

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3年次〕



平成27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
宮 下 祐 司

本校におけるスーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定事業は3年目を経過しました。初年度の1年生が3年生になり、実施の1サイクルが終了しました。また、今年度は文部科学省による中間評価も実施され、これまでの取組について振り返り、次年度の充実期に向けた様々な改善を検討する年度でもありました。その成果と課題をまとめましたので、多くの皆様にご覧いただき、ご助言やご意見をいただければ幸いに存じます。

校内体制としては、昨年度から校務分掌に位置付けて発足した「SSH推進部」と「SSH推進委員会」との連携による全校体制が確立されるとともに、7部門のワーキンググループの設置により、多くの教員が関わり実働できたことが成果であり、それによって各事業の円滑な推進と内容の充実が図られたものと考えております。校内体制の充実を図ることは、事業の推進を充実させることのみならず、取組そのものが多くの生徒の学力向上や将来に向けた人間形成に影響を与えることと考えております。

また、理数科生徒を中心とした取組を普通科の生徒にも対応できる事業計画を作り上げるという課題を解決するために検討を重ねてきた結果、現在、普通科における課題研究の導入についても次年度に向けた検討が進みつつあるという点において、課題の解決に繋がった年であると捉えております。多くの生徒がSSH事業の恩恵を受けることが、本校の目標の一つである、『保護者・地域・OBの期待に応える「地方（真）の進学校」』、『入学後にあらゆる意味で「生徒の能力を伸ばす学校」』の実現に寄与するものと期待しております。

さて、先にも述べたように、本年度は文部科学省の中間評価が実施され、その結果が文部科学省のホームページに掲載されたところであります。概略としては、全国の中間評価対象校を6段階で評価が分類された中で、上位区分2段階目の評価を受けることができました。また、指摘を受けた項目は次の3点でした。

- アンケート結果の分析と考察を行い、その結果を次年度以降の計画に生かす取組が望まれる。
- 地域環境に配慮された学習プランが実行に移されていて、生徒の自主性を引き出しやすくしているので、継続して考えさせる習慣を育てることを期待する。
- 自然環境を教材とした探究活動により積極的に行うことが望まれる。釧路湿原とハンター湿原の比較などは好事例であり、また畜産業との連携なども良いテーマである。

これらの指摘事項などを踏まえ、本校における自己評価や運営指導委員の皆様のご意見なども参考にして、一層充実した事業となるよう計画を立てていきたいと考えております。

結びになりますが、北海道大学の伊藤茂男先生をはじめとする運営指導委員の皆様や各事業でご協力いただいた大学関係者、関係機関の皆様にこれまでのご指導、ご協力に感謝申し上げ、巻頭言いたします。

目 次

平成26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26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	11
第II章 研究開発の経緯	16
第III章 研究開発の内容	
III-1 KCSプラン	
(1) BSプラン	20
(2) KGプラン	21
(3) C3プラン	23
(4) SEプラン	24
III-2 学校設定教科・科目	
(1) KCS基礎	26
(2) KCS探究	27
(3) KCS発展	28
(4) SS理数数学I	29
(5) SS理数数学II	30
(6) SS数学I	31
(7) SS数学II	32
(8) SS数学III	33
(9) SS数学探究	34
(10) SS英語	35
(11) SS物理	36
(12) SS化学	37
(13) SS生物	39
(14) SS物理探究	41
(15) SS化学探究	42
(16) SS生物探究	43
(17) SS情報	44
III-3 SSH生徒発表会、交流会への参加	44
第IV章 実施の効果とその評価・検証	
IV-1 生徒について	46
IV-2 教職員について	50
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26年度事業実施上で明らかになった新たな課題	52
V-2 今後の研究開発の方向(平成27年度に向けての改善)	53
V-3 成果の普及について	53
第VI章 関係資料	
VI-1 研究組織図	54
VI-2 平成26年度教育課程表	55
VI-3 運営指導委員会記録	57

①平成 26 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）

別紙様式 2 - 1

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	<p>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。</p> <p>(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。</p> <p>(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に加え、これらの活動において生徒が習得した。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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>						
③ 平成 26 年度実施規模	<p>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。</p> <p>【平成 26 年度SSH対象生徒】</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">第1学年 … 243名</td> <td style="width: 33%;">第2学年 … 239名</td> <td style="width: 33%;">第3学年 … 240名</td> </tr> <tr> <td>物理部員 … 3名</td> <td>化学部員 … 13名</td> <td>生物部員 … 3名</td> </tr> </table>	第1学年 … 243名	第2学年 … 239名	第3学年 … 240名	物理部員 … 3名	化学部員 … 13名	生物部員 … 3名
第1学年 … 243名	第2学年 … 239名	第3学年 … 240名					
物理部員 … 3名	化学部員 … 13名	生物部員 … 3名					
④ 研究開発内容	<p>○ 研究計画</p> <p>【第一年次（平成 24 年度）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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及び研究 ・ 以下の学校設定科目の開発及び実施 <ul style="list-style-type: none"> 「KCS基礎」、「SS理数数学Ⅰ」、「SS化学」（理数科第1学年対象） 「SS数学Ⅰ」、「SS物理」（普通科第1学年対象） 「SS生物」、「SS英語」（第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及び検証 ・ 第一年次実施プログラムの課題整理、評価及び検証 ・ 科学系部活動の研究活動支援 <p>【第二年次（平成 25 年度）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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」の開発及び実施 ・ 「KCS探究」における英語によるプレゼンテーション能力育成の研究及び実践 ・ 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 						

- ・理数科第2学年における「SS理数数学Ⅱ」の開発及び実施
- ・普通科第2学年における「SS数学Ⅱ」、「SS情報」の開発及び実施
- ・理数科第2学年及び普通科第2学年理系クラスにおける「SS物理」の開発及び実施
- ・第2学年全クラスにおける「SS化学」、「SS生物」の開発及び実施
- ・第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及び検証
- ・第二年度実施プログラムの課題整理、評価及び検証
- ・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プラン及び各セットプランごとの成果の検証、評価及び検討
- ・成果の普及を目的とした研究会等における実践発表
- ・次年度以降の実施に向けた検証・改善計画の作成
- ・理数科第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
- ・理数科第3学年における「SS理数数学Ⅱ」の開発及び実施
- ・普通科第3学年理系クラスにおける「SS数学Ⅲ」の開発及び実施
- ・普通科第3学年理系クラス、理数科第3学年における「SS物理」、「SS化学」の開発及び実施
- ・普通科第3学年全クラス、理数科第3学年における「SS生物」の開発及び実施
- ・普通科第3学年理系クラスにおける「SS数学探究」、「SS物理探究」、「SS化学探究」、「SS生物探究」の開発及び実施

【第四年次（平成27年度）】

- ・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
- ・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及び研究

【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、2期目に向けた準備
- ・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及び研究

○ 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。

普通科において、「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。「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。

○ 平成26年度の教育課程の内容

第VI章 関係資料 VI-2 平成26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
理数科第1学年を対象として実施した「KCS基礎」において、本校教職員や運営指導委員からの指摘を踏まえ、実施項目順の変更を行った。具体的には「探究技能の習得」に始まり、「定

型化された探究活動の体験」、「生徒自身によるプラクティカルな探究活動の実施」という流れをより強く意識した内容順になるよう改訂を行い、実施した。

- ・ ルーブリックを軸とした授業改善についての研究
大学等との連携授業において、生徒アンケート等の結果をもとに、内容の改善を図り実施した。
- ・ 理数科第2学年における学校設定科目「KCS探究」の開発及び実施
課題研究を軸として、探究プロセスを生徒自身に行わせる科目を開発し、実施した。
- ・ 「KCS探究」における英語によるプレゼンテーション能力育成の研究及び実践
課題研究の成果について英語のポスターを作成し、英語によるポスター発表を実施した。
- ・ 「SS理数数学Ⅱ」（理数科第2学年）、「SS数学Ⅱ」、「SS情報」（普通科第2学年）、「SS物理」、「SS化学」、「SS生物」（理数科及び普通科第2学年）の開発及び実施
理科・数学科・情報科における探究スキルの習得を目指した学校設定科目を開発し、実施した。
- ・ 第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
北海道とオーストラリアにおける湿地環境の比較、及び渡り鳥をテーマとした海外研修（オーストラリア研修）を、第2学年のうちの希望する生徒の中から5名を選抜し、実施した。
- ・ 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及び検証
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研究等を行い、事業成果についての測定及び検証を行った。
- ・ 三年間の実施プログラムの課題整理、評価及び検証
これまでの事業実施上の課題等の整理及び評価及び検証を行った。
- ・ 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における実践発表
教員の研究会等において授業改善に関わる成果発表を行い、成果の普及を図った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(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、厚岸町内や知床半島での野生動物に関する研修を行い、動物学的、環境学的に考察する機会を設けた。また、海外研修における探究テーマとして湿原の土壤生物や植生を活用した研究を行った。さらに、エゾシカを対象とした課題研究も実施し、北海道東部の環境を活かした探究活動の推進について一定の成果を得ることができた。

【KGプラン】

第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、第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練習、第3学年の「KCS発展」における習得スキルの自律的な活用という、段階的な探究スキルの獲得プログラムの形を作ることができた。生徒の自己評価アンケートでは、探究プロセススキルに関わる複数項目において自己評価が上昇しており、段階的な能力育成プログラムとしての成果を得ることができた。

【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」及び「KCS発展」においてALTの活用や科学的な英語に触れる機会を増やすことで、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、生徒アンケートの結果からも、英語に対する能力保有感の改善が見られた。

(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」については、「KCS基礎」、「KCS探究」及び「KCS発展」の全科目の完成を見ることができた。さらに、KCSの取組から、ルーブリックや自己調整学習、アクティブラーニングなどの手法がSSを冠した科目を中心に他教科にも拡がりを見せ、通常の授業改善にも波及していったことは大きな成果であると考えている。

今年度の大学入試センター試験における理数科生徒の得点率の平均は例年に比べて高く、このことは授業改善の結果であり、進学校におけるSSHとして成果をあげることができた。

また、生徒のアンケートの結果からは、昨年度の結果と同様に探究心の向上が見られるなど、生徒の資質の向上にも成果をあげることができた。

(3) 推進体制について

今年度、校内推進委員会に「評価・検証」、「生徒発表会」、「海外研修」、「学校設定科目」、「ルーブリック」、「広報」、「実施報告書」のワーキンググループを編制し、推進委員以外の教員もグループのメンバーとすることにより、多くの教員の事業参加を図った。一部のワーキンググループにおいては活発な活動が見られたことから、改善を進めながらワーキンググループへの参加教員数を増やし、全教員による主体的な取組につなげることができると考えている。

(4) 成果の普及について

教員研究会における成果発表、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ている。

○ 実施上の課題と今後の取組

(1) KCSプランについて

4つのセットプランの連携については、SEプランの見直しも含めて今年度具体的な検討を進めることができた。今後はこれまでの3年間で積み上げた実践を含め、学校全体の中で普通科生徒への成果の拡大をどのように図っていくかが課題である。

(2) 学校設定科目について

教科「KCS」については、一通りの実践が終了し、今後は内容の精選と改善を進めていく。また、「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

校務分掌としての「SSH推進部」、校内委員会としての「SSH推進委員会」、教員の大半で構成され、運営の実務を担う「ワーキンググループ」という校内推進体制について、今年度は試行的に取り組んだ。次年度以降はワーキンググループの再編等を行い、より効果的な推進体制について研究する。

(4) 成果の普及について

今年度から、学校ホームページを利用した開発教材の公開を行った。今後はより多くの教科に関わる研究成果を紹介できるよう計画中である。ルーブリックを用いた評価及び授業改善については、全国理数科教育研究大会等において発表を行った。今後はホームページの活用も含め、SSH事業の成果の一層の周知を図りたい。

(5) 生徒・教員アンケート、評価法

今年度の研究において、本校生徒に身に付けさせたいコンピテンシーの明確化と、その定着を測るためのルーブリックの開発を行った。今年度事業の評価については、これらコンピテンシーに関わる意識について生徒と教員にアンケートを行い、事業評価に一つの尺度とすることを試みた。この評価と同時にこれまで同様のS.E.S.S.Eでの自己効力等の測定を行い、これまでよりも客観性を高めた評価を行うことができたと考える。

②平成 26 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

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、北海道大学大学院獣医学研究科野生動物学教室の協力の下、野生動物学研修を実施した。また、北海道立総合研究機構環境科学研究センターの協力を得た厚岸町の市街地に出没するエゾシカの痕跡調査や聞き取り調査、公益財団法人知床財団の協力を得た知床半島羅臼町でのヒグマの実態やエゾシカ管理の状況及び自然環境の現状についての研修を行い、さらに近海の海洋動物の観察を通して、知床半島における陸上と海洋環境のバランスについて動物学的、環境学的に考察する機会を設けた。身近な環境におけるこれらの研修を通して、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進めることにより科学的思考力の育成につなげることができた。

② KCS探究における課題研究

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。

先端科学技術の知識・技能を必要とするため、生徒には、先行研究の論文読解等を通して十分な事前学習を行わせた。この取組を通して、北海道東部の自然環境を活用した生徒の探究能力の高次化につなげることができた。また、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、この研究において協力いただいた標津町において研究成果を一般町民向けに報告することにより、地域との連携強化とともに表現力の向上も図ることができた。

③ 海外研修

釧路湿原と姉妹湿地提携を結んでいるオーストラリアのハンター河口湿地での海外研修を実施するにあたり、両湿地環境の比較を行う探究テーマを設定して取り組んだ。

事前学習においては釧路市立博物館の協力を得て、湿原の成因や湿原内の植物の特徴、湿原に生息する動物種などについて研修を行った。また、トビムシの研究者をしている須磨靖彦氏に講師を依頼して釧路湿原周辺のトビムシの採集、標本作成法についての実習を数回実施した。

海外研修時には生徒自身で土壌採集、実体顕微鏡下でのトビムシの選別を行った。

これらの取組を通して、新たな探究手法の習得や身近な自然環境に対する科学的思考能力の育成につなげることができた。

【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形態を作ることができた。

情報収集力、レポート作成能力、仮説設定能力などについての生徒の自己評価が次第に上昇

しており、段階的な能力育成プログラムとして十分な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ついては、理数科以外に普通科においても実施し、段階的な探究スキルの獲得について、普通科の生徒に対して成果の拡大を図った。今年度の取組としては、ルーブリック評価の活用や自己調整学習、アクティブラーニングなどを活用した新しい授業法の研究が中心であった。グループワークを取り入れた際の組織的活動力や科学的思考力の育成を中心に取組み、効果的な授業方法を検討することができた。

【C3プラン】

「KCS基礎」において、本校教員による発展的な実習から、大学教員による講義や実習へと移行しながら、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や実習に対する準備や心構えが身に付き、大学からのスタッフに対して気後れすることなく対話できるようになった。

また、北海道大学、慶應義塾大学でのグローバルサイエンスキャンパスへ、総勢10名の生徒が積極的に参加、活動しており、大学への進学後を見据えた生徒の自主的な活動も見られるようになってきている。

「KCS探究」においては、生徒が大学教員と電子メールのやりとりを行い、課題研究に関する助言・指導を直接受けたり、教員を介して探究活動に関する資料の提供を受けたりするなど、大学との連携レベルを向上させることができた。さらに第3学年での「KCS発展」では、昨年度に引き続き大学のスタッフと交流をする中で、次第に自律的な意見交換ができるようになり、生徒の探究意欲が向上したことも成果の一つであった。

【SEプラン】

① 学校設定科目

「SS英語」において、正確な英文理解、英文作成技能の習得を図るとともに、教科「KCS」において、ALTが生徒の活動の場に参加する機会を増やすことにより、生徒が科学的な英語に触れる回数の増加を図った。ALTが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により、生徒の英語コミュニケーションに対する苦手意識を少しずつ払拭していくことができた。

また、年度末にはこれまでの取組のまとめを英語で作成したが、その過程でも生徒はALTと積極的にコミュニケーションをとりながら進めることができおり、英語での科学的なコミュニケーションに対する能力を確実に向上させることができた。生徒アンケートでも、英語に対する能力保有感が増加する結果が得られている。

② 海外研修

2年生5名が参加した「オーストラリア研修」においては、現地の動植物、湿地環境、環境保全活動などについて、研究者等による解説を受けながら、フィールドワークを中心に研修を行った。また、ハンタースポーツハイスクールにおける研究成果発表を行い、現地の高校生と様々なコミュニケーションをとることができた。現地のハイスクールの教員も我々のプログラムに関心を示してくれており、共同研究の実施可能性について今後協議していく予定である。

英語を活用するこれらの経験を通して、生徒は外国語を活用したコミュニケーション能力の向上が国際的な活動をする上でいかに重要であるかを身をもって体験し、積極的にコミュニケーションを図ろうとする意欲が非常に向上した。

(2) 学校設定科目

学校設定教科「KCS」については、理数科1年生に実施した「KCS基礎」において教科間連携の形態が完成したことや、基礎的な探究技法の習得に関する指導法を開発し実施できたこと、理数科2年生で実施した「KCS探究」において課題研究の指導法を教員へ普及し課題を抽出できたことなどが今年度の成果と考えている。また、「KCS探究」においては、生徒主

体の探究活動を実施したことにより自己効力・自己能力保有感の向上が見られるなど、生徒の資質向上にも大きな成果があった。

今年度の「SS」を冠した科目については、昨年度の「KCS基礎」の成果を普通科へ拡大する方法について重点的に検討した。特に「SS化学」においては横浜国立大学の和田一郎准教授と連携した「自己調整学習」の取組について検討を進め、普通科の授業における科学的な思考力の育成方法について成果を得ることができた。

(3) 成果の普及について

今年度は北海道理数科教育研究大会、全国理数科教育研究大会、北海道高等学校教育研究大会等において、本校のSSHでの取組や成果の発表を行った。また、新聞、テレビ等の報道へ取組の紹介等を行い、成果の普及を図った。生徒発表会への保護者・近隣の中学校、高等学校教員の参加者数の増加もみられたことから、本校のSSHに対する認知度は上昇したと考えられる。

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】

野生動物、湿原環境などの教材化については一定の成果が得られた。様々な視点から環境についての考察を行うことで、批判的思考力、科学的思考力の向上に対しても効果が見られている。今年度は、渡り鳥などに関わる探究において、国際的な課題を検討するところまで生徒の視野を広げることができ、SEプランとの連携方法についても一つの形を作ることができたと考えている。次年度以降も他のサブプランとの有機的な連携を目指すために、新たな教育資源の活用による教材の開発を進める。

【KGプラン】

学校設定教科「KCS」が完成し、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、より大きな成果を上げるためには他教科や科学系部活動とのより効果的な連携方法を考え、カリキュラム全体の改善を図っていくことが次年度以降の課題であるとする。

このことから、「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科学者としての資質・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。また同時に、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する。

【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、概ね完成形ができたと感じている。しかし、第2段階の「コーディネーション」、第3段階の「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。これまでの実践から、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。

このことを受け、今年度後期からは第1学年生徒に対して、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ている。

大学の研究室訪問については、今年度は5月に実施できたため、その後の課題研究に対しては昨年度よりも効果的な研修となった。次年度も生徒の課題研究のテーマ設定と合わせて、年度当初の実施が望ましいと考える。

【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、英語による科学的な内容の表現などの実践を重ねることができた。

英語による相手の質問内容を聞き取る機会や、英語のプレゼンテーションを作成する機会などにおいて、ALTとのコミュニケーションを通じた事前準備が可能な場面を増やすことができたため、生徒の「傾聴力」、「表現力」については計画通りの成果が得られたと感じているが、英語での「質問力」の育成については不十分である。次年度以降は、言語運用能力に限らず「国際性の育成」に向けた全教科の連携体制の構築を推進することが課題であると考えます。

(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、探究活動を実施する時間が限られてしまった。結果として探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、課題研究として一つの完成形を目指す観点から、効果的にテーマ設定を進めることができるような働きかけが必要である。また、探究活動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ます。

カリキュラム全体での生徒の資質向上を実現するためには、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として取り組み、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) 成果の普及

今年度は校内生徒発表会への外部からの参加者数が増加した。しかし地域での認知度、また成果の普及も充分とは言えず、今年度の校外での生徒発表会への参加者は大半が保護者であり、今後、地域への周知を図る手立てを工夫することが課題である。

本校ホームページを活用した情報発信については改善することができた。アクセス数も増加しており、今後ホームページの活用をさらに計画していきたい。

(4) 生徒アンケート・評価法

生徒評価についてはルーブリックを活用した評価について改善を進めることができた。一方、事業としての評価については、生徒の能力保有感を測定するアンケート、及びS.E.S.S.E.の測定は事業評価の有効な材料の一つと考えている。しかし客観的な生徒の能力の定量的評価法については、まだまだ手立てを増やす必要があるため現在は不十分と考えており、次年度以降は、評価尺度についての研究・開発を進めていきたい。

(5) 推進体制について

今年度、推進委員会内にワーキンググループを作成して実働の多くを様々な教員で分担したことにより、校内での事業推進体制は十分な拡がりをつくることができた。指定3年目となった今年度は、普通科においても探究的な活動を行う科目「SS化学探究」などが実施され、昨年度より多くの教職員が本校SSHの目的を共有し、育成したい生徒の能力についての共通理解を図って様々な授業を展開することができるようになったと考えている。この流れは今後のさらなる拡がりをつくり出すところまで到達できると思われ、次年度以降に向けた課題としては、より多くの教員が様々な授業の中でルーブリックやアクティブラーニングなどの手法を展開できるように、SSH推進部が中心となって支援していくことであると考えます。一方で、学校評価における自己評価の結果からは、SSHの取組が全校体制として行われているかについて評価が分かれています。今後は、SSH事業の取組に関わるワーキンググループの中心を推進部以外の教員が担当することにより、分業化と連携体制の構築を一層図ることが課題である。

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科学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「科学者として必要な資質・能力」、科学技術系研究者としての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『BS (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じ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】

KCS基礎、KCS探究、KCS発展、SS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かか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年間を通じたKCS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付け、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おこない、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

【BSプランについて】

学校設定科目「KCS基礎」において、北海道大学大学院獣医学研究科野生動物学教室等との連携により「釧路湿原・知床巡検」を行った。また、「KCS探究」の課題研究班の一つが「エゾシカの行動調査とダニ媒介性感染症の調査」を行い、北海道標津郡標津町と北海道大学大学院獣医学研究科の協力を得て、エゾシカを対象とした探究活動を実施することができた。

2月には標津町で行われたフォーラムに参加し、探究成果についての報告を行うなど、地域への成果の普及や還元についても取り組むことができた。また、「オーストラリア海外研修」に向けての生徒の事前学習として、地域のトビムシ研究者を招いての「湿原の土壤動物実習」や、猛禽類医学研究所の協力を得てオオジシギの調査へ参加しての研修を実施した。これらの取組を通して、身近な自然環境に対する生徒の興味・関心を向上させ、新たな探究手法の習得や科学的な思考能力の育成につなげることができた。

【K Gプランについて】

今年度は学校設定教科「K C S」の完成、及び普通科での数学と理科の探究を重視した科目「S S 数学探究」、「S S 物理探究」、「S S 化学探究」、「S S 生物探究」の実践について主に研究を行った。

学校設定教科「K C S」の3年間の実践が完了したことで、これら科目間の接続についても改善を進めることができ、より効果的な教科になったと考える。探究を重視したこれらの科目においては、普通科における通常授業の中での協働的探究活動の実施法について研究を行った。

さらに、ルーブリックの活用を進めることにより、指導目標や生徒の学習目標を明確にすることができ、レポートの質の向上等の成果を得ることができた。

【C 3プランについて】

「K C S 基礎」においては、昨年度と同様に北海道大学大学院獣医学研究科、東京大学先端科学技術研究センターとの連携授業を実施し、直接、大学教員が指導する実験実習を経験することにより興味・関心が向上するとともに、講義やレポート作成を通じて高度な知識・技能を獲得することができた。

「K C S 探究」においては、北大研究室訪問における大学との連携実施の他、課題研究の実施における探究手法に関わって、本校教員がコーディネートして生徒が個別に大学の教員に指導を仰いだり、成果発表会等で細かな指導をいただいたりするなど、当初計画していた形での大学との連携について順調に進めることができ、生徒の研究への意欲の向上や技能の習得、将来に向けての基礎的・汎用的能力の育成について一定の成果が見られた。

さらに「K C S 発展」においては、生徒の段階に応じて、大学教員から直接指導を受けるグループもあるなど、発展的な連携体制に移行することができた。

【S Eプランについて】

「S S 英語」においては、正確な英語による文章表現の習得及び英語の読解能力の育成を行い、「K C S 基礎」においては、昨年度同様に事前に日本語で作成したレポートをもとにして英文によるプレゼンテーションを作成し、発表を行った。プレゼンテーション作成の過程においては、昨年度以上にA L Tの活用を図り、ほぼ毎回の授業においてA L Tが教室にいて相談等を行うことができる環境づくりを行った。この経験により、生徒は表現ツールとしての英語に慣れるとともに、現時点での課題を把握し、より高い目標をもつようになった。

「K C S 探究」においては、課題研究の活動中にA L Tによる質疑応答を適宜行うなど、より日常的な英語による科学に関する内容を扱ったコミュニケーションの機会の創出を図った。また、自分自身の探究成果を英語のポスターにまとめ、2月の生徒発表会においてポスター発表を実施した。生徒達は昨年度の「K C S 基礎」の経験を踏まえ、自分たちの力でポスターの大部分を完成させ、発表・質疑応答を行っており、英語に対する能力保有感にも大幅な改善が見られた。

また、海外研修の事前学習として、ランチタイムでのA L Tとの懇談や、オーストラリアでのプレゼンテーションに関してA L Tと連携した指導を実施した。生徒は次第に積極的にコミュニケーションを図ろうとするようになり、海外研修における生徒の表現力、傾聴力の育成に対して大きな効果があったと考える。

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（普通科と理数科の比較及び経年変化の比較・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) 関係者等の変容に関するアンケート調査の実施（保護者、本校教職員、卒業生、連携機関など）

8 平成26年度における研究開発の課題

(1) 校内推進体制

校内分掌であるSSH推進部の人数を今年度から増員して5名とし、分掌内での業務分担を効率よく行えるようにしたほか、推進委員会内にワーキンググループを作成して実働の多くを様々な教員で分担したことにより、校内での事業推進体制は十分な拡がりを見せた。指定3年目となった今年度は、普通科においても探究的な活動を行う科目「SS化学探究」などが実施され、昨年度より多くの教職員が本校SSHの目的を共有し、育成したい生徒の能力についての共通理解を図って様々な授業を展開することができるようになってきたと考えている。この流れは今後のさらなる拡がりをつくり出すところまで到達できると思われる。

次年度以降の課題は、より多くの教員が授業の中でルーブリックを用いたり、アクティブラーニングなどの手法を展開できるよう、SSH推進部が中心となって支援していく必要があると考える。

一方、学校評価における自己評価の結果からは、全校体制としてSSHの取組が行われているか評価が分かれており、今後、SSH事業の取組に関わるワーキンググループの担当者を推進部以外の教員が担当するなどして、さらなる分業化と連携強化を図ることが課題である。

(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」

これまでのエゾシカやヒグマ、海獣類と地域産業との関連について考察を深める取組や、湿原環境などの教材化については様々なノウハウを得ることができた。また今年度は、教育資源として活用できる自然環境を対象としてさらに教材として開発することに取り組み、釧路市立博物館や猛禽類医学研究所などと連携した事業を実施した。今後はこれらの取組で得られたノウハウについて、他の高等学校などが活用しやすいような展開方法を工夫していくことが課題である。

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

今年度までは主に学校設定教科「KCS」において研究を推進してきた。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、より大きな成果を上げるためには他教科や科学系部活動との連携方法を考え、改善していくことが次年度以降の課題と考える。今年度の「SS」を冠した科目において、カリキュラム全体で、科学者としてのどのような資質・能力に焦点を当てて育成するのか、効率的な運用方法にはどのようなものがあるかについての知見を得ることができた。今後、これらの研究成果を普通科により一層普及させるための方法として、他分掌とも連携した普通科全体での探究活動の実施を計画しており、この取組の実施体制、指導方法、評価方法などの面でSSHの研究成果を活かしていくことが、次年度以降の最も大きな課題である。

(4) C3 (Community) プラン「キャリア学習」

今年度、これまで以上に多くの大学教員に協力を依頼し、メール等での生徒への直接指導を行っていただいた。これにより昨年度以上の数の大学との連携体制を構築することには成功したと考えている。一方で、協力していただいた大学教員からは、より早い段階からのアプローチができた方が生徒の取組全体が見え、適切な助言をすることができるとの指摘をいただいた。次年度以降はより早い段階から生徒と大学をつなぐ体制について研究していくことが課題となっている。

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

今年度はALT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ALTの配

置換えも考えられるため、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、協力依頼体制の構築が重要な課題である。これは次年度以降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、どのような方法を用いるのかについて、整理しなければならないと考えている。

また、英語での「質問力」の育成については不十分である。その根底には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」の育成に向けた検討・改善を同時に行うことが課題ある。

(6) 評価

理科の学習に対する自己効力測定尺度 (S.E.S.S.E) による測定など、本校では客観的な評価の取組を行っている。また今年度は、生徒のパフォーマンスを測るルーブリックの研究・普及において進展があった。

今後、これまでのルーブリック研究等で明らかになってきた「育成すべき生徒の力」について、生徒の変容を測るアンケートの研究・開発を進めることが課題となる。

また、今年度初めて本校のSSHのプログラムを3年間経験した生徒が卒業する。この生徒たちが大学に進学後、どのような進路を選択してどのような活動をするのかについて、卒業後の生徒の状況についての追跡調査を計画している。SSH指定5年間を、「高校で育て、大学で仕上げる」ことと考え、大学と連携しながらプログラムの真の成果を検証する手立てについて検討を進めていきたい。

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の実施については、主に次の取組を実施した。

- ・野生動物学研修 (理数科1学年対象) … 8月8日(金)～10日(日)
- ・KCS探究におけるエゾシカ捕獲、及び採血等 … 8月30日(土)～31日(日)
- ・KCS探究におけるエゾシカ行動調査 … 9月1日(月)～11月30日(日)
- ・海外研修に関わる事前・事後指導
 - 須磨靖彦氏による土壌生物研修 … 10月7日(火)、10月28日(火)、1月22日(木)、2月5日(木)
 - 釧路市立博物館における湿原学習 … 10月1日(水)、10月12日(日)
 - 猛禽類医学研究所におけるオオジシギ研修 … 9月15日(月)

(2) KGプラン

学校設定科目として、平成24年度から「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年度から「KCS探究」、「SS数学Ⅱ」、「SS理数数学Ⅱ」。

平成26年度から「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。

その他の取組については次のとおり。

- ・独立行政法人 物質・材料研究機構 篠原 正 氏による出前講義 (理数科1年生参加)
「さびの科学」… 5月1日(木)
- ・北海道大学大学院工学院 坂入正敏准教授による出前講義 (理数科2年生参加)

- 「課題研究へむけて」 … 5月22日(木)
- ・北海道大学大学院工学院 小崎 完教授による出前講義(1年生全員参加)
「短時間で学ぶ放射線と原子力」… 11月13日(木)
- ・科学の甲子園北海道地区決勝大会(1年生希望者参加) … 12月6日(土)
- ・北海道教育大学函館校 松橋博美教授による出前授業(理数科1年生参加)
「先端化学実験」(光触媒について) … 12月12日(金)

(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次のとおり。

- ・野生動物学研修 … 8月8日(金)～10日(日)
- ・薬理学実習 … 9月1日(月)
- ・ブタ内臓解剖実習 … 10月4日(土)
- ・神経行動学実習 … 11月7日(金)
- ・毒性学実習 … 1月21日(水)～22日(木)

学校設定科目「KCS探究」、「KCS発展」においては日常的なメールの他、次の機会において指導・助言をいただいた。

- ・北海道大学理学部・工学部研究室訪問 … 5月29日(木)～30日(金)
- ・KCS発展校内発表会 … 7月3日(木)
- ・KCS生徒発表会・海外研修報告会 … 7月12日(土)
- ・KCS探究中間発表会 … 10月9日(木)
- ・KCS生徒発表会 … 2月14日(土)

(4) SEプラン

学校設定科目「SS英語」を実施した(通年)。

学校設定科目「KCS基礎」、「KCS探究」においてALTが参加した授業は次のとおり。

- ・9月1日(月)～2月14日(土)の期間内の「KCS基礎」及び「KCS探究」

海外研修(SSHオーストラリア研修)に関しては次のとおり。

- ・ランチタイムミーティング … 10月2日(木)～2月12日(金)までの毎週木、金曜日
- ・オーストラリア研修 … 12月2日(火)～10日(水)

2 運営指導委員会

- (1) 第1回 平成26年7月3日(木)
議事 平成26年度事業計画について
- (2) 第2回 平成27年2月14日(土)
議事 平成26年度実施報告、及び平成27年度実施計画について

3 教員研修

- (1) 平成26年度北海道スーパーサイエンスハイスクール(SSH)情報交換会並びに連携協議会
 - ① 第1回
期 日 平成26年5月19日(月)
会 場 北海道札幌啓成高等学校
参 加 者 1名(近藤浩文教頭)
 - ② 第2回
期 日 平成27年2月20日(金)
会 場 北海道札幌啓成高等学校
参 加 者 1名(近藤浩文教頭)
- (2) 平成26年度HOKKAIDOサイエンスリンク サイエンスティーチャーズキャンプ

期 日 平成26年12月5日(金)
会 場 北海道立教育研究所附属理科教育センター
参 加 者 2名(有野洋之教諭、佐藤秀樹教諭)

(3) 道外研修会・情報交換会

① 市川高等学校 SSH授業研究会

期 日 平成26年6月28日(土)
会 場 市川高等学校
参 加 者 3名(加藤龍一郎教諭、笹原竜矢教諭、金本吉泰教諭)

② 平成26年度マス・フェスタ(全国数学生徒研究発表会)

期 日 平成26年8月23日(土)
会 場 エル・おおさか
参 加 者 1名(元島和明教諭)

③ 平成26年度京都市立堀川高等学校スーパーサイエンスハイスクール研究開発報告会

期 日 平成26年11月20日(木)
会 場 京都市立堀川高等学校
参 加 者 2名(福本吉範教諭、金本吉泰教諭)

④ 筑波大学附属駒場中・高等学校 SSH数学科教員研修会

期 日 平成26年12月7日(日)
会 場 筑波大学附属駒場中・高等学校
参 加 者 1名(和歌森毅志教諭)

⑤ 平成25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25年12月21日(日)
会 場 法政大学市ヶ谷キャンパス
参 加 者 1名(金本吉泰教諭)

⑥ 名古屋大学教育学部附属中・高等学校 SSH第4年次研究成果発表会(2期)

期 日 平成27年2月10日(火)
会 場 名古屋大学教育学部附属中・高等学校
参 加 者 2名(笹原竜矢教諭、金本吉泰教諭)

⑦ 先進校視察

期 日 平成27年2月19日(木)～20日(金)
会 場 福井県立藤島高等学校、福井県立武生高等学校、石川県立小松高等学校
参 加 者 2名(和歌森毅志教諭、金本吉泰教諭)

(4) 校内研修会

期 日 平成26年6月12日(木)
テーマ 「自己調整学習について」
内 容 ① 自己調整学習について
② 自己調整学習の実践例について

4 生徒発表

(1) KCS発展生徒発表会・海外研修報告会

期 日 平成26年7月12日(土)
会 場 釧路市こども遊学館、釧路市交流プラザさいわい
参 加 者 生徒41名(理数科3学年)
発表内容 KCS発展における課題研究発表(ポスター)、及びオーストラリア研修報告

(2) SSH生徒研究発表会

- 期 日 平成26年8月7日(水)～8日(木)
 会 場 パシフィコ横浜
 参加者 生徒6名、引率2名(佐藤友介教諭、金本吉泰教諭)
 発表内容 ポスター発表「硝酸カリウムの再結晶についての研究」
- (3) マス・フェスタ
 期 日 平成26年8月23日(土)
 会 場 エルおおさか
 参加者 生徒2名、引率1名(元島和明教諭)
 発表内容 ポスター発表「小学校算数科の内容の厳密化」
- (4) 日本動物学会北海道支部第59回大会
 期 日 平成26年8月23日(土)
 会 場 函館市国際水産・海洋総合研究センター
 参加者 生徒4名、引率1名(金本吉泰教諭)
 発表内容 ① 「環境の違いによる土壌中のトビムシの種類について」
 ② 「標津町周辺におけるエゾシカの行動範囲とAnaplasma Phagocytophilumへの感染について」
- (5) 北海道釧路湖陵高等学校KCS探究中間発表会
 期 日 平成26年10月17日(木)
 会 場 北海道釧路湖陵高等学校
 参加者 生徒41名、本校職員
 発表内容 KCS探究での課題研究における取組内容発表(17件)
- (6) HOKKAIDOサイエンスフェスティバル
 期 日 平成27年1月25日(土)
 会 場 札幌市生涯学習センター「ちえりあ」
 参加者 生徒6名、引率1名(金本吉泰教諭)
 発表内容 ① 口頭発表「環境の違いによるトビムシの種類について」
 ② ポスター発表「標津町周辺におけるエゾシカ行動調査とダニ媒介性感染症」
- (7) 北海道釧路湖陵高等学校KCS生徒発表会
 期 日 平成27年2月14日(土)
 会 場 北海道釧路湖陵高等学校
 参加者 本校運営指導委員、生徒284名、本校職員他
 発表内容 ① 本校学校設定科目「KCS基礎」における取組内容の英語発表
 ② 海外研修報告
 ③ 英語ポスターによる「KCS探究」活動成果の発表
- (8) 標津アニマル・プロジェクトフォーラム
 期 日 平成27年2月23日(月)
 会 場 標津町生涯学習センター「あすばる」
 参加者 生徒4名、引率1名(金本吉泰教諭)
 発表内容 口頭発表「標津町周辺におけるエゾシカの行動調査とダニ媒介性感染症について」

第三章 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により、研究開発に対する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

北海道大学大学院獣医学研究科、北海道立総合研究機構環境科学研究センター、公益財団法人知床財団との連携により、理数科第1学年生徒全員を対象として8月8日（金）～10日（日）に野生動物学研修を実施した。1日目の事前学習講義の後、2日目は厚岸町市街地に出没するエゾシカによる被害について、実際の被害状況や住人に聞き取り調査を行った。得られた情報から厚岸町内でのエゾシカの移動経路について考察した。その後羅臼町へ移動し、ヒグマの実態、エゾシカ管理の状況及び自然環境の現状についての研修を行い、人と野生動物の軋轢や、その回避のための方法・対策について学んだ。3日目には近海の海洋動物の観察を通して、知床半島における陸上と海洋環境のバランスについて動物学的、環境学的に考察する機会を設けた。この研修を通して、この地域の基幹産業である酪農業、漁業との野生動物との関わりや、知床半島がなぜ世界自然遺産に指定されているのか、そして現状はどのような状態なのかについて生徒は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進めることにより科学的思考の育成につなげることができた。

② KCS探究における課題研究

昨年度に引き続き、今年度の課題研究においても「ダニ媒介性感染症」をテーマとした研究を実施した。北海道大学大学院獣医学研究科の坪田教授の指導を受け、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北海道標津郡標津町とNPO法人南知床ヒグマ情報センターの協力で、麻酔・採血に関しては坪田教授の協力で行った。採取後の血液・ダニの取扱については、獣医師免許をもつ本校教員が指導して研究を行った。

エゾシカの行動調査については、NTTドコモの開発したGPS測位システムを活用して9月から11月までの期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読解等を通して十分な事前学習を行わせた。この取組を通して、生徒の探究能力の高次化につなげることができた。また、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。

③ 海外研修について

釧路湿原と姉妹湿地提携を結んでいるオーストラリアのニューサウスウェールズ州にあるハンター河口湿地での海外研修を実施した。探究テーマを、「湿原の植生と土壌生物をそれぞれ調査研究し、両湿地環境の比較を行う」と設定し、釧路湿原周辺とハンター河口湿地周辺のトビムシ分布の比較、及び釧路湿原とハンター河口湿地の間で渡りを行う「オオジンギ」について、日本、オーストラリア両国での生活環境の比較観察を行った。

事前学習において釧路市立博物館に協力を依頼し、釧路湿原内の植物や湿原の成り立ち等についての研修を実施した。また、元高等学校教員で現在もトビムシの研究をしている須磨靖彦氏に講師を依頼して釧路湿原周辺のトビムシの採集、標本作成法についての実習を数回実施し、生徒自身で採集・標本作製ができるようになるまでトレーニングを行った。

海外研修時には生徒による土壌採集、実体顕微鏡下でのトビムシの選別を行った。これらの取組を通して、新たな探究手法の習得や身近な自然環境に対する科学的思考能力の育成につなげることができた。

(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」における発展的な探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。その後、次年度の「KCS探究」に移行する準備も兼ねて、基礎知識習得の後にその内容に関して基本的な探究活動を行う「家庭科学」、「保健科学」を実施するという流れが完成した。

このことにより、昨年度以上に効果的に技能を習得させることが可能になった。

今年度実施した「基礎探究」の概要は次のとおりである。(参加対象者は全て理数科1年生)

ア 「野生動物学研修」 … 8月8日(金)～10日(日)

(BSプラン参照)

イ 「薬理学実習」 … 9月1日(月)実施

北海道大学獣医学研究科比較形態機能学講座薬理学教室との連携により、モルモットの腸管縦走筋標本作製し、アドレナリン、アセチルコリン、アトロピン、ヒスタミン、ジフェンヒドラミンの縦走筋収縮に対する薬理作用についての実験を行った。

ほとんどの生徒が初めての動物実験であったため、実習前に薬理学教室伊藤教授による講義「動物実験に関する生命倫理」を受講した後に実習を行った。

実習では、生徒43名を6班に分け、各班に大学からの講師やTA(ティーチング・アシスタント)がつく形態で実施し、モルモットからの腸管摘出は事前に大学教員が行ったが、その後の標本作製、薬物投与、収縮測定は生徒が行った。また、この実習にはALTも参加し、科学的内容に関して英語でコミュニケーションを試みる機会を設定した。

生徒は積極的に取り組み、初めての動物実験に真剣に向き合っていた。昨年度の八木式灌流標本とは異なり、生徒一人一人が1つずつ標本作製して実験を行う形態にしたことにより、主体的に取り組むことができ、すべての班で実験データをとることができた。この実習を通して、通常の高校の授業では見ることのできない拮抗薬による阻害作用の観察などを行うことができ、高度な探究手法を習得させることができたと考えている。また、筋肉の収縮現象の数値化と、解析の方法について経験させることにより、理解を深めさせることができた。

ウ 「ブタ内臓解剖実習」 … 10月4日(土)実施

本校教員の指導によりブタの内臓を用いた解剖実習を実施した。事前学習として生徒の生命観の育成するための指導を行うとともに、解剖手順及び観察上の注意点を全て指導し、解剖実習実施時には生徒自らが手順を確認しながら実習を進める形態をとり、自主的・自律的な学習活動になるよう心がけた。事前の「生命」に関する授業を受けて、生徒は事前指導の後に各自で事前学習を十分に行い、非常に真摯な態度で実習に参加していた。実習では10班を編制し、

4人で1頭分の内臓を用いて実習を行った。

当日は本校の学校説明会でもあったため、学校説明会に参加した中学生や中学校教員、保護者に対しても公開して実習を行った。このことは、本校SSH活動の地域への周知について非常に効果的であったと考えられる。

また、今年度この実習の実践を通して、初等中等教育現場での動物実験に関する倫理規程の必要性を感じ、北海道大学等の協力を得ながら、北海道釧路湖陵高等学校における動物実験倫理規程を作成した。現在、この規程に沿って倫理委員会を組織している。

エ 「神経行動学実習」 … 11月7日(金)実施

東京大学先端科学技術研究センター生命知能システム分野 神崎研究室との連携により、動物行動学と生体工学において、カイコガを用いて昆虫脳とロボットについて学ぶ実験実習を行った。

4班を編制し、東京大学先端科学技術研究センターの安藤助教による「昆虫を通してみるヒトの世界」の講義の後、雄のカイコガが雌のカイコガをどのようにして探すのかを確認する実験を行い、続いて雌のフェロモン抽出、抽出フェロモンによる雄の行動の確認、合成ホルモンによる雄の行動確認、雄の羽ばたきに関する頭部、胸部、腹部神経節の関与の確認実験を行った。

その後、班ごとに「カイコガの複眼の観察」、「ハイスピードカメラを用いた昆虫の能力の体験」、「カイコガ飛翔筋の筋電位測定実験」、「筋電位を用いたラジオコントロールカーの操縦」の4つの体験学習を実施した。

これまでの生徒と同様、生物学と工学がつながった学術領域の研究であるということに、生徒は大きな関心をもっていた。様々な学びをつなげることの重要性を感じ取ったとともに、先端研究への関心も高まり、研究に対する意欲の向上につなげることができた。

オ 「毒性学実習」 … 1月21日(水)～22日(木)実施

北海道大学獣医学研究科環境獣医科学講座毒性学教室との連携により、環境毒性の探究手法の一つである代謝酵素の遺伝多型にかかわる実習として、PCR法を用いたヒトALDH2遺伝多型についての実習を行った。

6班を編制し、各班に講師またはTAがつくかたちで実施した。それぞれの口腔粘膜から細胞を採取し、ALDH2のDNAを採取後、Wild-type、Mutant-type DNAに対応した2種のプライマーを用いてPCR法により増幅。ミドリグリーンで染色して電気泳動し、バンドの太さからDNAの型を判定した。同時にアルコールパッチテストを実施し、PCRにより得られた結果との関連についての考察を図った。

事前に「SS生物」の授業でPCR法、及びDNAの抽出について指導してから今回の実習を行った。これにより、昨年度の実習では手順の目的を理解できないまま進んでいたが、今年度は一つ一つの手順をきちんと確認しながら進めることができていた。PCR法に対する理解も深まり、探究手法の習得をねらい通りに行うことができたと考える。

また、今年度も大学の留学生にTAとして参加してもらったため、英語でのコミュニケーションを試みる生徒もおり、科学的な内容に関して英語を活用して会話をしようとする意欲の向上に対する効果が見られた。生徒の満足度は非常に高く、この実習を通して実験結果について生徒間で議論する態度が身に付き、これ以降の実習では積極的に生徒間で意見を出し合うように変化していった。

理数科2年生で実施した「KCS探究」では、「KCS基礎」の経験を活かして自主的に探究活動を進める態度が身に付いており、他の授業においても、グループ内での討論や学習に活発に粘り強く取り組む姿勢などの成長が成果であると考えられる。

今年度、「KCS探究」において生徒が設定した課題研究テーマは次のとおり。

- ・クマムシの新しい樽化の条件について
- ・過冷却について

- ・オセロで絶対的な勝ち方をさぐる
- ・メダカの体色変化と環境との関係
- ・乳酸菌があればヨーグルトはつくれるか
- ・殻なし有精卵の発生に関する研究
- ・ミルククラウンの形成と条件
- ・アリの巣と巣の関係
- ・蛍光ペンや蛍光ライトをつくる
- ・クマムシのクリプトバイオシスとトレハロースの関係性
- ・リニアモーターカーを作ろう
- ・アプリ制作
- ・強い橋をつくる
- ・べき根を使って三角比表を作成する
- ・乱数の分析
- ・ダニが媒介する人獣共通感染症
- ・スライムの可能性について

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。普通科生徒に対して実施した「SS物理探究」、「SS化学探究」、「SS生物探究」における取組では、探究スキルの習得に向けて、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。

③ その他の講演会等

今年度は以下の講演等を実施した。

- ア 5月1日(木) (理数科1年生参加)
独立行政法人 物質・材料研究機構 篠原 正氏 「さびの科学」
- イ 5月22日(木) (理数科2年生参加)
北海道大学大学院工学院 坂入 正敏 准教授 「課題研究に向けて」
- ウ 11月13日(木) (第1学年参加)
北海道大学大学院工学工学院 小崎 完 教授 「短時間で学ぶ放射線と原子力」
- エ 12月12日(金) (理数科1年生参加)
北海道教育大学函館校 松橋 博美 教授 「SSH化学実験」(光触媒について)

(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・実施することにより、生徒の研究開発に対する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」、東京大学先端科学技術研究センター教員を招いての「神経行動学実習」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付き、初年度段階の「コンサルテーション」としては、当初の計画通りの成果をあげていると考える。

「KCS探究」においては、今年度5月に北海道大学大学院工学院と理学院に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、その際に指導を受けた大学の教員に、その後も電子メールで探究活動に関する助言等を受けられるようになった。

このように、日常的に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たりすることができる「コンビネーション」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ることができるようになっており、課題解決能力の育成に対して大きな成果があった。また、生徒の指導に対して大学教員からのアプローチがあることにより、本校教員の資質向上にも成果が見られており、「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併せて、「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活かして作成を進めるなど、英語での科学的な内容に関してのコミュニケーションに対しての能力は確実に向上した。

② 海外研修（オーストラリア研修）

2年生5名が参加した「オーストラリア研修」においては、現地の動植物、湿地環境、環境保全活動などについて現地の研究者等による解説を受けながら、フィールドワークを中心に研修を行った。また、ハンタースポーツハイスクールの生物の授業において、これまでの取組に関するプレゼンテーションを実施し、その後参加した日本語の授業では、現地の高校生と様々なコミュニケーションをとることができた。

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図ろうとする意欲が見られるようになったとともに、自己の意見、考え方を発信することの重要性にも気付くことができた。

○SSHオーストラリア海外研修

ア 実施目的

北海道東部の釧路湿原とその姉妹湿地であるハンター河口湿地との相違点や類似点を学び、2つの湿原において湿原環境を対照とした探究活動を実際に行うことにより、北半球と南半球での湿地の違いを科学的に探究する視点を育成し、科学に対する興味・関心や意欲の向上及び探究能力の高次化を図る。

イ 仮説

- ・日本にはないオーストラリアの自然環境や動植物を対象とした最先端の研究内容に触れることにより、研究開発への意欲や態度の向上を図ることができる。
- ・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、英語でのプレゼンテーションを聴いて理解する傾聴力、さらに内容を深く理

解するための英語での質問力の向上を図ることができる。

- ・オーストラリアの同世代の学生やホームステイ先との交流において、積極的に異文化間コミュニケーションを行うことにより、国際性を育むとともに、英語でのディスカッションを通じた自律的な英語活用能力の育成を図ることができる。

ウ 研修日程

- ・日 時：平成26年12月2日（火）～10日（水） 8泊9日
- ・場 所：オーストラリア ニューサウスウェールズ州ニューカッスル
- ・参加者：理数科2年生5名、引率教員2名（宮澤直法教諭、金本吉泰教諭）

	地名等	現地時刻	実施内容
12/2 (火)	学校発 羽田空港着 成田空港着 成田空港発	8:00 12:15 16:00 19:35	学校から空港へ移動（ジャンボタクシー） 成田発（JAL19:35～7:20）
12/3 (水)	シドニー国際空港着 マコリー大学着 カンバーランド国有林着 ニューカッスル着	7:20 9:10 14:00 17:30	シドニー着 マコリー大学での研修 カンバーランド国有林での研修 ニューカッスル市内ホテルに宿泊
12/4 (木)	ニューカッスル ウェットランド環境教育センター着 ホテル着 アッシュアイランド着 ハンタースポーツ高校着	7:30 8:30 13:45 17:00	ホテル発 土壌動物採集 ポートスティーブンス市長公式訪問 ツルグレン装置の設置（翌日まで） アッシュアイランドでの研修 ホストファミリーと面会、ホームステイ開始
12/5 (金)	ハンタースポーツ高校着 ウェットランド環境教育センター着 ニューカッスル高校着	9:00 13:30 17:00	ハンタースポーツ高校に集合 高校訪問 12/4に採取した土壌・昆虫の分析 土壌動物採集・ツルグレン装置の設置（12/8まで） ホームステイ
12/6 (土)	ホームステイ		終日ホストファミリーと過ごす
12/7 (日)	ホームステイ		終日ホストファミリーと過ごす
12/8 (月)	ハンタースポーツ高校着 ウェットランド環境教育センター着 アワバカル環境教育センター着 シドニー着	9:00 9:30 11:30 17:00	ホストファミリーと別れる 12/5に採取した土壌・昆虫の分析 アワバカル環境教育センターにて研修 シドニー市内ホテルに宿泊
12/9 (火)	シドニー国際空港着 成田空港着 上野着	6:45 17:05 19:40	シドニー発（JAL9:15～17:05） ホテル泊
12/10 (水)	ホテル発 国立科学博物館着 羽田空港着 釧路空港着 学校着	8:30 9:00 16:00 19:30 21:00	ホテル発 国立科学博物館にて研修 羽田発（JAL17:55～19:30） 空港から学校へ移動（ジャンボタクシー）

エ 研修内容

- ・マコリー大学での研修

日本人研究員から研究内容についてのレクチャーを受けるとともに、海外で活躍する人材となるために求められる資質について質疑応答を行った。その後、大学施設などを見学した。

- ・カンバーランド国有林での研修

オーストラリア固有種についての解説を受けた後、国有林内で植物の観察を行った。

- ・ ウェットランド環境教育センターでの研修
ハンター河口湿地についての解説を受けた後、土壌を採集しツルグレン装置にかけ、土壌生物を抽出した。また、釧路市と姉妹都市であるポートスティーブンスの市長にも会見し、現地のテレビ局にも環境教育活動の一環として取材を受けた。
- ・ アッシュアイランドでの研修
アッシュアイランドを見学し、特徴的なマングローブや塩湿地などについて学習した。
- ・ ハンタースポーツハイスクール訪問
理科の授業、日本語の授業に参加し、日本での研究成果（釧路湿原、土壌生物）を英語でプレゼンテーションし、質疑応答を行った。
- ・ ウェットランド環境教育センターでの研修
ウェットランド環境教育センターの研究施設で、ツルグレン装置で抽出した土壌動物を土と選別し、採集した「トビムシ」の顕微鏡観察を行った。
- ・ アワバカル環境教育センターでの研修
オーストラリアの湿地や植生についての講義を受け、湿地の水質検査や濁度測定、水生昆虫の採集により水質の評価を行った。

Ⅲ－２ 学校設定教科・科目

(1) KCS基礎〔3単位 理数科第1学年〕

【科目目標】

クロスカリキュラムを活用した実験・実習や、大学教員による基礎探究において、検証的な内容の実験・実習を実施し、高等学校の発展レベルまでの内容について、「活動（観察、実験）レベル」、「映像（イメージ化、モデル化）レベル」、「記号（数式化、化学反応式化）レベル」での「表象活動（心の中での表現活動）」を繰り返させることを意識した学習指導を行う。その活動の中で、科学的プロセス・スキルのうち、仮説の設定、変数の同定、測定・記録、データの処理、情報の収集・整理、論理的推論・考察のスキルを獲得することを目標とする。

【科目内容】

- ・ 理科と他教科の教員によるT T、クロスカリキュラムを活用し、「家庭科学」や「情報科学」、「保健科学」などの中で、幅広い分野における科学に関する内容について、実験・実習を中心とした教科横断的な学習を実施する。
- ・ 探究活動に必須となる基礎的な知識・技能の習得に向けて、「基礎探究」の中で大学で実施されている各専門分野の基礎実験を大学教員の指導により実施する。
- ・ 「科学英語Ⅰ」を設定し、基礎探究を題材とした生徒による英語でのプレゼンテーションを実施する。（A L T、英語科教員、理科教員、数学科教員がT Tによって指導）

【年間指導計画】

月	章・単元	学習内容・目標等
4	「オリエンテーション」	ガイダンス、事前アンケートなど
	「物理数学」	正弦・余弦・正接、ベクトルの定義・演算、指数・対数を用いた数の表現
5	「情報科学」	表計算ソフト、プレゼンテーションソフト、ワープロソフトの基礎技能の習得。 測定値の処理
6	「論理表現」	「論理的に書く」技能の習得
7		
8	「基礎探究」	大学教員を講師として招き、専門分野に関する実験実習を行う。
9		
10	「科学英語Ⅰ」	基礎探究の学習成果についての英語プレゼンテーションの作成
11		
12	「家庭科学」	食品中の栄養素について「家庭科」としての内容を学んだ後に、栄養素の化学的性質や、定量的実験についての実習を行う
1		
2	「保健科学」	食中毒をテーマに食品衛生について学び、食品中の細菌検査の手法についての

【仮説】

教科間連携を活用して広範囲の科学的内容を学び、様々な探究手法を体験することにより、探究心の向上及び基礎的な科学的プロセススキルを向上させることができる。

【研究内容・方法・検証】

① 内容と検証方法

理科教員と国語科教員との連携による論理的思考力向上及び表現力の向上、数学科教員との連携による数的処理能力の向上、情報科教員との連携によるデータ処理、及びデータ解析の手法習得、大学教員や研究者との連携による発展的探究手法の体験を通して、生徒の段階的な探究スキルの習得を図る。その後、家庭科教員との連携による栄養素講義及び栄養素探究、保健体育科教員との連携による衛生学講義及び食品衛生実習を通して生徒自身による探究計画の立て方、探究活動の進め方を練習させ、次年度のKCS探究につなげる。検証については、生徒の能力保有感がどのように変化したかを測定し、生徒評価については、レポート評価を中心として、英語によるプレゼンテーションの評価及び生徒アンケートを総合して行う。

② 検証

生徒レポートについては、事前にルーブリックを提示することにより、質、量ともに大幅な向上が見られた。KCS能力自己評価アンケートの集計結果を見ると、今年度1年間で「文章理解力」、「レポート作成能力」、「仮説設定能力」、「情報選択能力」が身に付いたと感じている生徒が増加しており、これらの項目については計画通りの成果が見られている。一方、「数式の意味を文章表現することができる」という質問、及び英語の活用に関する質問に関しては生徒の自己評価は低い。これらの能力を伸ばす取組を充実させることが、次年度の課題である。

(2) KCS探究〔2単位 理数科第2学年〕

【科目目標】

1年次の「KCS基礎」では、大学との連携実習による基礎的探究手法の習得、レポート作成やディスカッションにおける科学的思考力の育成、英文レポートや英語プレゼンテーションによる英語での科学コミュニケーションへの自己効力感の育成を行ったが、2年次のこの探究ではグループ別の課題研究を通じて、能力の育成を一層図る。

【科目内容】

設定した自己の課題に基づいて3人以下の班での課題研究を実施する。研究計画や実際の探究活動、成果のまとめまでをほぼ自分たちの力で行い、さらに英語のポスターセッション及び質疑応答を行う。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となる。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」で身に付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・研究を重ね、その成果をまとめる。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く。

【年間指導計画】

月	章・単元	学習内容・目標等
4	○オリエンテーション	ガイダンス、事前アンケートなど
5	○探究テーマ策定・班編成	担当教員との打ち合わせながら、大グループ（数学、物理、化学、生物、教育）を決定する。その中でグループワークを通じて、研究テーマを意識しながら小グループへ分けていく。
6	○探究テーマ・探究仮説の設定	各グループごとにテーマと仮説を設定する。 課題決定理由、設定課題、設定仮説の中間報告書を作成、提出。
7	○探究計画案作成 北海道大学研究室訪問	12月までの実験計画を作成、提出。北大研究室を訪問し、これからの探究活動の助言を受ける。
8	○探究活動（実験・観察・調査等）	

9		
10	○中間発表会	この時点までの探究成果について、プレゼンテーションを実施する。
11	○観察・実験計画の作成	ここでの指摘を受け追加実験・観察・調査等を行う。
12		日本語によるまとめレポートの提出。
1	英語ポスターの作成	英語でポスター及び説明原稿作成。
2	課題研究発表会 ポスターセッション	英語でのプレゼンテーションと質疑応答の実施。
3	1年間のまとめ	課題研究発表会の反省、KCS 発展の計画、アンケート等の実施。

【仮説】

これまで学んだことを活かしながら、自主的に探究活動を行うことで、問題設定能力及び問題解決能力を主とした、科学的プロセスを学び、スキルを向上させることができる。

【研究内容・方法・検証】

① 内容と検証方法

大学関係者や担当教員などの助言を受けながら、探究テーマの設定から探究活動、まとめまでを行う。この過程を通じて、生徒がどのように変化したかを測る。具体的な検証方法は中間発表会、まとめレポート、英語によるポスターセッションの評価及び生徒アンケートを総合して行う。

② 検証

生徒アンケート結果を見ると、今年度の取組において英語の活用能力や問題解決能力に関わる資質が身に付いたと感じている生徒が多く、主体的な探究活動と協働学習の効果が現れていると言える。レポートやポスター、プレゼンテーションの質についても向上が見られており、次年度のKCS発展につなげることが今後の課題である。

(3) KCS 発展 [1 単位 理数科第 3 学年] (4～7 月に集中実施)

【科目目標】

第 2 学年において実施された「KCS 探究」の研究について、発表会等で受けた指導・助言を基に生徒主体で計画改善や発展的課題への取組を行い、発展的な科学的プロセススキルの習得を目標とする。

【科目内容】

第 2 学年で実施した班での課題研究について、さらに発展させるための研究に取り組む。研究計画や実際の探究活動、成果のまとめまでを自分達の力のみで行い、必要な助言等についても生徒の判断で求めるようにし、教員の援助を可能な限り少なくした形で実施する。このように、探究におけるプロセスを経験したうえで、各自の工夫改善やさらなる独創性をもたせるための科目となる。それまでの活動で身に付けた機器の使用法、結果の処理、考察の仕方を自らの工夫で活かしながら、調査・研究をさらに重ね、その成果をまとめる。これにより、自律的な研究活動を行う経験をするための場になるよう心がける。

【年間指導計画】

月	章・単元	学習内容・目標等
4	○探究活動（実験・観察・調査等）	前年度 2 月の発表会での指摘を受け、追加・検証実験、
5		観察、調査等を行う。
6	○結果のまとめ・ポスター作成	実験等から得られたデータを元に、当初の仮説に対する検証をまとめ、発表用ポスターを作成する。
7	○KCS 生徒発表会	最終的な研究成果を、一般向けの発表会で発表する。

【仮説】

様々な探究手法を自ら工夫して活用することで発展的な科学的プロセススキルを身に付け、さらに自律性、独創性を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

① 内容と検証方法

前年度までの経験を基に、自律的な探究スキルの活用を図る。「KCS 探究」までの経験の後

に、極力教師の補助を少なくすることにより、研究に主体的に取り組めるように促す。具体的な検証は、ポスターセッション及びレポートの評価及び生徒アンケートの結果を総合して行う。

② 検証

作成したポスター及び発表については、事前にルーブリックを提示することで質の向上が見られた。生徒アンケートの集計結果を見ると、ほとんどの生徒が「レポートを作成する力」、「研究内容を説明する力」、「結果をまとめる力」が身に付いたと記述している。「批判的に考える力」や「どの情報が信頼できるか見抜く力」が身に付いたと記述する生徒もあり、探究スキルの定着としては十分な効果が得られたものと考えられる。

(4) S S 理数数学 I [6 単位 理数科第 1 学年]

【科目目標】

自然科学に広く関心をもち、科学的及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。

【科目内容】

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・三角関数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。

【年間指導計画】

月	章・単元	学習内容・目標等
	<数学 I >	
4	第 1 章 数と式	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する。また、式を多面的にみ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する。
5	第 2 章 2 次関数	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する。
6		
7	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する。
8	<数学 A >	
9	第 1 章 場合の数と確率	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する。
	第 3 章 整数の性質	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する。
10	第 2 章 図形の性質	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する。
11	<数学 I >	
	第 3 章 図形と計量	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する。
12	<数学 II >	
1	第 4 章 三角関数	三角関数について理解し、関数についての理解を深め、それらの具体的な事象の考察に活用できるようにする。
	第 1 章 式と証明	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。
2	第 2 章 複素数と方程式	方程式の解を発展的に捉え、数の範囲を複素数にまで拡張して 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する。
3		

【仮説】

数学的な課題や問題について、自ら自発的に取り組み、考え、解決し論理的に表現する機会を通じて、数学のよさを感じたり、数学的な考え方を身に付け、数学的に表現する力を伸ばしたりすることができる。また、発展的な内容を扱うことで、科学的な事象により興味をもち、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ことができる。

【研究内容・方法・検証】

数学的な課題を自らの力で解決していくことにより、数学への興味・関心を高め、自発的に数学に取り組む姿勢にどのように関わっていくのかを継続的に見ていく。また、数学的な知識や技能を活用する機会が増えることで数学がどのように科学や社会と関わっているのかを知り、また、科学的・数学的な事象について、論理的に考え、表現しようとする姿勢が見られるかを検証する。

数学の学習によって論理的な思考力が向上しているように感じるが、それを表現する力はまだ足りない。特に、文章や言葉を用いて他者に説明するような場面での表現力を、今後向上させていく。

(5) S S 理数数学Ⅱ〔7単位 理数科第2学年・理数科第3学年〕

【科目目標】

自然科学に広く関心を持ち、数学的及び科学的な考え方や概念、原理・法則についての理解を深め、知識の習得と技能の習熟を図る。また事象を数学的に捉え考察する思考力や考察により得られた事柄を的確に表す表現力を伸ばす。

【科目内容】

複素数と方程式、図形と方程式、指数関数と対数関数、微分法と積分法、ベクトル、数列、関数、極限、微分法、微分法の応用

【年間指導計画】

月	章・単元	学習内容・目標等
	第2学年 <数学Ⅱ>	
4	第2章 複素数と方程式	・剰余の定理や因数定理、因数定理を用いた高次方程式の解き方
5	第3章 図形と方程式	・直線や円の方程式を扱い、2つの直線や円と直線の位置関係、いろいろな図形の考察への方程式の活用
6	第5章 指数関数と対数関数 <数学B>	・指数法則の拡張、対数関数の性質、常用対数とその応用
7	第1章 平面上のベクトル	・平面上のベクトルの意味や演算、内積などの基本的な概念
	第2章 空間のベクトル	・平面ベクトルの考えを空間に拡張、空間図形考察に活用できるようにする。
8	第3章 数列	・数列の一般項や和、及び漸化式や数学的帰納法、事象の考察への活用。
9	<数学Ⅱ>	
10	第6章 微分法・積分法 <数学Ⅲ>	・極限の考え方、微分係数や導関数の意味。導関数を用いた関数の極値、グラフ概形。積分の考え方、定積分。直線や曲線で囲まれた図形の面積算出。
11	第3章 関数	・分数関数、無理関数の性質やグラフ、グラフを用いた分数不等式や無理不等式の解法。逆関数、合成関数の定義。
12		
1	第4章 極限	・数列の極限、無限等比級数や無限級数の収束や発散、関数の極限、関数の連続性、及びこれらの事象の考察への活用。
2		
3	第5章 微分法 第6章 微分法の応用	・和・差・積・商及び合成関数・逆関数・陰関数の微分法、速度や加速度などの考察。具体的な事象の考察への活用。
	第3学年<数学Ⅲ>	
	第7章 積分法とその応用	・置換積分法・部分積分法による不定積分・定積分、面積・体積の求積への活用、微分方程式を用いた事象の考察
	第1章 複素数平面	・複素数の極形式表示、ド・モアブルの定理を活用した複素数の考察
	第2章 式と曲線	・2次曲線、媒介変数表示された曲線の性質に関する考察
	<課題研究>	
	入試問題研究	・高校数学の問題演習及び研究

【仮説】

数学的な事象について、自発的に取り組み論理的に考察し、表現することにより、数学的な考え方や概念、原理・法則についての理解を深めることができるようになる。また、発展的な内容を扱うことで、より数学的な事象により興味をもち、積極的に数学を活用する態度を身に付けることができる。

【研究内容・方法・検証】

数学的な事象の考察を重ねていくことで、数学的な考え方や概念、原理・法則についての理解がどのように深まるのかを検証していく。数学的な知識や技能を活用する機会を通じて数学がどのように科学や社会と関わっているのかを学ぶことで、数学の有用性について認識し、積極的に数学を活用する態度がどのように育つかを検証していく。第2学年においてはルーブリックを用いた授業展開や自己評価を用いて、単元毎に生徒の到達度を測りながら授業を行っていく。

第2学年におけるルーブリックを用いた授業展開については、生徒が到達目標を明確にでき、数学の有用性を認識できると評価している。しかし、数学の学力の向上については課題があると考えており、今後、学力の向上に一層努めたい。

(6) S S 数学 I [6単位 普通科第1学年]

【科目目標】

科学的な視野の広がりや自然科学に関する学習意欲を高め、数学の基礎的知識の定着と発展的な内容や科学的数学活用法・科学的思考力の育成を図る。

【科目内容】

「数学 I」及び「数学 A」の内容に加え、課題学習として関連する内容について発展的内容を取り扱い、レポートにまとめさせる。

【年間指導計画】

月	章・単元	学習内容・目標等
4	<数学 I> 第1章 数と式 第1節 式の計算	式の計算・実数・1次不等式・集合と命題について学ぶ。
5	第2節 実数 第3節 1次不等式 第4節 集合と命題	整式の加法・減法・乗法・因数分解について理解し、不等式の性質、絶対値を含む方程式・不等式の扱い方を学ぶ。 集合や命題と条件、命題とその逆・待遇・裏についても扱う。
6	<数学 I> 第2章 2次関数	2次関数とグラフ、2次関数の最大値・最小値、2次方程式と2次不等式について学ぶ。
7	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次関数のグラフの特徴についておさえる。2次関数のグラフの平行移動・対称移動についても学び、さらに2次方程式と2次不等式と2次関数のグラフとの関連を学ぶ。
8	<数学 I>	データの分析の方法を学ぶ。
9	第4章 データの分析	平均、中央値、最頻値、四分位数、分散、標準偏差、相関係数を用いてデータをどのように分析するかを学ぶ。 様々な形の集合の場合の数の求め方と確率を学ぶ。
10	<数学 A> 第1章 場合の数と確率 第1節 場合の数	樹形図や順列、組合せ、重複順列、重複組合せ、同じものを含む順列を学び、さらに具体的にどのような場面でそれらを使うのかを学ぶ。
11	第2節 確率	確率は、場合の数を用いた基本的な確率から独立な試行や条件付き確率、原因の確率まで学ぶ。
12	<数学 A> 第3章 整数の性質 第1節 約数と倍数	整数の基本的な性質を学ぶ。 約数と倍数、最大公約数と最小公倍数の性質について学ぶ。整数同士の割り算をしたときの余りについて学び、さらに合同式まで発展させる。
	第2節 ユークリッドの互除法	ユークリッドの互除法とディオファントスの不定方程式の解法を学ぶ。
	第3節 整数の性質の活用	有理数の中でどのようなときに有限小数になり、どのようなときに無限小数になるのかを学び、n進法から10進法への変換の仕方を学ぶ。
	<数学 A>	平面図形、空間図形の性質を学ぶ。平面図形で三角形

1	第2章 図形の性質	の外心、内心、重心を学び、さらに発展させて垂心、傍心まで学習する。円に内接する四角形の性質、円の接線の長さ、接弦定理、方べきの定理、2円の位置関係、作図について学ぶ。 空間図形は平面と直線の関係からオイラーの多面体定理、正多面体（凸多面体）について学ぶ。
	第1節 平面図形	
2	第2節 空間図形	鋭角と鈍角の三角比を学ぶ。直角三角形による三角形の定義からさらに単位円を用いた定義までを学ぶ。正弦定理や余弦定理の使い方、空間図形では四面体の体積までを学ぶ。 数学Iで学んだことをさらに発展させて 180° を超える角度の三角関数も扱う。グラフを用いて三角関数を学びより深い理解を促す。加法定理を学び、さらに和積の公式、積和の公式まで発展させる。
	<数学I>	
	第3章 図形と計量	
	第1節 三角比	
3	第2節 三角形への応用	数学Iで学んだことをさらに発展させて 180° を超える角度の三角関数も扱う。グラフを用いて三角関数を学びより深い理解を促す。加法定理を学び、さらに和積の公式、積和の公式まで発展させる。
	<数学II>	
	第4章 三角関数	
	第1節 三角関数	
	第2節 加法定理	

【仮説】

基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得させるとともに、生徒の関心や意欲を高める課題、教科書の学習内容を発展させた課題を設けることによって数学のよさを認識し、それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てることができる。

【研究内容・方法・検証】

- ・発展的内容に関しては、傍用問題集の演習に多くの時間を掛け、スムーズに理解できるように具体例を用いながらできるだけ簡潔に分かりやすい解説を心がけて実施した。
- ・数学に対して苦手な意識を持っている生徒が多いので、与える課題は難易度を徐々に上げるようにすべきである。推論を生徒に考えさせ、講義中心でなく生徒が自主的に取り組み、発表するような授業が望ましい。
- ・レポートをまとめる際に、レポートの書き方について先に例を与えて指導した。レポートの流れや必要とされる内容の他、評価規準を明示した。
- ・レポートをまとめることにより基本的な概念や原理・法則の理解が深まった。事前に指導したことにより、レポートとして大きく逸脱したものは少なかった。しかし、題材のレベルの低いもの、考察の深さが不足したものがあり、事前指導の強化及びより論理的に考えさせる指導が必要である。

(7) SS数学II〔6～7単位 普通科第2学年〕

【科目目標】

数学的な活動を通じて、数学的な考え方や概念、原理・法則についての体系的な理解を深め、知識の習得と技能の習熟を図り数学を活用する態度を育てる。また、事象を数学的に考察し、考察により得られた事柄を表現する能力を伸ばす。

【科目内容】

式と証明、複素数と方程式、図形と方程式、指数関数と対数関数、微分法と積分法、ベクトル、数列、関数、極限

【年間指導計画】

月	章・単元	学習内容・目標等
4	<数学II>	
5	第1章 式と証明	・整式の除法及び分数式の計算。恒等式、等式・不等式の証明。
6	第2章 複素数と方程式	・剰余の定理や因数定理、因数定理を用いた高次方程式の解き方
7	第3章 図形と方程式	・直線や円の方程式を扱い、2つの直線や円と直線の位置関係、いろいろな図形の考察への方程式の活用
8	第5章 指数関数と対数関数	・指数法則の拡張、対数関数の性質、常用対数とその応用
9	<数学B>	
10	第1章 平面上のベクトル	・平面上のベクトルの意味や演算、内積などの基本的な概念
11	第2章 空間のベクトル	・平面ベクトルの考えを空間に拡張、空間図形の考察に活用できるように

12		する。
1	第3章 数列	・数列の一般項や和、及び漸化式や数学的帰納法、事象の考察への活用。
2	<数学Ⅱ>	
3	第6章 微分法・積分法	・極限の考え方、微分係数や導関数の意味。導関数を用いた関数の極値、グラフの概形。積分の考え方、定積分。直線や曲線で囲まれた図形の面積算出。
	<数学Ⅲ>	
	第3章 関数	・分数関数、無理関数の性質やグラフ、グラフを用いた分数不等式や無理不等式の解法。逆関数、合成関数の定義。
	第4章 極限	・数列の極限、無限等比級数や無限級数の収束や発散、関数の極限、関数の連続性、及びこれらの事象の考察への活用。

【仮説】

事象について、数学的・論理的に考察し、表現する活動を通じて、数学的な考え方や概念、原理・法則についての理解を深めることができるようになる。また、発展的な内容を扱うことで、数学的な事象に対する関心を一層高め、積極的に数学を活用する態度を身に付けることができる。

【研究内容・方法・検証】

事象を数学的に考察することで、数学的な考え方や概念、原理・法則についての理解の深まりや数学的な知識や技能を活用する機会を通じた数学の有用性の認識など、積極的に数学を活用する態度がどのように育つかを検証するため、ルーブリックを用いた授業展開や自己評価を用いて、単元毎に生徒の到達度を測りながら授業を行う。

ルーブリックを用いた授業展開については、数学の有用性を生徒が認識できるよう、明確な到達目標を示すとともに、ルーブリックを用いた自己評価、教師による評価及び相互評価を実施する。しかし、現在のところ、数学の学力は全体的に向上しているとはいいがたいことから、学力向上に向けた取組のより一層の充実が必要である。

(8) SS数学Ⅲ〔5単位 普通科理系 第3学年〕

【科目目標】

- ① 基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、それらを的確に活用する能力を伸ばすとともに数学的な見方や考え方の良さを認識できるようにする。
- ② 難易度の高い問題や課題に触れることで、様々な解法の理解を深めるとともに、課題解決に向けてより積極的に数学を活用し、その過程を論理的に表現する力の向上を図る。

【科目内容】

- ・極限、微分法、積分法、複素数平面、式と曲線、課題学習

【年間指導計画】

月	章・単元	学習内容・目標等
4	<数学Ⅲ>	
5	第5章 微分法	・いろいろな関数の導関数、高次導関数、曲線の方程式と導関数
6	第6章 微分法の応用	・接線の方程式、平均値の定理、関数の値の変化、関数のグラフ、方程式、不等式の応用、速度と加速度、近似式
7	第7章 積分法とその応用	・不定積分とその基本性質、置換積分法と部分積分法、いろいろな関数の不定積分、定積分とその基本性質、置換積分法と部分積分法、定積分のいろいろな問題、面積、体積、道のり、曲線の長さ
8		
9		
10	第1章 複素数平面	・複素数平面、複素数の極形式、ド・モアブルの定理、複素数と図形
11	第2章 式と曲線	・放物線、楕円、双曲線、2次曲線の平行移動、2次曲線と直線、2次曲線の性質、曲線の媒介変数表示、極座標と極方程式
12		
1		
2		

【仮説】

極限などの概念を学習・理解することで、数学的・論理的に考える力を育て、原理・法則についての理解を深めることができるようになる。また、「SS数学Ⅱ」で学んだ内容から更に発展的な内容を学習することで、より数学的な事象により興味をもち、積極的に数学を活用する態度を身に付けることができる。

【研究内容・方法・検証】

「SS数学Ⅱ」の内容を発展させた原理・法則を証明、考察することで、数学的な考え方や概念、原理・法則についての理解がどのように深まるのかを検証していく。数学的な知識や技能を活用する機会を通じて、数学の有用性について認識し、積極的に数学を活用する態度がどのように育つかを検証していく。

(9) SS数学探究〔2単位 普通科理系 第3学年〕**【科目目標】**

- ① 数学における概念や原理・法則について理解を深める。
- ② 知識を習得し、理解を深めることで、様々な場面において、課題の解決にあたり事象を数学的に考察し、それを表現する能力を高める。

【科目内容】

・微分法、積分法や数学Ⅰ、Ⅱ、A、B分野の問題探究

【年間指導計画】

月	章・単元	学習内容・目標等
4	数学Ⅲ微分法問題探究	・微分法の総合問題演習・課題研究
5	数学Ⅲ積分法問題探究	
6	数学Ⅲ微積分問題探究	・積分法の総合問題演習・課題研究
7・8	数学Ⅱ発展問題探究	
9		・微分法積分法の総合問題演習・課題研究
10	数学B発展問題探究	
11	数学Ⅰ発展問題探究	・式と証明・方程式、図形と方程式、三角関数・指数対数関数、微分法積分法、問題演習・課題研究
12		
1	数学A入試問題探究	・ベクトル、数列、問題演習・課題研究
		・方程式と不等式、2次関数、図形と計量、データ処理、問題演習・課題研究
		・個数の処理、図形の性質、整数の性質

【仮説】

これまでの「SS数学Ⅰ」「SS数学Ⅱ」「SS数学Ⅲ」の授業で学習した「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」、「数学A」、「数学B」の内容の理解をさらに深め、活用できようになるために発展的な課題を通じ、数学の応用力を身に付けるために、主に入試問題を題材にした演習を行う。

【研究内容・方法・検証】

主体的に考えて解くプロセスを経験させ、その過程を説明させることで、数学的な思考力や表現力を身に付ける。グループでの演習や協働学習を通して、課題を解決する力を身に付ける。

(10) SS英語〔2単位 理数科、普通科第1学年〕**【科目目標】**

科学論文を積極的に読み解く態度を身に付ける。

【科目内容】

基本的な文法事項を習得した後、平易な科学論文の読解を通して科学英語に慣れ、基礎的な英文読解力・作成力を身に付ける。

【年間指導計画】

月	章・単元	学習内容・目標等
4	Lesson 1 英語の語順(1) Lesson 2 英語の語順(2)	・第1～5文型 ・There + be動詞 + 名詞、接続詞、動詞と語順、群動詞

	Lesson 3 文の種類	・否定文、疑問文、命令文、感嘆文
	Lesson 4 時制(1)	・現在形、現在進行形、過去形・過去進行形
5	Lesson 5 時制(2)	・will/be going to、未来進行形、「時や条件」を表す節
	科学技術論文を読む(1)	
	Lesson 6 完了形(1)	・現在完了、過去形との使い分け
6	Lesson 7 完了形(2)	・過去完了、大過去、未来完了
	Lesson 8 助動詞(1)	・canとbe able to、mayとmight
7	Lesson 9 助動詞(2)	・mustとhave to、shouldとought to、will
	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
	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
8	Lesson 12 受動態(2)	・SV00の受動態、SVOCの受動態、受動態を使う表現
9	科学技術論文を読む(2)	
	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
10	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
	Lesson 15 不定詞(3)	・不定詞を自動詞に続ける、不定詞の形、SV0+不定詞、原形不定詞
	Lesson 16 不定詞(4)	・不定詞を使う表現、独立不定詞、代不定詞
11	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
	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
	科学技術論文を読む(3)	
	Lesson 21 関係詞(1)	・主格と目的格、所有格、関係代名詞that
	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
1	Lesson 23 関係詞(3)	・関係代名詞what、関係副詞whereとwhen、whyとhow
	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
	Lesson 25 比較(1)	・形容詞や副詞の原級、副詞や形容詞の比較級
2	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
	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	科学技術論文を読む(4)	
	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
	Lesson 29 仮定法(2)	・仮定法を使った願望、as if、it's time～
	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

【仮説】

科学の内容に関する論文を読む上で必要な文法事項・単語を段階的に習得し、実際にそれらを用いて科学論文を読み解き、仲間と協力し「英語プレゼンテーション」を作成することを通して、学習意欲の喚起や更なる知識の習得・英語表現力の育成を図ることができる。

【研究内容・方法・検証】

基礎的な文法事項の習得に時間をかけ、自らの力で英文を作成する力を育成することに重点を置いた。その結果、理数科では「KCS基礎」の「英語プレゼンテーション」で班内で協力して日本語のレポートを英文に直すことができた。また、普通科では英作文を自分の力で作成できるようになった。今後は実際の科学英語論文を読み解くことで、英語表現を理解していくことを念頭に置きたい。

(1) SS物理〔2単位 普通科第1学年〕〔3単位 理数科第2学年、普通科理系第2学年〕〔4単位 理数科第3学年〕〔2単位 普通科第3学年〕

【科目目標】

物理分野における原理・法則の習得から、日常生活で目撃する自然現象が説明できる指導について研究する。また、発展的な題材を扱う中で生徒の思考力の育成を試み、定量的な数値の扱いに慣れ、物理現象の解析に必要な基礎的な知識の習得を図る。

【科目内容】

「物理基礎」及び「物理」の内容に加え、関連する発展的内容を取り扱い、基礎的内容から発

展的内容にわたる知識の習得を目指す。

【年間指導計画】 (学科・学年により1年間での指導内容が異なるため、月の欄を省略)

章・単元	学習内容・目標等
[物理基礎] オリエンテーション	・学習内容、評価方法、実験やレポートのまとめ方
第1編 運動とエネルギー	・速度・加速度から、基本的な運動の表現法を学ぶ。
第1章 運動の表し方	・運動の法則を学ぶ。
第2章 運動の法則	・圧力・浮力・空気抵抗など、様々な力について理解する。
第3章 仕事と力学的エネルギー	・自然現象をよく観察し、論理的思考と実験を積み重ねることが、自然の法則を探究するためには不可欠であることを理解させる。
第2編 熱	・熱平衡、熱の移動、熱量の関係、熱容量や比熱の定義を理解する。
第1章 熱とエネルギー	・熱力学第一法則を理解し、気体への適用を考える。
第3編 波	・媒質振動の伝搬が波動であることを理解する。
第1章 波の性質	・横波と縦波、波の重ねあわせ、定常波の性質を理解する。
第2章 音	・波面・波の干渉・反射と屈折・回折を理解する。
第4編 電気	・弦の振動、気柱共鳴の性質を理解する。
第1章 物質と電気抵抗	・音速と温度の関係、うなりの現象、ドップラー効果を理解する。
第2章 交流と電磁波	・静電気現象、帯電について、電子の振る舞いを通して理解する。
第5編 物理学と社会	・電圧・電流・抵抗、抵抗率、ジュール熱を理解する。
第1章 エネルギーとその利用	・交流電圧の変化、発電機のしくみを理解する。
第2章 物理学が拓く世界	・電波、赤外線、可視光線、紫外線、X線、γ線が、電磁波として波の性質があることを理解する。
[物理分野]	・いろいろな形態のエネルギーがあり、変換の際にエネルギーは保存されることを理解する。
第1編 力と運動	・原子力発電を理解するために必要な知識である原子核、同位体、核反応、原子炉のしくみなどについて理解する。
第1章 平面内の運動	・平面内の運動における、ベクトル量を理解する。
第2章 剛体	・力の大きさと向き、作用線の位置により運動が決まることを理解する。
第3章 運動量の保存	・運動の法則から力積と運動量の関係を理解する。
第4章 円運動と万有引力	・等速円運動における物理量を理解する。
第2編 熱と気体	・ケプラーの法則と運動方程式から万有引力の法則を導けるようにする。
第1章 気体のエネルギーと状態変化	・気体の諸法則を理解し、気体分子運動論から圧力を理解する。
第3編 波	・波源の単振動が周囲の媒質に伝わると正弦波を生じることを理解する。
第1章 波の伝わり方	・音の「波」としての性質を理解する。
第2章 音の伝わり方	・光の波動性、ヤングの実験、光の干渉について理解する。
第3章 光	・静電気力・クーロンの法則、電位・電場について理解する。
第4編 電気と磁気	・オームの法則、キルヒホッフの法則をきちんと理解する。
第1章 電場	・磁場・電流の作る磁場・電流が磁場から受ける力、ローレンツ力
第2章 電流	・電磁誘導の法則、交流、自己誘導と相互誘導、交流回路、電磁波
第3章 電流と磁場	
第4章 電磁誘導と電磁波	
第5編 原子	・電子、光の粒子性、X線
第1章 電子と光	・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
第2章 原子と原子核	

【仮説】

物体の一般の運動現象に見られる法則などの基礎的知識を習得し、発展的内容から応用分野にどのようにその原理が働いているかを、できる限り実例をあげて指導することにより、学習意欲の喚起や科学的なものの見方ができる力を育成できる。

【研究内容・方法・検証】

- ・中学校理科までで主に用いられてきた定性的な物理現象の確認で終わることなく、現象を数式化して物理学的要素の関連性を考察することを意識させ、変数を数値化して定量的な視点で考えら

れるよう、また、そのために、自然現象をより詳細に観察する必要性及び現象の数学的記述の必要性を指導する。

- ・数式の意味を文章で表現できることの重要さや、現象を正確に観察することで関連性を見抜き、数式化することができることへの気付きなど、定量的に物理量を求めることの重要性について、認識が深まっていると考える。

(12) S S 化学〔2単位 理数科第1学年〕〔2単位 理数科第2学年〕〔3単位 理数科第3学年〕
〔4単位 普通科理系第2学年〕〔2単位 普通科文系第2学年〕〔3単位 普通科理系第3学年〕

【科目目標】

- ・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。
- ・実験結果を科学的に考察し、探究する能力を身に付けさせる。

【科目内容】

「化学基礎」と「化学」の内容を含み、化学と人間生活との関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。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る。

化学基礎の範囲では、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し、定量的に扱えるようにする。

化学の範囲からは気体、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、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する。

【年間指導計画】(学科・学年により1年間での指導内容が異なるため、月の欄を省略)

章・単元	学習内容・目標等
[化学基礎]	
第1編 物質の構成	・物質の分類、主要な分離法とその原理、適用例、三態の特徴、原子の構造、周期表、イオン結合、共有結合、配位結合、金属結合、極性、分子間に働く力、結合の違いによる物質の分類、各物質の特徴、
第2編 物質の変化	・原子や分子の質量の表し方、物質の概念、化学反応における量的関係、酸・塩基の定義、反応と塩、水素イオン濃度と pH、水溶液の酸性、塩基性、酸、塩基濃度の測定法、酸化と還元、酸化剤と還元剤、イオン化傾向、金属の反応性
[化学]	
第1編 物質の状態と平衡	・気体、液体、固体の性質、物質の状態変化、状態間の平衡、物質の沸点、融点、気体の体積と圧力や温度との関係、混合気体の性質、溶液のしくみ、溶解度を溶解平衡、溶媒と溶液の性質の違い、結晶格子の概念、結晶の構造
第2編 化学反応とエネルギー	・化学反応における熱及び光の発生や吸収の原理、酸化還元反応による電気エネルギー発生、電気エネルギーによる酸化還元反応
第3編 化学反応の速さと平衡	・反応速度の表し方、反応速度に影響を与える要因、可逆反応、化学平衡の移動、水のイオン積、pH、弱酸と弱塩基の電離平衡、難溶性の塩における溶解平衡の量的関係
第4編 無機物質	・典型元素と遷移元素、陽性と陰性、金属元素と非金属元素、各単体、水素化合物、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、オキシ酸、硫化水素、二酸化硫黄、硫酸の性質、接触法、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)、十酸化四リンとリン酸、酸化物、結晶構造、典型元素の特徴、炎色反応、Naを含む化合物、Ca及びBaを含む化合物、Alを含む化合物、Znを含む化合物、

	<p>Sn及びPbを含む化合物、硫化水銀(Ⅱ)、遷移元素の特徴、単体の性質・製法、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、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、硝酸銀、ハロゲン化銀、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、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、日常生活で用いられる主な物質と性質</p>
<p>第5編 有機化合物</p>	<p>・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・アルケン・アルキンの構造と性質、置換反応、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、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、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、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、油脂・セッケンの構造と性質、ベンゼン環と反応、代表的な芳香族化合物、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、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、液性の違いを利用した分離法、日常生活で用いられる主な物質と性質</p>
<p>第6編 高分子化合物</p>	<p>・高分子化合物の特徴、平均分子量、結晶、単糖類、二糖類、多糖類の構造と性質、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、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反応、硫黄の検出、DNAとRNAの構造と性質、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、熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂、イオン交換樹脂、生ゴムと合成ゴムの構造と性質、機能性高分子</p>

【仮説】

自己調整学習(観察・実験をもとに個々の生徒が構築した概念や予想・仮説を協同的に検討し、さらにクラス全体でその成果を共有する機会を設定する)を取り入れた探究的な授業を展開する。また、その授業を進めるにあたって、タブレット端末を利用し授業の展開の効率化を図る。これによって、理科教育における主要課題である科学的な思考力や主体的に取り組む姿勢など、科学的素養を効果的に身に付けさせることができると考える。昨年度までは理数科を中心とした取組であったが、今年度は普通科への拡大を主な目標とする。

【研究内容・方法・検証】

① 探究的な授業を展開した単元

ア 標準溶液の調整と中和滴定(理数科1年、普通科理系2年、普通科文系2年)

溶液の調整方法や、標準溶液を用いた中和滴定を行うことで、基本的な実験操作について学ぶ。

イ 天然高分子化合物(理数科3年)

化学の高分子分野で取り扱われる有機化合物について、主な定性反応を網羅し、官能基や構造をイメージして、未知試料の同定を行う。発展的な取り組みとして、簡便かつ実験の速度を重視して実施する「実験の効率化」を意識させ、協働的作業の中で検証実験を思考させる。

ウ 無機化合物、有機化合物(普通科理系3年)

同学年で展開しているSS化学探究の授業と連携し、マイクロスケールでの実験を取り入れながら、各化合物の特徴を考察し、知識の定着を図る。

エ 実験観察を行う場合、北海道立教育研究所附属理科教育センター・化学班と連携したり、実験操作の解説や結果の検証をタブレット端末を利用したりするなど、実験の効率化を図る

るとともに、実験に関する入試問題の演習を同時に行う。

② 検証

今年度は教科間で扱うテーマを調整したり、複数の教員で研究に取り組んだりするなど、課題であった普通科への拡大に取り組むことができた。3年生の生徒のアンケートの中に「予想と異なることもあったが、柔軟に対応することができた。」という回答が複数あり、学年が上がるにつれ、着実に科学的素養が身に付いていることが窺える。また、受験における成果も見られ、今年度の取り組みは、概ね予定通りの成果を上げることができたと考える。

課題は学校で取り組んでいるルーブリック評価の導入である。ルーブリック評価を適切な時期に取り入れていくことで、上記の取り組みをより効率的に行うことができるため、次年度はこの点について改善を図る。

(13) **SS生物〔2単位 理数科、普通科第1学年〕〔2単位 理数科第2学年〕〔3単位 普通科理系第2学年〕〔1単位 普通科文系第2学年〕〔3単位 理数科、普通科理系第3学年〕〔2単位 普通科文系第3学年〕**

【科目目標】

生物学に関する基礎的知識の定着、先端科学に関わる知識の理解、及び技能の習得を図り、生物学的に探究する能力と態度を身に付ける。

【科目内容】

「生物基礎」及び「生物」の内容に加え、関連する発展的内容を取り扱い、基礎的内容から発展的内容にわたる知識・技能の習得を目指した授業の展開を図る。

【年間指導計画】(学科・学年により1年間での指導内容が異なるため、月の欄を省略)

章・単元	学習内容・目標等
<p>[生物基礎]</p> <p>序章 探究活動の仕方</p> <p>第1部 生物の特徴</p> <p>第1章 生物の共通性と多様性</p> <p>第2章 細胞とエネルギー</p> <p>第2部 遺伝子とその働き</p> <p>第1章 遺伝情報とDNA</p> <p>第2章 遺伝情報の分配</p> <p>第3章 遺伝情報とタンパク質の合成</p> <p>第3部 生物の体内環境の維持</p> <p>第1章 体内環境と恒常性</p> <p>第2章 体内環境の維持の仕組み</p> <p>第3章 免疫</p> <p>第4部 生物の多様性と生態系</p> <p>第1章 植生の多様性と分布</p> <p>第2章 生態系とその保全</p> <p>第3節 生態系のバランスと保全</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・探究活動の仕方について学ぶ。 ・生物は多様でありながら共通性をもっていることを理解し、細胞及び生物の構造について学ぶ。 ・生物の活動に必要なエネルギーの出入りと、生物に必要な物質の合成や分解について学ぶ。 ・DNAが複製され分配されることにより、遺伝情報が伝えられることを理解する。 ・DNAの情報に基づいてタンパク質が合成されることを理解する。 ・体内環境が保たれている仕組みを理解する。 ・体内環境の維持に自律神経とホルモンがかかわっていることを理解する。 ・免疫とそれにかかわる物質や細胞の働きについて理解する。 ・陸上には様々な植生が見られ、植生は長期的に移り変わっていくことを理解し、様々なバイオームが成立していることを学ぶ。 ・生態系では、物質が循環するとともにエネルギーが移動することを学び、生態系のバランスについての理解と生態系保全の重要性を認識する。
<p>[生物]</p> <p>第1部 生命現象と物質</p> <p>第1章 生命と物質</p> <p>第2章 代謝</p> <p>第3章 遺伝現象と物質</p> <p>第2部 生殖と発生</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・細胞小器官や細胞の働きを分子レベルで見えていく。 ・光合成によってエネルギーを用いて有機物がつくられ、呼吸によって有機物からエネルギーが取り出される仕組みを理解する。窒素同化についても理解する。 ・DNAの構造、遺伝情報の複製・転写・翻訳の仕組み、そして遺伝子発現の調節を学び、バイオテクノロジーの原理とその応用を見ていく。 ・減数分裂による遺伝子の分配と受精により、多様な子が生じることを理

第1章 有性生殖 第2章 動物の生殖と発生	解する。連鎖と組換えについても理解する。 ・配偶子形成と受精、卵嚕から器官分化の始まりまでの過程について学ぶとともに、細胞の分化と形態形成の仕組みを理解する。 ・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。
第3章 植物の生殖と発生 第3部 生物の環境応答 第1章 動物の反応と行動	・外界の刺激を受容し、神経系を介して反応する仕組みを学び、刺激に対する反応としての動物個体の行動について理解する。 ・植物が周りの環境からの刺激に応答する仕組みを理解する。
第2章 植物の環境応答 第4部 生物の進化と系統	・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。 ・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。
第1章 生物の進化 第2章 進化とその仕組み 第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。
第5部 生態と環境 第1章 生物の生活と環境 第2章 個体群と生物群集 第3章 生態系	・生物の生活に影響を及ぼしている環境と生物との関係、個体間の相互作用を理解する。 ・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。

【仮説】

基礎的な知識・技術の習得とともに、発展的内容及び先端科学に段階的につながる指導を実施することで、生物学に関する知識の習得、科学的な視野の広がり、学習意欲の喚起、科学的思考力の育成を図ることができる。

【研究内容・方法・検証】

○ 探究的要素を含んだ授業内容の実施

今年度は発展的な内容として遺伝子とその働きの単元で、「PCR法の実験計画の立て方」について取り扱う。

指導に際してはプリントを作成して資料等を提示しながら実施し、その後、遺伝子データベースからの塩基配列情報を元にしたプライマー設計の演習を行い、科学的思考力の育成を図る。

分子生物学的な分野に対する生徒の興味関心は高く、DNAの構造 → DNAの複製 → PCR法の原理という授業内容について、生徒の意欲的な取組が見られた。

今年度は実際に生徒に実験させるところまでは実施できなかった。

この取組を検証するためには、自分自身の立てた計画で実験し、結果を得る経験が必要であり、次年度は授業の中で結果を得て考察させ、研究への意欲や、科学的思考力の伸長につなげることができたか検証する予定である。現在、検証については、普通科の学校設定科目「SS生物探究」を活用したい考えている。

○ 次年度以降の課題

段階的な探究活動の実施について、指導項目の順序変更も含め、より計画的に進める必要がある。今年度の「PCR法の実験計画の立て方」については、十分な知識の定着が測れたと考えるが、KCS基礎の実験のタイミングに合わせるなど、改善の余地がある。

(14) SS物理探究〔2単位 普通科理系 第3学年〕

【科目目標】

物理基礎・物理の学習内容を中心として、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。実験観察や問題演習をとおり、原理・法則の理解を深めさせる指導について研究する。定量的な数値の扱い方で、解析結果の違いなどについても学ぶ。また、関連分野の問題演習を通し、物理法則の定着を図る。

【科目内容】

実験レポートの書き方として、「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の習得を目指す。また、コンピュータを利用した実験データの解析方法を学ぶ。

【年間指導計画】

章・単元	学習内容・目標等
力学 ①重力加速度 ②運動の第2法則 ③摩擦力 ④運動量保存 ⑤反発係数 ⑥力学的エネルギー保存則 ⑦金属の比熱の測定	力学 ①記録タイマーを使い、おもりの自由落下から得られたデータを、最小二乗法を利用し、重力加速度を求める。また、コンピュータの表計算ソフトを活用し、グラフ化を行う。 ②力学台車を用いた質量・加速度・力の関係を検証する。 ③最大摩擦力が垂直効力に比例することを検証する。また、動摩擦係数を測定する。 ④2台の力学台車の衝突による運動量保存則を検証する。 ⑤小球と床との衝突による反発係数の計測 ⑥単振子を用いた力学的エネルギー保存則を検証する。 ⑦金属球と水熱量計を用いて、金属球の比熱を測定する。 問題演習
波動 ①弦の定常波 ②おんさの振動数の測定 ③屈折率の測定 ④凸レンズの焦点距離の測定	波動 ①弦の振動から、腹の数、弦長、張力の関係を調べる。 ②ガラス管の気柱共鳴から音叉の振動数を求める。 ③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。 ④凸レンズの焦点距離を求め、写像公式について理解する。 問題演習
電磁気 ①コンデンサーの電気容量測定 ②電池の起電力と内部抵抗の測定 ③メートルブリッジによる抵抗測定 ④直線電流による磁場 ⑤電磁誘導	電磁気 ①コンデンサーの放電量から電気容量を求める。 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。 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。 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。 問題演習

【仮説】

実際の物理現象を観察して定量的な分析を行い、法則性を確かめさせ、物体の運動現象に関わる法則などの理解を促し、問題演習による定着を図り、理解を深めさせることにより、科学的な捉え方ができる能力を育成できる。

【研究内容・方法・検証】

物理法則を現象に形式的に当てはめることなく、そのデータの解析などを通して、その数値のもつ意味や誤差を理解し、物理現象に関わる諸定数や物理量の関係を正確に扱う必要性を指導する。

生徒の反応からは、実験観察の重要性と丁寧に実験データを計測し扱うことで、物理法則がよく成り立っていることを実感するなど、定量的に物理量を扱う重要性について、認識が深まっていると考える。

(15) SS化学探究〔3単位 普通科理系 第3学年〕

【科目目標】

- ア 実験、観察を通し、事物や現象を化学的な手法で探究する力を身に付ける。
- イ 実験、観察を通して既習事項の理解を深化させる。
- ウ 問題演習を通して知識の定着を図るとともに、原理・法則の応用的利用、数的計算の能力を身に付ける。

【科目内容】

実験観察を中心とした授業展開により、化学を実践的に扱い、得た知識をさらに深化させて

いく科目である。既習事項を確認し、実験・観察を行い、最後に入試問題でアウトプットする。この繰り返しを1年間行うことで、技能を身に付けながら、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付ける学習である。

【年間指導計画】

章・単元	学習内容・目標等
①物質と濃度 モル濃度・質量パーセント濃度 ・質量モル濃度の調整	<ul style="list-style-type: none"> ・各種濃度の計算方法を復習する 【実験①】指定の濃度の塩酸の溶液調整を行う。分量は自ら計算し求める。間違いがあれば、その原因を考察する。 ・問題演習で既習事項の定着を図る
②化学反応式の量的関係	<ul style="list-style-type: none"> 【実験②】自ら調整した塩酸を用いて、炭酸カルシウムとの反応における量的関係を考察。問題演習 ・中和反応を復習する
③中和の量的関係	<ul style="list-style-type: none"> 【実験③】中和滴定による量的関係の考察、問題演習
④塩の性質	<ul style="list-style-type: none"> 【実験④】透明な溶液5つを、万能試験紙などやその他の試薬を用いて同定、実験結果を考察し、塩の性質を考える。 ・酸化還元反応を復習する
⑤酸化剤・還元剤	<ul style="list-style-type: none"> 【実験⑤】代表的な酸化剤・還元剤を用いてのマイクロスケール実験。定性的に酸化還元反応を学ぶ。 【実験⑥】COD測定実験で定量的に酸化還元反応を考察する。問題演習
⑥電池・電気分解	<ul style="list-style-type: none"> ・電池のしくみを復習する 【実験⑦】ダニエル電池・鉛蓄電池をマイクロスケール実験で定性的に理解する。 【実験⑧】電気分解に置いて発生した気体の体積や析出した金属の質量から量的関係を考察する。問題演習
⑦熱化学方程式とヘスの法則	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘスの法則、熱量計算の復習 【実験⑨】溶解熱と中和熱の測定、問題演習
⑧分子量の測定	<ul style="list-style-type: none"> ・気体の性質を復習する 【実験⑩】分子量の測定、問題演習
⑨希薄溶液の性質	<ul style="list-style-type: none"> ・沸点上昇、凝固点降下の復習 【実験⑪】マイクロスケールで沸点上昇を定性的に考察する 【実験⑫】凝固点降下をイーザーセンスビジョンで定量的に測定及び考察、問題演習
⑩反応速度と触媒	<ul style="list-style-type: none"> ・反応速度について復習をする 【実験⑬】塩化コバルトと過酸化水素を用いて、反応速度について考察、問題演習
⑪化学平衡	<ul style="list-style-type: none"> ・化学平衡の復習をする 【実験⑭】マイクロスケール実験で化学平衡を定性的に捉える。問題演習
⑫緩衝液とpH	<ul style="list-style-type: none"> ・緩衝液のpHの計算の仕方を復習する 【実験⑮】緩衝液のpHの変化をイーザーセンスビジョンを用いて定量的に考察する。問題演習

【仮説】

実験・観察を中心に行うことでより多くの体験を積み、化学を身近に感じ、知識の習得やその活用にも積極的に取り組むことができる。さらに、実験機会を増やすことにより実験器具の扱いにも慣れ、理系大学進学者においてはその技能を今後も生かすことができると考える。

また、個人及びグループでの考察の時間を確保することにより、思考力や判断力を育成することができる。(そのため、実験の説明や理論の解説などにおいて、ICT機器を用い、実験観察及び考察に当てる時間を増やした。)

【研究内容・方法・検証】

初年度であったため、10余りのテーマの実験を選定し、実施すること自体が研究そのものであった。後半は「SS化学」との連携を強めていったため、年間指導計画と大幅に異なる実施内容となったが、実験を中心とした展開とオリジナルの教材は今後さらに改良を加えていく土台となった。

全般的に生徒は生き生きと活動しており、日常の観察とともに変容は主にレポートで評価した。「実験を行うことでやっと意味が分かった。」「再結晶に感動した。」など、知識の深化や興味・関心が喚起された様子が多く見られた。また、初めの実験操作は不慣れでどこちないものであったが、後半は上達し円滑な操作ができるようになった。

(16) SS生物探究〔2単位 普通科理系 第3学年〕

【科目目標】

生物学の基礎的・基本的な知識及び技能を習得するとともに、実験及び実習に取り組む中で生物学の概念や原理・法則の体系的な理解と科学的な考察力の育成を図る。

【科目内容】

生物基礎及び生物の内容の理解を深めるとともに、それらの内容を発展させた課題を設け、実験及び実習に取り組む。

【年間指導計画】

章・単元	学習内容・目標等
オリエンテーション 遺伝子実習	<ul style="list-style-type: none"> ・授業の目的、目標、評価方法について説明する。 ・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 ・実験、結果の集計・まとめ、レポート作成 ・PCRに関する問題演習
タンパク質実習	<ul style="list-style-type: none"> ・応用実験の計画・実施 ・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。 ・抗原抗体反応を用いたタンパク質検出実験を行いその原理について考察、レポート作成
植物ホルモン実習	<ul style="list-style-type: none"> ・タンパク質に関する問題演習 ・植物ホルモン濃度と植物の反応の違いについての実習を行う。 ・結果を統計的に処理する方法について学び、実測値を用いて実習、レポート作成 ・植物ホルモンに関する問題演習

【仮説】

実験・実習中心の授業を行うことにより、基礎的な知識や技術を習得することができる。また、グループワークを通して、科学的な考察力・思考力・表現力の育成を図ることができる。

【研究内容・方法・検証】

初年度ということもあり、年間指導計画通りには進まなかったが、発展的な実験・実習として遺伝子実習を実施することができた。DNA抽出からPCR法、電気泳動と、遺伝子分野の技術を一通り生徒が体験できたことは大きな成果である。また、この分野の理解を深めることができたことは、問題演習の様子や解答により確認することができた。「実際に体験することで、教科書の手順が理解できた」、「原理の理解が深まった」という生徒の感想からも実施の成果はあったと考える。

今後の課題として、事前準備特に生徒実習に向けての手順の簡略化や、薬品調整など担当者の技術向上が挙げられる。また、実験・実習後の成果を適切に評価する方法を検討する必要がある。

(17) SS情報〔2単位 普通科第2学年〕

【科目目標】

情報機器・技術への理解や、時代の変化に対応できる情報処理能力を身に付けるための深い理解と実践を通し、情報を有効に分析・活用し、自ら情報を発信できる能力を身に付けること。

【科目内容】

文書処理や統計処理を行う基本的なソフトの活用方法と、データ処理などの知識を身に付ける。また、ネットワークを活用した情報収集・分析や発信の利点、情報化社会におけるモラルやマナーを理解する。

【年間指導計画】

月	章・単元	学習内容・目標等
4	オリエンテーション	・基本操作・インターネット検索・マナーなどを理解する。
5	ワープロソフトの活用 ※実技テストを課す	・Wordの基本操作、活用について実習し、理解する。
6	序 情報社会と私たち	・情報化の進展を理解し、社会に主体的に関わる姿勢を育てる。
7	1章 情報とコンピュータ	・デジタル表現やコンピュータの仕組みを理解する。
8	2章 ネットワークの仕組みと情報システム	・ネットワークの仕組みや情報システム、セキュリティへの理解及び情報の分析に関する理解を深める。
9	表計算ソフトの活用・データ解析	・Excelの基本操作、関数の活用などを実習し、理解する。
10	※実技テスト/レポート作成を課す	・基礎的な統計解析を学ぶ。(詳細は下記)
11	3章 問題解決のためのコンピュータ活用	・問題解決の手法と情報機器の活用、また、アルゴリズム、モデル化、シミュレーションについて実習も交えながら理解を深める。
12	※冬休みにレポート課題を課す	
1	4章 ネットワークとデータベースの活用	・ネットワークとデータベースの効率的な利用法について理解を深める。
2		
3	5章 情報技術と社会	・情報化社会に参画するための姿勢を身に付ける。

【仮説】

共通教科「情報」と「SSH」の目標を鑑み、情報収集や分析についてのより深い理解と発信する能力を身に付けることを主眼に置くことで、主体的に情報化社会を担う人材としての姿勢を理解させることができる。

【研究内容・方法・検証】

学校設定科目ではあるが、ベースとなる科目として「情報の科学」を選び、その内容と実習を授業の基本にした。また、発展的な内容として、数学Ⅰの「データの解析」の内容を含む、初歩的な統計解析についての解説を行った。また、日本の各都道府県別の人口や降水量、犯罪率など、各種のデータを与え、相関係数を予想して求め、それについての考察をまとめたレポートの提出を義務付けた。生徒は様々なことを考えて数値の相関係数を求め、予想の当否に関わらず、要因について意欲的にレポートを作成し、提出していた。数学科の教員の協力も得て、さらに意欲的に取り組むことのできる素材や実習内容を研究していきたい。

Ⅲ-3 SSH生徒発表会、交流会等への参加

(1) KCS発展生徒発表会・海外研修報告会

期 日 平成26年7月12日(土)

会 場 釧路市こども遊学館、釧路市交流プラザさいわい

参加者 理数科3学年生徒41名

(2) SSH生徒研究発表会

期 日 平成26年8月6日(水)～7日(木)

会 場 パシフィコ横浜

参加者 生徒6名、引率2名(佐藤友介教諭、金本吉泰教諭)

発表内容 ポスター発表「硝酸カリウムの再結晶についての研究」

(3) マス・フェスタ

期 日 平成26年8月23日(土)

会 場 エルおおさか

参加者 生徒2名、引率1名(元島和明教諭)

発表内容 ポスター発表「小学校算数科の内容の厳密化」

(4) 日本動物学会北海道支部第59回大会

期 日 平成26年8月23日(土)

会 場 函館市国際水産・海洋総合研究センター

参加者 生徒4名、引率1名(金本吉泰教諭)

発表内容 ① ポスター発表「環境の違いによる土壌中のトビムシの種類について」
② ポスター発表「標津町周辺におけるエゾシカの行動範囲とAnaplasma Phagocytophilumへの感染について」

(5) 平成26年度HOKKAIDOサイエンスキャンプ

期 日 平成26年9月13日(土)～14日(日)

会 場 北海道立教育研究所附属理科教育センター

参加者 生徒2名、引率1名(金本吉泰教諭)

(6) 北海道釧路湖陵高等学校KCS探究中間発表会

期 日 平成26年10月9日(木)

会 場 北海道釧路湖陵高等学校

参加者 生徒41名、本校職員

発表内容 KCS探究での課題研究における取組内容発表

(7) HOKKAIDOサイエンスフェスティバル

期 日 平成27年1月24日(土)

会 場 札幌市生涯学習センター「ちえりあ」

参加者 生徒6名、引率1名(金本吉泰教諭)

発表内容 ① 口頭発表「環境の違いによるトビムシの種類について」
② ポスター発表「標津町周辺におけるエゾシカの行動調査とダニ媒介性感染症について」

(8) 北海道釧路湖陵高等学校KCS生徒発表会

期 日 平成27年2月14日(土)

会 場 北海道釧路湖陵高等学校

参加者 生徒284名、本校職員

発表内容 ① 英語による「KCS基礎」探究活動成果の発表
② オーストラリア海外研修報告
③ 英語ポスターによる「KCS探究」活動成果の発表

(9) 標津アニマル・プロジェクトフォーラム

期 日 平成27年2月23日(月)

会 場 標津町生涯学習センター「あすばる」

参加者 生徒4名、引率1名(金本吉泰教諭)

発表内容 口頭発表「標津町周辺におけるエゾシカの行動調査とダニ媒介性感染症について」

第IV章 実施の効果とその評価・検証

IV-1 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（S. E. S. S. E.）による測定を行っている。

今年度、指定3年目となり、KCSプランを3年間受講した生徒が初めて卒業することから、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のか、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。

表は理数科現3年生（平成24年度入学生）における各年度での測定結果について、項目ごとのクラス平均値をまとめたものである。

表（平成24年度入学生の3年間の推移）

構成概念	入学時 (H24/4測定)	1学年 (H25/2測定)	2学年 (H26/3測定)	3学年 (H26/3測定)
自己効力				
統制感	2. 6 2	2. 4 5	2. 4 2	2. 5 7
手段保有感：努力	3. 5 7	3. 3 2	3. 2 1	3. 2 7
：能力	2. 5 0	2. 2 0	2. 3 3	2. 4 1
：教師	2. 9 3	2. 8 8	2. 7 9	2. 8 7
社会的関係性				
教える役割	2. 8 3	2. 3 7	2. 4 2	2. 4 6
周囲の期待	2. 2 0	2. 3 2	2. 3 3	2. 4 5
身近な友人	3. 3 1	3. 2 3	3. 1 4	3. 0 9
メタ認知				
自己評価	3. 1 1	2. 9 3	2. 9 5	2. 9 9
自己制御	3. 0 1	2. 6 1	2. 7 5	2. 7 7

（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年度入学生の3年間の変容を見ると、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ると、高等学校での学びに移行してからは多くの項目で数値の上昇が見られた。

自己効力のうち、手段保有感の「能力」は入学時より2.50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。この値は高校での学びに切り替わったときにさらに2.20まで低下したが、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、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、次年度以降は通常の授業等においても「協働を活用した探究活動」を実施することは、本校のSSH事業全般にわたり、より大き

な成果へつながるものと確信している。

(2) KCS能力自己評価アンケート

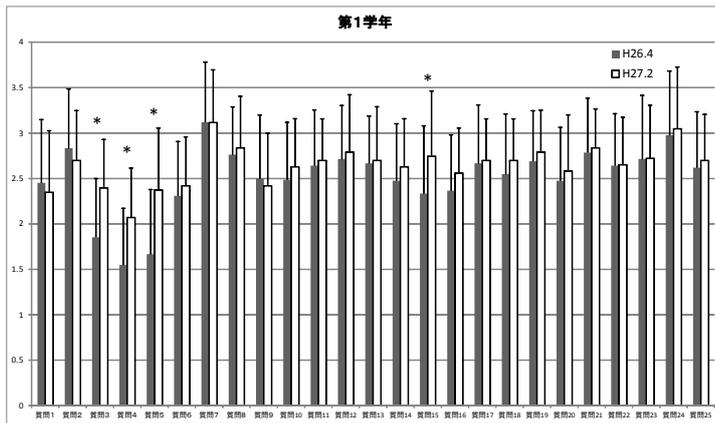
理数に関する探究スキル習得に対する能力保有感の測定を目的として、理数科生徒に対して以下のアンケートを実施した。

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

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、今年度の第1学年（平成26年度入学生）、第2学年（平成25年度入学生）、第3学年（平成24年度入学生）の集計結果の変容をまとめたグラフを次に示す。アンケートは、第1学年は今年度4月と2月、第2学年は昨年度3月と今年度2月、第3学年は昨年度3月と今年度7月に実施したものを比較し、今年度の生徒の能力保有感について、変容を調査した。（比較によって1%未満の危険率での有意な変化が見られた項目に関しては、*を付してある）

この集計結果における第1学年の変容で「KCS基礎」、第2学年の変容で「KCS探究」、第3学年の変容で「KCS発展」の成果の検証を試みた。



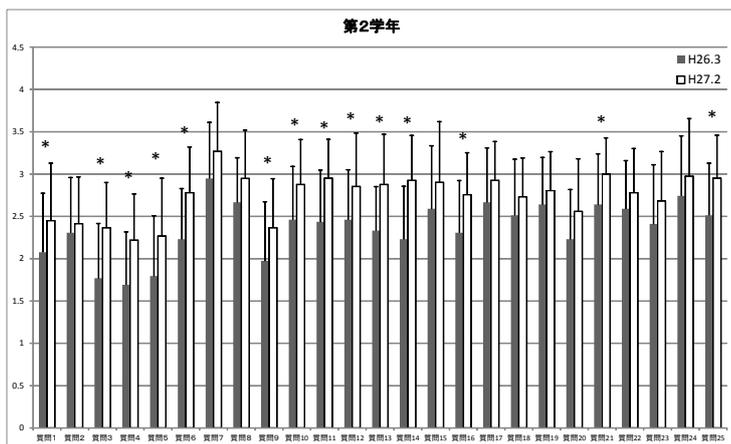
第1学年（平成26年度入学生）においては、質問1「現象を数学的に（数式や数値などを用いて）表現することができる」、質問2「計算力が身についている」、質問9「数式の意味を文章で表現することができる」の回答において、やや数値の減少が見られた。高等学校の理数科において要求される数学的素養の質の高さを実感したために、自分自身の目標が高く変化した結果と見ることができるが、今後注視していく必要があると考える。

一方、その他の質問項目に関しては、ほぼ全て数値の増加が見られており、基礎的な資質・能力の育成としては十分な成果が得られていると考えられる。特に質問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15「レポートを作成する力が身についている」の回答については、今年度中の取組によって有意な変化が見られた。

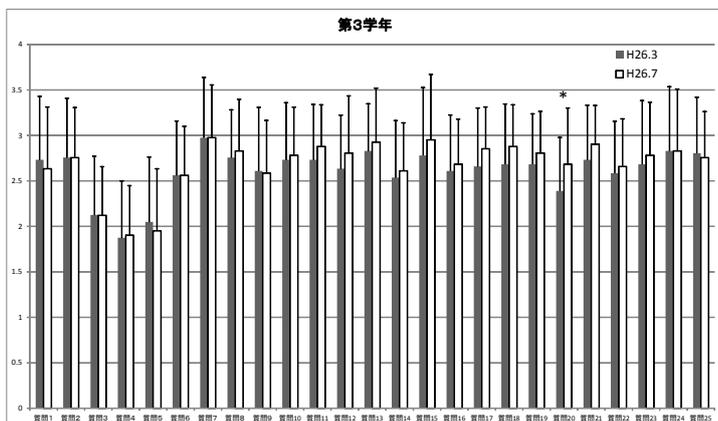
レポートの作成指導については事前にルーブリックを配付し、各レポートで重視すべきポイントを提示し、年間でポイントの異なる数本のレポートを作成することで段階的に作成能力の向上を試みている。この取組により、レポート作成能力に関しては、昨年度、一昨年度の第1学年においても十分な定着が図れているため、今後もこの取組を継続していく。

外国語の活用に関する能力保有感の向上に関しては、本校においては今年度初めて見られた現象である。今年度は昨年度までの取組と比べてALTが関わる授業の開始時期を早め、ALTとの探究活動内容についてのディスカッションや、プレゼンテーション、発表原稿の作成に十分な時間を作り出すことができた点が大きな改善点であり、この改善が成果に反映したと考えられる。

しかし、他の項目に比べると、外国語の活用に関しては課題が残る項目である。そのため次年度以降の改善策として、サイエンス・ダイアログや英語での実験実習指導などの取組も考えており、これらの取組と有機的な連携を図ることにより、今年度以上の成果が得られると考えている。



第2学年（平成25年度入学生）においては全ての項目で平均値の上昇が見られ、25項目中14項目で有意な上昇が見られた。テーマ設定から生徒自身の力で課題研究を進め、教員側も最低限の援助にとどめて生徒の自律的な活動を促してきたことが、様々な資質の育成につながったと考えている。何度も繰り返して行ったプレゼンテーションに関する能力だけではなく、計画力や論理的思考力についても身に付いたと感じている生徒が多く、次年度以降は探究活動のための十分な活動時間を確保し、一層効果的に実践できるよう、改善を図っていく計画である。



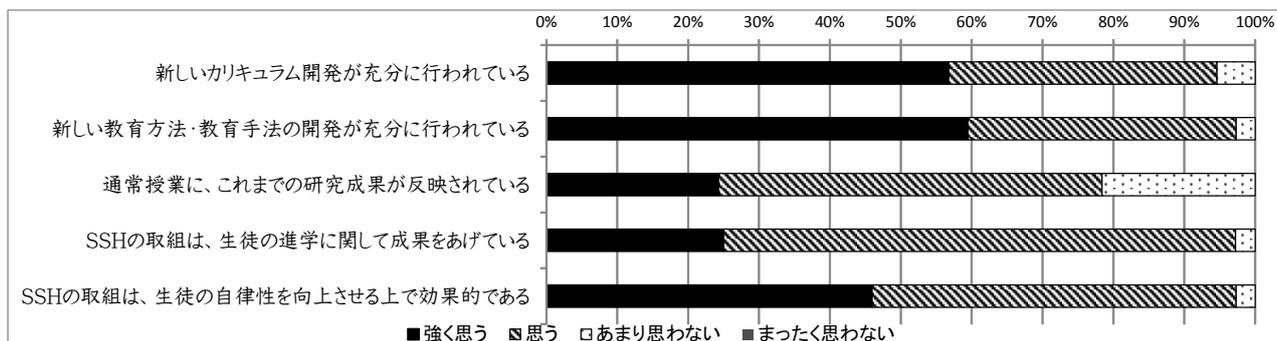
第3学年（平成24年度入学生）においては、4ヶ月間での変容のため大きな変化は見られなかった。唯一、質問20「研究が行き詰まったときに立て直す力が身についている」の回答にお

いて有意な変化が見られた。しかし、第3学年の7月となると通常は受験に向かい始めて様々な能力不足を感じ始める時期にもあたることを考えると、その時期に至ってもこれだけの能力保有感を有していることは、「KCS発展」での取組が生徒に大きく影響しており、SSH事業の大きな成果であると考え。KCS発展の取組終了後に実施した自由記述のアンケートにおいても、これまでの取組で自分自身にどのような力がついたと思うかという質問に対して、様々な力を具体的に挙げている生徒がほとんどで、中でも主体的に考えて行動する力が身についたと回答した生徒が多かった。課題研究を軸としたプログラムのこのような成果は、探究活動に限らず普段の学習活動においても十分な成果をあげることができると考えているので、今後積極的な展開を進めていくことを計画している。

今年度の第2学年、第3学年ともに、能力保有感のアンケート結果は、アンケートを実施するたびに概ね平均値が増加している。このことから、これまでのKCSの取組は概ね良好であると判断できる。一方、今年度第3学年において昨年度、一昨年度に十分な成果が得られていなかった外国語の活用に関しては、最終的な段階においても中央値の2.5を超えることができなかった。このことと、毎年入学時の外国語運用に関する能力保有感が低いことから考えると、第1学年時における外国語運用能力の育成は、課題の一つであると考え。この点に関しては、次年度以降「国際性」の育成についてさらなる改善を計画しており、この結果を反映させて有効な取組を計画していきたい。

IV-2 教職員について

今年度本校で実施したSSHの取組に関する教員アンケートについて、以下のような結果が得られている。

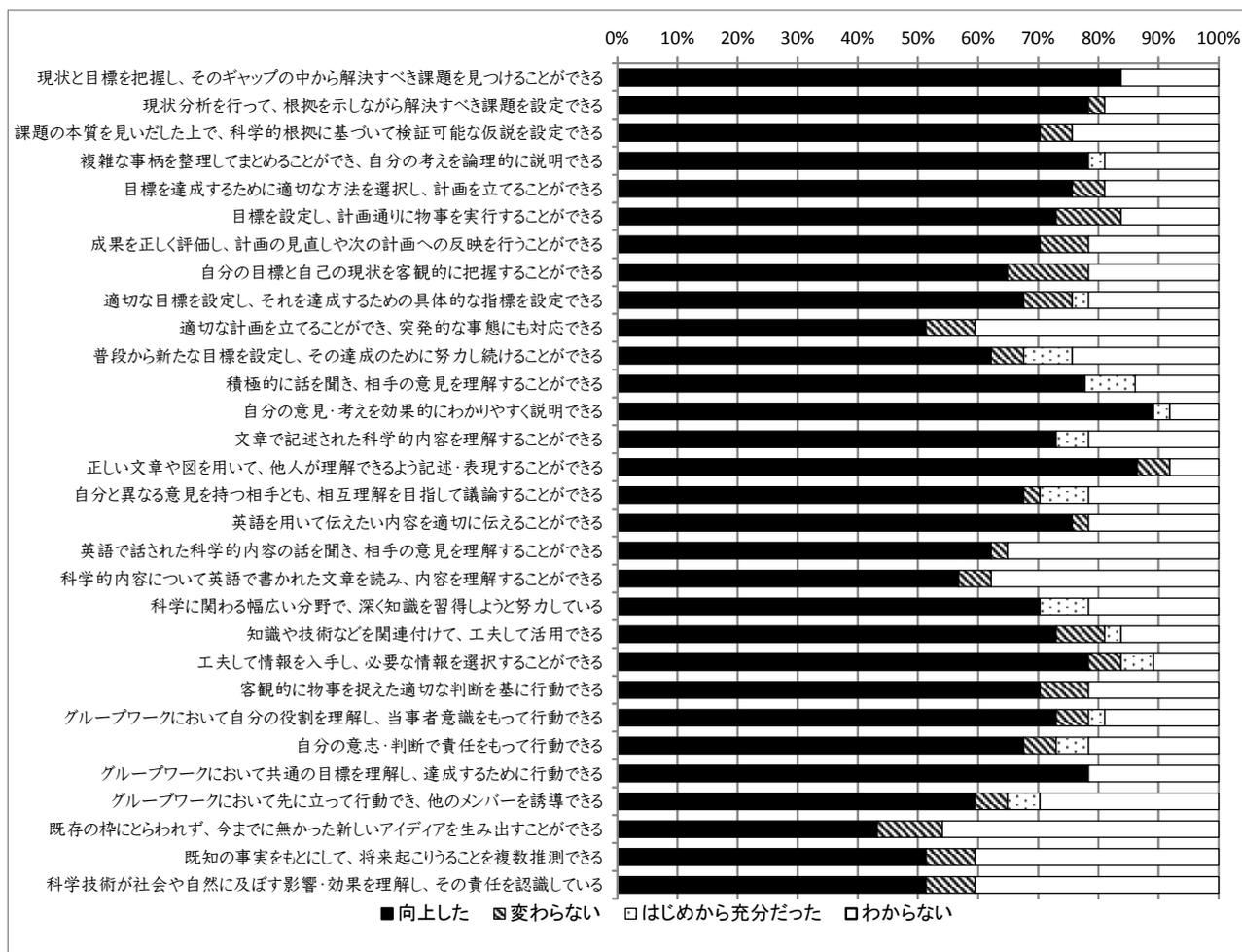


SSHの取組に関するこのアンケートでは、カリキュラム開発や新しい教育方法・教育手法の開発に関して、十分な取組がなされていると考えている教員がほとんどであった。昨年度、今年度と校内研修においてSSHのねらいやルーブリック評価、自己調整学習を取り上げ、演習を含めながら教員間での研修を行ったことが影響していると思われる。さらには今年度のワーキンググループ体制によって多くの教員がルーブリックを活用した授業研修を行ったことで、SSHの取組やそこから発する授業改善の効果を実感できたことも大きいと考えている。次年度以降に計画している普通科生徒への探究活動の実施についても、動き始めはSSH推進部以外の教員であり、新しい取組を含めた授業改善に対する本校教員の意識・意欲は非常に高い。今後はこの流れをより大きく展開するためにも、ワーキンググループより多くの教員が携わり、主体的に運営していくことができるような体制づくりが必要であると考えており、計画を進めている。

また「通常授業にこれまでの研究成果が反映されているか」との質問には22%の教員が「あまり思わない」と回答している。この点は今後の本校における大きな課題と考えており、ルーブリック評価やアクティブラーニングなどの通常授業への積極的な導入の推進とともに、通常授業に導入しやすい教材開発等の推進も同時に行う必要性を感じている。この課題の解決のために、次年度はルーブリック評価やアクティブラーニングなどについて先進校への訪問を実施し、本校での効果的な

推進方法についての検討を早期に進めていきたいと考えている。

また、SSHの取組による様々な生徒の資質・能力の向上に関しておこなったアンケート調査の結果結果は、以下のとおりである。



生徒の資質・能力の向上に関するアンケート結果からは、多くの項目で6割以上の教員が生徒の資質の向上を感じている。特にプレゼンテーションに関わる能力が向上したと考えている教員が非常に多く、このことは生徒の能力保有感のアンケート結果とも一致している。同様に課題発見能力や論理的な思考力に関わる部分でも、教員・生徒ともに向上したと考えている様子が見える。

生徒アンケートと教員アンケートの結果を併せて考察すると、生徒の自己評価は、客観的に見てもある程度の信頼性があるように思える。今後はこのように多面的なアンケートを実施し、結果の信頼性を上げていくことを計画している。

一方、このアンケート結果は今後の課題についても明確に示しており、計画力や創造力、推測する力や社会的責任感の育成については、現時点ではまだ不十分である。

計画性や創造力、推測する力については、これまでの課題研究を継続することで育成の手立てを確立できると考えている。

社会的な責任感に関わっては、今年度本校で「動物実験に関する倫理規程」を作成し、「動物実験倫理委員会」の実施、運営をおこなった。生徒の課題研究などにも適用される規程であるため、この規程ができたことで動物実験に対する責任感が大きく変容したように思う。

今後、科学技術が社会的な影響を及ぼす側面について考えさせる機会を創出し、主体的に学べる環境をどのようにつくるかが課題の一つである

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26年度事業実施上で明らかになった新たな課題

(1) 校内推進体制

今年度より校内推進委員会の中にワーキンググループを編成し、より多くの教員での業務分担が実現した。一方で、教員による学校評価アンケートでは「SSHの取組は全校体制として行われている」という質問に対して、「そう思う」25%、「どちらかといえばそう思う」54%、「どちらかといえばそう思わない」17%、「そう思わない」4%という結果であったことから、全校体制でSSH事業を推進しているという実感が教員間には浸透していない状況であることがうかがえる。この結果を受け、次年度以降はワーキンググループの運営体制についてもSSH推進部員以外が主担当を担い、これまで以上に多くの教員の意見を集約しながら推進するような改善が必要であると考えます。

(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」

身近な自然環境の教育資源としての活用については、巡検、課題研究、国際交流の題材として利用することで多くの成果が得られた。新たな課題としては、地域の他の高等学校へも展開可能な教材の開発・工夫であり、今後の研究開発としては、本校SSHでの研究成果をより多くの学校で共有できるように普及・拡大を図る方向性で計画を進めていく。

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

学校設定教科「KCS」や「SS」を冠した学校設定科目において研究を推進してきた。教科間連携や段階的な探究手法の習得、ルーブリック評価や協働学習の導入については一定の成果が得られたと考えている。教員アンケートの結果から、今後の課題はこれらの研究成果を通常の授業の中で活用し、生徒のより深い資質の育成を図ることである。

(4) C3 (Community) プラン「キャリア学習」

これまでの実践において、「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」の3段階の大学との連携形態の具体的な形が見えてきたと考えている。しかし、連携体制はまだ充分ではないことから、今後は、これらの体制確立・維持を効率よく進めるための工夫と、生徒の研究に対する連携先の維持が必要であると考えている。

(5) SE (Scientific communication in English) プラン「英語学習」

今年度はALTの活用によって日常的に英語を用いて科学的な内容を伝え合うという環境を設定することができ、その中でのALTの働きかけによって生徒達は積極的にコミュニケーションをとることができていた。昨年度までは、生徒の積極性を引き出すことに課題があったが、今年度、ALTとの交流の時間を昨年度以上に計画・実施できたこと、ALTから生徒への働きかけを改善したことなどにより、課題を克服できたと考えている。今後は、生徒に育成すべき「国際性」という資質についてより深く分析して細分化し、それぞれの資質を育成するための方法を計画していきたい。

(6) 学校設定科目について

学校設定教科「KCS」については、一通りの実践を経て完成形を得ることができた。しかし「KCS探究」については、生徒の課題研究のテーマ設定に多大な時間を要してしまい、研究時間が不足してしまう事態を生じた。この反省から、次年度については「KCS探究」の授業が開始する前にテーマ設定を行い、十分な研究時間の確保を行えるよう改善を図る。

また、SS科目の指導なども通して、探究活動の指導法についても教員間で様々な意見が出されるようになった。これらの意見を集約してより良い探究活動の指導法について研究することも重要な要素であり、将来的には通常の授業にも活用できる授業改善の方策の一つとして検討していきたい。

(7) 評価

理科の学習に対する自己効力測定尺度 (S. E. S. S. E) による測定、生徒のパフォーマンスを測るルーブリックの研究・普及、生徒の能力保有感の変容をはかるためのアンケートの研究など、多面的に生徒の変容を評価することに挑戦した。

また、本校のSSHのプログラムを経験して大学に進学した生徒が、どのような進路を選択してどのような活動をするのかについて、卒業生に対するアンケートの実施体制を整え、毎年12月、卒業後10年間にわたっての生徒状況の追跡調査を計画している。

(8) 成果の普及

第一に学校のホームページについて、昨年度までの反省に基づき今年度は大幅な改訂を行い、十分な情報発信ができるようになった。また今年度は、全国理数科教育研究大会等においてルーブリックの研究成果についての報告を多く実施してきた。今後はSSHの研究を通して得られた授業改善に関する成果を様々な形で発信していく方向性を考えている。

(9) 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。科学系部活動生徒の研究意欲の向上、及び各種科学賞、オリンピック等への参加意欲の向上がみられている。昨年度に引き続き、カリキュラム内での課題研究よりもレベルの高い、継続性の求められる探究活動について、科学系部活動の中で生徒が実施できるような環境整備、及び研究支援の充実を進めていくことが今後の課題である。

V-2 今後の研究開発の方向（平成27年度に向けての改善）

「KCSプラン」全体の実践を一通り終えた現段階としては、個々の事業の反省・改善を繰り返していくとともに、「育成したい資質」・「実践するプログラム」・「評価方法」・「評価スパン」に関して、もう一度見直して全体のデザインを修正・再検討すべきであると考えている。そのため、次年度に向けては、本校SSH事業で育成すべき資質の整理・明確化と、それぞれを育成するための事業計画、さらにはその成果を評価検証するための評価計画について、これまでの実践及び評価を基に体系化を図り、事業全体の改善につなげたい。

また同時に、理数科中心で進行してきた本校の研究開発を、普通科での取組に拡大することも重要な方向性と捉えている。他分掌との連携により、次年度から普通科においても総合的な学習の時間に探究活動を行う計画である。この取組に対して、これまでの理数科での研究成果を十分に活用して普通科生徒の問題解決能力の向上につなげることを、次年度の方向性として考えている。

V-3 成果の普及について

(1) 小・中学生への普及

市内の中学校で開催される高等学校説明会でのSSH事業の紹介、及び地域の科学の祭典などでSSH事業の成果を活用した取組を積極的に行っていく予定である。このことにより、小中学校へのSSH事業の周知を図りたい。

(2) 高等学校への普及

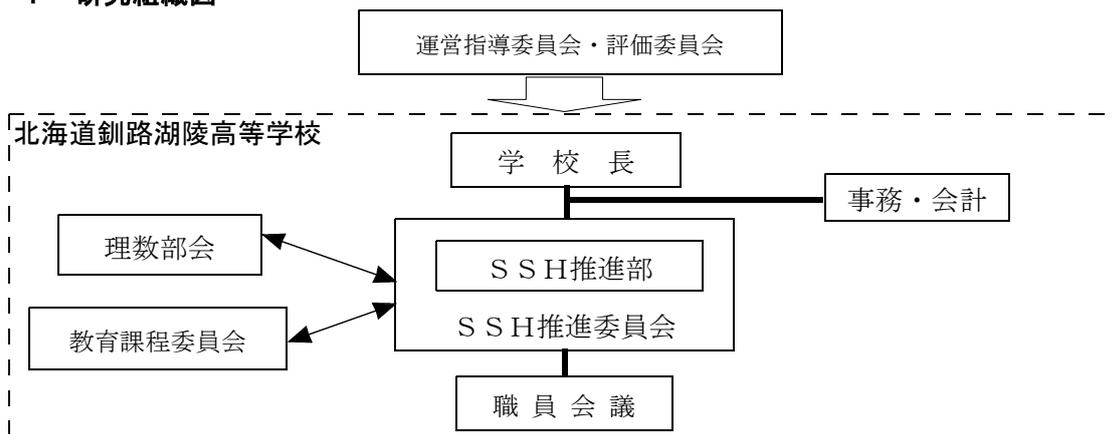
今年度は教員研修会等での成果の発信については十分に推進することができた。次年度以降も様々な機会を捉えて、地域の高校教員を中心に情報を提供するとともに、校外での生徒発表会の機会を活用して情報発信に努めたい。

(3) 地域への普及

各種報道や地域での研究発表、本校の保護者を介して、本校SSH事業の認知度は上昇しているが、十分とは言えない状況である。次年度以降もホームページや報道機関への情報発信だけではなく、発表会等のイベントの周知などを図り、一層の認知に取り組みたい。

第VI章 関係資料

VI-1 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・東京大学・京都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】

北海道大学 伊藤 茂男 特任教授、東京大学 神崎 亮平 教授、
徳島文理大学 伊藤 悦朗 教授、北海道大学 鈴木 誠 教授、
横浜国立大学 和田 一郎 准教授、京都大学 溝上 慎一 准教授、
東京大学 岡田 由紀 特任准教授、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、
横浜国立大学 和田 一郎 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-2 平成26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		1年		2年		3年		
	科目・標準単位数	類型			α (医進類型含む)	β	α (医進類型含む)	β	
国語	国語総合	A	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				
公民	現代社会		2	2					
保健体育	体育	7~8	2	2	2		3		
	保健		2	1	1				
芸術	音楽	I	2	2					
	美術	I	2	2		2			
	書道	I	2	2					
英語	コミュニケーション英語I	I	3	3					
	コミュニケーション英語II	II	4		4				
	コミュニケーション英語III	III	4				4		
	英語表現II	II	4		2		2		
家庭	家庭基礎		2		1				
学校設定科目	理数	○SS理数数学I	I	6	6				
		○SS理数数学II	II	13		7		6	6
		○SS物理		7		3		4	
		○SS化学		7	2	2	2	3	3
		○SS生物		7	2	2	2	3	3
	外国語	○SS英語		3	3				
	地歴	地理研究		2				2	2
	公民	時事問題研究		2				2	
	KCS	○KCS基礎		3	3				
		○KCS探究		2		2			
○KCS発展			1				1		
総合的な学習の時間 名称(生きぬく力)									
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		1 年		2 年		3 年		
	科目・標準単位数	類型			文型	理型	文型	理型α (医進類型含む)	理型β
国語	国語総合	A	4	4					
	現代文	B	4		2	2	2	2	
	古典	B	4		3	2	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			
公民	現代社会		2	2					
	倫理		2				3		
	政治・経済		2		2				
保健体育	体育	7~8	2	2	2	2	3	3	
	保健		2	1	1	1			
芸術	音楽	I	2	2					
	美術	I	2	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	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	
家庭	家庭基礎		2	2					
校設定科目	国語	古典講読	2				2		
	地歴	世界史研究	2				2		
		地理研究	2					2☆	2
		探究日本史	2					2	2
	公民	時事問題研究	2					2	
	数学	数学研究I	2					3	
		数学研究II	3					2	
		○SS数学I	6	6					
		○SS数学II	6		6	7			
		○SS数学III	5						5
○SS数学探究		2						2	2
理科	○SS物理	6	2			3	2	2	
	○SS化学	6		2	4	3	2	3	2☆
	○SS生物	6	2	1	3	3	2	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	
芸術	音楽表現	2					2		
	書道表現	2					2		
	美術表現	2					2		
	外国語	応用英語	2				2		
情報	○SS英語	3	3						
	情報活用	2					2		
情報	○SS情報	2		2	2				
	総合的な学習の時間 (生きぬく力)		1	1	1	1	1	1	
合 計			32	32	32	32	32	32	
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	1	

VI-3 運営指導委員会記録

平成26年度第1回SSH運営指導委員会 議事録

1 日時

平成26年7月3日（木） 14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	北海道大学大学院獣医学研究科	特任教授	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	徳島文理大学香川薬学部	教授	伊藤 悦 朗
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

4 平成26年度実施事業についての説明

【3年間の「KCS」について】

今年度の理数科3年生の変化としては、生徒間で議論する力が向上したこと、探究に対する多様な手段を習得したこと、実験条件を設定する能力が向上したことが挙げられる。また、足りない点としては、表現力・計画性・英語の活用能力が挙げられる。

KCS基礎に関しては、研究全体のデザインを学ぶために、基礎的な探究活動のトレーニングに力を入れたい。具体的には、家庭科学・保健科学の充実を図りたい。生徒が自ら手段を選択し目標を設定し結果を記録しレポートを作成するようにさせたい。KCS基礎の中で他教科・科目との連携を深化させたい。

KCS探究に関しては、初期段階での動きを改善させたい。具体的には、各科目ごとのグループを形成し、各グループに担当教員を配置したい。今年度は北海道大学研究室訪問を4～5月に実施し、早い段階で「研究」を見せ、宿泊先で「交流」の時間を設定した。実験ノートを配布し、常に研究全体を振り返りながら活動させたい。各グループ内でのミニ報告会を実施し、自分たちの進捗状況を確認させ、他者に自分の研究を説明する機会を増やしたい。これらの活動を通じて、表現力・計画性の伸長につなげたい。

【普通科への拡大について】

今年度から3年生で「探究」授業（数学探究・物理探究・化学探究・生物探究）を開始したが、3年生の授業時間内での探究活動のため、内容の高度化には限界がある。「探究プロセスの経験」にとどめるのが適切ではないか。

【今年度の海外研修について】

今年度は12月に実施予定である。土壌生物の調査は今年度も実施する。事前学習でオオジシギの渡りの経路を追跡するために、環境省の調査に参加する。オーストラリアの高校生との交流を深めたい。

【校内体制について】

推進委員会の改善を行う。理科教員は全員推進委員会に参加する。6つのワーキンググループを立ち上げる。

基本的な活動はワーキンググループで行い、毎月の推進委員会で進捗状況を報告する。

【現状での課題】

1つめは、科学論文の購入費が不足している現状があり、どのように論文を選択して読ませたらよいかを検討する必要があること。2つめは、学会等、3年生の発表の場を開拓する必要があること。3つめは、普通科へのさらなる拡大をどのように進めるかである。4つめは、中間審査、

2期目申請に向けての準備を進めることである。

育成したいのは「自律的に学べる生徒」であり、「探究活動」がこのような生徒を育てる鍵になると考えているので、学校全体でこれをどのようにデザインしていくかが今後の課題である。

〔質問：運営指導委員〕

今後、英語でどこまで、何をやらせたいのか。活用能力とはどのレベルを想定しているのか。

〔回答：本校担当者〕

話の概要程度を「ネイティブでない人に」伝える事ができるレベルを想定している。

〔質問：運営指導委員〕

英語で文献を読ませることを、高校生に対してどの程度までやらせるつもりなのか。

〔回答：本校担当者〕

本校理数科の生徒の中から読める生徒が少数でも出てきてくれれば良いと考えている。

〔質問：運営指導委員〕

ポスター発表が以前より進歩した印象があるが、事前に指導した結果なのか。

〔回答：本校担当者〕

相当の助言をした。しかし、内容の説明等については一切助言を行っていない。ポスター作成の際に指摘されたことから生徒自身が思考し、適切な説明を練り上げたものと思われる。

〔質問：運営指導委員〕

資料にある「これからの改善点として」について、普通科への成果の拡大については、今後どのようなことを考えているのか。

〔回答：本校担当者〕

普通科は3年になり、探究的な内容を初めて行っている。内容としてはある程度生徒に考え経験させる形を取っている。希望者に放課後などを利用し、高度な内容を取り組ませることを考えている。

【指導・助言】

(1) 実践内容の公開（広報）について

- ・ 湿原に関わることで海外研修を行っていることを積極的にPRすべきだ。

(2) 中間評価に向けて

- ・ 具体的な資質をどのように伸ばしたか、この制度により学校に何が残るのか、などが問われるので、それらの観点で準備を進めるとよい。
- ・ 計画段階では全ての分野の案を提示しなければならないが、中間評価では焦点がぼけないように、全ての説明ではなく、実際の成果にしばって説明すべきである。

(3) SSHの今後について

- ・ 北海道としては、理数科設置校を理数科教育の中核と位置付けており、理数科設置校は全てSSHの対象校としている。普通科への発展が今後のテーマになっていく。情報収集等を行い、他校の取組例を参考にしていすべきである。
- ・ SSHの成果を学校に残すには、教員の資質向上は欠かせない。普段の授業の中で探究的な活動をしていくことが重要だ。
- ・ 大きな税金が投入されている事業には、相応の成果が求められる。理数科だけでなく地域に還元し、中学校との連携も強化すべきだ。

(4) 成果のまとめについて

- ・ 文部科学省はSSHを教育課程の研究開発の指定事業の一つとして位置づけている。この学校では、KCSの教育課程の研究として、どういうことをやって、どういう成果に結びついたかを説明できるようにするべきだ。
- ・ KCSについて、他教科と連携して特別な学習プログラムを作り、どのような成果が得られたかをまとめるようにする。さらに、その成果に基づいて、今後どのように改善すべきかを

考察するべきだ。

(5) 生徒の今後の研究内容について

- ・先行研究をしっかりと見ておかなければならない。文献をきちんと調べることの重要性を意識してほしい。現代の世界の理科教育の潮流は、小さい頃から実験計画能力を伸ばすことであり、日本に一番欠けていることである。いくつかのテーマを机の上にばらまき、生徒に自由に選ばせ、後は大胆に生徒に任せ、さらに必ず成功体験が得られるようなことをやることで、探究能力が身につくと考える。
- ・課題研究の型を生徒にサジェスションしてあげると、生徒はもっとうまく使いこなしていける。

(6) SSHにおける英語教育について

- ・国際性に関わるSSHの柱の一つで、ぜひ推進しなければならない。うまくいっている学校に共通しているのは、海外の高校などと直にコミュニケーションをとらせていて、それが発表やディスカッション等につながっている。経験を増やすという意味でも、ぜひ取り組ませてほしい。

平成26年度第2回SSH運営指導委員会 議事録

1 日時

平成27年2月14日（土） 13時40分から15時00分

2 会場

北海道釧路湖陵高等学校 大会議室

3 参加者

運営委指導員

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	北海道大学高等教育推進機構	教授	鈴木 誠
委員	徳島文理大学香川薬学部	教授	伊藤 悦 朗
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	北海道立教育研究所附属理科教育センター	研究研修主事	福田 敦

4 平成26年度実施事業についての説明

【中間評価ヒアリングの報告】

文部科学省からは、他教科の教員が協力している点で良い評価を得た。課題としては、授業の評価をスピーディーに行い、単年度毎の評価を出すように指導を受けたことである。

【KCSについて】

KCS探究に関わる修正点として、現1年生には今からテーマを授業外でも考えさせている。3月中旬までにはテーマが決まる予定である。

KCS探究では実験を多く実施し、KCS発展はこのまま継続したい。

【国際性の代替案について】

今年度オーストラリアではホームステイ・学校訪問等のルールが変わり、調整に時間が掛かり困難な面があった。次年度はSSHの予算が減額されることもあり海外研修の実施は見合わせることにした。

海外研修の代替案として国際性育成をワーキンググループで検討する。現時点ではサイエンスダイアログの実施、スカイプでの海外交流、帯広JICAとの連携を考えている。海外交流ではハンター体育高校の理科の先生に興味をもっていた。

【ループリックワーキンググループの立ち上げ】

SSH推進委員以外の教員が関わってループリックワーキンググループを年度途中で立ち上げ

た。5人の教員がルーブリックを用いた授業を実施し、それを元に報告書を作成した。本校において生徒のどのような能力を育成したいかを考え、6つのルーブリックを掲載した。これからも妥当性を研究し、アクティブラーニングを取り入れた共同的な学習、生徒を活動させる自立的な学習姿勢を身に付けさせたい。

【授業の評価検証について】

授業の評価法の一つとしてキールーブリックを使用したい。教員と生徒の評価を照らし合わせてどのくらい差があるのかを検証したい。

S S Hの1期生がまもなく卒業するので卒業時のアンケート調査を実施し、卒業後の追跡調査も計画している。

【普通科へのS S H事業の実施について】

普通科への拡充について、次年度は総合的な学習の時間の中で実施する。文系、理系の壁を取り払い、教員も全員関わる体制で臨みたい。目指すものは、自分たちの達成目標に対して、自分がどのレベルにいるのか客観視させること。全15回で、最終的にプレゼンテーションをさせる。本校に課せられたものの一つに進学実績があるが、K C Sを別物と考えるのではなく、進路活動により影響を与えるという方針で行いたい。このことについて、本校のS S H推進部、教務部、進路指導部との意見が合致した。

【研究協議】

〔質問〕 S S H事業を実施する上で高校教員の授業改善が要求される。そのために、アクティブラーニングの実践やルーブリック研究をやっていると思うが、S S H事業の評価としてその活動はどのくらい含まれるのか。

〔回答〕 S S Hの主体は教育課程の研究開発と捉えている。ただ、生徒の資質を伸ばすことを考えると、そこに様々な手法が必要となり、教員の資質向上も求められるようになって考えている。

〔質問〕 普通科での総合的な学習の時間のうちどのくらいの時間を課題研究に費やすか。

〔回答〕 文部科学省から指摘された普通科への拡充について、普通科において次年度は総合的な学習の時間として実施する。文系、理系の壁を取り払い、また教員も全員関わる体制で臨みたい。目指すものは、自分たちが達成しなければならない目標に対して、自分がどのレベルにいるのか客観視させることと、自分の意見を説明・主張できるようになること。全15回で最終的にプレゼンテーションをさせる。

〔質問〕 S S H事業に関する評価・調査は3年間の枠のみでなく卒業後も継続することを考えているか。

〔回答〕 卒業後も継続したい。他校の例では単発の企画で結果を求める傾向にあるようだが、本校S S Hの1期生がまもなく卒業するのでアンケート実施し、卒業後もHPなどを利用して追跡したい。

平成26年度
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第三年次

平成27年3月発行

指定校番号：2401
学 校 名：北海道釧路湖陵高等学校