

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・第 2 年次



平成 31 年 3 月 栃木県立栃木高等学校

あいさつ

栃木県立栃木高等学校
校長 大橋 芳樹

国の教育環境を取り巻く状況に目を向けてみますと、教育改革が急ピッチで進められております。高大接続改革においては、本年度の1年生が受験する2021年度大学入試から、現行の「大学入試センター試験」に代わり、思考力・判断力・表現力等が評価される「大学入学共通テスト」が導入されます。また、昨年度末に新高等学校学習指導要領が公示され、2022年度から年次進行で実施されます。この新学習指導要領中の「高等学校の各学科に共通する教科・科目」を見てみますと、「総合的な学習の時間」が「総合的な探究の時間」となり、新設される教科「理数」に「理数探究基礎」・「理数探究」が設置され、国語や地歴においても「探究」という言葉が付された科目が設置されております。特に、「総合的な探究の時間」については、移行措置として、来年度の新入生から実施されます。これは正に、「探究活動」とおして「未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力等の育成」を強化し、「予測困難な時代に、一人一人が未来の創り手となる」という、新学習指導要領の目指す方向性が端的に示されたものだと思います。このような状況を踏まえると、日頃の実践をとおして蓄えた「探究活動」のノウハウをSSH指定校以外の高校に広めていくことも、SSH指定校に課せられた大きな役割の一つだと考えております。また、昨年6月15日には、本年度から5年間の日本の教育の方向性を示す第3次教育基本計画が閣議決定されました。その中には、来る「超スマート社会(Society 5.0)」・「人生100年時代」を生きていくために、若年期の教育、生涯にわたる学習や能力向上の重要性が謳われており、今後、教育改革に益々拍車がかかるものと思われま

す。栃高では、このような教育改革の方向性も見極めた上で、一昨年度文部科学省に2期目のSSH事業の研究指定申請を行い、昨年度から5年間の継続指定を勝ち取ることができました。栃高生が今後の過酷な社会においてもリーダーとして活躍できるように、SSH事業の様々な取組を核として、真の「学力」の育成を目指してまいります。

最後になりますが、本校SSH事業の運営に関してご指導ご支援をいただきました文部科学省、JST、栃木県教育委員会の関係各位をはじめ運営指導委員の皆様方、宇都宮大学、群馬大学等の諸先生方に心から感謝申し上げますとともに、引き続きのご指導ご協力をお願い申し上げます。あいさつといたします。

目次

□あいさつ

校長 大橋 芳樹

□目次

①研究開発実施報告（要約）	様式 1-1	1
②研究開発の成果と課題	様式 2-1	5
③報告書（本文）		
①研究開発の課題		11
②研究開発の経緯		12
③研究開発の内容		13
③-1 課題研究指導法の開発		
[1] 課題研究		
(1) 学校設定科目「課題研究Ⅰ」		13
(2) 学校設定科目「課題研究Ⅱ」		19
(3) 学校設定科目「SS情報Ⅰ・Ⅱ」		25
(4) 学年間のかかわり		27
[2] 学問探究講義		28
[3] SS 校外研修		30
[4] 研究成果発表会		31
③-2 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発		
[1] 授業研究		32
[2] 国際性育成プログラム		44
[3] カリキュラム開発		45
[4] 授業公開		45
③-3 科学系課外活動の充実		
[1] SSHクラブの活動		47
[2] その他の活動		56
③-4 SSH事業の評価法の開発		
[1] ベイジアンネットワークおよび主成分回帰による意思決定		58
[2] 思考力の評価方法の開発		59
④実施の効果とその評価		
[1] ベイジアンネットワークモデルの構築および主成分回帰分析		59
⑤校内におけるSSHの組織的推進指導體制		64
⑥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		65
④関係資料		
運営指導委員会記録		67
教育課程票		70
課題研究Ⅰ・Ⅱ年間実施計画		71
課題研究Ⅰ・Ⅱで使用したループブック		73
課題研究Ⅱで取り組んだテーマ一覧		76
アンケート資料		77

栃木県立栃木高等学校	指定第 2 期目	29～33
------------	----------	-------

①平成 30 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	科学的手法を身に付けた，国際社会で活躍できる有為な人材を育成する教育プログラムの開発
② 研究開発の概要	<p>(1) 課題研究指導法の開発 生徒の課題設定能力，研究活動推進能力，表現能力に対し，ルーブリック等を活用し，生徒間相互評価を取り入れた指導法の研究開発。上級生が下級生を指導する機会の増加に加え，大学院生や近隣大学の留学生のティーチングアシスタント等の活用なども適宜交えた。年間実施計画の大幅な見直し，進路にコミットしたゼミの創設も行った。</p> <p>(2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発 問題・課題発見，解決に向けた主体的・協働的学習を実施するための，授業カリキュラムの開発。科学的思考・国際性育成にかかわる，分野融合，複数教科の協働による授業の実践に関わる教職員の数を大幅に増加させた。</p> <p>(3) 科学系課外活動の充実 第 1 期目に発足させた SSH クラブの活動を継続させ，さらに充実・発展させる取り組み。学習科学班，考古科学班を新設し，数学・物理・化学・生物の各班で新たなテーマで研究グループを発足。また各研究班同士の交流の場を複数回設けた。</p> <p>(4) SSH 事業の評価法の開発 ベイジアンネットワークの教育事業評価への応用法を群馬大学と共同開発した。これを SSH 事業評価に取り入れてゆく方針を固めた。また，課題研究等の評価法の一つとしてパフォーマンス評価方法を新規に実践した。</p>
③ 平成 30 年度実施規模	<p>(1) 課題研究指導法の開発 全学年全生徒を対象とする。ただし，課題研究のまとめは 1，2 年生全員を対象とし，発表は 2 年生全員を対象とする。</p> <p>(2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発 全学年全生徒を対象とする。</p> <p>(3) 科学系課外活動の充実 全学年希望者を対象とする</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>【1 年次（昨年度）】</p> <p>次にあげる各項目を計画的に実施し評価。そこから新たな課題を見つけ改善策を策定した。</p> <p>(1) 課題研究指導法の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題研究 I（1 年生） 「課題発見演習」「調査探究演習」「論文作成演習」 ・課題研究 II（2 年生） 「課題研究関連技能に関する演習」「ルーブリックを用いた生徒間相互評価による課題研究」 ・SS 情報 I（1 年生） 「コンピュータソフトの基本操作の習得」「課題研究 I の演習で使用する資料作成」

- ・SS 情報Ⅱ（2年生）
 - 「課題研究Ⅱの演習で使用する資料作成」「論文の作成」「発表用のスライド、ポスター作成」
- ・3年生による「課題研究Ⅱ」への参画
 - 「課題研究Ⅱの研究計画書へ助言」
- (2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発
 - 「主体的・協働的学習を取り入れた授業を実践し外部へ公開」
- (3) 科学系課外活動の充実
 - 「科学の甲子園・缶サット甲子園・数学オリンピックへの参加」「科学実験教室の実施」
- (4) SSH 事業の評価法の開発
 - 「群馬大学との評価法の共同研究に着手」
- (5) その他
 - 「運営指導委員会の開催」「研究成果発表会での外部からの発表件数を大幅増」

【2年次（本年度）】

- (1) 課題研究指導法の開発
 - 課題研究Ⅰ（1年生）
 - ・課題研究基礎知識技能に関する講座の内容を適正化した。
 - ・指導効果を高めるために年間指導計画を見直して（④関係資料）を実施した。
※これ以外は昨年度のプラットフォームを踏襲して実施している。
 - 課題研究Ⅱ（2年生）
 - ・前年度に実施した課題研究Ⅰの諸状況を踏まえて新規策定した課題研究Ⅱの年間計画（④関係資料）の通り実施した。
 - ・生徒対象の課題研究基礎技能に関する講座を本校職員への研修と兼ねる形式で実施した。
 - ・課題研究基礎技能に関する講座を本校職員で賄う方向性を強化し、外部依存率を下げた。
 - ・1年生の課題研究計画書へ助言する機会を設けた。
 - ・ゼミでの議論に県内大学在籍の留学生を参加させ、国際性育成の可能性を評価した。
 - ・年度末実施の本校主催の研究成果発表会で全員が発表した。
 - ・ゼミでの議論に ICT 機器を導入した。
 - ・医学部への進学を志望する者を集めたゼミを創設し、進路に直結したテーマを同じ志を持つメンバーと探究させることの効果を評価した。
 - SS 情報Ⅰ（1年生）
 - ・タイピング技能の習得、ワードによる文書作成技能の習得、これにより成果物を作成。
 - SS 情報Ⅱ（2年生）
 - ・エクセルによる統計学的処理の基礎技能の習得、これらを利用した発表用成果物の作成。
 - 3年次生による「課題研究Ⅰ・Ⅱ」への参画
 - ・課題研究の研究計画書への助言回数を増やした。
- (2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発
 - ・カリキュラムマネジメントの視点で、「国際性の育成」「能動的で深い学び」「分野融合」「教科横断」「ICTの活用」をキーワードとした授業を多くの教科をまきこんで実践した。
 - ・保護者、県内高等学校、近隣中学校へ向けた授業公開を実施した。
 - ・上記授業の実践集を製本化して全国 SSH 校、県内高等学校、県内中学校へ頒布した。
- (3) 科学系課外活動の充実
 - ・レーザー班、学習科学班、考古科学班、超音波洗浄機班、金属表面積班を新設した。
 - ・全ての研究班に外部（関連学会等）での発表を義務付けた。
 - ・全ての研究班を一堂に会しての、報告会を年間3回実施した。
- (4) SSH 事業の評価法の開発

- ・課題研究の評価方法としてパフォーマンス評価を取り入れた。
- ・群馬大学と教育事業評価法を共同研究し、手法としてベイジアンネットワークを取り入れた。

(5) その他

- ・運営指導委員会の開催
合計3回実施し、うち2回は生徒の活動の様子を観察、助言をいただいた。
- ・研究成果発表会の発展的開催
外部からの見学参加者と、ゲスト発表校（小学校を含む）を増加させるために広報活動を改善した。

【3年次（県の課題研究拠点校としての地位を確立する）】

- ・2年次の実施事業から生じた新たな課題を改善できる実施案を策定し実施
- ・科学系課外活動「国際性育成班」「統計学班」の新設
- ・台湾の高等学校との学術交流をインターネットを用いて実施
- ・本校開催の「研究成果発表会」への外部からの参加者をゲスト発表を含めて大幅に増加

【4年次（県内小学校、中学校、高等学校へ研究成果を還元する）】

- ・3年次実施事業の見直しと改善策の模索

【5年次（2022年度以降の本校の教育のあり方を決める）】

- ・4年次実施事業の見直しと改善策の模索
- ・5年間の総括と、次年度以降への継続性を議論し、本校が進むべき道の決断

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- (1) 1学年、2学年の「総合的な学習の時間」（各1単位）の代わりに、1学年では「課題研究Ⅰ」、2学年では「課題研究Ⅱ」を学校設定科目として1単位ずつ実施する。
- (2) 1学年、2学年の「社会と情報」（各1単位）の代わりに、1学年では「SS情報Ⅰ」、2学年では「SS情報Ⅱ」を学校設定科目として1単位ずつ実施する。

○平成30年度の教育課程の内容

④関係資料参照

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 課題研究指導法の開発

全生徒が個人研究を行う際に有効となる指導法の模索と確立を目指した。課題研究に必要な基礎的な知識技能を演習という形で1年生に対し施し、一通り課題研究のプロセスを踏ませた。2年生では、研究計画書の作成から発表までループブックを活用し、生徒間相互評価を取り入れ、年度末実施の校内での発表会では全員が発表した。いずれの学年も研究に当てる時間は授業時間中には取らず、各自休日などに実施するとし、課題研究Ⅰ・Ⅱの時間は議論による研究内容の昇華を行う時間とした。そのため、年間計画の最適化が喫緊の課題であると捉え、実行しその計画通り実践した。これと同時に、全校体制で実施する以上、ゼミを担当する職員の探究学習への意識と、関わり方の改革にも着手した。さらに、国際性の育成の模索という観点でゼミへの留学生の参加を試み、またゼミの円滑な運行という観点から、ICT機器の導入を試みた。

3年生は下級生の研究計画書に対し助言をするという形で参画させ、3年生自身のメタ認知を促している。副次的な効果ではあるが教職員の負担軽減にも一役買った。

(2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

「問題・課題発見、解決」「主体的・協働的学習」「深い学び」「国際性育成」「分野融合」「科学的思考の育成」「教科横断」これらをキーワードとする授業を実践し、校外へ公開し普及あるいは批判的評価を得る機会とした。年度末には授業収録として冊子化し本報告書とともに各所へ頒布した。カリキュラムマネジメントと本事業には深い関連性があることを確認した。

(3) 科学系課外活動の充実

レーザー、学習科学、考古科学、超音波洗浄機、金属表面積の5研究グループを新設した。すべ

ての研究班には関連学会等での発表を義務付けた。また、全ての研究班を一堂に会しての、報告会を年間3回実施し、モチベーションの維持を試みた。

(4) SSH 事業の評価法の開発

課題研究の評価方法としてパフォーマンス評価を取り入れ、そのためのルーブリックを作成した。群馬大学と教育事業評価法の共同研究では、分析手法としてベイジアンネットワークを取り入れた。

(5) その他

平成31年2月2日に開催された研究成果発表会において、外部からの見学参加者として、大学・高校・中学校・小学校の教員、大学院生、高校生、中学生、小学生を招待。さらに県内7高等学校、小学校で探究活動を実施している児童生徒を招き、ゲストとして発表してもらった。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) 課題研究指導法の開発

全職員の協力により、2年次生が取り組んだ個人研究を余すことなく全て発表させることができたことが成果である。また、2期目になってから、11団体から視察の申し出があったことも大きな成果であると考えられる。

(2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

平成29年度よりも多くの職員が自身の授業研究への取り組みを紹介した。また、それらを授業集として冊子化することができた。

(3) 科学系課外活動の充実

研究班の新設と、外部での発表を義務付けたことにより大幅に活性化した。

(4) SSH 事業の評価法の開発

群馬大学の協力により、ベイジアンネットワークモデルの構築と主成分回帰分析を用いた事業評価を実施した。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 課題研究指導法の開発

生徒の議論が活性化する方法をさらに追求することが課題である。その際、ゼミ担当職員の関わり方に改善の余地がある。

(2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

単発的で華々しい、従来型の研究授業ではなく、常態化に耐えられるような実用度の高い授業を実践していくことを今後の取り組みとしてあげる。また、国際性育成は諸外国との定期的なつながりという観点で課題が残っている。

(3) 科学系課外活動の充実

今年度、全体として盛り上がったものの、生徒の入替等により、継続できない研究班もある。断続的に研究班の新設をしていかねばならない。

(4) SSH 事業の評価法の開発

新しいアセスメントツールを手に入れたものの、まだ試用段階である。本格的に精度を上げる研究を継続していかねばならない。

②平成 30 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 課題研究指導法の開発

○課題研究 I

本科目は課題研究に関する基礎的な知識や技能を、全クラス一斉に行う学年指導という形式で実施し、探究活動そのものは通常科目における週末課題的な位置付けで、生徒それぞれの個人的な隙間時間を利用して実施、時間割に組み込まれた課題研究の時間は、生徒同士がそれぞれ取り組んでいる個人研究に関してルーブリックを用いて相互評価をし、その過程で思考し、自身の考えを表現する機会に充てることを前提に策定され、それを運用したものである。その目的は 2 年次で履修する「課題研究 II」の前哨戦とすることである。全国の SSH 校で実施している「ミニ課題研究」を拡大したもので、失敗から学ばせる行為でもある。ゼミはゼミ内の代表者であるゼミ長が司会を務め進行、教職員はオブザーバーとして参加する。ゼミ長に対しては週に一度開かれる「ゼミ長ミーティング」で情報の共有・伝達から、司会者としての技能、議論を活性化させる技術に至るまで指導がなされる。このゼミ長ミーティングの内容は、学年のスタッフとペーパーで共有することで指導のズレを解消している。

平成 29 年度は年度当初に、具体的には 1 学期に相当する期間に「課題研究に関する基礎的な知識技能」を指導し、その後に生徒個人の探究活動、ならびに生徒同士の議論の時間を設けた。つまり知識技能の伝達にかかる時間と、その技能を実際に活用する時間をはっきりと分けていた。

その結果、「課題研究に関する基礎的な知識技能の指導によって得られたスキル等を発揮するまでに時間的な隔たりができており、生徒の探究的行動を十分に変容させるまでには至っていない」、また、「ルーブリックを課題研究の推進剤として用いた場合、評価項目ごとの間隔が短すぎて生徒の探求活動の遂行が間に合わない」といった課題が残った。

そこで、平成 30 年度は、年間指導計画の見直しから着手した。本校の課題研究は、研究そのものが目的ではなく、思考力等を醸成するための手段であると捉えている。そのため、生徒自身が「考える」ことが主な活動となる。それがルーブリックを用いたゼミでの生徒間相互評価ということになるが、その議論の際に題材となるテーマは、原則として同位置の時間帯では全体で統一されている。つまり、仮説の検証が議論のテーマとなっている時間は全員がこれをテーマとして議論を行なっている。年間計画の改善はこの議論のテーマに合わせた、「課題研究に関する基礎的な知識や技能を、全クラス一斉に行う指導」がなされるようにした。つまり、先行研究をテーマとした議論の前には先行研究についての講座を、結果・考察・結論をテーマとした議論の前には結果・考察・結論についての講座を実施するという年間実施計画を立てて実施した。

また、平成 29 年度はテーマ設定においても課題が残った。この課題に対しては課題研究計画書の助言体制の強化で対処した。具体的には上級生からの助言ということで、3 年次生はもとより 2 年次生からの助言も追加した。さらに SSH 部の職員から助言し、生徒が提出してきたテーマによっては、そのテーマの方面に造詣が深い教職員との面談を実現した。このことで 1 年生一人に対し、3 者からの助言を得る機会を創出した。

以上のような取り組みから得られた成果は以下の通り。

- ・個人研究としたことで個々人が責任を持って探究する意識が高くなり、生徒の課題研究への取り組みの軽重がなくなった。

- ・課題研究に関するルーブリックを用いて生徒が相互評価をする中で議論をするため、答えのない問いを対象に思考を繰り返す機会の創出が実現した。
- ・ゼミ長の司会による議論の進行がなされるため、教職員の出張や休暇にも対応がしやすく、職員の負担が減ぜられるばかりでなく、生徒の主体性の向上も見られた。この成立には、週一度のゼミ長ミーティング（担当はSSH部の職員）によるバックアップがあることが条件となる。
- ・ルーブリックの評価項目ごとに議論が進むため、半ば強制的に課題研究も進んでいく。このようにルーブリックを用いると課題研究の進捗管理が容易であることがわかった。
- ・個人研究としたことで、1学年あたり約240のテーマの研究が実施されることになる。このことから、研究内容への指導から教職員が解放された。教職員は議論に、ファシリテーターあるいはオブザーバーとして、時には生徒と同じ目線で議論に参加することが可能となり、課題研究への指導に対するハードルが大幅に下がった。これは教職員の負担感の軽減という観点で大きな成果であると考えられる。
- ・ゼミを構成する生徒は約10名である。このメンバーはランダムに決定されており、研究テーマによるマッチングはなされていない。全く異なるテーマが議論の対象となるため、生徒の思考力の強化、創造性の強化、本校で定義する国際性の育成につながると思われる。
- ・全体指導で、課題研究に関する知識技能に関する講義を生徒向けで実施したが、同時に職員向けでもあったため多くの職員の研修の機会となった。改めて職員研修を実施すると、時間的な制約のため継続実施が極めて困難になる。さらに校外の教職員にも参加を促し、普及効果も確認できた。
- ・生徒は主体的に課題を発見し、解決に向けて研究を進めるという行為に対して、おおむね意義を認めている。
- ・講座を分散実施し、課題設定や研究の進捗に合わせることで、昨年度の取り組みよりも知識・技能の定着度が上がっている。
- ・研究計画書を早期に完成させたことで余裕を持って研究および相互評価活動に入ることができ、ほとんどの生徒が自身の研究を通して「わかったこと」、「まだわかっていないこと」の整理ができています。

○課題研究Ⅱ

本科目の目標は、広く思考する機会を創出することである。1年次に曲がりなりにも実施した課題研究を2年次で昇華する。最後には誰一人漏れることなく全員が発表会で発表する。発表会では多くのTA、他校からの傍聴者、保護者をはじめとする外部からの参加者を前に自己を表現することになる。

運用は上記「課題研究Ⅰ」に準ずるものだが、実施内容は異なる部分がある。まず議論の時間を長くとり、思考の機会をより多く用意した。ゼミには専属で1名の教職員がつき、オブザーバーとして、生徒一人一人の行動評価者として関わった。またポスター等の最終点検者の任も担った。

今年度本科目で、新規に実施した開発項目が次にあげる6つである。

- ・進路意識の向上を目的として医師を目指す生徒で構成されたゼミを創設した。
- ・ゼミでの議論が円滑に行われることを目的としてICT機器を導入した。
- ・国際性育成の一環で近隣大学（宇都宮大学）の留学生の活用を試みた。
- ・ゼミ担当職員からの評価として行動評価を導入した。
- ・1年生の課題研究計画書へ助言をした。
- ・2月2日の校内で実施した研究成果発表会では、全員が発表した。

以上の取り組みから得られた成果は、「課題研究Ⅰ」で得られた成果と同等のものである。しか

し「課題研究Ⅱ」特有の成果もあるため、その点について以下に示す。

- ・1年次生の課題研究計画書に対し助言を与える機会を創出したことで、昨年度実施した自身の課題研究を振り返ることでメタ認知ができた。また、これから実施する課題研究Ⅱにおける自身の研究の計画をたてている時期でもあり、少なからず好影響を与えていると思われる。
- ・ICTの活用という観点でWi-Fi環境を整え、iPadを導入し、生徒が利用できる情報処理室のサーバーにアクセスして自身のデータファイルをiPad、プロジェクターを通して投影し、ゼミの議論を進めたが機器そのもののトラブル、栃木県の情報セキュリティとの相性の問題から生じていると思われるトラブルが頻発したため、その対処に多くの時間を割くこととなった。少なくとも今年度の導入は時期尚早であったと言わざるを得なかった。
- ・医師を目指す生徒のみでゼミを形成した結果、進路意識が高まり、医師を目指す覚悟の確認ができたようである。また、ゼミ活動以外で切磋琢磨する姿が観察できた。
- ・校内とはいえ全員が発表する事による効果は多くの面で見られた。探究活動に関するモチベーションの維持はポスターやスライドの質を上げるなど、自身の探究活動を意義あるものとして肯定する材料となることが確認できた。また、TAなどからのフィードバックは生徒を勇気付け、その意義深さが確認できた。

○学年間のかかわり

昨年度実施した2年生の研究計画書に参画するという事業は一定の効果が認められたため、平成30年度では、これを拡充して実施した。具合的には、3年生は、1年生と2年生の二つの学年に助言を加えた格好になる。これは助言される側、助言する側の双方に効果がある。特に3年生は昨年度の自身の反省を踏まえたアドバイスを行っており、自身の探究関連スキルのメタ認知がなされていた。またこの活動そのものもグループ活動という形式をとったため、協働的な思考力の育成につながっていた。

○SS情報Ⅰ・Ⅱ

- ・タイピングテストを実施した結果、平均200文字/10分間、最も遅い生徒は100文字以下であり、最低限実務レベルで必要とされる500字を大きく下回った。これを受けて、タイピングソフトを導入したホームポジションの定着練習を毎時間の開始時に行った結果、1学期末のタイピング速度は平均320文字、2学期末は350文字と向上した。
- ・各学年とも2学期はWordの段階的教材を作成して導入したことにより、年度末の論文（研究レポート）作成や発表資料の作成作業の速度が向上しただけでなく、画像や表、グラフを示したものが9割を超え、教員の補助を受けずに成果物を完成させることができた。
- ・統計学的手法、用いられる各種Excel関数の概要、それらの意図などを解説したExcelファイル教材を作成して授業内で紹介したところ、授業で導入部分のみを教授した2学年では53.8%、自主的学習を促した1学年では60.1%が統計データを表やグラフで処理したと回答している。

(2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

○授業研究（P33参照）

- ・分野融合、教科横断型授業の模索については、公開授業を機会にその取り組みがなされたため、全職員への普及の第一段階を踏み出せた。
- ・主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発については、ほぼ全教科において取り組みがなされた。
- ・ICT機器を活用した授業の開発については、全体的に使用頻度が増加した。

○国際性育成プログラム

- ・留学生をゼミでの議論に導入したものの、お互いに積極的に議論をする雰囲気にはならず、TA側のファシリテート能力を含めた、総合的なコミュニケーション能力が担保されていないと国際性の育成には程遠いものとなるということが確認できた。
- ・研究成果発表会にTAとして近隣大学の留学生を招聘することは、他の日本人TAや指導助言をいただいた大学教授から「誤魔化すことなく誠意を持って英語で対処していた」との評価をいただいた。1対1の対話ではコミュニケーションが成り立ちやすいが、集団による議論となるとハードルが上がるのかもしれない。
- ・台湾国立屏東女子高級中学との学術交流においては、参加した生徒が準備から当日の交流まで終始高いモチベーションで取り組んでいる姿が観察された。その後もSNS等で交流を続け、それぞれが相手国に関する知見を広げている様子からすると一定の効果があったものと思われる。

○カリキュラム開発

- ・平成29年度から、具体的な教科科目をあげながら検討を続けているものの、具体的な成果を見るまでには時間のかかる分野であることをあらためて確認した。

(3) 科学系課外活動の充実 (P 47 参照)

- ・平成29年度の取り組みとして、外部の催事に参加を促して、その際の生徒の変容を観察した。その結果、モチベーションの向上が見られたため、平成30年度では各研究班に対し、少なくとも年間で1回は外部での発表に参加するというノルマを課した。その結果、より主体的に取り組む生徒が増加し、さらに探究しようとする積極的な姿勢への変化が見られた。
- ・平成30年度は定期的なSSHクラブ全体会(報告会)を実施したことも、生徒の主体性を引き出すトリガーとなり、クラブ全体の研究内容の高まりがみられた。

(4) SSH事業の評価法の開発 (P 58～P 64 参照)

- ・平成29年度は、データの分析にとどまっていた群馬大学との共同研究を進展させ、「主体性」「批判的思考力」「協働的思考力」「表現力」などのスキルとSSH事業との関連性を明らかにした評価をどのようにしていくかという点を明確にし、共同開発に取り組めた。
- ・平成30年度は、ベイジアンネットワークモデルの構築と主成分回帰分析という手法を用いた。その結果生徒の学習に対する態度が、実際の行動に影響を与え、その結果として成績の向上に繋がる、という関係が見えてきた。SSH事業の意思決定に使えるものも見られたため、本手法は有効である。
- ・平成30年6月に平成30年度入学生を対象に、「批判的思考力」「協働的思考力」「創造的思考力」を評価するツール(Benesse®GPS-Academic)を用いた。これは平成30年度入学生が2年次生の12月に実施し、その他のデータと合わせて分析する予定である。

(5) その他 (P 65 参照)

- ・年度末に校内で実施する「研究成果発表会」への見学参加者を広く募集したところ、外部からの来校者総数は227名であった。県内外の高等学校教職員、県内中学校・小学校の教職員に対して、自校で課題研究を推進する際の糧を提供することができた。
- ・年度末に校内で実施する「研究成果発表会」への発表参加者を広く募集したところ、小学校を含む県内8校からの参加があった。大学入学者選抜改革という観点からも発表の機会に対する需要は高く、普及効果と影響は大きいと考える。
- ・年度途中で実施する、課題研究の基礎的な知識技能に関する全体指導への参加を広く県内高等学校へ募集したところ、多くの高等学校から問い合わせがあった。2022年度からの新学習指導

要領への移行，さらに次年度から「総合的な学習の時間」から「総合的な探究の時間」に変更されることに不安感を抱いている教職員は少なくなく，それらへの解答として大きな効果と，影響力を示せたのではないかと考えられる。

- ・意図したものではないが，2期目に入った平成29年度からSSH指定校の別に関係なく視察の受け入れ件数が大幅に増加した。特筆すべきは群馬県の総合教育センターからの視察が2回あり，本校の課題研究の方式を群馬県全体に紹介したとのことである。これもまた我々のモチベーションを高め，チームの結束を強めてくれた。

② 研究開発の課題

(1) 課題研究指導法の開発（アンケート結果P77以降参照）

○課題研究Ⅰ（本文各所にアンケート結果あり）

4人に1人は相互評価の意義を認めていないという事実（P19）があるが，議論が深化しなかった生徒やゼミによってはあまり有意義でないという評価がされたと考えている。ゼミ長会議の改善によってゼミによる差を解消していきたい。1年生で一度研究を一通り経験し，失敗も経験させておくという点は達成できているため，次年度の課題研究の取り組み状況から失敗経験の効果を検証していくことが課題である。

○課題研究Ⅱ（本文各所にアンケート結果あり）

- ・2学期以降に実施した論文の相互評価は，観点ごとの実施回数を増やし議論の深まりを期待したが，ゼミによる取り組みの差が大きく，生徒のモチベーションの向上と維持のさせ方が課題である。
- ・ゼミによる相互評価を有意義であると答えた生徒が合わせて41%と1年次よりも減少し，有意義でないという生徒は合計27%と増加した。しっかりとした議論ができるように改善する必要がある。
- ・相互評価のあり方も，全員の議論により評価を決定するのではなく，特定の生徒の質疑応答のみで，その後すぐに多数決により評価を決定するというゼミもあった。今後ゼミ長の選出方法を見直すとともに，ゼミ長の意識改革に努める必要がある。

○学年間の関わり（P17参照）

- ・後輩の計画書へのコメントはおおむね建設的な意見が見られたうえ，議論中の様子も活発であったものの，全てが建設的だったわけではなく，一部にはネガティブなコメントも見られた。
- ・今後の課題としては，上級生の意識づけを挙げる。つまり，後輩の研究計画書への助言が3年生にとっても自身の活動を振り返る行為であるという認識をもたせるとともに，助言の前に自身の課題研究を反省し，批判的に振り返らせておく時間を取り入れることが有効であると考えている。
- ・3年生自身がこの活動を通じて自身の研究活動の意義を再認識できたかどうかを検証できていない。アンケート等による活動の評価および見直しも次年度の課題である。
- ・受け手としての1，2年生のアンケート結果から，3年生の助言の検討に対して肯定的な結果が出ている。しかしながら，研究計画の見直しにおける寄与の程度は検証できていない。3年生と同様にSSH部の教員も助言を入れており，教員の助言と上級生の助言とのどちらがどのように影響したかは一概には判断できない。異学年の交流が教員の助言以上に課題研究の見直しに寄与していると判断できれば，本校における課題研究の汎用性が証明できるかもしれない。この点について測定していくことが課題となる。

○SS情報Ⅰ・Ⅱ

- ・全体的な作業速度の担保のため，タイピング速度向上に資する練習時間を確保し，実社会で役立つスキルとしても成長させる。

- ・数件の研究ではデータ引用や転用のみで発表資料が作成されており，原著への著作権保護の観点から問題である。情報リテラシー教育の時間を増やす必要がある。
- ・ICT 機器（iPad）によるゼミ運営については，接続ケーブルの突発的な不具合，県の情報セキュリティに起因する問題などが頻発した。
- ・発表スキルを習得していると答えた生徒は約半数にとどまっているため，プレゼンテーションの計画段階となる資料作成時に，効果的な発表資料を作成することで対処する。

（２） 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発（P 3 3～P 3 5， P 4 6 参照）

- ・国際性育成という課題に応える授業が，件数としてはやや少なく，取り組みが遅れがちである。
- ・分野融合，教科横断型授業の模索については，公開授業を機にその取り組みが登場し始めたが，いまだ TT に頼る段階であり，「文理分断からの脱却」に迫る新しい教材開発までにはいたっておらず，カリキュラム開発までも至らない。
- ・主体的・協働的な学びを実現する授業法の開発については，ほぼ全教科において取り組みがなされているが，全授業形態を俯瞰した場合，教科・科目の特性にはよるが，まだ頻度としては講義形式が優勢であること。
- ・ICT 機器を活用した授業の開発については，全体的に使用頻度は増えたと認めうるものの，機材使用の練度に未だ職員間の落差がみられ，校内研修の必要を認めうる。
- ・有効な授業の評価方法がいまだ未確立である。
- ・国際性育成という観点で海外の高等学校との交流事業を創出できていない。

（３） 科学系課外活動の充実

- ・今年度は，クラブ全体の研究内容の高まりがみられた。引き続き，SSH クラブの探究活動をさらに活発化させる体制を維持，あるいは再構築する必要がある。
- ・大学との連携を強め，さらに高度な研究に取り組みせることも生徒の能力を引き出す重要な要素であり，これを効率よく促進してゆくことも課題である。
- ・本校では一般生徒全員が課題研究に取り組んでいるからこそ，クラブの探究活動や発表が一般生徒の見本となればと思う，こういった気概を醸成してゆくことも課題としたい。
- ・研究テーマが多くなったため、その指導に当たる教員の担当に偏りが生じている。この解消は急務である。
- ・クラブに加入する生徒の確保も課題である。今後ともクラブ員の確保に向けて，校内外に活動をアピールするとともに，入りたいと思ってもらえるような活動にしなければならない。

（４） SSH 事業の評価法の開発

今後の課題として，ベイジアンネットワークモデルの改善を挙げる。モデル構築の際の質問選択において，態度，行動の選別が正しいとは言い切れない部分があった。この点に関しては，アンケートそのものを改善していくことで改善がなされるものと思われる。また，成績の変化を見るための成績差分を指標としているが，±3 の成績差分を持った生徒を対象とすることとなり，大きくサンプル数を減らしてしまった。もともと成績が良かった生徒の伸びしろの小ささの問題もあり，成績の変化を表す指標として改善の余地がある。また，主成分回帰分析においても，成績の移り変わりを見るという目的を満たすことが出来るものを選別すると，こちら線形回帰時点で大きくサンプル数を減らすことになってしまった。より広範囲に適用できる分析を行う必要がある。

ベネッセのアセスメントツールは生徒に費用を強いることになる。思考力の増強や実力の確認はもちろんだが，クラス編成資料，生徒と担任教諭との面談における基礎資料などの利用価値を提案する必要がある。