

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2年次

平成26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研究校の指定を受け、研究開発課題「足利から世界へ―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。

2 年次にあたる平成 25 年度は、対象学年が第 1 学年全員に加え、2 学年の国際数理・文系 S P コースに広がったことから、前年度の検証をもとにして 1 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、第 2 学年での新たな事業研究にも取り組みました。

本校の S S H プログラムは、第 1 学年では「S S 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。昨年度は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が、研究施設等の訪問においては、学年全体での行動より少人数による行動の方が学習活動に効果があがるという実施面での問題点を感じました。そこで、2 年次となる平成 25 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。これにより各回の研修効果は向上し、さらに、校内において実施報告会等の報告の機会を増やすことで、成果が参加者のみにとどまることなく対象学年の生徒全員に伝わるようにしました。より効果的な訪問先の選択や実施時期などの検討課題については継続して研究を重ねていく所存です。

また、2 学年の国際数理・文系 S P コースを対象に「S S 応用ステージ（ときめき、まなぶ人を育てる）」が始まりました。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付けていくこのプログラムは、「S S 探究 I」「S S 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や宇都宮大学、明治大学等の高等教育機関のご協力をいただきながら研究を進めました。

今年度初めて実施した海外研修では、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 16 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に取り組むとともに、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。年度末の研究発表会において研修報告を英語で行うなど、成果が見られるとともに、アンケートからも全校生徒により影響が広がっているという結果が出ています。

3 年次となる平成 26 年度は 3 学年全てが対象となり、1・2 年次の成果と問題点等については、本報告書の中で明らかとなるよう努めてまいりました。今後、次年度以降の全校実施体制に向けたプログラムの企画・立案を進め、完成年度に向けて取り組むにあたり、是非、ご一読いただき、ご指導・ご助言を賜れば幸いです。

最後に、2 年次の研究開発にあたり、初年度に引き続きご指導やご支援をいただきました文部科学省や J S T、栃木県教育委員会、プログラム開発や運営についてご助言等をいただきました運営指導委員会委員の皆様、また、さまざまな形でご支援をいただきました同窓会の皆様に対し、深く感謝申し上げます。

平成 26 年 3 月

栃木県立足利高等学校長 小 鮎 一 明

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	13
第1節	研究開発の概要	13
第2節	研究開発の経緯	25
第3節	研究開発の内容	27
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	27
(1)	SS基礎	27
①	SS基礎	
②	SSH講演会	
ア	「A4のふしぎ」	東京電機大学理工学部 裕 文夫 教授
イ	「どこにでもいる幾何」	山形大学理学部 井ノ口順一 教授
ウ	「ニュートリノのなぞ」	宇都宮大学 手塚 郁夫 講師
エ	「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
オ	「サブアトムック物理ークオークから宇宙まで」	大阪大学核物理研究センター 保坂 淳 教授
カ	「足高生を創造的にするビックリ科学実験」	岩手大学教育学部理科教育科 八木 一正 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)	SS情報	36
(3)	各種コンテスト等への参加	37
①	「化学グランプリ」	
②	「第3回MIMS高校生による現象数理学発表会」	
③	「SSH生徒研究成果発表会」	
④	「第57回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」	
2	研究開発科目への取組	42
(1)	SS応用	42
(2)	SS探究I	43
ア	SS探究I	
イ	足利工業大学研修	
(3)	SS学際I	45
(4)	生徒研究成果発表会	48
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	50
(1)	「つくば研究施設研修」	50
(2)	「宇都宮大学との連携による科学部生物班の研究」	51
(3)	「神岡宇宙素粒子研究施設研修」	52
(4)	「日本科学未来館研修・サイエンスアゴラ」	53
(5)	「足利学校研究」	54
(6)	「明治大学現象数理学研修」	55
4	国際性への取組～国際交流の推進～英語教育の強化～	57
「UIS海外研修」		
①	事前研修	57
ア	科学研修	57
イ	語学研修	57
ウ	サイエンスイマージョンプログラム	58
②	UIS海外研修	59
5	地域における科学教育の準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	61
「オープン理科教室」		
第4節	実施の効果とその評価	64
第5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	68
第4章	関係資料	71

第1章 平成25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			
<p>－足利から世界へ－ 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。</p>			
② 研究開発の概要			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 本校の概要 本校は今年度創立92年を迎えた公立普通科男子校である。生徒全員が4年生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。 <ul style="list-style-type: none"> (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 －科学的視野をもつ人材の育成－ (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25年度実施規模			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 実施2年目になり、1年生は5クラス全員（202名）を対象に実施し、「総合的な学習の時間」と「情報C」を、SS教科科目に代替し履修する。さらに、2年生は国際数理コース1クラス（40名）、文系SPコース1クラス（23名）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」及び「学際研究I」をSS教科科目に代替し履修する。 ・ 講演会や教科横断的の事業（科学の甲子園、数学オリンピック、英語によるディベート選手権等への参加）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			
<ul style="list-style-type: none"> ○ 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、25）と、H26以降の研究計画は下記の通りである。 <table border="1" data-bbox="245 1850 1406 2076"> <tr> <td data-bbox="245 1850 288 2076">H24 第1年次</td> <td data-bbox="288 1850 1406 2076"> <p>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。</p> <p>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1</p> </td> </tr> </table>		H24 第1年次	<p>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。</p> <p>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1</p>
H24 第1年次	<p>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。</p> <p>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1</p>		

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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理解し先達の考え方や知恵を理解した。</p> <p>③ 国際性への取り組み。</p> <p>平成25年度夏、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(名称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。</p> <p>(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。</p> <p>(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が、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。</p> <p>④ 地域における科学教育の準拠点校としてあり方の研究。</p> <p>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。</p>
<p>H25 第2 年次</p>	<p>1学年は全員(5クラス202名)がSSH事業活動し、上記各事業を再プログラム化して活動した。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。</p> <p>① 研究開発科目への取り組み</p> <p>「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ていった。</p> <p>② 国際交流の推進—英語教育の強化—</p> <p>米国イリノイ大学スプリングフィールド校(UIS)へ生徒を派遣した。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学期に実施する教科横断的な事前の学習過程を検証していった。</p> <p>③ 本校からの情報発信について</p> <p>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し、情報交換をしながら協力体制を維持していった。</p>
<p>H26 第3 年次</p>	<p>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・改善を行う。</p> <p>① 課題研究論文のまとめについて</p> <p>「SS探究II」、「SS学際II」における各課題研究論文をまとめる。イリノイ大学や連携機関等にも送付し、研究内容を国際的な視野から検証する。</p> <p>② 各種情報の提供について</p> <p>研究論文を各連携機関に送付し、専門的な角度から評価を受ける。さらに近隣地域に本校でのSSH活動を紹介し、広くHP等を活用して情報発信する。</p> <p>③ 評価と総括について</p> <p>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、次年度に備える。</p>

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し、平成29年度以降の継続体制作りにも努める。 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24年度入学生、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24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）
「情報C」（1単位） → 「SS情報」（1単位）
- ・ 2年次（平成25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26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）

なお3年次では2年次の国際数理、文系SP2コース在籍者を対象に「総合的な学習の時間」、現在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。

○ 平成24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実践し、語学力を向上させる。

○ 具体的な研究事項・活動内容

平成25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。研究初年度となる今年度は、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」、「宇都宮大学との連携による科学部生物班の研究」、「神岡宇宙素粒子研究施設研修」、「明治大学現象数理学研修」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」の授業において足利工業大学に出向き、各専門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むことができた。

③ 国際性への取り組み

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、イベントへの参加、ALTによるコミュニケーション能力の向上に向けた取り組み等を実施した。

④ 地域における科学教育の準拠点校としてのあり方の研究

今年度は中学校向けにオープン理科教室を開催した。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・関心の高い講演会や開催することや、実際に実験・実習を伴う研修の回数を増やすことで意識の改善に努めていく。さらに「SS探究I」「SS学際I」の授業も活用し、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。しかし、複数データの比較や必要な情報の取り出し、筋道を立てた説明、相手への質問といった項目では否定的意見が多く見られた。

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

いずれも単発的な研修であり継続的な連携が少なかった。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継続的な連携を行い、大学との連携を継続発展させた学習方法の開発を図る。

③ 国際性への取り組み

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り組み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準拠点校としてあり方の研究

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、科学教育の準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り組み

- ・ 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

本校と同じく足利市内にある足利工業大学工学部との連携活動が少なかった。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研究成果発表会」の開催時期再検討

平成26年2月13日(木)に開催した。午前は4限目から2学年国際数理コース「SS探究I」、文系SPコース「SS学際I」による各ポスター発表を行い、午後は各成果発表会(上記2コース生徒による1年間の各班別観察・実験等のまとめ、また科学部員による成果報告、H25海外研修報告他)を開催した。今年度の実施結果を踏まえて、開催時期や実施方法、広報活動等を再検討する。

- ・ H26海外研修(H25から実施)事前指導等の準備

米国イリノイ大学スプリングフィールド校SSH事業主担当者との連絡を密にしながら、参加生徒達への語学研修を含む事前のプログラムを早期に開始する。

第2章 平成25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)

○ 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。

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

(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

平成24年度は1年生(6学級239名全員)に対しSSH活動を実践し、平成25年度は1年生(5学級202名全員)および2年生2クラス(国際数理コース40名、文系SPコース23名)に対しSSH活動を実践した。次年度は、3年生の「国際数理コース」、「文系SPコース」の2クラスを対象に加え、全学年にSSH活動を拡大実施する計画である。

平成25年度は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)でグループや個人での課題研究を実施した。このうち「SS探究I」は新学習指導要領での新設科目「理科課題研究」の目標をふまえた科目として実施した。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。その後、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13日に実施したSSH生徒研究成果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。

今年度の研究テーマは以下の通りである。

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 「形状記憶合金による発電」 | 「蜃気楼について」 |
| 「ミジンコの採餌能力と水温による心拍数の変化」 | 「円周率の計算」 |
| 「様々な化学物質がミジンコの心拍数に与える影響」 | 「紙飛行機についての研究」 |
| 「グリニャール反応」 | 「3次方程式の解法」 |
| 「温度変化と磁力の関係性」 | 「氷を溶かせ」 |
| 「ミドリムシの培養」 | |

国際的に活躍できる人材を育成するためには、基本的な学力と様々な知識を組み合わせる新たなものを作る思考力、創造力、そして自らの考えを伝える表現力が重要である。平成24年度は、1年生に対し、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。平成 25 年度はこれに加え、前年度の課題であげられた「理科への興味・関心に比べ数学への興味・関心が低い」との反省に基づき数学的な活動の強化を図り、数学の持つ面白さ、自然科学の問題を解決するための必要性について考えさせた。2 年生に対しては前年に取り組んだ科学的活動を活かして、科学的素養を身につけ、論理的思考力、問題解決能力高める指導を行った。課題研究、各種発表会、海外研修、ディベート、ALT や外国人講師による指導等を実施し、自らが目的意識を持って実験や観察を行うこと、多方面からデータの分析を行い考察すること、結果を論文やプレゼンテーションにまとめること、英語での表現、発表、議論などの経験を通じ思考力、判断力、表現力の育成に努めた。

1 年生質問 1-2、質問 1-4 の数学への興味・関心に対する肯定的な意見が年度当初に比べ伸びていることから、今年度の取組に効果があったと考えられる。また、2 年SSH 対象クラス質問 2-9「自分が調べたことや考えたことを筋道を立てて説明することができる」質問 2-11「英語を使ってプレゼンテーションすることができる」に肯定的意見の伸びが見られる。特に質問 2-11 では、肯定的意見の絶対数は少ないが、年度頭書に比べほぼ倍になっている。これは今年度実施したUIS 海外研修や英語部を中心としたディベートによる成果と考えられる。海外研修では現地で研究した内容を英語でまとめプレゼンテーションをするプログラムを実施した。また、ディベートでは、日々の地道な活動の結果、2 月 2 日さいたま市立浦和高校で行われた The 6th Kanto Winter Cup English Debate Tournament において 3 位に入賞した。このような活動を通じ論理的思考力、表現力が高まった生徒が増え、その生徒が校内での発表を行うことが刺激となり、他の生徒にも効果が波及した結果ではないかと考えられる。

平成 25 年度SSH 研究成果発表会を 2 月 13 日に開催した。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、論文の形式でまとめ資料として配布した。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、運営指導委員からも昨年に比べ発表の内容、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 25 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

平成 24 年度は、1 学年学校設定科目「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。平成 25 年度は 1 学年に加え 2 学年の学校設定科目「SS 探究 I」「SS 学際 I」でグループや個人での課題研究を実施し、その中で情報を分析する能力の育成を図った。また、2 学年「SS 応用」では論文作成のためのプロセスの指導やプレゼンテーション力の向上に努めた。いずれも前年の課題である「複数データの比較や必要な情報の取り出し、筋道を立てた説明、相手への質問といった項目では否定的意見が多く見られる。」の改善を図る取組として行った。

2 年SSH 対象クラス質問 2-8「情報やデータから必要な点を取り出すことが出来る」質問 2-9「自分が調べたことや考えたことを筋道を立てて説明することができる」に肯定的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、前年の課題の解消につながりつつある。これは課題研究において、様々な資料や実験・観察のデータを多方面から分析し、必要とされるデータを取り出す作業を頻繁に経験したことや、自らの研究を論文やプレゼンテーションにまとめ、発表する機会が増えたことによるものではないかと考えられる。

(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－

平成 25 年度は、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」で個人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ため、実験・観察等の活動は行えなかったが、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、単にデータの収集を行いまとめるのでは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、活動に取組ませた。また、その成果を研究

報告書にまとめ、2月13日に実施したSSH生徒研究成果発表会において発表を行った。今年度の研究テーマは以下の通りである。

「武器に用いられた科学技術」…「弓の歩み」「化学兵器について」
「日本経済の変動」…「軽減税率の比較」「TPPについて」「軍産複合体と戦争」
「環境と経済」…「環境と経済の関連性」「炭素税について」「ダイオキシンの影響と対策」
「福島第一原発事故による経済への影響」「地球環境と人間」
「小笠原諸島の外来生物問題」「PM2.5」
「スポーツと科学」…「糖、脂肪酸について」「熱中症にならないために」「乳酸×スポーツ」
「アミノ酸について」

「Brain control」…「脳と睡眠の関係」「記憶と睡眠」「うつ病」「効率の良い睡眠とは」

この活動を通じ、生徒は自主的に調査しデータを集め、その分析や、疑問点の検討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。

アンケート結果から質問2-8「情報やデータから必要な点を取り出すことができる」、質問2-9「自分が調べたことや考えたことを筋道を立てて説明することができる」に肯定的な意見の伸びが見られデータ分析力、論理的思考力の成長が認められる。

(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

平成24年度は以下の取組を実施した。

外部での研修関係

7月8日	つくば研究施設研修	1年生全員
8月17日	宇都宮大学遺伝子解析研修	科学部生物班
8月26日～28日	神岡宇宙素粒子研究施設研修	1, 2年生希望者
11月22日	日本科学未来館研修	1年生全員

校内での講演会

7月9日	「数学で自然現象と対話しよう」	明治大学	小川 知之先生	希望者
11月2日	「どう生きるべきか～生物学的時間から」	東京工業大学	本川 達雄先生	全生徒
11月12日	「リサイクルと科学」	東北大学	吉岡 敏明先生	希望者
11月29日	「iPS細胞の現状と課題」	自治医科大	花園 豊先生	全生徒
12月11日	「整数の不思議な資質とふれあおう」	首都大学東京	津村 博文先生	希望者

平成25年度は、前年の反省や運営指導委員会の意見をもとに一部の事業の見直しや追加を行い、以下の取組を実施した。

外部での研修関係

7月18日	つくば研究施設研修	1年生全員
7月30日～8月1日	神岡宇宙素粒子研究施設研修	1, 2年生希望者
11月9日	日本科学未来館サイエンスアゴラ研修	1年生希望者
1月6日	明治大学現象数理学研修	1年生希望者
7月～1月	宇都宮大学遺伝子解析研修	科学部生物班
10月～12月	足利工業大学研修	2年生国際数理コースの一部

校内での講演会（1学期の講演会はSSH対象生徒全員、2学期は1年生全員を対象に実施）

6月6日	「A4のふしぎ」	東京電機大学	裕 文夫 先生
6月13日	「どこにでもいる幾何」	山形大学	井ノ口 順一 先生
6月20日	「ニュートリノのなぞ」	今市病院情報管理室長・宇都宮大学	手塚 郁夫 先生
10月31日	「プレゼンテーションと著作権」	県総合教育センター	岩本 善行 先生
11月28日	「サブアトミック物理—宇宙からクォークまで—」	大阪大学	保坂 淳 先生
12月12日	「足高生を創造的にするびっくり科学実験」	岩手大学	八木 一正 先生

日本科学未来館研修については授業時数の確保の点から事業の変更を検討していたところ、運営指導委員会の際、サイエンスアゴラの紹介があった。内容検討の結果、生徒に良質な刺激を与え、発想力の育成につなげることができると判断し、計画を変更し実施した。また、前年度の

課題であげられた「理科への興味・関心に比べ数学への興味・関心が低い」との反省に基づき日常生活で数学がどのように使われているかを紹介する講演会をSSH対象生徒全員を対象に実施した。また、希望者を対象とした明治大学現象数理学研修を実施し、数学の持つ面白さや自然科学への活用について理解を深めさせた。4月調査と比べ、1月調査では質問1-2「数学が好きですか」質問1-4「数学に興味がありますか」の肯定的な回答の増加が認められた。

いずれの事業も肯定的な評価が高く、広い視点で物事を科学的に捉える資質の向上に寄与していると考えられ、実施する価値の高い事業と言える。特に「日本科学未来館サイエンスアゴラ研修」、「明治大学現象数理学研修」、「足高生を創造的にするびっくり科学実験」では「自然科学や科学技術への興味関心がわいた」という設問への肯定的な評価が非常に高く、科学的興味・関心を喚起し、物事を科学的にとらえる資質が高まったと言える。単に聴講するだけの講演会よりも実験・観察等の活動を自らの手で行う研修や、間近で結果を確認し考察できる実験・実習形の研修の効果が高いと言える。また、学習していない分野の講演会についてはアンケート上では肯定的な評価が下がるが、未知の分野への興味・関心の向上にはつながっていると言えよう。

地域の文化施設を活用する研修としては平成24年度・25年度とも「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。足利まちなか遊学館ではビデオや機織り機等の展示物による足利市の概要や歴史学習を行い、史跡足利学校では、学芸員の方から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、鏝阿寺（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。

(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

平成24年度の国際化への取り組みとしては、平成25年度に科学研修を行ったイリノイ大学スプリングフィールド校（UIS）の訪日団との交流、ディベートへの参加、ALTによるコミュニケーション能力の向上に向けた取り組み、次年度のUIS科学研修準備等を実施した。平成25年度は前年度の取組に加え、平成25年7月13日から7月20日の7泊8日で2年生16名が参加しUISでの科学研修を実施した。

これは、

- ① 国内では見ることのできない植生や生態系を学び、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体験させることで、環境に対する幅広い見方・考え方を養い真理の探究に向けた意欲・関心を高める。また、現地で研修した内容を持ち帰り、日本において授業または報告会で再び発表・議論を重ねることで、本校生徒全体に興味・関心を促し、より多くの国際的な科学技術系人材の育成を目指す。
- ② 米国の科学者から直接講義を受け、実験・実習・フィールドワークの指導を受けることや、現地で学習・調査・研究した内容を現地指導者と議論をしながらまとめ、科学者の前でプレゼンテーションをすることで、グローバルな視点をもつ人材育成に必要な国際性及び即興的かつインタラクティブな英語運用能力を養う。

ことを目的とし、科学研修の効果がより高まるよう、十分な事前・事後研修を計画し実施した。また、在校生、保護者への報告、足高SSH通信やホームページでの報告も行うと共に、今年度の反省に基づき次年度のUIS科学研修の準備も進めた。UIS研修以外ではALTによる科学英語の指導、課題研究の英語によるまとめやプレゼンテーション、ディベートの指導等を行い、国際的に活躍できる人材を育成するプログラム開発に努めた。2年生質問2-11「英語を使ってプレゼンテーションすることができる」では、肯定的意見の絶対数は少ないが、年度頭書に比べほぼ倍になっている。これは今年度実施したUIS海外研修による成果と考えられる。

(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

平成24年度は、12月に足利及び佐野各地区の中学生を対象に、オープン理科教室を開催した。この事業は地域との連携を保ちながら本校のSSH活動を広く紹介すること、地域の中学生在が科学のおもしろさや不思議さを体験し、興味・関心を深めてもらうこと、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ることを目的とした。物理・数学班「測量実習(両崖山の高さを測ろう)」、化学班「天然染料・人工染料を用いた染色実験」、生物班「電子顕微鏡の世界」に、女子3名を含む計44名が参加し活動した。

平成25年度は8月に行われた足高祭において来場者が自由に参加できるスタイルのオープン理科教室を開催した。物理「ロボットの組み立て、液体窒素の実験、立体模型製作、他」、化学「酸化チタンの実験、友だち電池、スライムづくり、他」、生物「ミジンコのペーパークラフト、錯視の実験、葉脈標本作り他」、数学「石けん膜が作る曲面」といったテーマに小学生から年配の方まで、多くの来場者に参加していただき好評を得た。また、前年同様12月に足利及び佐野各地区の中学生を対象に、オープン理科教室を開催した。テーマは物理班「割箸による立体模型の製作」、化学班「銀鏡反応で鏡を作ろう」、生物班「電子顕微鏡実験」、数学班「たたみかえ折り紙六角形の制作」である。参加者は68名に増加し、地域への広報活動が進んでいることが伺える。TAとして指導にあたった生徒も積極的に説明や実験の補助を行い表現力、コミュニケーション能力の育成につながった。

SSHの諸活動をSSH通信にまとめホームページへの掲載、近隣の中学校、学習塾等への配布を行い地域との連携強化を図った。SSH通信の発行回数も平成24年度に比べ増加した。

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)

○ 課題

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

学校設定科目である「SS基礎」「SS応用」「SS探究I」「SS学際I」を中心に組織的、横断的な指導による国際的視野を有する人材の育成を図っている。今年度の取組をふまえ、次年度は以下のような改善を計画している。

・ 学年担当職員の配置

平成26年度は3学年全てがSSHの対象となる初めての年度である。これまでの体制では特定教科・教員への負担が更に増すことが予想される。SSH部を中心に全体計画を作成し、学校設定科目や学年別SS事業の細部については学年担当職員を中心に学年で検討・運営するシステムを構築することで、特定教科・職員の負担軽減を図ると共に、多くの職員がSSH事業に参画し、学年間の連携をとりながら計画の作成・実施にあたる基盤作りを行う。

・ 「SS基礎」の内容見直しとプログラム化

これまで、2カ年にわたり1年生を対象に「SS基礎」を実施した。これまでの実践からプログラムの内容が教員間に浸透し始めたが、まだ完全な状況とは言えない。次年度の計画にあたり、どの職員が担当しても指導可能な年間プログラムの開発を行う必要がある。また、組織的、横断的な指導の確立のためにも、全ての教科の教員が関係するプログラムの開発を行う。

・ 授業時間割の検討

1, 2学年のSSH学校設定科目を同一時限に配置していたため、2学年の課題研究での指導に支障が生じた。同一時限に配置することで、1, 2学年連動のSSH事業の計画は容易であったが、年数回の事業のために課題研究の指導に支障が生じることは問題がある。次年度は時間割の検討を行い、課題研究の十分な指導体制を確立する。

・ 課題研究

以前より学校設定科目で「課題研究」を実施していたが、SSH事業としては初めての年であり、大学との連携の在り方が課題となった。教員の指導力向上のためにも、生徒の知的好奇心を高め、よりレベルの高い研究を行うためにも高大連携は重要であると考えられる。今年度は足利工業

大学の協力で指導をしていただいたが、次年度は生徒の研究テーマに則した協力校・協力教員の開拓を行い、高大連携による課題研究の充実を図る。また、グループでの課題研究では一部の生徒による研究になっているのではないかとの指摘もあった。授業ごとの結果のまとめと考察、次回への課題の確認、評価のために、12月の情報交換会で紹介のあった「課題研究ノート」を導入し、指導に活用する。

・ S S H 講演会

今年度は1年生を中心に6回実施した。いずれの事業も肯定的な評価が高く、広い視点で物事を科学的に捉える資質の向上に寄与していると考えられる。しかし、講義内容に履修していない内容の知識が必要とされる講演では興味・関心の評価が下がる。理科への関心が高い生徒に対しては未知の分野への関心を更に高めることにつながったと思うが、文系で理科への関心が低い生徒にはあまり効果がなかったのではないかとの反省もあった。次年度は内容を十分に検討し、学年全体を対象とする講演会、関心の高い希望者を対象とする講演会に分け、より効果的な講演会の実施について検討を行う。

仮説4 情報活用能力の育成

情報活用能力については、2年生では伸びが見られるが、逆に1年生では否定的回答の増加が見られる。前年比でも若干ではあるがマイナスになっている項目が多い。「S S 情報」の授業はほぼ前年と同様であったことから、前年は1年生だけがS S H対象であったため1年生に発表の機会が多くあったことに対し、今年度は2年生が発表の主になってしまったため1年生の発表の機会が少なかったことが原因と考えられる。次年度は1年生にも全体での発表の機会を増やすと共に、学年、クラスでの発表会を実施し、一人一人がより深く調べ、仮説を立て自らの考察を加え発表する機会を増やし、情報活用能力開発の育成に努める。また、疑問に感じたことを質問する力は両学年とも非常に低い状態である。年度末の発表会では活発な質疑応答が行われ多少の改善は見られたが、小さなグループでの発表や質疑応答を行い発表、質疑への指導を行う必要がある。

(2) 研究開発科目への取組

仮説3 文系S P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—

平成25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、単にデータ収集を行いまとめるだけでは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させた。データ分析力、論理的思考力の向上が認められたが、実験や観察によるデータ収集はあまり出来ず、どちらかというと調べ学習的な内容になった。今後はより科学的な視点に立つ意味でも仮説の設定、実験の計画、実験による検証、実験データの分析、疑問点の検討等の科学的アプローチを取入れ、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

・ 大学、研究施設との連携について

今年度の課題研究実施にあたり、より質の高い研究を目指してテーマ設定を行い研究を進めたが校内では限界があり、専門的な立場の方の指導助言や、教員への研修の機会がほしいという声が多かった。また、今年度、足利工業大学と始めた課題研究に関する研修も2学期後半に集中して行う形になったため、年度前半での研究をどのように進めるか、課題が残った。次年度は新規連携先の開拓、助言指導の時期・方法について検討し、より効果的な方法で実施しなければならない。

サイエンスアゴラ、明大現象数理学研修のように、実験・観察を自ら行う研修や間近で見られる研修の効果が高いことから、1年生全員に対して大学での体験的な研修の計画を進める。また、環境問題についての考察を深めさせるためにも、足利工業大学に依頼して環境問題や自然エネルギーに関する研修を実施したい。

- ・ 足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携について

現在まで、地域の技術力を活かしたSSH研修が実施出来ていない。地域産業の持つ力を生徒に紹介し地域の理解を深めるためにも、地元企業の技術者に依頼し、製品製造に関わる科学技術についての講演や企業見学を行い、その後の学習や研究に対しての意欲の高揚に努める。

(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

今年度は、米国イリノイ大学スプリングフィールド校における研修を初めて実施した。生徒達は実験・実習の説明から講義、まとめ、発表まで全て英語で行う研修にはじめは戸惑いも見せたが、最後まで全員が意欲的に取り組み、科学を通じた国際性やコミュニケーション能力を身につけた成果のある研修となった。生徒からも引率者からも内容的には素晴らしい研修であったと高い評価を得たが、日的に厳しいとの指摘も多かった。費用は多少かさむかも知れないが少しゆとりを持った日程に変更し、より効果を高めたい。

次年度、初めて行う「SS探究II」「SS学際II」では今年度実施した「SS探究I」「SS学際I」における課題研究の内容の再検討と要旨・本文の英訳を予定している。理科・英語科だけでなく、各科からの担当でチームを作り計画的な指導を行う必要がある。

2年生への質問2-11「英語を使ってプレゼンテーションすることができる」に肯定的意見の伸びが見られるが、割合としてはまだ少数である。SSH生徒研究発表会等の全国規模の発表会では英語での発表、質疑応答が当たり前に行われている。そういった発表を早い時期に見させて刺激を与え、意識の改革を図ることも必要ではないかと考える。

(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

次年度は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、広報等を検討し、参加数の増加につなげる。また、小中学校、地域の行事への出前授業についての検討を進める。

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中学・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。また、平成25年度のSSH生徒研究成果発表会には近隣の高校教員を中心に昨年より多数の出席者があったが、保護者や中学教員の参加者は少なく地域への広報にはつながらなかった。次年度は保護者の参加を増やすために、開催日を土曜日または日曜日に変更を検討する。また、近隣の高校生、中学生にも参加を呼びかけ、地域における科学教育の拠点校としての役割を果たす。

SSH通信を継続して発行し、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。ホームページへの掲載だけでなく小中学校や公共施設への配布、掲示などを通じ広報活動を一層進める必要がある。

○ 今後の取り組み

- ・ 生徒の意識調査の結果から

(1学年全員、2学年国際数理・文系SPコース対象、第1回4/25、第2回1/27実施)

1年生の1月調査結果では理科・数学・英語への興味・関心・態度(質問1-1から1-16)に対する肯定的な回答が前年に比べほぼ全ての項目で伸びている。その意味では1年生の取組の効果が出ていると言えよう。しかし、同学年の4月調査結果と比較すると肯定的な意見が減少している項目も多い。また、2年生についても4月結果から1月結果が落ち込んでいる項目が多く見られる。これらは教科の学習内容の難化による可能性もあるが、生徒の意欲を伸ばしきれなかった部分もある。SSH事業と教科の連携を密にしながら、生徒の知的好奇心や探究心を刺激するような講演、研修、授業等についての研究を重ねる必要がある。また、もともと強い興味・関心をもっている生徒やコミュニケーション能力をもっている生徒に対して、どのような指導を行いどう伸ばすかのプログラム化が今後の課題であるといえる。

情報の分析や表現力(質問2-5から2-9)では明らかに1年生よりも2年生が高い。1年間の

課題研究やそのまとめ・発表という一連の経験を通じて能力が高まったと言えよう。逆に言えば1年次からこのような体験を増やすことで生徒の能力をより伸ばせると考えられる。また、相手の話を聞きながら疑問点を見出し質問することが苦手な生徒が多くみられた。これは自分の考えを相手にとって分かりやすく、言葉を選んで話すことや、自信をもって自分の考えを相手に伝えることが苦手な生徒が多いことによるものと思われる。SSH事業に限らず通常の授業の中でも、自らの考えを整理して自信をもって発表することの指導や疑問点を自由に質問できる環境作りに努める必要がある。

- ・ 校内組織運営について

平成24年度の校内SSH研究推進委員会（19名）から運営組織を変更し、平成25年度は校務分掌としてSSH部（総務、高大連携、課題研究、広報、海外研修、庶務の6係で構成）を新設し、運営指導委員会（外部委員6名）の指導助言を受けながら運営に当たった。各係の職務内容、人数、教科・学年構成についての反省があり、次年度はより動きやすい組織に改善する。

- ・ SSC（スーパーサイエンスクラブ：科学部）の活性化

現在、物理班、化学班、生物班、数学班に分かれて活動している。どの班も熱心に研究は行っているが、活動人数が少なく、活動に支障が出ることも少なくない。また、継続的な研究を行うには学年に切れ目が無くつながっている必要がある。その意味でも入学時に各班の活動紹介を積極的に行い、関心の高い生徒を集め活性化する必要がある。

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 栃木県立足利高等学校 校長 こぶな かずあき 小鮎 一明
- (2) 所在地、電話番号、FAX 番号
〒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 (H26.1.1 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	202	5	236	7	235	7	683	19
※コース内訳			理 121 文 52 国 40 SP 23	3 2 1 1	理 121 文 48 国 42 SP 24	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。
国際数理は理数系の分野で国際的に活躍できる人材の育成、文系SPは法律、経済、人文・社会科学等の分野で活躍できるスペシャリストを育成する選抜コースである。両コース在籍者は原則としてそのまま3学年に進級する。

②教職員数

校長	教頭	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	35	1	1	4	10	1	7※	1	62

※ 県雇用SSH担当事務員1人を含む

2 研究開発課題

－足利から世界へ－

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 研究開発テーマと実践内容

“身の回りの自然、さらに地域や先人達から受け継がれた文化を知ることから始まり、その根底にある真理を探り、そこから自分の進むべき道を目指す。”

高校生活3年間において、この3ステップを着実に踏みしめるための先進的教育研究活動を実践する。第一線の科学者、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、科学的なものの見方、考え方のできる人材を育成する。このような常に問題意識を持ち、自ら考え行動する21世紀の科学界におけるトップリーダーの育成を目指すため、下記の3項目について課題研究を実践する。

(1) 常に自然を総合的に眺めることができる人材の育成

1年生全員と2年生国際数理コース、文系SPコースを対象に、基礎学力を着実に定着させ、大学や研究機関等との連携を密にしながら生徒の学習意欲を向上させることを目的とする。併せて教科横断的なスタイルを取り入れ系統的に物事を見る目を養うため、新学習指導要領での理数科目の授業と並行し、下記の5点について学校や地域の学習環境作りを行いながら実践する。

ア 理数系学問領域の枠を超えて創造性、独創性を高めるための指導法の研究

特に数学、理科、英語において基礎学力の向上を図り、さらに数理解能力を育成するための系統的な指導法の研究を行う。このため高度な観察・実験等を通して学問の魅力を実感させ、物事を実証的、合理的、体系的に扱える能力を養う。日本科学未来館との科学教育連携教育ネットワークを活用し、国際的に通用する競争力、論理的に説明することのできる幅広い知識や説得力を身につけさせる。そして自らの情報発信力を強化できる人材を育成する。

イ 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

－科学的視野をもつ文系志望の人材育成－

現在取り組んでいる高大連携事業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確認させる。日常の授業での取り組みを通して、また地元の研究機関や企業等の様々な技術に触れ研究者と対話することを通して、科学的視野を持つ人材を育成する。

ウ 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
グローバル化の中でコミュニケーション力や論理的な思考力の重要性は増すばかりである。筋道を立てて書くことから始まり、併せて自分の考えをしっかりと伝え、質疑応答できる力をつける。さらに情報収集と資料の整理、分類、廃棄の仕方、また新しい事実や意見を受け入れるのか、否定するのかという場面における判断力等を、SSH研究開発科目(1年次)において身につけさせる。

エ 連携機関との自然エネルギー、防災教育に関する合同研究

足利工業大学との高大連携の中で、自然エネルギーに関する研究分野を講義と同大敷地内にある「風と光の広場」でのフィールドワークを通して学ぶ。さらに東日本大震災以後の防災に対する考え方を含め、科学技術の変遷と人間生活の変化、自然エネルギーの活用、原子力・エネルギー教育等、科学と人間生活についてあらためて学習する。放射線に関する正しい知識、原子力発電の原理、食の安全、地震と津波等、教科横断的なスタイルで学習を進める。

オ 『足利学校』が所蔵する科学的遺産の調査・復活事業への取組

足利学校が所蔵する科学的資料や遺産の中には、先人が生み出した知恵が詰まっている。うち和算、天文、薬草、建築、治水、町づくりや街道整備等、現代にも十分つながる科学研究がある。足利市では、日本最古の学校とされる国史跡『足利学校』を貴重な教育遺産として全国にアピールしているが、各資料の調査・整理を行い、地域や大学等の協力を受けながら一部の科学的財産を観察し再現する。文系の生徒に対しても参加可能な事業であり、身近にある『足利学校』の遺産に触れ、知恵の文化を研究する絶好の機会である。

(2) 国際的視野を有するリーダーの育成

英語によるスピーチ力や質疑への対応力向上のために、授業でのディベートの活用、自然科学系の知識を持ったALTや外部講師による特別授業を盛り込む。また英字新聞を用いて世界の日々の変化をグローバルな視点から捉える洞察力、科学の原書の講読による読解力を向上させ、国際的に通用するプレゼンテーション能力の育成を目指す。またこのような学習環境作りに努める。

さらに足利市と姉妹都市関係にある米国スプリングフィールド市のイリノイ大学スプリングフィールド校 (the University of Illinois Springfield－UIS) に2年生20人程度を派遣し、実験・実習や特別講義に参加させる。その際、1年目に履修したSSH各研究開発科目の知識を活用して、課題の分析、問題処理方法、プレゼンテーション方法における違いを学ばせる。国際数理コースの生徒は、同校の自然科学系教員による授業や実験・実習を英語で受ける。さらに2年次SS研究開発科目「SS探究I」の活動では、インターネットを活用して、各テーマに沿ったデータのやりとりをしながら、現地で追実験等を行う。帰国後は、実験レポート等を英語でまとめ、継続的な交流を行いながら、研究組織や国際会議で情報発信できる資質を備えた人材作りを目指す。

文系SPコースの生徒は、2年次の研究開発科目「SS学際I」で取り上げた各テーマについて英語で紹介し、その学習過程で日米の取り組み方の違いを学ばせ国際感覚を高めていく。両コースとも併せて、先端施設、文化施設の訪問や現地日本企業のマネジメント等にも触れ、国際社会の中で日本の状況を客観的に見る力と合理的な判断力を持ったリーダーの育成を目指す。

(3) 科学系部活動における足高スーパーサイエンスクラブ（足高SSC）の創設

現在の科学部とエコに関するインターアクト部の活動を再編成し、長期的な観察や実験の実施、環境エコ活動への参加、科学系オリンピックや科学の甲子園へのチャレンジ、小中学生向けの足高オープン理科教室や地域住民を対象とした足高サイエンス講座の開催等、地域との連携を保ちながらこれらのネットワークづくりを行い拡大していく。また実験機器の他校への貸し出しや、さらに学校から飛び出して本校での活動を紹介実践しながらサイエンスショー等を実施する各場面で、発表する力、演技する力を向上させ、科学のおもしろさ、不思議さを伝える活動を行う。精密機器を含む実験器具や実験設備を、上記の各講座等にて十分活用できるような体制作りと、地域に還元できる“地元の素材”を活用した教材開発を進める。

さらに、数学や物理、情報等の国際オリンピックに関する事業については、生徒の関心が高く、SSC活動の中で論理的な思考訓練と併せてチーム力を高めていく環境作りを行う。

4 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。「総合的な学習の時間」「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」、現在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」、現在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、「総合的な学習の時間」、現在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。

5 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92年を迎えた公立普通科男子校である。「質実剛健」、「文武両道」を校訓とし、「健康で知性に富み、情操豊かで道徳心高く、自己の人生を忠実かつ信念をもって生き抜こうとする生活力旺盛な青年を育成する」という教育目標を掲げている。その目標を達成するため、全校をあげて教育活動に取り組んでいる。生徒全員が4年生大学進学を希望しており、今年度も国立公立難関大学、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。全校生の7割以上が足利市内から通学しており、隣接する群馬県からは1割程度の入学者がある。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る。

将来理数系の分野で特に国際的に活躍できる有為な人材を育てるため、2年次のコース選択の際、「理系コース」の他に、「国際数理コース」を1クラス、同様に文系でも「文系コース」の他に「文系SPコース」を1クラス設置している。1年次後半、進路コース選択の際に上記2コースを希望する生徒に対しては、志望理由書を提出させ、成績等を考慮しながら選抜する。2年次に各コースに在籍した生徒は、原則として3年次も継続となる。将来の目的意識がはっきりしていて知的好奇心が旺盛な生徒に対し、各コースに特化した学校設定科目を履修することとしている。

② 研究の仮説

知識量は多いが、それらをまとめ発表する力、他人の意見に対して応対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い。本校生の弱点のひとつである。これまでのSSH事業を通じ様々な講演会、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した。本校生徒の意識啓発に大きくつながる事業であった。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。さらに年齢的に近い大学生や大学院生との交流によって、大学での普段の生活や進路に絡むアドバイスを受けることができ、進路選択の一つの目標になる。

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

—科学的視野をもつ人材育成—

20世紀は、“科学の時代”といわれたが、21世紀においても引き継がれるキーワードといえる。先人達の研究の蓄積やまた多くの失敗から生まれた結果が現代になって花開き、我々はいま、先端技術の恩恵を十分受けている。その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。高大連携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確認させる。様々な分野において体験することで、総合的に物事を判断できる問題処理の能力が育成される。

東日本大震災のこともあり、生徒の防災、環境、エネルギー問題に対する関心は高い。自然を総合的に眺める視点から、課題研究のテーマとしてまとめ、毎年論文を作成する。今年度取り組んでいるテーマについても、次年度以降も継続的研究として受継げるものは受継ぎ、さらに深化したものを目指す指導体制をつくる。

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、またSSH研究開発科目における研究内容について共同実験やディスカッションを行い、知識を高めるとともに自然科学に対する学習意欲を高める。事前事後の研修を通じて、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していく。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できる。

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実践し、語学力を向上させる。
身近にある教材を活用（1年次S S基礎で展開）—しらべる、はかる—
足利の地において自然や文化、企業等を再発見し、独自の教育課程と教科横断的な授業を通して、様々な観点から系統的な自然科学の再構築をし、物事を実証的、合理的、体系的に考える能力を養う。併せて市内の小・中学校、高校、公民館、近隣の科学館等文化施設との交流を活性化させる。

・ 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
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
「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（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
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
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 3カ年での各ステージ活動のイメージ

1年次 『しらべる、はかる人』を育てる ← 温故知新プログラム（全体活動）
「S S基礎」
(1) 地域の人や文化から、先人の知恵に触れ現代の匠を知る。
・ 足利学校やその周辺の文化財をしらべる。
和算(数学)、侷坐の器（空（から）のときは傾き、適度の水を入れると水平を保ち水を入れすぎるとこぼれる壺、重心の考え）、天球儀（天体の位置測定）、「翻刻植物学」版木他、身近にある国宝「宋刊本、文選（もんせん）」を読む等。
・ 地元の先端技術を知る
自動車、建設機器、航空宇宙の分野における歯車のハイテク技術と特級技能士の加工技術から科学と人間生活について改めて考えさせる。
(2) 地域の自然から（両崖山と渡良瀬川）
地元の山と川を改めて見直し（S S C活動と並行して）、(1)の項目と併せて情報収集力、

文章表現力、発表力を養い、1学年全体に限らず、学校全体の学習活動の活性化を促す。

〔SS情報〕

下記の項目に関するスキルと、倫理観を身につけた人材を育成する。

- ・ 情報デジタル化の仕組み
- ・ 情報機器を活用した表現方法
- ・ 情報通信の効率的な方法
- ・ 情報の収集・発信と個人の責任

2年次 『ときめき、まなぶ人』を育てる ← 切磋琢磨プログラム（グループ活動）

〔SS応用〕

- ・ 「SS基礎」で学んだ内容を発展させ、“読む、考える、そして書く”を通して、表現力を強化し論文作成のためのプロセスを身につけさせる。自己表現できる場を確保し、将来の進路を意識した環境作りに努める。また「SS情報」で得た知識をベースに、文系SPコースの生徒にも、科学的な事象材料を提供し、考え判断処理する能力を身につけさせる。

〔SS探究Ⅰ〕及び〔SS学際Ⅰ〕

- ・ 設定した各テーマに沿って自主的な研究活動を進め、トライ&エラー体験を積むことで、科学に対するあこがれや興味・関心を高める。さらに研究者・リーダーとしての課題解決や研究に関わる様々な方法についての基礎を身につける。

3年次 『かがやく、かがく人』を育てる ← 春秋に富むプログラム（個人活動）

〔SS発展〕

- ・ 2年次の各コース課題研究の成果をまとめ、検証できる論理的思考力を養う。対話が的確にできる能力を身につけ、国際的な視野に立って行動できるリーダーを大学・社会に送る。

〔SS探究Ⅱ〕及び〔SS学際Ⅱ〕

- ・ 個人研究を主とし、論文概要は英語で表現する。

③ 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」、「SS情報」を活用して確実に定着させる。2年次「SS探究Ⅰ」、3年次「SS探究Ⅱ」の授業にて課題研究を行う。自然界に深く関与している円周率 π や自然対数 e 等の近似計算、フラクタル理論、暗号解析、足利学校でも大いに研究され発展した和算の研究、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。さらに本校OBの数学や情報科学専攻の大学院生等との交流を通して興味関心を高める。

イ 理科—“はかる”定量化への動機付け—

1年次は「物理基礎」、「生物基礎」を各2単位履修する。理科実験室内で行う各測定については、小・中学校での実体験があるが、系統的に整理・確認させ、次年度SS科目へつなげる。授業における観察・実験と並行しながら「SS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

足利市内の足利工業大学とは、平成18年度、高大連携事業に関しての締結を行い、現在に至っている。平成25年度の2年生「SS探究Ⅰ」の課題研究では同大創生工学科の増田慎治教授に「有機合成」、同小林重昭准教授に「形状記憶合金による発電」をテーマに研究したグループに対し指導助言をいただいた。その後もインターネットによるデータのやりとりを通して、細部にわたる情報交換ができた。これらの体験は大学での研究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ている。その結果、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。

また本校2年生を対象に、桐生キャンパスでの授業受講制度を活用した群馬大学との連携をさらに密にし、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SSC（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、SSH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。

④ 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
- ・ SSH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）
- ・ SSH事業対象クラスの特別講義等

ウ 評価方法（後述するSSH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）

SSH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り組み状況を検証し、さらに他のSSH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、さらに、評価を受け指導内容、指導方法等の工夫と改善を生ずる。

6 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。

地元の足利工業大学での授業に参加し、実験室や研究室にて実験・実習を体験させる計画を進めた。また、環境問題や自然エネルギーに関する確かな知識や問題意識を持たせるため、同大学附属の屋外施設「風と光の広場」でのフィールドワークの実施について検討を行った。

③ 国際性への取り組み

平成 25 年夏に現地での理数教科授業への参加、実験・実習を含む活動を通して、問題処理の方法や質疑応答の違い等を含め国際感覚を高めることをねらいとして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 学年へ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、文型 S P コースへのプログラム開発を行った。2 年生には 1 年次の基礎ステージ「S S 基礎」、「S S 情報」で取り組んだ体験活動を活かして、文・理を問わず科学的素養を身につけさせるため「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、テーマごとの指導・助言、大学等との連携、レポートのまとめ方、発表内容等を詳細に検討した。

1、2 学年とも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、次年度は S S H 対象学年が 3 学年まで増えるため、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学資料も紹介し地域の持つ自然科学的な資料の活用に努めた。

③ 国際性への取り組み

2 年生希望者を対象に 7 月 13 日～20 日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実際に現地に行き、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力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では、2月2日さいたま市立浦和高校で行われた The 6th Kanto Winter Cup English Debate Tournament において3位に入賞するなど成果が上がっている。

④ 地域における科学教育の拠点校としてあり方の研究

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TA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(夏休み中)他)に、SSH実践校としての取組の周知やSSH通信の配布等の情報提供を行った。また本校HP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)

平成24年度入学生の完成年度である。前年度までの評価・反省を基にして事業内容の検討・見直しを行う。また、SSH活動での理・数教育実践活動を、前年度3年生と比較し、指導計画の検討・改善を行う。

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「SS基礎」「SS応用」「SS情報」「SS探究I」、「SS学際I」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る。特に「SS基礎」では全ての教科の教員による教科の枠を越えた教科間連携の強化を図りプログラムの完成を目指す。

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更なる連携の強化と新規連携大学の開拓を図る。また、前年実施できなかった足利工業大学附属の屋外施設「風と光の広場」でのフィールドワークを行い、環境問題や自然エネルギーに関する確かな知識や問題意識を持たせる。さらに、地域産業界の協力も得て地元企業技術者による講演や企業見学を通して、科学技術の役割と将来の可能性についても考えさせる。

③ 国際性への取り組み

平成25年度に実施した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、科学を通じ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評価の高い研修であった。しかし、日程が短く過密なスケジュールであったとの反省もあった。平成26年度はその反省に基づき、計画を練り直して実施する。また、事前、事後の研修計画、報告計画も見直し、研修に参加しなかった生徒や地域への還元の手法も検討する。

④ 地域における科学教育の拠点校としてあり方の研究

平成25年度と同様に土曜日や長期休業中を利用し、近隣の小・中学校向けにオープン理科教室を開催する。また、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・関心を深める環境作りのため、「科学出前授業」の実施方法を検討する。

近隣のSSH高や他の高校と連携した共同研究の方法について検討する。また、講演会、生徒研究発表会等への他校生の参加を呼びかけ、拠点校としての地位の確立を目指す。

⑤ 課題研究論文のまとめについて

「SS探究I・II」、「SS学際I・II」における各課題研究論文をまとめる。英語科教員やALTの指導・助言を受け、少なくとも要約については英文でのまとめを行う。また、U I Sで行った研究の継続研究は同大学にも送付し、研究内容を国際的な視野から検証を行う。

⑥ 各種情報の提供について

「SS探究Ⅱ」、「SS学際Ⅱ」で研究論文集を作成する。研究論文集は各連携機関にも送付し、専門的な角度から評価を受ける。さらに近隣地域に本校でのSSH活動を紹介し、広くHP等を活用して情報を発信し、情報交換をしながら協力体制を維持する。

⑦ 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、次年度に備える。

(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、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。

(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、国際的な協調関係を継続する足がかりとしていく。

7 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 SSH運営指導委員会（構成員は下記7人、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
大森 亮一	栃木県総合教育センター研究調査部長	学識経験者

② SSH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、SSH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SSH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

- ・ SSH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。

H25 足高SSH組織図

（③総務（SSH部）の°氏名は各部門の主担当者）

