を受け止め、その原因を追究し、一つ一つの課題を粘り強く意欲的に克服することができる。
- (ウ) 正しい倫理観に基づいて研究を遂行することができる。
- (エ) 個として課題に取り組む姿勢をもちながらも、共同研究者や専門機関等、他者と協働することができる。

エ 表現力

- (ア) 第三者による追試が可能な論文を作成することができる。
- (イ) 分かりやすい科学的な表現で、論文を作成することができる。
- (ウ) 分かりやすいプレゼンテーションを行うことができる。
- (エ) 自らの考えを科学的根拠に基づいて伝え、科学的根拠に基づく議論や批判をすることができる。

オ 国際性

- (ア) 自らを育んだ北海道東部の自然環境に対する科学的なアプローチによって、自らが生まれ育った環境を理解し、発信することができる。
- (イ) 国際的な多様性を理解し寛容する姿勢をもち、その中で自分自身を適切に表現することができる。
- (ウ) 英語論文を正しく読解し、英語による論文作成や研究成果の口頭発表、質疑応答を行うことができる。

(3) 第2期の重点課題 「課題発見能力」と「国際性」の育成

5つの資質・能力のうち、もっとも重点を置くのは「課題発見能力」と「国際性」の育成である。「課題発見能力」の育成は、「KCS基礎の課題解決トレーニング」と「KCS探究の課題研究」によって育成する。課題研究では第1期と同様に、自ら設定した新規性のある課題研究に取り組む。新たな取組としては、「KCS基礎」の中で、「課題解決トレーニング」を行い、研究（課題解決）のプロセスを繰り返し経験させるプログラムを開発することと、「KCS探究」における課題研究のスタート段階において「課題研究計画発表会」の実施を計画している。

「国際性」の育成に関しては、国際性の基盤として、「自己理解」と「自己を表現する姿勢」という2つの観点を加える。自らが生まれ育った北海道東部の自然環境に関する科学的な理解を深めるために「釧路湿原巡検」を実施して「自己理解」につなげるとともに、アクティブ・ラーニングの手法を活用した科目横断的な授業において「自己を表現する姿勢」を育成するプログラムの開発を行う。「科学英語力」の育成は、SS科目内でテクニカルタームを活用して科学的内容を英語で表現するプログラムを開発したり、課題研究の英語による発表の機会をより効果的なものとする工夫を行うことによって実施する。国際性の基盤育成と科学英語力の育成プログラムを効果的に組み合わせることで、国際性の育成を図る。

V-3 成果の普及について

(1) 小・中学生への普及

今年度、7月に釧路市遊学館で実施したKCS発展課題研究発表会の開催にあたり、釧路市内の中学校を訪問し広報活動を行った。少数ではあったが、訪問による広報活動の成果は見られた。次年度以降も継続するとともに、実験教材の提供や共同開発など、日常的な連携を図り、本校のSSH事業の普及を図る。また、北海道教育大学釧路校は、地域の小・中学校の教員を数多く輩出しているだけでなく、北海道東部の教育活動の中核としての役割を果たしている。北海道教育大学釧路校と連携して課題研究の指導法等の研究開発を行い、小・中学校における理数教育の向上を図る。

(2) 高等学校への普及

今年度は北海道教育委員会より、アクティブ・ラーニングの手法を研究・普及するための拠点校の指定を受け、2月25日（土）には、本校で研究大会が開催された。KCS生徒発表会と普通科の探究活動の発表会も同時に開催し、本校の取組の成果を発信し普及させる機会となった。次年度以

降も様々な機会を捉えて、地域の高校教員を中心に情報を提供するとともに、校外での生徒発表会の機会を活用して情報発信に努めたい。

(3) 地域への普及

学校ホームページを利用した事業報告は、継続的に行った。各種報道において本校のSSHプログラムや研究発表が紹介されることも多くなり、本校SSH事業の認知度は上昇しているが、充分とは言えない状況である。釧路市立博物館や北海道教育大学釧路校がもっている地域の教育機関とのネットワークを活用し、校外で開催する発表会の参加者数の増加を図るなど、具体的な普及活動を推進していく。

第Ⅵ章 関係資料

Ⅵ—1 KCS科目及びSS科目のシラバス

科目名	必修／選択	単位数	学年	学科・類型
KCS基礎	必修	3	1	理数科

科目の概要	2学年で実施される「KCS探究」での課題研究ならびに科学英語Ⅱに関わる基礎的な知識や技能などを学ぶための科目。 身近な現象を科学的に考察する力や、身の回りの探究課題を発見する力、探究活動を行っていく上での基本的な技術である機器の使用法、結果の処理、考察の仕方、研究課題を設定する力などを、高校学習レベルから大学基礎レベルまでの実例を扱いながら段階的に身に付けていくことを目標とします。 数多くのレポートを作成することで探究成果のまとめ方についても学び、後半にはレポートの英訳及び英語での成果発表を実施します。				
	教材名	教科書	家庭科学 …「明日を拓く(大修館)」 保健科学…「現代保健体育(大修館)」 物理数学 …「高等学校 数学Ⅰ 数学Ⅱ(数研出版)」 など		
		副教材	それぞれプリント教材等を使用		
担当者		元島和明 宮下敏夫 高橋洋輔 阿部壮太郎 相坂静香 後藤 洋 岡田俊哉 菊地貴広 田島 芳 宮澤宜法 渡邊理実 他			
学習到達目標		① 次年度の課題研究に向け、関心をもって新たな課題を発見することができ、わからないところを調べたりするなど、積極的に知識を吸収する態度を身に付ける。 ② 結果を論理的に考察し、科学的に適切な判断ができる。また、それらをわかりやすく説明することができる。 ③ 実験・実習を通して実験器具の操作方法等を習得するとともに、結果を適切な方法で解析することができる。 ④ 科学的な知識を身につけ、探究活動の流れを理解することができる。 ⑤ 英語で科学的な話題について議論できる。			
学習方法		・様々な教科の内容のつながりを意識して学習に取り組んで下さい。 ・いろいろな疑問をもち、自主的・自発的に学習するように心がけましょう。 ・実験実習が多く入ってきますが、決して人任せにせず積極的に参加しましょう。 ・レポート作成の際には、しっかりとした内容を含みつつも、自分なりの「色」が出ているものを高く評価します。独創的なレポートを提出できるように工夫してみましょう。			
評価の方法 及び 評価基準 と ルーブリック		関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
	評価方法	・授業態度 ・レポート提出状況	・発表内容 ・定期考査 ・レポート内容	・定期考査 ・レポート内容	・定期考査 ・レポート内容
	S	身の回りの課題に強い関心を持ち、メンバーと協働しながら、自ら進んで学びを深めることができる。	適切な仮説を立て、検証計画を立案できる。探究活動の成果に基づいて考察し、わかりやすく説明することができる。	探究活動に必要な技術を高度に習得し、得られたデータを適切に処理することができる。	基礎的な探究に必要な知識を十分に身につけており、課題解決の手段・過程を高度に理解している。
	A	身の回りの課題に強い関心を持ち、意欲的に授業に参加することができる。	仮説を立て、検証計画を立案できる。探究活動の成果に基づいて考察し、説明することができる。	探究活動に必要な技術を習得し、得られたデータを適切に処理することができる。	基礎的な探究に必要な知識を十分に身につけており、課題解決の手段・過程を理解している。
	B	継続して探究活動を行うことができる。	仮説を立てることができる。探究活動の成果に基づいて考察できる	探究活動に必要な技術を習得し、得られたデータを処理することができる。	基礎的な探究に必要な知識を身につけており、課題解決の手段・過程を理解している
	C	自ら進んで活動することができず、課題等の取り組みも甘い。	仮説を立てることができない。探究活動の成果に基づいて考察できない。	探究活動に必要な技術を習得できず、得られたデータを処理できない。	必要な知識が欠落し、課題解決の手段・過程を理解していない。

年間学習計画科目名			[KCS 基礎]	
月	章・単元	学習内容・目標等	時数	備考(テスト・講習等)
4	「オリエンテーション」	ガイダンス、事前アンケートなど	2	第1回定期考査
5	「物理数学」 ○指数・対数	指数の拡張 対数の定義および対数の性質 指数・対数を用いた数の表現	6	
	○指数・対数と科学	科学の単位と指数・対数	2	
6	「情報科学」 オリエンテーション	・情報教室を使う際の注意事項 スクールネットの設定 基本的な操作方法について	1	
	Excelの基本操作	・データ入力、合計、平均、最大、最小 各種計算記号の習得	2	
	Excelの関数	・Sum、Average、Max、Min、Stdev、If、Vlookup、Countなど、データ解析に必要な関数の習得	4	
7	「論理表現」 論理的文章を書く(基礎演習)	これまでに学んだことをもとに論理的に書く練習をする。 ①学習概略の説明 ②ワークシートの記入説明 ③ワークシートの記入 ④根拠の自己確認・自己評価 ⑤グループワークを通して「根拠」の妥当性を高める。	1 1 1 1 1	
	論理的文章を書く(つながり)	⑥原稿用紙に記入	1	
		①意見に対する「根拠」を思いつく限り発想してみる。カードに記入。	1	
		②書いたカードを分類する。	1	
		③分類したものの「関係性」を考える。 (②～③はKJ法を活用して、グループワークにて実施)	1	
		④意見と根拠とを関係性を意識して、文章化してみる。	1	
8	「家庭科学」 第5章 食生活を営む 1. 「食べる」ということ 2. 炭水化物と多く含む食品 3. 脂質と多く含む食品 4. 蛋白質と多く含む食品 5. 無機質と多く含む食品 6. ビタミンと多く含む食品 7. 食品の選択と取り扱い	・日本人の食生活を学び、食べることを考える。 ・栄養化学・食品化学・食品衛生などに関する基礎的な知識と技術を習得し、家族の食生活を健康で安全に営むことができるようにする。	6	
	9 家庭科学実習	・栄養素についての探究活動を行う。	4	レポート提出
10	「保健科学」 1単元 現代社会と健康 「9 感染症とその予防」 1. こんにち注意すべき感染症 2. 新たな感染症とその予防策	・われわれにとって身近な感染症である「食中毒」をテーマに、適切な調理法や保管方法、菌の増殖スピードや予防方法についての理解を深める。	6	
	保健科学実習	・細菌の培養実習	4	レポート提出

11	「基礎探究」 大学の教員による実験・講義 (各テーマ10時間×4テーマ予定)	・それぞれの大学教員の専門分野に関する実験実習を行う。	30	各実習終了後、レポート提出
12	「情報科学」 データ解析と考察	・実際の計測データ等を入力し、関数、グラフ、考察など、必要な事項をまとめる実習を行う	10	
1	「科学英語Ⅰ」 1. 科学英文読解・演習	・科学技術に関する英文を読み、表現方法や適切な使い方を学び、音読練習を通して習得する	5	教材提示
	2. 英文レポートの作成	・これまでの作成レポートをもとに、各班一テーマを決めてより論理的な日本語へ構成し直す。 「1. 科学技術読解・演習」で学んだ科学技術に関わる語彙や、ALTの助言を参考にして、英文のレポートを作成する。	4	ALT参加
2	3. レポート発表	・作成したレポートを用いて、他班の前でスピーチを行う。 ・必要に応じてALTや他班から英語で質疑を受け英語で応答する。	1	ALT参加
	「物理数学」 ○ベクトル	ベクトルの定義 ベクトルの演算～和・差・定数倍 ベクトルの分解	2	
3	「課題研究」 探究テーマの設定	・課題研究のテーマを設定する。	8	
国際性の育成のため以下の事業・講演会を行う。 5月・9月 北海道大Super Scientist Program (SSP) 8月 サイエンスダイアログ 11月 帯広JICA留学生との交流				

科目名	必修／選択	単位数	学年	学科・類型
KCS探究	必修	2	2	理数科

科目の概要	自身で設定した課題に基づいて3人以下の班での課題研究を実施します。研究計画や実際の探究活動、成果のまとめまで自分たちの力で行い、さらに科学英語Ⅱにおける英語論文作成、英語プレゼンテーションを行います。このように、探究におけるプロセスを一通り経験するための科目です。 最先端科学や日常生活に関わる研究課題を自ら設定し、KCS基礎で身につけた基本的な機器の使用手法、結果の処理、考察の仕方を活かしながら、調査・研究を重ね、その成果をまとめます。 研究過程では、大学の先生や大学院生などの支援や指導を受けたり、生徒同士で相互評価を行いながら、課題研究を進めていきます。				
	教材名	教科書	なし		
		副教材	なし		
担当者	佐藤秀樹 加藤龍一郎 藤原美実 若原正人 有野洋之 梅本美由紀 渡邊理実 宮澤宜法 高田英樹 中山勝之 菊地貴広 田島芳 他				
学習到達目標	① 身の回りの課題を発見し、課題解決の活動に意欲的に取り組むことができる。 ② わからないところを調べたりするなど、積極的に知識を吸収する態度を身に付ける。 ③ 課題を解決するための適切な仮説を設定し、解析結果を定量的、論理的に考察できる。 ④ 探究の成果をわかりやすく表現することができる。 ⑤ 確実な手法を用いて探究を行い、結果を適切な方法で解析することができる。 ⑥ 探究活動に関わる深い知識を身につけ、関連する研究内容を理解することができる。				
学習方法	・絶対に人任せにせず、とにかく積極的に行動して下さい。 ・毎時間、一人一人に活動記録(探究ノート)をつけてもらいます。 ・一つ一つの過程をしっかりと理解しながら優先順位を決めて着実に進めて下さい。 ・成果の検証と新たな課題設定を定期的に確認するために、約1ヶ月ごとにリサーチミーティングを行います。 ・他班との交流も大切に、互いに相談することで良いものができあがります。				
評価の方法 及び 評価基準 と 評価基準 ルーブリック		意欲	課題設定	研究の進め方	表現
	評価	授業に対する姿勢	探究ノート、中間・課題研究発表会	探究ノート、中間・課題研究発表会	中間発表会、課題研究発表会
	S	身の回りの課題に強い関心を持ち、メンバーと協働しながら、自ら進んで学びを深めることができる。	現状の分析・調査を充分行った上で、明確な根拠を示しながら、発展的な課題を設定できる。	段階的に目的、仮説、目標を設定し、計画通り実行している。また、結果を正しく多角的に評価し、仮説の検証や計画の見直しを適切に行っている。	適切な根拠を示しながら、ICT等を利用して、自分の意見をわかりやすく効果的に伝えている。
	A	身の回りの課題に強い関心を持ち、意欲的に授業に参加することができる。	現状の分析・調査を充分行った上で、明確な根拠を示しながら、課題を設定できる	大まかな目的、仮説、目標を設定し、計画通り実行している。また、結果を正しく評価し、仮説の検証や計画の見直しを行っている。	ICT等を利用して、自分の意見をわかりやすく効果的に伝えている。
	B	継続して探究活動を行うことができる。	現状の分析・調査を行ってはいるが不十分であり、課題設定の根拠も不明瞭である。	目的、仮説、目標を設定し、計画通り実行している。また、結果を一通り検証している。	効果的な手順・手段を用いてわかりやすく説明しようとしている。
	C	自ら進んで活動することができず、課題等の取り組みも甘い。	現状の分析・調査を行ってはいるが不十分であり、課題設定の根拠も不明瞭である。	場当たりの行動しか見られない。また、結果の検証もしていない。	わかりやすく説明できない。

月	章・単元	学習内容・目標等	時数	備考
4	「オリエンテーション」 ○探究テーマの検証決定・探究仮説の設定、探究計画案作成	ガイダンス、担当教員との打ち合わせ 計画が進み次第、適宜担当教員と打ち合わせをしながら、研究を行っていく。	2	発表会から逆算し、実施できる時数を見通して現実的な計画を立てる。 外部研究機関を積極的に利用する。
	○探究活動(実験・観察・調査等) 課題研究① 年間計画書作成締切	適宜担当教員と打ち合わせをしながら、研究を行っていく。	10	
5	課題研究② 課題研究③ 課題研究④	実験・観察・調査等の進行と結果の考察とまとめを並行して行っていく。		
6	リサーチミーティング① 課題研究⑤ 課題研究⑥ 北大研修 北大研修 課題研究⑦	これまでの成果について検証し、パワーポイントで簡単に発表する。	10	
7	課題研究⑧			中間発表を見通して、リサーチミーティングごとにまとめるのが望ましい。
8	リサーチミーティング②	これまでの成果について検証し、パワーポイントで簡単に発表する。		
9	課題研究⑨ 課題研究⑩ 課題研究⑪ 中間発表資料作成締切 中間発表会	中間発表会では、これまでの成果と今後の見通しについて、パワーポイントを用いて外部指導者の方々に発表する。 班ごとに自己評価を実施する。	6	
10	課題研究⑫ 課題研究⑬ 課題研究⑭		2	
	課題研究⑮	課題研究発表を具体的に見通して研究を進めていく。	8	
11	リサーチミーティング③ 課題研究⑯ 課題研究⑰ 課題研究⑱ 科学英語Ⅱ開始	検証が必要な活動と並行し、総括の日本語でのレポートを作成していく。 課題研究発表のポスター作成にむけて、日本語で作成したレポートを要約してまとめる。	8	
1	課題研究⑳ 課題研究㉑ 課題研究㉒ 日本語レポート作成締切 日本語ポスター作成締切	日本語の要約を英語で表現する。	12	
2	課題研究㉓ 課題研究㉔ 英語ポスター作成締切 運営委員への発表会 課題研究発表会	日本語と英語それぞれで研究発表ができるよう準備を行う。 英語のポスターセッションでのプレゼンテーションを実施する。 日本語のポスターセッションでのプレゼンテーションを実施する。	2 2	
3	まとめ	※英語のポスターも掲示する。 相互評価、自己評価、アンケート等を実施する。	2	

科目名	必修／選択	単位数	学年	学科・類型
KCS発展	必修	1	3	理数科

科目の概要	2年次に行ったKCS探究における課題研究を継続して行います。まとめレポートや課題研究発表会で抽出された問題点や疑問点について、研究計画や探究活動、グループディスカッションや成果のまとめまでを行い、最終レポートを作成します。また、探究の成果を地域の方や校内全体に向けてプレゼンテーションを行います。 KCS基礎や探究で身につけた基本的な機器の使用法、結果の処理、考察の仕方を活かしながら、調査・研究の過程では、客観的な方法を考察したり、プレゼンテーションの過程では、適切で効果的な科学的表現などを身につけます。研究過程では、大学の先生や大学院生などの支援や指導を受けたり、生徒同士で相互評価を行いながら、課題研究を進めていきます。					
教材名	教科書	なし				
	副教材	なし				
担当者	渡邊理実 藤原美実 若原正人 有野洋之 梅本美由紀 高田英樹 中山勝之 菊地貴広 田島芳 佐藤秀樹 岡田俊哉 他					
学習到達目標	① 探究活動に意欲的に取り組み、積極的に知識を吸収する態度を身に付ける。 ② 課題を解決するための適切な仮説を設定し、解析結果を論理的に考察できる。 ③ 探究の成果をわかりやすく、かつ適切に表現することができる。 ④ 確実な手法を用いて探究を行い、結果を客観的な方法で解析することができる。 ⑤ 研究内容に関連する知識を自ら調べ、研究内容を深く理解することができる。					
学習方法	・絶対に人任せにせず、とにかく積極的に行動して下さい。 ・一つ一つの過程をしっかりと理解しながら進めるように意識して下さい。 ・次々に新たな課題が出てくるとありますが、優先順位を決めて着実に進めて下さい。 ・他班との交流も大切にして下さい。プレゼンテーションのリハーサルなど、互いに見せ合ったり質問し合ったりすることで良いものができあがります。 ・毎時間、一人一人に活動記録(探究ノート)をつけてもらいます。					
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ルーブリック		意欲	課題設定		研究の進め方	表現
	評価	授業に対する姿勢	探究ノート 課題研究発表会	探究ノート 課題研究発表会	課題研究発表会	
	S	身の回りの課題に強い関心を持ち、メンバーと協働しながら、自ら進んで学びを深めることができる。	現状の分析・調査を充分行った上で、明確な根拠を示しながら、発展的な課題を設定できる。	段階的に目的、仮説、目標を設定し、計画通り実行している。また、結果を正しく多角的に評価し、仮説の検証や計画の見直しを適切に行っている。	わかりやすいポスターを作成し、自分の意見をわかりやすく効果的に伝えることができ、質問にも適切に答えることができる。	
	A	身の回りの課題に強い関心を持ち、意欲的に授業に参加することができる。	現状の分析・調査を充分行った上で、明確な根拠を示しながら、課題を設定できる。	大まかな目的、仮説、目標を設定し、計画通り実行している。また、結果を正しく評価し、仮説の検証や計画の見直しを行っている。	わかりやすいポスターを作成し、自分の意見をわかりやすく効果的に伝えている。	
	B	継続して探究活動を行うことができる。	現状の分析・調査を行ってはいるが不十分であり、課題設定の根拠も不明瞭である。	目的、仮説、目標を設定し、計画通り実行している。また、結果を一通り検証している。	効果的なポスターを作成して、わかりやすく説明しようとしている。	
	C	自ら進んで活動することができず、課題等の取り組みも甘い。	現状の分析・調査を行ってはいるが不十分であり、課題設定の根拠も不明瞭である。	場当たり的な行動しか見られない。また、結果の検証もしていない。	わかりやすいポスターを作成できない。	

年間学習計画科目名

[KCS 発展]

月	章 ・ 単元	学習内容・目標等	時数	備考(テスト・講習等)
4	オリエンテーション	ガイダンス ・科目の目的、目標、評価方法についての説明を行う	1	
5	発展探究	・班に分かれ、KCS探究に引き続き課題研究を実施。 ・KCS探究の生徒発表会の場で得られた助言を元に、これまでの探究活動に改善、アレンジを加えた探究を実施する。 ・最終発表会に向けてのプレゼンテーション作成、発表原稿作成も同時に行う。	30	
6	研究発表会	・作成したプレゼンテーションを用いて研究内容の発表を行い、自己評価・相互評価によってこれまでの探究活動の総括を行う。	4	

科目名	必修/選択	単位数	学年	学科・類型
SS 理数数学 I	必修	6	1 学年	理数科

科目の概要	・自然科学に広く関心を持ち、科学的および数学的な考え方や原理・法則などの理解を深め、現象を科学的、数学的に捉えて考察する態度を育成し、数学的な思考力や表現力を高める。また、科学的な現象や実験、観察で得られたものについて数学的な知識や技能を適切に活用して、これらの分析や評価を論理的にできる能力を育成する。 ・高校数学の土台となる 2 次関数・三角比・データの分析・確率・図形の性質・整数・式と証明といった基礎的な知識・技能を習得し、より高度な内容に対応できる柔軟な思考力の育成を目指す。				
	教材名	教科書	高等学校 数学Ⅰ, A, Ⅱ（数研出版）		
		副教材	4STEP 数学Ⅰ+A, Ⅱ+B（数研出版）		
担当者	元島 和明				
学習到達目標	①数学的な課題や問題について自発的に取り組み、考え、解決し、論理的に表現する機会を通じて数学の良さを感じたり、数学的な考え方を身に付けたり、数学的に表現する力を伸ばす。 ②発展的な学習内容を扱うことで科学的な事象により興味を持ち論理的に事象を考察し、数学的な扱いを試みる姿勢を身に付ける。				
学習方法	①予習・復習の学習習慣を確立すること。 ②復習:授業の後、その日のうちに扱った問題を解き直し基礎の定着を図ること。 予習:授業の前に、教科書の例題の解説を読み、自分で解いて臨むこと。 ③問題集は課題として取り組むことで基礎の定着を図ること。 ④わからない問題はそのままにせず、質問したり参考書を利用したりして自己解決を図ること。また、進んで自問自答すること。				
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規 準 ルーブリック		関心・意欲・態度	数学的な見方・考え方	数学的な技能	知識・理解
	評価方法	・課題の提出状況 ・授業に対する姿勢など (目標②)	・定期試験, 課題テスト ・授業に対する姿勢など (目標①)	・課題, 定期試験 ・課題の取り組み状況 ・定期試験(目標①)	・定期試験, 課題テスト (目標②)
	S	数学の対象に関心を持ち、それらを事象の探究に積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えることを通し、数学的な見方や考え方を基に数学の科学的活用法を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法などの技能を身に付け、数学の科学的活用法を身に付けている。	数学における概念や原理・法則について体系的に深く理解し、幅広い知識を身に付けている。
	A	数学の対象に関心を持ち、それらを事象の探究に活用して数学的論拠に基づいて判断しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法などの技能を身に付けている。	数学における基本的な概念や原理・法則について体系的に理解し、知識を身に付けている。
	B	数学の対象に関心を持ち、それらを事象の探究に活用しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考を振り返ることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理することができる。	数学における基本的な概念や原理・法則について理解し、知識を身に付けている。
	C	数学の対象に関心がない。	数学的な見方や考え方を身に付けていない。	事象を数学的に表現・処理することができない。	数学における基本的な概念や原理・法則について理解していない。

月	教科書	章・単元	学習内容・目標等	時数	備考 (テスト・講習等)
4	数学 I	第 1 章 数と式 第 1 節 式の計算 第 2 節 実数 第 3 節 1 次不等式 第 4 節 集合と命題	数を実数まで拡張する意義や、集合と命題に関する基本的な概念を理解できるようになる。また、式を多面的に見たり処理したりするとともに、1 次不等式を事象の考察に活用できるようになる。	20	第 1 回課題テスト スタディ・サポート
5					第 1 回定期試験
6		第 2 章 2 次関数 第 1 節 2 次関数とグラフ 第 2 節 2 次関数の値の変化 第 3 節 2 次方程式と 2 次不等式	2 次関数とそのグラフについて理解し、2 次関数を用いて数量の関係や変化を表現することの有用性を認識するとともに、それを事象の考察に活用できるようになる。	27	土曜講習①② 平常講習 I
7		第 3 章 図形と計量 第 1 節 三角比 第 2 節 三角形への応用	三角比の意味やその基本的な性質について理解し、三角比を用いた計量の考えの有用性を認識するとともに、それらを事象の考察に活用できるようになる。	32	進研模試 7 月 夏期講習
8					第 2 回課題テスト
9		第 4 章 データの分析	統計の基本的な考えを理解するとともに、それを用いてデータを整理・分析し傾向を把握できるようになる。	15	第 2 回定期試験 土曜講習③
10		第 1 章 場合の数と確率 第 1 節 場合の数 第 2 節 確率	場合の数を求めるときの基本的な考え方や確率についての理解を深め、それらを事象の考察に活用できるようになる。	26	土曜講習④ 平常講習 II
11		第 2 章 図形の性質 第 1 節 平面図形 第 2 節 空間図形	平面図形や空間図形の性質についての理解を深め、それらを事象の考察に活用できるようになる。	22	進研模試 11 月 第 3 回定期試験
12		第 3 章 整数の性質 第 1 節 約数と倍数 第 2 節 ユークリッドの互除法 第 3 節 整数の性質の活用	整数の性質についての理解を深め、それを事象の考察に活用できるようになる。	25	冬期講習 第 3 回課題テスト
1	数学 II	第 1 章 式と証明 第 1 節 式と計算 第 2 節 等式・不等式の証明	等式や不等式を証明することの意味や方法について学習し、数学的な考え方や論理的思考力を養い、式と証明についての理解を深める。	27	平常講習 III 北海道数学コンテスト
2					第 4 回定期試験 土曜講習⑤⑥
3		第 2 章 複素数と方程式 第 1 節 複素数と 2 次方程式の解 第 2 節 高次方程式	剰余の定理や因数定理の原理を理解し、高次方程式の解法に活用できるようになる。	22	

科目名	必修/選択	単位数	学年	学科・類型
SS 理数数学Ⅱ	必修	7	2 学年	理数科

科目の概要	数学Ⅱ	第1章「式と証明」…文字式の計算方法と等式・不等式の証明方法を学ぶ。 第2章「複素数と方程式」…数を複素数の範囲まで広げ、二次方程式を解く。 第3章「図形と方程式」…直線や円などを方程式で表現し性質を調べる。 第4章「三角関数」…数学Ⅰの「三角比」を拡張させ、関数として応用する。 第5章「指数関数と対数関数」…指数を実数まで拡張し、さらに対数を用いて自然現象を数式で表す。			
	数学B	第1, 2章「ベクトル」…矢印(→)を用いて平面、空間の図形の計量、演算をする。 第3章「数列」…等差数列、等比数列や漸化式で表わされた数列及び数学的帰納法を学ぶ。			
	数学Ⅱ	第6章「微分法と積分法」…関数の値の変化を調べたり、グラフで囲まれた面積を求める。			
	数学Ⅲ	第1章「関数」…分数関数や無理関数などの性質を学ぶ。 第2章「極限」…数列や関数値の極限の概念を学び極限値を求める。 第3章「微分法」…微分法を三角関数、指数・対数関数に拡張する。			
	教材名	教科書	高等学校 数学Ⅱ、B、Ⅲ（数研出版）		
	副教材	4STEP 数学Ⅱ+B、Ⅲ（数研出版）			
担当者	加藤 龍一郎(2年1組)				
学習到達目標	①数学的な課題や問題について自発的に取り組み、考え、解決し、論理的に表現する機会を通じて数学の良さを感じたり、数学的な考え方を身に付けたり、数学的に表現する力を伸ばす。 ②発展的な学習内容を扱うことで科学的な事象により興味を持ち論理的に事象を考察し、数学的な扱いを試みる姿勢を身に付ける。				
学習方法	①予習・復習の学習習慣を確立すること。 復習:授業の後、その日のうちに扱った問題を解き直し基礎の定着を図ること。 予習:授業の前に、教科書の例題の解説を読み、自分で解いて臨むこと。 ②問題集(4STEP)は課題として取り組むことで基礎の定着を図ること。				
評価の方法及び評価基準と評価規準ルーブリック		関心・意欲・態度	数学的な見方・考え方	数学的な技能	知識・理解
	評価方法	・課題の提出状況 ・授業に対する姿勢など (目標②)	・定期試験、課題テスト ・授業に対する姿勢など(目標①)	・課題、定期試験 ・課題の取り組み状況 ・定期試験(目標①)	・定期試験、課題テスト (目標②)
	S	数学の対象に関心を持ち、それらを事象の探究に積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を基に数学の科学的活用法を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法などの技能を身に付け、数学の科学的活用法を身に付けている。	数学における概念や原理・法則について体系的に深く理解し、幅広い知識を身に付けている。
	A	数学の対象に関心を持ち、それらを事象の探究に活用して数学的論拠に基づいて判断しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法などの技能を身に付けている。	数学における基本的な概念や原理・法則について体系的に理解し、知識を身に付けている。
	B	数学の対象に関心を持ち、それらを事象の探究に活用しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考を振り返ることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理することができる。	数学における基本的な概念や原理・法則について理解し、知識を身に付けている。
	C	数学の対象に関心が無い。	数学的な見方や考え方を身に付けていない。	事象を数学的に表現・処理することができない。	数学における基本的な概念や原理・法則について理解していない。

月	科目	章・単元	学習内容・目標等	時数	試験・講習等
4	数学Ⅱ	第2章 複素数と方程式 第1節 複素数と2次方程式の解 第2節 高次方程式	方程式の解を発展的に捉え、数の範囲を複素数まで拡張し2次方程式を解くことや因数分解を利用して高次方程式を解くことができるようになる。	23	4/12 第1回課題テスト 4/13 スタディ・サポート
5		第3章 図形と方程式 第1節 点と直線 第2節 円 第3節 軌跡と領域	直線や円を方程式で表し、直線や円の位置関係などを方程式・不等式の理論と関連付け、図形を解析的な視点で扱えるようになる。	23	6/7～第1回定期試験
6		第4章 三角関数 第1節 三角関数 第2節 加法定理	三角関数の加法定理から2倍角の公式、半角の公式を求め、更に三角関数の合成の方法を学び、応用する。	19	6/18 土曜講習① 6/25 土曜講習② 7/2 進研模試7月
7		第5章 指数関数と対数関数 第1節 指数関数 第2節 対数関数	指数法則の拡張として指数関数や指数関数の逆関数としての対数関数を考え、常用対数を自然科学に活用できるようになる。	11	7/23～29 夏期講習
8		第1章 平面上のベクトル 第1節 ベクトルとその演算 第2節 ベクトルと平面図形	平面上のベクトルについて、その意味や演算、内積などの基本的な概念を理解し、ベクトルを用いた平面図形の性質の考察に活用できるようになる。	14	8/16 第2回課題テスト 8/20 学研高2HL模試
9	数学B	第2章 空間のベクトル	空間におけるベクトルを平面と同様に考え、座標平面の自然な拡張として座標空間を考え、空間図形の性質の考察に活用する。	11	9/6～第2回定期試験 9/22 高2駿台全国模試 9/24 土曜講習③ 10/8 土曜講習④
10		第3章 数列 第1節 等差数列と等比数列 第2節 いろいろな数列 第3節 数学的帰納法	自然数と数列の関係を一般項の考え方と漸化式の考え方の両面から理解し、数学的帰納法の具体例として事象の考察に活用できるようになる。	29	10/28、29 進研模試11月
11		第6章 微分法と積分法 第1節 微分係数と導関数 第2節 関数の値の変化 第3節 積分法	極限の概念を理解し、微分係数や導関数を利用して関数の変化を調べるなどの解析学の基礎的な技能を身につける。定積分の概念を理解し、関数のグラフで囲まれた図形の面積を求められるようになる。	31	11/21～第3回定期試験
12		第3章 関数	分数関数や無理関数の性質についての理解を深め、逆関数や合成関数の概念を理解し、関数について広く考えられるようになる。	15	12/23～28 冬期講習 1/10 第3回課題テスト
1	数学Ⅱ	第4章 極限 第1節 数列の極限 第2節 関数の極限	数列の極限や無限級数の収束・発散の概念を理解し、関数の連続性を考察することにより、関数の性質についての理解を深める。	15	1/21 高2東大レベル模試
2	数学Ⅲ	第5章 微分法 第1節 導関数 第2節 いろいろな関数の導関数	関数の積や商の導関数、合成関数や逆関数の微分法を理解する。また、三角関数、対数関数、指数関数の導関数を理解する。	29	北海道数学コンテスト 2/3、4 センター早期対策模試 2/14～第4回定期試験
3		第6章 微分の応用 第1節 導関数の応用 第2節 いろいろな応用	微分法を利用して関数の変化を調べ、その解析に活用できるようになる。速度や加速度、近似式などの自然科学における有用性を認識し、事象の考察に活用できるようになる。	27	3/4 土曜講習⑤ 3/11 土曜講習⑥

数学Ⅱの第6章「微分法と積分法」を数学Bの後に行うのは、以下の2つの理由からです。

- (1) 数学B「ベクトル」、「数列」の定着度が低いため、早い時期に定期試験の試験範囲として十分な学習時間を確保する。
- (2) 数学Ⅱ「微分法と積分法」を学習した直後に、数学Ⅲを学習することで「微分・積分」の理解をスムーズなものにする。

科目名	必修/選択	単位数	学年	学科・類型
SS 理数数学Ⅱ	必修履修	6	3 学年	理数科

科目の概要	自然科学に広く関心を持ち、科学及び数学における基本的な概念や原理・法則などについての系統的な理解を深め、事象を科学的、数学的に考察する態度を育成し、数学的な思考力や表現力を高める。また、科学的な事象や実験、観察で得られたものについて数学的な知識や技能を適切に活用して、論理的にこれら进行分析・評価できる能力を養う。 1 年次・2 年次の学習を踏まえ、微分法の応用、積分法及びその応用、複素数平面、式と曲線に関する知識の習得と技能の習熟を図り、より高度な数学的内容に対応できる柔軟な思考力を育成し、自然科学に積極的に活用する態度の育成を目指す。 ○微分積分法は自然科学を記述するために非常に有効な言語です。今後の自然科学の学びにつなげるためにも、積極的に学習に励みましょう。				
	教科書	高等学校 数学Ⅲ（数研出版）			
教材名	副教材	4STEP 数学Ⅲ（数研出版） / 実戦 数学重要問題集（数研出版）			
担当者	佐藤 秀樹 宮澤 謙輔				
学習到達目標	①数学的な課題や問題について、自発的に取り組み、自ら考え解決し、論理的に表現する機会を通じて数学的な考え方を身につけたり、数学的に表現する力を伸ばすことができる。 ②発展的な学習内容を扱うことで、科学的な事象により興味を持ち、論理的に事象を考察し、数学的な扱いを試みる姿勢を身につけることができる。				
学習方法	①予習・授業・復習の学習習慣を確立すること。 ②授業で学んだことは、その日のうちに復習して基礎の定着を図ること。問題集はまとめて解くのではなく、毎日こつこつ取り組むこと（これが復習）。授業での解説の前に、自分で一度必ず解いておくこと（これが予習）。 ※「数学重要問題集」は各自計画的に学習を進めること。 ③「予習→授業→復習→演習→評価」のゴールデン・サイクルを確立し、実力を養成すること。				
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ルーブリック		関心・意欲・態度	数学的な見方・考え方	数学的な技能	知識・理解
	評価方法	・課題の提出状況 ・授業に対する姿勢 など （目標②）	・課題、単元テスト ・定期試験 ・授業に対する姿勢など（目標①）	・課題、定期試験 ・課題の取り組み状況 ・定期試験（目標①）	・定期試験 ・課題、単元テスト （目標②）
	S	数学の対象に関心を持ち、それらを事象の探究に積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付け、数学の科学的活用法を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法などの技能を身に付け、数学の科学的活用法を身に付けている。	数学の概念や原理・法則について体系的に深く理解し、幅広い知識を身に付けている。
	A	数学の対象に関心を持ち、それらを事象の探究に活用して数学的論拠に基づいて判断しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法などの技能を身に付けている。	数学の基本的な概念や原理・法則について体系的に理解し、知識を身に付けている。
	B	数学の対象に関心を持ち、それらを事象の探究に活用しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考を振り返ることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理することができる。	数学の基本的な概念や原理・法則について理解し、知識を身に付けている。
	C	数学の対象に関心がない。	数学的な見方や考え方を身に付けていない。	事象を数学的に表現・処理することができない。	数学における基本的な概念や原理・法則について理解していない。

年間学習計画

科目名[SS 理数数学Ⅱ]

月	章・単元	学習内容・目標等	時数		備考(テスト・講習等)
4	〈数学Ⅲ〉 第6章 微分法の実用 第2節 いろいろな応用	導関数を用いていろいろな曲線の接線の方程式を求めたり、いろいろな関数の値の増減、極大・極小、グラフの凹凸などを調べグラフを描いたりすること、またそれらを事象の考察に活用することができるようになる。	20	40	春休み課題テスト 単元テスト
5					
6	第7章 積分法とその応用 第1節 不定積分 第2節 定積分	いろいろな関数について、工夫して不定積分及び定積分を求めることができるようになる。いろいろな曲線で囲まれた図形の面積や立体の体積及び曲線の長さなどを、定積分を利用して求めることができるようになる。	20	40	第1回定期試験
7	第3節 積分法の実用		10		
8	第1章 複素数平面	複素数平面と複素数の極形式、複素数の実数倍、和、差、積及び商の図形的な意味を理解し、それらを事象の考察に活用することができるようになる。また、ド・モアブルの定理を理解できるようになる。	18	40	夏期講習 単元テスト
9					
	第2章 式と曲線 第1節 2次曲線	放物線、楕円、双曲線が二次式で表されることが及びそれらの二次曲線の基本的な性質について理解することができる。媒介変数や極座標の意味及び曲線が媒介変数や極方程式で表されることを理解し、それらを事象の考察に活用することができる。	12	13	(平常講習) 第2回定期試験
	第2節 媒介変数表示と極座標		13		
10	〈課題研究〉 入試問題研究	数学ⅠⅡⅢABの内容の問題演習及び研究を行い、発展的な数学に触れることにより、柔軟な思考力を養う。	47	47	第3回定期試験
11					
12					(特別授業Ⅰ期)
1					(特別授業Ⅱ期)
2					(家庭学習期間)

科目名	必修/選択	単位数	学年	学科・類型
SS 数学探究(α)	必修	2	3 学年	普通科・理型

科目の概要	自然科学に広く関心を持ち、科学及び数学における基本的な概念や原理・法則などについての系統的な理解を深め、事象を科学的、数学的に考察する態度を育成し、数学的な思考力や表現力を養う。 「SS 数学Ⅰ」「SS 数学Ⅱ」「SS 数学Ⅲ」の学習を踏まえ、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」「数学 A」「数学 B」に関する知識の習得と技能の習熟を図り、より高度な数学的内容に対応できる柔軟な思考力を育成し、積極的に活用する態度の育成を目指す。 ○国公立大学の 2 次試験問題や私立大学の入試問題を題材にして、問題演習をします。				
教材名	教科書	高等学校 数学Ⅲ（数研出版）			
	副教材	4STEP 数学Ⅲ（数研出版） / ニューグローバルβ 数学Ⅰ + A + Ⅱ + B（東京書籍）			
担当者	高橋 洋輔 大西 貞信				
学習到達目標	①数学的な課題や問題について、自発的に取り組み、自ら考え解決し、論理的に表現する機会を通じて数学的な考え方を身につけたり、数学的に表現する力を伸ばしたりすることができる。 ②発展的な学習内容を扱うことで、論理的に事象を考察し、数学的な扱いを試みる姿勢を身に付けることができる。				
学習方法	①問題に向き合い、自分で考える時間を必ず確保すること。悩み考えることを通して、既習事項の再確認、整理を行うこと。 ②問題を「解く」だけでなく、他者に「伝える」ための数学的表現を意識すること。 ③「予習→授業→復習→演習→評価」のゴールデン・サイクルを確立し、実力を養成すること。				
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ルーブリック		関心・意欲・態度	数学的な見方・考え方	数学的な技能	知識・理解
	評価方法	・課題の提出状況 ・授業に対する姿勢など （目標②）	・課題、単元テスト ・定期試験 ・授業に対する姿勢など （目標①）	・課題、定期試験 ・課題の取り組み状況 ・定期試験（目標①）	・定期試験 ・課題、単元テスト （目標②）
	S	数学的対象に関心を持ち、それらを事象の探究に積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付け、数学の科学的活用法を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法などの技能を身に付け、数学の科学的活用法を身に付けている。	数学の概念や原理・法則を体系的に深く理解し、幅広い知識を身に付けている。
	A	数学的対象に関心を持ち、それらを事象の探究に活用して数学的論拠に基づいて判断しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法などの技能を身に付けている。	数学の基本的な概念や原理・法則を体系的に理解し、知識を身に付けている。
	B	数学的対象に関心を持ち、それらを事象の探究に活用しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考を振り返ることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理することができる。	数学の基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。
	C	数学的対象に関心がない。	数学的な見方や考え方を身に付けていない。	事象を数学的に表現・処理することができない。	数学の基本的な概念や原理・法則を理解していない。

年間学習計画

科目名 SS 数学探究

月	章・単元	学習内容・目標等	時数		備考(テスト・講習等)
4	〈数学Ⅲ〉 微分法問題探究	微分法の総合問題演習・課題学習	6	15	第1回定期試験(12)
5	〈数学Ⅲ〉 積分法問題探究	積分法の総合問題演習・課題学習	9		
7	〈数学Ⅲ〉 微分積分法問題探究	微分積分法の総合問題演習・課題学習	7	15	夏期講習
8	〈数学B〉 大学入試問題探究	ベクトル・数列についての 大学入試問題演習・課題学習	8		
9	〈数学Ⅱ〉 大学入試問題探究	式と証明・方程式、図形と方程式、いろいろな関数、微分法・積分法についての 大学入試問題演習・課題学習	6	6	第2回定期試験(14) (平常講習)
10	〈数学Ⅰ〉 大学入試問題探究	方程式と不等式、2次関数、図形と計量、データの分析についての 大学入試問題演習・課題学習	7	19	第3回定期試験(14)
11	〈数学A〉 大学入試問題探究	場合の数と確率、図形の性質、整数の性質についての 大学入試問題演習・課題学習	12		
12					(特別授業Ⅰ期)
1					(特別授業Ⅱ期)
2					(家庭学習期間)

科目名	必修／選択	単位数	学年	学科・類型
SS 英語	必修	3	1	理数科・普通科

科目の概要	ますます「国際化」していく現代社会において、英語は「世界共通語」になりつつあります。そして、これからの社会はこれまで以上に英語を必要としていくでしょう。また今や多くの大学や大学院で、英語の論文を読んだり、書いたり、外国人教授による英語の授業を受けるというようなことが少しずつ当たり前になってきています。これからの皆さんにとって英語は切っても切り離すことができないものだということが分かるでしょう。このように皆さんにとって大切な英語をSS英語では、リスニングと文法という側面から学習していきます。				
教材名	教科書	なし			
	副教材	総合英語be New Edition(いゐずな書店) 総合英語be New Edition English Grammar 46(いゐずな書店) 総合英語be New Edition English Grammar 46 Workbook(いゐずな書店) Listening Box PRE(啓林館) Listening Box 1(啓林館)			
担当者	品田 潔仁 阿部 壮太郎 林 智子 三坂 朱夏				
学習到達目標	1. 基本的な表現を聞き取ることができる。 2. 英文法を体系的に理解し、身につける。				
学習方法	文法を理解した上で、例文をインプットし、音読・ペアワーク等のインテイクを行い、小テストで定着度を測る。				
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ルーブリック		意欲	表現	理解	知識
	評価方法	・ペアワークやグループワークへの参加状況 ・課題の提出状況 ・小テスト	・定期考査 ・課題テスト	・定期考査 ・課題テスト ・小テスト	・定期考査 ・課題テスト ・小テスト
	S	授業に参加し、ペアワークやグループワークに参加し、特に取り組みが顕著である。	自分のメッセージを整理し、読み手に理解されるよう表現することができ、その取り組みが顕著である。	情報や話し手や書き手の意向など相手が伝えようとすることを理解することができ、その取り組みが顕著である。	英文を書くための、文型や文法、語彙を知識として持っていて、その取り組みが顕著である。
	A	授業に参加し、ペアワークやグループワークに参加する。	自分のメッセージを整理し、読み手に理解されるよう表現することができる。	情報や話し手や書き手の意向など相手が伝えようとすることを理解することができる。	英文を書くための、文型や文法、語彙を知識として持っている。
	B	授業に参加し、ペアワークやグループワークに参加するが、積極性が弱い。	自分のメッセージを整理し、読み手に理解されるよう表現しようとする。	情報や話し手や書き手の意向など相手が伝えようとすることを理解しようとする。	英文を書くための、文型や文法、語彙を知識がやや不十分である。
	C	授業に参加せず、ペアワークやグループワークにも参加しない。	自分のメッセージの整理が不十分で、読み手に理解されるように表現できない。	情報や話し手や書き手の意向など相手が伝えようとすることを理解することができない。	英文を書くための、文型や文法、語彙を知識が不十分であり、伝えたいことが聞き手に理解されない。

年間学習計画

科目名 SS 英語

月	章・単元	学習内容・目標等	時数	備考(テスト・講習等)
4	授業開き		2	春休み明け 課題テスト
	Lesson 1 英語の語順(1)	第1～5文型	3	
	Lesson 2 英語の語順(2)	There + be動詞 + 名詞, 接続詞、動詞と語順、群動詞	3	
	Lesson 3 文の種類	否定文、疑問文、命令文、感嘆文	3	
	Lesson 4 時制(1)	現在形、現在進行形、過去形・過去進行形	3	
5	Lesson 5 時制(2)	will/be going to、未来進行形、「時や条件」を表す節	3	
6	科学技術論文を読む(1)		3	第1回定期 考查
	Lesson 6 完了形(1)	現在完了、過去形との使い分け	3	
	Lesson 7 完了形(2)	過去完了、大過去、未来完了	3	
	Lesson 8 助動詞(1)	canとbe able to、mayとmight	3	
	Lesson 9 助動詞(2)	mustとhave to、shouldとought to、will	3	
7	Lesson 10 助動詞(3)	依頼や提案を表す表現、used to、過去のことについて述べる	3	
	Lesson 11 受動態(1)	基本形、疑問視を使う受動態の疑問文、受動態のさまざまな形	3	
8	Lesson 12 受動態(2)	SVOOの受動態、SVOCの受動態、受動態を使う表現	3	
9				
10	科学技術論文を読む(2)		33	第2回定期 考查
	Lesson 13 不定詞(1)	名詞的用法、不定詞に疑問詞を続ける、不定詞の主語の示し方と否定語の位置	33	
	Lesson 14 不定詞(2)	形容詞的用法、副詞的用法、不定詞を形容詞に続ける	3	
	Lesson 15 不定詞(3)	不定詞を自動詞に続ける、不定詞の形、SVO+不定詞、原形不定詞	3	
11	Lesson 16 不定詞(4)	不定詞を使う表現、独立不定詞、代不定詞	3	
	Lesson 17 動名詞(1)	動名詞の使い方、動名詞の形、動名詞を使う表現		
	Lesson 18 動名詞(2)	動名詞と不定詞、動名詞と不定詞のどちらも続ける動詞、動名詞と不定詞で意味が変わるもの		
12	Lesson 19 分詞(1)	限定用法、叙述用法、知覚動詞と分詞、分詞を使う表現	3	第3回定期 考查
	Lesson 20 分詞(2)	分詞構文、分詞構文の形、独立分詞構文、付帯状況	3	
	科学技術論文を読む(3)		3	
	Lesson 21 関係詞(1)	主格と目的格、所有格、関係代名詞that	3	
1	Lesson 22 関係詞(2)	関係代名詞と前置詞、非限定用法、非限定用法で情報やコメントを加える	3	
	Lesson 23 関係詞(3)	関係代名詞what、関係副詞whereとwhen、whyとhow	3	
	Lesson 24 関係詞(4)	複合関係詞、譲歩の副詞節を作る複合関係詞、関係代名詞を使う表現	3	
	Lesson 25 比較(1)	形容詞や副詞の原級、副詞や形容詞の比較級	3	
	Lesson 26 比較(2)	形容詞や副詞の最上級、原級・比較級で最上級を表す、原級を使う表現	3	
2				
	Lesson 27 比較(3)	比較級を使う表現、noのあとに比較級を続ける表現、形容詞や副詞の最上級を使う表現	3	第4回定期 考查
	科学技術論文を読む(4)		3	
	Lesson 28 仮定法(1)	仮定法過去、仮定法過去完了、過去の事実と違う仮定と今のこと	3	
3	Lesson 29 仮定法(2)	仮定法を使った願望、as if、it's time ～	3	
	Lesson 30 仮定法(3)	仮定法を使う表現(3)、ifの省略と倒置、withoutやotherwiseを使う仮定法	3	

科 目 名	必修/選択	単位数	学 年	学科・類型
SS 物理	必修	3	2	理数科

科目の概要	自然の事物・現象を考察し、基本となる原理・法則を体得します。そして、授業では「どんなに複雑な現象でも基本的な原理・法則のいくつかを合わせて説明できる」ことを学ぶのが第一の目標です。				
	また、物理学は系統立てて理解することが重要です。その基本的な考え方は「力学」です。よって物理学は下記のように学習していきます。				
	「力学」 → 「熱力学」 力学以外の4つの分野「熱力学」「波動」「電磁気学」「原子」				

年 間 学 習 計 画

月	章・単元	学習内容・目標等	時数	備考 (テスト・講習等)
4	序章 Ⅰ 物理と私たち Ⅱ 物理の歴史 Ⅲ 物理量の測定と扱い方	オリエンテーション (教育課程含む)	1	
5	第1章 物体の運動 第1節 速度 第2節 加速度 第3節 落体の運動 問題演習	A 速さ/B 速度/C 速度の合成/D 相対速度/ E 等速直線運動 A 加速度/B 等加速度直線運動 A 自由落下/B 鉛直投射/C 放物運動	6 2 4 1	(発展)平面内での運動 (発展)水平・斜方投射
6	第2章 力と運動 第1節 力 第2節 運動の法則 第3節 様々な力と運動	A 力の表し方/B フックの法則/C 力の合成と分解/D 力のつり合い/E 作用・反作用の法則 A 慣性の法則/B 運動の法則/C 重力と質量/D 運動の三法則/E 単位と次元 A いろいろな運動/B 摩擦力がはたらく場合/C 圧力と浮力	5 6 4	実験：重力加速度の測定 第1回定期考査
7	問題演習 第3章 仕事とエネルギー 第1節 仕事 第2節 運動エネルギー 第3節 位置エネルギー	A 仕事/B 仕事の原理/C 仕事率 A 運動エネルギー/B 運動エネルギーと仕事	1 2 2 2	
8	第4節 力学的エネルギーの保存 問題演習	A 重力による位置エネルギー/B 弾性力による位置エネルギー A 力学的エネルギーの保存/B 保存力と力学的エネルギーの保存	3 1	
9	第1章 熱とエネルギー 第1節 熱と温度 第2節 熱量 第3節 熱の利用	A 温度/B 物質の三態と分子の熱運動/C 内部エネルギー/D 熱膨張 A 熱容量と比熱/B 潜熱/C 熱量の保存 A 仕事と熱運動のエネルギー/B 熱機関/C エネルギーの変換と保存/D 不可逆変化	4 3 5	(発展)ボイルシャルルの法則
10	問題演習 第2章 波とエネルギー 第1節 波の伝わり方 第2節 波の性質	A 波とは/B 波形の移動と媒質の振動/C 周期的な波/D 横波と縦波 A 波の独立性と重ね合わせの原理/B 定在波/C 自由端反射と固定端反射	1 1 4 5	第2回定期考査 (発展)気体の状態変化 (発展)熱力学第2法則 実験：熱量保存
11	第3節 音波 第4節 音源の振動 問題演習	A 音波とは/B 音の三要素/C 可聴音と超音波 A 弦の振動/B 気柱の振動/C 共振・共鳴/D うなり/E 波が運ぶエネルギー・波が伝える情報	3 5 1 1	(発展)正弦波の式 (発展)反射屈折回折 干渉
12	第3章 電気とエネルギー 第1節 静電気 第2節 電流 第3節 交流と電磁波 問題演習	A 静電気/B 電荷と電気量/C 電子/D 導体・絶縁体・半導体 A 電流と電圧/B 電気抵抗/C 抵抗の接続/D 電流の熱作用/E 電力 A 電流と磁界/B 電磁誘導/C 交流/D 電気エネルギーの利用/E 電磁波/F 電磁波の利用	3 4 5 2 1	第3回定期考査 (発展)ドップラー効果 (発展)弦の横波の速さ 実験：気柱共鳴
1	第4章 エネルギーとその利用 第1節 いろいろなエネルギーとその利用	A 利用するエネルギーの移り変わり/B 太陽エネルギーの利用/C 化石燃料の利用/D 原子力エネルギーの利用/E 放射線の性質とその利用	4 1 1	第3回定期考査 (発展)電界と電気力線 (発展)電流計・電圧計 (発展)フレミングの左手則 (発展)レンツの法則 第4回定期考査 実験：電流と磁界
2	終章 物理学が拓く世界 1 医療 2 情報通信 3 地震から建築物を守る技術			(発展)半減期

科目名		必修／選択	単位数	学 年	学科・類型
SS物理		選択	4	3	理数科

科目の概要	自然の事物・現象を考察し、基本となる原理・法則を体得する。そして、授業では「どんなに複雑な現象でも基本的な原理・法則のいくつかを合わせて説明できる」ことを学ぶのが第一の目標である。 また、物理学はとても系統立てられた学問でもある。その最も基本的な考え方は「力学」の中に登場する。よって物理学は下記のように学習する。 「力学」→「熱力学」 →「波動」 →「電磁気学」 →「原子」				
	力学以外の4つの分野「熱力学」「波動」「電磁気学」「原子」の現象は全て「力学」の基本法則を用いることによって説明することができる。物理基礎で学習したことを基本に、さらに深く広く発展的に学ぶ。また、学習したことを用いて、受験対策も行うことになる。				
教材名	教科書	物理 数研出版			
	副教材	新課程 リードα 物理基礎・物理 数研出版			
担当者		有野 洋之			
学習到達目標		(1) 物理的な事物・現象についての観察，実験などを行い，物理学的に探究する能力と態度を学習する。 (2) 基本的な概念や原理・法則を理解し，科学的な自然観、思考力，判断力及び表現力を身につける。 (3) 物理学の基本的な概念について系統立てて考えを整理し，物理学的に探究する方法を学習する。			
学習方法		(1) 物理的な事象についての観察実験などを行い，物理学的に探究する能力と態度を学習し ます。 (2) ノートには，黒板を写すのではなく，授業中の疑問点や，考えたこと等を書き留めておき，自分で使いやすいノートを工夫して作ること。 (3) 学校指定の問題集に計画的に取り組み，定量的な物理量の扱いについて，基礎的な計算力と思考方法を身につけること。			
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ループリック		関心・意欲・態度	思考・表現	物理的な技能	知識・理解
	評価方法	- 定期試験 - 課題提出状況 - 実験レポート 学習到達目標(1)(2)	- 定期試験 - 小テスト 学習到達目標(1)	- 定期試験 - 実験レポート 学習到達目標(1)(3)	- 定期試験 - 小テスト - 課題 学習到達目標(3)
	S	物理的な事象に強い関心を持ち、科学的に解決し、深めることが出来る。	物理的事象を科学的に考察し、自らの考えをわかりやすく表現することが出来る。	観察、実験の基本操作を応用し、様々な物理現象を科学的に探究することが出来る。	物理現象の原理や法則を組合せて応用し、与えられた問題を解決することが出来る。
	A	物理的な事象に関心を持ち、科学的に解決しようとする事が出来る。	物理的事象を科学的に考察し、自らの考えを表現することが出来る。	観察、実験において、基本操作を十分に身につけている。	物理現象の原理や法則を応用し、与えられた問題を解決することが出来る。
	B	物理的な事象に関心を持つことが出来る。	物理的事象に潜む諸法則を見出し、科学的に考察できる。	観察、実験において、基本操作を身につけている。	物理現象の原理や法則を利用し、与えられた問題を解決することが出来る。
	C	物理的な事象に関心を持ってない。	物理的事象に潜む諸法則を見出したり科学的に考察することが出来ない。	観察、実験において、基本操作を身につけていない。	物理現象の原理や法則を利用することが出来ない。

年 間 学 習 計 画

月	章 ・ 単元	学習内容 ・ 目標等	時数	備考（実験・講習等）
4	第1編 力と運動 第2章 剛体 第3章 運動量の保存	・力およびモーメントのつり合い 合力 重心 ・運動量 力積 運動量保存則 反発係数	5 6	
5	第4章 円運動と万有引力	・角速度 円運動の加速度 向心力 ・慣性力 遠心力 ・単振動の速度と加速度 復元力ばね振り子 単振り子 ・ケプラーの法則 万有引力 重力 万有引力と力 学的エネルギーの保存	4 2 6 4	
6	第2編 熱と気体 第1章 気体のエネルギーと状態変化 第3編 波 第3章 光	・気体分子の運動 ・気体の状態変化 ・光の性質 ・レンズ	2 3 3 3	第1回定期考査
7	第4編 電気と磁気 第1章 電場	・光の干渉と回折 ・静電誘導、誘電分極、電場、電気力線、電位	6 6	
8		電場の中の物体、コンデンサー	5	
9	第2章 電流 第3章 電流と磁場 第4章 電磁誘導と電磁波	・キルヒホッフの法則、ホイットストンブリッジ、非線形抵抗 コンデンサーを含んだ直流回路、半導体、トランジスタ ・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 ・電磁誘導の法則	5 2 3	第2回定期考査
10	第5編 原子 第1章 電子と光	・交流の発生 ・自己誘導と相互誘導 ・交流回路 ・電磁波 ・電子 ・光の粒子性 ・X線	1 2 4 1 2 2 2	
11	第2章 原子、と原子核	・粒子の波動性 ・原子の構造とエネルギー準位 ・原子核 ・放射線とその性質 ・核反応と核エネルギー ・素粒子	1 2 2 2 2 1	第3回定期考査
12	特別授業			
1				
2	家庭学習期間			
3				

科目名	必修／選択	単位数	学 年	学科・類型
SS物理探究	選択	2	3	普通科・理型

科目の概要	Ⅰ. 自然の事物・現象を考察し、基本となる原理・法則を体得します。そして、授業では「実験観察や問題演習をとおり、原理・法則の理解を深めていきます」 Ⅱ. 物理学は系統立てて理解することが重要です。その基本的な考え方は「力学」です。よって1・2年生で学んだ基礎的内容をしっかりと復習し、「波動」「電磁気学」へ応用できるようにします。 Ⅲ. 実験レポートの書き方の基礎を学びます。 実験レポートには、「目的」「準備」「方法」「結果」「考察」「参考文献」などの基本的な要素をふまえ、科学的アプローチの方法を学びます。				
	教科書	なし			
教材名	副教材	なし			
担当者	有野洋之 若原正人				
学習到達目標	(1) 物理的事象についての観察実験などを行い、物理学的に探究する能力と態度を学習します。 (2) 基本的な原理・法則を理解し、科学的な自然観、思考力、判断力及び表現力を向上させます。 (3) 物理学の基本的な概念について系統立てて整理し、探究する方法を学習します				
学習方法	(1) 実験や様々な現象を整理し、成立している法則や原理などを用い説明できること。 (2) 実験レポートでは、結果を整理し、授業中の疑問点や、考えたこと等を書き留めておき、自分で使いやすいノートを工夫して作ること。 (3) 演習プリントや実験の結果など、定量的な物理量の扱いについて、基礎的な計算力と思考方法を身につけること。				
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ルーブリック		意欲・探求心	思考・表現	知識・理解	技術・技能
	評価方法	考查 授業内評価	考查 授業内評価	考查 授業内評価	考查 授業内評価
	S	自然現象に対し興味関心を高く持ち、発展的内容について考察し、意欲的に課題を追求する態度で臨んでいる。	課題に取り組む課程で、科学的・論理的に思考し、判断できる。また、課題から導き出した考えを的確・簡潔に分かりやすく伝えることができる。	物理の基本的な概念や原理・法則が正しく理解できている。また、得た知識や理解したことを学習や生活の中で応用しようとしている。	推論、実験、検証の過程で科学的な考え方・方法を用い、課題解決に必要な情報を適切に収集し、実験操作が適切かつ正確である。
	A	自然現象に対し興味関心を持ち、基本的内容について考察し、意欲的に課題を追求する態度で臨んでいる。	課題に取り組む課程で、科学的・論理的に思考し、判断できる。また、課題から導き出した考えを分かりやすく伝えることができる。	物理の基本的な概念や原理・法則が理解できている。また、得た知識や理解したことを学習や生活の中に見いだせる。	推論、実験、検証の過程で科学的な考え方・方法を用い、課題解決に必要な情報を適切に収集し、実験操作ができる。
	B	自然現象に対し興味関心を持ち、基本的内容について考察し、課題に取り組んでいる。	課題に取り組む課程で、科学的・論理的に思考できる。また、課題から導き出した考えを伝えることができる。	物理の基本的な概念や原理・法則が概ね理解できている。	推論、実験、検証の過程で科学的な考え方・方法を用い、実験操作ができる。
	C	自然現象に対し興味関心が薄く、基本的内容について考察と課題の取り組みが不十分である。	課題に取り組む課程で、科学的・論理的な思考、および課題から導き出した考えを伝えることが不十分である。	物理の基本的な概念や原理・法則の理解が不十分である。	推論、実験、検証の過程で科学的な考え方が不十分で、実験操作が不確実である。

年 間 学 習 計 画

月	章 ・ 単元	学習内容・目標等	時数	備考 (テスト・講習等)
4	力学	力学		
5	①重力加速度	① 記録タイマーを使い、おもりの自由落下から重力加速度を求める。	4	各回レポート・問題演習
6	②運動の第 2 法則	② 力学台車を用いた質量・加速度・力の関係を検証する。 データ処理・考察・問題演習	3 4	
7	③摩擦力	③ 最大摩擦力が垂直効力に比例することを確認する。また、動摩擦係数を測定する。	2	
8	④運動量保存	④ 衝突球などによる運動量保存則を考察する。	2	
9	⑤反発係数	⑤ 小球と床との衝突による反発係数の計測 データ処理・考察・問題演習	2 4	
10	⑥力学的エネルギー保存則	⑥ 単振子を用いた力学的エネルギー保存則を検証する。 データ処理・考察・問題演習	2 4	
11	波動	波動		
12	①弦の定常波	① 弦の振動から、腹の数、弦長、張力の関係を調べる。	3	
	②屈折率の測定	② ガラスの屈折率を求め、屈折の法則について理解を深める。 データ処理・考察・問題演習	3 2	
	③レーザー光源の波長測定	③ 光の干渉現象を用いた波長を求め、干渉条件について理解する。 データ処理・考察・問題演習	3 4	
	電磁気	電磁気		
	①コンデンサーの電気容量測定	① コンデンサーの放電量から電気容量を求める。	2	
	②電池の起電力と内部抵抗の測定	② 滑り抵抗器を可変させ、電流と端子電圧から、電池の内部抵抗と起電力を求める。 データ処理・考察・問題演習	4 4	
	③メートルブリッジによる抵抗測定	③ メートルブリッジ回路を理解し、未知抵抗と低効率を求める。	4	
	④直線電流による磁場	④ 直線電流の周りの磁場の強さを、方位磁針の向きから磁場の強さと電流の関係を調べる。	4 4	
	⑤電磁誘導	⑤ コイルと磁石と検流計から電磁誘導の法則を定性的に調べる。 データ処理・考察・問題演習	4	
	これ以降、特別授業の期間に講習形式で内容を組み替えて行います。		4	

計68

科目名	必修／選択	単位数	学 年	学科・類型
SS化学	必修	2	1	理数科

科目の概要	化学と人間生活とのかかわりについて関心を高め、化学が物質を対象とする科学であることを理解し、実験、観察などを通して物質を探究する方法、データ処理の方法などの基礎を身に付ける。 原子の構造及び電子配置を理解し、化学結合と物質の性質との関係を理解させ、物質について微視的な見方ができるようにする。また、化学反応の量的関係、酸と塩基の反応及び酸化還元反応について、基本的な概念や法則を理解させ、かつ定量的に扱うとともに、日常生活や社会と関連付けて考察できるようにする。				
教材名	教科書	化学基礎（東京書籍）			
	副教材	セミナー化学基礎＋化学(第一学習社)			
担当者		高田 英樹			
学習到達目標		・物質の構造を理解し、分類するとともに、その性質を説明できるようにする。 ・種々の反応のしくみを理解し、反応式で表し、かつ定量的に扱うことができるようにする。 ・実験結果を化学的に考察し、探求する能力を身に付ける。			
学習方法		予習、授業、復習のサイクルを習慣化することが大切です。予習で、課題を把握する能力を身につけ、授業で解決し、復習や演習で知識を定着してください。身につかないまま先へ進むほど危険なことはありません。授業や評価のための勉強ではなく、わからないことはすぐに解決し、これから必要とされる科学的素養を身につけるという心構えで取り組んでください。			
評価の方法及び評価基準と評価規準ルーブリック		関心・意欲・態度	化学的な見方・考え方	化学的な技能	知識・理解
	評価方法	・授業に対する姿勢 ・実験への参加態度 ・結果のまとめ及び考察など	・授業および実験への取り組み ・結果のまとめと考察 ・小テストと単元テスト	・実験操作および考察 ・レポートの取り組み ・小テストおよび単元テスト	・小テストおよび単元テストなど ・レポートの内容
	S	普段の授業から化学的・論理的に物事を考えることができ、自ら進んで学びを深めることができる。	化学的な見方や考え方を活用しながら論理的に考察し、他の人にわかりやすく表現することができる。	課題に対して合理的に操作・処理し、正しく記述すると共に発展的な内容を考察し、伝えることができる。	基本的な原理・法則および知識に加え、発展的な概念や法則も正しく理解している。
	A	化学的に物事を考えることに強い関心を持ち、意欲的に授業に参加することができる。	化学的な見方や考え方を身に付け、論理的に考察し、自らの考えを表現することができる。	学習事項を正しく記述し、問題解決に向けてそれを伝えることができる。	基本的な原理・法則および知識などを正しく理解している。
	B	与えられた課題等に取り組む中で化学的な思考に関心をもつことができる。	化学的な見方や考え方を身に付け、論理的に考察することができる。	学習事項を正しく記述する中で、内容を把握することができる。	基本的な原理・法則および知識などの概要は把握している。
	C	化学的・論理的思考の重要性が認識できず、課題等の取り組みも甘い	自らの考えを化学的な見方や考え方をを用いて論理的にまとめることができない。	学習事項を正しく記述することができず、内容の把握ができない。	基本的な原理・法則および知識などを覚えていない。

年間学習計画

科目名 SS 化学

	章・単元	学習内容・目標等	時数	備考(テスト・講習等)
4	序 編 化学と人間生活	・オリエンテーション	1	
	第1編 物質の構成	化学とはどのような学問か		
	1章 物質の探求			
	1 物質の分類	・物質の分類、主要な分離法とその原理、適用例を理解する。	2	演示実験
5	2 物質の三態	・三態の特徴を化学的に理解する。	2	クロマトグラフィー
	2章 原子の構造と化学結合	・原子の構造を理解し、周期表と関連づけて特徴を理解する。	2	
	1 原子の構造		1	
	2 元素の周期律と周期表			
	3章 化学結合			
	1 イオンとイオン結合	・イオン結合について、イオンの生成と合わせて学習する。	3	第1回定期考査
6	2 共有結合	・共有結合と配位結合のでき方を、電子配置と関連づけながら学ぶ。錯イオンにも触れる。	3	
	3 配位結合	・結合間の電子の偏りによる極性や分子の間に働く力について学ぶ。	2	
	4 分子間の結合	・金属結合の特徴と性質を理解する。	2	
7	5 金属結合	・結合の違いによる物質の分類を理解し、それぞれの物質の特徴を理解する。	2	
	6 結晶の分類と用途	・電子の軌道から分子の形、結合の特徴を考える	1	
	<u>発展:電子の軌道</u>		1	第2回定期考査
	第2編 物質の変化	・原子や分子の質量の表し方を学ぶ。		
	1章 物質量と化学反応式	・物質量の概念について学ぶ。		
8	1 原子量・分子量・式量	・種々の溶液の濃度の表し方を理解する。	1	
	2 物質量	・化学反応における各物質の量的関係を理解する。	2	
9	3 溶液の濃度	・化学反応の量的関係を利用し、二酸化炭素の分子量を測定する。実験方法、データ処理の方法を学ぶ。	2	
	4 化学反応式と量的関係	・発展的内容として、気体の法則にも触れる。	4	
10	<u>探究:分子量の測定</u>		2	
	2章 酸と塩基	・酸と塩基の定義について学び、代表的な物質について分別できるようになる。		
	1 酸と塩基	・水素イオン濃度とpHについて学び、水溶液の酸性、塩基性との関係を理解する。		第3回定期考査
	2 水素イオン濃度とpH	・酸と塩基の反応と生成する塩について学ぶ。塩の種類を学び分類できるようになる	3	
11	3 中和反応と塩の生成	・酸、塩基の濃度を実験的に求める方法と理論を理解する。	3	
	4 中和滴定	・電離平衡と塩の加水分解について学び、化学平衡を簡単に学ぶ。また、多段階電離についても触れ、二段階滴定を取り上げる。	3	
12	<u>発展:化学平衡と塩の性質、多段階電離</u>	・溶液の調整、滴定の基本操作を学ぶ。また得られたデータを処理し、濃度計算を行う。		
1	<u>探究:中和滴定</u>		3	
	3章 酸化還元反応	・酸化と還元の定義について学ぶ。		
2	1 酸化と還元	・代表的な酸化剤と還元剤の反応と特徴を理解する	2	第4回定期考査
	2 酸化剤と還元剤	・金属のイオンのなりやすさについて学び、単体の金属と金属イオンとの電子のやりとりについて理解する	2	生徒実験
3	3 金属の酸化還元反応	・また、金属の反応性とイオン化傾向との関係について扱う。	2	電池と電気分解

科 目 名	必修／選択	単位数	学 年	学科・類型
SS 化学	必修	2	2	理数科

科目の概要	化学と人間生活とのかかわりについて関心を高め、化学が物質を対象とする科学であることを理解し、実験、観察などを通して物質を探究する方法、データ処理の方法などの基礎を身に付けます。その上で、以下の内容を日常生活や社会と関連付けて考えます。 気体、液体、固体についてその粒子的な特徴を理解し、物質の状態変化、状態間の平衡を理解するとともに、溶解平衡及び溶液の性質や気体の基本法則を定量的に扱えるようにします。 また、化学反応に伴うエネルギーの出入り、反応速度及び化学平衡を理解し、化学反応に関する概念や法則を理解し、化学反応をより詳しく考えられるようにします。				
教材名	教科書	化学（東京書籍）			
	副教材	セミナー化学（第一学習社）			
担当者		藤原 美実			
学習到達目標		①基礎的な法則や知識を習得し、それらを的確に活用する能力を伸ばすとともに化学的な見方や考え方を認識できるようにする。 ②難易度の高い問題にも触れることで、大学入試に向けて学力の向上を図る。			
学習方法		①予習・授業・復習の学習習慣を確立すること。 ②授業で学んだことは、その日のうちに復習して基礎の定着を図ること。学校指定の問題集（セミナー化学）に、計画的に取り組むこと。 ③解らない事柄はそのままにせず、質問したりして自己解決を図ること。			
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ルーブリック		関心・意欲・態度	化学的な見方・考え方	化学的な技能	知識・理解
	評価方法	・定期考査への取り組み ・授業に対する姿勢 ・実験への参加態度 など	・定期考査への取り組み ・授業および実験への取り組み ・実験結果のまとめ及び考察 など	・実験操作および考察 ・レポートの内容 ・定期考査への取り組み など	・定期考査への取り組み ・授業内での質疑応答 ・レポートの内容 など
	S	普段の授業から化学的・論理的に物事を考えることができ、自ら進んで学びを深めることができる。	化学的な見方や考え方を活用しながら論理的に考察し、他の人にわかりやすく表現することができる。	課題に対して合理的に操作・処理し、正しく記述すると共に発展的な内容を考察し、伝えることができる。	基本的な原理・法則および知識に加え、発展的な概念や法則も正しく理解している。
	A	化学的に物事を考えることに強い関心を持ち、意欲的に授業に参加することができる。	化学的な見方や考え方を身に付け、論理的に考察し、自らの考えを表現することができる。	課題に対して合理的に操作・処理し、問題解決に向けてそれを伝えることができる。	基本的な原理・法則および知識などを正しく理解している。
	B	与えられた課題等に取り組む中で化学的な思考に関心をもつことができる。	化学的な見方や考え方を身に付け、論理的に考察することができる。	課題に対して合理的に操作・処理する中で、内容を把握することができる。	基本的な原理・法則および知識などの概要は把握している。
	C	化学的・論理的思考の重要性が認識できず、課題等の取り組みも甘い	自らの考えを化学的な見方や考え方をを用いて論理的にまとめることができない。	課題に対して合理的に操作・処理することができない。	基本的な原理・法則および知識などを覚えていない。

年 間 学 習 計 画

月	章 ・ 単元	学習内容・目標等	時数	備考 (テスト・講習等)
4	第1編 物質の状態と平衡 1章 物質の状態 1 物質の三態 2 気体・液体間の状態変化	・気体、液体、固体の性質を理解する。 ・物質の状態変化、状態間の平衡、物質の沸点、融点を分子間力や化学結合と関連させて理解する。 ・蒸気圧曲線と状態図 【実験①】物質の三態と温度上昇および過冷却について	2 1 1 1	
5	2章 気体の性質 1 気体 2 気体の状態方程式	・気体の体積と圧力や温度との関係を理解し、ボイルシャルルの法則と気体の状態方程式を用いて数値的な評価手法を身につける。 【実験②】気体の分子量 ・分圧の法則を学び、混合気体の性質について理解する。 ・溶液のしくみ、溶解度を溶解平衡と関連付けて理解する。	1 3 1 2	
6	3章 溶液の性質 1 溶解 2 希薄溶液の性質	・固体の溶解度を学び、再結晶の数値的な手法を身につける。 ・ヘンリーの法則（気体の溶解度）について理解する。 ・蒸気圧降下と沸点上昇、凝固点降下について理解する。 【実験②】溶液の濃度と沸点上昇 ・浸透圧について理解する。 ・コロイドの性質を理解する。	1 1 1 3 2 2	第1回定期考査
7				
8	3 コロイド		1 1 2	
	4章 固体の構造 1 結晶	・結晶格子の概念および結晶の構造を理解する。 ・金属結晶の最密構造と体心立方構造の違いについて理解する。 ・金属の結晶格子の半径および密度等の関連性について数値的な評価を身につける。 ・代表的なイオン結晶の結晶格子について理解する。 ・結晶と非結晶についての違いを学ぶ 【実験③】結晶格子とアボガドロ数	1 1 1 2 1 1	第2回定期考査
9	2 金属結晶の構造			
10	3 イオン結晶の構造 4 そのほかの結晶と非結晶			
	第2編 化学反応とエネルギー 1章 化学反応と熱・光 1 反応熱と熱化学方程式	・化学反応とエネルギーの関係を学ぶ ・熱化学方程式の作り方を学ぶ ・ヘスの法則を理解し、熱化学方程式と反応熱の関係性を数値的に評価できる力を身につける。	1 2 3	第3回定期考査
11	2 ヘスの法則 3 化学反応と光			
		【復習&実験④】電気分解と実験		

	2章 電池と電気分解		3	
	第3編 化学反応の速さと平衡			
12	1章 化学反応の速さ	・反応速度の表し方を学ぶ。 ・反応速度に影響を与える要因を理解する。 【実験⑤】反応速度とその要因	1 2	
	1 反応の速さ			
	2 反応の速さを決める条件			
	3 反応のしくみ			
	2章 化学平衡	・可逆反応と化学平衡の概念を理解する ・平衡定数と化学平衡の法則を理解する ・ルシャトリエの原理を理解し、平衡の移動について学ぶ。 【実験⑥】化学平衡とその移動 ・問題演習	1 2 3	
1	1 可逆反応と化学平衡		1	
	2 平衡の移動		1	
	3章 水溶液中の化学平衡	・水のイオン積、pH、弱酸と弱塩基の電離平衡について理解する。 ・緩衝液のはたらき pHについて学ぶ。 ・難溶性の塩における溶解平衡の量的関係について理解する。	2 2 2	
2	1 電離平衡			
	2 塩の水への溶解			
	第4編 無機物質			
3	1章 周期表と元素	・典型元素と遷移元素、陽性と陰性、金属元素と非金属元素	1	
	2章 非金属元素の単体と化合物	・単体、水素化合物 ・単体、ハロゲン化水素、ハロゲン化銀 ・同素体、塩基性酸化物、酸性酸化物、両性酸化物それぞれの性質、オキソ酸 【実験⑦】塩素の製法と反応	2 1 1	
	・水素と希ガス			
	・ハロゲンとその化合物			
	・酸素、硫黄とその化合物			

第4回定期考査

計 64 + 定期考査 4

科目名	必修／選択	単位数	学 年	学科・類型
SS化学	必修	3	3	理数科

科目の概要	化学と人間生活とのかかわりについて関心を高め、化学が物質を対象とする科学であることを理解し、実験、観察などを通して物質を探究する方法、データ処理の方法などの基礎を身に付けます。その上で、以下の内容を日常生活や社会と関連付けて考えます。 ・無機物質の性質や反応を学び、元素の性質が周期表に基づいて整理できることが理解できる ・有機化合物の性質や反応を学び、有機化合物の分類と特徴が理解できる ・高分子化合物の性質や反応を学び、合成高分子化合物と天然高分子化合物の特徴が理解できる これらの内容を実験、観察を交えながら取り上げていきます。				
	教科書	化学（東京書籍）			
教材名	副教材	セミナー化学（第一学習社）			
担当者	藤原 美実 高田 英樹				
学習到達目標	①基礎的な法則や知識を習得し、それらを的確に活用する能力を伸ばすとともに化学的な見方や考え方を認識できるようにする。 ②難易度の高い問題にも触れることで、大学入試に向けて学力の向上を図る。				
学習方法	①予習・授業・復習の学習習慣を確立すること。 ②授業で学んだことは、その日のうちに復習して基礎の定着を図ること。学校指定の問題集（セミナー化学）に、計画的に取り組むこと。 ③問題集は、できない問題が無くなるまで繰り返し、取り組むこと。 ④解らない問題はそのままにせず、質問したりして自己解決を図ること。				
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ルーブリック		意欲・探求心	思考・表現	知識・理解	技術・技能
	評価	考查 授業内評価	考查 授業内評価	考查 授業内評価	考查 授業内評価
	方法				
	S	授業で身につけた知識を基礎に、自ら発展的な内容に取り組み成果が顕著である。	学習や研究の横断的な内容について、論理的な思考によりにより十分理解し、その内容を過不足なく正確に伝えることができる。	化学における高度な知識に基づいて、十分な理解をしている。	実験操作や、データ処理等について、知識技能ともに、格別に良好である。
	A	授業で身につけた知識を基礎に、自ら発展的な内容に取り組んでいる。	学習や研究の横断的な内容について論理的に考えることができ、その内容を伝えることができる。	化学における基本的な知識について、十分な理解をしている。	実験操作や、データ処理等について、正確に処理することができる。
	B	与えられた課題について、十分な取り組みをしている。	学習や研究の基本的な内容について論理的に考えることができ、その内容を伝えることができる。	化学における基本的な知識について、断片的な理解をしている。	実験操作や、データ処理等について、助言等があれば正確に処理することができる。
	C	取り組み内容が不十分である。	論理的な理解が不十分で、正しく表現できない。	化学における基本的な知識について、理解不十分。	実験操作や、データ処理等について、知識技能ともに不十分。

年 間 学 習 計 画

月	章 ・ 単元	学習内容・目標等	時数	備考 (テスト・講習等)
4	第5編 有機化合物 1章 有機化合物の特徴と構造 ・有機化合物の特徴 ・有機化合物の構造式の決定 2章 炭化水素 ・飽和炭化水素 ・不飽和炭化水素	・日常生活で用いられる主な物質と性質	4	
5		・有機化合物の性質、構造と結合、官能基及び分類、分子式、示性式、構造式、構造異性体と立体異性体 ・成分元素の確認、元素分析、組成式、構造式の決定 ・アルカンの構造と性質、置換反応 ・アルケン、アルキンの構造と性質、付加反応、酸化反応、付加重合、マルコフニコフの法則、オゾン分解、過マンガン酸カリウムによる酸化	4 2 3	
	3章 酸素を含む有機化合物 ・アルコールとエーテル	・アルコールの性質と主な化合物、Naとの反応、酸化反応、脱水反応 ・エーテルの性質、エーテル結合、ジエチルエーテル	3 2	実験 (アルコールの反応)
	・アルデヒドとケトン	・カルボニル基とカルボニル化合物、アルデヒドとケトン、還元性 (銀鏡反応、フェーリング液の還元)、主な物質の性質と製法	3	
	・カルボン酸とエステル	・カルボン酸の分類、性質、反応、不斉炭素原子と鏡像異性体 (光学異性体) ・エステル生成とエステル結合、加水分解とけん化、カルボン酸以外のエステル	1 3 3	第1回定期考査
	・油脂とセッケン	・油脂、セッケンの構造と性質	3	
	4章 芳香族化合物 ・芳香族炭化水素 ・酸素を含む芳香族化合物	・ベンゼン環と反応、代表的な化合物 ・フェノール類の性質と反応、エステル化とアセチル化、サリチル酸の反応	2 3	実験 (アゾ化合物の合成)
	・窒素を含む芳香族化合物	・脂肪族アミン、芳香族アミン、アニリンの性質と反応、ジアゾカップリング	3	
	・芳香族化合物の分離	・液性の違いを利用した分離法		
	5章 有機化合物と人間生活 ・食品、医薬品、染料、洗剤	・日常生活で用いられる主な物質と性質	3	第2回定期考査
	第6編 高分子化合物 1章 高分子化合物 ・高分子化合物	・高分子化合物の特徴、平均分子量、結晶	1 2	
7	2章 天然高分子化合物 ・単糖類、二糖類 ・多糖類 ・アミノ酸	・単糖類、二糖類の構造と性質、反応 ・多糖類の構造と性質、反応 ・ α -アミノ酸、鏡像異性体、中性、酸性、塩基性アミノ酸、双性イオン、電離平衡と等電点、ヒドリン反応	5 3	実験 (糖類の反応)
	・タンパク質	・ペプチド結合、タンパク質の特徴、構造と性質、ビウレット反応、キサントプロテイン	4	

8	・核酸	反応、硫黄の検出 ・DNAとRNAの構造と性質	4	実験（検出反応）
9	3章 合成高分子化合物 ・合成繊維	・芳香族ポリアミド系合成繊維、ポリエステル系合成繊維、アクリル繊維、炭素繊維、ビニロン	4	
9	・プラスチック	・熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂、イオン交換樹脂	3	
10	・ゴム	・生ゴムと合成ゴムの構造と性質	1	第3回定期考査
10	4章 高分子化合物と人間生活 ・プラスチックの利用拡大と問題	・機能性高分子	2	
	総合演習		18	
11				
12				
1				

計87＋定期考査 3

科 目 名	必修／選択	単位数	学 年	学科・類型
SS化学探究	必修	2	3	普通科 理型

科目の概要	化学は、観察、実験などを通して、物質の性質や反応、構造などを調べることによって物質の特徴を理解したり、原理・法則を見いだしたりするとともに、その知識を生かして物質を利用したり、作り出しにすることにあります。 観察、実験などを行いながら、自然に対する関心や探究心を高め、化学的に探究する方法を身に付けるとともに、基本的な概念や原理・法則を理解して、科学的な素養を身につけることを目的としています。				
教材名	教科書	化学基礎・化学（東京書籍）			
	副教材	セミナー化学（第一学習社）			
担当者	藤原 美実 田島 芳				
学習到達目標	① 化学についての知識を習得し、原理・法則について理解を深める。 ② 実験・観察を通して既習事項の理解を深化させるとともに、事物や現象を化学的な手法で探究する力を身につける。 ③ 問題演習を通して知識の定着を図るとともに、知識や原理・法則の応用的利用、数的計算の能力を身につける。				
学習方法	①教科書や授業プリントなどを活用し、基本的な知識の習得、原理・法則を理解する。 ②授業および実験に真摯に取り組み、知識の確認や原理・法則の応用のしかたを学ぶ。 ③実験プリント、実験レポート、小テストに取り組み学習内容の定着を図る。				
評価の方法 及び 評価規準 ルーブリック		関心・意欲・態度	化学的な見方・考え方	化学的な技能	知識・理解
	評価方法	・授業に対する姿勢 ・実験への参加態度 ・結果のまとめ及び考察 			

年 間 学 習 計 画

月	章 ・ 単元	学習内容・目標等	時数	備考 (テスト・講習等)
4	第4編 無機物質 1章 周期表と元素	・ 典型元素と遷移元素、陽性と陰性、金属元素と非金属元素	0.5	
	2章 非金属元素の単体と化合物 ・ 水素と希ガス ・ ハロゲンとその化合物 ・ 酸素、硫黄とその化合物	・ 単体、水素化合物 【実験①】水素の生成と反応式の量的関係 ・ 単体、ハロゲン化水素、ハロゲン化銀 ・ 同素体、塩基性酸化物、酸性酸化物、両性酸化物それぞれの性質、オキソ酸 ・ 同素体、硫化水素、二酸化硫黄、硫酸の性質、接触法 【実験②】塩素の生成	0.5 1 1.5 1.5 5 1	小テスト (1, 2) 小テスト (3) 4月計 6
5	・ 窒素、リンとその化合物 ・ 炭素、ケイ素とその化合物 ・ 気体の製法まとめ	・ 単体、アンモニア (ハーバー・ボッシュ法)、窒素酸化物、硝酸 (オストワルト法) ・ 同素体、十酸化四リンとリン酸 ・ 単体、酸化物、結晶構造 ・ 気体の製法、捕集、乾燥剤 【実験③】弱酸の遊離反応	2 1.5 1.5 1	小テスト (4, 5) 小テスト (6)
6	3章 典型金属元素の単体と化合物 ・ アルカリ金属とその化合物 ・ 2族元素とその化合物 ・ 1, 2族以外の典型金属元素とその化合物	・ 単体の性質、製法、炎色反応 Naを含む化合物 CaおよびBaを含む化合物 ・ 単体Alの性質と製法 (融解塩電解)、Alを含む化合物 ・ 単体Znの性質、Znを含む化合物 ・ 単体SnおよびPbの性質、SnおよびPbを含む化合物 ・ 単体Hgの性質、硫化水銀 (II)	1 1 1 1 1	小テスト (7-①) 5月計 7 小テスト (7-②) 小テスト (7-③) 小テスト (7-④)
	4章 遷移金属元素の単体と化合物 ・ 遷移金属とその化合物 ・ 金属イオンの分離、確認	・ 遷移元素の特徴、錯イオンと構造 ・ 銑鉄と鋼、不動態、ステンレス鋼、酸化鉄 (III)、四酸化三鉄、鉄 (II) と鉄 (III) の化合物、鉄イオンの反応 ・ 単体Cuの製法 (電解精錬)、酸化銅 (II) と (I)、硫酸銅 (II)、銅 (II) イオンの反応、硫酸銅 (II) 五水和物 ・ 単体Ag、硝酸銀、ハロゲン化銀 ・ 単体Cr、クロム酸カリウム、ニクロム酸カリウム、クロム酸イオンの反応 ・ 単体Mn、酸化マンガン (IV)、過マンガン酸カリウム ・ 陰イオンとの反応、水酸化物イオンとの反応による沈殿と強塩基やアンモニア過剰の影響、金属イオンの系統分離 【実験④】金属イオンの反応・系統分析	1 1 1 1 0.5 0.5 2 2	実験 (金属イオンの反応) 6月計 7 7月計 5
7				夏休み明け金属イオンの系統分析単元テスト

8	<有機化合物実験編> (1) アルカン (エチレン)	・レポートで既習事項を復習する。特にアルコールの脱水、付加反応について確認する。 【実験⑤】エチレンの生成 ・エチレンを含む炭化水素関連物質について、問題演習を通して知識を活用する。	1	
	(2) アルデヒド	・レポートで既習事項を復習する。特に、アルコールの酸化反応について確認する。 【実験⑥】アセトアルデヒドの生成 ・アセトアルデヒドを含むアルデヒド関連物質について、問題演習を通して知識を活用する。	1	8 月 合 計 4
9	(3) エステル	・レポートで既習事項を復習する。特に、エステル化について確認する。 【実験⑦】エステルの生成 ・エステル関連物質について、問題演習を通して知識を活用する。	2	9 月 合 計 5
10	(4) 医薬品の合成	・レポートで既習事項を復習する。特に、サリチル酸誘導体について確認する。 【実験⑧】サリチル酸メチルとアセチルサリチル酸の合成 ・サリチル酸誘導体関連物質について、問題演習を通して知識を活用する。	1	
	<高分子化合物編> (1) 合成繊維と再生繊維	・既習事項を確認する。 【実験⑨】ナイロン6, 6と銅アンモニアレーヨンの合成 ・合成繊維について、問題演習を通して知識を活用する。	2	
	(2) 糖類・タンパク質	・既習事項を確認する。 【実験⑩】糖類・タンパク質の検出 ・合成繊維について、問題演習を通して知識を活用する。	1	1 0 月 計 9
11	<実験総合>	【実験⑪】化学反応の量的関係 【実験⑫】電池・電気分解 【実験⑬】酸化・還元反応	2	1 1 月 計 6
12	総合演習	特別授業にて、学習した知識技能をアウトプットし、定着・深化を図る。	4	
1			6	

計 5 9

科 目 名	必修／選択	単位数	学 年	学科・類型
SS生物	必修	2	1	理数科

科目の概要	生物学には、細胞を構成する物質に関わるミクロ（微視的）の世界から、生物と環境の関わり合いに関するマクロ（巨視的）の世界に至るまで様々な内容が含まれている。この科目ではこれらの知識を身につけるだけでなく、身につけた知識をつなげて応用的な内容を理解する術を習得し、教科書の内容をもとに、最先端の現代生物学についての理解を目指すとともに、生命のしくみの繊細さと精巧さを学び、生命を尊重するところをもつことを目的とする。 そのため、KCS基礎での基礎探究との関連をはかり、高校教科書には記載されていない発展的な内容についても授業の中で扱い、それらの内容に関わる実習をKCS基礎の中で実施する。				
教材名	教科書	生物「東京書籍」 生物基礎「東京書籍」			
	副教材	ニューグローバル生物「東京書籍」、ニューグローバル生物基礎「東京書籍」			
担当者	渡邊 理実				
学習到達目標	① 生物個体の環境応答のしくみを理解し、様々な行動のしくみを考察しながら理解する。 ② 現代生物学の基礎となる代謝、遺伝子、恒常性、免疫、生態系といった内容に関わる知識を最先端の生物学との関連を意識しながら理解する。 ③ 生物の多様性の中から法則を導き、その法則に基づきながら共通性を見いだしていく。 ④ 観察・実験を通して自然を科学的に探究する能力を育てる。さらに、実験に対する目的、仮説、準備、方法、結果、考察、発展という手順に従ったレポート作成能力を育てる。 ⑤ 命の営みを学習することで生命に対する畏怖の念を育て、生命を尊重する精神を養う。				
学習方法	・進捗はとても速いので、必ず予習で一度は教科書を読んでくること。 ・いろいろな疑問をもち、自主的、自発的に学習すること。 ・スケッチやレポートの作成など、生物学を学ぶ上での重要な技術を積極的に習得すること。				
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ルーブリック		関心・意欲・態度	生物学的な見方・考え方	生物学的な技能	知識・理解
	評価方法	・授業態度 ・レポート等の提出状況 学習到達目標 ⑤	・定期考査 ・小テスト ・レポート内容 学習到達目標 ③、④	・実験操作および考察 ・小テスト ・レポート内容 学習到達目標 ④	・定期考査 ・小テスト ・レポート内容 学習到達目標 ①、②
	S	生命に対する畏怖の念をもち、生命現象をより深く理解しようと、自ら進んで探究する姿勢がみられる。	身の回りの生物学的事象を科学的に考察し、その事象について、他の人にわかりやすく表現することができる。	探究活動に必要な実験・観察等を自ら組み立て、その結果を適切に分析し、伝えることができる。	基礎的な探究に必要な知識をもとに、より発展的な内容も正しく理解している。
	A	生命現象に関心や探究心を持ち、意欲的にそれらを探究しようとするとともに、必要な知識や技術を積極的に吸収しようとする。	身の回りの生物学的事象を科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現することができる。	探究活動に必要な技術を習得し、実験等により得られたデータを適切に処理することができる。	基礎的な探究に必要な知識を身につけており、課題解決の手段・過程を理解している。
	B	必要な知識や技術を身につける中で、生命現象に関心を持つことができる。	身の回りの生物学的事象を科学的に考察することができる。	探究活動に必要な技術を習得している。	基礎的な探究に必要な知識を身につけている。
	C	生命現象についての関心が低く、その重要性が認識できない。 授業や課題にも十分にに取り組むことができない。	身の回りの生物学的な事象に対して、科学的な手法を用いて考察することができない。	探究活動に必要な技術を習得していない。	基礎的な探究に必要な知識の習得が不十分である。

年 間 学 習 計 画

月	章 ・ 単元	学習内容・目標等	時数	備考（テスト・講習等）
	オリエンテーション	・ 学習方法等について	1	
	「生物基礎」第1編 生物の特徴			
	1章 生物の多様性と共通性	・ 生物の特徴の1つに挙げられる、多様性と共通性、及び生物の基本単位である「細胞」について学ぶ。 【観察】 細胞の顕微鏡観察	3	
	「生物」第1編 生命現象と物質			
	1章 生体物質と細胞	・ 生物の基礎である細胞がどのような物質でつくられ、どのような構造をもち、それぞれの構造がどのようなはたらきをするか学習する。	3	
	「生物基礎」第1編 生物の特徴			
	2章 生命活動とエネルギー	・ 呼吸や光合成を中心として、エネルギーと代謝の関係性とエネルギーの通貨としてはたらく ATP について学ぶ。	6	第1回定期考査
	「生物」第1編 生命現象と物質	【実験】 酵素反応		
	2章 生命現象を支えるタンパク質	・ 物質輸送や情報伝達、細胞構造の維持などの生命現象を支えるタンパク質の構造やはたらきについて学習する。	5	
	「生物」第1編 生命現象と物質			
	3章 代謝とエネルギー	・ 有機物分解によって得られる ATP のエネルギーの変化と利用のしくみについて学習する。	6	
	「生物」第4編 生物の環境応答			
	1章 動物の刺激の受容と反応		8	第2回定期考査
	2章 動物の行動	・ 動物が体内外の情報を得て反応を起こすしくみを学習する。	4	

3 章 植物の環境応答	・動物のいろいろな行動とそのしくみについて学習する。	5	第3回定期考査
「生物基礎」	・植物の環境応答の実際とそのしくみについて学習する。		
第2編 遺伝子とそのはたらき			
1 章 生物と遺伝子		5	第3回定期考査
2 章 遺伝情報の分配	・遺伝子の本体としての DNA について学ぶ。	5	
3 章 遺伝情報とタンパク質の合成	・体細胞分裂に伴う DNA の複製と分配について学ぶ。	7	
「生物」	・遺伝情報がタンパク質の合成という形で現れる過程を理解する。		第4回定期考査
第2編 遺伝子のはたらき		14	
1 章 遺伝情報の発現			
	・DNA の複製や遺伝子発現のしくみ、およびDNA の塩基配列変化に伴う突然変異について学習する。		
	・大腸菌を用いて DNA の半保存的複製を発見した実験を学ぶ。	4	
2 章 遺伝子の発現調節	・大腸菌の塩基配列から遺伝子を見つけ出して翻訳し考察する。		
	・遺伝子発現のしくみと細胞分化との関わりについて学習する。	4	
3 章 バイオテクノロジー	・バイオテクノロジーの技術の数々と応用面について学習する。		

科 目 名	必修／選択	単位数	学 年	学科・類型
S S 生物	必修	2	2	理数科

科目の概要	この科目は生物学の基礎的・基本的知識及び科学的な思考力を身の回りの生物を通じて体系的に学習することを目的としている。 「生物の多様性と生態系」…生物の多様性と生態系について観察、実験などを通して探究し、生態系の成り立ちを理解し、その保全の重要性について認識する。 「生命現象と物質」…生体を構成する物質と、それらのはたらきである代謝について理解する。 「遺伝子のはたらき」…遺伝子の発現とその調節および現代生物学の代表的な応用技術であるバイオテクノロジーについて学ぶ。 「生殖と発生」…生物が子孫を残すしくみについて理解し、有性生殖における遺伝子・染色体の動きを学ぶとともに、受精卵からの発生過程についても理解する。 「生物の環境応答」…動物、植物における環境への応答について、刺激の受容から応答が生じるまでの情報伝達のしくみについて理解する。				
	教材名	教科書	生物基礎(東京書籍)、生物(東京書籍)		
		副教材	ニューグローバル生物基礎(東京書籍)、ニューグローバル生物(東京書籍) スクエア最新図説生物neo四訂版(第一学習社)		
	担当者	菊地 貴広			
	学習到達目標	① 基本的な概念や原理法則を理解し、自らの考えを科学的に説明・表現できる。 ② 生物や生物現象についての実験観察や資料学習を通じて、仮説の設定・推論・分類・対照実験・データ分析など生物学的に探求する方法とレポートの作成能力を身につける。 ③ 現代生物学の基礎となる代謝、遺伝子、生殖と発生、生物の環境応答といった内容に関わる知識を最先端の生物学との関連を意識しながら理解する。 ④ 命の営みを学習することで生命に対する畏敬の念を育て、生命を尊重する精神を養う。			
	学習方法	① 授業範囲の教科書を通読するなど、予習を行い授業に臨むこと。 ② プリントを使って学習しますが、疑問点やプラスαの情報を書き込むなど、自分なりの工夫を行うこと。 ③ 副教材の問題集を利用して復習を行い、理解を深めること			
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ルーブリック	評価方法	・授業態度 ・レポート等の提出状況 学習到達目標③④	・定期考査 ・小テスト ・レポート内容 学習到達目標②、③	・実験操作及び考察 ・小テスト ・レポート内容 学習到達目標③	・定期考査 ・小テスト ・レポート内容 学習到達目標①
	S	生命に対する畏怖の念をもち、生命現象をより深く理解しようと自ら進んで探求する姿勢がみられる。	身の回りの生物学的な事象を科学的に考察し、その事象について、他の人にわかりやすく表現することができる。	課題に対して合理的に操作・処理し、正しく記述するとともに発展的な内容を考察し、伝えることができる。	基礎的な探求に必要な知識をもとに、より発展的な内容も正しく理解している。
	A	生命現象に関心をもち、必要な知識や技術を積極的に吸収しようとする。	身の回りの生物学的事象を科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現することができる。	学習事項を正しく記述し、問題解決に向けてそれを伝えることができる。	基礎的な探求に必要な知識を身につけており、課題解決の手段・過程を理解している。
	B	命の営みを学ぶ中で生命現象について関心をもつことができるようになる。	身の回りの生物学的な事象について、科学的に考察することができる。	学習事項を正しく記述する中で、その内容を把握することができる。	基礎的な探求に必要な知識を身につけている。
	C	生命現象を学ぶことの重要性が認識できず課題等の取り組みも甘い。	身の回りの生物学的な事象について、科学的な考察ができない。	学習事項を正しく記述することができず、内容の把握ができない。	基礎的な探求に必要な知識の習得が不十分である。

年 間 学 習 計 画

月	章 ・ 単元	学習内容・目標等	時数	備考 (テスト・講習等)
4	第1編 生命現象と物質	・生体内での一次代謝の過程について、ATPの合成と分解を基準に生化学的に学ぶ。	14	実験 コハク酸脱水素酵素
5	3章 代謝とエネルギー	・好気呼吸と発酵のしくみについて、系統的に学ぶ。		実験 アルコール発酵
6		・光合成を中心に細菌の化学合成や窒素同化について、系統的に学ぶ。	1	実験 光合成色素の分離
	第3編 生殖と発生	・生物が子を残すしくみを細胞、染色体、遺伝子などの様々な視点から学ぶ。	7	第1回定期試験
	1章 生物の生殖と配偶子の形成	・染色体と遺伝子の関係を中心に、生殖と配偶子形成について減数分裂のしくみを中心に学ぶ。		
7	2章 動物の発生	・ウニとカエル、ヒトの発生を中心に、動物の発生について系統的に学ぶ。	4	観察 カエルの胚
	3章 動物の発生のしくみ	・動物の発生過程に伴う胚の変化と遺伝子発現の関係について、「形成体」と「誘導」を中心に学ぶ。	4	観察 ウニの受精
8				
9			1	第2回定期試験
	4章 発生をつかさどる遺伝子	・ショウジョウバエの発生を中心に、器官形成と遺伝子の関係について学ぶ。	4	
	5章 植物の発生	・被子植物の発生について、重複受精、器官形成と遺伝子の関係を中心に学ぶ。	6	観察 花粉と花粉管
10				
11	第4編 生物の環境応答	・動物が体内外の情報を得て反応を起こすしくみを学ぶ。	5	
	1章 動物の刺激の受容と反応	・動物の神経系について学ぶ。	1	第3回定期試験
12		・動物が刺激を受容するしくみと、身体を動かすしくみについて学ぶ。	6	実習 盲斑の測定
1			6	観察 鶏の頭部の解剖
				観察 豚の眼球の解剖
2	2章 動物の行動	・生まれつき備わっている行動と、生まれてから身につく行動について系統的に学ぶ。	3	
			1	第4回定期試験
3	(3章 植物の環境応答)	・植物の様々な運動について学ぶ。	4	

科 目 名	必修/選択	単位数	学 年	学科・類型
SS 生物	必修	3	3	理数科

科目の概要	この科目は生物学の基礎的・基本的知識及び科学的な思考力を身の回りの生物を通じて体系的に学習することを目的としている。 「生殖と発生」…生物が子孫を残すしくみについて理解し、有性生殖における遺伝子・染色体の動きを学ぶとともに、受精卵からの発生過程についても理解する。 「生物の環境応答」…動物、植物における環境への応答について、刺激の受容から応答が生じるまでの情報伝達のしくみについて理解する。 「生態と環境」…生物と環境の関わり、また生物同士の関わりについて理解する。 「生物の進化と系統」…生物が地球環境の変化と共にいかに進化してきたか、その結果生じた多様性をどのように分類しているかについて理解する。				
	教材名	教科書	生物（東京書籍）		
		副教材	ニューグローバル生物（東京書籍）、スクエア最新図説生物 neo 三訂版(第一学習社)		
	担当者		梅本 美由紀、渡邊 理実		
	学習到達目標		① 基本的な概念や原理法則を理解し、自らの考えを科学的に説明・表現できる。 ② 生物や生物現象についての実験観察や資料学習を通じて、仮説の設定・推論・分類・対照実験・データ分析など生物学的に探求する方法とレポートの作成能力を身につける。 ③ 現代生物学の基礎となる代謝、遺伝子、生殖と発生、生物の環境応答といった内容に関わる知識を最先端の生物学との関連を意識しながら理解する。 ④ 命の営みを学習することで生命に対する畏敬の念を育て、生命を尊重する精神を養う。		
学習方法		① 授業範囲の教科書を通読するなど、予習を行い授業に臨みましょう。 ② ノート・プリントを使って学習しますが、疑問点やプラスαの情報を書き込むなど、自分なりの工夫を行いましょう。 ③ 副教材の問題集を利用して復習を行い、理解を深めましょう。			
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ルーブリック	評価方法	・授業態度 ・レポート等の提出状況 学習到達目標③④	・定期考査 ・小テスト ・レポート内容 学習到達目標②、③	・実験操作及び考察 ・小テスト ・レポート内容 学習到達目標③	・定期考査 ・小テスト ・レポート内容 学習到達目標①
	S	生命に対する畏怖の念をもち、生命現象をより深く理解しようと自ら進んで探求する姿勢がみられる。	身の回りの生物学的な事象を科学的に考察し、その事象について、他の人にわかりやすく表現することができる。	課題に対して合理的に操作・処理し、正しく記述するとともに発展的な内容を考察し、伝えることができる。	基礎的な探求に必要な知識をもとに、より発展的な内容も正しく理解している。
	A	生命現象に関心をもち、必要な知識や技術を積極的に吸収しようとする。	身の回りの生物学的事象を科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現することができる。	学習事項を正しく記述し、問題解決に向けてそれを伝えることができる。	基礎的な探求に必要な知識を身につけており、課題解決の手段・過程を理解している。
	B	命の営みを学ぶ中で、生命現象について関心をもつことができるようになる。	身の回りの生物学的事象について、科学的に考察することができる。	学習事項を正しく記述する中で、その内容を把握することができる。	基礎的な探求に必要な知識を身につけている。
	C	生命現象を学ぶことの重要性が認識できず、課題等の取り組みも甘い。	身の回りの生物学的な事象について、科学的な考察ができない。	学習事項を正しく記述することができず、内容の把握ができない。	基礎的な探求に必要な知識の習得が不十分である。

年 間 学 習 計 画

月	章・単元	学習内容・目標等	時数	備考(テスト・講習等)
4	第3編 生殖と発生 3章 動物の発生のしくみ 4章 発生をつかさどる遺伝子 5章 植物の発生	・細胞の分化と形態形成の仕組みを理解する。 ・発生をつかさどる遺伝子について理解する。	5	第1回定期試験 (範囲 第3編 2～4章、 第4編 1章)
5	第4編 生物の環境応答 1章 動物の刺激の受容と反応 2章 動物の行動	・植物の配偶子形成と受精、胚発生と花器官の分化について学ぶ。 ・動物の刺激の受容とその刺激に対する反応について、受容器・効果器、さらに情報を伝える中枢神経の構造とその仕組みについて理解する。 ・神経系のはたらきに関連付けられる動物の行動とその仕組みについて理解する。	8 5	
6			1	
7	3章 植物の環境応答	・植物の環境応答の仕組みと、植物のホルモンについて理解する。	7	第2回定期試験 (範囲 第4編、第5編)
8	第5編 生態と環境 1章 個体群と生物群集 2章 生態系の物質生産とエネルギーの流れ 3章 生態系と生物多様性	・同種個体の相互作用を理解する。また、個体群レベルから順に各段階での生物の営みと、環境との関係について理解する。 ・生態系における物質生産とエネルギー効率について学び、生物多様性への影響、生物多様性の重要性を認識する。	7 4 6	
9	第6編 生物の進化と系統 1章 生命の起源と生物の変遷	・生命の起源と生物進化の道筋について学び、生物進化がどのようにして起こるのかを理解する。	6	
10	2章 進化のしくみ	・進化がどのように裏づけられ、その仕組みがどのように説明されているかを学ぶ。	10	
11	3章 生物の系統	・生物の分類の方法、系統を明らかにする方法、現在明らかになっている生物の系統について学ぶ。	8 1	第3回定期試験 (範囲 第6編)
12				
1				特別授業Ⅰ期 特別授業Ⅱ期

科 目 名	必修/選択	単位数	学 年	学科・類型
SS 生物探究	選択	2	3	普通科・理型

科目の概要	この科目は生物学の基礎的・基本的な知識及び技能を学習することを目的としています。				
	① 実験・観察を通して、生物や生物現象に対する科学的に探究する力を身につけること、さらに既習事項の理解を深め、それを問題演習等で活用できるようにします。				
	② 実験に対する目的・仮説・準備・方法・結果・考察・参考文献という手順にしたがったレポートを作成することを学びます。				
	③ 授業で学んだ知識を組み合わせる思考力を身につけ、それを表現できるようにグループワークを行います。				
教材名		教科書	生物（東京書籍）		
		副教材	ニューグローバル生物（東京書籍）		
担当者		梅本 美由紀			
学習到達目標		① 実験・観察を通して、生物や生物現象を科学的な手法で探究する力を身につける。 ② 目的意識をもって実験・観察・グループワークを行い、既習事項の理解を深める。 ③ 実験・観察を通して科学的な自然観、思考力、判断力及び表現力を向上させる。			
学習方法		① 実験前および実験後に授業プリントや教科書で知識の確認を行うこと。 ② 実験・観察・グループワークによって既習事項を深化させることを意識する。 ・実験の方法や操作法の意味などを、再確認すること。 ③ 授業プリント、実験レポート、小テストに取り組み学習内容の復習に取り組むこと。 ・実験レポートでは、結果を整理し、授業中の疑問点や、考えたこと等を書き留めておく、考察や理解を深めることに活用すること。 ・演習プリントや実験の結果など、基礎的な計算力と思考・表現方法を身につけること。			
評価の方法 及び 評価規準 ルーブリック		関心・意欲・態度	生物学的な見方・考え方	生物学的な技能	知識・理解
	評価方法	・授業に対する姿勢 ・実験やグループワークへの参加態度 ・結果のまとめ及び考察など	・授業およびグループワークや実験への取り組み ・結果のまとめ及び考察 ・小テストおよび単元テスト など	・実験操作および考察 ・レポートの取り組み ・小テストおよび単元テスト	・小テストおよび単元テストなど ・レポートの内容
	S	普通の授業から生物学的・論理的に物事を考えることができ、自ら進んで学びを深めることができる。	生物学的な見方や考え方を活用しながら論理的に考察し、他の人にわかりやすく表現することができる。	課題に対して合理的に操作・処理し、正しく記述すると共に発展的な内容を考察し、伝えることができる。	基本的な原理・法則および知識に加え、発展的な概念や法則も正しく理解している。
	A	生物学的に物事を考えることに強い関心を持ち、意欲的に授業に参加することができる。	生物学的な見方や考え方を身に付け、論理的に考察し、自らの考えを表現することができる。	課題に対して合理的に操作・処理し、問題解決に向けてそれを伝えることができる。	基本的な原理・法則および知識などを正しく理解している。
	B	与えられた課題等に取り組む中で生物学的な思考に関心をもつことができる。	生物学的な見方や考え方を身に付け、論理的に考察することができる。	課題に対して合理的に操作・処理する中で、内容を把握することができる。	基本的な原理・法則および知識などの概要は把握している。
	C	生物学的・論理的思考の重要性が認識できず、課題等の取り組みも甘い	自らの考えを生物学的な見方や考え方をを用いて論理的にまとめることができない。	課題に対して合理的に操作・処理することができない。	基本的な原理・法則および知識などを覚えていない。

年 間 学 習 計 画

月	章・単元	学習内容・目標等	時数	備考（テスト・講習等）
4	オリエンテーション	授業の目的、目標、評価方法について説明する。	1	課題提出
5	植物の生殖と遺伝	・植物の生殖と発生のしくみを学ぶ。 ・植物の生殖と発生のしくみから、植物の部位ごとの遺伝について探究する。 ・グループワークで探究した結果を共有したのち、各グループごとに結果を発表する。	2 2	
6	興奮の伝達と伝導	・植物の発生と遺伝に関する問題演習とその解説。 ・神経繊維の興奮の伝導（活動電位の発生とその計測）のしくみを学ぶ ・シナプスにおける伝達のしくみを学ぶ。	1 5 4	
7	受容器のはたらき	・興奮の伝導と伝達について、測定部位の違いによる計測データの違いと伝導・伝達速度についてグループワークで探究する。 ・視覚器について学ぶ。 ・盲斑の存在確認と視野消失の実験 ・錐体細胞のはたらきと錯視についての実験。	2 5	
8	タンパク質実習	・視覚器以外の受容器について学ぶ。 ・酵素反応と pH、温度についての実験を行い、結果から酵素反応について考察する。	5	
9	遺伝子実習	・レポート作成 ・PCRの原理についての復習、及び電気泳動の原理についての説明。 ・実験の目的、手順についての説明、及びグループ分け	5	
10	生態と環境	・実験、結果の集計・まとめ ・レポート作成 生態と環境について学ぶ ・提示されたデータから生産構造図を作成し、それぞれの植物群のタイプを推定する。（グループワーク）	8	
11	進化と分類 まとめ	・進化と分類について学ぶ ・提示されたデータから分子系統樹を作成し、分岐年代を算出する。（グループワーク）	10	
12		特別授業Ⅰ期		
1		特別授業Ⅱ期		
				探究レポート提出

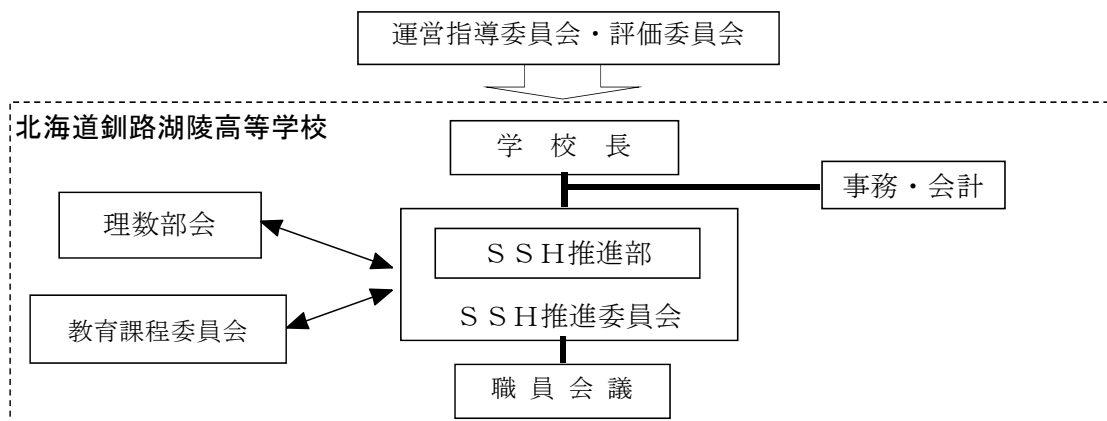
科 目 名	必修／選択	単位数	学 年	学科・類型
S S 情報	必修	2	2	普通科

科目の概要	社会の進歩にともない、情報の記録や伝達の方法の変化はどんどん変わり発達している。そのような社会の中で生活をしていくために、情報機器・技術への理解や、変化に対応できる情報処理能力が必要で、その中でも中心を担っているコンピュータやネットワークについては特に深い理解が必要と考えられる。 授業では、日常的に利用することの多いソフト「Microsoft Excel・Word・PowerPoint」の活用方法を学ぶ。Excelについては、数学Ⅰの「データの分析」とも連動し、統計に繋がる知識も含めて学習する。さらに情報化の進展が社会に及ぼす影響を理解し、情報化社会におけるモラルやマナーについて学習する。以上のような活動を通じて、情報を有効に活用し、自ら情報を発信できる能力を身につけることを目的とする。				
教材名	教科書	最新情報の科学（実教出版）			
	副教材	30時間でマスター Word&Excel2013（実教出版）			
担当者	岡田俊哉（T. T. 高坂 良修）				
学習到達目標	(1)Windowsコンピュータと、Microsoftの各種ソフトの基本的な操作方法を身につける。 また、統計処理などの実例に触れ、その扱い方を身につける。 (2)電子メールやインターネット検索など、ネットを利用した活動における基本的な操作方法や対処方法を身につける。 (3)ネットワークを利用した情報の活用方法や、情報化社会におけるモラルやマナーを理解し情報を取捨選択する能力や、自ら情報を発信する能力を身につける。				
学習方法	(1)実習を取り入れた授業では、積極的に参画すること。 (2)説明を聞く、考える、自ら活動するなど、そのときに応じて何をすべきか認識し、メリハリを付けて授業に参画すること。 (3)毎回の授業で感じた疑問点や問題点について解決の方法を考えるとともに、身につけた技能や知識は日常生活の中で積極的に活用すること。				
評価の方法 及び 評価基準 と 評価規準 ルーブリック		関心・意欲・態度	思考・判断・表現	情報処理技能	知識・理解
	評価方法	授業態度、実習への取り組み、レポートや課題の提出状況など 学習到達目標(1)(3)	小テスト、板書の内容、レポートの内容など 学習到達目標全て	小テスト、レポートの内容など 学習到達目標(1)	板書の内容、レポートのテーマ選択、内容など 学習到達目標(2)
	S	授業のみならず、情報社会についての理解を深め、それを活かして授業に参加し、自らの生活に役立てることができる。	情報を活用する方法の工夫や改善について積極的に試み、モラルを踏まえたより良い判断をし、十分に表現することができる。	課題の条件を高いレベルでクリアし、さらに伝わりやすさなどの多角的な視点で考えた情報処理を行うことができる。	情報活用のための高度な知識を身に付け、現代社会における情報の意義や自らの社会的参画の役割を理解できる。
	A	実習や座学など、様々な授業の特質を理解し、積極的に授業に参加することができる。	情報を活用する方法の工夫に努め、モラルを踏まえた判断、表現ができる。	情報を適切に処理し、課題の条件をクリアすることができる。	情報活用のための標準的な知識を身に付け、現代社会における情報の意義や役割を理解できる。
	B	それぞれの授業に参加し、意欲的な活動がみられる。課題提出がきちんとされている。	情報活用の方法を理解し、一定程度の適切な判断、表現ができていく。	一定程度課題をクリアしている。	情報活用のための知識、情報の意義がある程度理解できている。
	C	授業への意欲的な参加が見受けられない、課題提出などが十分でない。	判断するための理解が足りない、適切な表現ができてない。	課題をクリアできてない、あるいは提出していない	情報活用のための知識、情報の意義が理解できていない。

年 間 学 習 計 画

月	章 ・ 単元	学習内容・目標等	時数	備考（テスト・講習等）
4	オリエンテーション 序章	情報化社会への心構えを合わせて教える。	1 1	小テスト① 相関係数レポート課題 夏休みレポート課題
5	E x c e l の使い方	E x c e l の基本的な使い方を理解する。	6	
6	E x c e l の応用	E x c e l の関数や応用的な処理について理解する。	1 1	
7	統計解析の基礎知識を学ぶ	身近なデータを題材に、統計解析の基礎知識を理解し、課題を解析する。	5	
8	(続き)		2	板書点検 アルゴリズム課題 冬休みレポート課題
9	第 1 章	情報機器や理論の歴史、デジタルとは何か、という基本的な情報学や、コンピュータの仕組みについて理解を深める。	8	
10	第 2 章	ネットワークの仕組みや、セキュリティなど、普段自分の周りにあるものについての正しい理解を深める。	5	
11	第 3 章	問題解決とアルゴリズム、シミュレーションについての基礎知識を身に付ける。	6	
12	W o r d の使い方	W o r d の基本的な使い方や、ビジネス文書の定型を作るなどの実習を進めて、使いこなす能力を育てる。	5	
1	W o r d 実習	モデル化とシミュレーションの基礎知識を理解する。	4	小テスト② 板書点検 パワーポイント課題
2	第 4 章	ネットワークやデータベースの活用について、理解を深める。	3	
	第 5 章	これからの情報化社会を築いていくための心構えや共通認識の理解に努める。	5	
3	P o w e r p o i n t の使い方	P o w e r p o i n t の基本的な使い方を習得し、自分の考えることが適切に表現できるように技能を身に付ける。	5	

VI-2 研究組織図



(1) 「運営指導委員会」

専門的な見地から学校に対し指導・助言をいただくため、北海道立教育研究所附属理科教育センターや北海道大学・京都大学・大阪大学等の委員からなる運営指導委員会を設ける。

【運営指導委員】委員長：北海道大学 伊藤 茂男 名誉教授
 北海道大学 鈴木 誠 教授、早稲田大学 伊藤 悦朗 教授、
 大阪大学 志賀 向子 教授、京都大学 溝上 慎一 教授、
 東京大学 岡田 由紀 准教授、北海道教育大学釧路校 中山 雅茂 講師
 釧路工業高等専門学校 近藤 浩文 教授、北海道立教育研究所附属理科教育センター

(2) 「評価委員会」

本校SSH事業の各取組、及び事業全体の成果の検証・評価に関わって、外部有識者と本校教員からなる評価委員会を設置する。

【評価委員】
 北海道大学 鈴木 誠 教授、京都大学 溝上 慎一 准教授、
 釧路湖陵SSH推進委員会 評価担当、副校長、教頭

(3) 分掌「SSH推進部」の設置

SSH事業推進に関わる細案の検討・立案を中心に行う分掌として、「SSH推進部」を設置する。

【SSH推進部】
 部長、各学年代表（うち副部長1名）、SSH支援員

(4) 「SSH推進委員会」

本研究は全校的な取組であり、全教科・全分掌で担当することを原則とし、校内に「SSH推進委員会」を設置し、各取組の評価を踏まえた改善を行う。

【SSH推進委員】
 副校長、教頭、推進委員長、副委員長、各分掌部長、各教科代表、経理担当者

VI－3 平成28年度教育課程表

【理数科】 ※○のついた科目はSSHの研究開発に係る科目

教科	学年 科目・標準単位数		1 年	2 年		3 年	
				α (医進類型含む)	β	α (医進類型含む)	β
国語	国語総合	4	4				
	現代文B	4		2		2	
	古典B	4		2		2	
地理歴史	世界史A	2	2				
	地理A	2		2			
	地理研究	2				2	
公民	現代社会	2	2				2
	時事問題研究	2				2	
保健体育	体育	7～8	2	2		3	
	保健	2	1	1			
芸術	音楽I	2	2				
	美術I	2	2				
	書道I	2	2				
英語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3				
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	
	英語表現Ⅱ	4		2		2	
	OSS英語	3	3				
家庭	家庭基礎	2		1			
理数	OSS理数数学Ⅰ	6	6				
	OSS理数数学Ⅱ	13		7		6	6
	OSS物理	2～7		3		4	
	OSS化学	2～7	2	2	2	3	3
	OSS生物	2～7	2	2	2	3	3
OKCS	OKCS基礎	3	3				
	OKCS探究	2		2			
	OKCS発展	1				1	
総合的な学習の時間 名称（生きぬく力）			0	0		0	
合 計			32	32		32	
特別活動	ホームルーム活動		1	1		1	

【普通科】 ※○のついた科目はSSHの研究開発に係る科目

教科	学年 科目・標準単位数 類型		1 年	2 年		3 年		
				文型	理型	文型	理型 α (医進類型含む)	理型 β
国語	国語総合	4	4					
	現代文B	4		2	2	2		2
	古典	4		3	2	2		2
	古典講読	2				2		
地理歴史	世界史A	2	2					
	世界史B	4		2		2		
	日本史A	2		2	2		2	
	日本史B	4		2		2		
	地理A	2			2			
	世界史研究	2				2		
	地理研究	2					2	2
	探究日本史	2				2		
公民	現代社会	2	2					
	倫理	2				3		2
	政治・経済	2		2				
	時事問題研究	2					2	
数学	数学研究Ⅰ	3				3		
	数学研究Ⅱ	2				2		
	○SS数学Ⅰ	3	6					
	○SS数学Ⅱ	6		6	7			
	○SS数学Ⅲ	5					5	5
	○SS数学探究	2					2	2
理科	○SS物理	2～7	2		3	2		2
	○SS化学	2～7		2	4	2	2	3
	○SS生物	2～7	2	1	3	2		2
	地学ベーシック	2				2		
	○SS物理探究	2						2
	○SS化学探究	2				2	2	2
	○SS生物探究	2						2
保健体育	体育	7～8	2	2	2	3		3
	保健	2	1	1	1			
芸術	音楽Ⅰ	2	2					
	美術Ⅰ	2	2					
	書道Ⅰ	2	2					
	音楽表現	2				2		
	書道表現	2				2		
	美術表現	2				2		
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3					
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4		4
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2		2
	応用英語	2				2		
	○SS英語	3	3					
家庭	家庭基礎	2	2					
情報	情報活用	2				2		
	○SS情報	2		2	2			
総合的な学習の時間 名称（生きぬく力）			1	1	1	1		1
合 計			32	32	32	32		32
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1		1

VI-4 運営指導委員会記録

平成28年度第1回SSH運営指導委員会 議事録

1 日時

平成28年6月29日（水）15時30分から16時30分まで

2 会場

北海道釧路湖陵高等学校 大会議室

3 参加者

運営指導委員

役職名	所属	職名	氏名
委員長	北海道大学大学院獣医学研究科	特任教授	伊藤 茂 男
委員	釧路工業高等専門学校	教授	近藤 浩 文
委員	東京大学分子細胞生物学研究所	特任准教授	岡田 由 紀
委員	北海道教育大学釧路校	講師	中山 雅 茂
委員	北海道立教育研究所附属理科教育センター	次長	金澤 昭 良
委員	北海道立教育研究所附属理科教育センター	研究研修主事	金本 吉 泰

4 研究協議

【質問】期目の課題として課題研究の指導方法の改善があげられているが、現時点での指導方法の工夫としてどのようなことをしているか、また、次年度以降どのように改善しようとしているか、具体的なものがあれば示してほしい。

【回答】現時点では、定量的なデータを出せる実験計画にすることを生徒に指示している点が、連年とは異なる工夫であると考えている。また、「リサーチミーティング」という形で生徒と教員が議論しながらデータの不足等を指摘するという課題研究の指導方法も取り入れている。大学院のゼミのような形で指導しており、そこに大学の先生に入っていたり、理科以外の教科の先生に入ってもらって先入観のない質問をぶつけてもらうことで、生徒の表現力や思考力の向上を図るような改善を行っている。このような改善を、次年度以降も継続していきたい。

【助言】テーマ設定の指導は大学でも難しいこと。実験をしてもデータが出ないときや、データが出たとしてもまとまりがないときもある。そのようなときの指導としては、うまく進むものも進まないものも差をつけずに指導するしかない。高校での指導も基本的にはそうならざるを得ないと思う。結果が出るテーマに絞って研究をさせようとするのは難しくないが、常にうまくいくテーマとうまくいかないテーマがあるという前提で良いのではないかと私は思う。重要なのは生徒がプロセスをしっかりと経験させることではないか。

【質問】現在の1年生が希望している研究テーマを見ると、必ず結果が出るというテーマはかなり少ない。そういうテーマがあってもいいと思うし、毎年1人で黙々と考えながら研究している生徒もいる。現在のやり方は自由度がかなりあると感じている。テーマ設定に関しては、教員から「こうやれば結果が出ると思うけど、君たちの希望通りにはできないよ」というものと、「好きなようにやっていいけど、どうなるかわからないよ」というものがあると思う。そのバランスが大切なのではないかと考えている。このような全体としての多様性が、審査員によるSSHの評価にどう関わってくるのか伺いたい。

【回答：JST担当者】課題研究の結果が一定のレベルに達している必要があるかどうかという点に関しては、審査員の先生によって温度差があるのは事実。純粋な自然科学の研究者は、意外と高いレベルを望んでおらず、プロセスをしっかりと踏ませることが大切だという考えをもつ人が多い。ただし、一方ではやはりSSHなのだから一定のレベルが必要だという考え方もある。プロセスを踏ませる指導であるべきという理念は、職業学科の課題研究や理科課題研究の指導理念と同じなので、プロセスを踏ませるという指導であれば、何もSSHでなくてもそれらの中で行えば良い。SSHで行うからにはある程度のレベルを求められる。ただ個人的には、「結果が出る」という部分の捉え方が人によって異なるのではないかと感じている。例えば、課題研究の中でいわゆる「ポジティブデータ」が出ない、何かを明らかにしようとしているのだけど明らかにまではならない、でも生徒はうまくいかないと言いながら実験はたくさんやっているというような時があると思う。でも、「これをやったらう

まくいかなかった」も1つの立派な結果であり、世界で初めての発見なので、そこに十分な達成感を感じさせる指導が実は大切なのではないかと考えている。SSHとしてレベルが高いかどうかは、そういうことが認識できる生徒を育てられるかどうかだと思ひ、それを続けていけば、きっと誰が見てもすごいことをやっている、ある一定のレベルにまで達する研究も出てくるのではないかという気がする。結局は学校として生徒に何を求めるかということ。それを決めた上でどういう指導法が必要かということを考えてもらえれば良いのではないか。それをしっかりと評価委員に伝えられれば、どちらを目標にしてもおそらく評価されると思う。

【助言】うまくいかないという結果が出たときに、自分はそれまでどのように取り組んできて、どのような結果だったのかというプロセスをうまく人に説明できるプレゼンテーション能力を育てることが重要である。そういったことを経験しておくことで、まとめることができる結果が得られたときにさらにクリアカットな説明ができる人間になっていくであろうという期待感がある。

【回答】生徒に修得してほしいというプロセスというのは、自分が調べたいと思っていることに対してしっかりと先行研究を調査して、何が問題になっているかということのを定量的に認識して、仮説を立て、仮説に基づいた実験計画を立案して、実験ができて、データ処理ができて、考察ができて、さらにその考察に基づいて仮説が立てられてというプロセス。かなりの時間を要してしまうかもしれないが、このサイクルを2～3回経験できる訓練を高校時代にやっておくと、サイエンティストとして十分な基礎力が身につくのではないかと考えている。そのようなプログラムを考えていきたい。

【助言】その時に、データが出やすいテーマ、出にくいテーマがあったり、先生方がそれらを複数抱えて指導しなければならない状況があったりするので、そういったことも含めてどのようにすすめていくかの検討が必要だと思う。

【質問】2期目の申請の方向性についての質問が2つある。1つめは釧路湖陵が捉えている国際性とはどのようなものなのか、具体的なものがあれば教えてほしい。2つめは、地域連携の拡大としては連携先を増やすことを考えているのか、質的なものも含めて考えているのか、現時点でのイメージがあれば教えてほしい。

【回答】国際性の定義については議論の途中である。釧路は北海道の中でも地域性の強い地域なので、まずは生徒達自身の原点であるこの地域の科学的な理解を通して、自らを理解することが国際性のスタートにつながるのではないかと考えている。国際性の育成に関しては、英語教育＝国際性の育成ではないと考えているが、留学生を中心に多くの国の方々とふれあうプログラムが年に何回もあり、生徒達が他国のの人たちとコミュニケーションをとることに壁を感じなくなっていることは非常に良いことだと捉えている。限られた予算で限られた人数を海外に連れて行く研修よりは、釧路湖陵の場合はこのようなプログラムを組み上げていくことが重要。地域性を育てることが国際性の育成につながるということを生徒に伝えられていないので、生徒がそれを実感できるようなプログラムにしていけることができると考えているが、まだ議論の途中。地域連携については、連携先を増やすことも重要だがそのコーディネートも大変である。ただ、現時点で連携すべきところとは既に連携することができていると考えており、専門機関とのつながりは充分につくれたと思う。また、現在学芸員の方と連携した課題研究も進んでいるので、将来的には生徒の発表会を博物館で行い、日常的に博物館に足を運んでおられる関心の高い方々と協働することでSSHを通して地域の理数教育が発展するような方向性にもっていくことができると考えている。

【助言】連携先についてはかなり広範囲に出そろったとのことで、ここからさらに発展させるのは結構大変だと思う。だが、私はこのような地域性を活かした活動からまた新たな課題研究が出てくるのではないかと考えていて、それを続けることが釧路湖陵のSSHの歴史になっていくと思う。生徒が思い思いに描いてくる探究テーマは様々で大変だと思うが、それを連携先とつないでいくことは重要。連携先を加えるとすれば、釧路市動物園を加えても面白いのではないかと思う。動物園には負傷した野生動物がけっこう持ち込まれるので、その分野の研究者も巻き込んで研究するのも良い。

【助言】今日の生徒発表会を拝見して思ったが、以前の発表と比べて良くなったところと「あれ？」と思う結果を出しているところとがあった。グラフの書き方やデータの整理のしかたについて先生方も指導が大変だと思う。参観した授業については、相関係数の出し方を扱っていたが、まずはデータの関連性を見て相関を疑い、散布図を書いてみてある程度確認し、他者に説明するために相関係数を

計算するという流れがあるはず。そのステップを踏むことを意識させる指導が必要。縦軸、横軸の数値や単位についても、普段から必ずやるように指導することができれば、最後の発表でもそういった視点で物事を考えながら生徒が活動できるのではないかと思います。

今回のような発表会を経て出てきた課題について、何をやれば良いかというチェック表のようなものがあれば、他教科の先生方とも課題を共有して、それぞれの教科ではこういうことができるという議論ができるようになり、いろいろなところで年間を通してそれぞれの能力を育成することができるのではないかと思います。

生徒達を見ていると、積み重ねのところで先を急ぎすぎているように思う。けれども発表会の場で、コメントする先生によっては厳しいコメントがあったりして怖げてしまう生徒も見られた。グラフの書き方などをしっかり学んでいない生徒にとっては、いきなり研究者のレベルで評価されるのは厳しいと思う。授業の中でもそのような視点で指導してもらえると良い。

【助言】昨年、全国のSSH生徒研究発表会を見たが、高校生どうしても結構批判し合っている。今回の発表会では「批判するな」というルールがあるが、批判しても良いのではないかと思います。ただ、批判するときには、批判する理由とできれば改善策の提案をすることという条件を付けた方が良い。生徒達はやはり批判されることに弱いですが、このメンタルの部分に関しては少しならすことが必要ではないか。

【質問】科学的手続きの誤りについて批判するのは良いと思う。しかし、そこまでたどり着いていない生徒に対して、書き方などの批判をしても、多分生徒もわからないと思う。ちゃんとしたフォーマットまではもって行ってあげて、それから議論させると、サイエンスの世界での議論ができるのではないか。

【回答】今出てきた課題のうち、KCSではない普通の授業でもできることがある。例えば駒込ピペットの使い方などは、KCSでやらなくても良い。グラフの書き方や見方についても、大学入試でも必要とされている力なので、普通の授業で指導されるべき。SSHで出てきた課題を全体で共有することで、それぞれの授業で取り組むべきことを明確にして学校全体で取り組むことができると、SSHで取り組まなければならないことは少しはぼられてくるので、本当に高度な部分にアプローチできるようになる。そういった部分の整理から2期目を考えてみることも検討している。

【質問】2期目の新たな取組として、釧路湖陵のオリジナリティーを出すという部分と、文型の課題研究の取組をどのようにしていくか。具体的なものがあれば教えてほしい。

【回答】文型の課題研究については、「サイエンス」の定義を幅広く考えていきたい。理数科の課題研究はやはり理数に特化していくべきであるが、普通科の課題研究についてはサイエンスの捉え方を少し拡張した課題研究があっても良いと考えている。オリジナリティーについては、地域性を出すということが一番取り組みやすいと思う。

【助言】2期目の申請にあたっては、今までの取組とその成果、そしてその成果を利用して次に何ができるのかということを考えることが必要。その時の一番の目玉になり得るのが地域性ではないかと思う。

【助言】今日の情報科学で扱っていた疑似相関の話は、論理表現でも扱う内容。KCS基礎の取組を一度整理して、複数教科との取組をより効果的につなげて無駄を省けるようにすると良いのではないか。課題研究の発表に関しては、いくつかのグループで自分たちの研究成果に納得していないように感じる発表があった。教員の関わり方がどうだったのか気にかかるところがある。「どうしてこうしたのか」という問に対して、自分たちの答えを説明できないグループがあった。生徒にプロセスを経験させるために、教員の「待ち」をもう少し増やした方が良いのではないかと感じた。

【質問：本校副校長】

「待ち」を増やすというのは、生徒にもっと主体的にやらせた方が良いということか。

【助言】少なくとも、もっと生徒に考えさせた方が良いと思う。実験方法などを教員から下ろすのではなく、選択肢を与えて考えさせるような進め方が必要。スーパーサイエンティストの高校生を育てたい訳ではなく、将来スーパーサイエンティストになる教育を考えているので、高校時代には悩ませることが必要だと思う。

【質問：本校副校長】実験データの捉え方について、私はもっと教員が関わった方が良いと思われる

のではないかと思ったが、そのあたりはどうか。

【助言】データの取り方について、教員の関わりは必要だと思うが、関わり方の問題ではないかと思う。先に教員が結論なり方針なりを示してしまうと、生徒が考える力をスポイルしてしまう。

【助言：JST担当者】京都の堀川高校では、学校全体で指導方針を決めていて、その中の1つが、「生徒が何かを聞いてきたときに、教員は「君ならどう思う？」と必ず聞き返す」というもの。つまり、教員は絶対に教えないというやり方。堀川の方法をそのまま真似するのはまた違うと思うが、このやり方はとりあえず生徒に考えさせるということ。この方法は、とりあえず教員が道を示してしまうというやり方ではない1つの例だと思う。是非参考に検討してみしてほしい。

【助言】今回の3年生の発表を見て、2年生の時と比べてうまくいったところとそうではないところがあった。生徒抜きに、指導された先生と外部の教員等とで、どういう指導をしたかとかサイエンス的にはきつとこういう方法があったとかアドバイスをもらったり交流したりする場があると、次に指導するときに先生方もやりやすいのではないか。専門ではない世界を指導していて、それが合っているのかどうかかわからない先生方は困っているはずで、外部から見てもらってどうしたらうまくいくかという見通しがもてれば、「君ならどう思う？」という問いに対する生徒の回答にアドバイスできるのではないか。

【助言】発表に関しては私の印象も同じで、以前と比べて進んでいると思ったところと進んでいないと思ったところがあった。まとめる際に「以前このようなことを言われたので、これを調べました」という内容が中心の発表になっていたり、なんで急にこの話が出てきたのかと思う発表もあったりして、結局何をしたかったのか全体像が見えなくなってしまうところもあった。どうやってまとめて人にわかるように説明するかという部分を中心に切りかえていくことも良いのではないか。

【質問】卒業生アンケートについて、動物、植物、工学系などの課題を選んでいる生徒は、やはり卒業後そのような分野に進んでいると先生方は感じているか。

【回答】卒業生がまだ大学1，2年生の段階なので、専門に分かれるのはこれから。ただ、先日数名の卒業生に会って話をしたが、「早く研究をやりたい」と言っていた。

【助言】学部が既に決まった学生では、エゾシカの人獣共通感染症を研究していた生徒が、現在北海道大学獣医学部の2年生にいます。

【質問：JST担当者】

地域連携の部分で、連携先に民間企業が出てこなかったことが気になるが、意図的なものか。

【回答】民間企業を連携先にしないでおうという意図は全くない。たまたま現時点ではそうなっているだけである。現在2年生の課題研究で、水産廃棄物を利用して石鹸づくりを行う研究を計画しているグループがあり、水産加工会社と連携をはじめていているという事例もある。このように、生徒の発想から自然と民間とつながる例も出てきているので、テーマに合わせて民間との連携も広げていきたい。

【助言：JST担当者】積極的に民間との連携を進めてもらえた方が、生徒の視野も広がる。そもそも公的機関は民間のための公的機関なので、視野をそこまで広げるためにも高校生のうちから民間と関わらせた方が良い。

【回答】これまでも、NTTドコモとの連携は初年度から行っていた。今の話を聞いて、他にも連携のしかたがあったことに気付かされた。

【質問：JST担当者】もう1点、サイエンスの定義の拡張のところで、社会科学や人文科学にも解釈を広げるとのこと。普通科に課題研究を広げる上で、文型の生徒がそのようなテーマをもってくと想定してのことだと思うが、それで良いか。

【回答】そのように考えている。

【助言：JST担当者】その時に、やはりSSHであることを考えなくてはならない。私の考えでは、自然科学と人文科学、社会科学は並列ではなく、自然科学が最もベースとなる分野である。課題研究のテーマが、誰が見ても理科、数学のテーマになることはもちろんいいことだが、文型の生徒の興味の方向はそちらではなく、英語や芸術、文学、政治などのような方向のテーマをもってくると思う。そのままのテーマでの課題研究は、SSHとして取り組む必要の無いものになってしまうが、例えば英語をより深く理解するために何をするかと考えたときに、方法論としての理科、数学が出てくるは

ず。そういう形で文型の生徒に課題研究をさせる方向性を考えてほしい。SSHで育てるのは、やはり理科、数学を基盤とした論理的思考力だと思うので、そのSSHとしての軸だけはぶれないようにすすめていってほしい。

平成28年度第2回SSH運営指導委員会 議事録

1 日 時

平成29年2月22日（水） 13時20分から15時40分

2 会 場

北海道釧路湖陵高等学校 大会議室

3 参加者

運営指導委員

役職名	所 属	職 名	氏 名
委員長	北海道大学	名誉教授	伊 藤 茂 男
委員	北海道大学高等教育推進機構	教授	鈴 木 誠
委員	大阪大学大学院理学研究科	教授	志 賀 向 子
委員	釧路工業高等専門学校	教授	近 藤 浩 文
委員	北海道教育大学釧路校	講師	中 山 雅 茂
委員	北海道立教育研究所附属理科教育センター	次長	金 澤 昭 良
委員	北海道立教育研究所附属理科教育センター	研究研修主事	金 本 吉 泰

北海道教育庁

所 属	職 名	氏 名
北海道教育庁学校教育局高校教育課	指導主事	酒 井 徹 雄
北海道教育庁釧路教育局教育支援課高等学校教育指導班	主査	村 木 宗 徳

4 平成28年度実施事業についての説明

- ・ヒアリング報告
- ・平成28年度取り組み内容の説明：釧路湿原巡検の試みや評価方法の確立
- ・I期目の総括：高度な科学的経験の蓄積・プレゼン能力の向上・英語に対する抵抗感減少
- ・KCS能力自己評価アンケートの分析結果：KCSプログラムは良好、課題研究が課題
- ・II期目申請について：コンピテンシー基盤型教育とEプランの導入
KCS基礎の授業・実習と生物の授業の連動（マクロからミクロへ）
- ・II期目の重点課題：課題発見能力の育成と国際性の育成
課題発見能力……プレ課題研究をKCS基礎の中で実施。課題研究のプロセスを指導。
国際性の育成……釧路湿原巡検で自分が育った場所の理解。英語での発表を3年次へ。

5 研究協議

【質問】湿原巡検の実施に合わせて実習の順番や生物の指導内容の順番を変更するとあったが、無理なく実現できるのか。

【回答】教科書の内容とリンクするので、無理なくできると判断している。

【助言】マクロからミクロへすすむ学習は理想的だと考えていたので、良いのではないかな。

【質問】テーマ設定に難しさを感じるとあったが、どのような指導をしているのか。

【回答】まず各個人が取り組みたいことを3テーマ以上書いてきてもらい、テーマが似ているものでグループ分けをする。そのグループで、挙げられたテーマが実現可能であるかをグループワークで考える。その後、メンバーを変えて再度グループワークを行い、テーマが固まったところで研究をスタートしている。しかし、最初の1歩がうまくいかない。2年生のうち比較的研究が進んでいるセッケン班は、まずセッケンをつくってみたいところから始め、だんだん科学的な取り組みにしていって。だから「まず動いてみる」というのが大事だと感じている。しかし、これがなかなか難しい。研究テーマを設定する際に「新規性があること・定量的であること」を守るよう指導しているが、生徒は「新規性」で困り1歩目を踏み出せない印象。まずは再現実験からでも良いという指導ができなかったことが反省点。

【質問】過去に行われた実験であるかの調べ方については、どのように指導しているか。

【回答】生徒達に自発的にやらせているので、指導が必要だったと反省している。

【助言】その研究のどこが面白く、どこが難しいのかを考えさせる上で、指導は必要。

【助言】「追試から始めよう」という一言でも十分効果的なのでは。動いている中で何か新しいことを見つけるかもしれない。

【助言】まず KCS 能力自己評価アンケートの分析結果について。このデータの数値の高低の判断基準は 2.5。H25 年度入学生の能力に関する数値は、1 学年 3 月で 1.92 である。確かに低く見えるが、能力については一般的にこのような数値になる。もっと低い数値になる学校すらある。この数値はなかなか上昇しないものだが、3 年生 7 月では有意に数値が上がっている。これは画期的。生徒の「僕でも出来る」という気持ちが上がっているということだ。周囲の期待についても、高校生では普通 2.5 を割るが、これも有意に上昇している。H26 年度入学生も、能力に関する数値が 2.21 に上がっている。H25 年度入学生、H26 年度入学生ともにこれらの数値が上昇しているというのは、希有なケース。その他の項目からも、先生と生徒との関係性の良さや、生徒が何らかの形で主体となっていることが読み取れる。この事実は強調したほうがいい。これは全体としての結果だが、ぜひ個人でも追ってほしい。課題解決のヒントが見つかるはずだ。2 つめに、コンピテンシー基盤型という言葉はない。コンピテンシー、コンピテンス、コンピテンシーズンなど様々な言葉があるが、定義を確認してふさわしい言葉を使うべき。3 つめに、マクロからミクロへという話があったが、Biological science curriculum という本がとても良いので参考にしてほしい。

【質問】日本語での発表もやっていたと思うが、どうか。

【回答】やっている。中間発表は日本語での口頭発表。しかし、ポスター形式の方がたくさんのご指導をいただきやすい。その後も研究を続けることを考えると、中間発表はポスター形式とし、最後の発表を口頭形式とした方が良く考えている。

【助言】ポスター発表は 2 分で発表するよう、先に指導した方が良い。

【回答】準備の時間があまりなく、指導がなかなかできていない状況。

【助言】教員が直接指導せずとも、生徒同士で議論をして原稿用紙にまとめさせることも 1 つのやり方。最近では話すことが上手い子が多いので、友達どうしで余計なものを削らせても十分まとめられるのでは。

【助言】なぜその研究なのか、ということを計画の時点で意識させたほうがいい。

【助言】それに関連して、先攻研究について答えられない班が多かった。重要なこと。

【助言】先行研究をまとめる指導をされては。まとめの能力が高まる。

【質問】最初の 1 歩が難しいとあったが、これは初期から抱えている課題。今の 2 年生が 1 年生の時に、1 年生のうちから研究テーマを固めさせようという試みがあったはずだが、結局大きくは変わらなかった。また、先生方の指導体制をどうすべきかが重要。人事異動で I 期目の最初から SSH を見てきた先生が減り、新たに異動してきた先生方が来てすぐに SSH に対応しなければならないという過酷な状況になってしまっているように思う。II 期目の計画としてリサーチミーティングが 4 月から実施予定とあったが、これに期待したいと思う反面、他の業務などもある忙しさの中でどのように対応するかというところを聞きたい。

【回答】昨年度は指導教員が明確ではなく、分野で担当を決めていた。今年度はある程度指導教員を決めはしたが、テーマ変更が出てくるとやはり難しい。それでも担当教員が決まっている方が議論しやすいとは感じている。今年度はリサーチミーティングを実施できなかったが、来年度は大学院のゼミのようなイメージで実施したいと考えている。

【質問】生徒は先行研究をどのように調べているのか。

【回答】ネット検索で調べている。しかし、本物の論文に行き着いている生徒は少ない。どこかで本物の論文に触れさせる機会を与えるべきかと考えてはいるが、アブストだけではなく中身まで丸々 1 本となるとお金がかかるので、なかなか踏み込めずにいる。

【助言】考え抜く力を養うことが、教育的視点では大事。トレーニングの機会は各教科、全ての時間の中にある。したがって他教科とのコラボレーションを深めていくというのは王道であるし、学校全体で取り組むべき。そのためには全教員の協力体制が重要。理センでも探究的学びについての講座を

考えているので、多くの担当の先生に参加してほしい。

【助言】1人の先生が1つの班につくとあったが、先生がわくわくしながら指導するのと苦しみながら指導するのでは大きな違い。しかし探究活動の指導が得意な先生ばかりではないはずだ。先生が困ったとき、気軽に相談できる場が欲しい。運営指導委員や理センはもちろん、校内にそういった仕組みをつくるといい。生徒と一緒に楽しめる雰囲気的大事だ。

【助言】課題設定は大変だが、失敗も大事なこと。大学での研究だって同じことだ。ただ、高校の場合は、特定の日にかぎらずデータをまとめなければならないところが大変。その上で研究プロセスについての学びは重要であるので、プレ課題研究は良い取り組みだと思う。

【質問】重点枠の申請について、詳細を聞かせて欲しい。

【回答】重点枠申請の条件に「社会との共創」というキーワードが入った。これが、地域の専門機関や研究者、目的を共有する他校生徒との協同的活動とマッチすると考えた。例えば標茶高校は湿原について探究活動を行っている。湖陵高校中心に各学校の地域に関する取り組みを提言する場を設けることで主体性を培うことができる取り組みを実現できるのではと思い、重点枠を申請した。採択されたらこのような地域性の高い内容や湿原巡検、科学系サークルの取り組みなどの予算振りを重点枠で進めたいと考えている。

【質問】地域に根ざした研究は必ず新規性がある。都会では絶対にできない。重点枠と基礎枠の違いについて聞かせて欲しい。

【回答】基礎枠に採択されることが前提。基礎枠に採択されない限り、重点枠には採用されない。まず基礎枠採択を目指し、重点枠に採択されたら地域性の高い内容を基礎枠から切り離すつもりでいる。

【助言】テーマ決めはグループワークで行っているという話だったが、そのプロセスこそが考える力を培う。学芸員や大学の先生といった「出来上がった」人間の話をつき聞くよりも、研究を始めたばかりの大学院生をつき聞いた方がピンとくることもあるはずだ。だから、そういった人の話を生で聞く機会があるといい。

【回答】北海道大学研修の際に、大学の先生だけではなく大学院生と話す機会もある。その際、生徒たちが取り組む課題研究についてのアドバイスをもらっている。

【助言】生徒たちの研究についてではなく、大学院生に自分の研究の話をしてもらった方が良い。高校生にはそれを批判的に聞いてもらう。実際にこれを大阪でやったが、院生側もリテラシー上がり双方にとって良い結果をもたらすと感じたので、ぜひやってみると良い。

【助言】実は同じようなことを札幌南高校と札幌西高校でも以前やっていた。大変好評だったので、非常によいと思う。また、教員のスキルアップの手段についてだが、民間の研修会に参加されては。ためになるものがあるはず。

【助言】ポスター作りに時間のなさを感じる発表があった。時間のなさがどこから生まれているかを考えることが大事ではないか。プレ課題研究についてはKCS基礎で取り組むべき。型をそろえると科学的な話ができる。指導する人間が入れ変わるということを踏まえて、どのようにプログラムを実現するかを細かくつめるべきだと感じた。

【助言】テーマ設定・発表の仕方・連携が今回の協議の大きな柱だったかと思う。テーマ設定の難しさについては他でもよく議論に挙がっており、どこでも悩まれていること。文科省から次期に向けた答申が出たが、理数探究はSSHの成果と思って良い。理科だけではなく色々な科目で探究活動の取り組みがなされると思うが、その際SSHがモデルケースとなるのでよろしく願いたい。重点枠について、セッケンについての研究があったが、あの研究はまさにあの子達のオリジナル。地域とセッケンを結びつけて、非常に生き生きしており、ああいうイメージなのだと感じた。社会との共創ということで、「対話的」というのがキーワードになると思う。Ⅱ期目採択の結果はぎりぎりまで分からないが、どちらであっても今後ともよろしく願いたい。