

平成 29 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・経過措置 1 年次

平成 30 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28年度まで、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みました。そして、この5年間を検証・総括し、2期目申請を行いました。研究開発課題を「一足利から世界へー課題研究と教科横断的取組によって高い科学的能力を持った足利健児の育成」として、1年次から課題研究を積極的に取り入れることを改善点として申請しました。しかし残念ながら不採択となりました。審査における指摘事項は、課題研究をきちんと教育課程に位置付けたり、文系生徒にもSSH事業の効果を波及させようとしている点は期待できる。しかし、学校長のリーダーシップの下、SSH事業に全教員が関わり、目標・目的をより明確化し、取り組む中でそれらをしっかりと評価できる形にしていくなることが必要である。また、課題研究については、単なる調べ学習とならないように、生徒が自主的に課題を設定し、実験や実習の機会を更に増やし、研究に取り組むことができるように時間の確保や場所の提供を図っていくことが必要である。

そこで、急遽、経過措置2年間（平成29・30年度）の申請を行いました。研究開発課題は1期目と同じで、研究開発の概要を「身の周りの自然、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。」としました。具体的には、「高校生活において、先の3ステップを着実に踏みしめるために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とおして、常に自然を総合的に眺め、科学的なものの見方、考え方を身に付ける。常に問題意識をもって自ら考え行動する。」としました。

第1期5年間の成果と課題をまとめますと、成果としては、足高サイエンスプログラムや選択研修を通し、組織的・横断的な指導を行うことができた。また、大学や研究機関との連携ではより高度な課題研究の実施や、生徒の興味関心を高める講演会等を実施することができた。海外研修では、より専門的な英語による自然科学の研修プログラムを開発することができた。課題としては、組織的・横断的な指導に関しては、まだまだ関係する教科の幅を広げる必要がある。課題研究においては、自主的に研究テーマを設定し、実施期間などをもう少し長くして、考察力・思考力の向上を図る必要がある。海外研修においては、事前・事後指導の徹底を図り、その研修成果を更に向上させる必要がある。

以上の点を踏まえて、経過措置2年間で何ができるかを検討し、これまでの各事業を見直し工夫・改善を図りました。海外研修事業は予算の面で実施はできませんでしたが、これまでの経験を生かして、グローバル人材育成の観点から新たな海外研修プログラムを研究開発しています。その他の事業は前年度と遜色なく実施することができました。本報告書は、これらの事業結果をまとめたものであります。是非、ご一読いただき、ご指導・ご助言をいただければ幸いです。

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から感謝申し上げます。

平成30年3月

栃木県立足利高等学校長 橋本 正治

目次

はじめに

目次

第1章 SSH研究開発実施報告(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 研究開発の課題	9
第2節 研究開発の経緯	15
第3節 研究開発の内容	16
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	16
(1) SS 応用	16
(2) SS 探究 I	17
①SS 探究 I	
②足利工業大学における課題研究	
(3) SS 学際 I	21
(4) 前期事業報告会	22
(5) 生徒研究発表会	23
(6) 各種コンテスト等	23
①SSH生徒研究成果発表会(神戸)	
②マスフェスタ	
③数学甲子園	
④科学の甲子園	
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	26
(1) SSH 講演会	26
①実験から辿る素粒子物理学	
②サイバー医療 ～死人の脈をとる～	
(2) 各種機関・施設と連携した研修	28
①企業研修(株式会社オプトニクス精密)	
②地学研修	
③つくば研究施設研修	
④日本科学未来館・船の科学館研修	
⑤足利工業大学自然エネルギー研修	
⑥神岡宇宙素粒子研究施設研修	
⑦群馬大学医学研修	
⑧両崖山自然観察研修	
3 国際性への取り組み	34
SS 探究II・SS 学際II	
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	34
オープン理科教室	
第4節 実施の効果とその評価	37
第5節 校内におけるSSHの組織的推進体制	39
第6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	40
第4章 関係資料	42

第1章 平成29年度SSH研究開発実施報告（要約）（様式1-1）

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

「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。

② 研究開発の概要

・本校の概要

本校は今年度創立97年目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、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。

- (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) 研究機関等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
- (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

以上の教育活動を通じ、国際社会で活躍できる科学技術者の育成を目指す。

③ 平成29年度実施規模

- ・平成29年度から平成30年度の2年間、経過措置による指定となった。1年生は5クラス全員(189名)を対象に活動内容を精選してSSH事業を実施した。平成29年度の学校設定科目「教科SS」は2年生・3年生を対象とし、1学年の学校設定科目「SS基礎」「SS情報」はそれぞれ「総合的な学習の時間」「社会と情報」の教育課程に戻された。しかしながら本校では、SSH指定の有無にかかわらず2・3学年で課題研究を実施していたため、自然科学に関する興味関心や問題意識を芽生えさせるためにも、1学年でのSSH活動はできる限り継続したいと考え、昨年までの多くの活動を「総合的な学習の時間」で実施した。予算が大きく減少したため、各活動の一部を自己負担にするなどして対応した。
- ・1学年学校設定科目「SS情報」は経過措置のため「社会と情報」に戻されたが、SS情報で行われていたミニ課題研究やGRAPESを用いたデータ処理などの活動は、「社会と情報」の授業において活用されている。2、3学年では昨年度までと同様、課題研究での論文作成やスライド作成において情報活用能力の実践を行った。またSSH予算とは別で導入したタブレットも積極的に活用した。
- ・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た。

④ 研究開発内容

○ 研究計画

上記研究開発(1)～(6)に関する各年次の実施状況(H24～28(最終年度))、H29(経過措置1年目)以降の研究計画は下記の通りである。

<p>H24 第 1 年 次</p>	<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」(ともに1学年次履修))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 足利市内にある史跡足利学校、鑿阿寺、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 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。</p> <p>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 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 「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— 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>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・改善を行った。</p> <p>① 講演会、課題研究等への取り組み 専門分野に特化し高度な内容を含むときは、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における様々なエネルギー問題について考える機会を作り、文系の生徒たち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。また理科の教員ばかりでなく全ての教科から教員を割り当て課題研究の指導を指導することができた。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、情報発信能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。</p>

	<p>② 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、次年度に反映させた。</p>
H27 第 4 年 次	<p>全学年において教科SSが実施され2年目の年度となった。3カ年1サイクルの研究開発内容を総括し、各教科の横断的連携や大学連携機関との協力体制を強化した</p> <p>① 1年生『足高サイエンスプログラム』の実施。 「SS基礎」において、理数各分野の5つのプログラムを順に体験していくものであるが、学年主導での実施をスムーズに展開できるような体制作りを行った。</p> <p>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、近隣中学校や学習塾へ配布し情報発信力を高めた。</p>
H28 第 5 年 次	<p>4年間の実績を総括し、指定最終年度の取り組みの一環として探究活動においてルーブリック評価を導入した。生徒の自己評価、相互評価、年間評価、教員評価に関しても簡易版を模索し試行した。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として足利工業大学をはじめとした諸機関との連携継続を依頼した。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した。さらに、英文での資料集を作成し、国際的なプレゼンテーション能力育成に努めた。</p>
H29 ～ H30	<p>(1) 経過措置1年目（平成29年度）</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 2・3学年対象生徒（国際数理コース・文系SPコース）を中心に研究開発を行った。28年度より試行したルーブリックによる評価を検証し、課題研究の指導の向上を目指し、1学年生徒は希望者研修の形で様々なSSH活動を実施した。</p> <p>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期目5年間で連携を進めた足利工業大学、群馬大学、宇都宮大学等の各大学や、足利学校、栃木県立博物館等の各施設と継続して連携を行い、課題研究や講演会等のプログラムを開発した。</p> <p>③ 国際性への取り組み 1期目2年次から5年次に実施してきたUIS海外研修について、実施の効果等について検証を進める。新たな研修先の開拓も含め研究を行った。</p> <p>(2) 経過措置2年目（平成30年度）</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 3学年対象生徒（国際数理コース・文系SPコース）を中心に研究開発を行う。ルーブリックによる評価をSS探究II、SS学際IIにも広め、課題研究の指導の向上を目指す。1学年生徒は希望者研修の形で様々なSSH活動を実施していく。2学年生徒は、探究科学Iの課題研究活動においてSSH活動を進める。</p> <p>② 大学、研究施設、足利学校を含む地域の施設、地域等との連携推進と状況の検証 1期目5年間、経過措置2年間、計7年間の事業活動を再度検証し、新たな連携のあり方について研究をまとめ、2期目の計画を検討する。足利フラワーパークや葛生化石館等近隣各施設との新たな連携を模索する。</p>

○ 教育課程の特例等特記すべき事項

SSH教育課程編成（履修科目、履修時間数）について

2年生（国際数理コース、文系SPコース在籍者対象）	SS応用ステージ
研究開発科目SS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SS学際Ⅰ：1単位←(学校設定科目)学際研究Ⅰ：1単位	
研究開発科目SS応用：1単位←総合的な学習の時間：1単位	

3年生（上記2コース在籍者が継続対象）	SS発展ステージ
研究開発科目SS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SS学際Ⅱ：1単位←(学校設定科目)学際研究Ⅱ：1単位	
研究開発科目SS発展：1単位←総合的な学習の時間：1単位	

○ 平成29年度(経過措置1年目)の教育課程の内容

「SS探究Ⅰ」では個人やグループで掲げたテーマで「課題研究」を実施する。「SS学際Ⅰ」では1年次に学習した情報スキル、文章力、プレゼンテーション能力を活用し、グループによる「課題研究」を中心に授業を展開する。「SS探究Ⅱ」「SS学際Ⅱ」は他のSS科目や総合的な学習の時間とならない時間に配置し、前年度に実施した課題研究の検証と、論文の英訳および英語での発表等を行なう。

○ 具体的な研究事項・活動内容

① 活動内容

「SS探究Ⅰ」では、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、科学に対する憧れや興味・関心を高めさせるとともに、自然現象に対して仮説を立て、観察・実験等のデータから仮説が正しいかどうかの判断を行い、間違いであれば説の修正を行う仮説検証のプロセスを学習する。「SS探究Ⅱ」「SS学際Ⅱ」は、他のSS科目や総合的な学習の時間とならない時間に配置し、前年度に実施した課題研究の検証と、論文の英訳および英語での発表を行なう。

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—
- イ 理科—“はかる”、定量化への動機付け
- ウ 高大連携事業に関わる実体験

③ 1学年対象のSSH活動

- ア SSH講演会
- イ 選択研修

日本を代表する研究施設を訪問し、自然科学各分野の専門家による研修会等に参加して自然科学に関する興味・関心を高める。具体的にはスーパーカミオカンデ研修や、つくば研修、地学研修、オープン理科教室等の校外活動の中から、興味を持ったプログラムを選び受講する。

⑤ 研究開発の成果と課題

○ 実施による効果とその評価

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。既存の已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随時点検しながら指導する。

○ 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数が減少した。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が肝要である。また校外研修について、大学との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。

第2章 平成29年度SSH研究開発の成果と課題（様式2-1）

① 研究開発の成果

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

「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。

現状の分析と研究開発の仮説

- ア 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
- イ 研究機関等との連携を継続発展させた学習方法の開発
- ウ 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
- エ 情報活用能力の育成
- オ 国際的に活躍できる人材の育成
- カ 地域との連携強化

以上の教育活動を通じ国際社会で活躍できる科学技術者の育成を目指す。

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

仮説ア 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年度からのSSH指定以来、学校設定科目「教科SS」を中心に、組織的・横断的な指導によるSSHの研究・実践を行ってきた。平成28年度で指定第1期目が終了し、平成29年度から平成33年度までの5年間の第2期指定を目指していたが残念ながら不採択となり、平成29年度から平成30年度の2年間の経過措置による指定となった。平成29年度の学校設定科目「教科SS」は2年生・3年生を対象とし、1学年の学校設定科目「SS基礎」「SS情報」はそれぞれ「総合的な学習の時間」「社会と情報」の教育課程に戻された。しかしながら本校では、SSH指定の有無にかかわらず2・3学年で課題研究を実施していたため、自然科学に関する興味関心や問題意識を芽生えさせるためにも1学年でのSSH活動はできる限り継続したいと考え、昨年までの多くの活動を「総合的な学習の時間」で実施した。予算が大きく減少したため、各活動の一部を自己負担にするなどして対応した。活動内容については今まで同様、前年までの反省を元に改良を重ねて実施した。

1学年のアンケート結果では、過去5年の平均と比較すると入学時の興味関心や知識の値は低いものの、12月の結果では逆に大きく上昇している。学校設定科目が設定されていないため、入学時は生徒の意識は弱いものの、活動によって確実に効果が出ていると考えられる。

仮説ウ 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。課題研究は地歴公民・英語・国語・体育の教員中心で実施した。3年文系SPコース「SS学際II」では、2年次の「SS学際I」で取り組んだ課題研究の内容を英文に直し発表した。指導に当たっては英語科、地歴公民科に加えALTの協力も得られた。

アンケート結果では質問5「自分の考えを分かりやすく相手に伝える能力が育成された」、質問6「実験や観察結果から疑問点を挙げるができるようになった」、質問8「疑問点について質問できるようになった」等の回答が上昇し、言語活動の充実や科学的なもの見方に効果が見られている。

仮説エ 情報活用能力の育成

1 学年学校設定科目「SS情報」は経過措置のため「社会と情報」に戻されたが、SS情報で行われていたミニ課題研究やGRAPESを用いたデータ処理などの活動は、社会と情報の授業において活用されている。2・3学年では昨年度までと同様、課題研究での論文作成やスライド作成において情報活用能力の実践を行った。また、SSH予算とは別で導入したタブレットも積極的に活用した。アンケート結果においては、質問2「情報収集能力が高まった」の回答が国際数理コース、文系SPコースとも上昇している。

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

仮説イ 研究機関との連携を継続発展させた学習方法の開発

今年度は、課題研究の活動においては足利工業大学と、科学部の活動においては群馬大学と連携し指導・助言を受けた。どちらの活動においても、生徒主体の活動を基本とし、必要に応じて大学に協力を依頼するという形で行った。経過措置予算のため、直接現地での活動以外にもメールや電話等でのやり取りで指導を頂いた。

課題研究・科学部以外の研究機関との連携事業（スーパーカミオカンデや群馬大学重粒子線医学研究センター、栃木県立博物館等）は28年度とはほぼ同内容の実践を行うことができた。今年度は新たな連携先は開拓しなかったが、既存の連携事業内容を見直し、内容を深化させることができた。

3 国際性への取り組み

仮説オ 国際的に活躍できる人材の育成

今年度は経過措置のため、28年度まで行っていた米国UIS海外研修は休止とし、これまで行ってきた海外研修の総括とこれからの海外研修の在り方について研究を行った。次年度以降も予算の面での課題が大きいのが、同窓会からの補助等も参考にし、SSH部だけでなく国際交流係とも連携して調整をしている。

現地には行かなかったものの、UISとの連絡窓口は継続して設置し、随時連絡を取り合う体制は整えている。6月にはUIS職員とUISの学生が来校し、本校生徒・教員との交流活動は実施することができた。

3年次の課題研究では、昨年同様、英語科が中心となり課題研究論文の英訳・発表及び論文の製本化を実施した。

4 地域における科学教育の拠点校としての在り方の研究

仮説カ 地域との連携強化

地域の小学生を対象とした「オープン理科教室」は、今年度も2回実施することができた。1回目は本校主催で足利市生涯学習センターにて実施（小学校高学年対象）、2回目は織姫公民館と共催の形で織姫公民館にて実施（小学校低学年対象）した。昨年、一昨年と白鷗足利高校と共催は、スケジュールの都合上今年度は実施することができなかったが、次年度以降に再度共催を試みる予定である。

SSH通信は、経過措置により事業が若干減ったため28年度に比べ若干発行頻度が減ったものの、継続して定期的に発行することができた。12月時点で6回発行することができ、通算62回の発行となった。

② 研究開発の課題

上記の4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

仮説ア 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29年度は①の成果で記述した通り、前年度とほぼ同水準のSSH事業を実施することができたものの、経過措置のため、予算や教育課程上、休止せざるを得ない事業もあった。次年度も今年度同様、限られた予算でのSSH活動となるが、可能な限り1期目5年間と同等の活動を行うとともに、各活動の質を高めていきたい。また、指定終了の平成31年度以降について、SSHで得られた資源をどのように活かしていくかの検討を進めたい。

組織的な指導については、特に1学年では一昨年から行っている学年主体でのSSHの指導が定着したものの、依然教員間に温度差があるのも事実である。今後も全員体制での指導を目指し、改善に取り組みたい。

仮説ウ 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—

「SS学際I」「SS学際II」では、以前は地歴公民科による課題研究だったものが、1期目5年間の取り組みにより多教科の指導による課題研究へと発展した。研究テーマに関しても、人文社会、芸術、体育など様々なテーマで調査・実験を行い、探究活動を行うことができるようになった。今年度もその体制を継続し、指導を行うことができた。

校内での体制は整ったが、欲を言えば外部機関・外部団体と連携した研究も実践したい。地域連携教員等を活用し、大学や自治体、文化施設、他SSH校、SGH校等との連携を模索していきたい。

仮説エ 情報活用能力の育成

今年度も、主に課題研究を通して生徒の情報活用能力（情報の収集、分析、発表）が育成された。課題として、生徒はインターネット等を利用して情報検索をする能力は持っているが、逆にそれだけに頼りすぎて文献等を探さない傾向が年々高まっている感がある。1つの情報だけで判断するのではなく、複数のソースを比較して検討する力を身につけさせていく必要がある。また、今年度の課題研究は調べてまとめてはいるが、他者が見てもわかりにくい内容のものが多かった。調べた内容を自分達だけで理解するのではなく、他とも共有できるような表現力・発信力を身につけさせる必要がある。

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

仮説イ 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

大学との課題研究の連携については、単に大学に丸投げするのではなく、校内・大学それぞれで活動できる部分を明確化し、生徒が主体的に活動していく環境作りに務めていく必要がある。

これは、活動内容が大学側主体で進んでしまうことや、生徒が研究内容を理解しきれずに終わってしまう事例があったためである。

これをもとに、一昨年度から、課題研究の指導はまずは校内にて生徒主体で時間をかけ、テーマが決まった後に連携先を探し流れにしたのだが、連携に至るまでに非常に時間がかかってしまい、実際の活動期間が非常に短くなってしまおうという問題が生じている。

大学と連携した課題研究は、高校では扱うことができない実験機器や試薬を用い、より高度な研究ができる。よりよい連携のプロセスについて今後も研究していく必要がある。

3 国際性への取り組み

仮説オ 国際的に活躍できる人材の育成

3学年の課題研究「SS探究Ⅱ」「SS学際Ⅱ」において、課題研究を英文でまとめるとともに、その内容について英語による発表会を行う体制を構築できた。発表を行うことで、本校の生徒の苦手とする「自分の考えを分かりやすく伝える」力が改善されたと考えられる。これらの取り組みについては、英語科教員だけでなく専門用語に詳しい理系のALTの協力が大きかったといえる。しかしながら、逆にALTに頼り過ぎてしまった反省点もあり、今後の課題となっている。今年度後期にALTの異動があり、次年度の活動については早めに準備を進めなければならない。他の事業でもいえることではあるが、個人に頼るのではなく組織として対応していく体制作りに努めたい。

4 地域における科学教育の拠点校としての在り方の研究

仮説カ 地域との連携強化

平成24年度からスタートしたオープン理科教室は、現在まで合計11回実施することができた。実施を重ねて行くにしたがい、本校生徒をティーチングアシスタントとして生徒自身の研修の場と位置づけ、また、同市内の白鷗大学足利高校や市内各公民館との共催をスタートするなど内容を深化させて現在に至っている。この活動は地域貢献や本校のSSH活動の情報発信の場として貴重なものとなっている。今後さらに内容を深化させて行きたい。

また、同じく県内の栃木高校も、本校と同じ普通科男子校でSSH指定も同じ平成24年度であり、非常に関係が深い。今年度も昨年度に引き続き、本校生徒が栃木高校の発表会でポスター発表を行った。今後は発表会参加だけでなく、両校での共同研究等も視野に更なる連携を深めていきたい。

第3章 実施報告書

第1節 研究開発の課題

1 学校の概要

- (1) 学校名、校長名 とちぎけんりつあしががこうとうがっこう 栃木県立足利高等学校 校長 ほしもと しょうじ 橋本 正治
- (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 E-mail ashikaga@tochigi-edu.ed.jp
FAX 番号 0284-43-2470
- (3) 課程・学科/学年別生徒数、学級数及び教職員数 (H30.1.1 現在)

① 課程・学科・学年別生徒数、学級数

過程・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	189	5	175	6	199	6	563	17
※コース内訳			理 65	2	理 77	2		
			文 55	2	文 55	2		
			国 30	1	国 41	1		
			SP 25	1	SP 26	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	31	1	1	4	14	1	7	1	63

※ 県雇用SSH担当事務員1名を含む

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

3 研究開発の実施規模

- (1) 2、3年生の国際数理コース及び文系SPコース(各1クラス設置)在籍者を対象とする。1学年生徒は希望者研修の形で様々なSSH活動を実施していく。なお講演会や教科横断的活動については理系、文系コースも含め2学年全体、3学年全体、全校生徒で活動する事業も展開する。
- (2) 足高SSC(スーパーサイエンスクラブ)活動については学年やコースに関わらず希望者を募り活動を行う。

4 研究の内容・方法・検証等

- (1) 現状の分析と研究開発の仮説

① 現状の分析

本校は、今年度創立97年目を迎えた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。その目標達成の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年制大学進学を希望しており、例年文系に比べ理系の学部・学科への進学者が多く全体の6割を超えている。全校生の約7割が足利市内から通学しており、隣接する群馬県からの入学者は1割以下である。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、指示されたことはしっかりと行い、自ら挑戦し解決していく姿勢を示す生徒も増加傾向にある。

平成13年4月、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、従来からある「理

系コース」、「文系コース」の他に「国際数理コース」を1クラス新設した。以前から理数系大学への進学を希望する生徒が多いのが特徴であり、地域社会からの期待も大きく、また同窓生には、国際的に活躍している方が多いという背景もあり同コースが開設された。その後、文系分野においても同等の類型コースを開設する要望が、生徒や保護者や地域から出てきて、平成18年度2学年次より文系SPコースを設置し、現在に至っている。行政や法律を志望する生徒にとっても、科学的素養の重要性は増すばかりである。将来の様々な分野におけるスペシャリストをめざすという立場から文系SP(スペシャリスト)と名付けている。

上記2コースは選抜クラスである。2学年次に各コースに在籍した生徒は原則として3年次も継続となり、現在2、3学年各1クラス計122名が在籍している。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SS教科を履修することとしている。

② 研究の仮説

知識量が多いが、それらをまとめて発表する力、他人の意見に対して応対するディスカッション力などは不十分な生徒も多い。本校生の弱点のひとつであり、これまでの生徒の自己評価からも読み取れる。発表力、コミュニケーション能力の育成が課題である。

科学に関する講演会や各研究施設訪問、大学での研修、研究発表会への参加、「課題研究」における大学教員による直接指導等、これまでの授業ではあまり取り上げられなかった活動が多数盛り込まれ、本校生徒の意識啓発に大きくつながっている。先端技術に触れ、第一線で活躍している研究者や地域の文化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ため、下記の6点について検証を行う。

ア 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、科学的な資質や探究心を養うことができる。

イ 研究機関等との連携を継続発展させた学習方法の開発

大学等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。さらに卒業生を含めた大学生や大学院生との交流を深めることは大学での研究やその後の進路に絡むアドバイスに繋がり、進路選択の一つの目標になる。

これまでの研修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・実験や研究内容の調査を通して、自然科学の不思議さやおもしろさ、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。これらの事業は、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、進路を考える場としても重要な役割を担っている。PDCAサイクルにより効果的なプログラム化を行うことが科学的資質の育成に繋がる。

ウ 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—

日常生活で感じた疑問点や地域にある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。その活動の中で疑問を自ら探究させる姿勢を育てるために「課題研究」に取り組みせ、論理的な思考と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継ぎるものは受継ぎ、さらに深化したものを目指す指導体制をつくる。これら一連の活動が理数的問題処理能力の育成に繋がる。

エ 情報活用能力の育成

コンピュータスキルとの関連を考慮しながら、以下の活動を通じ様々な情報や資料をまとめ整理し、情報活用能力を向上させることが、自らの意見や研究を発信する能力の育成に繋がる。

- ・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。

オ 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。また、英語での研究発表やディベートの活動を通じ積極的に発言できる能力を育成し、国際社会で活躍できる人材の育成を図る。

力 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。また、地域産業界との連携や情報交換、地域の自然研究や研究者・技術者との交流、地域にある古くからの文化や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、総合的に物事を判断できる問題処理能力を育成する。また、地域の小中学生を対象とした科学教室等を開催し、地域における科学教育の拠点校としてのあり方を研究する。

(2) 研究開発の内容・方法・検証

① SSH教育課程編成（履修科目、履修時間数）について

2年生（国際数理コース、文系SPコース在籍者対象）	SS応用ステージ
研究開発科目SS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SS学際Ⅰ：1単位←(学校設定科目)学際研究Ⅰ：1単位	
研究開発科目SS応用：1単位←総合的な学習の時間：1単位	

「SS探究Ⅰ」では個人やグループで掲げたテーマで「課題研究」を実施する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、科学に対する憧れや興味・関心を高めさせるとともに、自然現象に対して仮説を立て、観察・実験等のデータから仮説が正しいかどうかの判断を行い、間違いであれば説の修正を行う仮説検証のプロセスを学習する。

「SS学際Ⅰ」では1年次に学習した情報スキル、文章力、プレゼンテーション能力を活用し、グループによる「課題研究」を中心に授業を展開する。仮説を立て、書籍やインターネットを活用した調査、アンケート調査、現地調査等様々な情報収集と統計的な手法を活用した仮説の検証を行い、自らの考察も含めた研究の手法と仮説検証のプロセスを学習する。

「SS応用」では論文作成の技術を学習し「課題研究」の内容を論文にまとめることや、プレゼンテーションを作成し発表する活動を通じ情報発信力の強化を図る。活動を通じ、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も努める。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。

課題研究の評価においてはルーブリックを導入し、テーマ設定、観察・実験考察、発表等の各場面において生徒に対して到達目標をより具体的に明示するとともに、より客観的な評価を行っていく。

3年生（上記2コース在籍者が継続対象）	SS発展ステージ
研究開発科目SS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SS学際Ⅱ：1単位←(学校設定科目)学際研究Ⅱ：1単位	
研究開発科目SS発展：1単位←総合的な学習の時間：1単位	

「SS探究Ⅱ」、「SS学際Ⅱ」は、他のSS科目や総合的な学習の時間とならない時間に配置し、前年度に実施した課題研究の検証と、論文の英訳および英語での発表を行なう。昨年度より、英語科の教員とALTの全面的な協体制が整い、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とともに、英語での発表を行うことができるようになった。今年度は英語による発表や質疑応答を経験させ、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の育成を目指す。

「SS発展」は木曜日第6時限（他のクラスの総合的な学習の時間）に配置する。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育成するための取組を進めると共に、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繋げる活動を行う。

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—

2、3年次「SS探究Ⅰ、Ⅱ」の授業で課題研究を行う。自然界に深く関している円周率 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

SSH1期目の活動で得たノウハウを活かし、測量器具による両崖山の標高の測定、パックテストを用いた地域の水質の検査、測定器を用いた自由落下実験等を行っていく。また学年ごとに、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

地域の大学と連携し、課題研究の研究指導演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や技術者との交流や、最先端施設での研修をして、常に自然を総合的に眺めさせることを重視する。

③ 1学年対象のSSH活動

ア SSH講演会

研究者による講演を通して、自然科学、応用科学に対する興味・関心をさらに高め、生徒自らの進路について深く考える契機とする。

イ 選択研修

日本を代表する研究施設を訪問したり、自然科学各分野の専門家による研修を受講することにより、自然科学に関する興味・関心を高める。具体的にはスーパーカミオカンデ研修や、つくば研修、地学研修、オープン理科教室TA等の校外活動の中から、興味を持ったプログラムを選び参加する。

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、協調性等に於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、段階を踏んだ活動、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で活用し、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。
- ・校内での処理に加え、外部有識者に依頼し統計学的な解析を行う。

5 研究開発計画・評価計画

(1) 第一年次（平成29年度）

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

2・3学年対象生徒（国際数理コース・文系SPコース）を中心に研究開発を行う。28年度より試行したルーブリックによる評価を検証し、課題研究の指導の向上を目指す。1学年生徒は希望者研修の形で様々なSSH活動を実施していく。

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期目5年間で連携を進めた足利工業大学、群馬大学、宇都宮大学等の各大学や、足利学校、栃木県立博物館等の各施設と継続して連携を行い、課題研究や講演会等のプログラムを開発する。

③ 国際性への取り組み

1期目2年次から5年次に実施してきたUIS海外研修について、実施の効果等について検証を進める。新たな研修先の開拓も含め研究を行う。

④ 地域における科学教育の拠点校としてあり方の研究

1期目1年目から実施しているオープン理科教室を継続して実施していく。実施の際は地域の公民館や市内のもう一つのSSH校である白鷺足利高校とも連携を進めていく。

⑤ 各種情報の提供について

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しながら協力体制の構築に努める。

⑥ 評価と総括について

1期目4年次より実施しているアンケート結果の統計学的処理を継続して行い、経年変化を検証する。平成31年度の2期目採択を目指し、現在の事業内容や校内体制について、生徒、教員、保護者等の意見を集約する。

(2) 第二年次（平成30年度）

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

3学年対象生徒（国際数理コース・文系SPコース）を中心に研究開発を行う。ルーブリックによる評価をSS探究II、SS学際IIにも広め、課題研究の指導の向上を目指す。1学年生徒は希望者研修の形で様々なSSH活動を実施していく。2学年生徒は探究科学Iの課題研究活動においてSSH活動を進める。

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

1期目5年間、経過措置2年間、計7年間の事業活動を再度検証し、新たな連携のあり方について研究をまとめ、2期目の計画を検討する。足利フラワーパークや葛生化石館等近隣の各施設との新たな連携を模索する。

③ 国際性への取り組み

1期目2年次から5年次に実施してきたUIS海外研修について、実施の効果等についての検証をまとめる。新たな研修先の開拓も含めた海外研修の研究をまとめ、2期目の計画を作成する。

④ 地域における科学教育の拠点校としてあり方の研究

1期目1年次から実施しているオープン理科教室については継続して実施していく。実施の際は地域の公民館や市内のもう一つのSSH校である白鷺足利高校とも連携を進めていく。県内に5校ある他のSSH校とも連携を進め、課題研究の共同発表会等も視野に研究を進める。

⑤ 各種情報の提供について

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しながら協力体制の構築に努める。SSH通信については生徒による編集・発信を目指す。研究開発実施報告書では1期目5年・経過措置2年を含めた総括をまとめ、県内各校、全国SSH校へ発信する。

⑥ 評価と総括について

1期目4年次より実施しているアンケート結果の統計学的処理を継続して行い、経年変化を検証する。現在の事業内容や校内体制について、生徒、教員、保護者等の意見をまとめ事業全体を再検討し、平成31年度の2期目採択を目指した事業計画を作成していく。

第2節 研究開発の経緯

平成29年度の活動状況

平成29年度のSSH事業活動における各研究の経緯及び下記4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と習得状況の検証
- 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
- ③ 国際性への取り組み
- 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

月	事業内容	テーマ
4月	12(水) 2年生「SS探究I」「SS学際I」ガイダンス(課題研究の進め方)	①
	27(木) 1年生SSHオリエンテーション	①
6月	14(水) 2年生企業研修(株式会社オプトニクス精密)	②
	24(土) 25(日) 1年生地学研修	②
7月	1(土) 1年生つくば研究施設研修	②
	1年生日本科学未来館・船の科学館研修	②
	22(土) 第10回オープン理科教室(足利市生涯学習センター)	④
	25(火) SSH講演会「実験から辿る素粒子物理学」	①②
	31(月) 1年生足利工業大学自然エネルギー研修	②
31(月)～ 神岡宇宙素粒子研究施設研修	②	
8月	～2(水) 神岡宇宙素粒子研究施設研修	
	1(火) 数学甲子園(科学部数学班)	①
	4(金) 第11回オープン理科教室(足利市織姫公民館)	④
	8(火)～10(木) SSH生徒研究発表会(科学部生物班) 「足利市の河川におけるプラナリアの生息分布」	①
	21(月) 群馬大学医学研修	②
	25(金) 26(土) マスフェスタ(科学部数学班) 「立体における最短経路の総数」	①
9月	28(木) SSH前期事業報告会	①
11月	3(金) 両崖山自然観察研修	②
	12(日) 科学の甲子園 栃木県大会(科学部)	①
	16(木) SSH講演会「サイバー医療 ～死人の脈をとる～」	①②
12月	13(水) 2年生SS探究I校内発表会	①
1月	17(水) 2年生SS学際I校内発表会	①
2月	2(金) 生徒研究発表会	①

第3節 研究開発の内容

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

2・3学年対象生徒（国際数理コース・文系SPコース）を中心に研究開発を行う。28年度より試行したルーブリックによる評価を検証し、課題研究の指導の向上を目指す。

仮説ア 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

仮説イ 研究機関等との連携を継続発展させた学習方法の開発

仮説ウ 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-

仮説エ 情報活用能力の育成

(1) SS応用

- 授業日 毎週水曜日7限目
- 対象生徒 2学年 国際数理コース（30名）、文系SPコース（25名）
- 目標 「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。本活動を通して『ときめき、まなぶ人』を育成する。
- 内容 「SS探究I」（国際数理コース）「SS学際I」（文系SPコース）で行っている課題研究の実験・観察・調査の結果を整理し論文にまとめる。また、要点を整理し発表用のポスター、プレゼンテーションを作成し発表を行うことで文章構成力、表現力、発表力を養成する。科学的な思考力、表現力の育成のため、講演会、小論文指導、大学出前講義を実施する。
- 実施概要

学期	実施内容
1	ガイダンス テーマ設定、実施計画の作成 企業見学：オプトニクス精密（国際数理） 課題研究（各回ごとのまとめ）
2	課題研究（各回ごとのまとめ） 前期実施事業報告会 課題研究中間報告会 小論文指導
3	生徒研究成果発表会（口頭発表・ポスター発表） 課題研究成果の論文作成 SSH応用のまとめとアンケート調査

- 実施状況 2学年学校設定科目「SS応用」では、「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。水曜日7限目に配置してあるのは、6時限目の「SS探究I」（国際数理コース）「SS学際I」（文系SPコース）と連続してSS科目を配置しているためであり、通常は2時間連続で「SS探究I」「SS学際I」の課題研究を実施し、その翌週に「SS応用」で振り返りとまとめを行っている。また、発表のための準備、発表とその振り返りの時間に充てると共に科学的な思考力、表現力の育成のため講演会、小論文指導、企業見学等を実施した。
クラス内での発表会、校内での各種報告会、課題研究発表会等、数多くの発表を経験し、回を重ねるごとに、発表内容、説明の仕方、発表時間の厳守、パワーポイントの使い方、質問に対する受け答え等の能力が向上していると感じられる。

(2) SS探究I

① SS探究I

○ 日 時 平成29年4月～平成30年3月

○ 対象生徒 2学年国際数理コース 30人

○ 目的 長期の観察・実験を通して、科学技術に対する知的好奇心や探究心を深め、研究をまとめるための論理的な思考力と、それを表現するためのプレゼンテーション能力を養う。併せて、コンピュータを用いた情報活用能力を高めていく。

○ 実施概要

- ・年間の流れ 1学期前半：オリエンテーション、グループ作成、テーマ設定
1学期後半：計画書に沿って情報収集、(観察・実験)を行う。
2学期前半：中間報告会(SS応用)を実施する。
2学期後半：中間発表会(SS応用)を実施する。
3学期：成果発表会(SS応用)を実施する。研究集録の完成と配布。
- ・テーマ設定について 自由な分野からテーマを1つ決定し、計画書を作成する。
- ・テーマ一覧

①	振り子の共振現象の研究
②	Oohoの作成と研究
③	プラナリアの記憶に関する研究
④	紙飛行機の滞空時間の研究
⑤	雨の調査
⑥	ペットボトルロケットの飛行距離の研究
⑦	紙吹雪の形状と滞空時間及び広がり方の考察

○ 評価 ルーブリック評価3年目。より客観的に判断できるよう教師側及び生徒相互・自己評価に課している。(以下参照)

SS探究I年間ルーブリック						
2年組 番 班 氏名						
評価内容	5	4	3	2	その他の反省	評価
4月	テーマ検討	様々な資料や先輩の研究論文を熟読し、内容を完全に把握した上で見通しのあるテーマ設定ができた。	先輩の論文を参考に、関心があり、かつ結論を導き出せるようなテーマ設定ができた。	関心のあることについて調べテーマ設定を行った。	十分検討を行わないうちに設定してしまった。	
5月	ルーブリックの理解 班の決定とテーマ再設定	内容を十分理解し、今後の活用に自信が持てた。	内容を理解し、今後の活用に意欲が持てた。	わからない点を質問し、活用の方向性が持てた。	内容把握が不十分のままである。	
6月	実験計画の策定	類似のテーマのすりあわせを班員の意向を十分考慮しながら行うことができた。	各テーマの検討により、よりよいテーマ決定が成された。	班員の協力体制が整い、テーマを検討できた。	テーマ決定が決定できた。	(備考)単独の者はテーマの再検討で評価
7月	実験の初段階	実験の年間計画を立案しノルマを設定の上、必要材料の相談と発注準備が整えられた。	実験の年間計画を立案の上、必要材料の相談が十分できた。	実験の見直しをある程度立て、必要なものの検討が行えた。	実験方法について意見の収集がなかなかとれなかった。	
8月	実験の再開	実験が開始され、データがある程度とれ、夏休み中の計画を再検討しながら、データの積み重ねを行う準備が整えられた。	実験が予定通り開始され、データの集積が始まり、夏休み中の計画と検討がしっかり成された。	実験を開始し、今後データを取る準備が完全に整った。	実験の開始が遅れ、今後の進捗に不安が残った。	(備考)特に薬品を使用する場合は要相談
9月	実験データの処理	先月までのデータを整理し、十分な反復実験が行えるよう計画を再検討しながら、データの積み重ねを行う準備が整えられた。	十分な反復実験が行えるよう計画を再検討しながら、データをとる準備が整えられた。	先月の続きの実験をスムーズに始められた。	実験データが未だ十分にとれていない。	(備考)同上
10月	実験データの処理	十分な量のデータを整理、グラフ化し現在の実験方法を改善すべきか検討を加え必要なら修正を加え十分な量のデータを蓄積できた。	十分な量のデータを整理し現在の実験方法を改善すべきか検討した上でデータを蓄積できた。	データを継続して収集し十分な量が蓄積できた。	データを集めた量が不足気味である。	(備考)定期テスト・修学旅行
11月	実験の完了	データ処理を完了し、考察、今後の課題の検討に入ることができている。	実験を完了し、データ処理も完了している。	予定の実験が完了している。	もう少し実験する必要がある。	
12月	論文のまとめ	所定の形式にしたがって、実験要旨が完成し、考察も深いところまで到達している。	所定の形式にしたがって、実験要旨が完成し、考察もほぼまとまっている。	要旨または考察のいずれか一方が完成し、冬休み中に発表準備が完成する。	まとめに冬休み中かなり時間が必要である。	
1月	プレゼンの完成	評価ルーブリック(別表)の総合成績が平均で4点台後半(生徒間相互評価)	評価ルーブリック(別表)の総合成績が平均で4点台前半(生徒間相互評価)	評価ルーブリック(別表)の総合成績が平均で3点台後半(生徒間相互評価)	評価ルーブリック(別表)の総合成績が平均で3点台前半(生徒間相互評価)	
2月	研究発表会	校内プレゼンの反省を踏まえ、口頭発表準備が完成している。講評も極めて良好であった。	校内プレゼンの反省を踏まえ、発表準備が完成している。講評も良好であった。	校内プレゼンの反省を踏まえ、発表準備が完成している。	発表準備がなんとか完成している。	
3月	論文集の作成・片付け	A4版4頁の所定の論文がデータ挿入が的確にされ、非常に見易くまとめられている。	A4版4頁の所定の論文がデータ挿入がされ、見易くまとめられている。	A4版4頁の所定の論文がデータ挿入がされ、まとめられている。	A4版4頁の所定の論文がまとめられた。	

昨年度同様に、年間ルーブリックと自己評価表に関しては、振り返っての考えることが可能であるため、4段階評価としたが、相互評価に関しては、発表会の数分間で7班全てを対象とするため、評価内容を簡易版にした上で3段階評価とした。

SS探究 I 校内発表自己評価表

H29. 12. 13(水)実施

No. 氏名

評価値・・・5:十分できた。4:まあまあできた。3:普通 2:余りよくできなかった

探究初期	評価項目	自己評価
	テーマ設定についての話し合い	
	班決定から早期に年間計画が作成できたか	
	実験を行う上での協力体制	
	テーマの内容は曖昧さが無いものにてできたか。	
探究中期	実験データの量は十分で一貫性があり誤差の少ないものにてできたか。	
	班員全体に達成感があるか。	
探究後期(発表会)	発表が制限時間内に終了でき、また、短すぎないものにてできたか	
	発表内容にデータのグラフ化等を加え視覚的にわかりやすいものにてできたか。	
	発表は聴きやすい声で、流暢にしゃべることができたか。	
	質問に対し、しっかり答えることができたか。	
	データの考察が意味のあるものとなっているか。また、理解されているか。	
上記を総合して、この一年間の活動がしっかりできたか。		

その他の反省

SS探究 I (課題研究論文・発表) 評価項目

H29. 12. 13(水)実施

		十分満足できる (5)	概ね満足できる (4)	努力を要する (3)
I 研究課題設定	① テーマ設定理由	どのような現象に興味を持ったかが明確に述べられており、テーマとの関連性が示されており、調査方法の考察もなされている。	どのような現象に興味を持ったかが明確に述べられており、テーマとの関連性が示されている。	どのような現象に興味を持ったかは述べられているが、テーマとの関連性がいまいである。
	② 観察・実験設定	研究の方向性がはっきりしており、方法・ノルマ・目標・データ数・結果として何を求めたいかが明確に示されている。	何を研究したいか内容がはっきりしており、年間を通しての実験方法が示されている。	実験内容は決まっているが、方法や実験に必要なものが不明瞭で、何を求めているかが曖昧である。
II 観察・実験処理能力	① 観察・実験内容	データ(結果)の意味を十分理解し、イレギュラーデータ排除が行われている。	データ(結果)の意味を理解しまとめようとする姿勢が見られる。	データ(結果)を活用できていない。
	② 考察・結論	大学での学習に継続できるような発展的科学観を持って考察を行っている。	科学的意味を理解して考察を行っている。	科学的理解がされず考察を行っている。
III データ処理能力	① 観察・実験の妥当性	設定が明確で十分なデータ量がある。	データが十分な量がある。	設定項目・データが不足している。
	② 観察・実験結果の分析	十分に繰り返したデータに数学的解析がなされている。	データ解析がはっきりしており、予想された結果との対比がきちんとしている。	データ量・解析が不十分。
IV 発表会における表現力	① データ処理の工夫	データが適切な表やグラフの種類を吟味し、解り易くまとめられている。	データが表やグラフに関係を明確に表現されている。	あまり創意工夫が見られない。
	② 総合的表現力	理路整然と発表し、質問に対し説得力がある。	解り易い発表が行えている。	説明が難解な点がある。

SS探究 I (課題研究論文・発表) 採点表

評価者()

論文タイトル【 】

		5	4	3	コメント
I 研究課題設定	① テーマ設定理由				
	② 研究計画				
	③ 観察・実験設定				
II 観察・実験処理能力	① 観察実験内容				
	② 考察・結論				
III データ処理能力	① 観察・実験の妥当性				
	② 観察・実験結果の分析				
IV 発表会における表現力	① データ処理の工夫				
	② 総合的表現力				

その他のコメント

8項目 40点満点	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
		振り子の共振現象の研究	Oohoの作成と研究	プラナリアの記憶に関する研究	紙飛行機の滞空時間の研究	雨の調査	ペットボトルロケットの飛行距離の研究
相互評価平均 (40点)	36.6	35.9	34.9	36.2	35.8	36.2	34.5
自己評価平均 (5段階)	3.7	3.1	3.3	3.8	3.0	3.4	3.4
教員評価平均 (5段階)	4.2	3.9	3.8	4.2	4.0	4.1	3.9

相互評価に関する意見

振り子の研究について

- ・グラフや表が多く、理解しやすかった。
- ・実験の内容もおもしろく、まとめ方もしっかりしていた。
- ・実験結果が少し少ないと思った。質問にちゃんと答えることができていた。
- ・実験の写真が多くて見やすかった。

Oohoの研究について

- ・実際に作ったものを見たかった。
- ・Oohoという存在を初めて知ったので、興味深かった。
- ・研究内容が発展的だった。
- ・水以外の液体でもできるのかが気になった。

プラナリアの研究について

- ・内容はとても面白いと思ったが、表が少し見づらかった。
- ・成長速度が分かりにくい。
- ・生き物を使った研究なので大変そうだった。
- ・プラナリアの神秘性について分かった。

紙飛行機の研究について

- ・映像や写真を多様に使っていて、とても見やすかった。
- ・羽の形を変えたりするのではなく、重心に目を向けたところがいいと思った。

雨の調査について

- ・データの分析がよくできていたと思う。
- ・それほど相関関係がないことにびっくりした。
- ・足利市のpHは高くないことがわかり、よかった。
- ・今抱えている問題がよく分かった。

ペットボトルロケットについて

- ・実験装置を自作していて、しっかりとした条件で実験をしていた。
- ・物理で学んだ公式を使っていて分かりやすかった。 ・式と実験の関係性があまり見られなかった。
- ・単純なテーマであるが、そこを高校生らしく実験・まとめをしていたので、面白かった。

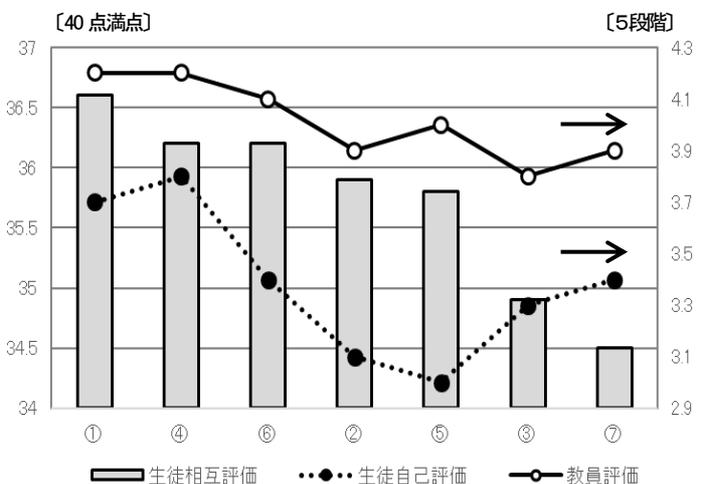
紙吹雪の研究について

- ・テーマが面白く、様々な観点から実験や考察ができていた。 ・難しかった。
- ・グラフを細かく見るのが大変だったが、面白い内容だった。

反省意見

- ・表の説明が必要だと思う。もっと見やすくするとよい。 ・写真が見づらかった。
- ・紙飛行機の形だけでなく、飛ばし方や紙の種類による飛距離の変化も実験した方がよいと思った。
- ・実験器具の説明の図の文字が見えなかったので、大きくした方がよいと思います。
- ・パワーポイント原稿の順番がばらばらになって、少し見づらいところがあった。
- ・試行回数が少ないと感じた。 ・説明が少ないと思った。

○ まとめ 多くがテーマ設定で思い悩んだ結果、紙飛行機や紙吹雪、振り子の共振など、身近な素材をテーマにした班が多かった。12月の校内成果発表会後のアンケート結果からは、他の班の発表を素直に評価し、新しい知識が得られたことを喜ぶような感想が多い一方で、注意すべき点も挙げられていた。パワーポイントの見え方に関するものが多く、PC画面と、それを大きく投影して見るときの違いについて、もっと指導していく必要があると感じた。昨年から行っているルーブリック評価では、生徒の相互評価と教員評価にはある程度の相関が見られるものの、自己評価はかなり異なっていることが分かる(グラフ参照)。特徴として、評価上位の班は相互評価・自己評価が双方高いが、中位の班は相互評価が高く、自己評価が低い、一方下位の班はその逆で、相互評価が低く、自己評価が高くなっている。もちろん理想としては差が少ない方がよいことなので、今後はこの差が少なくなるように指導していく必要がある。そのためには、毎月提出させている自己評価表の数値をこまめにチェックするとともに、中間発表でも相互評価をさせることができると良いだろう。ルーブリック評価自体は3年目になり、教員側は慣れてきたが、生徒は毎年初めて経験することになるので、導入時の説明をより懇切丁寧にしていくことを次への課題としたい。



② 足利工業大学における課題研究

- 日 時 平成29年10月25日(水) 16:30~18:30
平成29年11月1日(水) 15:00~18:30
平成29年11月8日(水) 15:00~18:30
平成29年11月15日(水) 15:00~18:30
平成29年12月6日(水) 16:30~17:00

○ 場 所 足利工業大学工学部

○ 参加人数 「酸性雨の研究」研究班4名

○ 目 的 2年生を対象に実施している「課題研究」の内容をより発展させるとともに、大学で専門的