

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1年次



平成30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

高校生がこれから船出をしていく現代社会には、経済格差、少子高齢化、地球温暖化、エネルギー問題、サイバー犯罪、国際的なテロ、新たな感染症など、今後さらに深刻さを増していきそうな大変困難な課題が山積しています。これらの難しい課題を解決するためには、「こうすればいい」という 100%ベストな正解というものは存在しないのだと思います。今までの歴史を振り返ってみても、人類は知恵を出し合い、「こうするのがベターなのだ」という方向性を見出しながら、直面する危機をなんとか乗り越えてきたのだと思います。

これから先の困難な課題満載の過酷な社会を、世界中の多様な文化を持った人々と協働し、ベターな方向性を見出しながら生き抜いていくために、知識・技能の習得に偏重していた「学力」に対する考え方も大きく変化しています。現在「学力の三要素」として、「基礎的・基本的な知識・技能の習得」、「知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等」、「主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度」の三つが示されています。

現在急ピッチで進められている「高大接続改革」においては、「高等学校教育」、「大学教育」、そしてそれを繋ぐ「大学入学者選抜」が、先に述べたこれから先の過酷な社会を生き抜いていく力として必要とされる「学力の三要素」という共通項にくくられて、三位一体で改革されようとしています。すなわち、「高等学校教育」においては「学力の三要素を育成すること」が、「大学教育」においては「高校までに培った力を更に向上・発展させ社会に送り出すこと」が、「大学入学者選抜」においては「学力の三要素を多面的・総合的に評価すること」が改革の大きな目的となっています。

このように、「高大接続改革」において、高等学校には今後、新しい大学入学者選抜における多面的・総合的な評価に耐えられるような学力の三要素の育成が求められることとなります。栃高では、この「高大接続改革」の方向性も見極めた上で、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、本年度から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事業の運営にあたりご指導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

❶研究開発実施報告（要約）	様式 1-1	1
❷研究開発の成果と課題	様式 2-1	5
❸報告書（本文）		
①研究開発の課題		7
②研究開発の経緯		9
③研究開発の内容		11
③-1 課題研究指導法の開発		
[1] 学校設定科目「課題研究Ⅰ」		11
[2] 学校設定科目「課題研究Ⅱ」		19
[3] 学校設定科目「SSH 情報Ⅰ・Ⅱ」		23
[4] 宇都宮大学 学問探究講義		25
[5] SSH 校外研修		27
[6] 研究成果発表会		29
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		30
[2] 国際性育成プログラム		36
[3] カリキュラム開発		37
[4] 外部発信～授業公開～		37
③-3 科学系課外活動の充実		
[1] SSH クラブの活動		38
[2] SSH 科学実験教室		44
[3] その他の活動		45
③-4 SSH 事業の評価法の開発		
④実施の効果とその評価		48
⑤校内における SSH の組織的推進指導體制		49
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		50
❹関係資料		
運営指導委員会記録		51
教育課程表		54
課題研究Ⅰ・Ⅱ年間実施計画		55
課題研究Ⅰ・Ⅱで使用したループブック		56
課題研究Ⅰ・Ⅱで取り組んだテーマ一覧		57
SSH 事業の成果検証分析		59

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

①平成 29 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。1年生から3年生まで何らかの形で関わるよう工夫した。校内資源はもとより，大学院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。</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。また，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を行うためのカリキュラムを視野に入れた実践を行った。</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・発展させた。加えて，小学生に対し科学実験教室を実施し，数学オリンピック，缶サット甲子園等に参加した。</p> <p>(4) SSH 事業の評価法の開発 SSH 事業の評価を適切に行うべく，群馬大学と評価方法の共同開発に着手した。</p>
③ 平成 29 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，課題研究のまとめと発表は第 1，第 2 学年生徒全員を対象とする。</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（本年度）】</p> <p>(1) オープニング講座の実施</p> <p>(2) 課題研究指導法の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題研究 I 課題発見演習 「科学的なものの見方・態度講座」「課題発見の手法に関する講座」 「アカデミックライティング講座」「研究計画書作成講座」の実施。 ・課題研究 I 調査探究演習 「宇都宮大学出張講義」「SS 校外研修」「統計学講座」の実施。 ・課題研究 I 論文作成演習 「ルーブリックを用いた生徒間相互評価」の実施。 ・課題研究 I 発表表現演習 「研究成果発表会への参加」「学問探究講義」の実施。 ・課題研究 II 課題発見演習

「先輩の研究に学ぶ」「テーマ設定講座」「SS 校外研修」の実施。

・課題研究Ⅱ 論文作成演習

「アカデミックライティング講座」「ループリックを用いた生徒間相互評価」の実施。

・課題研究Ⅱ 発表表現演習

「ループリックを用いた生徒間相互評価」「クラス内プレゼンテーション」

「研究成果発表会への参加」「学問探究講義」の実施。

・SS 情報Ⅰ

コンピュータソフトの基本操作の習得からはじめ、「課題研究Ⅰ」と連動し、論文を作成。

・SS 情報Ⅱ

「課題研究Ⅱ」と連動し、論文、発表用のスライド、ポスターを作成。

・3 学年による「課題研究Ⅱ」への参画

課題研究Ⅱの研究計画書へ参画。

(3) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

・国語・地歴公・数学・理科・英語において、主体的・協働的学習を取り入れた授業を実践。

・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。

・ALT と TT で国際性を育成する授業を展開。

(4) 科学系課外活動の充実

・SSH クラブの活動の発展的継続。

・「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。

(5) 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本格的に着手。

(6) その他

・運営指導委員会の開催

合計3回実施。うち一回は生徒の活動の様子を観察。

・研究成果発表会の発展的開催

外部からの参加者として、大学教員、大学院生、高校教員、高校生、中学生を招待。

県内 SSH 校、SGH 校を招き、ゲスト発表。

【2 年次（軌道修正を行い、事業の基礎を堅牢にする）】

・課題研究Ⅰの改善策を実施。

・課題研究Ⅱの新規策定と実施。

・課題研究Ⅱへの近隣大学院生を活用したメンター制度、あるいはバディ制度の導入。

・課題研究Ⅰのテキスト作成。

・既存の SSH クラブの部活動化。

・科学系課外活動「学習科学班」「メディカル班」の立ち上げ。

・科学系課外活動で高校生が参加可能な学会への参加。

・国語・地歴公・数学・理科・英語において、国際性育成を図る授業の実践。

・研究成果発表会への2年次生全員参加の実現。

【3 年次（県の課題研究拠点校としての地位を確立する）】

・2年次実施事業の見直しと改善策の模索。

・科学系課外活動「国際性育成班」「統計学班」の立ち上げ。

・本校開催の「研究成果発表会」に付加価値をつけ、他校のゲスト発表参加を促す。

【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（平成34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、本校が進むべき道を決断する。

○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」（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実施する。
- (2) 1学年、2学年の「社会と情報」（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実施する。

○平成29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

課題研究に必要な事項を演習という形で1年生に対し施し、全生徒が個人研究を行う際に有効となる指導法を模索した。2年生では、研究計画書の作成から発表までルーブリックを活用し、生徒間相互評価を取り入れた指導法の確立を目指した。3年生は下級生の研究計画書の作成に参画させ、メタ認知を促した。また、大学院生にティーチングアシスタントとして校内の研究発表会で活躍してもらうことで生徒の新たな気づきを促した。

(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、SSH事業との親和性を模索した。

国際性について議論を重ね、本校がとるべき国際性育成プログラムを模索した。

(3) 科学系課外活動の充実

SSHクラブのメンバーを新入生から募り、これまでの活動を発展的に継続させた。加えて、小学生に対する科学実験教室をクラブメンバー主体で実施した。数学班は数学オリンピック、物理班は缶サット甲子園に参加した。さらに、2年生の有志を構成メンバーとし、科学の甲子園に参加した。

(4) SSH事業の評価法の開発

適切なSSH事業の評価法の群馬大学との共同開発に着手した。まずは様々なデータから関連の高い項目を見いだした。

(5) 運営指導委員会の開催

外部有識者からなる運営指導委員会を開催し、本校SSH事業のあり方や評価について指導・助言を仰いだ。

(6) 成果の公開・普及

SSH事業の取り組みや生徒の活動及び成果を掲載した資料を作成の上、保護者や他の高等学校及び関係機関等に配布するとともに、本校ホームページ等へのすみやかな掲載を推進することで、研究成果の公表、普及に努めた。また、1月末に開催した「研究成果発表会」では広く一般にも門戸を開き、今後台頭するであろう「開かれたカリキュラム」の在り方を議論するきっかけとした。

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

テーマごとの「検証」にあるように、個々の事業においては「気づきの促し」あるいは「あたら

しい知識・技能の認知」はできたが、それをもとにした行動の変容（リテラシーの習得）までには至っていない。

(2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

地方公立進学校にありがちな旧態依然とした授業からの脱却が困難な中で、国語、地歴・公民、数学、理科、英語において、「主体性」「協働」「批判的思考」「表現力」などの先進性を持ったキーワードで構築された授業を展開できたことが成果である。

(3) 科学系課外活動の充実

各班で参加した大会等の数は、昨年度比で減少してしまった。もちろん活動が活発になった班もあるが、全体では縮小のイメージである。

(4) SSH 事業の評価法の開発

ルーブリックを評価と指導に用いることで課題研究が活性化し、評価のばらつきも小さくなった。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 課題研究指導法の開発

行動の変容に繋がらなかった原因として、課題研究に必要なスキル等を身に付ける事業の多くは1学期になされているが、実質的な課題研究は2学期後半からのスタートとなっていることがあげられる。次年度は事業の配置を最適化する。

(2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

現在実施できていないあるいは十分でない「国際性の育成」「分野融合型の授業」「教科横断型の授業」への確実な着手が今後すべき取り組みである。また、先進的で効果の高い授業を研ぎ澄ましてゆくことと、これらの授業を客観的に評価する手法も開発しなければならない。

(3) 科学系課外活動の充実

今年度の傾向として、各班の担当者の多忙ゆえ、指導の手がうまくまわらなかった。どんな状況下でも、年間を通じて生徒が活動できる環境を構築する必要がある。例えば関連学会への発表参加を義務づけるなどの具体策を模索し、適用していく。

(4) SSH 事業の評価法の開発

様々なアセスメントを試し、事業そのものの効果的な評価方法を試行錯誤してゆく。

②平成 29 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

・ 1 年生

年度当初に予定していた事業は全て予定した時期に予定した内容で実施することができた。それぞれのねらい等も概ね達成できた。課題研究がスタートするまでの様々な講義、ワークショップは「知識技能の伝達」「好ましい態度の共通理解」「気づきの促し」を得ることに成功している。しかしそれが彼らの行動を十分に変容させるまでには至っていない事業がほとんどであった。

・ 2 年生

課題研究の開始を昨年度よりも 2 ヶ月ほど早めた結果、生徒間相互評価も十分な議論のうえ進めることができた。研究成果発表会で、他者への質問が的確になされていた様子からも研究の勘所をつかんだ生徒の数は増加している。また、主体性の育成を目指して、生徒が研究に要する備品、消耗品を要求できるシステムを構築し、試行したところ、予想以上の要求があった。

・ 3 年生

昨年度までは 3 年生は大学や研究機関から講師を招き、その講演を拝聴するスタイルであった。今年度はこれを廃止し、2 年生の研究計画書に参画することとした。これは 2 年生、3 年生双方に効果があり、まさに WinWin であった。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、自身の探求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。

(2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

これまでも各教科で、アクティブラーニング的な授業は企図され、また実施していた。しかし、今回改めて、その授業のねらいや仮説などを意識することで、一層奥深いものとなった上に、そこにとどまらず次のステップを踏み出すきっかけとったことは大きな成果である。

国際性育成という観点でも、これまでは海外研修や留学生との交流などある意味ステレオタイプ的な事業であったが、「国際性とは何か」という問いかけから始まり、これを日常的に授業に取り入れようという方向性で動き始めたことも成果である。

(3) 科学系課外活動の充実

参加した外部の催事は「SSH 全国生徒研究発表会」「缶サット甲子園」「科学の甲子園」「数学オリンピック予選」である。参加するにあたり、準備から参加後の振り返りの中で、モチベーションが向上し、活動全体への取り組みが好転した。

小学生対象の「SSH 科学実験教室」は教育的な目的を明確にするという方向で進化をさせた。昨年度までは「小学生が楽しめるもの」という観点で構成されていたが、今年度は「どんな学びを実現できるか」という観点でリメイクした。

(4) SSH 事業の評価法の開発

昨年度までも群馬大学との共同研究という形式はとっていたものの、データの分析にとどまっていた。今年度は「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ことが成果である。

② 研究開発の課題

(1) 課題研究指導法の開発

・1年生

事業後の行動の変容を適切に評価する方法を開発することが急務である。各事業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いたことが懸念材料としてあげられる。これは、事業の配置を最適化することで改善することができるのではないかと考える。またループリックを課題研究の推進剤とし、その効果は認められたところではあるが、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こともあった。この点の改善も望まれる。

・2年生

テーマ設定の難しさは相変わらずである。テーマ設定で失敗すると、その後の探求活動が止まってしまうか、浅くなってしまう。時間をかけたいところであるが、早々にうまいテーマと出会った生徒とそうでない生徒の時間的な差も無視できない。結果として5%ほどの生徒は探求活動に入ってからテーマの変更をしているため、テーマの設定に特化したループリックを用意することが有効ではないかと考えている。

・3年生

実施回数と実施時期が課題であると考えている、大学受験を控えていることを考慮すれば遅くとも2学期のはじめに当たる9月には完了させたい。今年度と同様に計画書への参画ならば、次年度は4月・5月に実施となる。また、下級生のゼミへの直接参加も面白い化学変化が期待できそうであり実現する価値があると考えている。

(2) 課題発見・解決に向けた授業カリキュラムの開発

成果のあった授業の一般化が望まれる。しかし教職員一人一人の得手不得手、あるいは好みも無視できない要素である。この克服には次年度も多くの教職員に広げてゆくことと、方法の多様化を目指してゆくことが必要である。国際性育成プログラムの促進にも同じことが言える。

また、これまで我々、高等学校の教職員が磨いてきたのは知識技能の伝達技能である。知識技能が学力の基盤となることは間違いないが、各種の思考力も同時に鍛えねばならない。この実現には我々の意識改革が必要である。

(3) 科学系課外活動の充実

SSH クラブの活動は基本的に他部との兼部を基本とする1期目の流れを悪い意味で引きずってしまい、活動時間を稼ぐことができなかった。これにはSSHクラブの部活動化で対応したい。また、SSHクラブの発表の場が校内実施の研究成果発表会に限られていることもその原因の一つであると言える。したがって次年度は関連学会等への参加を義務付けたい。

小学生対象の科学実験教室は複数回実施が次年度の課題である。その中で、教育学的な見地から生徒が内容をプログラムする。そのことにより、学習に関して究極のメタ認知が可能となるのではないだろうか。

(4) SSH事業の評価法の開発

評価には事業全体の評価と、各事業ごとの評価がある。校務分掌上、評価に関する部署が存在するが、ここで各事業ごとの評価も管理すべきである。今年度までは事業実施担当者に任せており、評価法のばらつきを生んでいた。次年度は事業担当者と密に話し合いを持ち、仮説の設定から評価までを納得のいく形で実施する。

全体の評価で満足いく方法を模索していくことになるが、困難を極めることは想像に難くない。できるだけ多くのデータとのクロス集計を行い、群馬大学と分析を行い、有効打を見つけることと、精度を高めていく必要がある。