

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



栃木県立足利高等学校

はじめに

本校は平成 24 年度からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受け、研究開発課題「一足利から世界へー日本最古の学校のある足利の地から、国際社会で活躍できる科学技術者の育成を目指して」のもと、将来の国際的な科学技術関係人材の育成に取り組んでおります。

3 年次にあたる平成 26 年度は、3 学年全てが対象となり前年度の検証をもとにして 1・2 学年で実施するプログラムの課題・問題点の解決に取り組むとともに、3 学年での新たな事業研究にも取り組みました。

本校の SSH プログラムは、1 学年では「SS 基礎ステージ（しらべる・はかる人を育てる）」として、様々な観点から自然科学に対して実証的・合理的・体系的な思考能力を養うことを目的としたプログラム開発を進めています。主に大学教授等による先端研究分野に関する講演会や研究施設等の訪問を主体にプログラムを展開しました。今年度は、研究施設における学習効果を最大限に得られる人数をあらかじめ設定し、参加を希望する生徒を募り実施しました。また、両崖山自然観察研修や地学研修（塩原での化石採集）を実施し、環境調査等も推進しました。

2 学年では「SS 応用ステージ（ときめき、まなぶ人を育てる）」として、1 学年で学習した内容を基礎に、試行錯誤を繰り返しながら科学的な興味関心を高め、切磋琢磨しながら課題解決能力を身に着けていくこのプログラムは、「SS 探究Ⅰ」「SS 学際Ⅰ」を中心に実施し、グループごとに設定した研究テーマについて足利工業大学・宇都宮大学・群馬大学等の高等教育機関のご協力をいただきながら課題研究を進めました。また、企業研修（菊地歯車株式会社）を実施し、地元の先端企業の科学技術者との交流も行いました。

3 学年では「SS 発展ステージ（かがやく、かがく人を育てる）」として、2 学年の「SS 探求Ⅰ」「SS 学際Ⅰ」で取り組んだ課題研究の成果を論文にまとめる（要旨は英語）プログラムを「SS 探求Ⅱ」「SS 学際Ⅱ」を中心に実施しました。

今年度で 2 回目となる海外研修では、研修先であるイリノイ大学スプリングフィールド校の職員と本校職員とが連携し作成した研修プログラムに 12 人の生徒が参加しました。講義やフィールドワークなど、高校では体験することができない大学での科学的探究活動や地元高校生とともに英語でのプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の向上に取り組んできました。

また、小学生・中学生のための「オープン理科教室」を毎年開催していますが、これも年々充実しており、本事業の地域貢献という役割も充分果たすことができました。さらに、科学部（スーパーサイエンスクラブ足高 SSC-1）が日本動物学会やマスフェスタ（全国数学生徒研究発表会）、明治大学現象数理発表会等で研究成果を発表しました。日本学生科学賞栃木県展覧会では知事賞（最優秀賞）を受賞するなど成果も出てきています。この他にも「科学の甲子園」、数学オリンピックなど各種コンクールに積極的に挑戦しています。

本報告書では、各事業の実施結果について考察し、その中で浮かび上がってきた課題や問題点などをまとめ、次年度以降の取組に反映させようとしたものです。是非、ご一読いただき、ご指導・ご助言を賜りたくお願い申し上げます。

最後に、本校 SSH の研究開発にあたりご指導・ご支援をいただきました文部科学省や科学技術振興機構（JST）、栃木県教育委員会、運営指導委員の皆様、また、人的・財政的ご支援をいただきました同窓会の皆様に心から感謝申し上げます。

平成 27 年 3 月

栃木県立足利高等学校長 川 島 光

目 次

はじめに

目 次

第1章	SSH研究開発実施報告書（要約）（様式1－1）	1
第2章	SSH研究開発の成果と課題（様式2－1）	5
第3章	実施報告書	9
第1節	研究開発の概要	9
第2節	研究開発の経緯	17
第3節	研究開発の内容	19
1	基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究と習得状況の検証	19
(1)	SSH基礎	19
①	SSH基礎	
②	SSH講演会	
ア	「実験から辿る素粒子物理学」 群馬大学重粒子線医学研究センター 想田 光 助教	
イ	「プレゼンテーションと著作権」 栃木県総合教育センター研修指導部 岩本 善行 指導主事	
ウ	「スーパーコンピューターを活用した現象の解析」 東京工業大学 青木 尊之 教授	
エ	「実は身近な会計学」 早稲田大学商学部 大鹿 智基 教授	
オ	「誰が火の玉を見たか？」 早稲田大学 理工学部 大槻 義彦 名誉教授	
カ	「プレゼンテーションの効果的な作成」 帝京大学 理工学部 横山 明子 教授	
キ	「Cubic Earth 立方体地球」 首都大学東京 松山 洋 准教授	
③	研究成果報告会（前期）	
④	SSH生徒研究成果発表会見学	
(2)	SSH情報	25
(3)	各種コンテスト等への参加	26
①	「マスフェスタ」	
②	「現象数理学発表会」	
③	「SSH生徒研究発表会」	
④	「日本学生科学賞栃木県展覧会」	
⑤	「科学の甲子園」	
⑥	「数学オリンピック」	
⑦	「日本動物学会」	
2	研究開発科目への取組	30
(1)	SSH応用	30
(2)	SSH探究I	31
ア	SSH探究I	
イ	高大連携等による研究	
(3)	SSH学際I	32
(4)	生徒研究発表会	33
3	大学、研究施設、足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携推進と実践状況の検証	34
(1)	「つくば研究施設研修」	34
(2)	「神岡宇宙素粒子研究施設研修」	35
(3)	「日本科学未来館研修・サイエンスアゴラ」	35
(4)	「足利学校研究」	36
(5)	「足利工業大学自然エネルギー研修」	37
(6)	「明治大学現象数理学研修」	37
(7)	「両崖山自然観察研修」	38
(8)	「地学研修」	38
(9)	「企業研修」	39
4	国際性への取組～国際交流の推進～英語教育の強化～	39
	「UIS海外研修」	
①	事前研修	
ア	科学研修	
イ	語学研修	
ウ	サイエンスイマージョンプログラム	
②	UIS海外研修	
5	地域における科学教育の拠点校としての在り方の研究ならびに本校からの情報発信 「足利高校SSHオープン理科教室」	42
第4節	実施の効果とその評価	44
第5節	SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	48
第6節	校内におけるSSHの組織的推進体制	48
第7節	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	49
第4章	関係資料	51

第1章 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（要約）

① 研究開発課題			
ー足利から世界へー 日本最古の学校のある足利の地から、国際社会で活躍できる科学技術者の育成を目指して 科学的創造性と独創性に富んだ生徒を育てるため、地域の人や文化・自然に触れ、大学等と連携して、科学的資質・能力を開発する研究を行う。			
② 研究開発の概要			
・ 本校の概要 本校は今年度創立93年を迎えた公立普通科男子校である。生徒全員が4年制大学進学を希望しており、例年文系に比べ理系学部学科への進学者が多く、6割を超えている。そこで基礎学力の重要性を認識し、理数教育に重点を置いた様々な実践活動を通して、問題解決能力、コミュニケーション力、情報発信力をもった質の高い生徒を大学に送ることが本校の使命であると考えている。将来、文系分野を志望する生徒にとっても同様であり、論理的思考力をもち国際的視野を有するトップリーダーの育成を目指す。 ・ 研究テーマ 生徒が先進的な授業を通して自然科学への知的探究心を深められるよう、教員は下記6項目の研究仮説に関する実践活動を通して指導法を確立し、授業の運営、外部機関との連携、進路指導、部活動の指導等の改善を目指す。実践と評価を繰り返すことにより、将来の科学・技術の研究開発に意欲的に取り組む人材を育成し、併せて教員の指導力の向上を図る。 (1) 組織的、横断的な指導による国際的視野を有する人材の育成 (2) 大学・研究機関との連携を継続発展させた学習方法の開発 (3) 文系SPコース在籍生徒の理数的問題処理能力育成のための研究 - ー科学的視野をもつ人材の育成ー (4) 情報活用能力の育成 (5) 国際的に活躍できる人材の育成 (6) 地域との連携強化			
③ 平成26年度実施規模			
・ 実施3年目になり、1年生は5クラス全員（201名）を対象に実施し、「総合的な学習の時間」と「社会と情報」を、SS教科・科目に代替し履修する。さらに、2,3年生は国際数理コース1クラス、文系SPコース1クラスを対象に実施し、「総合的な学習の時間」、学校設定科目「探究科学Ⅰ,Ⅱ」及び「学際研究Ⅰ,Ⅱ」をSS教科・科目に代替し履修する。 ・ 講演会や教科横断的事業（科学の甲子園、数学オリンピック、足利学校研修、自然観察研修等の参加）については、全学年を対象に実施または告知し活動を盛り上げていく。 ・ 科学部系活動においては全学年から希望者を募り、科学部員として観察・実験等を含む研究活動を行いながら、課題研究の発表や各科学コンクールへの積極的な参加を促していく。			
④ 研究開発内容			
○ 研究計画 上記研究開発(1)～(6)に関する年次ごとの実施状況（H24～26）と、H27以降の研究計画は下記の通りである。 <table border="1" data-bbox="240 1845 1406 2074"> <tr> <td data-bbox="240 1845 288 2074">H24 第1年次</td><td data-bbox="288 1845 1406 2074"> 1学年全員（6クラス239名）がSSH事業活動に参加した。その際、特に下記の4項目について研究開発・検証・評価を実施した。 ① 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究と習得状況の検証 「SS基礎」、「SS情報」の指導内容と指導方法についての研究を進め、併せて文章表現能力、コミュニケーション能力、これからの社会における科学観、倫理観等の育成に着手した。また新学習指導要領で重視された数学・理科（「物理基礎」、「生物基礎」（ともに1 </td></tr> </table>		H24 第1年次	1学年全員（6クラス239名）がSSH事業活動に参加した。その際、特に下記の4項目について研究開発・検証・評価を実施した。 ① 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究と習得状況の検証 「SS基礎」、「SS情報」の指導内容と指導方法についての研究を進め、併せて文章表現能力、コミュニケーション能力、これからの社会における科学観、倫理観等の育成に着手した。また新学習指導要領で重視された数学・理科（「物理基礎」、「生物基礎」（ともに1
H24 第1年次	1学年全員（6クラス239名）がSSH事業活動に参加した。その際、特に下記の4項目について研究開発・検証・評価を実施した。 ① 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究と習得状況の検証 「SS基礎」、「SS情報」の指導内容と指導方法についての研究を進め、併せて文章表現能力、コミュニケーション能力、これからの社会における科学観、倫理観等の育成に着手した。また新学習指導要領で重視された数学・理科（「物理基礎」、「生物基礎」（ともに1		

	学年次に履修))における基礎知識や基本的な観察・実験等のスキルについて習得させた。 ② 大学、研究施設、足利学校を含む地域の文化施設等との連携と実践状況の検証 足利市内にある史跡足利学校、ばんな寺、足利まちなか遊学館の見学や講演会を通して地元の文化施設に触れた。特に日本最古の学校である足利学校に保存されている天文図や宥座の器(重心の原理を応用した器)等の自然科学的遺産について、歴史的な意味やその仕組み等を学習し、先達の考え方や知恵を理解した。 ③ 国際性への取組 平成25年夏、交流事業の一つとして米国イリノイ大学スプリングフィールド校(UIS)派遣のための準備を行った。現地での理数教科授業への参加、観察・実験等を含む活動を通して、問題処理の方法、質疑応答の違い等に気づかせ、国際感覚を高めることをねらいとする。事前指導として下記の内容を実践した。 (ア) 1学期よりALTによる英語のコミュニケーション能力の向上を図った。 (イ) 学校設定科目「SS探究Ⅰ」、「SS学際Ⅰ」においてグループ研究活動を始めた。インターネット等を通して各研究テーマに関して事前に情報交換し、現地でのスムーズな研究活動を強化できる各プログラムを実施した。 ④ 地域における科学教育の拠点校としてのあり方の研究 土曜日を利用し、近隣の小・中学校向けにオープン理科教室を開催した。生徒や保護者、地域に対して科学教育への理解、自然への興味・関心を深める様な環境作りに努めた。さらに本校生徒(科学部員)をTAとして参加させ、コミュニケーション能力の向上についても研究し活動を盛り上げた。
H25 第2年次	1学年は全員(5クラス202名)がSSH事業活動に参加し、上記各事業を再プログラム化して実施した。さらに2年国際数理コース、文系SPコース各1クラス在籍者には、1年次の基礎ステージにおける学校設定科目「SS基礎」、「SS情報」で取り組んだ体験活動を活かし、文系・理系を問わず科学的素養を身につけさせ、特に下記の4項目について研究開発・検証・評価を実施した。 ① 研究開発科目への取組 「SS探究Ⅰ」、「SS学際Ⅰ」への適切な指導法と校内体制のあり方を研究した。テーマごとの指導・助言、大学との連携、レポートのまとめ方、発表内容等を詳細に検討し、3年次の研究論文作成に向けて指導を行った。 ② 国際交流の推進ー英語教育の強化ー 米国イリノイ大学(UIS)へ生徒(2年生16名)を派遣した。現地での英語による授業の理解度、観察・実験等での質疑応答力を通して、生徒の国際性が高められるかを相互に検証し、併せて1学期に実施した教科横断的な事前の学習過程を検証した。 ③ 本校からの情報発信について 生徒募集時(1学期実施の各中学校訪問、また例年夏休み中に実施する中学3年生を対象にした1日体験学習他)にSSH実践校であることを周知させ、様々な活動情報を提供した。さらに地域にも日々の広報をし、情報交換をしながら協力体制を維持していった。
H26 第3年次	平成24年度入学生のSSH事業完成年度である。各活動での理数教育実践活動を、前年度の3年生と比較し、指導計画の検討・改善を行った。 ① 講演会、課題研究等への取組 専門分野に特化し高度な内容等を含むときは、放課後や長期休業を利用して実施し、興味・関心の高い生徒へのニーズに応えることができた。特に1年生は地元足利工業大学との連携事業を通して、地球規模や開発途上地域等における様々なエネルギー問題について考える機会をつくり、文系の生徒達に対しても効果的な研修・問題提起を行うことができた。また2年「SS探究Ⅰ」、「SS学際Ⅰ」においては、各生徒とも自主的に探究活動を行った。また理科の教員だけでなくすべての教科から教員を割り当て課題研究の指導を実施することができた。さらに3年「SS探究Ⅱ」、「SS学際Ⅱ」においては、英語科教員とALTを中心に、英語での表現力、コミュニケーション能力、情報発信力の向上を目指して前年度の課題研究論文の英訳に取り組んだ。 ② 各種情報の提供について

	「SSH通信」は、校内に掲示し事業成果を学校全体に普及するとともに本校HPへの掲載、近隣の中学校や学習塾等への配布を行った。事業の増加に伴い発行回数も増え、地域への情報発信力を高めた。 ③ 評価と総括について 中間評価に向けて3年間を総括し、併せて校内体制の見直し等を検討し、次年度の計画に反映させた。
H27 第4 年次	3カ年1サイクルの研究開発内容を総括し、連携機関との協力体制を強化し次年度につなげていく。 また卒業生の進路状況についても調査分析し、新3年生の指導に活かしていく。さらに足高同窓会による人材バンクについてネットワーク化し、積極的に活用できる体制作りを行い情報収集の場を充実させていく。
H28 第5 年次	4年間の実績を総括し、指定最終年度の取組を行う。さらに各連携機関との協調体制を再度検討し、平成29年度以降の継続体制作り努める。 研究成果のまとめとして、教材、各種指導プログラム、指導事例等を整理し、連携教育機関、文化施設及び公民館等を含む近隣地域に配布し情報を提供する。さらに、英文での資料集を作成しイリノイ大学(UIS)に送付し、国際的な協調関係を継続する足がかりとしていく。

○ 教育課程の特例等特記すべき事項

平成26年度入学生の、各年次ごとの教科SSの学校設定科目は下記の通りである。

- ・ 1年次（平成26年度実施 SS基礎ステージ）
 - 「総合的な学習の時間」（1単位） → 「SS基礎」（1単位）
 - 「社会と情報」（1単位） → 「SS情報」（1単位）
- ・ 2年次（平成27年度実施 SS応用ステージ）
 - 「総合的な学習の時間」（1単位） → 「SS応用」（1単位）
 - 「探究科学Ⅰ」（1単位） → 「SS探究Ⅰ」（1単位）
 - 「学際研究Ⅰ」（1単位） → 「SS学際Ⅰ」（1単位）
- ・ 3年次（平成28年度実施 SS発展ステージ）
 - 「総合的な学習の時間」（1単位） → 「SS発展」（1単位）
 - 「探究科学Ⅱ」（1単位） → 「SS探究Ⅱ」（1単位）
 - 「学際研究Ⅱ」（1単位） → 「SS学際Ⅱ」（1単位）

○ 平成26年度の教育課程の内容

「SS基礎」では、教科にとらわれない横断的な様々な分野から情報をとり、まとめ発表する能力を育成する。そして2年次の国際数理、文系SP各コースでの課題研究活動につなげる。

「SS情報」では情報スキルの向上、プレゼンテーション能力の育成、外部講師の招聘による英語学習を实践し、語学力を向上させる。

○ 具体的な研究事項・活動内容

平成26年度第1年次計画における下記4項目についての各状況

① 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究

本校では、1年生全員に対しSSH活動を体験させ、2年次以降は「国際数理コース」、「文系SPコース」の2クラスを対象にSSHの活動を実施することとしている。今年度は、自然科学に興味を持ち、自ら考え調べる人材を育成し、次年度以降の組織的、横断的な指導による国際的視野を有する人材の育成につなげていくことを主眼に置き諸活動を計画し実施した。

また情報活用能力の育成の観点からは、「SS基礎」「SS情報」の授業を活用して、情報活用能力の育成に取り組んだ。

② 大学、研究施設、足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携推進と実践状況

1年生全員を対象とした「つくば研究施設研修」、希望者を対象とした「日本科学未来館研修・サイエンスアゴラ」、「神岡宇宙素粒子研究施設研修」、「明治大学現象数理学研修」、「両崖山自然観察研修」、「地学研修」等を実施した。また、2年生国際数理コースの一部の生徒が「SS探究Ⅰ」の授業

において、群馬大学や足利工業大学に出向き、各専門分野の先生方の指導や助言を受けながら、研究テーマに取り組んだ。

③ 国際性への取組

今年度の国際化への取り組みとしては、イリノイ大学スプリングフィールド校での海外研修、ALTによるコミュニケーション能力の向上に向けた取組等を実施した。

④ 地域における科学教育の拠点校としてのあり方の研究

今年度は小学生を中心にオープン理科教室を2回開催した。その際、本校生徒をTAとして参加させコミュニケーション能力の向上を図った。また、SSHの諸活動をSSH通信にまとめ近隣の中学校、学習塾等にも配布し地域との連携強化を図った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○ 実施による効果とその評価

① 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究と習得状況の検証

1年生全員を対象に興味・関心の高い入門的・啓蒙的な講演会と、希望者に対して専門性に特化した内容にて放課後講演会等を実施した。興味・関心の高い生徒に対しては好評だった。2年生の課題研究においては、「SS探究I」「SS学際I」の授業を活用し、データの分析の手法を学習させたうえで、一人一人がより深く調べ、仮説を立て、自らの考察を加え検証し発表する機会を増やし、更なる情報活用能力の育成に繋げる必要がある。

情報活用能力の育成については、アンケート結果からほとんどの項目で肯定的な意見の伸びが見られ、情報活用能力が育成されていると判断できる。

② 大学、研究施設、足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携推進と実践状況の検証

昨年度の単発的な研修から、継続性を重視した研修に一部移行することができた。次年度は「SS応用」の課題研究を実施するにあたり、足利工業大学等との連携を継続発展させた学習方法の開発を図る。

③ 国際性への取組

イリノイ大学スプリングフィールド校における研修およびその事前・事後研修、課題研究の英語によるプレゼンテーション、科学的内容の原書講読等の取組を通じて国際的に活躍できる人材を育成するプログラム開発を更に進める。

④ 地域における科学教育の拠点校としてのあり方の研究

今年度の反省をもとに、オープン理科教室の対象、回数、実施時期、内容を検討し、参加数の増加につなげる。また、今年度は本校生徒だけを対象に実施していた講演会を近隣の高校にも案内し、科学教育の拠点校としての基盤作りに努める。更にSSH通信を継続し、生徒や保護者、地域に対して科学教育への理解、自然への興味・関心を深めるような環境作りに努める。

○ 実施上の課題と今後の取組

- ・ 事前、事後学習での効果を上げるための対策

大学等での研修、講演会等を含め、講師の先生方との打合せを綿密にしながら、講義の内容や流れ、配付資料等の中身についてさらに検討していく必要がある。

- ・ 高大連携事業の活性化

生徒が独自に研究を進めていくことができる環境作りを行いながら連携を進めていくことを目指す。また、校外研修等が単発的であったため、相互のつながりや各研修のポイントとなる接点を明確にして高大連携事業に取り込み、関連性を強化していく必要がある。

- ・ 「足高SSH生徒研究発表会」の開催時期・会場等について

今年度は平成27年2月14日(土)本校第1体育館にて開催した(16日(月)代休)。全体進行やポスター発表での質疑応答、開催時期、広報活動等について再検討する。

第2章 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

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)

平成26年度は1年生全員および2年生2クラス(国際数理コース、文系SPコース)に加え、3年生2クラス(国際数理コース、文系SPコース)を主対象としてSSH活動を実践した。ここではSSH指定1期目第3年次の取組とその成果について報告する。

(1) 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究と習得状況の検証

仮説1 組織的、横断的な指導による国際的視野を有する人材の育成

1年生に対しては自然科学に興味を持ち、自ら考え調べる人材を育成し、次年度以降の組織的、横断的な指導による国際的視野を有する人材の育成につなげていくことを主眼に置き諸活動を計画し実践した。

昨年度は学年全員に対して講演会を多く実施したが、レベルの高い内容の講演もあり、全員に聴講させる意義・必要性について反省があった。そこで、今年度は

①学年全員を対象とする講演は入門的な分かりやすい内容のものとする。

②高度な内容の講演は放課後や長期休業を利用し希望者を対象とする。

③このことにより空いた時間を様々な科学体験活動に利用する。

ことを確認し、計画を作成し実施した。

これらの改善により、興味・関心の高い生徒には前年以上にレベルの高い内容の講演会・研修を多数実施することが可能になったとともに、1学年全員を対象に足利工業大学での自然エネルギー研修を実施し、地球規模のエネルギー問題や開発途上地域におけるエネルギー問題について考える機会を作れ、文系の生徒にも効果的な研修を組むことが出来た。

1年生に対する意識調査、質問1～4,6,7,10～12では、いずれも肯定的回答の伸びが見られると共に過去2年よりも評価が高い。今年度改善した成果と考えられる。

2学年の学校設定科目「SS応用」「SS探究Ⅰ」(国際数理)「SS学際Ⅰ」(文系SP)ではグループでの課題研究を実施した。生徒、教員で十分な検討を行った上で研究課題を設定した後、仮説の設定、実験の計画、実験による検証、実験データの分析、疑問点の検討を繰り返して研究を進め、その成果を研究報告書にまとめた。また、2月14日に実施したSSH生徒研究発表会において全員が発表を行った。この活動を通じ、生徒は自主的に科学的な探究活動を行い、科学的に探究する能力と態度の育成につながった。課題研究の指導にあたり、教員も大学との連携、実験・観察や文献による研究、論文や発表資料の作成指導と多忙を極めたが、一連の活動の中で生徒の成長を感じながら指導力・使命感の向上が見られた。

前年度の反省としてあげられた時間割上の問題点は、SSHに関する学校設定科目を総合的な学習の時間と異なる時間に配置することで解決した。今年度は理科の教員だけでなくすべての教科から教員を割当て、課題研究の指導を実施することが出来た。

また、昨年実施した足利工業大学に加え、群馬大学とも連携し、課題研究を進めることが出来た。しかし、研究指導の内容や各大学までの移動時間を考えると正規の授業時間帯だけでは難しい面もあり、実施形態については検討する必要がある。

2年生に対する意識調査では、国際数理コースの質問1～4,6～8,10～12、文系SPコースではすべての質問で肯定的回答の伸びが見られると共に過去2年よりも評価が高い。これは、教員が課題研究の指導にあたる校内体制を整備できたこと、大学との連携が進んだこと、課題研究ノートを作成させ実験・観察の記録や考察等の記入指導が効果的に行われたこと、放課後や休業日に講演会・研修を実施することで、興味・関心の高い生徒が参加しやすい環境が出来たこと等があげられる。また、文系SPコースの生徒に対しては常に科学的視点に立った研究を進めることの重要性を伝えながら課題研究に取組ませたことやプレゼンテーションのまとめ方に関する講習を取り入れたことが更に高い自己評価に繋がったと考えられる。

3学年の学校設定科目「SS探究Ⅱ」(国際数理)「SS学際Ⅱ」(文系SP)では、前年度に実施した課題研究の検証と、論文の英訳を行った。英語科の教員とALTの全面的な協力体制が整い、他教科と連携しながら英語での論文作成を進め、対象となるすべての生徒が論文を書き上げることが出来た。また「SS発展」ではこれまでのSSH活動や課題研究を振り返りながら自己の興味・関心を客観的に見つめつつ、各大学の研究室の研究内容等を細かく調べさせ、自主的・能動的な進路選択に繋げた。大学受験を間近に控えている3年生だけにどこまで踏み込ん

でSSH活動を実施させるか判断が難しい部分もあったが、今年度は大きな問題点も出ずに実施出来た。

平成26年度SSH生徒研究発表会を2月14日(土)に開催した。時間の都合で口頭発表が出来ない生徒にもポスター発表をさせ、2年生国際数理コース、文系SPコース全員と科学部の生徒が研究発表を行った。研究内容はプレゼンテーションの資料だけでなく要旨集としてまとめ、配布した。このことにより、生徒自身の中で研究の内容整理が十分に行われ自信を持って発表するきっかけになった。また、生徒自身による質疑応答も活発に行われ、活気ある発表会となった。来場者、運営指導委員から発表の内容、資料、発表態度等の向上が見られるとの評価をいただき、平成26年度の活動の成果が見られた。

仮説4 情報活用能力の育成

1学年では「SS基礎」「SS情報」の授業を活用して、情報活用能力の育成、第2学年では課題研究を通じ情報分析力・思考力・判断力・表現力の育成、第3学年では前年作成した課題研究論文の英訳を行い、英語での表現力・コミュニケーション能力・情報発信力の育成を図った。どの学年も「情報収集能力が高まった」「自分の考えをまとめる能力が高まった」には肯定的回答の伸びが見られ、「SS情報」や「課題研究」の成果が現れた。しかし、「疑問点を質問できる」「自分の考えを分かりやすく伝える」では肯定的意見が減少している。年度末に発表する機会が多くあり、アンケート調査後の活動を通じ能力の伸長が期待されるが、通常の授業の中でこういった能力の育成に努める必要がある。

(2) 研究開発科目への取組

仮説3 文系SPコース在籍生徒の理数的問題処理能力の育成のための研究

－科学的視野をもつ人材の育成－

2年文系SPコースの生徒を対象とした学校設定科目「SS応用」「SS学際I」でグループでの課題研究を実施し、研究内容を論文にまとめ発表を行った。文系のクラスであるが、科学的な視点に立ち研究を進めることを目標に指導にあたり、単にデータの収集を行いまとめるだけでなく多方面からデータを分析し、自らの考察を加え論文にまとめることの必要性を伝え活動に取り組みさせた。夏期休業中に現地に出かけ調査する班、現象を確認するための科学的実験を行う班、アンケート調査を行い多角的に分析する班など、従来の課題研究に比べ科学的な手法を使い研究する班が増加した。10月までは主に研究活動に充て、10月末に効果的なプレゼンテーション手法についての実技を伴う講演、その後は研究のまとめに充てた。その成果を研究報告書にまとめ、SSH生徒研究発表会において全員が発表を行った。

また、今年度は文系の生徒を主対象とし、「専門的な学習をする際に必要な数学、情報等の内容を理解し、理系教科学習の重要性を認識させ意欲的に学習に取り組む契機とする」ための講演会を開催した。

文系SPコースの生徒を対象としたアンケート結果ではすべての項目で肯定的な回答の増加が見られ、これらの活動の成果が現れたといえる。

(3) 大学、研究施設、足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携推進と実践状況の検証

仮説2 大学・研究機関との連携を継続発展させた学習方法の開発

科学部の研究活動については、大学と連携した指導が効果を上げている。宇都宮大学の先生に助言をいただいている生物班の「プラナリアの遺伝子解析～分子系統樹の作成とPCRによる比較～」が、今年度は日本学生科学賞栃木県展覧会において最優秀賞（栃木県知事賞）に選ばれた。物理班は明治大学現象数理発表会での発表、化学班は一部の生徒が東北大学「科学者の卵養成講座（トライアウト枠）」に選ばれ研究指導を受けている。SSH指定以前に比べ活動が非常に活発になった。今後、これらの成果をどう発展させ高大接続につなげるかが課題である。

1年生全員を対象とした足利工業大学での「自然エネルギー研修」は単に自然エネルギーの活用について学ぶだけでなく開発途上地域におけるエネルギー問題など現代社会の構造を考えるきっかけにもなり有意義な研修であった。また、地域の研究者の協力で希望者を対象とした「地学研修」「両崖山自然観察研修」など地域の素材を活用した研修を始めることが出来た。これらの研修を継続的に実施し、地域の環境・自然理解を深めることが求められると共に、これらの内容を2年次の課題研究のテーマとする班が出ることが期待される。

第2学年の課題研究では一部の班が足利工業大学や群馬大学の先生による指導・助言をいた

だき研究を深化させることが出来た。アンケートにも「大学での研修により進路意識が高まった」という回答が多く、効果が認められる。しかし、大学までの移動に時間がかかることから、地元の研究機関や企業との連携も含め、実施方法についての検討が必要である。

地域の文化施設を活用する研修としては今年度も「足利学校研修」を実施した。足利学校研究については、事前に当時の歴史や教えていた学問（儒教や易学、兵学、医学など）、地理的特色などについて学習した後、各クラス単位で校外研修を実施した。足利学校の建築の歴史や、自然科学的な資料である天文図や宥座の器について説明を受け、足利学校の自然科学的な側面についても理解することができた。また、鑊阿寺（ばんな寺）では保管されている算額の紹介を行い、解答を考えさせる指導を行った。昨年度、この研修を受けた生徒が今年度、和算に関する課題研究に取り組み、マスフェスタで発表した。地域との連携を強化し、地域の素材を活用した研修を今後も継続して進める。

(4) 国際性への取組

仮説5 国際的に活躍できる人材の育成

平成26年7月8日から7月17日の9泊10日で2年生12名が参加し米国イリノイ大学スプリングフィールド校(UIS)での科学研修を実施した。この研修は、米国最大級の自然回復プロジェクトに関わる大学レベルの科学的活動を、現地の高校生と共に、すべて英語での実験・実習・フィールドワーク・議論・発表を通じて行うものである。研修内容に対し日程が短いとの前年の反省から十分な研究時間の確保のため昨年よりも日程を2日延ばした。高校では体験できない研究レベルのものを高校生向けにアレンジしてもらったものではあるが、海外の研究者の研究姿勢などについて学ぶ機会として大変有効であったといえる。また、英語によるコミュニケーション能力の向上にも大いに効果があった。

3年生は英語科教員とALTを中心に教科「SS」を活用し、英語での表現力・コミュニケーション能力・情報発信力の向上を目指して前年度の課題研究論文の英訳に取り組んだ。

(5) 地域における科学教育の拠点校としての在り方の研究

仮説6 地域との連携強化

足利工業大学での課題研究、足利学校等の文化遺産、地域の自然を活用した取組により地域の持つ技術力・科学力の活用を図るとともに、オープン理科教室の実施、「SSH通信」の発行、HPの活用による保護者や地域への情報発信を行い地域への広報活動に努め連携強化を図ってきた。

今年度のオープン理科教室は夏期休業中と12月に小学生を対象に開催し、計172人の参加があり好評を得た。この活動は地域の子ども達が科学のおもしろさや不思議さを体験し、興味・関心を深めるだけでなく、本校生徒にとってもコミュニケーション能力の向上が期待でき、効果の高い事業である。参加者数の増加や事業への高い評価から、本校のSSH活動や研究成果をより多くの地域の人々に発信できたと考えられる。

「SSH通信」は校内に掲示し事業成果を学校全体に普及するとともに、本校ホームページへの掲載、近隣の中学校や学習塾等への配布を行っている。事業の増加に伴い発行回数も増加し、地域への情報発信力を高めた。プレゼンテーション能力を向上させる貴重な機会となるので、作成を生徒に任せることも検討したい。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)

上記の5テーマについて、今後取り組むべき課題は次の通りである。

(1) 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究

仮説1 組織的、横断的な指導による国際的視野を有する人材の育成

・ 組織的、横断的な指導の検討

すべての教科の教員による課題研究を進める環境は整ったが、現時点では担当教員を中心とした教科内での指導が主であり組織的、横断的な指導には至っていない。次年度は教科の枠を超えた指導を行う体制作りを進める。

・ 知的好奇心育成のための取組（体験型研修の実施方法の検討）

今年度は休業日に1年生希望者を主対象とした体験型研修の回数を増した。このことにより、関心の高い生徒は多くの研修に参加し科学的な能力が伸びているが、関心の低い生徒や参加す

ることをためらっている生徒の伸びにはつながらなかった。体験することで科学の不思議さ、面白さを感じ、その後の探究意欲につながると考えられることから、より多くの生徒が進んで参加するように内容、時期、募集方法等の検討を行う。

- ・ 評価方法の検討

評価がSSH事業個々のアンケート調査に偏っており、SSH事業全体としての生徒・職員の変容を客観的に評価するシステムの開発や、研究仮説の検証方法について早急に検討が必要である。評価の専門家からの指導・助言を受けながら改善を行い、第五年次の研究のまとめの基礎を構築する。また、学習評価にルーブリックを導入し、学習意欲の変容を調べる。

仮説4 情報活用能力の育成

「疑問点を質問できる」「自分の考えを分かりやすく伝える」では肯定的意見が減少している。自信が持てないことから、人前で発表・発言することを恥ずかしいと感じているのではないか。実際、SSH生徒研究発表会の様に十分な準備をして臨む発表会ではどの生徒も自信に溢れ堂々とした発表を行える。SSHでの活動を通じ、クラスや学年全体への発表の機会を増やすと共に、学習指導部とも連携して普段の授業も活用し、発表や質問することへの抵抗を払拭する取組を進めたい。

(2) 研究開発科目への取組

仮説3 文系SPコース在籍生徒の理数的問題処理能力の育成のための研究

—科学的視野をもつ人材の育成—

今年度は、科学的な視点に立ち研究を進めることをテーマとして指導にあたり、生徒自身の自己評価では概ね高い評価が得られた。今年度の課題研究の中での好事例を次の学年の生徒にも紹介することや、統計・確率の理論に基づいたデータ分析の手法を学ぶ機会を設け、理数的問題処理能力の育成につなげたい。

(3) 大学、研究施設、足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携推進と実践状況の検証

仮説2 大学・研究機関との連携を継続発展させた学習方法の開発

- ・ 課題研究に関する高大連携・地域連携のあり方

足利工業大学、群馬大学より、課題研究への指導協力をいただいている。生徒自身が設定したテーマをもとに大学から推薦された研究者にご指導いただけて、研究や本校教員の資質の向上に大変役立っている。しかし、大学への移動手段が良くなく課題研究の時間枠だけでは難しいことから、指導機会が少なくなりがちである。担当者間の連携を密にしながら、メールでの指導や休業日を活用した指導について連携方法の改善が必要である。

また、北関東工業地帯に属する本校周辺には、高い技術力を持つ研究施設や企業が多数ある。他校の事例を参考にして、手軽に行くことの出来る地域の研究機関・企業との連携を進め、より効果的・効率的な課題研究指導方法を確立したい。

(4) 国際性への取り組み

仮説5 国際的に活躍できる人材の育成

- ・ 英語による発表への取組

今年度3年生に取り組ませた課題研究の英訳は意欲的な取組が見られ効果は高かった。しかし授業時数や3年生への負担感から英語での発表会は実施出来なかった。発表を経験することは間違いなく生徒の能力向上につながると考えられるため、次年度はクラスやSSH対象クラスといった小さな集団でもかまわないので英語での発表会を開催できるよう調整を行う。その際、外国人留学生の参加も呼びかけ取組を強化したい。また、生徒の変容を図る客観的な尺度としてGTECの導入検討を進める。

(5) 地域における科学教育の拠点校としての在り方の研究

仮説6 地域との連携強化

小学生を対象としたオープン理科教室は好評であり今後も継続する予定である。内容、回数、実施時期、広報等を検討し、更に効果の高い取組に改善したい。また、小中学校や地域の行事への出前授業についての検討を進める。

第3章 実施報告書

第1節 研究開発の概要

1 学校の概要

- (1) 学校名、校長名 とちぎけんりつあしかがこうとうがっこう 校長 かわしま ひかる 川島 光
- (2) 所在地、電話番号、FAX 番号、E-mail
〒326-0808 栃木県足利市本城1丁目1629番地
電話番号 0284-41-3573
FAX 番号 0284-43-2470
E-mail ashikaga@tochigi-edu.ed.jp
- (3) 課程・学科/学年別生徒数、学級数及び教職員数 (H27.1.1 現在)
- ①課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程・学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制普通科	201	5	200	6	234	7	635	18
※コース内訳			理 94 文 38 国 37 SP 31	3 1 1 1	理 118 文 54 国 39 SP 23	3 2 1 1		

※ 2学年次より理系・文系・国際数理・文系SP（スペシャリスト）の4コースに分かれる。

②教職員数

校長	教頭	主幹 教諭	教諭	養護 教諭	実習 助手	常勤 講師	非常勤 講師	ALT	事務 職員	学校 司書	計
1	1	1	33	1	1	5	14	1	7※	1	66

※ 県雇用 SSH 担当事務員 1 名を含む

2 研究開発課題

一足利から世界へー

日本最古の学校のある足利の地から、国際社会で活躍できる科学技術者の育成を目指して科学的創造性と独創性に富んだ生徒を育てるため、地域の人や文化・自然に触れ、大学等と連携して、科学的資質・能力を開発する研究を行う。

3 研究開発の実施規模

- (1) 1年次は1年生全員を対象に実施する。「総合的な学習時間」「社会と情報」をSSH教科・科目に代替し履修させる。
- (2) 2年次は2年生国際数理コース(1クラス設置)在籍者を対象に、「総合的な学習の時間」、既設の学校設定科目「探究科学Ⅰ」を発展させ、SSHの各研究開発科目とする。
2年生文系SPコース(1クラス設置)在籍者を対象に、「総合的な学習の時間」、既設の学校設定科目「学際研究Ⅰ」を発展させ、SSHの各研究開発科目とする。
- (3) 3年次は2年次の上記2コース在籍者を対象に、「総合的な学習時間」、既設の学校設定科目「探究科学Ⅱ」及び「学際研究Ⅱ」を発展させ、SSHの各研究開発科目とする。
- (4) 足高SSC（スーパーサイエンスクラブ）の活動については、1年次より学年やコースに関わらず希望者を募る。その後、SSH教科・科目を履修中の生徒を中心に、課題解決能力を十分育成できる基盤体制を整え、テーマ研究や物づくりに取り組ませる。

4 研究の内容・方法・検証等

- (1) 現状の分析と研究の仮説

① 現状の分析

本校は、今年度創立93年を迎えた公立普通科男子校である。生徒全員が4年制大学進学を希望しており、今年度も国公立難関大学、早稲田、慶應等の難関私立大学にも進学者を送り出している。

例年文系に比べ理系学部学科への進学者が多く6割を超えている。

本校生は真面目であり基本的な生活習慣は確立している。学習意欲も高く指示されたことがしっかり行えるが、例えば課題研究のような分野においては、自ら挑戦し解決していく姿勢を示す生徒は減少傾向にあった。知識量が多いが、それらをまとめ発表する力、他人の意見に対して対応するディスカッション力、疑問点を質問する能力などは不十分な生徒が多く、本校生の弱点のひとつであると言える。

② 研究の仮説

科学的な講演会、大学や各研究施設訪問、海外の大学での研修等、今までの授業ではあまり取り上げられなかった活動体験を通じ、先端技術に触れ、第一線で活躍している研究者と接触することによって、生徒の科学的素養を向上させることには大きな意義がある。このような学校全体で取り組む大きな教育活動をさらに開発し実践することは理数科教育充実につながる。そこで以下の6点について理数科教育充実の研究仮説が考えられる。

仮説1 組織的、横断的な指導による国際的視野を有する人材の育成

教員が、“いかに先進的教育活動を実践し、どのようにして生徒に還元していくか”、をプログラム化する。さらに実践と評価を繰り返すことによって生徒の学力を向上させ、同時に教員の資質の向上と指導力アップを図る。個々の生徒の興味関心に対応した科学教育支援システムを構築することで、日常生活の中で科学的な資質や探究心を養うことができる。

仮説2 大学・研究機関との連携を継続発展させた学習方法の開発

高大連携の取組を行っている足利工業大学の研究室に生徒を派遣し、実習や実験等に参加し、大学での研究内容に触れることで、高校で学ぶ基礎知識や技術の重要性を再認識させる。高大連携に参加した生徒の多くは、日頃の授業ではなかなか体験できない高度な観察・実験及び屋外でのフィールドワークを通して、自然科学の不思議やおもしろさ、さらに境界領域のない分野間の複雑さを感じ取っている。またプレゼンテーションのために必要な構成力、表現力、説得力を自らも高めようと努力している。この事業は、将来の進路を決定づけるための一助となっており、学習の場として、また進路を考える場としても重要な役割を担っているといえる。

仮説3 文系SPコース在籍生徒の理数的問題処理能力育成のための研究

一科学的視野をもつ人材育成一

科学技術を支える根底には普遍的なものがあり、これらが今の科学理論を作り上げている。日常生活で感じた疑問点や地域にある先端技術を用いた身近な教材を活用することで、科学と生活がいかに密着しているかを文系の生徒にも確認させる。さらに「課題研究」では科学的なアプローチを用いた研究を行い論文を作成する。次年度以降も継続的研究として受け継げるものは受け継ぎ、さらに深化したものを目指す指導体制をつくる。様々な分野における活動を通じて、総合的に物事を判断できる問題処理能力が育成される。

仮説4 情報活用能力の育成

中学校で培ったコンピュータスキルとの関連を考慮しながら、様々な情報や資料をまとめ、整理し、情報発信の在り方を考察する。特に下記の点について情報活用能力を向上させる。

- ・文字、数値、画像、音声等の情報のデジタル化の仕組みを理解させる。
- ・身の回りに起こった現象や社会現象などについてインターネット等を活用して調査し、情報を適切に分析・発信する方法を習得させる。
- ・様々な形態の情報を統合し、伝えたい内容をわかりやすく表現する方法を学ばせる。
- ・情報化が社会に及ぼす影響について認識させ、望ましい情報化社会のあり方を考えさせる。

仮説5 国際的に活躍できる人材の育成

英語でのコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を向上させ、グローバルな一市民としての資質を育て、国際社会の中で活躍し信頼できる日本人の育成を目指す。米国の大学での理数科目の授業に参加し、実験やディスカッションを行い、自然科学に対する学習意欲を高める。事前事後の研修やインターネット等による研究内容の情報交換を行い継続的事业に拡大する。このような国際社会の先頭に立つリーダーの資質を育成する。

仮説6 地域との連携強化

上述の足利学校や、地元ハイテク企業、地域の研究者との連携を深め、科学と人間生活について考えさせる。地域産業界との連携や情報交換、さらに県や国との協調体制のあり方を構築する

ことで、科学技術者の人材発掘から起業家を生み出す起爆剤となる。

(2) 研究内容・方法・検証

① S S H教育課程編成（履修科目、履修時間数）について

・ S S基礎ステージ 1年次（1学年全員対象）

研究開発科目「S S基礎」 1単位 ← 「総合的な学習の時間」 1単位

研究開発科目「S S情報」 1単位 ← 「社会と情報」 1単位

「S S基礎」では、教科にとらわれない横断的な様々な分野から情報をとり、まとめ発表する能力を育成し、2年次の国際数理、文系S P各コースでの課題研究活動につなげる。

「S S情報」では情報スキルの向上、プレゼンテーション能力の育成、外部講師の招聘による英語学習を实践し、語学力を向上させる。

・ S S応用ステージ 2年次（2学年国際数理コース、文系S Pコース在籍者対象）

研究開発科目「S S応用」 1単位 ← 「総合的な学習の時間」 1単位

研究開発科目「S S探究Ⅰ」 1単位 ←（学校設定科目）「探究科学Ⅰ」 1単位（国際数理）

研究開発科目「S S学際Ⅰ」 1単位 ←（学校設定科目）「学際研究Ⅰ」 1単位（文系S P）

「S S基礎」で学んだ内容を発展させ、深化させてまとめる力を身につけさせる。

「S S情報」で学んだことを生かして科学的な事象を総合的に判断処理する能力を身につけさせる。

・ S S発展ステージ 3年次（3学年国際数理コース、文系S Pコース在籍者対象）

研究開発科目「S S発展」 1単位 ← 「総合的な学習の時間」 1単位

研究開発科目「S S探究Ⅱ」 1単位 ←（学校設定科目）「探究科学Ⅱ」 1単位（国際数理）

研究開発科目「S S学際Ⅱ」 1単位 ←（学校設定科目）「学際研究Ⅱ」 1単位（文系S P）

2年次の各コース課題研究の成果を、論文としてまとめ、さらに検証できるような論理的思考力を養う。なお、各論文の概要については英語で表現できることとする。

② 理数系科目の充実

ア 数学—論理的な思考力、論述力の育成—

新学習指導要領で示された学習内容を「数学Ⅰ」、「数学A」、「S S情報」を活用して確実に定着させる。2、3年次「S S探究Ⅰ、Ⅱ」の授業で課題研究を行う。自然界に深く関与している円周率 π や自然対数 e 等の研究、地域の素材を活用した和算の研究、さらに過去の大数学者の業績の研究等について、明治大学先端数理科学研究科や足利工業大学と連携し研究活動を行う。また、数学オリンピックへの取組を通じ、論理的な思考力の育成を図る。

イ 理科—“はかる”、定量化への動機付け—

理科実験室内で行う各測定について系統的に整理・確認させ、次年度S S科目へつなげる。授業における観察・実験と並行しながら「S S基礎」入門ステージにおいて、“はかる”ということを改めて意識させ実践する。測量器具の使用法を学び、校庭を活用して平面での三角測量や、本校すぐ西側にある両崖山の標高の測定を行う。また各学年ごと、自然科学における実体験、不思議な感覚→仮説→観察・実験→検証→考察、の論理的な思考に基づく過程を経て、理科以外の教科にもつながる問題解決能力を育成する。

ウ 高大連携事業に関わる実体験

地域の大学との連携し、課題研究の研究指導法についての研究を行う。大学での研究体験は大学生生活の一端を知るよい機会となり、将来の進路実現に向けて大きなインパクトを与え、科学に対する生徒の研究意欲をより一層高めることとなる。第一線で活躍する科学者・技術者との交流や最先端施設での研修を通して、常に自然を総合的に眺めさせることを重視する。

エ 足高S S C（スーパーサイエンスクラブ）の活動

学年やコースに関わらず、長期的な観察や実験活動を行う。その際学校側は、S S H教科・科目を履修した生徒を中心に、問題解決能力を活かして活動できるような基盤体制作りを積極的に行い、研究環境の充実を図る。

③ 実施の効果とその検証、評価

現状分析、経年変化を検討し、次年度に向けての大きな改善資料とする。その際、学力の向上（充実した授業、自学自習の習慣化を目指して）を点検する。既存の自己評価システムと連動させ、学習指導計画の実施状況について点検しながら指導する。

- ・ 生徒による授業、学校生活評価
- ・ 保護者による評価
- ・ 職員による評価
- ・ 学校評議員による評価
- ・ S S H運営指導委員による評価

ア 評価方針

基礎学力向上を的確に評価する方法について教科間の枠を越えた研究を行う。また観察、実験への取り組みやグループの中での自分の役割や積極性、協調性等についての評価マニュアルの作成を行う。さらに高大連携については、これまでの成果を踏まえて、単位認定の在り方についても研究を進める。

- ・ 4段階評定尺度法と自由記述を取り入れたアンケート方式とする。可能な限り数量化に努め、中間の曖昧な評価に偏ることを防ぐ。
- ・ 各事業にて共通の評価項目を設け、再現性の検討ができるようにする。
- ・ 本校の教師が直接指導に関係した場合には、担当教師の観察による評価も取り入れる。
- ・ 評価対象者が少ない場合、各事業の途中で聞き取り調査をするなど工夫する。

イ 評価対象

- ・ 全クラス、全教科（既存の自己評価システムと連動させる）
- ・ S S H事業対象クラスの特別講義等

ウ 評価方法（後述するS S H研究推進委員会を中心に評価を行う、メンバーは校内の職員で構成する）

S S H研究推進委員会は、新学習指導要領に沿った4つの観点（「知識・理解」、「技能」、「思考・判断・表現」、「関心・意欲・態度」）から、レポートやアンケート等を中心に取組状況を検証し、さらに他のS S H指定校との情報交換を綿密に行いながら次年度計画に生かす。

- ・ 生徒は、段階をふんだ活動、主体的な活動ができているか。
- ・ 学習への取り組みと学力との相関関係の分析ができているか。
- ・ 大学及び研究施設・博物館等との連携によってどのような効果があがったか、また独創性や創造性をもった研究に値する成果が得られたか。
- ・ 自己の在り方生き方、進路について適切な指導ができているか。
- ・ 学習環境等のハード面やソフト面で、学習活動を行ううえで支障がなかったか。

エ 処理と考察

- ・ 各事業そのものの評価と各事業の比較による考察を行う。
- ・ 教育工学の考え方を取り入れ、生徒の興味関心や対費用効果等の観点から評価を行う。
- ・ 単年度の成果だけで不十分なものについては、次年度も継続して取り扱う。
- ・ 評価のフィードバックについては、各結果を校内LANを活用し、校内で情報を共有するとともに、学校HPで公開し、評価を受け指導内容、指導方法等の工夫と改善をする。

5 研究・評価実践報告ならびに研究・評価計画

(1) 第一年次（平成24年度）

1学年全員がS S H研究開発に参加し、下記の点について研究開発・検証・評価を実施した。

① 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究と習得状況の検証

「S S 基礎」、「S S 情報」の指導内容と指導方法についての研究を進めた。併せて文章表現能力、コミュニケーション能力、これからの社会における科学観、倫理観等の育成に着手した。また新学習指導要領で重視された数学・理科（「物理基礎」、「生物基礎」）における基礎知識や基本的な観察・実験等のスキルについて習得させるカリキュラムを作成した。

② 大学、研究施設、足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携推進と実践状況の検証

1年生全員を対象とした「つくば研究施設研修」「日本科学未来館研修」、希望者を対象とした「宇都宮大学遺伝子解析研修」「神岡宇宙素粒子研究施設研修」を実施し、広い視点で物事を科学的に

捉える資質が向上した。足利学校研究については、史跡足利学校研究員による講演、本校国語科教員による講義の後、足利学校研修を実施し、足利学校の自然科学的な側面についても理解を深めた。

③ 国際性への取り組み

平成 25 年夏に実施した米国イリノイ大学スプリングフィールド校（U I S）研修の準備（大学との提携、研修内容・方法の検討、研修計画の作成、事前研修内容の検討等）を行った。

④ 地域における科学教育の拠点校としてあり方の研究

近隣の中学校対象のオープン理科教室の開催、S S H 通信による広報活動を通じ、生徒や保護者、地域に対して科学教育への理解、自然への興味・関心を深めるような環境作りに努めた。さらにオープン理科教室では本校生徒を T A（ティーチングアシスタント）として参加させ、コミュニケーション能力の向上を図った。

(2) 第二年次（平成 25 年度）

第一年次の検証を行い、1 学年のプログラムの充実と新たな対象となる 2 年国際数理コース、文系 S P コースへ下記の点について、研究開発・検証・評価を実施した。

① 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究と習得状況の検証

「S S 基礎」、「S S 情報」の指導内容の再検討と「S S 探究 I」、「S S 学際 I」への適切な指導法と校内体制のあり方を研究した。「S S 探究 I」、「S S 学際 I」ではグループや個人単位での「課題研究」を行い、テーマごとの指導・助言、大学との連携等を詳細に検討し指導を行い、「S S 応用」では小論文指導、レポートのまとめ方、効果的なプレゼンテーションのまとめ方等の指導を行った。また、次年度の対象学年の拡大を見据え、各学年での教育カリキュラムの見直し、指導体制の検討を行った。

② 大学、研究施設、足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携推進と実践状況の検証

足利工業大学、宇都宮大学、明治大学等と連携し、大学の実験室や研究室における実験・実習、講義の体験を実施した。特に足利工業大学との連携においては長期的かつ継続的な連携となることから今年度の反省に基づき次年度以降の実施時期、実施方法について大学との検討を行った。また、前年度実施した足利学校研究に加え、鏝阿寺の所有する算額資料も紹介し地域の持つ自然科学的な資料の活用にも努めた。

③ 国際性への取組

2 年生希望者を対象に米国イリノイ大学スプリングフィールド校（U I S）で科学研修を実施した。U I S が研究活動として取り組んでいるイリノイ川流域の自然回復プロジェクトを現地で自らの目で確かめ、様々な科学的活動を体験させることで、環境に対する幅広い見方・考え方を学び、真理の探究に向けた意欲が高まった。また、現地での英語による授業の理解、観察・実験・プレゼンテーション等での質疑応答を通して生徒の科学を通じた国際性やコミュニケーション能力が高められた。今年度の反省に基づき次年度の実施時期、実施方法について大学との検討を行い計画を作成した。また、英語部によるディベートにも取り組んだ。

④ 地域における科学教育の拠点校としてのあり方の研究

生徒や保護者、地域に対して科学教育への理解、自然への興味・関心を深める環境作りのため、8 月 31 日は地域の人々、12 月 7 日は近隣の中学生を対象にオープン理科教室を開催した。本校生徒を T A として参加させ、自らの研究の説明や実験の指導を通してやコミュニケーション能力の向上に努めた。

⑤ 本校からの情報発信について

生徒募集時（中学校訪問(1 学期)、中 3 生 1 日体験学習(夏休み中)他) に、S S H 実践校としての取組の周知や S S H 通信の配布等の情報提供を行った。また本校 H P 等を活用して地域にも広報し、地域の方と情報交換をしながら協力体制作りに努めた。

(3) 第三年次（平成 26 年度）

前年度までの評価・反省を基にして事業内容の検討・見直しを行った。前年度の反省から改善が求められた 2 年生の「S S 探究 I」、「S S 学際 I」への適切な指導法と校内体制のあり方については、授業時間割を変更することですべての教科の教員が指導できる体制を確立した。また、新たな対象となる 3 年国際数理コース、文系 S P コースへのプログラム開発を行った。

① 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究と習得状況の検証

前年度までに実施した学校設定科目「S S 基礎」「S S 情報」（以上 1 年次）「S S 応用」「S S 探

研究Ⅰ」、「ＳＳ学際Ⅰ」（以上２年次）の内容・成果の検証を行い指導内容と指導方法についての研究を進めた。

前年度「ＳＳ基礎」では１年生全員を対象としたＳＳＨ講演会を６回実施した。いずれの講演も評価は高かったが、高度な内容の講演では理系教科への関心が高くない生徒への負担が大きいとの反省もあげられた。そのため、科学への興味・関心を高める入門的な内容の講演については「ＳＳ基礎」の時間に第１学年全生徒を対象として実施し、高度な内容の講演は放課後や長期休業中を利用し、２、３年生も含めた希望者を対象に実施した。この変更により、講演会の実回数が増え、意欲の高い生徒には前年以上に多くの講演に触れさせることが出来た。また、「ＳＳ基礎」の空いた時間を活用し、これまで実施できなかった足利工業大学での自然エネルギー研修を実施することで、地球規模の自然エネルギー利用について考えるきっかけとなり大きな効果があった。さらに、２、３年生のＳＳＨ対象クラス以外の生徒も講演を聴くことが出来るようになり、プラスの効果があった。

２年次の学校設定科目「ＳＳ応用」「ＳＳ探究Ⅰ」、「ＳＳ学際Ⅰ」は、「課題研究」を中心に授業を展開している。「ＳＳ応用」が「総合的な学習の時間」の代替科目であることから、前年度は他のクラスの「総合的な学習の時間」に「ＳＳ応用」を実施することになり、担当教員が他クラスの担任になっている場合は授業時間中に十分な指導が行えなかった。その反省から、今年度は下記のように授業時間割を変更し、理科・数学科・地歴公民科の教員を中心に、すべての教科の教員が「課題研究」を担当できる体制を整えた。この変更により、課題研究の際、教員が常に指導できるようになり、教員の意欲も生徒の研究の質も向上している。

平成25年度

時間		木曜日		
クラス		５限	６限	７限
２年生	国際数理	SS 探究Ⅰ	SS 応用	LHR
	文系ＳＰ	SS 学際Ⅰ	SS 応用	LHR
	他クラス	通常 授業	総合	LHR

SSクラスの以外の担任はSS応用の時間の課題研究を他の教員に依頼し実施するしかなく、指導が十分に行えなかった。

平成26年度

時間		水曜日		木曜日	
クラス		６限	７限	６限	７限
２年生	国際数理	SS 探究Ⅰ	SS 応用	通常 授業	LHR
	文系ＳＰ	SS 学際Ⅰ	SS 応用	通常 授業	LHR
	他クラス	通常 授業	通常 授業	総合	LHR

総合的な学習の時間とずらすことで問題点を解消した。
また、木曜6限は水曜6限と単純に交換できるように時間割を組み、学校・学年にも対応できるようにした。

３年次の学校設定科目「ＳＳ探究Ⅱ」、「ＳＳ学際Ⅱ」では、前年度に実施した課題研究の検証と、論文の英訳を行った。英語科の教員とＡＬＴの全面的な協力体制が整い、他教科と連携しながら英語での論文作成を進めることが出来た。また、「ＳＳ発展」では自らの考えをより分かりやすく他に伝える論理的思考力を養うと共に、これまでのＳＳＨ活動や課題研究を振り返りながら、自己の興味・関心を客観的に見つめつつ、各大学の研究室の研究内容等を細かく調べることで自主的・能動的な進路選択につながった。

② 大学、研究施設、足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携推進と実践状況の検証

これまで連携してきた大学との連携強化と新規連携大学の開拓を図った。特に足利工業大学との連携においては課題研究の継続的な指導協力を得られたと共に、１年生全員を対象とした自然エネルギー研修を実施し、エネルギー問題や環境問題に関する確かな知識や問題意識の育成に繋がった。

また、大学だけでなく、今年度は地域との連携が進んだ。地元企業の見学と技術者による講演、地域の研究者による地域の自然を活用した研修が実施出来た。地域の持つ技術力や豊かな自然を知ることによって地域への関心が高まったと言える。また、課題研究では地元の寺院に奉納された算額に関する定理の証明や、足尾鉾毒事件に関する研究等、地域の素材を活用した研究を行う生徒が増えている。今後は、地場産業である織物に関する研究施設である「栃木県繊維技術支援センター」との連携を含め、地域の協力者・協力機関の開拓を行い、これらの取組を継続的・発展的に実施し、地域の素材を更に活す研究を進めたい。

今年度、実施した講演・研修については本校のホームページでのＳＳＨ活動報告を見たＯＢか

らの協力申し出から実施に繋がったケースが数件あった。広報活動を積極的に行うことが地域との連携推進に繋がると実感した1年であった。

③ 国際性への取組

昨年度から実施しているU I S海外研修はこれまで体験したことのない全て英語による科学研修であり、科学を通した国際性やコミュニケーション能力が高められ、参加生徒や引率教員からの評価が高い。昨年度、日程が短く過密なスケジュールであったとの反省もあり、今年度は日程を2日延ばした。このことにより、現地の高校生との共同研究や現地の文化・歴史理解の時間も取れ、更に有意義な研修となった。今年度の研修を再度点検し、事前、事後の研修計画、報告計画も見直し、研修の更なる改善と、研修に参加しなかった生徒や地域への還元の手法の改善を図り、より効果の高い研修プログラムの構築を図った。

④ 地域における科学教育の拠点校としてのあり方の研究

今年度は長期休業、土曜日を利用し、市内の小学生を対象にオープン理科教室を開催した。「とちぎ子ども科学館」の協力で、科学おもちゃの作成とその原理について事前学習を行った上で開催し、参加者、保護者から好評を得た。また、市教育委員会の後援を受け、市の施設を利用して実施することで地域への還元と本校の取組の紹介が進んだと言える。

市内のSSH高と、「プラナリアの遺伝子」をテーマに共同研究を行う計画がある。今年度はお互いの研究概要の確認で終わってしまったが、今後は共同研究の方法や合同発表会の方法について検討する。

今年度の生徒研究発表会は土曜日に開催した。学校関係者だけでなく、地域の中・高校生・保護者にも参加を呼びかけた。このような取組を継続し、拠点校としての地位の確立を目指す。

⑤ 各種情報の提供について

オープン理科教室、生徒研究発表会を公開し、近隣地域に本校のSSH活動を紹介した。また、HPやSSH通信等を活用して活動状況・研究内容等の情報を発信し、関係機関との情報交換を通じ協力体制の構築に努めた。また、「SS探究Ⅰ、Ⅱ」、「SS学際Ⅰ、Ⅱ」で作成した研究論文集は研究協力者にも送付し、専門的な角度から指導・評価を受けた。

⑥ 評価と総括について

中間評価で指摘された事項について改善案を検討し、今後の研究活動につなげる準備を行った。具体的には科学的な根拠に基づいた成果の分析方法について考察し、アンケートの内容や分析方法の検討を行った。また、次年度から評価の専門家をSSH運営指導委員として招き、評価についての指導を受ける準備を進めた。

(4) 第四年次（平成27年度）

3カ年1サイクルの研究開発内容を総括し、高大連携、地域連携、海外研修、課題研究指導等について、これまでのプログラムの見直しを図り、随時、改善を進め、連携機関との協力体制を強化し次年度につなげていく。

卒業生の進路状況についても調査分析し、新3年生の指導に活かしていく。また同窓会による人材バンクについてネットワーク化し、積極的に活用できる体制作りを行う。

評価がSSH事業として実施している個々の事業のアンケート調査に偏っており、SSH事業全体としての生徒・職員の変容を客観的に評価するシステムの開発や、研究仮説の検証方法について検討が必要である。評価の専門家からの指導・助言を受けながら改善を行い、第五年次の研究のまとめの基礎を構築する。

(5) 第五年次（平成28年度）

4年間の実績を総括し指定最終年度の取り組みを行う。さらに各連携機関との協調体制を再度検討、平成29年度以降の継続体制作りに努める。

研究成果のまとめとして、教材、各種指導プログラム、指導事例等を整理し、連携教育機関、文化施設及び公民館等を含む近隣地域に配布し情報を提供する。さらに英文での資料集を作成しイリノイ大学や関連機関に送付し、国際的な連携を継続する足がかりとしていく。

6 研究組織の概要

(1) 各委員会

研究計画を進めるに当たり、外部委員で構成する運営指導委員会、校内の研究推進委員会をそ

れぞれ設け、運営指導委員からは活動状況や評価について指導と助言を得た。

① S S H運営指導委員会（構成員は下記6名、年2回本校にて開催）

- ・ 研究の方向・内容の検討及び指導。
- ・ 研究経過の確認及び指導。
- ・ 実践結果の評価及び指導。

氏 名	所 属	備 考
牛山 泉	足利工業大学 学長 (機械工学、自然エネルギーシステム工学)	委員長 学識経験者
夏秋 知英	宇都宮大学農学部 教授 (応用生物学)	学識経験者
田村 裕和	東北大学理学研究科 教授 (原子核物理)	学識経験者
小川 知之	明治大学理工学部 教授 (数理科学) 明治大学先端数理科学研究科	学識経験者
菊地 義治	菊地歯車(株)会長 (前足利商工会議所会頭)	地元企業
若杉 俊明	栃木県総合教育センター研究調査部長	学識経験者

② S S H研究推進委員会

- ・ 推進委員会を開催する。
- ・ 研究推進にあたっての諸問題を検討する。また状況を職員に周知する。
- ・ 先進校等を視察し、研究推進の一助とする。
- ・ 資料等を保存して研究のまとめを行う。
- ・ 構成員は、教科委員会（数学科、理科、英語を含む他教科の教員、実習助手）及び事務局（教頭、事務長、S S H研究主任）のメンバーとする。

③ 総務

- ・ 連携事業における企画、連絡調整。
- ・ 評価法の研究開発（教科委員会との連携を含む）。
- ・ 県内外のS S H高校との情報交換、近隣地域との連絡調整。
- ・ 複数教科にまたがる内容、講座、講演会等における連絡調整。
- ・ 生徒、保護者、外部機関への広報、情報提供等。

④ 事務局

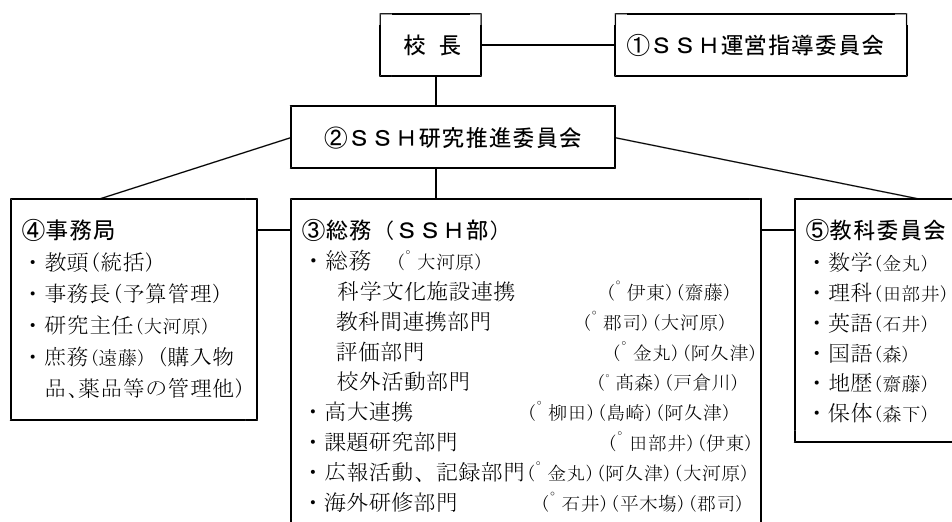
- ・ S S H予算の管理、執行。
- ・ 購入物品、薬品等の管理。

⑤ 教科委員会（数学、理科、英語、国語、地歴、保体）

- ・ 各事業の実施計画書の作成（総務との連携）
- ・ 講義等の事前準備他。

(2) H26 足高S S H組織図

(③総務 (S S H部) の°氏名は各部門の主担当者)



第2節 研究開発の経緯

1 研究開発課題

ー足利から世界へー

日本最古の学校のある足利の地から、国際社会で活躍できる科学技術者の育成を目指して

科学的創造性と独創性に富んだ生徒を育てるため、地域の人や文化・自然に触れ、大学等と連携して、科学的資質・能力を開発する研究を行う。

2 研究仮説

生徒が先進的な授業を通して自然科学への知的探究心を深められるよう、教員は下記の研究仮説に関する実践活動を通して指導法を確立し、授業の運営、外部機関との連携、進路指導、部活動の指導等の改善を目指す。実践と評価を繰り返すことにより、将来の科学・技術の研究開発に意欲的に取り組む人材を育成し、併せて教員の指導力の向上を図る。

仮説1 組織的、横断的な指導による国際的視野を有する人材の育成

仮説2 大学・研究機関との連携を継続発展させた学習方法の開発

仮説3 文系SPコース在籍生徒の理数的問題処理能力育成のための研究

ー科学的視野をもつ人材の育成ー

仮説4 情報活用能力の育成

仮説5 国際的に活躍できる人材の育成

仮説6 地域との連携強化

3 平成26年度の活動状況

平成26年度のSSH事業活動における各研究の経緯及び下記5テーマについて、以下の表に示す。

- ① 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究（仮説1、4）
- ② 研究開発科目への取組（仮説3）
- ③ 大学・研究施設、足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携推進（仮説2）
- ④ 国際性への取組（仮説5）
- ⑤ 地域における科学教育の拠点校としてのあり方の研究（仮説6）

月	事業内容	テーマ
4月	16(水)「SS探究I」・「SS学際I」オリエンテーション（課題研究の進め方）	①
	24(木)第1回SSHガイダンス（SSH事業概要説明）	①
5月	1(木)第2回SSHガイダンス（科学部活動紹介）	① ①
6月	5(木)足工大/足利学校事前研修	① ③
	7(火)サイエンスイマージョンプログラム（第1日）	① ④
	11(水)菊地歯車株式会社見学	① ③
	12(木)足工大/足利学校研修	① ③
	14(木)サイエンスイマージョンプログラム（第2日）	① ④
	19(木)足工大/足利学校研修	① ③
7月	3(木)つくば研究施設事前研修	① ③
	17(木)つくば研修（「地図と測量の科学館」「筑波大学」「JAXA筑波宇宙センター」「サイエンス・スクエアつくば」）	① ③
	24(木)SSH講演会(群馬大学重粒子線医学研究センター 想田 光 先生) 「実験から辿る素粒子の物理学」	① ③
	8(火)～17(木)海外研修(イリノイ州:イリノイ大学スプリングフィールド校)	① ③④