

## 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）

① 研究開発課題	<p>我が国の次代を担う国際的に通用する科学技術系人材を育成するため、地域の教育資源の活用や、国内外の専門機関等との積極的な連携により、札幌啓成高校版理数系カリキュラム（K S I：啓成サイエンス・イニシアティブ）の研究開発を行い、高度な理数教育や環境教育を推進するとともに、理数教育における北海道の拠点校としての充実を図る。</p>
② 研究開発の概要	<p>大学・研究機関や企業等との連携による課題研究、探究的な学習を中心とした学校設定科目（普通科の「K S I 生物基礎」、理数科の「K S I・I～III」）、道内外の視察研修等の実施により、科学的に探究する能力と態度、創造性・独創性、課題設定能力や問題解決能力、コミュニケーション能力の育成を図る。1年生の総合的な学習の時間に「探究基礎」を導入し、全校生徒対象事業に発展させる。</p> <p>国内外の専門機関等と連携して自然体験学習やフィールド調査を行い、学校に隣接した雄大な森林を活用した環境学習プログラムを開発・実施することにより、国際的な視点で、持続可能な社会づくりに主体的に取り組む態度を育成する。</p> <p>北海道における理数教育コアスクールとして、課題研究や森林学習プログラムのノウハウの発信・成果の普及や、海外連携重点枠事業を活用しての学校間交流を通じて、道内の理数教育に貢献する。</p>
③ 平成 26 年度実施規模	<p>理数科 1～3 学年生徒（119 名）を中心とし、全校生徒（947 名）も対象として実施する。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>(1) 1 年次（平成 22 年度）</p> <p>準備・調査・試行段階、先進校視察 従来実施事業の改善実施「課題研究」「北海道大学研修」（2 年理数科）</p> <p>ア カリキュラム開発と実践 「K S I・I（理数科 1 年 3 単位）」「K S I 基礎理科実験（普通科 1 年 2 単位）」</p> <p>イ 視察研修プログラム開発と実践「道内研修 A B」「道外研修 A B」（いずれも 1 年理数科）</p> <p>(2) 2 年次（平成 23 年度）</p> <p>ア カリキュラム開発と実践 「K S I・II（理数科 2 年 3 単位）」</p> <p>イ「視察研修プログラム開発と実践」「海外研修（2 年普通科理数科）」</p> <p>ウ 科学プログラム（学会やコンテスト）等への参加</p> <p>エ 評価の研究と実施（テキストマイニング、リッカート法事前事後アンケート）</p> <p>(3) 3 年次（平成 24 年度）</p> <p>ア カリキュラム開発と実践 「K S I・III（理数科 3 年 1 単位）」「K S I 生物基礎（普通科 1 年 2 単位）」</p> <p>イ 視察研修プログラム開発と実践「海外研修（2 年普通科理数科）」</p> <p>ウ 理数系教育ネットワーク構築（生徒発表会）</p> <p>(4) 4 年次（平成 25 年度）</p> <p>ア カリキュラム開発と実践 「K S I・I（理数科 1 年 2 単位）」「探究基礎 I（普通科理数科 1 年 1 単位）」</p>

イ 視察研修プログラムと理数系教育ネットワーク構築 → 【重点枠】

(5) 5年次(平成26年度)

ア カリキュラム開発と実践「探究基礎Ⅱ(普通科2年1単位)」「探究基礎Ⅲ(普通科3年1単位)」

イ 評価の研究と実施(ルーブリック評価の試行)

ウ 5年間の総括と成果の普及、2年間の重点枠の総括と成果の普及

### ○ 教育課程上の特例等特記すべき事項(平成26年度)

	設置する学校設定科目	学年	単位数	特例措置による変更
理数科	「K S I・Ⅰ」	1	2	「情報の科学」2 → 0単位
	「K S I・Ⅱ」	2	3	「家庭基礎」2 → 0単位
	「K S I・Ⅲ」	3	1	

	設置する学校設定科目	学年	単位数	特例措置による変更
普通科	「K S I 生物基礎」	1	2	「生物基礎」2 → 0単位

### ○平成26年度の教育課程の内容

- (1) 新学習指導要領に対応した学校設定科目の再構成
- (2) 科学技術に関する研修プログラム実施
- (3) 森林環境プログラム実施

### ○具体的な研究事項・活動内容

- (1) K S I 生物基礎 生物基礎の授業をベースとし、季節ごとの森林研修など発展的な内容を組み込み、科学的な自然観を養い自然環境に対する興味・関心を高める。
- (2) K S I・Ⅰ 理科基礎実験、森林研修、サイエンス英語、SSH情報、探究基礎などに取り組み、課題研究に必要な素養を身につける。
- (3) K S I・Ⅱ グループ別で課題研究S(サイエンス)、課題研究E(イングリッシュ)に取り組み、課題解決能力、論理的思考力、表現力、国際性等を身につける。SSH家庭基礎を行う。
- (4) K S I・Ⅲ グループ別で課題研究M(マスマティクス)に取り組み、数学的探究力、論理的思考力を身につける。
- (5) 総合的な学習の時間(探究基礎) リサーチリテラシーの基礎、論文の基礎、発表の基礎、情報機器の発達とその仕組み」の理解、ゼミ活動などに取り組み、探究する上で基礎となる態度や知識・技能を身につける。
- (6) 科学技術研修  
ア 講演・講義
  - ・国立天文台渡部潤一教授による宇宙生命と天文学に関する講演(全校生)
  - ・北海道大学工学研究科永田晴紀教授による宇宙工学に関する講演(1学年)
  - ・北海道大学工学研究科三浦誠司准教授による金属化学に関する講演(1学年理数科)
  - ・酪農学園大学我妻尚広教授による、青色遺伝子電気泳動実験(1学年理数科)
  - ・室蘭工業大学湊亮二助教による、航空宇宙工学に関する講演(全学年理数科)イ 道内視察研修B  
日本製鋼所室蘭製作所、新日本製鐵株式会社室蘭製鋼所で技術者による講義、施設見学、班別実験、有珠山ジオパークでのフィールド実習  
ウ 道外視察研修B  
筑波宇宙センター、物質・材料研究機構、高エネルギー加速器研究機構、海洋研究開発機

- 構での研究者による講義、施設見学。東京工業大学、電気通信大学での研修。国立科学博物館、日本科学未来館での見学、実験
- エ 北大研修  
4～6名づつ9グループに分かれ、北海道大学の理学研究院、工学研究院、電子科学研究所の研究室で実験や講義を実施。
- (7) 国際性の育成
- ア K S I・I 英語での実験を4時間実施。留学生との国際交流を実施。視察研修報告を英語ポスターで発表
- イ K S I・II 課題研究Eでは英語でポスターを作成し発表。外国からの視察研修者と国際交流実施。
- ウ 海外連携重点枠 研修とフォーラムを英語で実施。
- (8) 森林学習プログラム開発
- ア K S I・IとK S I・生物基礎の中で、本校と隣接する野幌森林公園をフィールドとして自然体験実習を5回実施。
- イ 道内視察研修Aで、植生垂直分布と遷移に関する実習、針広混交林毎木調査を実施。
- ウ 道外視察研修Aで、亜熱帯林毎木調査、マングローブ林観察実習を実施。
- エ 海外連携重点枠で、北方林と熱帯林実習を実施。→【重点枠】
- オ 科学部生徒講師による森林ツアーを実施。
- (9) 成果の普及・情報発信
- ア 森林研修についての教員研修会での発表（道内2回）
- イ 重点枠の教員研修会での発表（道内3回）
- ウ 数学課題研究についての発表（道内1回）
- エ 科学部生徒によるサイエンス教室（札幌平岡公園小学校、マレーシア・メシラウ村小学校 →【重点枠】）
- オ 科学部生徒による中学校理科研究大会でのWS指導、模範発表指導、科学の甲子園指導

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

#### (1) 「①研究開発課題」と「②研究開発の概要」をもとにした3つの仮説

- ア 専門機関や企業等と連携し、専門性の高い課題研究等を実施することにより、創造性・独創性を高めるとともに、課題設定能力や問題解決能力を身につけさせることができる。
- イ 国内外の専門機関等と連携し、学校に隣接した雄大な森林を活用した環境学習プログラムを開発・実施することにより、国際的な視点で、持続可能な社会づくりに主体的に取り組む態度を育成することができる。
- ウ 北海道における理数教育コアスクールとして、課題研究や森林学習プログラムのノウハウの発信・成果の普及や、海外連携重点枠事業を活用しての学校間交流を通じて、道内の理数教育に貢献することができる。

#### (2) 仮説検証のための取組

- ア 学校設定科目、道内外の視察、研修等の実施により、科学的に探究する能力と態度、コミュニケーション能力の育成を図るプログラムを随時改善しながら運営した。1学年全生徒に探究活動の基礎プログラムを開発・試行実践した。
- イ 本校付近の森林や視察研修で訪れる他地域において、学習プログラム開発を推進した。国際性を育成するプログラムをTAを多数招聘し実施した。国外の専門機関と連携し、重点枠プログラムを開発した。

ウ 道内の理数教育コアスクールとして、課題研究や森林学習プログラムのノウハウの発信・成果の普及を行った。海外連携重点枠事業では学校間交流を行った。

- (3) リッカート法を用いた生徒アンケート、事前事後アンケート、レポートの自由記述、生徒観察、SSH意識アンケートなどによる生徒変容評価

ア 課題研究などに理数に関するプログラムにより、生徒の科学的探究心、創造性、問題解決能力が育成された。

イ サイエンス英語等のプログラムにより、学習意欲、英語コミュニケーション能力、英語プレゼンテーション能力を向上することができた。

ウ 森林環境プログラム等により、科学的な自然観の育成、環境保全意識の向上がみられた

エ SSHプログラムの実践により、アクティブラーニングに取り組む授業が出始め、生徒のアウトリーチ活動が活性化し、生徒が生き生きとプレゼン発表などに取り組む姿が見られるようになった。

### ○実施上の課題と今後の取組

- (1) 理数科学学校設定科目の実施等から、「課題発見力」の向上が課題となったため、科学史からブレイクスルーを学ぶような、理数科を対象とする課題研究を中心とした学習プログラムを開発する。
- (2) 指定4年目からは、総合的な学習の時間に普通科生にも探究的な授業を行う取組の試行が始まった。この取り組みは、実際に高い教育効果をもたらすことも明らかになってきたため、普通科全学年及び理数科1年を対象とする「探究基礎Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」による学習プログラムを開発する。
- (3) 森林環境学習プログラムの実施等から、「多面的なものの見方」の向上が課題となったため、物化生地の観点、社会・人文科学的な観点から考察するプログラムへ発展させ、生物多様性の保全に先端技術を活用する方法を大学と共同研究するプログラムを開発する。
- (4) 本校生徒の英語コミュニケーション力はそこまで高いとはいえないため、ALT、留学生と連携した英語イマージョンによるサイエンス英語、ポスター発表及びマレーシア・サバ大学と国際高大連携協定を締結して行う各種国際交流プログラムを開発する。
- (5) 指定3年目からは、本校の取組が、道内の高校のみならず、小・中学校に認知されるようになり、生徒が講師となり中学生の科学部の指導に当たり、小・中学生と関わる場面が徐々に増えてきた。その指導の過程で、生徒は自信を持ち大きく成長することも分かってきた。これをさらに発展させ、啓成学術際による成果報告会及び地域社会に貢献する生徒主体のアウトリーチ活動を行う。

## 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 仮説検証

(1) 仮説 別記様式 1 - 1 で述べた本校 S S H の仮説を簡潔に以下ア～ウに示す。

ア 課題研究など理数等に関する学習プログラムにより、科学的に探究する能力と態度、創造性・独創性、課題設定能力や問題解決能力、コミュニケーション能力の向上を図る。

イ 森林環境学習プログラム等の開発により、国際的な視点で、持続可能な社会づくりに主体的に取り組む態度を育成する。

ウ 北海道理数教育コアスクールとして、本校プログラムや海外連携重点事業を通じて、道内の理数教育に貢献することができる。

(2) 検証

仮説アについて

理数科生に行う課題研究 S (サイエンス) では、科学的に探究する能力と態度、創造性、コミュニケーション能力の育成を図るプログラムを、Ⅲ-資料 1 のように改善しながら運営した。その結果、Ⅲ-資料 3、またはⅣ-表 1 と、H 2 5 報告書 p 4 から、科学的に探究する能力と態度、創造性、独創性、問題解決能力、コミュニケーション力が高まったと捉えられる。

仮説イについて

本校付近の森林や視察研修で訪れる他地域において、理数科普通科全生徒に向けての学習プログラム開発を行い、参加生徒は自然環境に関する興味関心が高まった。また、Ⅲ-資料 5 と 2 5 年度報告書から、科学的な自然観の育成、環境保全意識の向上が見られた。

国際性を育成するために、多数の留学生との長期間の交流ができるよう改善した課題研究 E (イングリッシュ) プログラムを改善し、英語コミュニケーション力や英語プレゼン力等が向上したと捉えられる。

仮説ウについて

道内の理数教育コアスクールとして、本プログラムの教育活動の発信・成果の普及を道内教員研修で今年度 6 回行い、海外連携重点事業では道立高校 8 校と学校間交流を行ったことから、北海道の理数教育に貢献していると言える。

本校 S S H の探究活動は、徐々に中学生や地域に魅力ある教育として浸透してきたようで、指定 4 年目から、札幌市理科中文連の先生方から、本校科学部や理数科生の講師派遣依頼が来るようになった。それにより生徒のアウトリーチ活動機会は、Ⅲ-資料 7 表 5 のように増加している。今年度は、中文連理科ワークショップにおいて、理数科 2 年生が自分たちが取り組んでいる課題研究を 4 ブース紹介し、中学生に、これを調べるためにはどんな実験をしたらいいか問いかけ、ディスカッションしながら研究デザインを導き実験に取り組みさせた。さらに、科学部のフィールド班が中学生に森林ガイドを行い、フィールド調査の紹介も行った。また、中文連の理科発表会においても、科学部の物理チームが模範発表で招かれた。

仮説ウについては、当初は教員が北海道の理数教育に貢献することを想定していたが、生徒にアウトリーチ活動を促すことが、当該生徒も育てながら地域の中学生や小学生の科学に関する興味関心を増していき、地域の理数教育に貢献しつつあると言える。

関連して、S S H 事業の実施により、自ら問題を発見し解決する資質・能力を身につけようとするのが生徒を大きく成長させるという認識が教職員に理解され、指定 4 年めからは、探究的な授業を総合的な学習の時間に行う取組が始まった。生徒に授業運営される場面を多く設

定しており、運営委員に立候補する生徒は1学年320名中過半数を超え、それぞれの場面でいきいきと活動し学年全体で学ぶ雰囲気をつくっている。平成26年度2年普通科ゼミでは全教科17名の教員が携わりゼミ生徒と探究活動に取り組んだ。ルーブリック評価を行い、「グループで話し合う力」と「口頭発表力」が高まったと評価できた(Ⅲ-資料6 表3)。生徒観察からは「対話の中で自分の考えが深まっていく楽しさを自覚できる」姿が見られ、ルーブリック評価向上を裏付けている。

さらに今年度、今まで教員主導だった体験入学を、本校生徒のアウトリーチ活動の場として劇的に変化させた(Ⅲ-資料7 表4)。来校中学生は1200名を超え、本校生徒が科学や英語を使った探究活動に力を入れていることを中学生に発信した。

## 2 入学生アンケート

指定3年目～5年目に、入学生に入学理由のアンケート調査を行い、Ⅳ-図1に示した。理数科入学生の入学理由は「SSH校だから」が最も高く、普通科生でも本年急増している。科学に関するアウトリーチ活動を通して本校生徒の確かな学力の徹底が図られ、その重要性に本校教員が気づき体験入学を変化させ中学生へ発信している。これら本校のSSHの教育活動が科学好きで意欲的な中学生を集め、さらなる好循環につながればと考えている。

## 3 学校の変容

上述の探究の導入の他に、指定5年目の9月教務部主体で「思考力・判断力・表現力の育成」を意識した生徒への授業改善アンケートが全授業で体系化されて実施分析され、全教職員の授業改善意識が向上している。

## 4 卒業後の状況

SSH指定5年となり、2期生まで卒業している。H25年報告書p44の、卒業生の進路評価に関する考察から、SSH指定1期生(理数科40名)は大学受験の成績の伸びが高くなり、SSHプログラムにより学習意欲や進路意識を高められたと考えられる。

1・2期生の卒業生への聞き取りから、進学先の大学で他の友人が実験や授業レポートで苦しむ中、本校でSSHプログラムに取り組んだため大きな困難は感じなかった、と口を揃えており、大学の教員からも好意的に受け取られている。

## 5 主な具体的研究事項

### (1) K S I 生物基礎

担当教員を増員でき、3カ年にわたり1学年全生徒に対して季節ごとの森林研修を5回実施できた。生徒は 科学的な自然観を養い、自然環境に対する興味・関心を高めた。

### (2) K S I ・ I

全体として減単となったが、探究基礎担当の情報科と連携し、工夫して充実を図った。理科基礎実験では、物化生地4領域で、基本操作の習得と英語での理解を合わせて実践した。サイエンス英語では、多くの留学生大学院生に向けた英語でのポスター発表で、生徒が関心を持って意欲的に取り組み、全生徒が原稿を使わず聴衆を見ながらアイコンタクトでコミュニケーションをとることができた。K S I 情報・探究基礎Iでは、情報科と連携し、生徒は探究のための態度・知識・技能を学ぶことができた。ルーブリック評価の研究開発を行えた。

### (3) K S I ・ II

K S I 家庭では、保育、食物、経済活動、国際理解等生活や社会に関する様々な事柄について、自身で評価・判断できる能力が高まった。課題研究S(サイエンス)では、記録ノートの活用、四分の三発表会等の改善を行い、生徒は探究の手法を学び、発表会により、探究力、問

題解決力、表現力等を高めた。課題研究E（イングリッシュ）では、留学生を班に固定して5週にわたり指導してもらい、生徒は英語コミュニケーション力を高め国際性が増加し英語学習に対する意欲が高まった。

(4) K S I・III

グループ別で課題研究Mに取り組み研究発表会の時間を昨年より延長した。数学への興味関心が高まり、研究が深まった。

(5) 探究基礎 I・II

1項参照。多くの教員が関わっており、生徒と教員でゼミ活動を作り上げ、発表会を開き、来年度からの本格実施の準備ができた。

(6) 科学技術研修

a 講演・講義

研究者からの授業により、生徒は自然科学に関する関心を高め、学びへのモチベーションを高めた。

b 道内視察研修B

研究機関での実習などから、科学技術に関する見識を深めものづくりへの興味が高まった。

c 道外視察研修B

研究機関での実習や大学での研修などから、自然科学への知見を深め、学びへのモチベーションが高まった。

d 北大研修

理系研究室での実習により、全ての班で生徒が生き生きと取り組んでいる様子が観察された。生徒は学びへのモチベーションが高まった。

(7) 国際性の育成

(2)(3)のサイエンス英語、課題研究Eの項参照。【重点枠】参照。指定4年めから、多くの留学生を活用した、生徒の国際性へのモチベーションを高めるプログラムを計画、実施できるようになった。

(8) 森林学習プログラム開発

a 野幌森林研修

(1)参照。指定3年めから本校教員だけで有効なプログラムを実施できるようになった。

b 道内視察研修A

植生垂直分布と遷移観察から多様な自然を体感し、フィールドワークから体系的に自然環境を理解し、学びに対するモチベーションを高めた。

c 道外視察研修A

毎木データの蓄積ができ、生徒により成果が発表された。

d 海外連携重点枠

温帯雨林と熱帯林研修実施。→【重点枠へ】

e 森林ツアー

今年度は科学部生徒が一般市民や中学生を対象に、3回森林ガイドを行った。オオウバユリやヒメザゼンソウの生態調査など、ガイドのための調査研究努力も継続している。

(9) 成果の普及・情報発信

a 教員の研修会で道内で6回発表し、本校SSH事業の成果と課題を説明した。

b 科学部生徒講師による、小学生のサイエンス教室や中学生への模範発表指導などを実施した。

c 科学部等生徒のコンテスト等参加

缶サット甲子園／科学の甲子園／高文連北海道／日本森林学会／化学グランプリ  
生物オリンピック／物理オリンピック／地学オリンピック

## ② 研究開発の課題

S S H指定第1期の成果・課題及びそれに基づく学校の課題は次のとおりである。

- (1) 第1期における「科学的に探究する能力と態度を育成する学習プログラム開発」の実践により、試行錯誤しよりよいものを生み出す能力の向上が見られた。しかし、課題研究の目的が不明確なまま観察実験を行ったため、研究を中断してしまう場面が見受けられた。これらは、課題研究後の成長報告で、「課題発見力」、「目標を設定する力」などが、唯一伸長マイナスの項目であるのと一致することから、課題研究が行き詰まる原因は、研究テーマを決める段階で、「何を研究したいのか」、自分の考えを納得させるためには「何を示せばよいのか」、「予期せぬ結果が出たときに、どう対応するか」、などの「科学的アプローチをデザインする力」及び、「考えを深め合い発展させる力」が不足していたためと考える。これらの力の向上を図るためには、過去の事例に学ぶのが効果的である。

今後においては、この課題を解決するために、これまでの「K S I・I」、「K S I・II」、「K S I・III」の各プログラムを土台として、「探究基礎」、「道内・道外研修A・B」、「海外研修」等のプログラムや通常教科と有機的に連携するように指導内容に工夫・改善を加えて指導を行うことにより、「キャリア意識」の育成と科学的な思考力の定着を図る。また、「目的、戦略、道具立て、結果、解釈、結論」といった科学的アプローチをデザインする力を身に付けさせるために、過去のブレークスルーのあった発見・発明を取り上げ、その「ブレークスルーのきっかけ、背景、仮説を立証するための研究デザイン、独創的な観点」は何だったのかを議論するプログラムを新たに加えた学習プログラムを開発・実践する。

- (2) 第1期における研究開発は、理数科を主対象とした教材開発が中心であったが、自ら問題を発見し解決する資質・能力を身に付けることが生徒を大きく成長させるという認識が教職員に理解され、指定4年めからは、総合的な学習の時間に普通科生にも探究的な授業を行う取組の試行が始まった。この取り組みは、実際に高い教育効果をもたらすことが明らかになったため、普通科を対象とする探究学習プログラムの本格実践を、すべての生徒を対象として行い、S S Hの教育効果を還元する。

今後においては、これまでの「K S I・I」の「探究基礎」、「情報」及び「課題研究S」の取組を土台として、各自にとっての知識を創造するという高次のスキルを活用し、創造力の育成の場となる探究学習プログラムの開発・実践を行う。

- (3) 第1期における「森林を活用した環境学習プログラム開発」において、学校に隣接する雄大な森林の自然観察を行い豊かな心を育み、森林の調査手法を学ぶことにより、科学的な自然観を身につけ、環境保全意識の向上を図ることができた。しかし、「科学的に探究する能力と態度を育成する学習プログラム開発」においては、「多面的にもものを見る力」の向上が課題となった。これまでの研究・開発の過程で、生命を育む森林生態系は、地球環境、文化、社会等と密接な関わりを持っており、その保全や再生への取組は、生徒に新たな価値創造をもたらすものである。

今後においては、この課題を解決するために、森林を活用した環境学習プログラムを、学習の観点をより明確にするため、遺伝子の多様性、種の多様性、生態系の多様性、景観の多様性といった生物多様性の観点でプログラム内容を整理し、森林生態系を生物的な観点だけでなく物理、化学、地学的な観点を含め総合的・複合的に地球を捉える内容に発展させる。また、生物多様性の保全の問題を自然科学のみならず、社会科学や人文科学の視点も取り入れ多面的に考え、学んだ知識やフィールドの調査手法を最先端技術と結びつけて生物多様性の保全に活用する方法を考えるプログラムを大学及び科学部と連携し開発する。多面的にもものを見る柔軟な思考力と発想を豊かにし新たな価値を創造する力を育てるために、これまでの環境学習プログラムを上記のように改善、発展させた森林科学教育プログラムを開発・実践する。



- (4) 第1期では、ALTや留学生と連携したK S I科目中の「サイエンス英語」の取組により、英語コミュニケーション能力が向上した。また、科学技術人材育成重点事業を通して、マレーシア・サバ大学とは継続した連携関係が構築された。しかし、英語によるコミュニケーションに長けた先進校の生徒と比較すると本校生徒の英語能力は高いとはいえ、また外国の高校生を招いた発表交流機会の構築に至っていない。さらに定量的評価の研究も課題となっている。
- 今後においては、これら課題を解決するために、ALT、留学生と連携した「サイエンス英語」の取組を他のプログラムとの関連をより重視したプログラムに改善し、英語コミュニケーション能力の一層の定着を図る。また、第1期で構築されたマレーシア・サバ大学、酪農学園大学との連携を発展させ、国際性を育成する取組をすべての生徒に還元するように工夫し、より費用対効果の高い定常的なサバ大学留学生、コタキナバル市内高校生、酪農学園大学生との各種国際高大連携プログラムを開発・実践する。マレーシア・サバ大学とは、酪農学園大学の支援を得て、国際高大連携協定を締結する予定である。
- (5) 第1期における「理数教育コアスクールとしての実践プログラム開発の推進と情報発信」では、本校の取組が、道内の高校のみならず、小・中学校に認知されるようになった。また、生徒が小・中学生と関わることにより、生徒が自信を持ち大きく成長することも分かってきた。
- 今後においては、SSHで得られた成果を生徒自らが考えて積極的に発信する様々な能動的なプログラムを実践することにより、生徒の確かな学力を身につけ学ぶ意欲をさらに喚起し、自らの頭で考え行動する力を育成する。また、地域の小・中学生に対し、自然科学に関する興味関心やサイエンスリテラシーを高める活動を通して、地域での知の循環サイクルが構築され、小・中学校の理数教育が向上する。このような活動により、地域の人々からの信頼を高め、北海道の理数教育中核校の役割を担うことができる。

## 平成26年度科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）

<b>① 研究開発のテーマ</b>	
	発信力を持った高校生を育成するための森林科学教育プログラム
<b>② 研究開発の概要</b>	
	<p>本校SSH事業の森林を活用した環境学習プログラム開発の成果を踏まえ、地域・規模・対象を拡大し、発信力を高めた国際的な取組へと発展させた新たな森林科学教育プログラムの実践を行う。「森林事前研修」、「カナダ・ブリティッシュコロンビア州森林研修」、「マレーシア・シンガポール熱帯林研修」、「フォーラム準備研修」、「国際森林環境フォーラムの開催」を研究開発の柱とする。</p>
<b>③ 平成26年度実施規模</b>	
	<p>本校生徒8名、北海道札幌南高等学校5名、北海道札幌東高等学校、北海道札幌国際情報高等学校、北海道釧路湖陵高等学校各2名、北海道札幌西高等学校、北海道岩見沢東高等学校、北海道旭川西高等学校1名</p> <p style="text-align: right;">合計8校22名</p>
<b>④ 研究開発内容</b>	
<p><b>1 具体的な研究事項・活動内容</b></p> <p>(1) カナダ・ブリティッシュコロンビア州森林研修に関わる森林事前研修Ⅰ、Ⅱ</p> <p>a 日時 Ⅰ：平成26年6月22日（日） Ⅱ：7月28日（月）～30日（水）</p> <p>b 内容 講義、プレゼンテーション、野外研修、ポスター作成、旅行説明会を行った。</p> <p>(2) マレーシア・シンガポール熱帯林研修に関わる森林事前研修Ⅰ、Ⅱ</p> <p>a 日時 Ⅰ：平成26年11月15日（土） Ⅱ：12月7日（日）</p> <p>b 内容 講義、プレゼンテーション、野外研修、ポスター作成、科学教室事前指導、旅行説明会を行った。</p> <p>(3) カナダ・ブリティッシュコロンビア州森林研修（出発前事前研修を含む）</p> <p>a 日時 平成26年8月5日（火）～8月15日（金）</p> <p>b 内容 プレゼンテーション、講義、調査活動、自然観察、科学交流、ホームステイを行った。</p> <p>(4) マレーシア・シンガポール熱帯林研修</p> <p>a 日時 平成27年1月4日（日）～1月15日（木）（出発前事前研修を含む）</p> <p>b 内容 プレゼンテーション、講義、調査活動、自然観察、小学生へのサイエンス教室、植林活動、科学交流、現地高校生との議論、ホームステイを行った。</p> <p>(5) フォーラム準備研修</p> <p>a 日時 平成27年2月1日（日）、3月7日（土）</p> <p>b 内容 ポスター手直し、環境提言案作成、リハーサルを行った。</p> <p>(6) 高校生が発信する国際森林環境フォーラムの開催</p> <p>a 日時 平成27年3月8日（日）</p> <p>b 内容 ポスターセッション、基調講演、口頭発表、パネルディスカッション、提言発表を行った。</p>	
<b>⑤ 研究開発の成果と課題</b>	
<p>4段階のリッカート法による事後アンケート、感想記述等により成果と課題をまとめた。</p> <p><b>1 実施による成果とその評価</b></p> <p>(1) 調査能力の育成を図ることができた。</p> <p>(2) 国際的な場で活動するための英語能力の育成を図ることができた。</p> <p>(3) 議論する能力の育成を図ることができた。</p> <p>(4) 北海道立高等学校の生徒への海外研修および国際交流の機会の寄与に貢献した。</p> <p>(5) 「高校生が発信する国際森林環境フォーラム」を開催することで、北海道民への環境保全意識の啓発を行うことができた。</p> <p><b>2 実施上の課題と今後の取組</b></p> <p>今後に向けた課題としては、主に以下の3点である。</p> <p>(1) サバ大学を拠点として調査活動を充実し、議論する能力を一層高める研修を充実すること。</p> <p>(2) 海外連携校を開拓し、ポスター発表を中心とする新たな科学交流を進める。</p> <p>(3) 国際森林環境フォーラムを道内高校生と海外高校生との科学交流の場へと発展させ、国際性の向上と北海道の理数教育中核校としての貢献を行う。</p>	

## 平成 26 年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題

① 研究開発の成果	
<p><b>1 調査能力の育成</b> 4段階のリッカート法による事後アンケート集計（以下アンケート集計）では、ほとんど全ての参加者が肯定的な回答をしている。森林調査の手法を学ぶとともに、野幌森林研修で観察実習したこととの共通点や相違点を学ぶことができたと考えられる。仲間との協働意識をより深めることにもつながった。</p> <p><b>2 国際的な場で活動するための英語能力の育成</b> アンケート集計からは、ほとんど全ての参加者が肯定的な回答をしているため、海外で活躍したいという意欲、英語でのコミュニケーション能力の向上、英語で発表する力の向上を図ることができた。カナダ・ブリティッシュコロンビア州森林研修では、全日程をホームステイで過ごしたこと、マレーシア・シンガポール熱帯林研修では、現地高校生との意見交換や議論の場を設定したことが、コミュニケーション能力の向上および発表する力の向上に寄与した。研修日程が進行するにつれて、生徒の積極性が増し、身振り手振りを使うなど表現方法に変容が見られた。また、研修地と日本とを比較して物事を考える場面が多くなった。</p> <p><b>3 議論する能力の育成</b> アンケート集計からは、ほとんど全ての参加者が肯定的な回答をしていることから、議論する能力を高めることができたと考えられる。</p> <p><b>4 北海道立高等学校の生徒への海外研修および国際交流の機会の寄与</b> 今年度は、北海道立高等学校の生徒6名をカナダへ、8名をマレーシアおよびシンガポールへ派遣した。また、「森林事前研修」および「フォーラム準備研修」において、延べ32名の留学生から指導を受ける形で国際交流を行った。また、「高校生が発信する国際森林環境フォーラムの開催」では、更に30名以上の一般外国人および留学生と交流を行った。</p>	
② 研究開発の課題	
<p><b>1 サバ大学を拠点とする熱帯林研修の充実</b> マレーシア・シンガポール熱帯林研修を通して、マレーシア・サバ大学とは継続した連携関係が構築された。サバ大学とは、この6月に酪農学園大学の支援を得て、国際高大連携協定を締結する予定である。今後は、北海道大学、酪農学園大学の協力を得て、超小型地球観測衛星を活用して森林をモニタリングする研修プログラムおよび水質を分析し水の循環を考察する新たな研修プログラムの研究を進め、データを比較・処理し、判断するといった、科学の手法を身につけることができる研修プログラムへと発展させ、調査能力の育成の強化を図る予定である。また、現地の高校とは、調査活動を協働で行ったり、議論する場を複数設定するなどして、議論する力の育成をより高めるプログラムへと発展させる計画である。数年以内に、継続性のある双方向の交流ができる関係へと発展させることを目指す。</p> <p><b>2 海外連携校の開拓</b> カナダでの研修は、講師の関係でアルバータ州での北方林研修が難しくなり、研修場所をアメリカ、オーストラリアへと広げて検討をした結果、最終的に今年度は、カナダ・ブリティッシュコロンビア州で研修を実施したが、特定の高校と継続的に双方向の交流ができるプログラムには発展させることができなかった。また、多様な科学技術系人材を育成する観点では、生徒募集の段階で物理化学系の分野に興味を持った生徒を発掘する必要がある。 マレーシア・ペナン州には理系の学部が充実していて ESD の拠点ともなっているマレーシア科学大学あり、マレーシア科学大学には酪農学園大学とも現地の高校ともつながりのある研究者がいることから、今後は、研修先をペナン州へ広げ、ポスター発表を中心とする科学交流を行うとともに、ESD の研修を取り入れた多面的なものを見る柔軟な思考力を育成するプログラムを開発していく計画である。</p> <p><b>3 国際性の向上と北海道の理数教育中核校としての貢献</b> 今年度の国際森林環境フォーラムは、北海道教育委員会主催の北海道環境学習フェアと共催で実施することにより、道内の小、中学校および高等学校に環境教育の発表の機会を提供するとともに、留学生との交流の機会を提供した。しかし、現在の道内には、他校の生徒同士が海外の生徒とともに科学交流を行う機会がまだ整っていない。 SSH1期目で構築されてきたサバ大学、オールセインツ高校との交流を双方向の交流へと発展させ、これまでの国際森林環境フォーラムを、道内の高校生が海外の高校生と科学交流を行い、互いに切磋琢磨できるような、より費用対効果の高い国際性を育成する取組へと発展させ、より多くの高校生に成果を普及・還元できるものとしていく計画である。</p>	